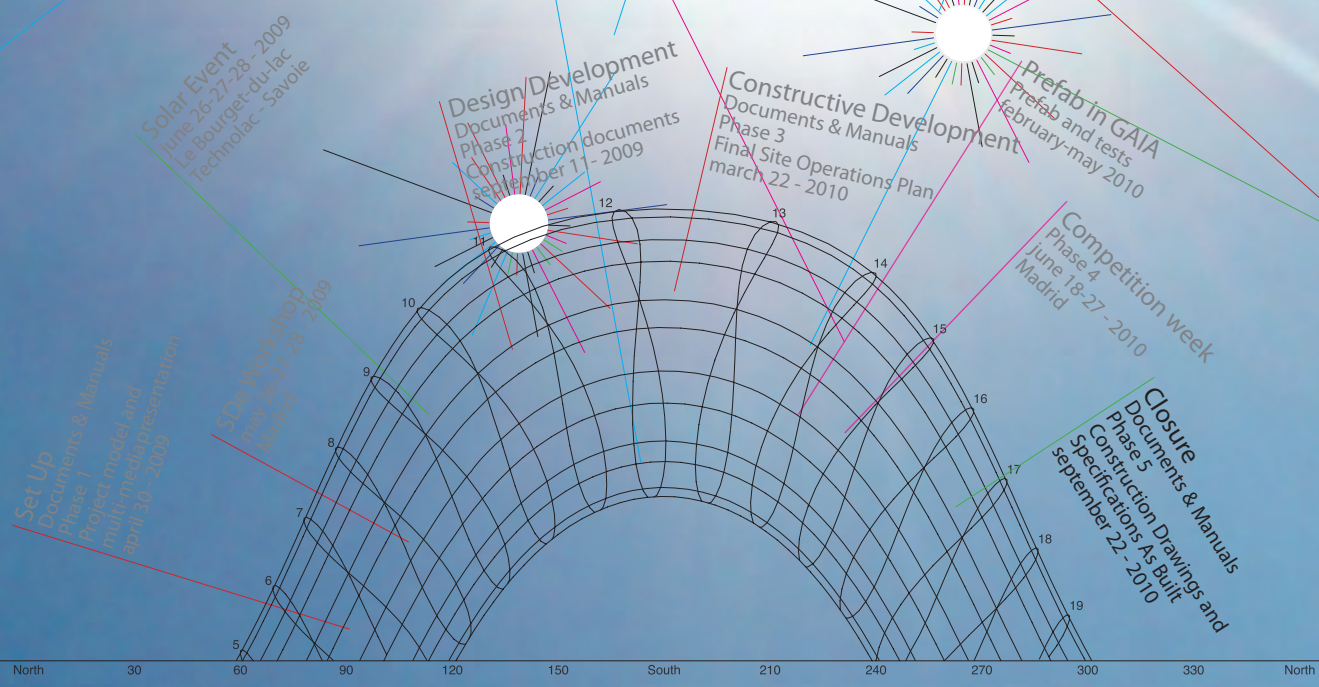
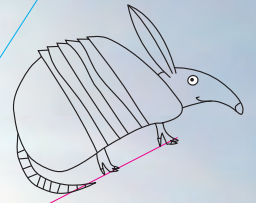


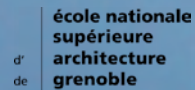
SOLAR DECATHLON EUROPE MADRID 2010

Loving planet, living...

ARMADILLO BOX®



Armadillo Box
 PHASE 5 - CLOSURE
 # 7 - Construction Drawings and Specifications As Built
 September 22 - 2010





2. Summary of changes

Liste des modifications

01. Summary of changes in Construction Drawings

Résumé des changements dans les dessins de construction

GE-001 Cover sheet / Couverture	REVISED / RÉVISÉ
GE-101 Sheet list / Sommaire	REVISED / RÉVISÉ
GE-201 General symbols / Symboles généraux	REVISED / RÉVISÉ
GE-301 General abbreviations / Abréviations générales	REVISED / RÉVISÉ
GE-401 Exterior renderings / Rendus extérieurs	REVISED / RÉVISÉ
GE-404 Exterior pictures / Photos extérieures	ADDED / AJOUTÉ
AR-001 Villa solar / Village solaire	REVISED / RÉVISÉ
AR-011 Site / Site	REVISED / RÉVISÉ
AR-012 Site plan / Plan masse	REVISED / RÉVISÉ
AR-013 Isometric / Isométrie	REVISED / RÉVISÉ
AR-014 Isométric / Isométrie	REVISED / RÉVISÉ
AR-015 Shading analysis / Analyse des ombres	REVISED / RÉVISÉ
AR-021 Floor / Niveau	REVISED / RÉVISÉ
AR-022 House floor plan / Plan de plancher de la maison	REVISED / RÉVISÉ
AR-031 Roof / Toiture	REVISED / RÉVISÉ
AR-041 Moveable components / Composants modulables	REVISED / RÉVISÉ
AR-051 Conditioned space / Espace conditionné	REVISED / RÉVISÉ
AR-101 Site / Site	REVISED / RÉVISÉ
AR-102 Site elevations / Élévations du Site	REVISED / RÉVISÉ
AR-103 Vellum elevations / Élévations du Vêlum	REVISED / RÉVISÉ
AR-111 Building / Édifice	REVISED / RÉVISÉ
AR-112 Building elevation / Édifice	REVISED / RÉVISÉ
AR-113 Building elevation / Édifice	REVISED / RÉVISÉ
AR-114 Building elevation / Édifice	REVISED / RÉVISÉ
AR-201 Longitudinal / Longitudinale	REVISED / RÉVISÉ
AR-202 Longitudinal section / Coupe longitudinale	REVISED / RÉVISÉ
AR-203 Longitudinal section / Coupe longitudinale	REVISED / RÉVISÉ
AR-211 Transversal / Transversale	REVISED / RÉVISÉ
AR-212 Transversal section / Coupe transversale	REVISED / RÉVISÉ
BA-001 Bioclimatic analysis / Analyse bioclimatique	REVISED / RÉVISÉ
IN-001 Floor / Niveau	REVISED / RÉVISÉ
IN-201 Elevations / Élévations	REVISED / RÉVISÉ
IN-401 Plan / Plan	REVISED / RÉVISÉ
IN-411 Kitchen elevation / Élévations de la cuisine	REVISED / RÉVISÉ
IN-511 Elevations / Élévations	REVISED / RÉVISÉ
IN-603 Interior Pictures / Photos intérieures	ADDED / AJOUTÉ
ST-001 Foundation / Fondation	REVISED / RÉVISÉ
ST-011 First floor / Premier niveau	REVISED / RÉVISÉ
ST-021 Roof / Toiture	REVISED / RÉVISÉ
ST-101 Longitudinal / Longitudinale	REVISED / RÉVISÉ
ST-111 Transversal / Transversale	REVISED / RÉVISÉ

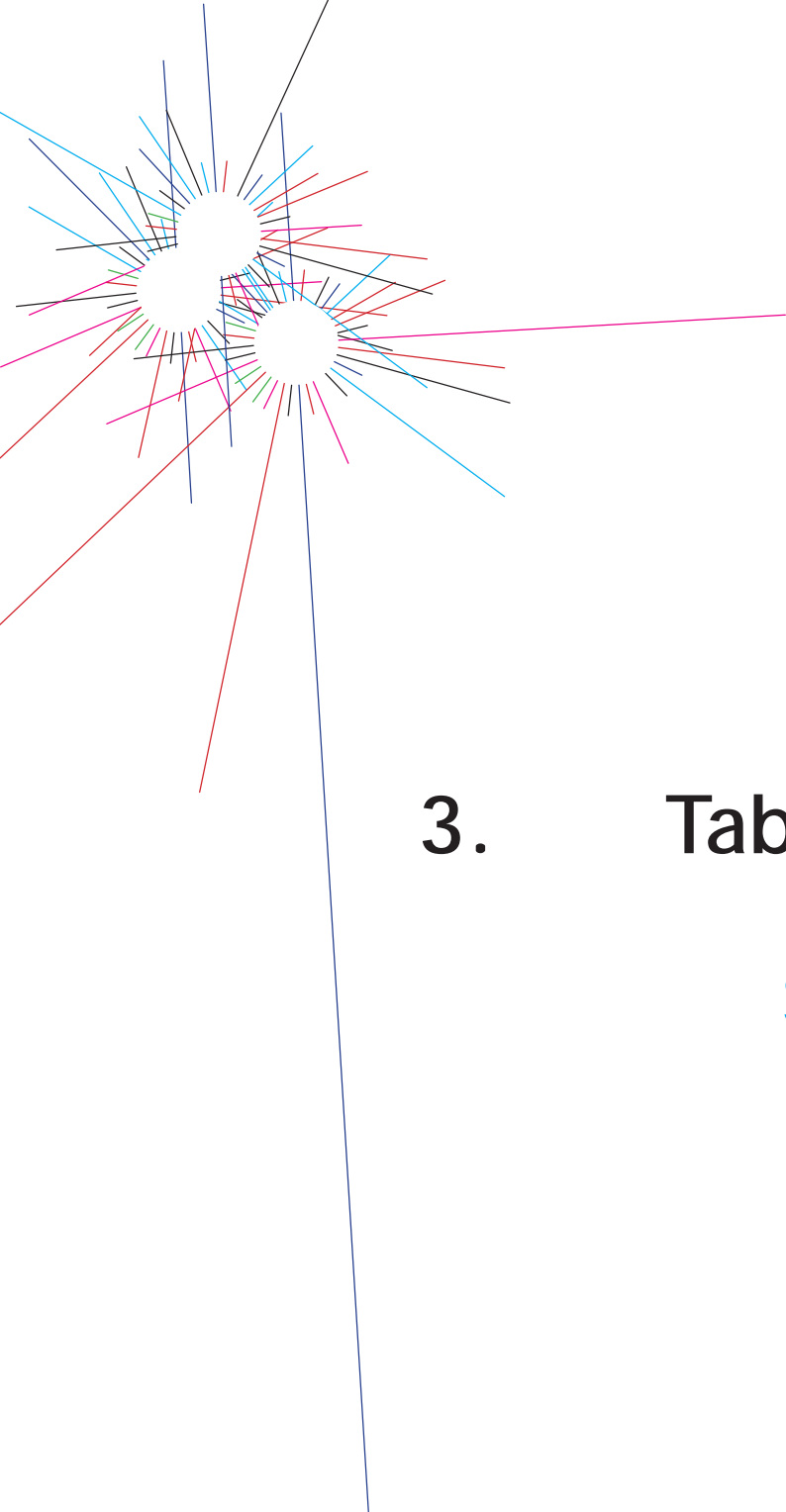
ST-201 Blow ups / Éclatés	REVISED / RÉVISÉ
ST-301 Details / Détails	REVISED / RÉVISÉ
FP-001 Fire protection / Protection incendie	REVISED / RÉVISÉ
PL-001 Supply and removal / Alimentation et évacuation	REVISED / RÉVISÉ
PL-011 Grey water / Eau grise	REVISED / RÉVISÉ
PL-021 Drain/waste/vent / Drainage/déchets/réseaux	REVISED / RÉVISÉ
PL-101 Schematic diagram / Diagramme schématique	REVISED / RÉVISÉ
PL-201 Supply and removal / Alimentation et évacuation	REVISED / RÉVISÉ
PL-211 Grey water / Eau grise	REVISED / RÉVISÉ
PL-221 Drain/waste/vent / Drainage/déchets/réseaux	REVISED / RÉVISÉ
SW-001 Plan / Plan	REVISED / RÉVISÉ
SW-101 Isometric / Isométrie	REVISED / RÉVISÉ
ME-001 HVAC distribution / Distribution ventilation	REVISED / RÉVISÉ
ME-011 HVAC equipment / Équipement ventilation	REVISED / RÉVISÉ
ME-021 Heating / Chauffage	REVISED / RÉVISÉ
ME-031 Cooling / Rafraîchissement	REVISED / RÉVISÉ
ME-041 Ventilation / Ventilation	REVISED / RÉVISÉ
ME-101 Mechanical room elevations / Élévation du local technique	REVISED / RÉVISÉ
ME-201 HVAC system / Système de ventilation	REVISED / RÉVISÉ
ME-211 Heating mode / Mode chauffage	REVISED / RÉVISÉ
ME-221 Cooling mode / Mode rafraîchissement	REVISED / RÉVISÉ
ME-231 Controls / Contrôles	REVISED / RÉVISÉ
ME-301 Isometric distribution / Distribution isométrique	REVISED / RÉVISÉ
EL-001 Grid interconnection / Réseau d'interconnexion	REVISED / RÉVISÉ
EL-101 PV wiring / Câblage des PV	REVISED / RÉVISÉ
EL-201 DC wiring diagram / Schéma de câblage courant continu	REVISED / RÉVISÉ
EL-301 Power plan / Plan de puissance	REVISED / RÉVISÉ
EL-401 Lighting plan / Plan d'éclairage	REVISED / RÉVISÉ
EL-402 Lighting plan / Plan d'éclairage	REVISED / RÉVISÉ
EL-501 One-line diagram / Schémas unifilaires des réseaux	REVISED / RÉVISÉ
EL-601 AC circuit layout / Réseau courant alternatif	REVISED / RÉVISÉ
SS-001 Photovoltaic system : general / Système photovoltaïque : général	REVISED / RÉVISÉ
SS-011 Photovoltaic system : DC circuits / Système photovoltaïque : courant continu	REVISED / RÉVISÉ
SS-021 Photovoltaic system : AC circuits / Système photovoltaïque : courant alternatif	REVISED / RÉVISÉ
SS-031 Photovoltaic system : grounding system / Système photovoltaïque : mise à la terre	REVISED / RÉVISÉ
SS-101 Thermal system / Système thermique	REVISED / RÉVISÉ
BAS-001 Wiring plan / Schéma de raccordement	REVISED / RÉVISÉ
BAS-101 Schematic diagram / Diagramme schématique	REVISED / RÉVISÉ
BAS-201 Equipment / Équipement	REVISED / RÉVISÉ

SO-001 Outside logistic. Villa solar / Logistique extérieure. Village solaire	REVISED / RÉVISÉ
SO-002 Outside logistic. Villa solar / Logistique extérieure. Village solaire	REVISED / RÉVISÉ
SO-003 Outside logistic. Villa solar / Logistique extérieure. Village solaire	REVISED / RÉVISÉ
SO-101 Inside logistic. Approximation / Logistique intérieure	REVISED / RÉVISÉ
SO-201 Load/unload / Chargement/déchargement	REVISED / RÉVISÉ
SO-301 Assembly/disassembly / Montage/démontage	REVISED / RÉVISÉ
SO-310 Assembly pictures / Photos montage	ADDED / AJOUTÉ
HS-001 Health and safety in the lot and surroundings / Hygiène et sécurité sur la parcelle et les alentours	REVISED / RÉVISÉ
HS-101 Health and safety during the outside logistic / Hygiène et sécurité durant la logistique extérieure	REVISED / RÉVISÉ
HS-201 Health and safety during the inside logistic / Hygiène et sécurité durant la logistique intérieure	REVISED / RÉVISÉ
HS-301 Health and safety during load/unload / Hygiène et sécurité durant le chargement/déchargement	REVISED / RÉVISÉ
HS-401 Health and safety during assembly/disassembly / Hygiène et sécurité durant le montage/démontage	REVISED / RÉVISÉ
PT-001 Site accessibility / Accessibilité au site	REVISED / RÉVISÉ
PT-101 House tour floor plan / Plan de la visite guidée	REVISED / RÉVISÉ
PT-102 House tour speech / Texte de la visite guidée	ADDED / AJOUTÉ
PT-103 House tour speech / Texte de la visite guidée	ADDED / AJOUTÉ
PT-104 House tour speech / Texte de la visite guidée	ADDED / AJOUTÉ
PT-105 House tour speech / Texte de la visite guidée	ADDED / AJOUTÉ
PT-201 House tour elevations / Élévation de la visite guidée	REVISED / RÉVISÉ
PT-301 Movement mechanisms manual / Mécanismes de déplacement manuel	REVISED / RÉVISÉ
PT-401 Team uniform / Uniforme de l'équipe	REVISED / RÉVISÉ
PT-501 Team handout / Brochure de l'équipe	REVISED / RÉVISÉ
PI-001 Site plan / Plan du site	REVISED / RÉVISÉ
PI-101 Floor plan / Plan de niveau	REVISED / RÉVISÉ
PI-201 Section / Coupe	REVISED / RÉVISÉ

02. Summary of changes in Project Manual

Résumé des changements dans le Manuel de Projet

- Bookmarks has been added
[Les marques-pages ont été ajoutés](#)
- The *Coversheet* has been updated
[La Couverture a été mise à jour](#)
- The *Table of contents* has been updated
[Le Sommaire a été mis à jour](#)
- A *Summary of changes* has been updated
[Le Sommaire des changements a été mis à jour](#)
- A *Construction specifications* has been updated
[Les Spécifications de construction ont été mises à jour](#)
- A *Communication plan* has been updated
[Le Plan de communication a été mis à jour](#)
- A *List of appliances and equipment specifications* has been updated
[La Liste des équipements et spécifications a été mise à jour](#)
- The *Public tour plan* has been updated
[La Visite guidée a été mise à jour](#)
- The *Construction cost estimate and project financial summary* has been updated
[Le Récapitulatif des coûts et financements estimés du projet a été mis à jour](#)
- The *Dinner party menu* has been updated
[Le Menu du dîner a été mis à jour](#)
- The *Site operation plan* has been updated to reflect our final project
[Le Plan d'opération sur site a été mis à jour pour correspondre au projet final](#)
- The *Health and safety plan* has been updated
[Le Plan de santé/sécurité a été mis à jour](#)
- The *Country of origin codes compliance* has been added
[Le Certificat de conformité à la réglementation a été mis à jour](#)
- The *Team members* has been updated
[L'équipe a été mise à jour](#)



3. Table of contents

Sommaire

1.	Coversheet.....	01
	Couverture	
2.	Summary of changes.....	03
	Liste des modifications	
	01. Summary of changes in Construction Drawings.....	04
	02. Summary of changes in Project Manual.....	07
3.	Table of contents.....	09
	Sommaire	
4.	Rules and building code compliance checklist.....	17
	Liste de conformité aux règles et codes de construction	
5.	Construction specifications.....	21
	Spécifications de construction	
	01. General requirements.....	22
	05. Metals.....	25
	06. Wood, plastics and composites.....	28
	07. Thermal and moisture protection.....	34
	08. Openings.....	41
	09. Finishes.....	43
	10. Specialties.....	47
	11. Equipment.....	51
	12. Furnishings.....	52
	14. Conveying equipment.....	56
	22. Plumbing.....	57
	23. HVAC.....	61
	25. Integrated automation.....	65
	26. Electrical.....	66
	27. Communications.....	71
	31. Earthwork.....	73
	32. Exterior improvements.....	74
	48. Electrical power generation.....	76
6.	Structural calculations.....	77
	Calculs structurels	
	01. Structural system description.....	79
	02. Codes and standard.....	80
	03. Materials.....	80
	04. Loads and usage specification.....	81

05. Shell frame calculation.....	82
06. Skin box calculation.....	86
07. Connection details.....	88
7. Detailed water budget.....	97
Budget de la consommation d'eau	
01. Competition water consumption budget.....	98
02. Water consumption budget on a year.....	100
8. Summary of unlisted electrical components.....	103
Récapitulatif des éléments électriques non listés	
9. Summary of reconfigurable features.....	105
Récapitulatif des éléments modulables	
01. External laterals screens.....	107
02. Removable protecting blinds.....	108
03. Laterals solar shading.....	109
04. Kitchen doors and kitchen footprint.....	110
05. Bathroom doors and bathroom footprint.....	111
06. Murphy bed.....	112
07. Integrated desk.....	112
08. Convertible table.....	113
09. Outdoor furnitures.....	113
10. Exterior velum.....	114
10. Electric and photovoltaic chart.....	115
Charte électrique et photovoltaïque	
11. Comprehensive energy analysis and discussion report.....	117
Rapport d'analyse énergétique	
Section I-Influence of energy analysis on house design and competition strategy	119
Influence de l'analyse énergétique sur la conception et les stratégies pendant le concours	
01. Introduction.....	120
02. Development of the project : envelope.....	129
03. Development of the project : systems.....	154
04. Development of the project : global operation.....	171
05. Characterisation of WEM radiative earth panels.....	186
06. Positive global energy balance for an apartments building project	195

Section II-Projected performance of final house design on an annual basis.....	205
Performances annuelles annoncées de la maison	
01. General statments.....	206
02. Thermodynamic simulation under Madrid climate.....	209
03. Thermodynamic simulation under Grenoble climate.....	214
Section III - Electrical Energy Balance Report.....	221
Rapport de balance énergétique	
01. Calculation method.....	222
02. Electrical installation in the house.....	225
03. Description of PV installation.....	236
04. Descriptions of simulations tools.....	244
05. Results of simulations.....	245
06. Apendix.....	255
Bibliography.....	259
Bibliographie	
12. Contest support documents.....	263
Documents descriptifs relatifs au concours	
12.01 Architecture design narrative.....	265
Conception architecturale	
01. Architectural strategies.....	266
02. Concept.....	268
03. Outdoor design.....	270
04. Indoor design.....	274
05. Solar protection and photovoltaic shell.....	278
06. Urban development, density, landscape.....	279
07. Local adaptation.....	281
12.02 Accoustic report.....	283
Rapport accoustique	
01. General presentation.....	284
02. Assumptions of establishment.....	286
03. Theoretical calculation of sound insulation solutions.....	291
04. Laboratory measurement of sound insulation of constructed solutions...	294
05. Estimate indoor reverberation time.....	296
12.03 Lighting design narrative.....	299
Conception d'éclairage	
01. Daylighting.....	301
02. Artificial lighting.....	303

03. Daylighting study.....	305
04. Artificial lighting simulation (Dialux).....	313
12.04 Engineering design narrative.....	319
Conception technique	
01. Constructive design.....	320
02. Structural design.....	370
03. Systems design.....	374
12.05 Solar thermal system.....	413
Système solaire thermique	
12.06 Photovoltaic system.....	417
Système photovoltaïque	
01. Installation solar photovoltaic.....	418
02. PV modules.....	426
03. Cables and DC wirings.....	436
04. Inverters and AC-DC interface.....	444
05. Photovoltaic production.....	460
12.07 List of appliances and equipment specifications.....	477
Liste des spécifications des appareils et équipements	
01. Kitchen appliances.....	478
02. Laundry appliances.....	479
03. Equipment.....	480
12.08 Communication plan.....	483
Plan de communication	
01. Context.....	484
02. Communication objectives.....	486
03. Targets.....	488
04. Communication actions.....	489
05. Sensibilization actions.....	499
06. Promotion actions.....	501
07. Armadillo Box on the air.....	504
08. Press review.....	506
12.09 Industrialization and market viability report.....	517
Rapport d'industrialisation et étude de viabilité de marché	
01. Market viability of the product.....	519
02. Economic feasibility study.....	533
03. Industrialization degree.....	543
04. Possibilities for grouping.....	554

12.10 Sustainability report.....	609
Rapport de soutenabilité	
01. Concept of sustainability.....	610
02. Bioclimatic strategies.....	616
03. Water.....	620
04. Solid waste.....	624
05. Materials.....	628
06. Solar facilities.....	637
07. Equipment.....	640
08. Transportation systems, electric mobility.....	644
12.11 Public tour Plan.....	651
Visite guidée	
01. Visit.....	652
02. Accessibility.....	658
03. Team uniform.....	660
04. Team handout.....	662
13. Construction cost estimate and project financial summary.....	665
Récapitulatif des coûts et financements estimés du projet	
01. Budget.....	667
02. Costs estimate.....	671
03. Institutional support.....	675
04. Industrial partners & sponsors.....	677
14. Dinner party menu.....	685
Menu du dîner	
01. Name of the courses and drinks.....	686
02. List of ingredients and quantities per course.....	687
03. Food preparation.....	690
04. Image of every course.....	693
15. Site operations plan.....	695
Plan d'opérations sur site	
01. Precedents and aims.....	696
02. General data.....	696
03. Site operations team coordinator.....	697
04. Outside logistic. Villa Solar.....	698
05. Inside logistic. Approximation.....	707
06. Load/Unload.....	708
07. Assembly/Disassembly. Timelines, elements, resources.....	709

16.	Health and safety plan.....	721
	Plan d'hygiène et sécurité	
	01. Overview.....	722
	02. Statement of policy.....	724
	03. Assignment of responsibility.....	725
	04. Emergency procedures.....	726
	05. Accident response.....	727
	06. Potential hazards.....	730
	07. Regulation.....	734
	08. Training and inspections.....	745
	09. Work site personal equipment.....	746
	10. Consideration of natural events.....	747
	11. Fire and safety plan.....	748
	12. Incident/accident report form.....	750
	13. Security against falls,slipperness of the floors.....	752
	14. Identification of risks and evaluation of the efficiency of the adopted protections.....	754
17.	Country of origin codes compliances.....	783
	Certificat de conformité à la réglementation	
	Apendix : Datasheet.....	785
	Annexe : Fiches techniques	
	Team members.....	1031
	L'équipe	
















4. Rules and building code compliance checklist

Liste de conformité aux règles et codes de construction

Rule Description			Content Requirement(s)	Drawing #	Project Manual section #
<input checked="" type="checkbox"/>	3.2	Team Officers and Contact Information	Team officer's contact information completely fulfilled in Table (SDE WAT)	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	4.2	Construction Equipment	Drawing(s) showing the assembly and disassembly sequences and the movement of heavy machinery on the competition site	SO-XXX	15.
	4.2	Construction Equipment	Specifications for heavy machinery	SO-XXX	15.
<input checked="" type="checkbox"/>	4.3	Ground Penetration	Drawing(s) showing the locations and depths of all ground penetrations on the competition site	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	4.4	Impact on the Ground	Drawing(s) showing the location, contact area and soil-bearing pressure of every component resting directly on the turf	ST-001	-
<input checked="" type="checkbox"/>	4.5	Generators	Specifications for generators	-	5.01
	4.6	Spill Containment	Drawing(s) showing the locations of all equipment, tanks and pipes that will contain fluids at any point during the event	-	-
	4.6	Spill Containment	Specifications for all equipment, tanks, and pipes that will contain fluids at any point during the event	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	5.2	Solar Envelope Dimensions	Drawing(s) showing the location of all house and site components relative to the solar envelope	AR-011	-
<input checked="" type="checkbox"/>	5.2	Solar Envelope Dimensions	List of solar envelope exemption requests accompanied by justifications and drawing references	AR-041 AR-043	9.
<input checked="" type="checkbox"/>	6.1	Structural Design Approval	Structural drawings and calculations signed and stamped by a qualified licensed professional	ST-XXX	6.
<input checked="" type="checkbox"/>	6.1	Electrical Design Approval	Electrical drawings and calculations signed and stamped by a qualified licensed professional	EL-XXX	-
<input checked="" type="checkbox"/>	6.1	Codes Design Compliance	List of the country of origin codes complied, properly signed by the faculty advisor, in order to certify compliance and assure safety	-	COCCC
<input checked="" type="checkbox"/>	6.2	Maximum Architectural Footprint	Drawing(s) showing all information needed by the Rules Officials to measure the architectural footprint electronically	AR-101	-
<input checked="" type="checkbox"/>	6.2	Maximum Architectural Footprint	Drawing(s) showing all movable components that may increase the footprint if operated during contest week	AR-101	9.
<input checked="" type="checkbox"/>	6.2	Maximum Architectural Footprint	Shading calculations and/or diagrams for components that DO NOT shade the building above its finished floor height between 9 a.m. and 5 p.m. GMT+1 on June 1st (shading calculations and/or diagrams are not necessary for components that are either shorter than finished floor height or obviously do not shade the building)	AR-101	9.
<input checked="" type="checkbox"/>	6.3	Minimum Conditioned Space	Drawing(s) showing space conditioning means in primary living spaces	AR-051	9.
<input checked="" type="checkbox"/>	6.4	Entrance and Exit Routes	Drawing(s) showing the accessible public tour route	PT-001	12.11
<input checked="" type="checkbox"/>	7.1	Placement	Drawing(s) showing the location of all vegetation and, if applicable, the movement of vegetation designed as part of an integrated mobile system	AR-XXX	-
<input checked="" type="checkbox"/>	7.2	Watering Restrictions	Drawings showing the layout and operation of greywater irrigation systems	PL-011	-
<input checked="" type="checkbox"/>	8.1	PV Technology Limitations	Specifications for photovoltaic components	-	5.26
<input checked="" type="checkbox"/>	8.1	PV Technology Limitations	Contractor price quote for photovoltaic components	-	12.06

	8.3	Thermal Energy Storage	Drawing(s) showing the location of thermal energy storage components	-	-
	8.3	Thermal Energy Storage	Specifications for thermal energy storage components	-	-
	8.3	Thermal Energy Storage	Shading calculations and/or diagrams for thermal energy storage components (if necessary)	-	-
	8.4	Batteries	Drawing(s) showing the location(s) and quantity of stand-alone, PV-powered devices	-	-
	8.4	Batteries	Specifications for all stand-alone, PV-powered devices	-	-
	8.4	Batteries	Drawing(s) showing the location(s) and quantity of hard-wired battery banks components	-	-
	8.4	Batteries	Specifications for hard-wired battery bank components	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	8.5	Desiccant Systems	Drawing(s) describing the operation of the desiccant system	ME-011	-
	8.5	Desiccant Systems	Specifications for desiccant system components	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	8.6	Village Grid	Electrical and Photovoltaic Chart	-	10.
<input checked="" type="checkbox"/>	8.8	Humidification Systems	Specifications for humidification systems and corresponding certifications of the different elements	ME-223	5.32
<input checked="" type="checkbox"/>	9.1	Tank locations	Drawing(s) showing the location of all the water tanks relative to the conditioned zone(s) and shading(s)	ST-001 PL-011 PL-021	-
	9.3	Grey water reuse	Specifications for grey water reuse systems	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	9.4	Rainwater Collection	Drawing(s) showing the layout and operation of rainwater collection systems	PL-021	-
	9.6	Thermal Mass	Drawing(s) showing the locations of water-based thermal mass systems	-	-
	9.6	Thermal Mass	Specifications for components of water-based thermal mass systems	-	-
	9.7	Grey Water Heat Recovery	Specifications for grey water heat recovery systems	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	9.8	Water Delivery	Drawing(s) showing the fill location(s), quantity of water requested at each fill location, tank dimensions, diameter of opening(s) and clearance above the tank(s)	PL-102	-
<input checked="" type="checkbox"/>	9.9	Water Removal	Drawing(s) showing the quantity of water to be removed from each fill location, tank dimensions, diameter of opening(s) and clearance above the tank(s)	PL-102	-
<input checked="" type="checkbox"/>	10.2	Event Sponsor Recognition	Drawing(s) showing the dimensions, materials, artwork, and content of all communications materials, including signage	PT-XXX	-
	10.3	Team Sponsor Recognition	Drawing(s) showing the dimensions, materials, artwork, and content of all communications materials, including signage		
<input checked="" type="checkbox"/>	11.4	Public exhibit	Drawing(s) showing the dimensions, materials, artwork, and content of the handout	PT-501	12.11
<input checked="" type="checkbox"/>	11.5	Team Uniform	Drawing(s) showing the artwork and content of the team uniform	PT-401	12.11
<input checked="" type="checkbox"/>	36.2	Lots	Drawing(s) showing the storage and unloading areas	SO-201	15.
	36.2	Lots	Calculations (Specifications) showing the load of storage element area	-	-
	36.2	Lots	Calculations showing that structural design remains compliant even if 0.45 m of vertical elevation change exists	-	-

	36.2	Lots	Drawing(s) showing shimming methods and materials to be used if 0.45 m of vertical elevation change exists on the lot	ST-001	-
	38.2	Instrumentation	Drawing(s) showing the location of bi-directional meters, metering box, sensors and cables	PI-001 PI-101	-
	40.3	Fire Safety	Specifications for Fire Reaction of Constructive elements	FP-001	16.
	40.4	Safety against falls	Specifications of compliance with the slipperiness degree classes of floors included in House tour	-	16.13
	40.4	Safety against falls	Drawing(s) showing compliance with conditions for uneven flooring and for floor with different level	-	16.13
	40.4	Safety against falls	Drawing(s) showing compliance with conditions Restricted Areas stairs, Public Areas Staircases, Restricted Areas Ramps and Public Areas Ramps	AR-021 PT-001	16.13
	40.4	Safety for avoiding trapping and impact risk	Drawing(s) showing compliance with conditions for avoiding trapping and impact risk	-	-
	40.4	Safety against the risk of inadequate lighting	Specifications for level of illumination of house tour areas light fittings	-	-
	40.5	Accessibility	Interior and exterior plans showing entire accessible tour route	AR-021 PT-001	-
	40.6	Structural Safety	Specifications for using dead loads, live loads, safety factors and load combinations in the structural calculations	-	6.
	40.7	Electrical and PV System	Drawing(s) showing the locations of the photovoltaics, inverter(s), meter housing, service equipment, and grounding means	EL-XXX	
	40.7	Electrical and PV System	Specifications for the photovoltaics, inverter(s), meter housing, service equipment, and grounding means	-	5.26
	40.7	Electrical and PV System	Diagram(s) showing Electricity and Pv system	EL-XXX	-
	40.7	Electrical and PV System	One-line electrical diagram	EL-XXX	-
	40.7	Electrical and PV System	Drawing(s) showing the house, decks, ramps, tour paths, metering box, meter housing, main utility disconnect, and other service equipment	EL-XXX	-



5. Construction specifications

Spécifications de construction

01. General requirements

Exigences générales

01 54 00 Construction aids / [Aides à la construction](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 01 54 16 Temporary hoists / [Elévateurs provisoires](#)
- B. 01 54 19 Temporary cranes / [Grues provisoires](#)
- C. 01 54 23 Temporary scaffolding and platforms / [Echafaudages et plates-formes provisoires](#)
- D. 01 54 00 Generator and compressor / [Groupe électrogène et compresseur](#)
- E. 01 54 00 Lighting site / [Eclairage chantier](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in appendix p.784
CD : -
- C. Datasheets in appendix p.786
CD : -
- D. Datasheets in appendix p.788
CD : -
- E. Datasheets in appendix p.793
CD : -

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/C/D/E. **LOXAM Madrid**
Avenida de la Constitucion n°3
2882 COSLADA

Tel. : +34 91 371 62 40
Fax. : +34 91 775 17 43
www.loxam.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Merlo Panoramic Ref. 5232
- B. Crane (by Sde organisation)
- C. Scaffolding Ref. 5530
Articulated cherry picker Ref. 4947
- D. Generator Ref. 3101
Compressor Ref. 0101
- E. Lighting balloo Ref. 3764

01 56 00 Temporary barriers and enclosures / [Barrières et clotures provisoires](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 01 56 33 Temporary security barriers / [Barrières de sécurité provisoires](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in apendix p.795
CD : -

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **LOXAM Madrid**
Avenida de la Constitucion n°3
2882 COSLADA

Tel. : +34 91 371 62 40
Fax. : +34 91 775 17 43
www.loxam.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Ref. 08300430

01 65 00 Product delivery requirements / [Conditions de livraison de produit](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 01 65 00 Packing / [Emballage](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. No datasheet available
CD : -

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **NO-NAIL BOXES (EUROPE) S.A.**
ZA Salzbach, L-9559 Wiltz
B.P. 100 L-9002 Wiltz
Grand-Duché de Luxembourg

www.no-nailboxes.lu

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Custom made objet

05. Metals

Métaux

05 05 23 Metal Fastening / [Fixation métal](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. Mounting / [Montage](#)
- B. Scwewing / [Vissage](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheet available
CD : -
- B. No datasheet available
CD : -

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. **SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE GRENOBLE**
6, avenue Victor Hugo
38130 ÉCHIROLLES

Tel. : 04 76 33 72 72
Fax. : 04 76 22 63 93

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. -

05 12 00 Structural steel framing / [Ossature acier](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. Structure PV roof / [Structure toiture PV](#)
- B. Structure Core / [Structure du Core](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.796
CD : plan # AR/ST
- B. Datasheets in apendix P.802
CD : plan # AR/ST

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. **ARCELOR MITTAL Distribution Seine**
1 à 3 r des Fortes Terres
95310 SAINT OUEN
France

Tel. : 01 34 32 69 19
Fax. : 01 34 32 69 01
www.arcelormittal.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Round tube steel 40x2,5mm
UPE 120
IPE 160
IPE 100
HEA 100
Platinize 160 EP 8mm
- B. Square tube 50x50mm Ep 3mm
Square tube 50x100mm Ep 3mm

05 12 00 Structural aluminium framing / [Ossature aluminium](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 05 12 00 Substructure PV roof / [Structure secondaire toiture PV](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. No datasheet available, custom-made profiles made by professional carpenter
CD : plan # AR/ST

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **TENESOL S.A.**
12/14, allée du Levant
69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Tel. : 04 78 48 88 50
Fax. : 04 78 19 44 83
www.tenesol.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Extruded aluminum profile 60x40mm

06. Wood, plastics and composites

Bois, plastiques et composites

06 11 13 Engineered wood products / Produits bois d'ingénierie

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 06 11 13 Timber construction beams / Poutres en bois de construction

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. Datasheets in appendix p.805
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **STEICO France SAS**
47, rue de l'école
67330 Imbsheim, France

Tel. : +33 (0) 3 88 03 14 90
Fax. : +33 (0) 3 88 03 14 91
info.fr@steico.com
www.steico.biz

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. Steico Joist SJ 90 (90*45/240)
Steico Wall SW 90 (90*45/240)

06 11 00 Wood framing / [Ossature bois](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 06 11 13 Engineered wood products / [Produits bois d'ingénierie](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. No datasheet available, custom-made profiles
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **COBS GIPEN**
ZI sud - PB 25
Chemin d'Orly
73410 ALBENS

Tel. : +33 (0)4 79 54 16 02
Fax. : +33 (0)4 79 54 13 12
info@cobs73.com
www.gipen.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Not standard wood section

06 12 00 Structural panels / [Panneaux structure](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 06 12 00 Structural panels for walls / [Panneaux de structure des parois](#)
- B. 06 12 00 Structural panels for roofing / [Panneaux de structure de la toiture](#)
- C. 06 12 00 Structural panels for flooring / [Panneaux de structure de la dalle](#)
- D. 06 12 00 Structural panels for wind-bracing / [Panneaux de contreventement](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A/B/C/D. No datasheets available
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B/C/D. **KRONOFRANCE SAS**
Route de Cerdon
F-45600 SULLY-SUR-LOIRE

Tel. : +33 (0)2 38 37 37 37
Fax. : +33 (0)2 38 37 37 48
kronofrance@kronofrance.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Kronoplis F**** OSB 4 : 12mm
- B. Kronoplis F**** OSB 4 : 12mm, 22mm
- C. Kronoplis F**** OSB 4 : 12mm, 15mm, 22mm
- D. Plywood birch 18mm, 15 folds

06 15 00 Wood decking / Bois de terrasse

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 06 15 19 Timber decking / Bois de structure terrasse

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. No datasheets available
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **COBS GIPEN**
ZI sud - PB 25
Chemin d'Orly
73410 ALBENS

Tel. : +33 (0)4 79 54 16 02
Fax. : +33 (0)4 79 54 13 12
info@cobs73.com
www.gipen.fr

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. -

06 16 00 Sheating / [Revêtement](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 06 16 36 Wood panel product sheating for flooring / [Panneau de revêtement bois pour le plancher](#)
- B. 06 16 36 Wood panel product sheating for ceiling / [Panneau de revêtement bois pour le plafond](#)
- C. 06 16 36 Wood panel product sheating for «Core» / [Panneau de revêtement bois pour le «Core»](#)
- D. 06 16 36 Wood panel product sheating for exterior / [Panneau de revêtement bois pour l'extérieur](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A/B/C. Datasheets in apendix p.849
CD : plan # ST-XXX / IN-XXX
- D. Datasheets not yet available
CD : plan # ST-XXX / IN-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B/C. **PARKLEX**
24 bis rue des Folies
92500- Rueil Malmaison

Tel. : 01 47 51 70 54
Fax. : 01 47 08 24 78
www.parklex.com

D. **DELTA BOIS**
6 Rue Doct Pascal
38130 Echirolles

Tel. : 04 76 40 37 72

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Parklex® 2000 Bamboo
- B. Parklex® 500 slotte
- C. Parklex® facade
- D. Polywood larch 20mm, 3 folds

06 73 00 Composite decking / [Terrasse composite](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 06 73 00 Composite sheating for deck / [Revêtement composite pour la terrasse](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in apendix p.856
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **PIVETEAU BOIS®**
85140 Sainte-Florence

Tel. : +33 (0)2 51 66 09 76
Fax. : +33 (0)2 51 66 09 28
commercial@piveteau.com
www.piveteaubois.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Lames WEX® rainurées brossées, brun exotique

07. Thermal and moisture protection

Thermique et protection contre l'humidité

07 21 00 Thermal insulation / [Isolation thermique](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 07 21 13 Fibrous board surinsulation / [Panneau fibre d'isolation](#)
- B. 07 21 13 Wool board insulation / [Panneau laine d'isolation](#)
- C. 07 21 13 Mineral board insulation / [Panneau minéral d'isolation](#)
- D. 07 21 13 Cork board insulation / [Panneau liège d'isolation](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.863
CD : plan # ST-XXX
- B. Datasheets in apendix p.865
CD : plan # ST-XXX
- C. Datasheets in apendix p.867
CD : plan # ST-XXX
- D. No datasheet available
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B. **PAVATEX FRANCE SARL**
70290 CHAMPAGNEY

www.pavatex.fr

C. **Saint-Gobain ISOVER SA**
Route de Payerne 1
1522 Lucens

Tel. : 021 906 01 11

Fax. : 021 906 02 05

www.isover.fr

info.isoverch@saint-gobain.com

D. Not yet decided

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

- A. Wood fibrous board surinsulation 60mm, eventually Pavatherm
- B. Wood wool board insulation 120mm, eventually Pavaflex
- C. Multimax 30
- D. Not yet decided

07 25 00 Weather barriers / [Protection climatique](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 07 25 00 Vapor barriers / [Pare-vapeur](#)
- B. 07 25 00 Water barriers / [Pare-pluie](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.872
CD : plan # ST-XXX
- B. Datasheets in apendix p.873
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B. **PROCLIMA**
MOLL bauökologische Produkte GmbH
Rheintalstraße 35 - 43
D-68723 Schwetzingen
Allemagne

Tel. : 0811 850 147
Fax. : +49 6202 27 82.25
info@proclima.info

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Intello plus
- B. Solitex WA

07 55 00 Protected membrane roofing / Membrane de protection de toiture

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 07 55 54 Thermoplastic protected membrane roofing / Membrane de protection de toiture
thermoplastique

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. Datasheets in apendix p.874
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **PROCLIMA**
MOLL bauökologische Produkte GmbH
Rheintalstraße 35 - 43
D-68723 Schwetzingen
Allemagne

Tel. : 0811 850 147
Fax. : +49 6202 27 82.25
info@proclima.info

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. Solitex plus

07 60 00 Flashing and sheet metal / Clignotant et tôle

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 07 61 00 Sheet metal roofing / Tôle de toiture

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. No datasheet available
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **BACACIER Savoie**
rue Actisère
38570 Cheylas (LE)
France

Tel. : 01 34 32 69 19
Fax. : 01 34 32 69 01
www.arcelormittal.com

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. Covéo

07 71 00 Roof specialties / Spécialités de toiture

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 07 71 23 Manufactured gutters and downspouts / Gouttières et tuyaux de descente d'eaux ménagères

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. No datasheets available
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **BACACIER Savoie**
rue Actisère
38570 Cheylas (LE)
France

Tel. : 01 34 32 69 19
Fax. : 01 34 32 69 01
www.arcelormittal.com

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. -

07 90 00 Joint protection / [Joint de protection](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 07 91 13 Compression seals / [Etanchéité compressée](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in apendix p.875
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **TREMCO ILLBRUCK**
ZAC des Grandes Terres
381 rue Antoine Pinay
69740 GENAS

Tel. : 04.72.79.33.00
Fax. : 04.72.79.33.10
lyon@tremco-illbruck.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Illmod Trio

08. Openings

Ouvertures

08 50 00 Windows / Fenêtre

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 08 52 00 Wood windows / Fenêtre bois

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. Datasheets in apendix p.877
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **MENUISERIE ANDRE**
Z.A. Le Cornilhac Nord
07300 Tournon sur Rhône
France

Tel. : 04 75 08 01 50
Fax. : 04 75 07 04 99
infos@andre-menuiserie.fr
www.andre-menuiserie.fr

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. OPTIWIN Zwoa2Holz

08 80 00 Glazing / [Vitrage](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 08 81 00 Glass glazing / [Vitrage en verre](#)
- B. 08 83 13 Mirrored glass glazing / [Miroir en verre](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.879
CD : plan # ST-XXX
- B. No datasheet available
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A. **GLAS TRÖSCH AG**
Industriestrasse 29
CH-4922 Bützberg

Tel. : +41 (0)62 958 51 51
Fax. : +41 (0)62 963 27 62
www.glastroesch.ch
- B. **AD Vitrerie Dauphinoise**
avenue Benoit Frachon
38090 Villefontaine

Tel. : 04 74 96 15 18

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. SILVERSTAR® ZERO 3-fach (ZERO 5050 S)
- B. -

09. Finishes

Finitions

09 50 00 Ceilings / [Plafond](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 09 51 13 Linear wood ceilings / [Bois de plafond linéaire](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in apendix p.849
CD : plan # ST-XXX / IN-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **PARKLEK**
24 bis rue des Folies
92500- Rueil Malmaison

Tel. : 01 47 51 70 54
Fax. : 01 47 08 24 78
www.parklex.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Parklex 500® slotted

09 60 00 Flooring / [Parquet](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 09 62 23 Bamboo flooring / [Parquet bambou](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in apendix p.849
CD : plan # ST-XXX / IN-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **PARKLEK**
24 bis rue des Folies
92500- Rueil Malmaison

Tel. : 01 47 51 70 54
Fax. : 01 47 08 24 78
www.parklex.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Parklek® 2000 Bamboo

09 70 00 Wall finishes / [Finitions des murs](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. Inside heating earth panels / [Panneaux terre intérieur chauffant](#)
- B. Inside earth panels / [Panneaux terre intérieur](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.883
CD : plan # IN-XXX
- B. No datasheets available
CD : plan # IN-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. **AKTERRE**
Le Git
F-38210 St-Quentin sur Isère

Tel. : 04 76 07 42 05
Fax. : 04 76 07 42 07
info@akterre.com
www.akterre.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. WEM®
 - Ref. WE.0200X Panneaux chauffant 62,5cmx25mm
 - Ref. WE.0250X Tuyaux préformés - diamètre 16mm, largeur 50 cm
 - Ref. WE.2101 Tuyau multicouche - diamètre 16mm
 - Ref. WE.17001 Rail de fixation pour tuyau diamètre 16 mm, longueur = 210 cm
- B. CLAYTEC®
 - Ref. 09.010 Panneaux de revêtement en terre D16 CLAYTEC® 16 mm, 62,5x62,5 cm

09 97 00 Special coating / [Revêtement spécial](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 09 97 00 Earth plaster / [Enduit terre monocouche](#)
- B. 09 97 00 Earth plaster / [Terre à pisé](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.900
CD : plan # IN-XXX
- B. Datasheets in apendix p.902
CD : plan # IN-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B. **AKTERRE**
Le Git
F-38210 St-Quentin sur Isère

Tel. : 04 76 07 42 05
Fax. : 04 76 07 42 07
info@akterre.com
www.akterre.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. 05.XXX
- B. 02.XXX

10. Specialties Spécialités

10 28 00 Toilet, bath, and laundry accessories / [Toilettes, douche, et accessoires buanderie](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 10 28 16.13 Residential bath accessories / [Accessoires de salle de bain résidentielle](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. No datasheets available
CD : plan # AR-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **HABITAT**
18 boulevard Agutte Sembat
38000 Grenoble
France

Tel. : 0 826 107 207
Fax. : 04 76 87 24 09

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Towel bars
Toilet paper dispensers
Etc.

10 40 00 Safety specialties / Spécialités de sécurité

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

- A. 10 43 16 First aid cabinets / Armoire de premiers secours
- B. 10 44 16 Fire extinguisher / Extincteur

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

- A. Datasheets in apendix p.904
CD : plan # HS-XXX
- B. Datasheets in apendix p.904
CD : plan # HS-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

- A. MANUTAN
- B. SICLI A UTC Fire & Security Compagny

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

- A. -
- B. -

10 71 00 Exterior protection / [Protection extérieure](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 10 71 13 Exterior sun control devices / [Store](#)
- B. 10 71 13 Rotating sun screens / [Lames orientables](#)
- C. 10 71 13.19 Rolling exterior shutters / [Volets roulants extérieurs](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheet available
CD : plan # AR-XXX
- B. Datasheets in appendix p.905
CD : plan # AR-XXX
- C. No datasheet available
CD : plan # AR-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A. **SOMFY SAS**
La Tour du Pin
38080 ISLE D'ABEAUE

Tel. : 04 37 05 17 65
www.somfy.fr

FERRARI SA
rue Creuzat
France

Tel. : +33 (0)4 74 97 41 33
Fax. : +33 (0)4 74 97 67 20
www.ferrari-architecture.com

B. SAB INTERNATIONAL
19 ZA croix saint mathieu
28320 GALLARDON - FRANCE

Tel. : 02 37 90 46 46
Fax. : 02 37 90 20 10
contact@sab-inter.com
www.sab-inter.com

C. BUBENDORFF Volet roulant
41, rue de lecture
BP 80210 - 68306 SAINT-LOUIS CEDEX

Tel. : 0825 888 500
serviceclient@bubendorff.com
www.bubendorff.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Ferrari - Soltis® 92 LowE 92-2063 E*
- B. Solar shading-EQUATEUR timber / glass / compact de 150 à 250 mm
- C. The manufacturer is not able yet to publish accordant datasheets containing all values and correct specifications

11. Equipment

Equipement

11 31 00 Residential appliances / [Appareils ménagers](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 11 31 13 Residential kitchen appliances / [Appareils de cuisine](#)
- B. 11 31 23 Residential laundry appliances / [Appareils de buanderie](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.907
CD : plan # IN-XXX
- B. Datasheets in apendix p.913
CD : plan # IN-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. **BSH Electroménager**
26 avenue Michelet
93400 Saint-Ouen

www.bosch.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Refrigerator-Freezer : Neff K9614X7
Dishwasher : Neff S59T45X0EU
Induction Cooker : Neff T44D30N0
Oven : Neff B16P63N0FR
Fume Extraction Hood : Neff D5855X0
- B. Washing machine : Bosch WAS32791FF
Dryer : Bosch WTW86580FF

12. Furnishings Ameublement

12 30 00 Casework / [Meubles caissons](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 12 35 30.13 Kitchen casework / [Meubles caissons cuisine](#)
- B. 12 35 30.23 Bathroom casework / [Meubles caissons salle de bain](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheet available
CD : plan # IN-XXX
- B. No datasheet available
CD : plan # IN-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. **SCHMIDT FRANCE**
(siège : SALM SAS)
BP 5 - F-68660 Lièpvre

Tel. : (33) 03 89 58 24 00
Fax. : (33) 03 89 58 25 94
www.cuisines-schmidt.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. model LINA
- B. model ESPRIT

12 40 00 Furnishings and accessories / [Ameublement et accessoires](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 12 41 00 Office accessories / [Accessoires bureautique](#)
- B. 12 42 00 Table accessories / [Vaisselle](#)
- C. 12 44 00 Bath furnishings / [Ameublement salle de bain](#)
- D. 12 45 00 Bed furnishings / [Ameublement chambre](#)
- E. 12 46 00 Furnishing accessories / [Accessoires d'ameublement](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheets available
CD : -

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B/C/D/E. **HABITAT**
18 boulevard Agutte Sembat
38000 Grenoble
France

Tel. : 0 826 107 207
Fax. : 04 76 87 24 09

IKEA
150 avenue Gabriel Péri
38400 St-Martin-d'Hères
France

ALINEA
Zone Commerciale Cap des H'
Avenue de l'Île Brune
38120 St Egrève

Tel. : 04.38.02.11.50
Fax. : 04.38.02.11.69

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A/B/C/D/E. -

12 50 00 Furniture / [Meuble](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 12 58 00 Residential furniture / [Ameublement résidentiel](#)
- B. 12 58 00 Outdoor furniture / [Ameublement extérieur](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.917
CD : plan # AR-XXX
- B. Datasheets in apendix p.924
CD : plan # AR-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A. **RBC Structures**
13 rue Foch
34000 Montpellier

Tel. : +33 (0)4 67 60 75 06
Fax. : +33 (0)4 67 66 15 12
www.rbcmobilier.com
structures@rbcmobilier.com

BIEBI s.r.l.
Via Giotto,1
I - 31040 Signoressa di Trevignano
Italy

Tel. : +39 0423 812227
Fax. : +39 0423 812025
www.biebisedie.it
- B. **QUI EST PAUL ?**
Z.E. La Braconne
16600 Mornac

Tel. : (+33) 05 45 70 89 10
Fax. : (+33) 05 45 66 34 39
www.qui-est-paul.com

e.michaud@rotodesign.fr

FERMOB
81-83 Avenue Ledru-Rollin
75012 Paris
FRANCE

Tel. : +33 (0)1 43 07 17 15
Fax. : +33 (0)1 43 07 08 15
www.fermob.com
fermobparis@fermob.com

2.2 PRODUCTS / **PRODUITS**

- A. Couch
Adjustable coffee table ITACA
Chairs

- B. Translation Armchair
Rock Garden
Translation Ottoman
Organic
Table and chairs Up and Down

14. Conveying equipment

Transport du matériel

14 00 00 Conveying equipment / [Transport du matériel](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 14 00 00 Truck / [Camion](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in appendix p.930
CD : SO-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. HEULIEZ

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. Euro Low-loaders
Semi-trailer

22. Plumbing Plomberie

22 10 00 Plumbing piping and pumps / Plomberie tuyauterie et pompes

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

- A. 22 11 16 Domestic water piping / Tuyauterie domestique
- B. 22 11 23 Domestic water pumps / Pompes domestique
- C. 22 12 00 Facility water storage tanks / Réservoirs de stockage d'eau

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

- A. Datasheets in apendix p.931
CD : plan # PL-XXX
- B. No datasheet available
CD : plan # PL-XXX
- C. Datasheets in apendix p.951
CD : plan # PL-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

- A. **CGR**
38 avenue Paul Vaillant Couturier
BP 90 - 52433 Tinquieux

Tel. : 03 26 79 07 07
Fax. : 03 26 79 07 00
www.cgr-robinetterie.fr

ASTORI RUBINETTERIE spa
20, v. Monte Fenera
13018 Valduggia (VC)

Tel. : 0163 47427
Fax: 0163 48208
astori@astorispaspa.com

PBTUB
Parc d'activités de Chesnes
60, rue Luzais
38297 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

www.pbtub.fr
pbtub@pbtub.fr

SAPPEL

67 rue du Rhône - BP 10160
68304 SAINT LOUIS CEDEX

Tel. : +33 (0)3 89 69 54 00
Fax. : +33 (0)3 89 69 72 20
www.sappel.com
info@sappel.fr

NICOLL

37, rue Pierre & Marie Curie - B.P. 966
49309 Cholet Cedex

Tel. : 02.41.63.73.83
Fax. : 02.41.63.73.84
www.nicoll.fr
webmaster@nicoll.fr

FRANS BONHOMME

3, rue Denis Papin - Z°I n°1 - BP 238
37302 JOUE-LES-TOURS

Tel. : 02 47 35 33 33
Fax. : 02 47 35 33 00
www.fransbonhomme.fr

ARMACELL FRANCE SA

1a rue du Point du Jour
21800 Chevigny Saint Sauveur
France

Tel. : 01.70.46.10.23
Fax. : 01.70.46.10.29
www.armacell.com

B. POMPES GRUNDFOS DISTRIBUTION SAS (Siège)

P.A. de Chesnes
57, rue de Malacombe
38070 St Quentin-Fallavier
FRANCE

Tel. : 04 74 82 15 15
Fax. : 04 74 94 10 51
www.grundfos.fr

C. **LABARONNE CITAF**
Z.I. de leveau
38200 VIENNE
FRANCE

Tel. : + 33 (0)4 74 53 25 28
Fax. : + 33 (0)4 74 85 20 94
contact@labaronne-citaf.fr
www.labaronne-citaf.fr

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

- A. CGR : disconnecteurs à visser « WATTS » ACS - CA9C20 - 20x27
Astori : Robinet à boisseau sphérique PN25 ACS - 304M20 - 20x27
Astori : Robinet à boisseau sphérique PN25 ACS - 304MB20 - 20x27
CGR : Filtre à tamis taraudés ACS - 38920 - 20x27
Pbtub : collecteur pré-équipés - COLET44/COLET23 - Collecteur 3/4" - 4 dérivation 1/2"
Altair : compteur volumétrique modulaire - 20
CGR : clapet anti-pollution à visser « SOCLA » ACS - 20920 - 20x27
CGR : réducteur de pression « DESBORDES ACS - 1120 - 20x27
Nicoll : clapet aérateur - 1SAV111 - 100
Frans Bonhomme : Tubes Polyéthylène Haute Densité PE 80 - 09588 X - 25
Pbtub : Tube PER nu - PERB 1680 - 13x16
Pbtub : Tube PER nu - PERR 1680 - 13x16
Armacell : Isolant flexible Armaflex AC - AC-19x012 - 13
CGR : Raccord à serrage extérieurs ACS - SR1316 - 20x27
CGR : Raccord à serrage extérieurs ACS - SR1420 - 20x27
CGR : Raccord à serrage extérieurs ACS - SR1725 - 20x27
CGR : Raccord laiton brut à visser - 246L2015 - 20x25
CGR : Raccord laiton brut à visser - 240L2015 - 20x15
CGR : Raccord laiton brut à visser - 245L2015 - 20x15
Pbtub : Tube PER nu avec BAO (barrière anti-oxygène) - PERBAO20120 - 16x20
Armacell : Isolant flexible Armaflex AC - AC-25x022 - 22
- B. -
- C. Flexible clean water tank
Flexible grey water tank
Flexible rainwater tank

22 40 00 Plumbing fixtures / [Accessoires de plomberie](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 22 41 13 Residential water closets, urinals, and bidets / [Toilettes, urinoirs, bidets](#)
- B. 22 41 16 Residential lavatories and sinks / [Toilettes et lavabos](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in appendix p.959
CD : plan # PL-XXX
- B. Datasheets in appendix p.960
CD : plan # PL-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. **IDEAL STANDARD**
Info Distributeurs & Prescripteurs
165 avenue du Bois de la Pie
95920 Roissy CDG Cedex

Tel. : 01 49 38 28 00
Fax. : 01 49 38 28 28
www.idealstandard.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Wall-hung closet Ref. K310101 (Model Imagine)
Flap with retarder (brake chute) Ref. K706101
Self-supporting frame, hidden tank Ref. P6553AC
Control plate for frame-support / tank chrome finish Ref. P2461AA
- B. Simple plan-sink posed on plan 70,5x54cm Ref. T001401 (Model Ventuno)

23. HVAC Ventilation

23 30 00 HVAC air distribution / [VMC](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 23 30 00 HVAC air distribution / [VMC](#)
- B. 23 33 00 Air duct accessories / [Gaines de soufflage](#)
- C. 23 34 00 HVAC fans / [Ventilateur](#)
- D. 23 37 00 Air outlets and inlets / [Bouche d'extraction et de soufflage](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A/B/C. Datasheets in apendix p.961
CD : plan # ME-XXX
- D. No datasheets available
CD : plan # ME-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B/D. **NILAN A/S**
Nilanvej 2
DK-8722 Hedensted

Tel. : +45 76 75 25 00
Fax. : +45 76 75 25 25
nilan@nilan.dk
www.nilan.dk

C. **Vallensbækvej**
21, 2605 Brøndby
Denmark

www.ebmpapst.dk

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A/B/C. NILAN VP 18 Compact
- D. -

23 50 00 Central heating equipment / [Equipement de chauffage centralisé](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 23 56 00 Solar energy heating equipment / [Equipement chauffage solaire](#)
- B. 23 57 16 Steam-to-water heat exchangers / [Echangeur air/eau](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.961
CD : plan # ME-XXX
- B. Datasheets in apendix p.961
CD : plan # ME-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B. **NILAN A/S**
Nilanvej 2
DK-8722 Hedensted

Tel. : +45 76 75 25 00
Fax. : +45 76 75 25 25
nilan@nilan.dk
www.nilan.dk

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. NILAN VP 18 Compact
- B. NILAN UVP 105

23 60 00 Central cooling equipment / [Equipement de rafraîchissement centralisé](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 23 60 00 Central cooling equipment / [Equipement de rafraîchissement centralisé](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in apendix p.961
CD : plan # ME-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **NILAN A/S**
Nilanvej 2
DK-8722 Hedensted

Tel. : +45 76 75 25 00
Fax. : +45 76 75 25 25
nilan@nilan.dk
www.nilan.dk

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. NILAN VP 18 Compact
B. NILAN UVP 105

23 70 00 Central HVAC equipment / [Equipement de ventilation centralisé](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

A. 23 70 00 Central HVAC equipment / [Equipement de ventilation centralisé](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

A. Datasheets in apendix p.961
CD : plan # ME-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A. **NILAN A/S**
Nilanvej 2
DK-8722 Hedensted

Tel. : +45 76 75 25 00
Fax. : +45 76 75 25 25
nilan@nilan.dk
www.nilan.dk

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. NILAN VP 18 Compact

25. Integrated automation Domotique

25 00 00 Integrated automation / Domotique

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

- A. 25 30 00 Integrated automation instrumentation and terminal devices / Instrumentation domotique et terminaux intégrés
- B. 25 35 16 Integrated automation sensors and transmitters / Sondes et émetteurs intégrés domotique

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

- A. No datasheets available
CD : plan # EL-XXX
- B. No datasheets available
CD : plan # EL-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

- A/B. SCHNEIDER ELECTRIC SA
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil Malmaison - France

Tel. : 01 41 29 70 00
Fax. : 01 41 29 71 00
www.schneider-electric.fr

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

- A. Automate IHC
- B. -

26. Electrical Electricité

26 05 00 Common work results for electrical / [Travail commun de l'électricité](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 26 05 13 Medium-Voltage cables / [Câbles moyenne tension](#)
- B. 26 05 36 Cable trays for electrical systems / [Chemins de câbles pour les systèmes électriques](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheets available
CD : plan # EL-XXX
- B. No datasheets available
CD : plan # EL-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. **SCHNEIDER ELECTRIC SA**
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil Malmaison - France

Tel. : 01 41 29 70 00
Fax. : 01 41 29 71 00
www.schneider-electric.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Schneider 3x1,5
Schneider 3x2,5
Schneider 3x6
(flexible wire)
- B. Standard cable conduit

26 20 00 Low-voltage electrical distribution / [Distribution à basse tension électrique](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 26 24 00 Switchboard and equipment / [Switch et équipements](#)
- B. 26 27 16 Electrical cabinets and enclosures / [Armoires électriques et boîtiers](#)
- C. 26 27 26 Wiring devices / [Dispositifs de câblage](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheets available
CD : plan # EL-XXX
- B. No datasheets available
CD : plan # EL-XXX
- C. No datasheets available
CD : plan # EL-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B/C. **SCHNEIDER ELECTRIC SA**
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil Malmaison - France

Tel. : 01 41 29 70 00
Fax. : 01 41 29 71 00
www.schneider-electric.fr

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. -
- B. -
- C. Light switch Alvaïs RF

26 30 00 Facility electrical power generating and storing equipment / Générateur de puissance et stockage électrique

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

- A. 26 31 00 Photovoltaic collector roof / PV toiture
- B. 26 31 00 Photovoltaic collector solar shading / PV brise-soleil

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

- A. Datasheets in appendix p.970
CD : plan # SS-XXX
- B. No datasheets available
CD : plan # SS-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A/B. **TENESOL S.A.**
12/14, allée du Levant
69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Tel. : 04 78 48 88 50
Fax. : 04 78 19 44 83
www.tenesol.fr

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

- A. TE 2500 panel
- B. Custom-made panel with TE 2500 cells

26 50 00 Lighting / [Eclairage](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 26 51 13 Interior lighting / [Eclairage intérieur](#)
- B. 26 51 13 Exterior lighting / [Eclairage extérieur](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.970
CD : plan # EL-XXX
- B. Datasheets in apendix p.993
CD : plan # EL-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

A/B. **PHILIPS France**
33, rue de Verdun
92150 Suresnes (Hauts-de-Seine)
France

www.philips.fr

LED3 SAS
42 rue Emmanuel Eydoux
13016 MARSEILLE
FRANCE

Tel. : 04 91 03 64 08
Fax. : 04 91 03 63 46
www.led3.com

RELCO

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

A. PHILIPS	Ref. 478289 Ref. 009346 or 009209 Ref. 867671 Ref. 807133
LED3	Ref. MR 16 8 W

RELCO

- Ref. : MR 16 4 W
- Ref. : LLRG 50 A or LLRG 50 WW
- Ref. : LAR 1018 WW 25
- Ref. : LST 009 WW 25
- Ref. : LSP 003 RVB 45 or Ref. : LSP 006 RVB 45
- Ref. : 25907
- Ref. : 790821
- Ref. : 25988
- Ref. 555052 or 555053 (code Leuci)

27. Communication

Communication

27 40 00 Audio-video systems / [Systèmes audio-vidéo](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. Computer
- B. Television
- C. DVD
- D. Sound system

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. Datasheets in apendix p.1000
CD : plan # PI-XXX
- B. Datasheets in apendix p.1003
CD : plan # PI-XXX
- C. Datasheets in apendix p.1006
CD : plan # PI-XXX
- D. Datasheets in apendix p.1008
CD : plan # PI-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A. **APPLE France**
12 avenue d'Océanie
Z.A. de Courtaboeuf
91956 Les Ulis cedex

Tel. : 01.69.86.34.00
www.apple.com
- B/C. **SAMSUNG ELECTRONICS FRANCE**
270, Av. du Président Wilson
93458 La Plaine Saint-Denis Cedex

Tel. : 01 48 63 00 00
www.samsung.com
- D. **GENEVALAB**

APPLE

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

- A. Mac Book Pro 17”
- B. LE 32 C450
- C. C550
- D. GENEVA Sound System
Apple I-Pod Touch

31. Earthwork

Terrassement

31 66 00 Special foundations / [Fondations spéciales](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 31 66 00 Foundation of house / [Fondation de la maison](#)
- B. 31 66 00 Foundation of deck / [Fondation de la terrasse](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheet available, custom-made system made by a professional
CD : plan # ST-XXX
- B. Datasheets in apendix p.1010
CD : plan # ST-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A. **ARCELOR MITTAL Distribution Seine**
1 à 3 r des Fortes Terres
95310 SAINT OUEN
France

Tel. : 01 34 32 69 19
Fax. : 01 34 32 69 01
www.arcelormittal.com
- B. **BUZON PEDESTAL INTERNATIONAL S.A.**
Prolongement de la rue de l'Abbaye, 134
B-4040 Herstal
BELGIUM

Tel. : 00 32 (0) 4 248 39 83
Fax. : 00 32 (0) 4 264 82 38
www.buzon-world.com

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. -
- B. BC-Series

32. Exterior improvements Améliorations extérieurs

32 80 00 Irrigation / Irrigation

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 32 80 00 System of brumisation

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. Datasheets in apendix p.1017
CD : plan # AR-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **DUTRIE SAS**
ZI Blanche Maison
F-59270 BAILLEUL
FRANCE

Tel. : +33 328 412 424
Fax. : +33 328 412 410
www.dutrie.com

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. Fog system®

32 90 00 Planting / [Plantation](#)

PART 1 : GENERAL / [GENERAL](#)

1.1 SECTION INCLUDED / [SECTION COMPRENANT](#)

- A. 32 93 23 Plants and bulbs / [Plantes et bulbes](#)
- B. 32 93 33 Shrubs / [Arbustes](#)

1.2 SUBMITTALS / [DOCUMENTS A SOUMETTRE](#)

- A. No datasheets available
CD : plan # AR-XXX
- B. No datasheets available
CD : plan # AR-XXX

PART 2 : PRODUCTS / [PRODUITS](#)

2.1 MANUFACTURER / [FABRICANT](#)

- A/B. CENTRE HORTICOLE
Cibeins

2.2 PRODUCTS / [PRODUITS](#)

- A. Brachypoda poenican
Esparto grass
Panic erected
Feather grass
- B. Achillea
Lily of the nile, apyanthus in umbels
Smoke tree
Shungiku chrysanthemum
Jasmine
Passion flower
Helioanthemedes ayennins

48. Electrical power generation

Production d'énergie électrique

48 10 00 Electrical power generation equipment / Générateur d'alimentation électrique des équipements

PART 1 : GENERAL / GENERAL

1.1 SECTION INCLUDED / SECTION COMPRENANT

A. 48 14 00 Solar energy electrical power generation equipment / Équipement générateur de courant électrique solaire

1.2 SUBMITTALS / DOCUMENTS A SOUMETTRE

A. Datasheets in appendix p.1020
CD : plan # EL-XXX

PART 2 : PRODUCTS / PRODUITS

2.1 MANUFACTURER / FABRICANT

A. **SCHNEIDER ELECTRIC SA**
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil Malmaison - France

Tel. : 01 41 29 70 00
Fax. : 01 41 29 71 00
www.schneider-electric.fr

2.2 PRODUCTS / PRODUITS

A. Inverter SunEzy 600E, Ref : PVSNV1600E



6. Structural calculations

Note de calculs structurels

This report aims to explain and illustrate the structural calculations that has been made to demonstrate that the Armadillo Box complies with the SDE structural criterium for construction. Following a brief description of the chosen loads and comfort criterions, we will sum up the main calculation results for the general structural system the individual members and the associated details.

These calculations have been stamped and certified by a professional structural engineer in France.

Structural engineering

Contact: Derek METZ
01 42 77 92 62
derek@metz-ing.com

SARL Metz ingénierie

~~19 rue Blondel
75002 Paris~~
tel : 01 45 08 42 33
Siret : 453 951 626

metz ingénierie

01. Structural system description

Description du système structurel

A. GENERAL DESCRIPTION

The structural system is composed of two principal entities.

On the inside, a timber box which forms the interior space including insulation and waterproofing is constructed using a classical post and beam system. The structural elements for the load-bearing structure are timber I beams developed by the company Steico.

On the outside a light-weight structure composed of a thin steel frame, supporting PV panels and curtains for sun-protection, acts as a regulator which enhances the

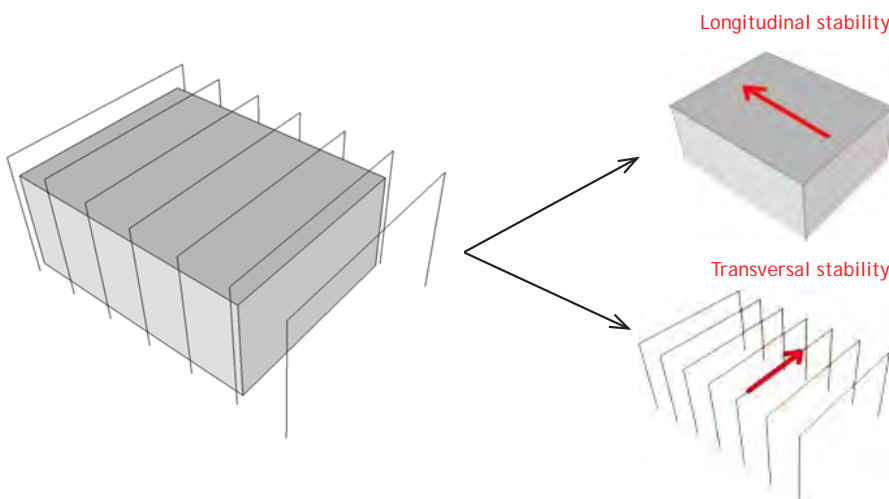
climate and energy relationship between interior and exterior spaces. The principal structural element of the shell steel is a series of portal frames providing transversal stability which are linked together by longitudinal elements.

B. OVERALL STABILITY

The steel portal frames forming the top shell structure are stable in their plan. In this direction (transversal), the system is stabilized for wind loads by these frame action of the portals. A simple structural connection between the shell (steel frames)

and the skin (timber box) allows the two systems to act simultaneously and therefore provides lateral stability to the timber box. This allows the timber box structure to be completely open at its ends without the need for cross bracing or return walls. It allows the central core to be structurally independent which is important for the installation and functioning of the services.

In the longitudinal direction, the box is completely closed. The long wall panels are very stiff in-plane and therefore provide longitudinal stability via a simple connection to the steel portals.



02. Codes and standard

Codes et standard

The design codes we choose to achieve the calculation of the project are the following:

- Eurocode 0 for load cases combination
- Eurocode 1 for loads (imposed, snow, wind)
- Eurocode 3 for steel design (shell structure)
- Eurocode 5 for timber design (skin structure)

We also took into account the recommendations given by the Solar Decathlon Europe Building Codes and Rules.

03. Materials

Matériaux

The structure is intended to be built using two materials types: steel for the shell structure and timber for the skin box:

- Steel : S355
- Timber : technical information provided by STEICO manufacturer (See technical documentation provided by STEICO and joined in appendix).

04. Loads and usage specification

Charges et spécifications d'usage

A. PERMANENT LOADS

- Dead loads

The dead loads are applied as the weight of the structural elements classically on the gravity direction (-z).

- Superdead loads

The superdead loads include all the loads applied permanently on the structure that are not part of the main structural system. For the shell, it consists mainly of the PV panels and its supporting substructure. For the skin, it comprises the covering system of the roof and walls including substructure, cladding and insulation.

Shell :

PV-panels :

18 kg/units (dimension = 1m x 1.6m)
 0.113 kN/m² (surface load)
 0.18 kN/ml (line load on frames)

Substructure : to model simply the substructure of the PV-panels, we choose to double the PV-panels load calculated. With a quick verification, we can assume that this assumption is conservative.

We finally obtain a superdead load for the portal frame of 0.36 kN/m².

Skin:

The skin is composed of timber walls along the wall and glass at its small sides. The deadloads of all these materials has to be applied to the calculation of the structural elements including : aluminum covering, wood insulation, cladding.

B. SERVICE LOADS

- Maintenance load

On the two roofs (skin and shell), a service load of 1 kN/m² for maintenance and construction operations is applied.

- Wind

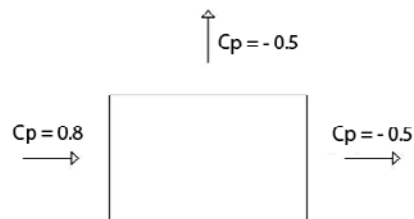
In accordance with the simplifications given by the SDE specification (section 4.6). The wind pressure on the structure is given by the expression:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_e : dynamic wind pressure : 0.5 kN/m²

$C_e = 1.31$

C_p : see sketch below



We obtain the following results for the different part of the building :

$W(\text{pressure}) = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0.524 \text{ kN/m}^2$

$W(\text{suction}) = q_b \cdot c_e \cdot c_p = -0.328 \text{ kN/m}^2$

$W(\text{roof}) = q_b \cdot c_e \cdot c_p = -0.328 \text{ kN/m}^2$

- Snow

The snow value on roof is given by the expression :

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k + s_1$$

With :

Characteristic snow value: $s_k = 0.75 \text{ kN/m}^2$ ($Z=1$; $A=665\text{m}$)

Shape coefficient :

$\mu_i = 0.8$ (flat roof)

$C_e = 1$ (normal site)

$C_t = 1$ (thermal coefficient)

$s_1 = 0.2 \text{ kN/m}^2$ (rain retain on snow)

We obtain the snow load on roof:

$$S = 0.8 \text{ kN/m}^2$$

C. COMFORT CRITERIONS

- Deflection criteria:

Vertical deflection of steel beams: L/200

Vertical deflection of timber beams: L/250

Horizontal deflection of top of structure: H/200

D. COMBINATION CASES

G = Dead + Superdead loads

Q = Service load (maintenance)

S = Snow

W = Wind

- Ultimate Limit State Design:

ULS1 = 1.35 G + 1.5 Q + 1.05 S

ULS2 = 1.35 G + 1.5 S + 1.05 Q

ULS3 = 1.35 G + 1.5 W + 1.05 (S+Q)

- Service Limit State Design:

SLS1 = 1.0 G + 1.0 Q + 0.7 S

SLS2 = 1.0 G + 1.0 S + 0.7 S

SLS3 = 1.0 G + 1.0 W + 0.7 (S+Q)

05. Shell frame calculation

Calcul de structure de la shell

A. DESCRIPTION OF THE STRUCTURE

The shell supporting structure is composed of steel portal frames organized on a regular grid. The portal frames are linked along there transverse by steel purlins. The first bay of portals is crossed brace to provide inplane stiffness to the roof plane. The substructure supporting the PV-panels stands on the plan composed of the purlins and the horizontal elements of the portal frames. On the sides, another horizontal purlin is added to hold the vertical PV-panels and to support the curtain system.

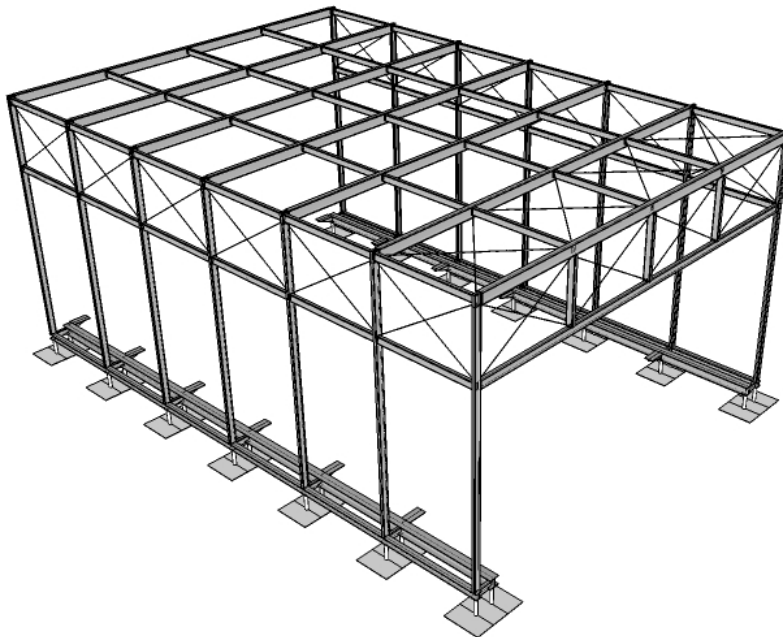
The entire structure stands on a footing system composed of an

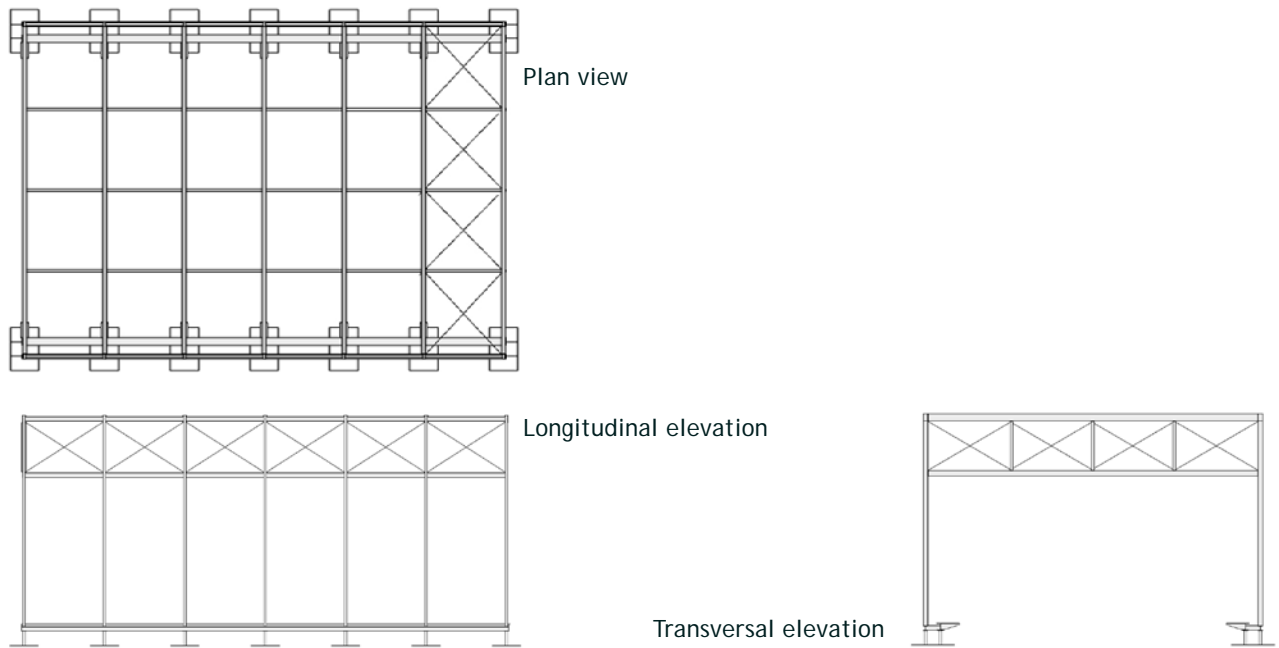
edge H beam leveled by adjustable feet. This system allows the structure to be built easily in a short time and be adjusted to ground «imperfection» on site.

We decide here to report the calculation of the portal frames. The distance between the portals is constant and equal to 1.68 m. They span 6.94 m and have a structural height of 4.6 m. The section (IPE 160) is constant along the portal (same section for the horizontal and vertical part) and is made out of steel S355. The purlins in between the portals provide lateral torsional stability. Therefore, lateral torsional buckling is inhibited.

Calculation Methodology

For calculation process we chose to get the internal forces diagrams (bending moment, shear force and tension/compression force) out of a finite element model using the software GSA and to verify the structural sections with classical hand calculation following the Eurocode 3 (NF-EN-1993). The global deflection will be calculated using the GSA software. Hand calculations are then used to check the computer output with the correct structural components.





Section properties : IPE 160

$G = 15.8 \text{ kg/m}$

$A = 20.1 \text{ cm}^2$

$I_y = 869.3 \text{ cm}^4$

$I_z = 68.31 \text{ cm}^4$

$W_{pl,y} = 123.9 \text{ cm}^3$

$A_{vz} = 9.66 \text{ cm}^2$

B. LOADING HYPOTHESIS

We assume that the full wind load on the longitudinal face is taken by the portal frames. Even if the wind can go through the shell, it hits the skin which transfer these loads to the shell though steel brackets. The full wind load is also applied to the roof of the shell (we consider that the snow would stand on the PV-panels).

- Permanent loads :

Selfweight : 0.158 kN/ml

PV-panels + substructure : $0.36 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0.607 \text{ kN/ml}$

- Imposed loads :

Maintenance load :

$1 \text{ kN/m}^2 \rightarrow Q = 1.68 \text{ kN/ml}$

Snow :

$0.8 \text{ kN/m}^2 \rightarrow S = 1.35 \text{ kN/ml}$

Wind :

- suction on roof :

$0.47 \text{ kN/m}^2 \rightarrow W_r = 0.79 \text{ kN/ml}$

- pressure :

$0.65 \text{ kN/m}^2 \rightarrow W_p = 1.10 \text{ kN/ml}$

- suction :

$0.47 \text{ kN/m}^2 \rightarrow W_s = 0.79 \text{ kN/ml}$

- Combination cases

$ULS1 = 1.35 G + 1.5 Q + 1.05 S$

$ULS2 = 1.35 G + 1.5 S + 1.05 Q$

$ULS3 = 1.35 G + 1.5 W + 1.05 (S+Q)$

$SLS1 = 1.0 G + 1.0 Q + 0.7 S$

$SLS2 = 1.0 G + 1.0 S + 0.7 S$

$SLS3 = 1.0 G + 1.0 W + 0.7 (S+Q)$

C. CALCULATION RESULTS

ULS verification :

Through the software, we obtain the maximum value of the internal forces :

$$\begin{aligned}M_{\max} &= 14.99 \text{ kNm} && (\text{ULS 3}) \\V_{\max} &= 17.25 \text{ kN} && (\text{ULS 1}) \\N_{\max} &= 18.21 \text{ kN} && (\text{ULS 1})\end{aligned}$$

Internal forces diagrams (left to right : bend)

The section is class 1, so we can do a plastic analysis :

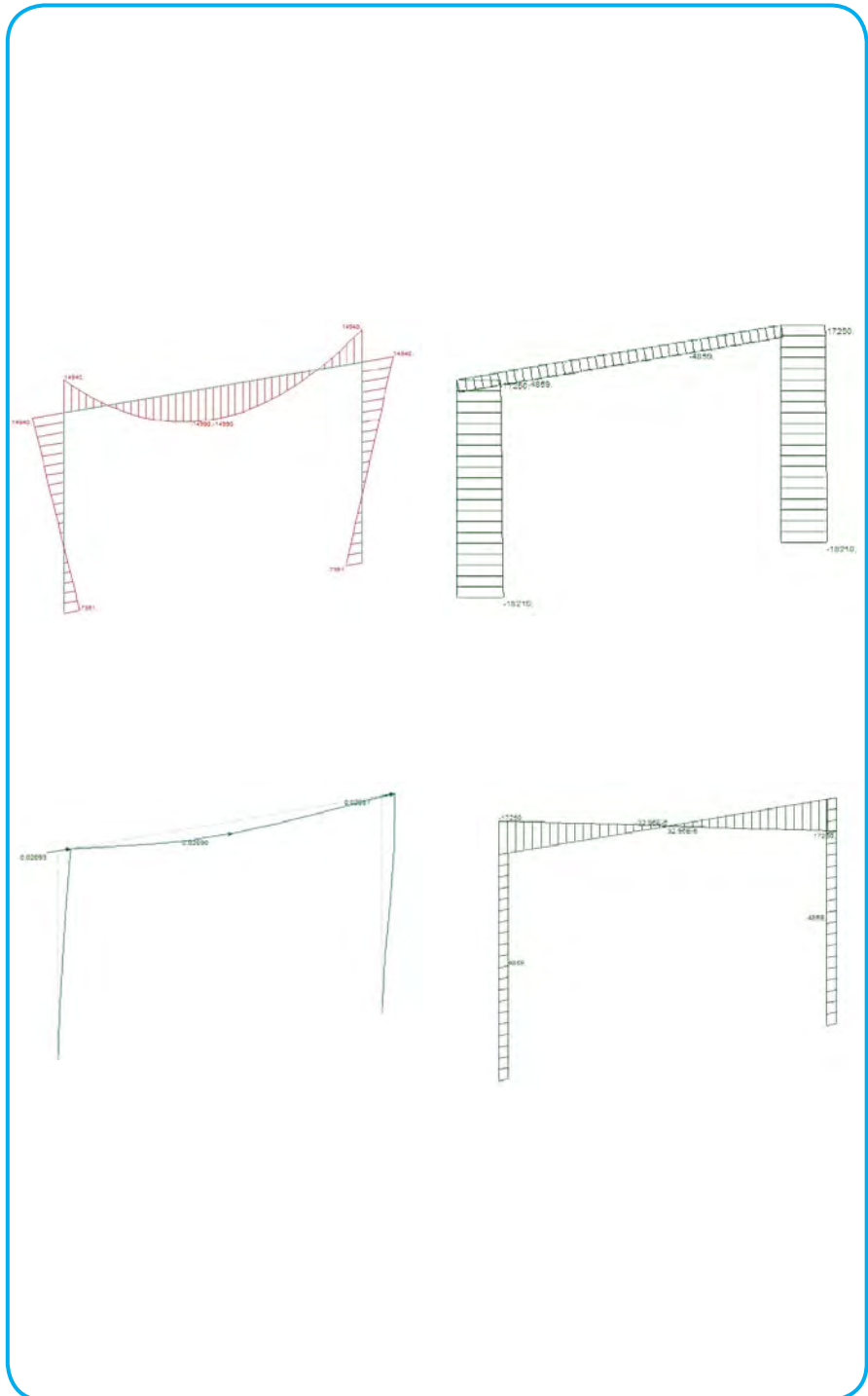
$$\begin{aligned}M_{\text{pl,Rd}} &= W_{\text{pl,y}} \cdot f_y / \gamma_{\text{M0}} = 43.98 \text{ kNm} \\V_{\text{c,Rd}} &= A_v \cdot f_y / (\gamma_{\text{M0}} \sqrt{3}) = 198.0 \text{ kN} \\N_{\text{pl,Rd}} &= A \cdot f_y / \gamma_{\text{M0}} = 713.6 \text{ kN}\end{aligned}$$

SLS verification :

The deflection is given by the software.

A maximal vertical deflection of 2.61 cm under SLS combination is reached. This gives a deflection ratio of L/200 (if L is the span) which is under the allowed limit.

The maximal horizontal deflection reaches 2.09 cm under SLS3 combination (wind pressure) which gives a deflection ratio of L/220.



EC3		EN1993-1-1, octobre 2005 (F)		Profile characteristics		IPE160	
Steel Profile		Project : Solar Decathlon Europe Steel portal frame calculation		h	160,0 mm	fy,d	355 N/mm ² <i>tableau 3.1</i>
v 1.34				b	82,0 mm	class	1 <i>tableau 5.2</i>
Profile		IPE IPE160		t,w	5,0 mm	buckling curve yy	a <i>tableau 6.2</i>
Limit of elasticity		fy 355 N/mm ²		t,f	7,4 mm	buckling curve zz	b <i>tableau 6.2</i>
Internal forces for section check				A	2009 mm ²	Npl,Rd	713 kN <i>[6.12]</i>
axial force	N,Ed	-18	kN	Iy	8,69E+06 mm ⁴	Vz,pl,Rd	198 kN <i>[6.18]</i>
shear force z	Vz,Ed	17	kN	Wy,el	1,09E+05 mm ³	Vy,pl,Rd	263 kN <i>[6.18]</i>
shear force y	Vy,Ed	0	kN	Wy,pl	1,24E+05 mm ³	My,el,Rd	39 kNm <i>[6.14]</i>
bending moment y	My,Ed	14,99	kNm	iy	65,8 mm	My,pl,Rd	44 kNm <i>[6.13]</i>
bending moment z	Mz,Ed	0	kNm	Avz	966 mm ²	Mz,el,Rd	6 kNm <i>[6.14]</i>
Datas for stability check				Iz	6,83E+05 mm ⁴	Mz,pl,Rd	9 kNm <i>[6.13]</i>
Geometry		length L 5,00 m		Wz,el	1,67E+04 mm ³	γ,M0	1,00 § 6.1
buckling length y-y		L _{cr,y} 5,00 m		Wz,pl	2,61E+04 mm ³	γ,M1	1,00 § 6.1
buckling length z-z		L _{cr,z} 0,00 m		iz	18,4 mm	γ,M2	1,25 § 6.1
lateral torsional buckling length		L _{cr,dev} 1,00 m		Avy	1283 mm ²	E	210000 N/mm ² § 3.2.6
				It	3,60E+04 mm ⁴	G	80769 N/mm ² § 3.2.6
Bending moment distribution for stability check				Verification sum up			
moment between supported points z-z				rotation factor	k 1,0 <i>annexe F, page F-2</i>	§ 6.2 Sections	
My,Ed,start		-15 kNm ψ= 1,00		warping factor	kw 1,0 <i>annexe F, page F-2</i>	N	0,03 ≤ 1,00, ok
My,Ed,mid		15 kNm αt= -1,00		factor C1 (section 2xsymm.: c3=0)	C1 1,000 <i>annexe F, tabl. F.1.1 & F.1.2</i>	My	0,34 ≤ 1,00, ok
My,Ed,end		-15 kNm Cmy= 0,85		factor C2	C2 1,000 <i>annexe F, tabl. F.1.1 & F.1.2</i>	Mz	0,00 ≤ 1,00, ok
moment between supported points y-y				section center	zg 0 mm (h/2= 80,0 mm)	Vz	0,09 ≤ 1,00, ok
Mz,Ed,start		0 kNm ψ= 0,00		load Uniform, Concentrated or Nodal displacement	C tableau B.3	Vy	0,00 ≤ 1,00, ok
Mz,Ed,mid		0 kNm		sensitiv to torsional deflection ?	non § 6.3.3.(1)	My + Vz	0,34 ≤ 1,00, ok
Mz,Ed,end		0 kNm Cnz= 0,60				Mz + Vy	0,00 ≤ 1,00, ok
						My + N	0,34 ≤ 1,00, ok
						Mz + N	0,00 ≤ 1,00, ok
						My + Mz + N	0,12 ≤ 1,00, ok
						My + Vz + N	0,34 ≤ 1,00, ok
						§ 6.3 Stability	
						Buckling	0,04 ≤ 1,00, ok
						Lateral torsional buckling	0,38 ≤ 1,00, ok
						[6.61] Bending+compression yy	0,37 ≤ 1,00, ok
						[6.62] Bending+compression zz	0,03 ≤ 1,00, ok

Full EC3 verification :

06. Skin box calculation

Calcul de la skin

A. DESCRIPTION OF THE STRUCTURE

The skin box is composed of two long timber walls (without openings), two glass end walls and a roof. The roof is supported by timber beams (profilé reconstitué collé) that span between the two opaque walls. The distance between the beams is constant and equal to 65 cm. Along the beams, OSB panels close the space and hold the insulation. Two posts are placed at the end of each beam to transmit the loads to the ground. These posts act as pure compression elements. On the plan

of the post, OSB panels are fixed to the post to stabilize transversely the all system. The floor of the box is also supported by regularly spaced timber joist. At mid span, a punctual support is added to decrease the general deflection under service load.

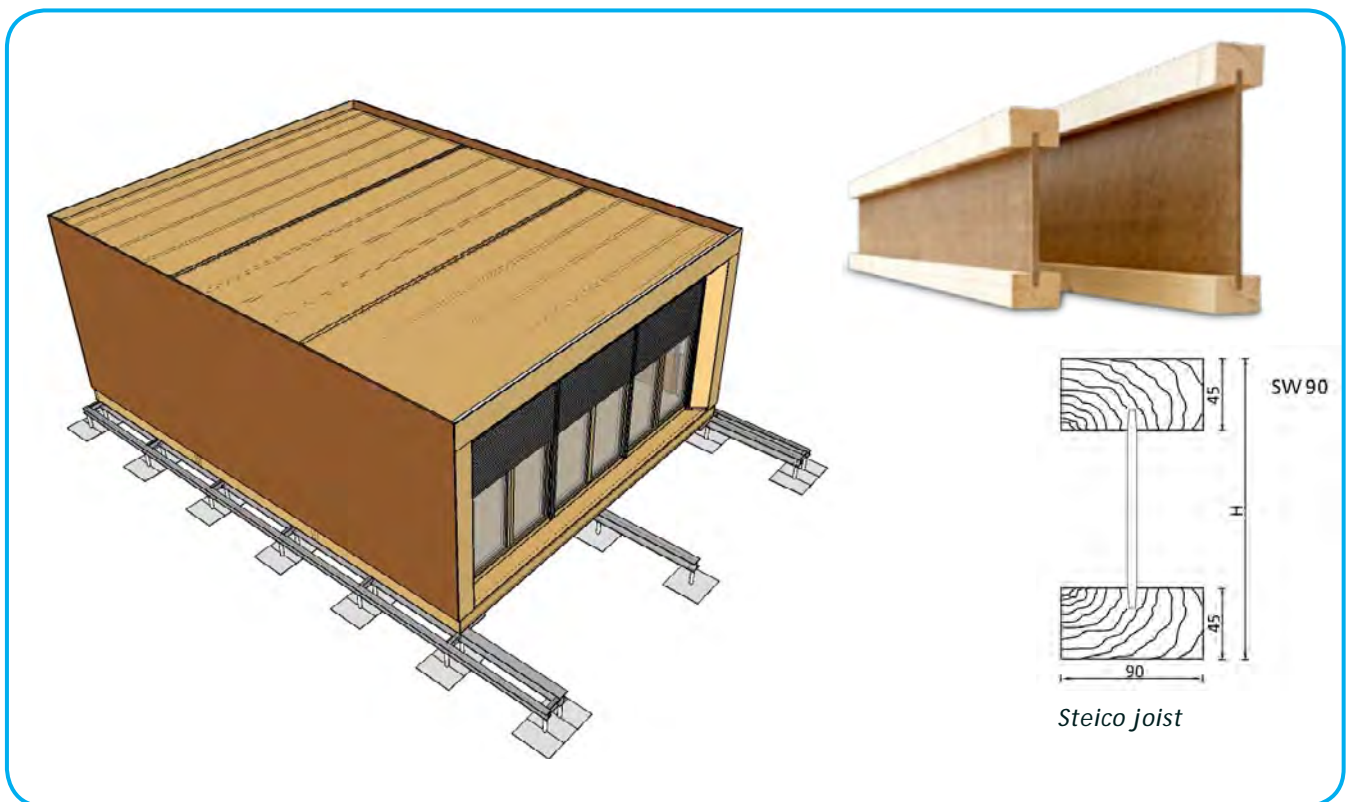
All the structural elements for this project are composite timber beams from the company Steico (product Steicojoist and Steicowall). The company provides the structural capacities of its products following the Eurocode 5. In the annex, one can find the structural properties

of the different sections for the joist and post.

The box stands on the same system than the shell (longitudinal beams and adjustable feet).

We chose to calculate this part of the building through classical hand calculation following the Eurocode 5 (NF-EN-1995).

The sections for the roof and floor are Steicojoist SJ 90x45x240. The wall's structural members are Steicowall SW 90x45x240.



B. LOADING HYPOTHESIS

We consider that the entire wind and snow loads are taken by the shell. Therefore, neither wind or snow load is applied in this calculation.

- Permanent loads :

Joist self weight : 5.1 kg/ml
 OSB panels : 200 N/m² ->130 N/ml
 Insulation : 300 N/m²->195 N/ml
 Cover and cladding:200 N/m²->130 N/ml

- Roof Service loads :

Maintenance and construction :
 1 kN/m²->650 N/m²

- Floor Service load :

4 kN/m²-2.6 kN/m²

- Combination cases :

ULS = 1.35 G + 1.5 Q
 SLS = 1.0 G + 1.0 Q

C. CALCULATION RESULTS

ULS verification :

- Structural capacity of the joist :

The technical document of the manufacturer provides directly the structural capacities of its elements. For warping, we have to consider two capacities for long-term or mid-term loading. We choose to assume that long-term loading is equivalent to our permanent loads.

Long-term capacities :

$$M_{y,Rd} = 10.92 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Rd} = 6.26 \text{ kNm}$$

Mid-term capacities :

$$M_{y,Rd} = 8.19 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Rd} = 2.89 \text{ kNm}$$

- Internal forces calculation :

Roof joist :

The roof joists are simply-supported and span 6.2 m. We obtain for ULS combination the maximal internal forces :

$$M_{Ed} = 8.60 \text{ kNm} < 10.92 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 5.55 \text{ kN} < 6.26 \text{ kN}$$

For long term loading (permanent load), we obtain :

$$M_{Ed+} = 3.89 \text{ kNm} < 8.19 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed+} = 2.54 \text{ kN} < 2.89 \text{ kN}$$

Floor joist :

The floor joist are continuous beams with support at midspan. The two spans are equal to 3.1m :

$$M_{Ed} = 5.65 \text{ kNm} < 10.92 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 26.4 \text{ kN} > 6.26 \text{ kN}$$

The shear capacity is not sufficient at the intermediary support which is not a real problem for the section if we had some flange timber reinforcement as shown in the picture below (from manufacturer):

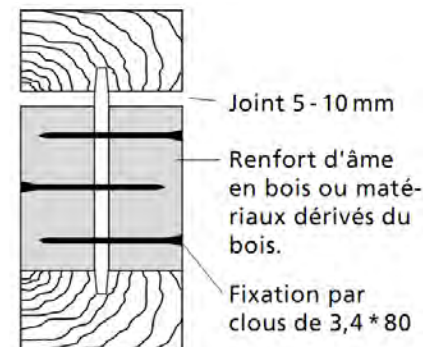
SLS verification :

Roof joist :

The manufacturer provides a bending rigidity (equivalent to E.I) of 1.025e6 Nm². Considering this value, we obtain the roof joist deflection under classical SLS combination of 2.07 cm. It represents L/300 of the total span.

Floor joist :

Using the same method with the appropriate span, we obtain a deflection of 6.0 mm (L/530).



07. Connection detail

Détail de liaison

We choose to focus on this part on three important connections which are relevant for the structural stability of the system: the bottom connection of the steel portal frame of the shell which are considered as fixed in the calculation ; the connection of the different part of the portal frame (the portal frames are cut into three pieces for transportation) and the structural connection between the skin and shell for overall stability.

A. BOTTOM CONNECTION OF THE SHELL PORTAL FRAMES

Connection description :

In order to reduce the section

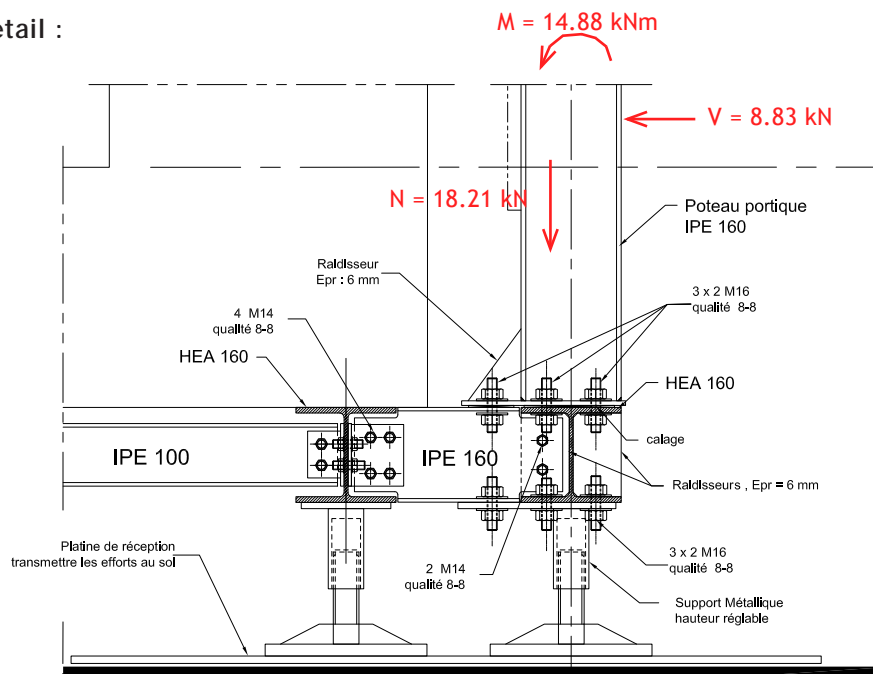
of the portal frames, these connections are considered as fixed (no rotation allowed). We consider the steel beams grid at the bottom (H and I beams) as a flat rigid structure. A steel plate is welded at the bottom of the IPE 160 and is connected with bolts to the grid below. A vertical stiffener is added to decrease the deflection of the steel plate and to avoid rotation capacity of this assembly.

Loads on the connection :

The finite element software gives directly the reactions at the bottom connections of the portal frames under ULS combination :

$M_{max} = 14.88 \text{ kNm}$
 $V_{max} = 8.83 \text{ kN}$
 $N_{max} = 18.21 \text{ kN (compression)}$

Connection detail :



B. TOP CONNECTIONS OF THE SHELL PORTAL FRAMES

Connection description :

In order to make easier the transportation, the precast steel portal frames are cut into three pieces. The two side pieces are identical and include the vertical post and a part of the horizontal beam. The total system has to act as a continuous beam. Therefore, the connection has to be a perfect solid connection (transmitting bending moment, shear force and axial force). To achieve this type of connection, steel plates are welded at the end of each part of the portals. The plates are then

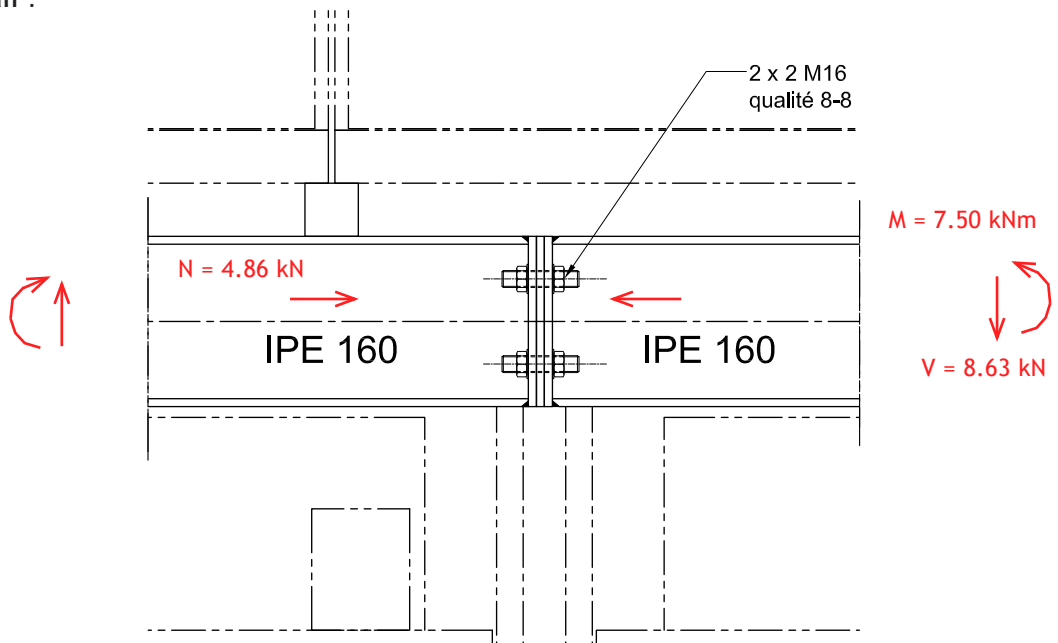
connected together with M16 bolts.

Loads on the connection :

Likewise the previous connection, we obtain the internal loads to be transferred in this connection through the finite element software:

- M = 7.50 kNm
- V = 8.63 kN
- N = 4.86 kN

Connection detail :



C. STRUCTURAL CONNECTION BETWEEN SKIN AND SHELL

Connection description :

As explained in the first part of this report, the skin and shell structures are playing inversed roles for wind load overall stability. Therefore a structural connection is necessary to assume that each of these system braces the other one. The connection is achieved by a steel bracket (tubular hollow section) with welded steel plate at its ends. These plates are connected to the steel frames and to the skin box through bolts.

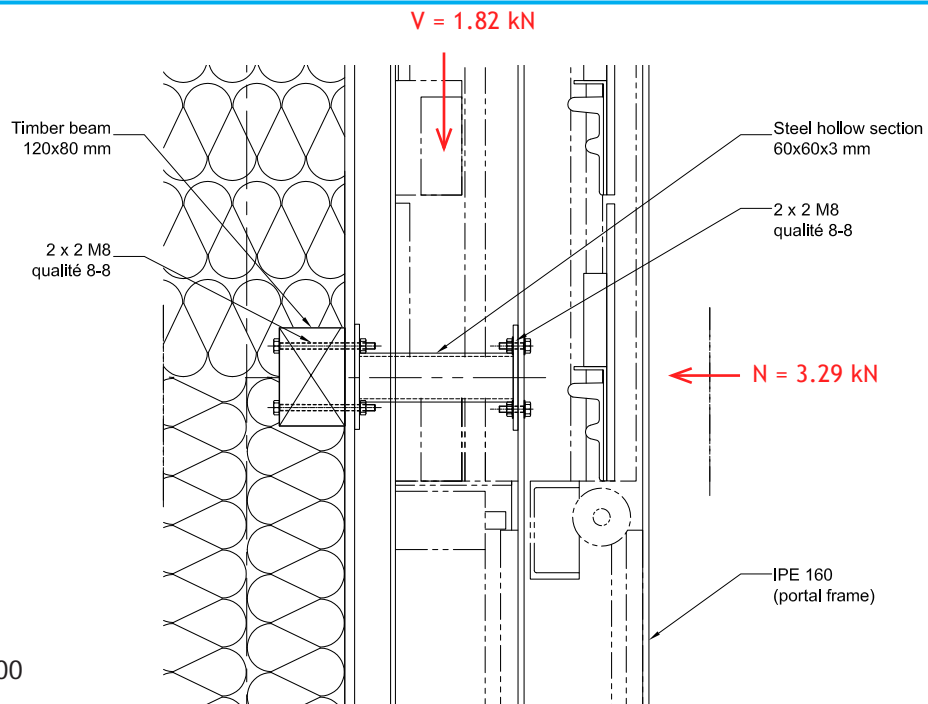
Loads on the connection :

In longitudinal direction, this connection aims to transfer the loads on the frontal PV-panels and on the portal frames to the skin box. On the other direction, the connection transfers the wind loads on the skin to the portal frame. The wind load hypothesis given previously in this report gives the following loads on the connection :

$N = 3.29 \text{ kN}$ (wind load from the upper part of the skin box in between two portal frames)

$V = 1.82 \text{ kN}$ (wind load on frontal PV-panels divided by 6 portal frames)

Connection detail :



Datasheets STEICO p.00

D. ADDITIONAL NOTE

Contents and objectives:

This additional note aims to provide answers to the comments sent by the SDE Organization after the first submission on February 5th.

The email received mentioned:
“The SDE Organization has made a formal revision, verifying compliance with all the requested requirements concerning structural items. No parallel calculations of the projects or further checking of the structural components has been made.

However, is the undersigned licensed professional who assumes the responsibility of complying with the SDE 2010 criteria codes.

Revision comments

- *The adopted solution justification and the materials used specifications, along with the calculation results and the fire behavior justification, have been included.*
 - *However, the footing system justification is still missing. There are no footings’ details or dimensions, and neither the strain used for the calculation is indicated.*
 - *According to the project documentation delivered, the timber floor and ceiling structures calculations need to be much more developed.*
 - *Moreover, the timber vertical elements calculations are not very developed. Please improve this item.*
- Teams must justify to the SDE Organization compliance with the SDE Rules & Regulations, in order to permit the team participate in the Competition.”*

Footing system:

The footing system chosen for the project have been detailed in the drawings. A general load study has

been performed in order to have information on the load applied to the different footing of the structure. As shown in the drawings, the external footing lines are doubled to prevent load eccentricity of the skin while achieving the rigid connection of the portal frame.

Detail of the general load study:

Dead loads:

- exterior lines: 1352.7 kg / foot
- interior line: 389 kg / foot

Applied loads:

- maintenance: exterior lines: 584.7 kg / foot
- snow: exterior lines: 467.7 kg / foot
- wind (horizontal): exterior lines: 76.1 kg / foot
- service:

- exterior lines: 795.3 kg / foot
- interior line : 2096 kg / foot

SLS combination (worth):

- exterior lines: 2475.4 kg / foot
- exterior lines: 3510 kg / foot

ULS combination (worth):

- interior line: 2433.8 kg / foot
- interior line: 3670 kg / foot

Considering the worth ULS combination, we obtain the following load diagram:

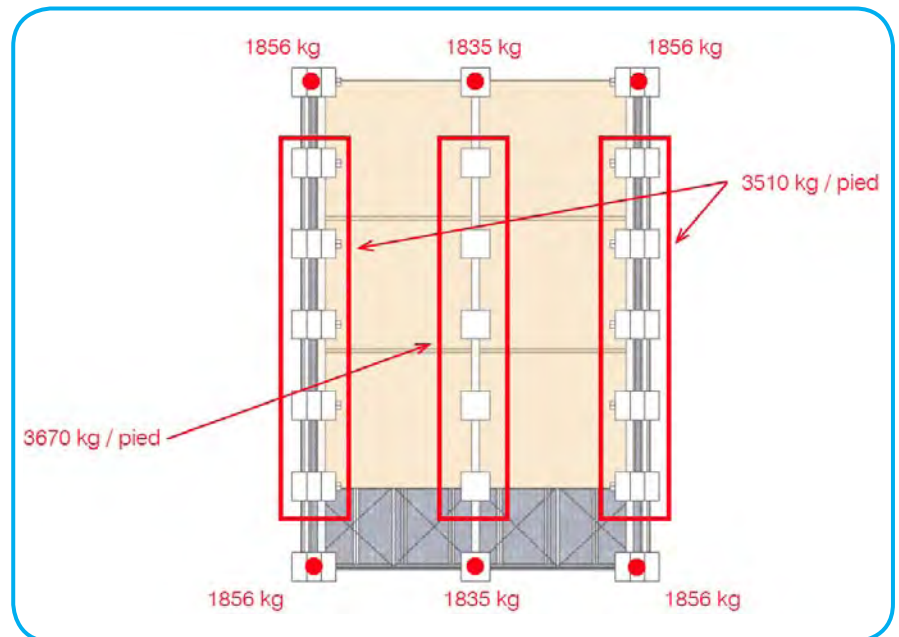
Deck structure:

Deadloads:

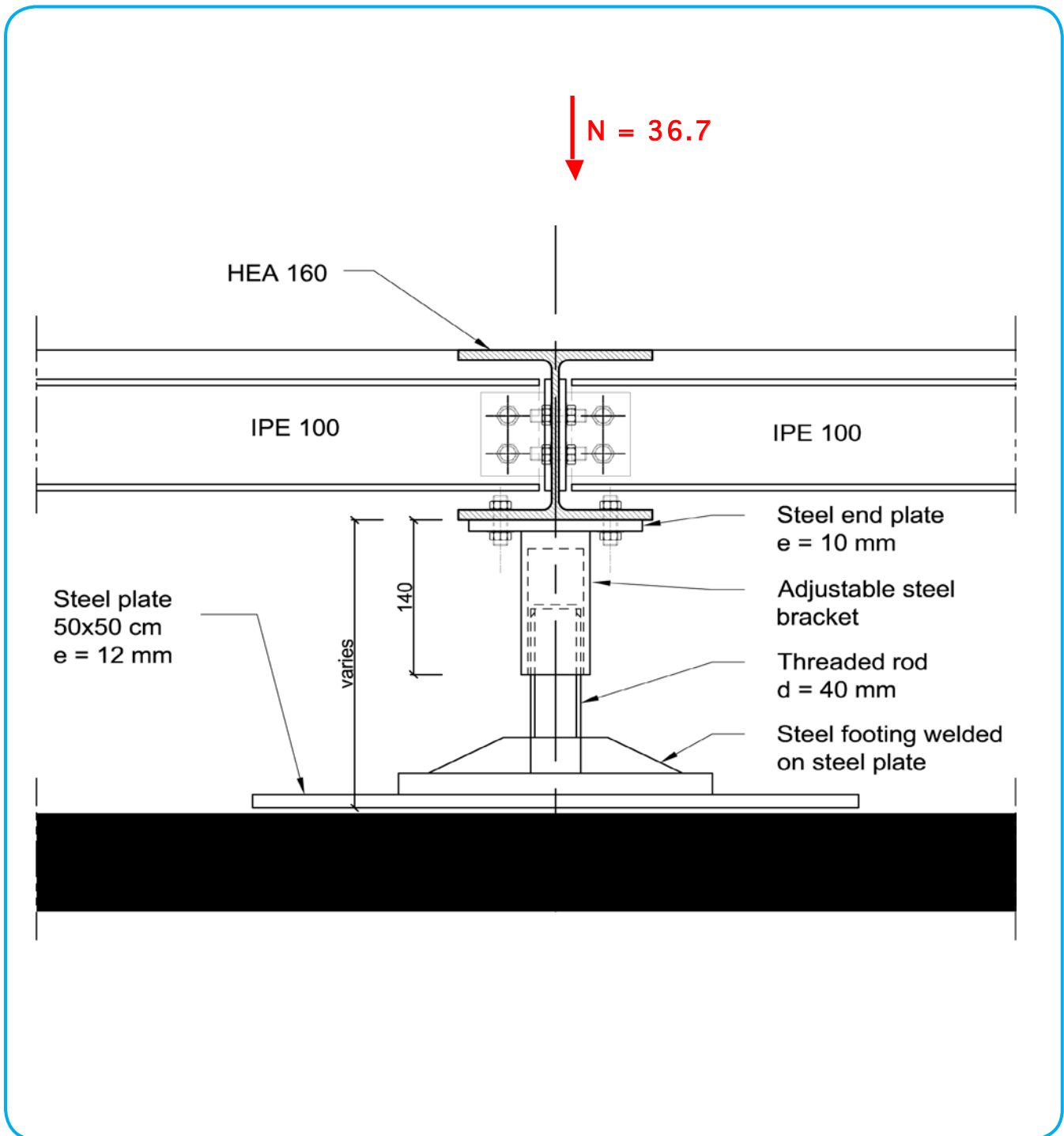
- Deck substructure : 60 kg/m²
- Floor structure : 40 kg/m²

Applied load:

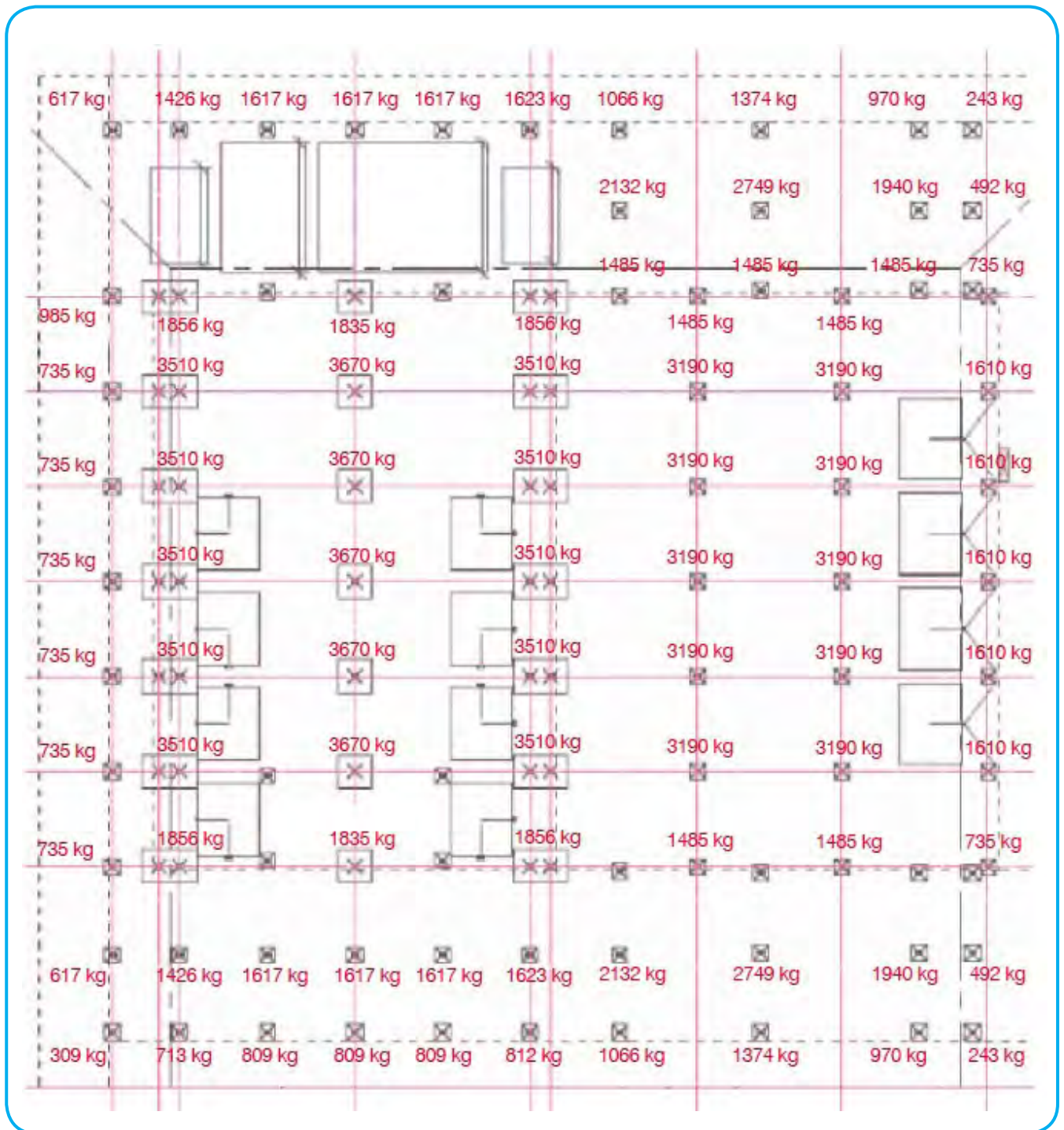
- service: 400 kg/m²



Exterior line footing detail



Load repartition per foot , on deck and Armadillo Box®



Timber floor and ceiling calculation:

The structure of the skin box is a regular post and beam system composed of composite timber elements from the manufacturer Steico. The company provides the structural capacity of its products in technical manuals that enables the designer to size the different elements under required codes (ULS and SLS check). As explained in the structural note sent on February 5th, the main beams for the floor and ceiling support fulfill the structural requirement (the calculation refers to the manufacturer technical manual shown in the annex).

OSB panels span in between these beams to close the space and old insulation. The upper panel (that transfers loads to the beams) is 2.2 cm thick and acts as a simply supported beam that span the 65 cm in between two adjacent beams. We decide to sum up here the calculation of the floor panel on which the applied loads are more important.

Timber post calculation:

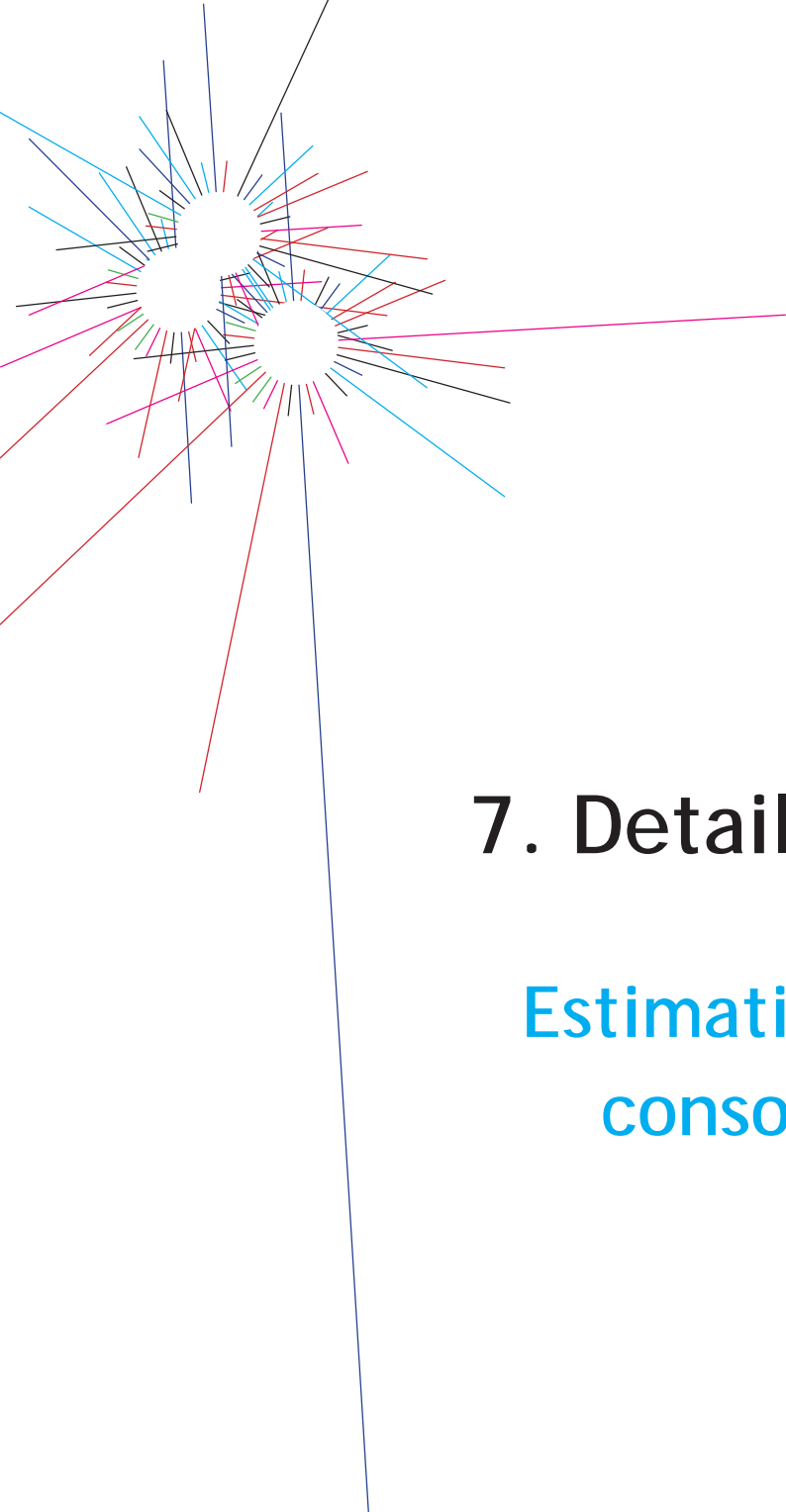
Similarly to the beam calculation, the Steico Wall system provides information about allowed axial load on the post. The values given in the table below refers to a 2.5 m element under pure compression. The posts of the skin are 3.2

m high, but the applied load from the roof (through the beams) under ULS combination is only 5.14 kN. The posts are stabilized continuously by the OSB panels. Given a maximum capacity of 124.9 kN, we assume our load of 5 kN is easily taken by the post system.

Type	Membrure b*h [mm]	Pour revêtement de renfort à une face N_k [kN]	Pour revêtement de renfort à double-face N_k [kN]
STEICO <i>wall</i> SW45	45*45	6,1	55,5
STEICO <i>wall</i> SW60	60*45	14,2	74,9
STEICO <i>wall</i> SW90	90*45	45,0	124,9



View of Armadillo Box® footing system under construction (mid April 2010)
Lateral load stabilizing ballast sand boxes can be seen in place



7. Detailed water budget

Estimation détaillée de la consommation d'eau

01. Competition water consumption budget

Prévisions de consommations d'eau durant la compétition

Hot water consumption / Consommations eau chaude					
	Temperature Température en °C	Liter per phase Litres par phase	Number of phases Nombre de phases	Liters per day Litres par jour	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Hot water prelevement Prélèvement ECS	45°/50°	50	16	800	-
Clothes washer Lave-linge	45°/50°	28	7	196	-
Dishwasher Lave-vaisselle	45°/50°	12	5	60	-
Cooking Cuisine	45°/50°	2,5	5	12,5	-

Hot water Eau chaude	1068,5 L
Hot water majored vallues Majoré eau chaude	1100 L

Cold water consumption / Consommations eau froide					
	Temperature Température en °C	Liter per phase Litres par phase	Number of phases Nombre de phases	Liters per day Litres par jour	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Clothes waster rising Rinçage machine à laver	9°/19°	28	7	196	-
Roof evaporative cooling Adiabatique de toiture	9°/19°	80	20	1600	-
Deck evaporative cooling Adiabatique de la terrasse	9°/19°	40	10	400	-
Others (washbasin) Autres (lavabo)	9°/19°	5	10	50	-

VP-18 Re-using condensates Valorisation des condensats de la VP-18	9°/19°	20	10	200	+
---	--------	----	----	-----	---

Earth panels filing Remplissage réseau WEM	9°/19°	100	1		-
---	--------	-----	---	--	---

Cold water Eau froide	2146 L
Cold water majored vallues Majoré eau froide	2150 L

Total consumption values/competition (10 days) Total consommation/compétition (10 jours)	3214,5 L
Total majored values/competiton (10 days) Total majoré/compétition (10 jours)	3250 L

Water storage tank dimension Dimension de la cuve	4 m³
--	------------------------

Rainwater consumption / Consommations eaux pluviales					
	Temperature Temperature en °C	Average rainfall in june (mm) Pluviométrie moyenne en juin (mm)	Roof area (m ²) Surface de toiture (m ²)	Liters per day Litres par jour	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Pluviometry Pluviométrie	9°/19°	32	50	51,6	+
	Temperature Temperature en °C	Liter per phase Litres par phase	Number of phases/ competition Nombre de phases/ compétition	Liters per competition Litres par compétition	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Gardening Arrosage	9°/19°	5	10	50	-

	Temperature Temperature en °C	Maximum rainfall in june (mm) Pluviométrie maximum en juin (mm)	Roof area (m ²) Surface de toiture (m ²)	Liters max Litres max
Pluviometry max Pluviométrie maximum	9°/19°	80	50	400

Rainwater Eaux pluviales	1,61
Rainwater majored values Eaux pluviales majorées	2
Supplement clean water necessary Complément eau potable nécessaire	0

Water storage tank dimension Dimension de la cuve	2 m³
--	------------------------

Summary of the tanks necessary during the competition :

Récapitulatif des cuves nécessaires durant la compétition :

- 1 clean water 4m³ tank / 1 cuve eau propres de 4m³
 - 1 grey water 2m³ tank / 1 cuve eau grise de 2m³
 - 2 rainwater 1m³ tanks / 2 cuves eau pluviale de 1m³ chacune
- (CD:Plan# PL-101)

02. Yearly water consumption budget

Prévisions annuelles de consommations d'eau

Hot water consumption / Consommations eau chaude						
	Temperature Température en °C	Liter per phase Litres par phase	Number of phases/week Nombre de phases/semaine	Liters per week Litres par semaine	Liters per year Litres par an	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Hot water prelevement Prélèvement ECS	45°/50°	50	21	1050	54600	-
Clothes washer Lave-linge	45°/50°	28	3	84	4368	-
Dishwasher Lave-vaisselle	45°/50°	12	3	36	1872	-
Cooking Cuisine	45°/50°	2,5	14	35	1820	-

Hot water Eau chaude	1205 L	62600 L
Hot water majored vallues Majoré eau chaude	1250 L	63000 L

Cold water consumption / Consommations eau froide						
	Temperature Température en °C	Liter per phase Litres par phase	Number of phases/week Nombre de phases/semaine	Liters per week Litres par semaine	Liters per year Litres par an	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Clothes washer rising Rinçage machine à laver	9°/19°	28	3	84	4368	-
Others (washbasin) Autres (lavabo)	9°/19°	5	42	210	10920	-
VP-18 Re-using condensates Valorisation des condensats de la VP-18	9°/19°	20	7	140	1680	+

Cold water Eau froide	294 L	13608 L
Cold water majored vallues Majoré eau froide	300 L	13700 L

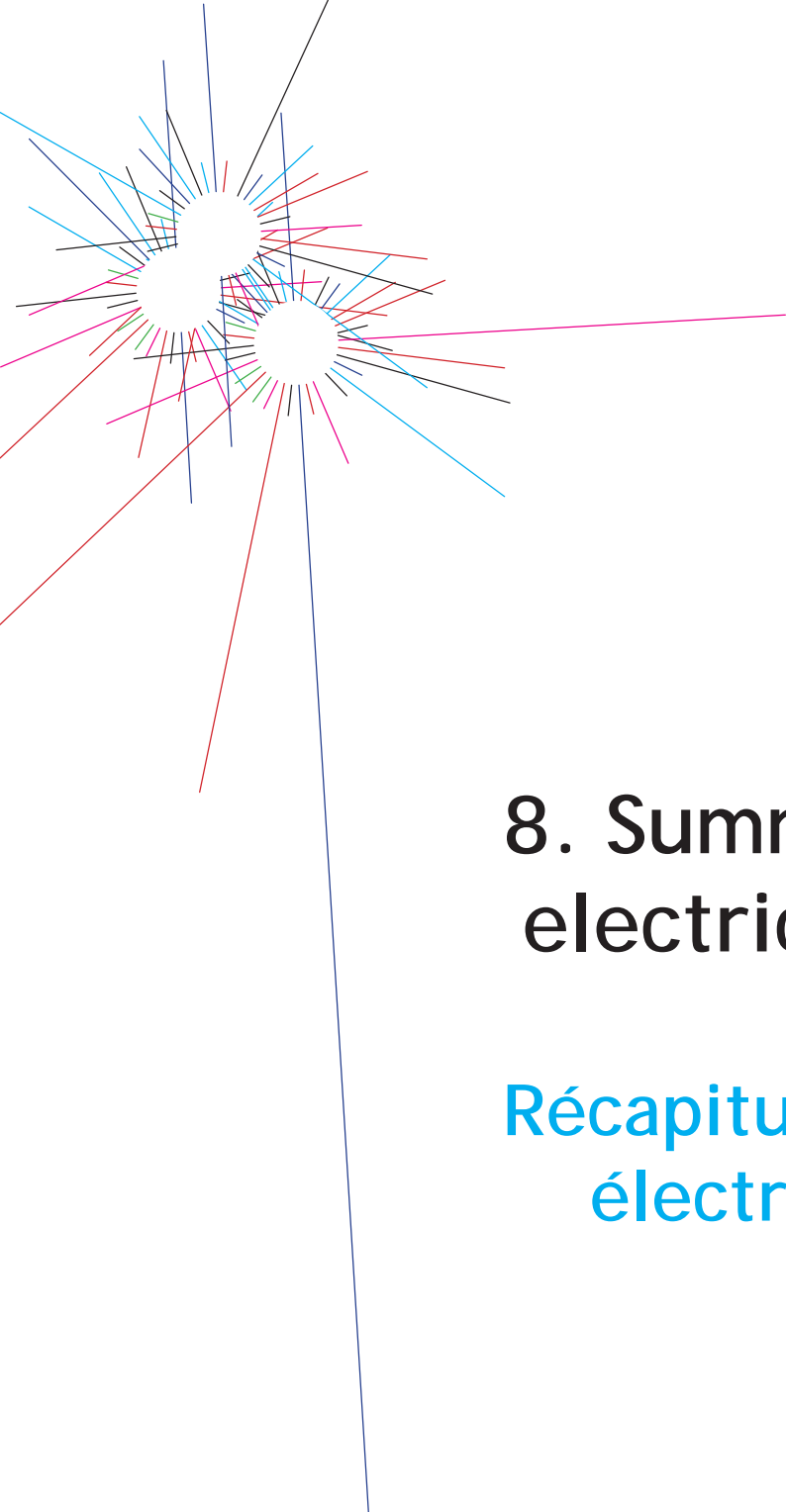
Total consumption values Consommation totale	1499 L/week	76268 L/year
Total majored values Consommation totale majorée	1500 L/week	76300 L/year

Water consumption L/day/person Consommation eau potable L/jour/personne	104,47 L/day/person
--	----------------------------

Rainwater consumption / Consommations eaux pluviales						
	Temperature Temperature en °C	Average rainfall per year (mm) Pluviométrie moyenne par an (mm)	Roof area (m ²) Surface de toiture (m ²)	Liters per week Litres par semaine	Liters per year Litres par an	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Average pluviometry Pluviométrie moyenne	9°/19°	826	50	794,2	41300	+
	Temperature Temperature en °C	Liter per phase Litres par phase	Number of phases/ week Nombre de phases/ semaine	Liters per week Litres par semaine	Liters per year Litres par an	Consumption Recovery Consommation Valorisation
Gardening Arrosage	9°/19°	10	7	70	840	-
WC WC	9°/19°	7	72	504	26208	-
Roof evaporative cooling Adiabatique de toiture	9°/19°	80	8	640	7680	-

Rainwater Eaux pluviales	-574 L	-34728 L
Rainwater majored vallues Eaux pluviales majorées	574 L	34728 L

Yearly rainwater management / Gestion des eaux de pluviiales à l'année					
Month Mois	Average rainfall per year (mm) Pluviométrie moyenne par an (mm)	Liters recovered Litres récupérés	Liters used Litres utilisés	Balance Bilan	Supplement clean water necessary Complément eau potable nécessaire
January Janvier	73	3650	2296	1354	0
February Février	57	2850	2296	554	0
March Mars	55	2750	2296	454	0
April Avril	76	3800	2296	1504	0
May Mai	57	2850	3576	-726	726
June Juin	32	1600	4856	-3256	3256
July Juillet	37	1850	4856	-3006	3006
August Août	48	2400	4856	-2456	2456
September Septembre	68	3400	3576	-176	176
October Octobre	98	4900	2296	2604	0
November Novembre	131	6550	2296	4254	0
December Décembre	94	4700	2296	2404	0



8. Summary of unlisted electrical components

Récapitulatif des éléments électriques non listés

All electrical components are listed in the Construction Specifications
Tous les éléments électriques sont listés dans dans les Spécifications de construction



9. Summary of reconfigurable features

Récapitulatif des éléments modulables

As shown on sheet AR-011, the Armadillo Box® project's total footprint does not exceed 74m² as required by SDE Rules.

This footprint is defined by the SHELL's external perimeter, and takes into account the installation of active systems such as the heat pump air/water NILAN UVP 105 external unit as well as its connection to the CORE which has been

incorporated into the DECK's lateral technical zone, on the West side of the house.

The outdoor spaces - and specially the exterior velum and the vegetation providing shade for visitors on the outdoor living room and the waiting line - have been studied in order to avoid any shadow on the house's floorplan on June 1st, between 9 A.M and 5 P.M (GMT+1)

as required by Rule 6.2.

According to SDE statement (SWAT communication C.Montero 25-January 2010) velum horizontal cables' shadows are considered as insignificant.

This section explains all the reconfigurable features. It indicates their functions and shows that they have no impact on the general footprint.

Comme le montre le plan AR-011, l'empreinte au sol totale du projet Armadillo Box® ne dépasse pas 74m². Le gabarit architectural général du projet est défini par le périmètre extérieur du bouclier capteur-protecteur et prend en compte l'installation des équipements actifs extérieurs annexes tels que la pompe à chaleur air/eau NILAN UVP 105, ainsi que sa connexion au cœur technique, intégrée dans la zone

technique de la terrasse à l'Ouest de la maison.

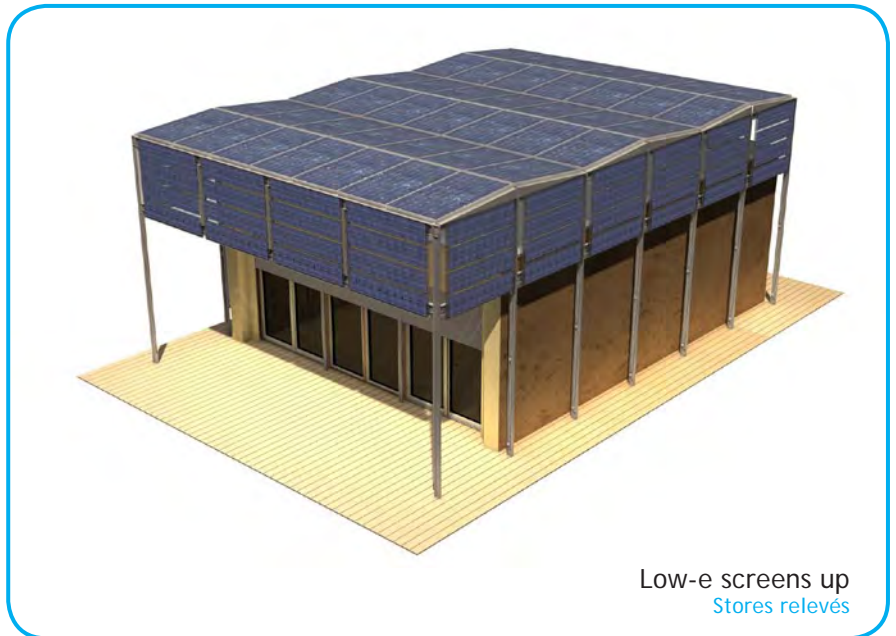
Les aménagements extérieurs - et plus particulièrement le velum et la végétation qui procurent de l'ombre aux visiteurs dans la zone du salon extérieur - ont été également étudiés pour ne pas faire d'ombre au niveau du sol de la maison durant la compétition, le 1^{er} Juin entre 9h00 et 17h00 (GMT+1) conformément à la règle 6.2. Comme

spécifié dans l'échange avec l'organisation du SDE sur le forum (SWAT échange avec C.Montero du 25-Janvier 2010), l'ombre portée des câbles horizontaux qui relie l'auvent à la maison est considérée comme négligeable. Cette partie du rapport met en évidence les éléments mobiles du projet. Elle précise leur fonctionnement et montre que celui-ci n'a aucune incidence sur le gabarit général autorisé.

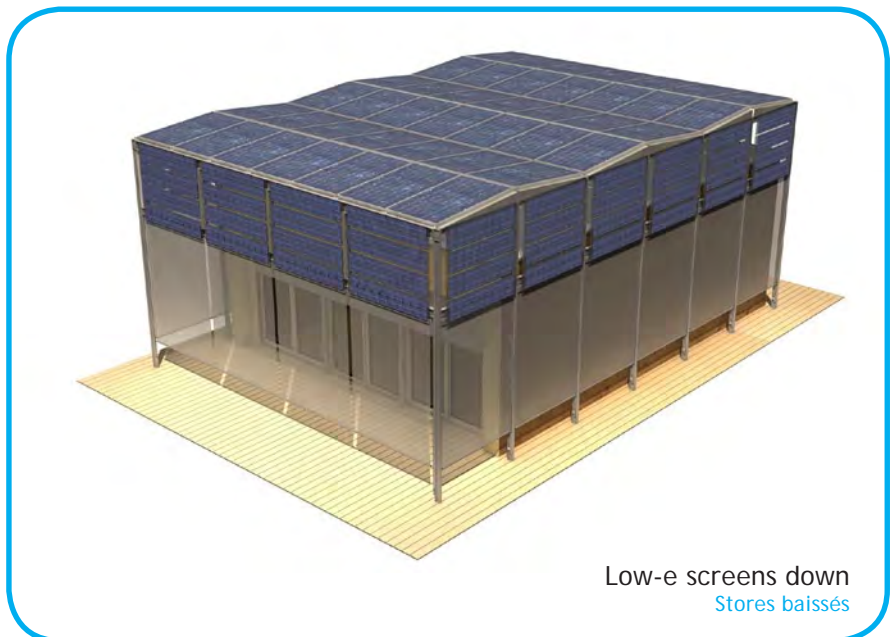
01. External laterals screens

Stores extérieurs latéraux

On the Southern, Eastern and Western facades, SOLTIS 92 low-emissivity screens offer lateral walls protection. During summer these screens provide protection against direct sun heating. They are rolled up at night so that natural ventilation can cool down the SKIN earth walls. During winter, the screens are rolled up during daytime and deployed at night. The screens' SOMFY electric motors are operated by the central home automation system driven by an exterior light sensor. Screens can also be rolled up at anytime by the inhabitants, according to their wishes and needs. Screens actions do not change the footprint since all movements occur in a vertical plan only. (CD:Plan # AR-201, AR-211)



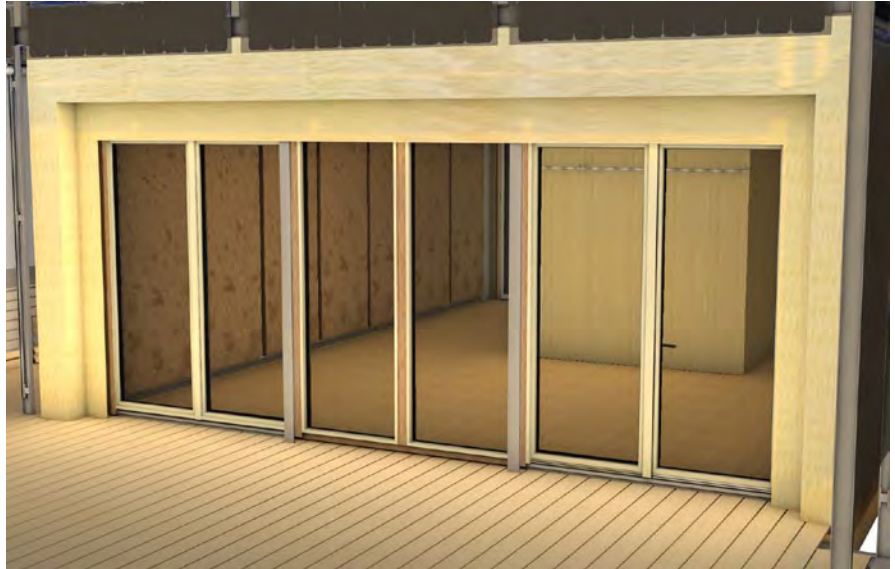
Sur les façades Sud, Est et Ouest, des stores en toile basse émissivité SOLTIS 92 permettent de protéger les parois. Durant l'été, ces stores protègent contre les apports solaires directs. Ils sont relevés durant la nuit afin de faciliter le rafraîchissement des murs en terre de la SKIN. En hiver, ils sont relevés durant la journée pour profiter des apports solaires et baissés la nuit pour minimiser les échanges thermiques par convection dûs au vent. En mode quotidien, les moteurs électriques SOMFY qui assurent les manœuvres sont commandés automatiquement depuis la centrale domotique reliée à un capteur de lumière. A tout moment, ils peuvent être réglés par l'utilisateur en fonction de ses besoins ou de ses envies. Ils n'impactent pas sur l'empreinte au sol car ils ne se déplacent que dans un plan vertical. (CD:Plan# AR-201, AR-211)



02. Protecting & rolling shutters

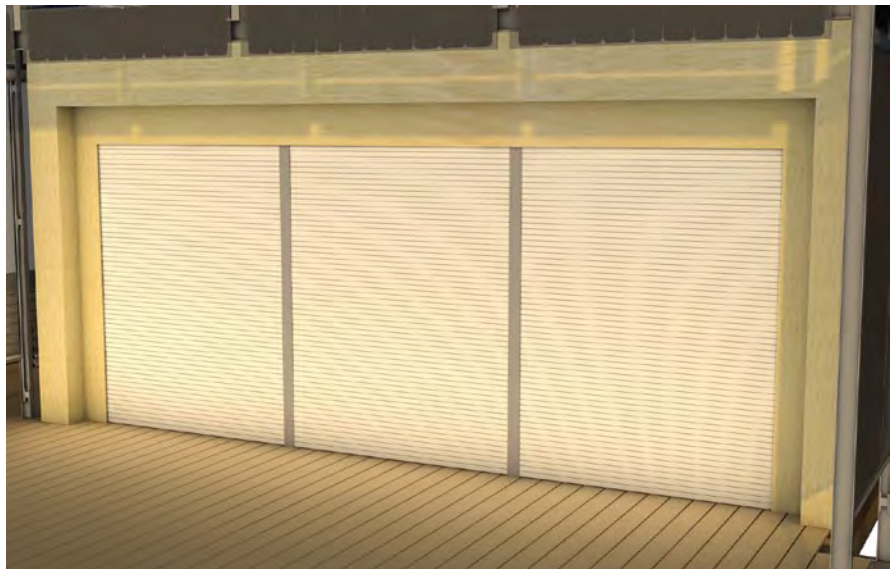
Volets roulants protecteurs

On the North and South facades, BUBENDORFF rolling shutters are placed in front of the bay windows. This system allows for either a total occultation or an adjustment of natural light in the house by orientation of slats. It also serves as an effective anti-intrusion protection. Each shutter can be adjusted by the user with independent remote control. This operation has no influence on the total footprint since the slats move only in a vertical plan. (CD:Plan# AR-041).



Blinds in upper position
Volets relevés

Sur les façades Nord et Sud, des volets roulants BUBENDORFF viennent se positionner devant les menuiseries. Ces volets permettent d'occulter ou d'ajuster la lumière dans le logement grâce à l'orientation des lames. Ils servent également de système de protection efficace contre l'intrusion. Grâce à une télécommande indépendante, chaque volet peut être actionné par l'utilisateur en fonction de ses besoins. Ces opérations n'ont aucune incidence sur le gabarit architectural général de la maison puisque le tablier ne se déplace que dans un plan vertical. (CD:Plan# AR-041)

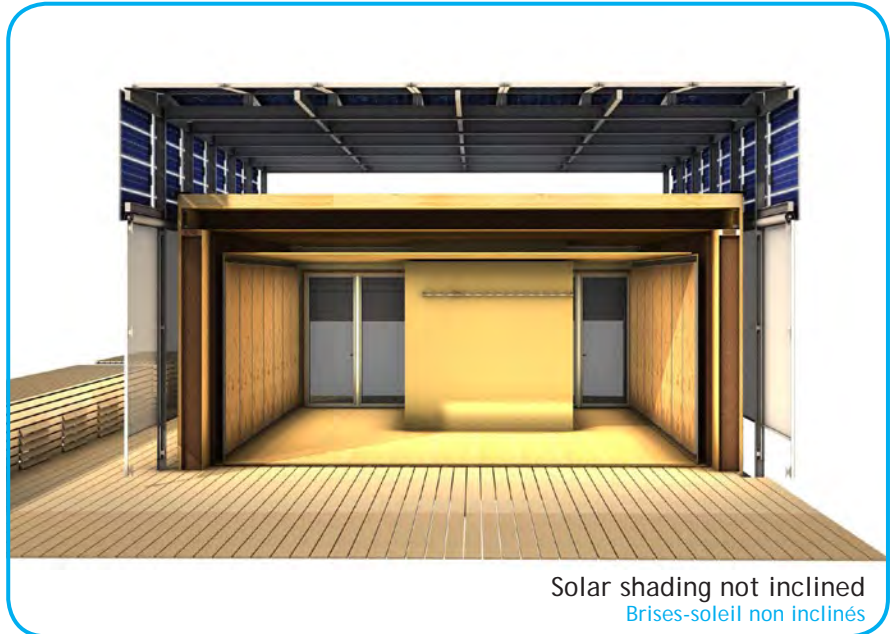


Blinds in lower position
Volets baissés

03. Lateral solar louvers Brises-soleil latéraux

The upper part of the East, West and South facades are equipped with SAB motorized photovoltaic solar louvers. During daytime, the system maximizes the PV production by orienting the louvers at best solar angle according to orientation and sun position. At night, louvers are angled flat so that the sub-roof space can be naturally and largely ventilated. The system is operated by the central home automation system driven by a light sensor. Each photovoltaic louver axis is set on each blade's lower part so that they fold away towards internal space and do not exceed architectural allowed footprint.

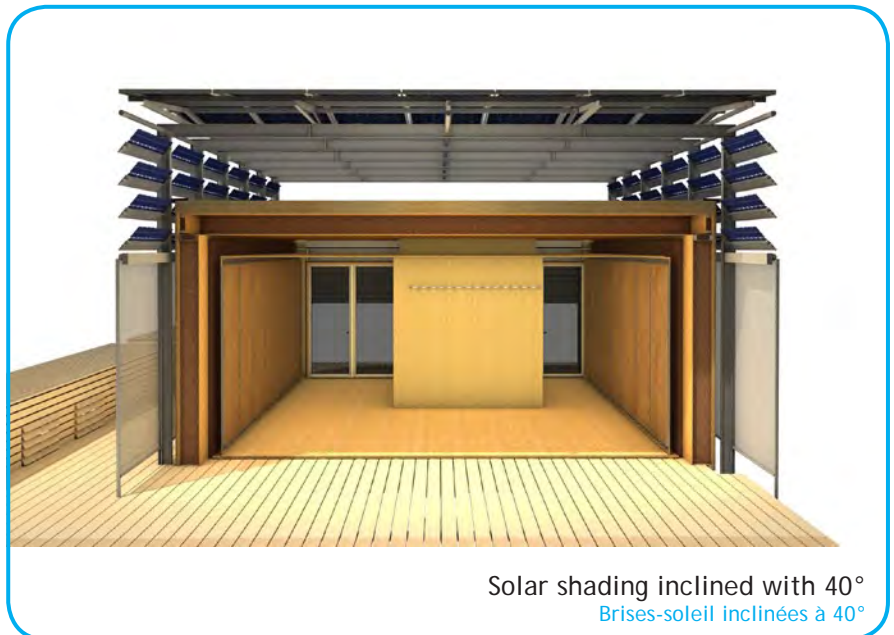
(CD:Plan# AR-201, AR-211)



Solar shading not inclined
Brises-soleil non inclinés

Sur les façades Est, Ouest et Sud, des brises-soleil photovoltaïques orientables motorisés SAB sont installés en partie supérieure. Dans la journée, le système permet de maximiser la production électrique en recherchant l'inclinaison optimale en fonction de l'orientation et de la position du soleil. La nuit, les lames des brise-soleil sont inclinées à plat afin d'assurer une bonne ventilation naturelle du comble technique ouvert sous la surtoiture. Ces panneaux solaires photovoltaïques montés sur lames orientables s'incline jusqu'à 40° afin de ne pas dépasser de l'empreinte maximum autorisée.

(CD:Plan# AR-201, AR-211)



Solar shading inclined with 40°
Brises-soleil inclinées à 40°

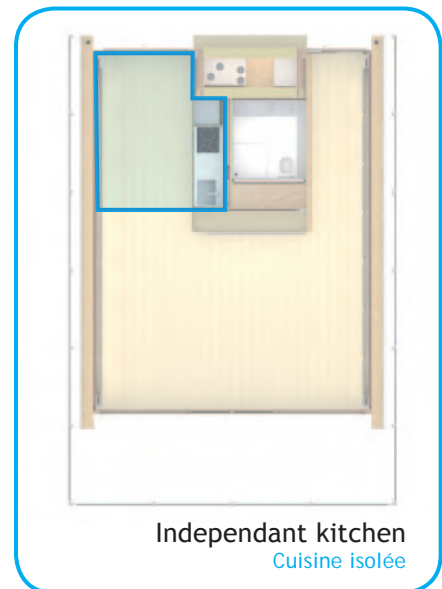
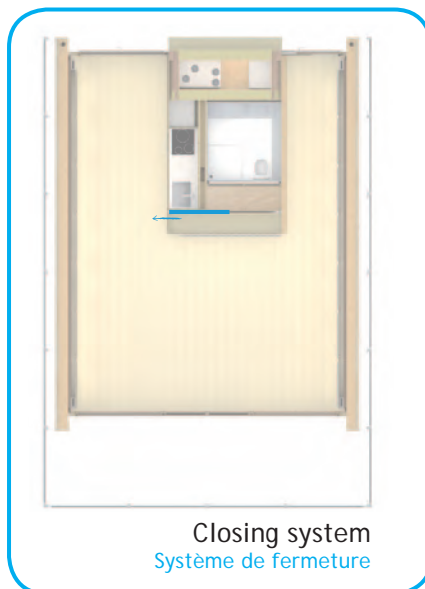
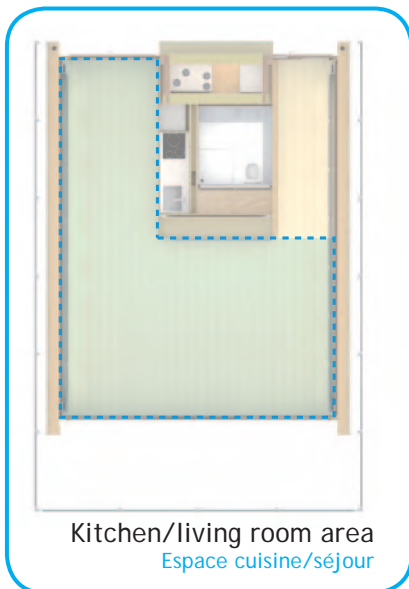
04. Kitchen doors and kitchen footprint

Porte de la cuisine et emprise de la cuisine

The kitchen is integrated into the CORE and opened on the living room area. In order to isolate that space from the rest of the house, a translucent sliding door unfolds

from a slit built inside of the CORE. This system allows to avoid smell propagation in the living room and reduces noise. This closure can therefore adjust space according

to users' needs. This device has no effects on the total footprint since it is located inside the house. (CD:Plan# AR-041)



La cuisine est intégrée au noyau technique central et ouverte sur la zone du séjour. Pour permettre son isolement du reste de la maison, un système de porte coulissante translucide, logée dans une feuillure

aménagée dans le CORE, vient se déployer dans la circulation entre cuisine et salon-séjour. Ce système permet d'éviter la propagation des odeurs et limite les nuisances sonores. Cette fermeture permet donc de

moduler l'espace selon les besoins des usagers. Le dispositif n'a aucune incidence sur l'emprise au sol totale puisqu'il est situé à l'intérieur même de la maison. (CD:Plan# AR-041)

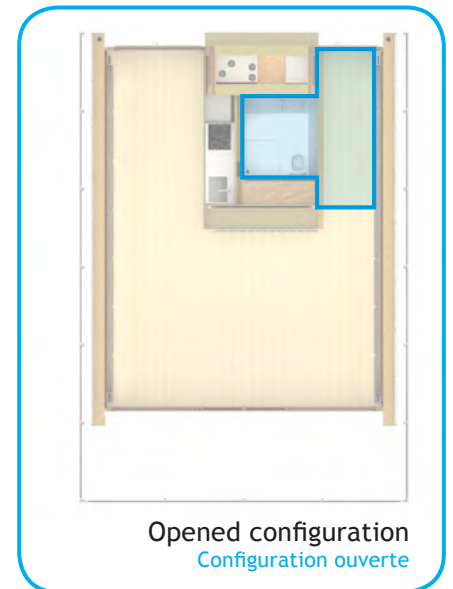
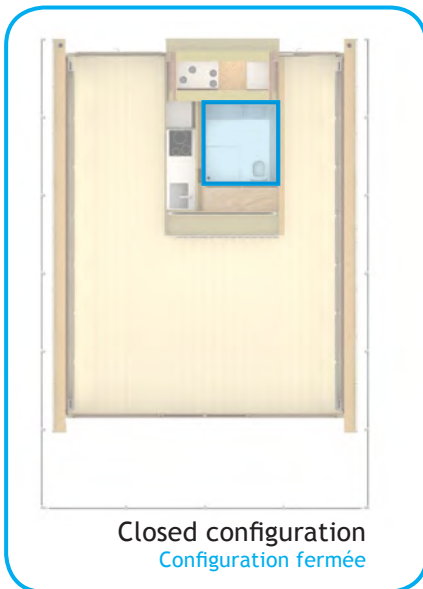
05. Bathroom door and bathroom footprint

Porte de la salle de bain et emprise de la salle de bain

The bathroom is located in the CORE. It is accessible through a lateral open corridor. A threefolds sliding wall opens the incore bathroom space on the corridor. A second sliding door built in the CORE provides privacy by separating the corridor space from the living space. For a quick use of bathroom or toilets residents can

simply manipulate the bathroom threefolds wall and use the small incore space. For a longer use (disabled accessibility or dressing configuration), the threefolds wall remains opened and the second sliding door isolates the corridor. This system offers both a larger movement area for disabled persons on wheelchair and the

possibility of enjoying a dressing module within a larger space. This configuration also provides acoustic comfort, and brings natural light into the bathroom volume. This device has no effect on the total footprint since it is located inside the house. (CD:Plan# AR-041)



La salle de bain située dans le CORE est accessible depuis un couloir d'accès latéral ouvert, grâce à une paroi coulissante qui se dégage en trois parties. Une seconde porte coulissante, intégrée au noyau technique, permet de procurer plus d'intimité en fermant le couloir d'accès et en le séparant de l'espace de vie. En cas d'usage rapide, les habitants peuvent simplement

actionner la paroi coulissante du CORE pour accéder aux toilettes. Pour un usage plus long (accessibilité PMR ou configuration dressing), la paroi reste ouverte et la seconde porte coulissante intégrée vient cloisonner le couloir. Ce système permet à la fois de dégager un espace plus grand qui est adapté aux manœuvres PMR et permet de profiter d'un module dressing à l'intérieur de

l'espace de bains. Cette configuration permet également d'apporter un confort acoustique, et de procurer de la lumière naturelle très appréciable dans la zone salle de bain. Ce dispositif n'a aucune incidence sur l'empreinte totale au sol puisqu'il est entièrement situé dans la maison. (CD:Plan# AR-041)

06. Murphy bed Lit escamotable

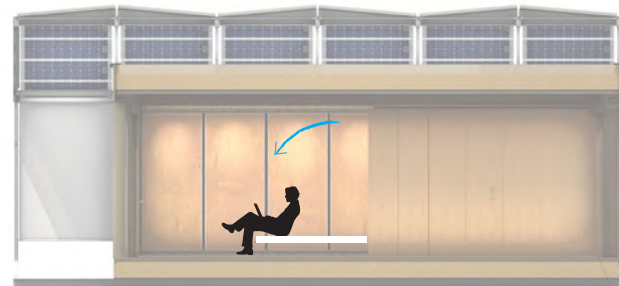
This bed folds out the CORE's front facade and deploys in the living room. This convertible device saves space in the house but has no effect on the total footprint. (CD:Plan# AR-041)

Le lit se déploie dans la zone de séjour depuis la face avant du CORE. Ce dispositif permet un gain de place dans la maison mais n'a aucune incidence sur l'empreinte au sol totale. (CD:Plan# AR-041)

Fold-away bed
Lit fermé



Unfolded bed
Lit ouvert

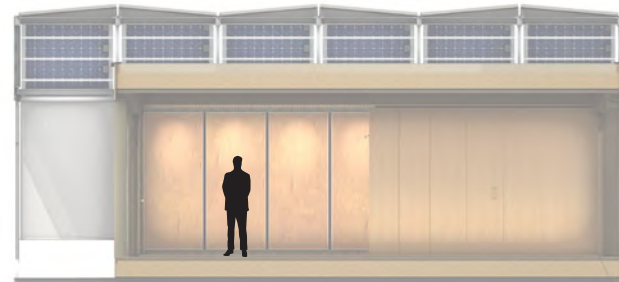


07. Integrated Desk Bureau intégré

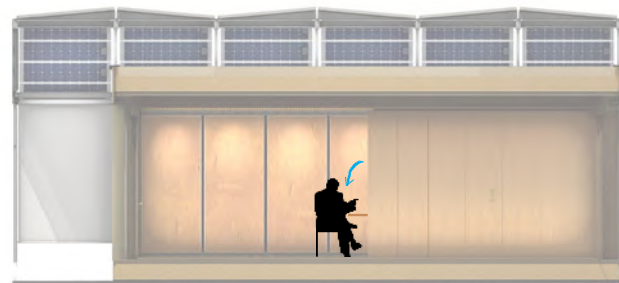
The desk is completely integrated in the CORE's front facade. It opens on the living area. It includes storage shelves, lighting fixtures and electrical plugs required for the workspace. This location allows to save space since this element creates no interference with the living space. (CD:Plan# AR-041)

Le bureau est entièrement intégré dans la face avant du CORE, du côté de la zone de séjour. Il comporte diverses étagères de rangement, l'éclairage et les connexions électriques nécessaires à l'espace de travail. Ce dispositif permet de gagner de l'espace dans la pièce de vie lorsque cet élément n'est pas utilisé car il n'a aucune incidence sur l'espace habitable. (CD:Plan# AR-041)

Fold-away desk
Bureau fermé



Unfolded desk
Bureau ouvert



08. Convertible table

Table modulable

The folding table located in the living space can transform from coffee table configuration to dining table configuration. An extension system allows to adjust the table capacity from a 4 to a 8 people party. (CD:Plan# AR-041)

La table modulable située dans l'espace de vie permet de passer d'une configuration table basse à une configuration table à manger. Un système de rallonges permet également d'adapter la capacité d'accueil de 4 à 8 personnes. (CD:Plan# AR-041)

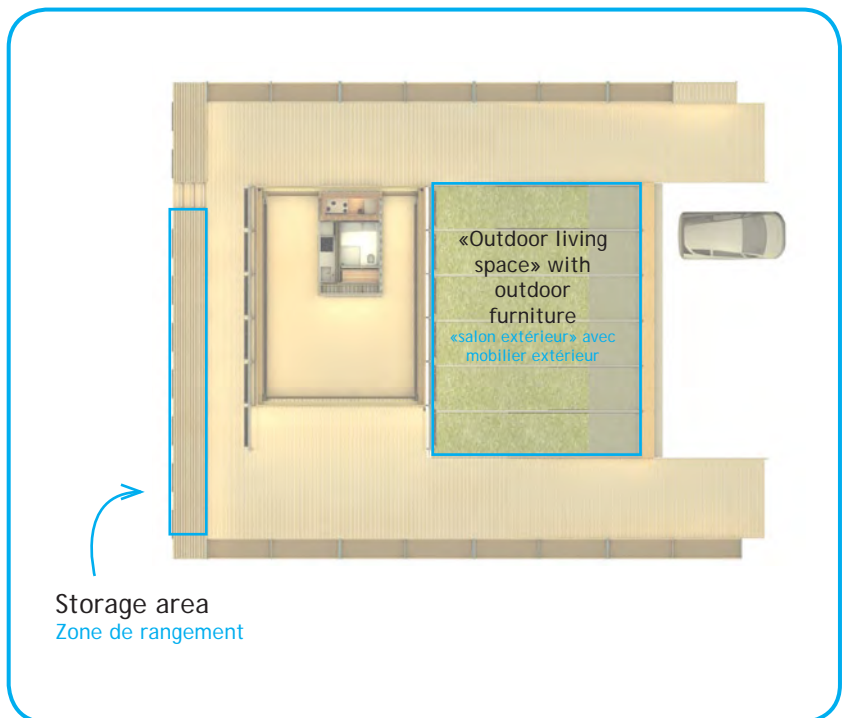


09. Outdoor furnitures

Mobilier extérieur

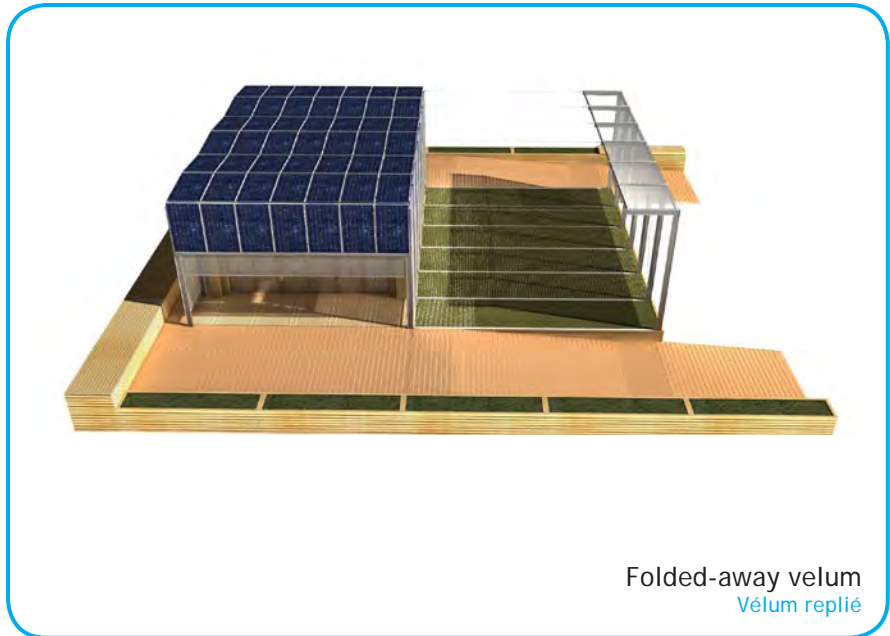
The outdoor furnitures consists of different sits and a coffee table that can be freely arranged in the «outdoor living room» located on the deck. When not in use, all elements can be stored in the DECK's western storage zone (CD:Plan# AR-041)

Le mobilier extérieur, composé de différentes sièges et d'une table basse, permet d'aménager le «salon extérieur» de la terrasse. Lorsque cet espace n'est pas en fonction, ils peuvent être stockés dans la bande de rangement située à l'Ouest du DECK. (CD:Plan# AR-041)

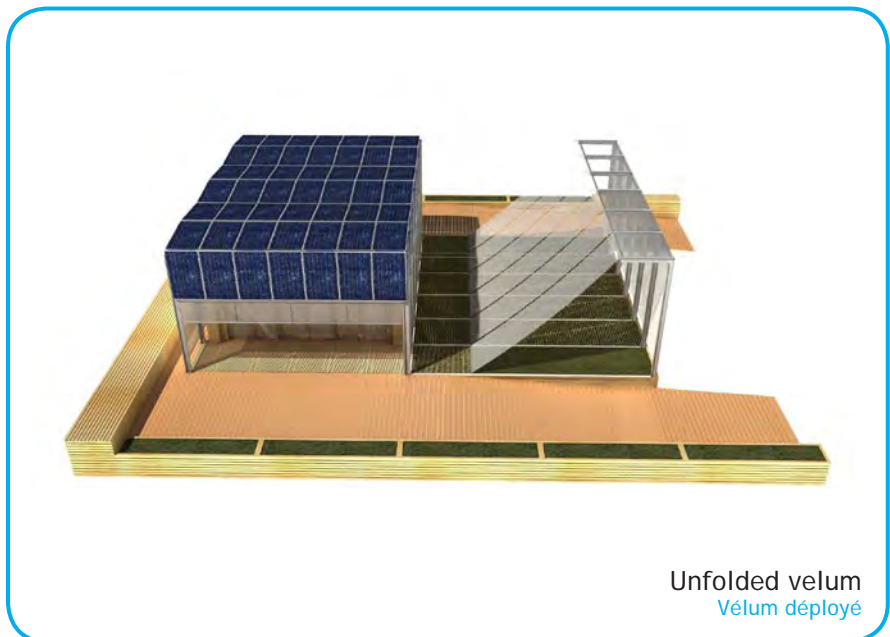


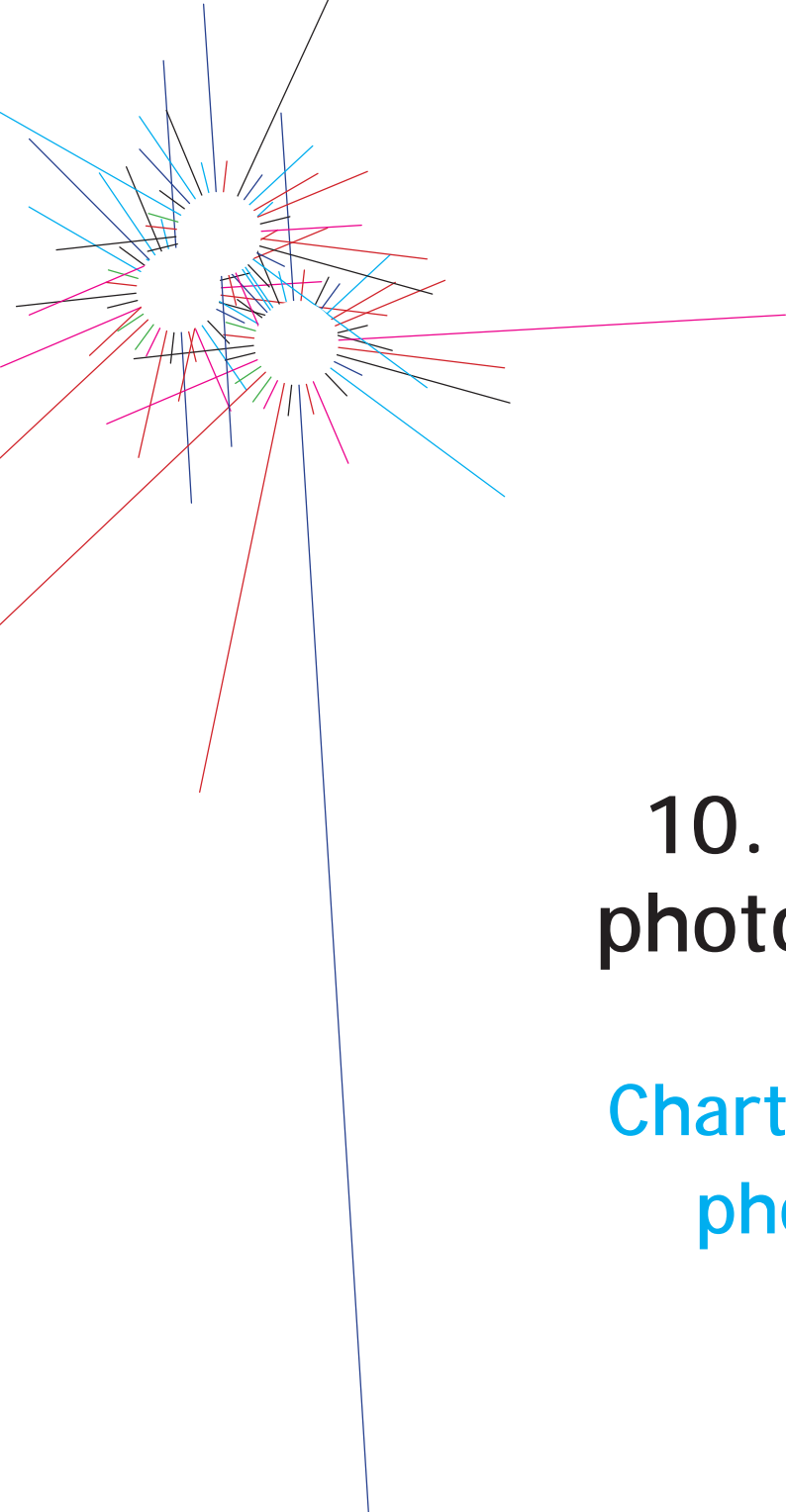
10. Exterior velum Velum extérieur

On the Eastern side of the «outdoor living-room», a vertical screen creates intimacy from the *Vila Solar* main alley. An horizontal partial velum offers maximum protection against direct solar radiations. The velum can be extended at an angle over the outdoor space in order to protect people when vertical sun reduces shadowed areas during the hottest hours of the day. Horizontal cables connecting the Eastern screen structure to the house are only meant to materialize the outdoor living space. This device is calculated in order to avoid any shadow on the house on June 1st between 9 A.M and 5 P.M (GMT+1). (CD:Plan# AR-041). According to C.Montero SWAT Jan-25-2010 communication, such a system does not count in the architectural footprint.



A l'Est du «salon extérieur», une façade fixe forme un écran de protection vertical et crée une intimité par rapport à l'allée principale de desserte du «Village Solaire». Un vélum horizontal partiel offre une protection contre les rayonnements solaires directs. Celui-ci peut se déplier en diagonale au-dessus du «salon extérieur» pour protéger les gens aux heures les plus chaudes de la journée lorsque le soleil vertical réduit la surface ombrée. Des câbles horizontaux reliant la façade Est à la maison sont installés uniquement pour matérialiser le volume du salon extérieur. Le dispositif, est calculé pour ne pas faire d'ombre sur la maison le 1^{er} Juin entre 9h00 et 17h00 (GMT+1). (CD:Plan# AR-041). Conformément à la communication du 25 janvier 2010 (SWAT-C.Montero) Il n'entre donc pas dans le décompte du gabarit architectural général.





10. Electric and photovoltaic chart

Charte électrique et photovoltaïque

TEAMS ARE REQUIRED TO FILL IN THE FOLLOWING FORM AND SEND IT AS AN INDEPENDENT DOCUMENT, TOGETHER WITH DELIVERABLE #4 (CONSTRUCTION DRAWINGS AND PROJECT MANUAL)

UNIVERSITY:
TEAM: [Team name]

	<i>[Fill in]</i>
GENERAL ELECTRICAL AND PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS:	
- Electrical supply voltage (phase-neutral) for which both installations have been designed (unit: V)	230 V
- Electrical supply frequency for which both installations have been designed (unit: Hz)	50Hz
ELECTRICAL INSTALLATION:	
<p><i>[Notes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - No details are required in this document about interior circuits, due to the fact that these shall adapt to the minimum requirements given by the Spanish standard REBT for a highly electrified house. - The Organisation will supply the teams with a one-line diagram with the distribution and protections of the interior circuits, according to the Spanish REBT. - Teams are reminded of the fact that the electrical installations shall be designed for a single-phase supply with a maximum power of 15 kW, equivalent to 63 A (230 V / 50 Hz). For other voltages and/or frequencies the equivalent limit shall apply, by making use of the corresponding transformation relation.] 	
- House inner surface (unit: m ²)	
- Expected maximum power (unit: W)	1 200 W
- Individual branch: <ul style="list-style-type: none"> o Type of cable o Cross-section (unit: mm²) 	Enveloppe isolante en PR 25 mm ²
- General magnetothermic protection: <ul style="list-style-type: none"> o Nominal current (unit: A) o Circuit-breaking capacity (unit: A) 	60A 3 000 A
- General differential protection: <ul style="list-style-type: none"> o Nominal current (unit: A) o Sensibility / Trip value (unit: mA) 	60A 500 mA
PHOTOVOLTAIC INSTALLATION:	
- Nominal power of the inverter, or sum of the nominal power of inverters in case several inverters are used) (unit: W) <i>[Note: nominal power of the inverter is the maximum output power without time limitations]</i>	13800 W
- Brand and model of inverter(s).	Schneider SunEzi 600
<i>(Optional, only for teams that are considering the use of a hard-wired battery bank together with a battery inverter)</i>	
HARD-WIRED BATTERY BANK + BATTERY INVERTER:	
- Nominal operation voltage of the battery bank (unit: V)	////////////////////
- Nominal capacity of the battery bank (unit: Ah)	////////////////////
- Nominal power of the inverter (unit: W) <i>[Note: nominal power of the inverter is the maximum output power at the AC side without time limitations]</i>	////////////////////
- Brand and model of inverter.	////////////////////



11. Comprehensive energy analysis and discussion report

Rapport d'analyse énergétique



Section I - Influence of energy analysis on house design and competition strategy

Section I - Influence de l'analyse énergétique sur la conception et les stratégies pendant le concours

11.1.01. Introduction

Introduction

A. METHODOLOGY

We used an iterative design method based on a loop process which integrates backward induction. The illustration on the opposite page represents the approach we tried to implement throughout the development phase of the Armadillo Box® project and its variations.

The first step of our design process consisted in a bioclimatic analysis of the two sites involved in the project :

- Madrid for the 2010 competition
- l'Isle d'Abeau (GAIA) for the house's final location following the competition.

Combined with an analysis of the Solar Decathlon's program, this

analysis identified a set of restrictions and specifications which drove the project (distinguishing the traditional restrictions of building construction from those emerging from the Solar Decathlon Europe's rules).

This objective definition of the framework was then integrated into a more subjective approach of space and uses in order to establish the architectural scheme that will guide the design process throughout the development phase.

A design research based on an intensive collaboration between architects and engineers has led to a primary synthetic proposition submitted to a qualitative assessment through adapted tools.

This initial assessment paved the way for corrections, adjustments, or integration of new systems bringing new restrictions which were added to the existing constraints. This approach forced the team to re-examine the primary synthetic project, and to start a new loop leading to a substantial evolution of the scheme.

This cycle repeats itself with better and even more precise assessment tools and gradual adjustments to tune up the project. The integration of active systems, and finally the analysis of their operation, allows to reach an accurate energy balance for the house.

A. MÉTHODOLOGIE

Notre avons utilisé une méthode itérative de conception basée sur un processus en boucles successives.

Le schéma ci-contre illustre la démarche que nous nous sommes efforcés de tenir durant toute la phase de développement du projet Armadillo Box® et de ses variations.

L'étape préalable à tout travail de conception a consisté à conduire une analyse bioclimatique des sites concernés par le projet :

- Madrid pour la compétition de Juin 2010.
- L'Isle d'Abeau (localisation des GAIA) pour l'implantation finale choisie pour le projet après la compétition.

Croisée avec une étude du programme du Solar Decathlon, cette analyse a permis de définir un ensemble de

contraintes qui ont guidé le projet (en distinguant les contraintes traditionnelles de la construction de celles propres au Solar Decathlon Europe).

Cette définition objective du cadre de travail a été ensuite intégrée dans une démarche plus subjective, prenant en compte les espaces et les usages. Cela nous a permis d'établir le concept architectural qui a servi de fil de rouge tout au long de la phase de développement du projet.

Un travail de conception en collaboration active entre architectes et ingénieurs a ensuite permis de synthétiser un premier projet soumis à une évaluation qualitative grâce à des outils adaptés.

Cette première évaluation a donné lieu à une série de corrections et d'ajustements. Elle et ensuite ouvert

la voie à l'intégration de nouveaux systèmes, apportant eux-mêmes de nouvelles contraintes, qui se sont ajoutées aux contraintes existantes, obligeant ainsi à réinterroger le projet initial. Une nouvelle boucle de réflexion était ainsi lancée.

Ce cycle se répète de proche en proche avec des outils d'évaluation de plus en plus fins. Les ajustements progressifs permettent de préciser toujours plus le projet. L'intégration des systèmes actifs et l'étude de leurs fonctionnement, ont permis de réaliser l'équilibre énergétique précis de la maison.

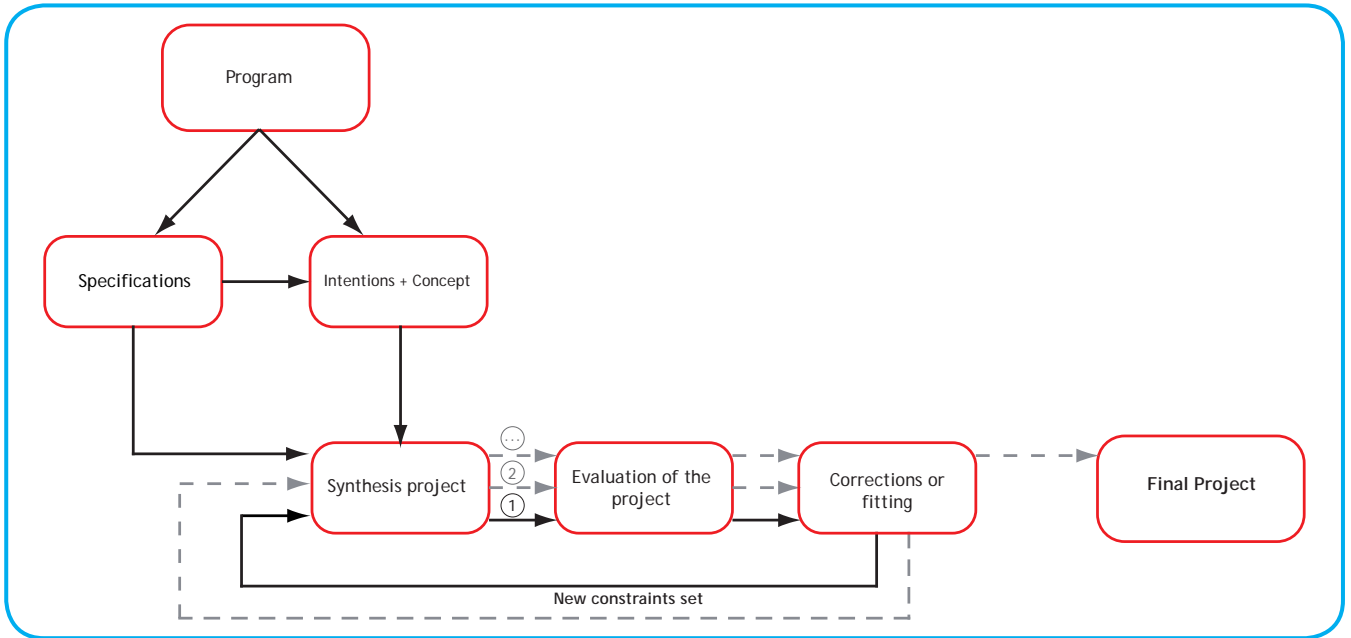


Fig 1. Iterative design method scheme

B. CLIMATE ANALYSIS

The project must meet the competition's requirements, while ensuring efficiency when installed in France in its final destination.

We therefore needed to analyze both regions' climate conditions. Since l'Isle d'Abeau does not have a specific climate data-base, we used the City of Grenoble's climate data-base, this city being located only a few kilometres away and having a rather similar climate.

Datas are drawn from the Meteororm base, and averages are constructed from weather data collected between 1996 and 2005.

Temperature: 4°C difference between the two curves

Madrid has high temperatures in the summer (up to 41°C), which lead us to develop a cooling strategy to maintain the comfort conditions required by the SDE Rules. However, the Spanish annual average temperatures curve shows a wide range of variations (22°C), which means that winters being quite cold, the project also had to include a heating strategy. The summer/winter temperature variations amplitude creates a specific comfort problem.

The same wide variations range can be identified on Grenoble's annual average temperatures curve. However, comparison between the

two curves reveals a 4°C lag in cooler temperatures over the year, thus pointing to fewer problems for summer comfort but stronger ones for colder winters (see Fig.2 and Fig.3).

Irradiation

The irradiation graph (see Fig.4) shows that, although Madrid and Grenoble diffuse radiation are comparable, the overall radiation is significantly better in Madrid. A solar photovoltaic installation would have then a better production in Madrid than in l'Isle d'Abeau. Keeping energetic autonomy in mind, we had to anticipate this difference when designing our photovoltaic installation.

B. ANALYSE CLIMATIQUE

Le projet doit répondre aux exigences du concours, tout en assurant une efficacité une fois installé en France sur son lieu de destination finale.

Nous avons donc dû procéder à une analyse climatique des deux régions pour élaborer le projet.

L'Isle d'Abeau ne disposant pas d'une base de données météo propre, nous avons utilisé celle de Grenoble, ville proche dont le climat peut être considéré comme similaire.

Les données utilisées sont issues de la base Meteororm, et sont des moyennes construites à partir de relevés météo collectées entre 1996 et 2005.

Températures : 4°C de décalage entre les deux courbes

Madrid présente des températures élevées en été (jusqu'à 41°C) qui conduisent à développer une stratégie de rafraîchissement important pour maintenir les conditions de confort imposées par le règlement du Solar Decathlon Europe (maintien dans une plage de températures situées entre 23°C et 25°C). On constate également que les températures moyennes madrilènes présentent une grande amplitude de variation annuelle (22°C). Les températures d'hiver étant assez basses, le projet doit donc également intégrer un dispositif de chauffage.

Une amplitude similaire se retrouve sur la courbe des températures de Grenoble, mais avec un décalage global

d'environ 4°C de moins sur l'année, ce qui signifie moins de problèmes de confort d'été mais des hivers plus rigoureux. Le projet devait donc concilier ce double enjeu «Madrid-Grenoble» sur le confort.

Irradiation

Le graphique d'irradiation solaire montre que, bien que le rayonnement diffus entre les deux villes soit comparable, l'irradiation globale est nettement meilleure sur Madrid. Une installation solaire photovoltaïque produira donc plus à Madrid qu'à l'Isle d'Abeau. Il a donc fallu prendre en compte cette différence dans le choix de l'installation photovoltaïque afin d'anticiper la part d'autonomie énergétique que nous pouvions viser à l'Isle d'Abeau.

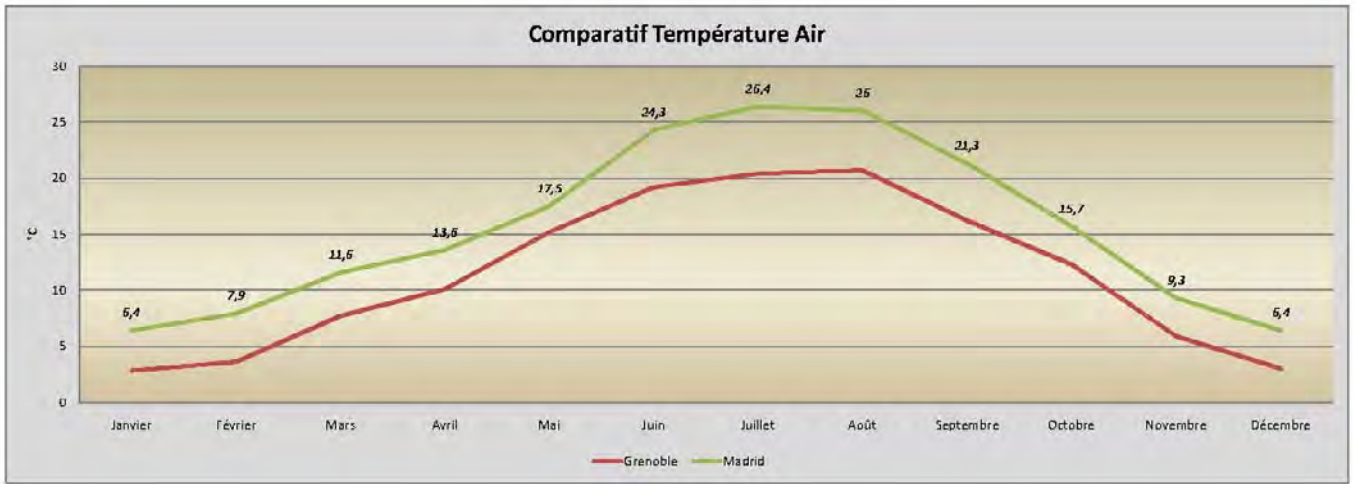


Fig 2. Air temperature comparison : Madrid (green) and Grenoble (red)

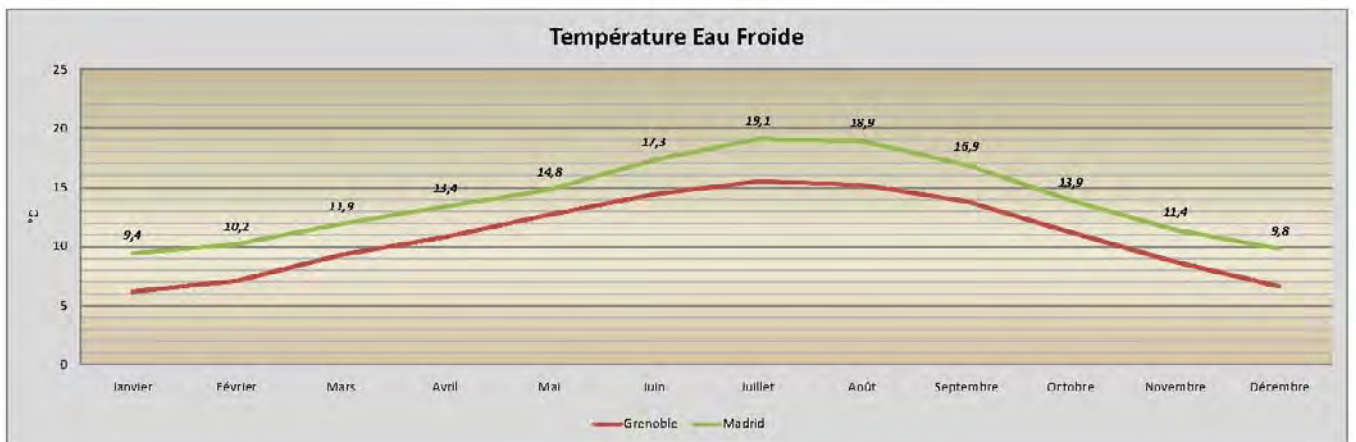


Fig 3. Cold water temperature comparison : Madrid (green) and Grenoble (red)

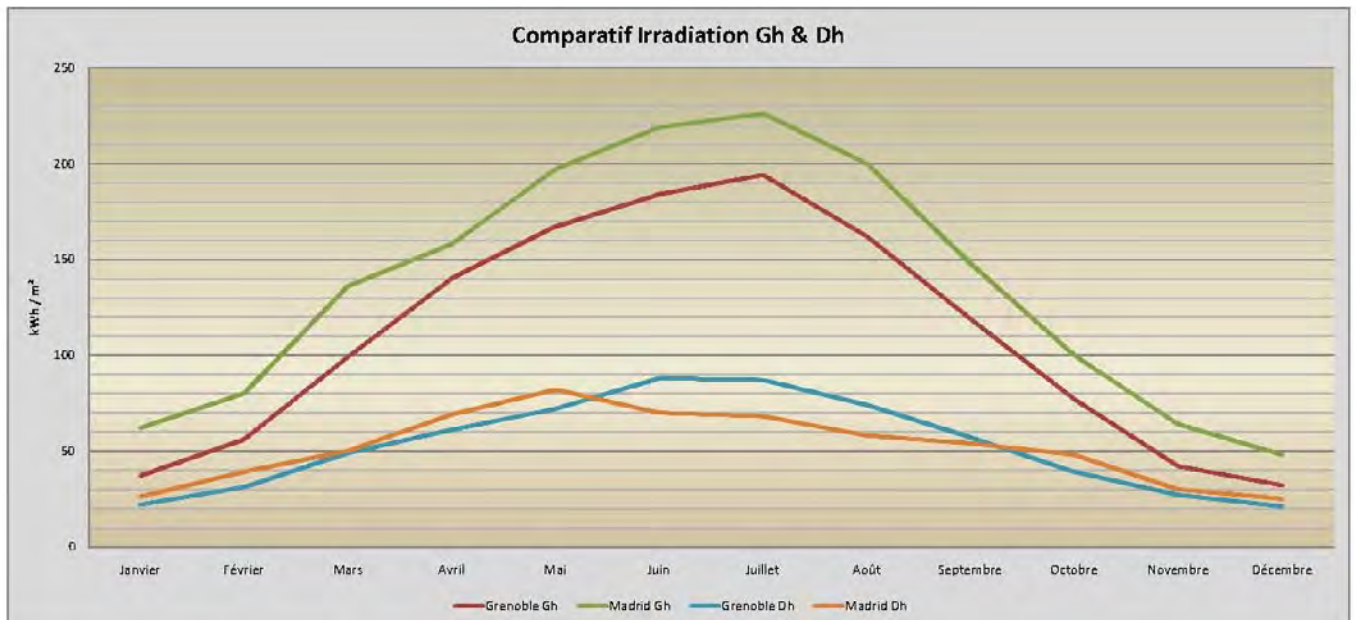


Fig 4. Solar irradiations comparison :
 Madrid Gh (green) and Grenoble Gh (red) - Madrid Dh (orange) and Grenoble Dh (blue)

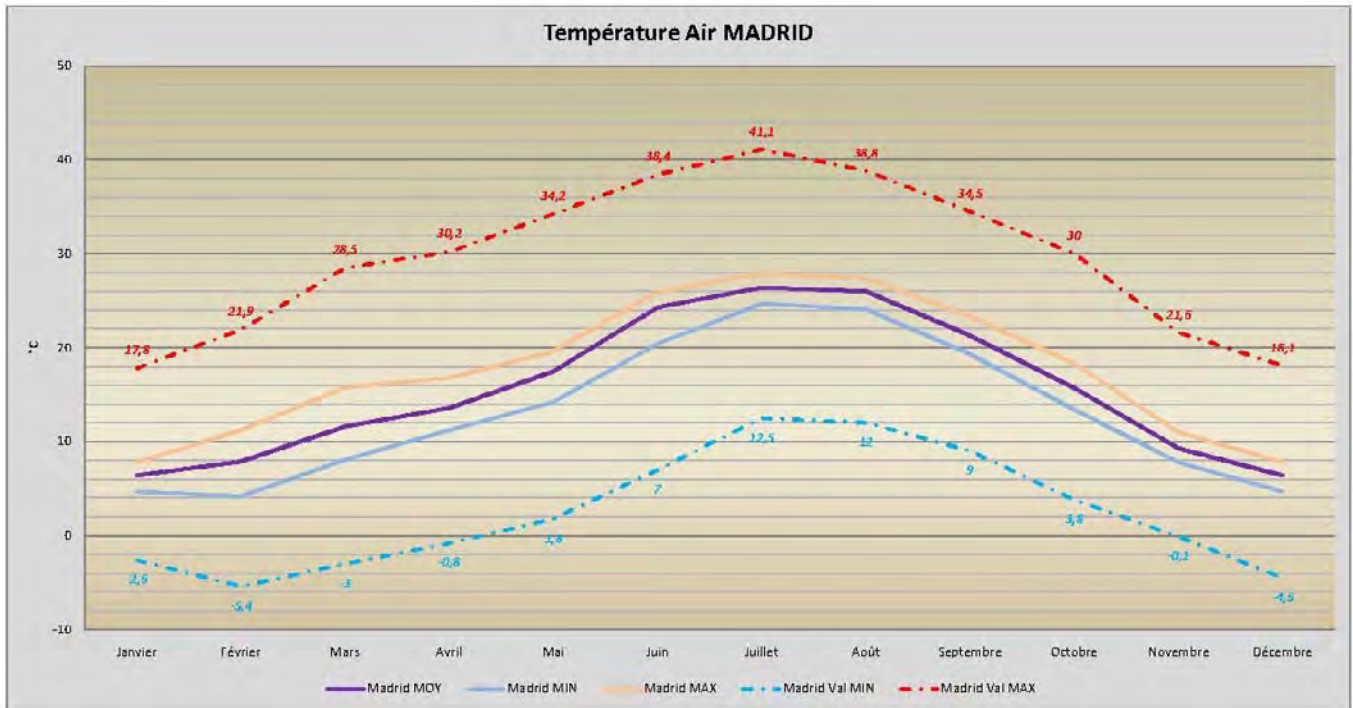
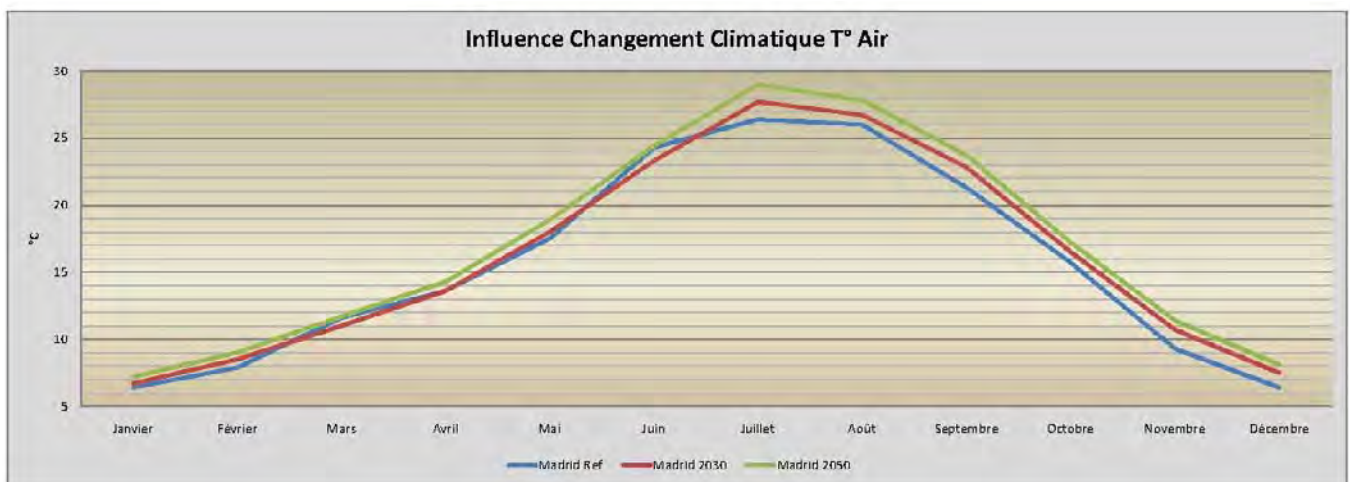


Fig 5. Air temperature in Madrid

Fig 6. Expected influence of climate change on air temperature in Madrid 2000, 2030, 2050. A global 2°C rise is expected with even higher temperature during summer.



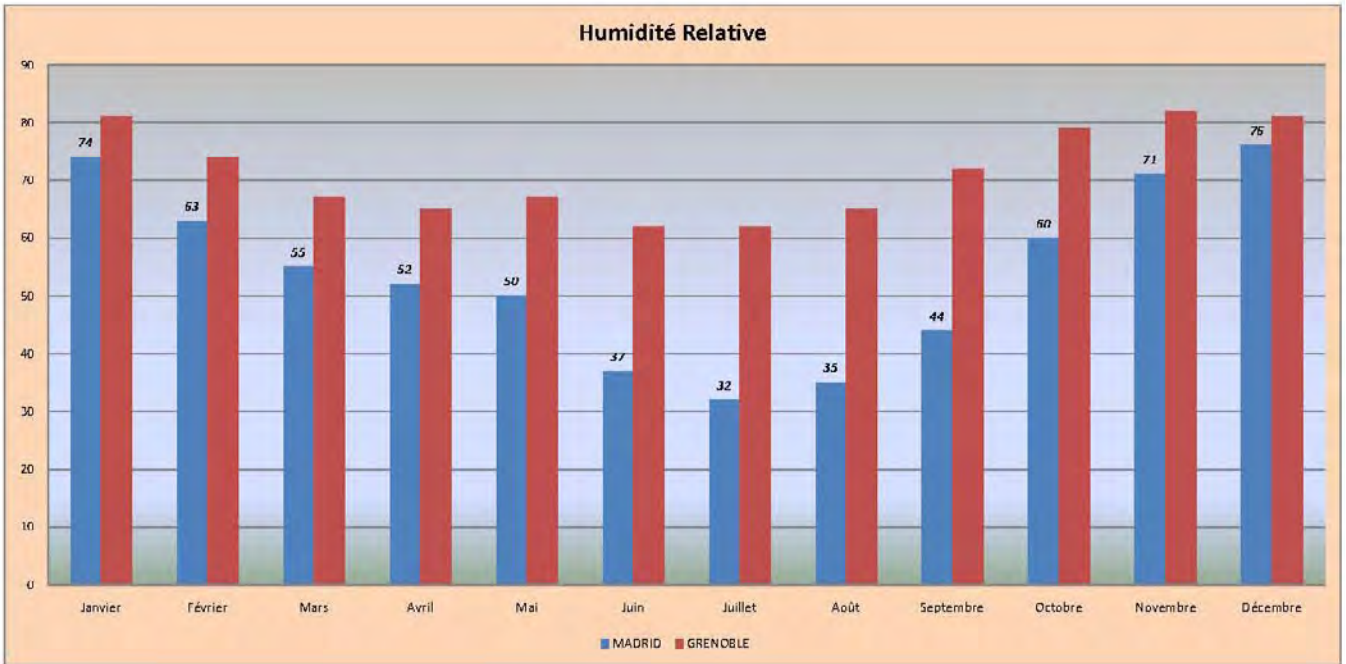
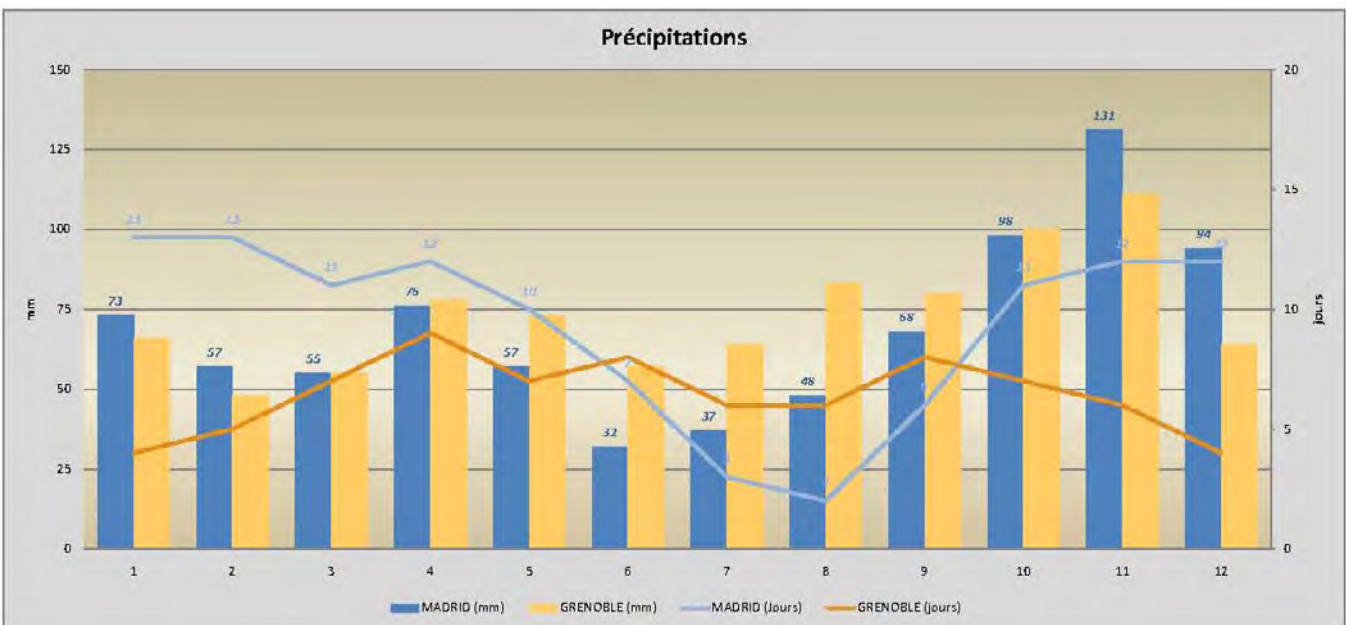


Fig 7. Relative humidity comparison : Madrid (blue) and Grenoble (red)

Fig 8. Precipitations levels comparison : Madrid (blue) and Grenoble (yellow)



Humidity

The relative humidity is lower in Madrid than in Grenoble at the same period of time (see Fig.7). June is also the driest month of the year. But air temperature being higher, relative humidity might increase when we cool the house's internal space down, thus approaching competitions comfort conditions.

Precipitations

The precipitations graph (Fig.8) shows that monthly average rainfalls are relatively similar in Madrid and in Grenoble. However, Madrid presents a higher number of days of rain during winter (around 12 days/month) which indicates that rainfalls are more evenly distributed. In summer, Madrid counts less days of rain for a same precipitation level, which indicates the existence of heavier rainfalls. In Grenoble, rainy days are fairly well distributed over a yearly period of time.

Conclusion

The two regions have quite similar climatic conditions, with a general gap of all indicators to the top for Madrid compared with Grenoble.

Therefore, we had to consider reversible technical solutions to meet the needs for cooling during summers in Madrid, without compromising comfort during winters in the Rhône-Alpes area.

Humidité

L'humidité relative à Madrid est inférieure à celle de Grenoble à la même période. De plus, le mois de Juin constitue la période la plus sèche de l'année. Mais la température d'air étant également supérieure, il est possible que l'humidité relative augmente lorsque nous rafraîchissons l'air du logement, se rapprochant ainsi des conditions de confort du concours en été.

Précipitations

Le graphique des précipitations montre que les moyennes mensuelles sont relativement similaires entre Madrid et Grenoble. En hiver, Madrid présente plus de jours de pluie (environs 12/ mois) ce qui indique des précipitations mieux réparties. En été, Madrid présente moins de jours de pluie par rapport au niveau de précipitations, ce qui indique des pluies plus abondantes. A Grenoble, les jours de pluies sont assez bien répartis tout au long de l'année.

Conclusion

Les deux régions ont des conditions climatiques très similaires, avec un décalage vers le haut pour Madrid.

Pour répondre aux besoins des deux situations, nous avons dû très tôt envisager des solutions techniques réversibles afin de répondre à la fois aux besoins en froid permettant de maintenir les conditions de confort imposées durant l'été à Madrid, et aux besoins de chauffage permettant d'assurer les conditions de confort durant l'hiver de la région Rhône-Alpes.

C. INTENTIONS

The project has been driven by four key intentions.

Affordability

- «Financially affordable» means very simple building systems and production modes, affordable and efficiently used materials, allowing quick assembly - and even self-construction - of the thermal envelope.
- «Functionally and technically affordable» means easy temperature control, safe and accessible to all automation home systems, easy to maintain active systems.

Adaptability

Armadillo Box® has been developed in order to offer multiple typological variations : single-unit housing, attached houses, small collective housing that are adaptable to various local conditions. The design based on opaque lateral façades to the East and the West is the direct result of this intention which has a very strong influence on energetic strategies and thermal behavior of the house. The prototype that will be built in Madrid represents the «high tech» version of all possible variations. We also came up with «low tech» and cheaper variations which better suit the French market.

Sustainability

Armadillo Box® is using a maximum of renewable materials and local resources, or materials with the cleanest life cycles (from production to recycling) that we could achieve at that time in France.

Mobility

Armadillo Box integrates mobility into its agenda with:

- A parking spot with a direct connection to the house for an electric car.
- A photovoltaic production installation sized to produce enough electricity for a 14 000 km/year range (French average distance).

C. DÉFINITION DES INTENTIONS

Le projet a été développé selon quatre axes principaux.

Accessibilité

- «Accessibilité économique» qui implique une simplicité des systèmes constructifs et des modes de production, ainsi que l'utilisation rationnelle de matériaux économiques, afin de favoriser une rapidité d'assemblage pouvant intégrer une part d'auto-construction dans la réalisation de l'enveloppe thermique.
- «Accessibilité technique et fonctionnelle» qui permet une régulation thermique simple, une domotique sûre et accessible à tous, des systèmes actifs faciles d'entretien.

Adaptabilité

Armadillo Box® est déclinable en maison individuelle, en maisons jumelées, en habitat en bande, ou en petit collectif afin de pouvoir s'adapter à des conditions locales très variées. La typologie traversante, avec des façades Est et Ouest aveugles, découle directement de cette volonté et a une très forte influence sur les stratégies énergétiques et le comportement thermique de l'habitat. Le projet de Madrid constitue la déclinaison « *high tech* » de la gamme. Nous avons également développé des variations plus « *low tech* », plus économiques et mieux adaptées aux demandes du marché français.

Soutenabilité

Armadillo Box® a été conçu en utilisant un maximum de matériaux issus de ressources renouvelables et locales, ou de matériaux offrant des cycles de vie les plus propres possible - de la production au recyclage - dans l'état des disponibilités actuelles en France

Mobilité

Armadillo Box® intègre la mobilité dans sa conception de base qui prévoit:

- Un emplacement pour une voiture électrique, avec connexion directe à la maison.
- Une installation photovoltaïque produisant assez d'électricité pour pouvoir parcourir en moyenne 14 000km par an, soit la distance parcourue moyenne française.

In Madrid, a set of electric vehicles will illustrate the Armadillo Box® concept of integrated mobility. A bicycle, a scooter and a C-ZEN electric car will be displayed in front of the house.

The COURB concept for the C-Zen car is that of a light semi urban electric vehicle for young drivers (for more informations see Architecture Design and Communication Reports).



A Madrid, pour illustrer le concept de mobilité intégrée à l'habitat, un bouquet de véhicules électriques sera présenté en association avec l'Armadillo Box®. Un vélo électrique, un scooter électrique et une voiture C-ZEN seront installés devant la maison. Le concept COURB pour la C-Zen est celui d'un véhicule électrique léger semi urbain extrêmement sécurisé pour jeunes conducteurs (pour plus d'informations Cf. les rapports «Projet architectural» et «Communication»).

11.1.02. Development of the project : envelope

Mise au point du projet : enveloppe

A. BIOCLIMATIC STRATEGIES

(CD:Plan# BA)

The first step was to design a building that integrates all environmental passive and bioclimatic design principles. This called for an active collaboration between architects, engineers and eco-design consultants.

In order to achieve this goal, architecture students used assessment tools developed by engineers. Once the main scheme was in place, these tools allowed to observe the influences of all changes or adjustments that architects were making on the project on the thermal performances. These tools

also helped to figure out the first orders of magnitude of the heating and refreshment needs.

The building was then simulated in a free standing situation with *Comfie Pleiade* software in order to make closer observations of the influences of our choices regarding the building's behavior. This first simulation also allowed us to work on solar screens systems to optimise summer comfort conditions in Madrid. Those simulations have both been conducted in Madrid and Isle d'Abeau locations in order to develop an appropriate and adaptable strategy for each place.

The primary objective was to passively minimize the heating and

cooling needs while organizing a spatial fluidity between indoor and outdoor spaces. This was meant to reduce energy losses during winter and minimize direct summer contributions, while offering a pleasant and open access to the terraces and outdoor living spaces surrounding the protected area. In this design, one should not think about the house as an «insulated box» with an additional garden, but should rather as a continuous environment mixing outdoor and indoor spaces in which the insulated box is only a more protective room used during cold or rainy period of the year. In this respect, Armadillo Box® is inspired by Asian or African spatial cultures.

A. CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

(CD:Plan# BA)

La première étape de conception a consisté à concevoir un bâtiment bioclimatique passif grâce à une étroite collaboration entre architectes ingénieurs et consultants spécialisés en éco-conception.

Les étudiants de l'ENSAG ont disposé d'outils d'évaluation mis au point par les ingénieurs. Ces outils simplifiés ont permis, une fois les bases du projet installées, d'observer l'influence sur les performances thermiques des modifications ou ajustements architecturaux qu'ils effectuaient sur le projet. Ces outils ont également permis de donner les premiers ordres de grandeur des besoins en chauffage et en rafraîchissement.

Le bâtiment a ensuite été simulé en évolution libre sous Pleiade-Comfie afin d'observer plus finement l'influence de certains choix sur le comportement du bâtiment, et de travailler les systèmes de protections solaires pour optimiser le confort d'été à Madrid. Ces simulations ont été effectuées en parallèle sur Madrid et sur la région de l'Isle d'Abeau afin de développer une stratégie adaptée (adaptable) aux deux situations.

L'objectif premier a donc été de minimiser les besoins en chauffage et en rafraîchissement de manière passive tout en offrant une fluidité spatiale entre intérieur et extérieur. Il s'agit ici de réduire les déperditions en hiver et les apports directs en été, tout en proposant des accès agréables et ouverts vers les terrasses et le salon

extérieur entourant la partie abritée. Cette manière de concevoir l'espace conduit à appréhender la maison non comme une «boîte isolée» à laquelle s'ajoute un jardin, mais plutôt comme un milieu de vie continu, fait d'espaces intérieurs et extérieurs complémentaires, dans lequel la partie construite n'est qu'une pièce parmi les autres offrant une protection plus forte pour les périodes froides ou pluvieuses de l'année. Dans cet esprit, l'Armadillo Box® emprunte aux cultures spatiales asiatiques ou africaines qui envisagent l'habitat comme un continuum naturel et non comme une cellule retranchée et isolée de la nature.

B. SHELL

The Armadillo Box® roof has been designed to integrate all active solar systems, and to provide the SKIN envelope with an effective protection against summer overheating. In this process, we also wanted to take into account the fact that overheating PV panels intrados (up to 80°C) generate heat loads which can impact onto the SKIN upper slab. In the meantime, the raise of PV panels temperature causing a significant electric PV production drop, we absolutely wanted to avoid this phenomenon which has been the main cause for poor performances results recently registered on a lot of integrated new installations. The proposed solution is based on

an independent steel structure detached from the thermal envelope which is able to:

- bear all necessary PV panels, lateral louvers, and shading devices
- create a strong shading area on the SKIN roof and on the south and north terraces to protect them from direct sun
- create a ventilated volume in between the PV panels and the thermal envelope in order to evacuate any hot air pockets that might build up underneath.

The SHELL configuration adapts according to the seasons. In summer daytime, the SKIN is protected from direct radiation and overheating by the large PV detached over-roof and by low emissivity SOLTIS 92 motorized sunscreens which are rolled down

to protect the East, South and West facades. At night screens are rolled up so that walls can be naturally cooled down by air convection and direct night radiation. In winter daytime, screens are rolled up to maximize direct solar gains. They are deployed at night to reduce cold winds convection effects and radiative losses. During intermediate seasons the south facade screens can be adjusted to filter direct sunrays and avoid temporary overheating. This heavy protection strategy greatly reduces the need for cooling in summer, but by hiding some contributions during inter-season, could increase heating needs if not well adjusted. However, it can be noticed that on a yearly basis, extensive use of sunscreens reduces cumulative overall needs.

B. SHELL

La couverture de l'Armadillo Box® a été pensée de manière à intégrer tous les systèmes solaires actifs, tout en offrant des protections efficaces contre les surchauffes estivales.

Dans ce processus de conception, nous avons également voulu prendre en compte le fait que la montée en température de l'intrados des panneaux solaires, assez importante en été (80°C), imposait une charge calorifique supplémentaire sur la toiture de l'enveloppe thermique de la SKIN. Dans le même temps, cette montée en température causant une chute assez significative de la productivité électrique des PV, nous souhaitons éviter à tous prix ce phénomène qui est à l'origine de beaucoup de mauvais résultats de performances récemment enregistrées sur certaines installations intégrées en

toiture.

La solution que nous avons retenue est donc basée sur une structure métallique indépendante détachée de l'enveloppe thermique qui permet de :

- porter tous les systèmes PV ainsi que tous les systèmes de protection solaire nécessaires,
- créer une intense zone d'ombre sur l'ensemble de la SKIN ainsi que sur les terrasses Sud et Nord, afin d'éviter l'ensoleillement direct,
- créer un comble technique ouvert et ventilé entre les panneaux et l'enveloppe thermique afin d'évacuer la poche d'air chaud susceptible de se créer sous les PV.

La configuration de la SHELL s'adapte en fonction des saisons. En été, durant la journée, la SKIN est largement protégée du rayonnement direct et des surchauffes par la surtoiture PV et par des stores latéraux SOLTIS 92 motori-

sés qui se déroulent devant les façades Est, Sud et Ouest. Le soir, ces stores sont remontés et permettent un rafraîchissement des parois par convection et radiation nocturnes. L'hiver ces stores sont maintenus relevés afin de maximiser les apports solaires diurnes. Ils sont déroulés le soir pour réduire les effets convectifs des vents froids et les pertes radiatives. Pendant les saisons intermédiaires, les stores de la façades Sud peuvent être ajustés pour filtrer les rayons solaires directs et éviter des surchauffes momentanées.

Ces systèmes d'occultation réduisent ainsi fortement les besoins en rafraîchissement d'été, mais, en masquant certains apports en inter-saison, peuvent augmenter les besoins en chauffage s'ils ne sont pas bien réglés. On peut néanmoins constater que, sur l'année, le recours aux protections solaires réduit les besoins cumulés.

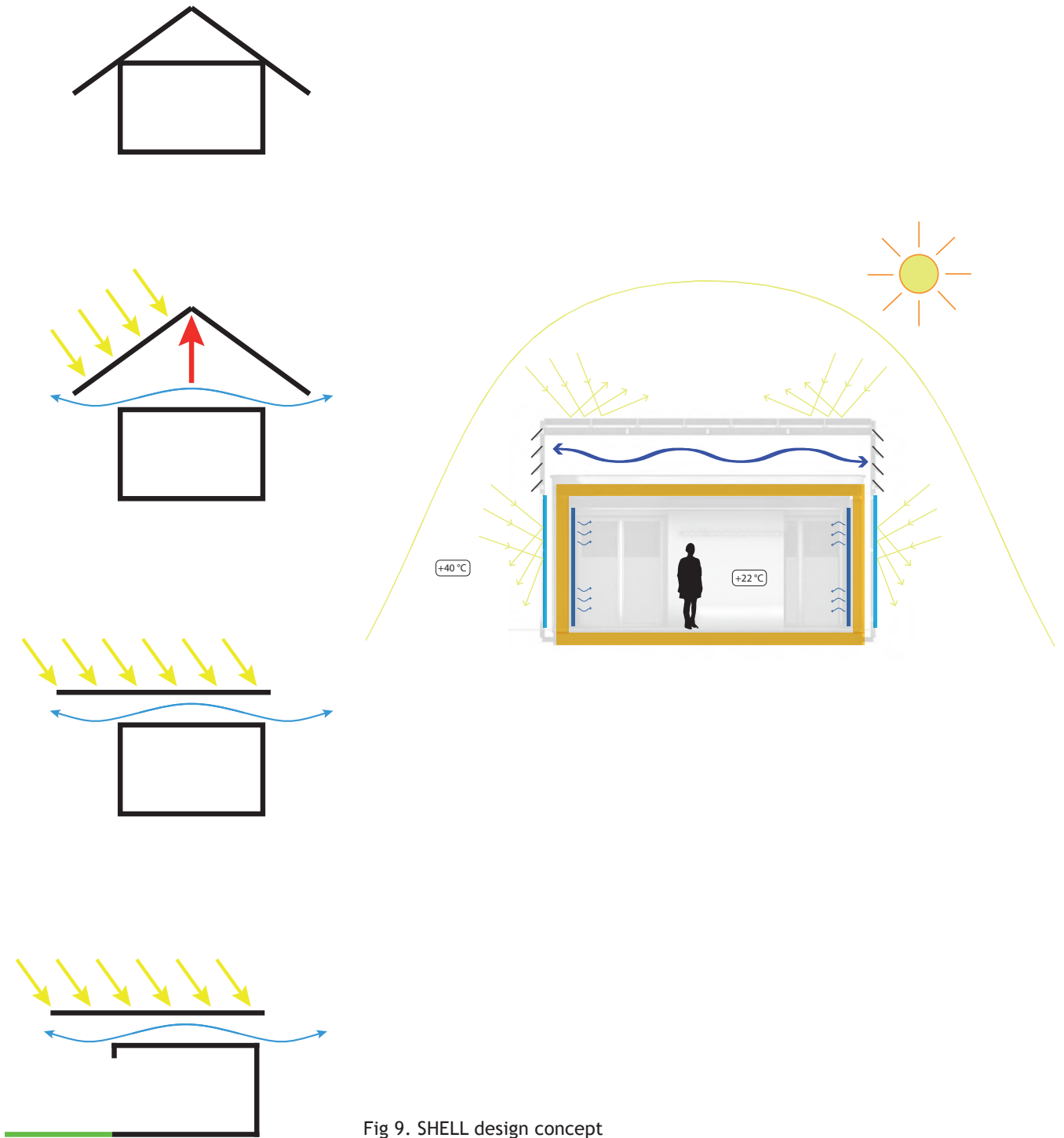


Fig 9. SHELL design concept

C. SKIN

Walls' performances

The development of thermal performance of the envelope corresponds to the approach of Passiv-on Project which aims at extending passive houses in warm countries by improving summer comfort without degrading winter comfort. In this case, the aim is not the maximal performance of the envelope, but a compromise to provide both summer and winter comfort. Our goal was to design walls with a U_{wall} value between 0.10 and 0.15 $W/(m^2.K)$.

Our choices for construction materials were guided by two objec-

tives:

- Use of renewable and recyclable natural materials.
- Construction costs' control.

Choice of constructive system

The main achievement of the project was to be able to combine high level thermal performances and very simple constructive system addressing all contest's issues (prefab, lightness, easy transportation, fast assembly and disassembly, affordability ...)

To check the walls' final performances we had to validate the feasibility of the different constructive solutions that we had in mind. 1:1 scale experimenta-

tions were therefore conducted in the Grands Ateliers with Class C students during Masters Propedeutic Program sessions.

Crossed timber frame and straw bales insulation:

This solution was first looked at because it was very cheap and using very natural and sustainable material. It has been finally rejected for geometric reasons (walls ended up too thick), and because elements were too heavy (due to straw's high density). Another reason was that the actual lack of certification for these materials was undermining future industrial developments opportunities.

C. SKIN

Performances des parois

La mise au point des performances thermiques de l'enveloppe correspond à la démarche du Passiv-on Project dont les enjeux sont d'étendre les maisons passives aux régions chaudes en améliorant le confort d'été sans dégrader le confort d'hiver.

Dans ce cas, on ne recherche pas les mêmes performances d'enveloppe, mais un compromis permettant d'offrir à la fois le confort d'été et d'hiver.

Dans ce projet, l'objectif était de concevoir des murs avec un U_p compris entre 0,10 et 0,15 $W/(m^2.K)$.

Nos choix de matériaux ont été guidés par deux objectifs :

- Utiliser des ressources naturelles re-

nouvelables et recyclables.

- Maîtriser les coûts du logement.

Choix du système constructif

L'objectif était d'allier performances thermiques de l'enveloppe et simplicité de construction pour répondre aux enjeux complexes du concours (préfabrication, transport, démontage, remontage...)

Afin de valider les études et les choix en matière de dispositions thermiques, il fallait vérifier la faisabilité constructive des solutions envisagées. Des expérimentations à l'échelle 1:1 ont donc été menées aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau pour tester plusieurs solutions.

Ces expérimentations ont été conduites par les étudiants de la classe C dans le cadre de la Propédeutique Matériaux

du programme de Master 1 Architecture & Cultures Constructives.

Parois faites d'ossature bois croisée et isolation en bottes de paille :

cette solution avait l'avantage d'être très économique, mais a finalement été écartée pour des raisons dimensionnelles (épaisseur de mur trop importante), de poids (densité de la paille très élevée), et de manque de certification du matériaux qui pouvait représenter un frein aux développements industriels futurs.

Parois faites de poutres en I avec isolation en fibres de bois :

Dans un premier temps envisagées en caissons simples de 300mm d'épaisseur composés de profilés bois en I reconstitués, et d'une isolation en fibre de bois entre chaque poutre ou poteau,

I-beams + OSB4 skins with wood fibre insulation infill:

First designed with full 300 mm-thick walls made of two OSB4 sheetings hold on reconstituted wood I-beams, this solution has been redesigned with smaller I-beams covered by a 60 mm exterior wood fibre over-insulation layer meant to break off heat and prevent overheating in summer.

Wood sandwich panels:

A sandwich panel made with a double wood skin compressing rigid wood fiber insulation panels was tested. This technique had the advantage of removing a lot of wall

thermal bridges. Experimentations at scale 1:1 has revealed assembly problems which lead to an incompatibility with prefab production.

I-beams + OSB4 skins with wood fiber Insulation infills + exterior earth plaster:

The Armadillo Box® walls are made of reconstituted and pre-insulated wood I-beams (STEICO, GIPEN, or local production) covered with an OSB4 double skin which create a 240mm thick wall insulated with wood fibre panels placed in between each I-beam. An over-insulation wood fiber layer placed on the interior side of the wall cuts all thermal bridges.

An earth plaster coating applied

on a vegetal frame placed on the exterior face of the wall will provide some thermal mass barrier which will protect the wooden light structure of the SKIN part of the house from direct summer solar radiations overheating.

This final composition presents multiple advantages: correcting thermal performances, lightweight, easy and quick connection systems between wall elements, with both industrialization and on site production possibilities.

A hygro-thermal transfer simulation was conducted with WUFI software by CSTB (*Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*) in Grenoble. See Fig.10.

It has shown no risk of condensa-

cette solution a ensuite été affinées en réduisant les panneaux à 240 mm d'épaisseur complétée d'une sur-isolation extérieure en fibre de bois plus dense de 60mm afin de couper les ponts thermiques et de prévenir les surchauffes estivales.

Panneaux sandwich bois isolant :

Cette expérimentation a permis d'examiner une hypothèse de double ossature bois comprimant une couche d'isolant en fibre de bois de haute densité. Cette technique présentait l'avantage de supprimer une partie des ponts thermiques des parois en supprimant les liaisons entre les deux faces d'OSB.

L'expérimentation à l'échelle 1:1 a malheureusement révélé des difficultés d'assemblage conduisant à une incompatibilité avec l'idée d'une pro-

duction préfabriquée.

Parois faites de poutres en I avec isolation en fibres de bois + enduit terre :

Les parois du projet sont composées de profilés en I reconstitué en bois de 240mm (STEICO, GIPEN ou production locale) avec une isolation en fibres de bois, et une sur-isolation intérieure en fibre de bois de 60mm pour couper les ponts thermiques.

Un enduit terre appliqué sur une résille de fibres végétales (de type roseaux) ou de panneaux support type Claytech, apporte une inertie thermique extérieure qui protège la structure légère en bois des surchauffes dues aux rayonnements solaires directs d'été.

Cette composition finale présente de multiples avantages : performance thermiques, légèreté, rapidité de montage et de connexion des éléments

préfabriqués entre eux, capacité d'industrialisation et/ou de réalisation sur site des parois de la maison.

Une série de simulations de transfert hygro-thermique a été réalisée par le CSTB de Grenoble. Cf. Fig.10. Le rapport d'essai précise :

«Les simulations effectuées avec le logiciel WUFI n'ont montré aucun risque de condensation dans la paroi du mur. La composition choisie pour la paroi apparaît comme favorable dans les conditions climatiques testées même pour un local situé dans un environnement à forte hygrométrie».

Ces résultats garantissent une performance thermique constante dans le temps tout en assurant la durabilité de l'ouvrage à long terme.

Les résultats comparatifs des études expérimentales sur les parois sont synthétisés dans le Tableau 1.

tion in the wall's composition. The chosen composition behaves well in the climatic conditions of the test, even for a room located in high humidity environment. These results ensure a stable thermal performance over time and a long run sustainability of the structure. The learnings of these experimen-

tations are summerized in Table.1.

Thermal bridges simulation

Once the final wall composition defined, Heig-vd - swiss academi-cal partner of the Armadillo Box® project - has conducted a series of detailed simulations of the en-

velope's thermal behaviour in order to check all potential thermal bridges and to define the final performances to be included in the thermal dynamic simulations. Fig.12 to Fig.22 illustrate the result of these simulation work.

Table 1. Comparative results of experimental studies on wall composition. October 2009.

Insulation type	STRAW BALES	WOOD FIBER	FIBERGLASS	VACUUM PANEL
Lambda (W/m/K)	0,050	0,039	0,032	0,0045
Thickness (mm)	330	255	210	30
Advantages	Low cost Renewable ressources Low building technology	Renewable ressource Density (th.inertia) Performances Dimensional stability Easy building technology	High performances Incombustible (A1 euro class) Acoustic insulation	Very High performances Space savings (rehab)
Disadvantages	Dimensional variations Surface fire protection required	Average cost Combustible (C2 euro class)	High cost Heavy industrial process Non renewable ressource Non recyclabe material High bldg. technology	Very high cost On site difficult therm. bridges control (specially at junctions) High bldg. technology

Tableau 1. Résultats comparatifs des études expérimentales sur les compositions de parois . Octobre 2009

Etude des ponts thermiques

Une fois arrêtée la composition des parois, l'Heig-vd - partenaire académique du projet Armadillo Box® - a effectué une série de simulations

détaillées des comportements thermiques de l'enveloppe afin de vérifier les ponts thermiques potentiels et de déterminer les performances défini-

tives à prendre en compte dans les simulations thermiques dynamiques. Les Fig.12 à Fig.22 présentent de manière graphique les résultats de ce travail.

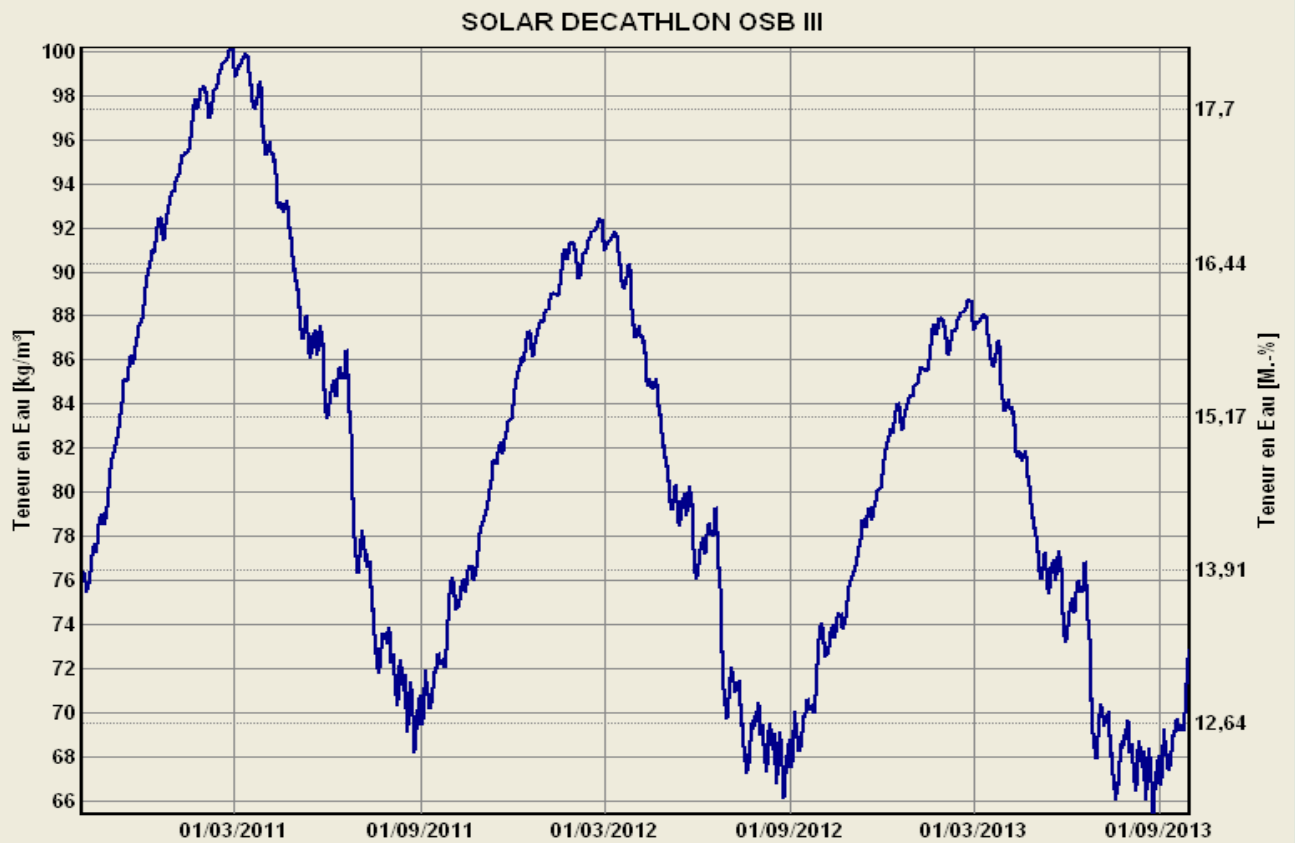


Fig 10. Hygro-thermal transfert simulation with WUFI software - CSTB Grenoble
[Simulation de transfert hygro-thermique sur WUFI - CSTB Grenoble](#)



Fig 11. Full scale experimentations in GAIA

Three experimental sections of the SKIN using three different building systems reconstitute the Armadillo Box® volume when put together in the GAIA's large hall. October 2009.

Fig 11. Trois sections expérimentales de l'Armadillo Box®, utilisant trois différentes techniques de construction, assemblées dans la grande halle des GAIA, reconstituent le volume de la maison. Octobre 2009

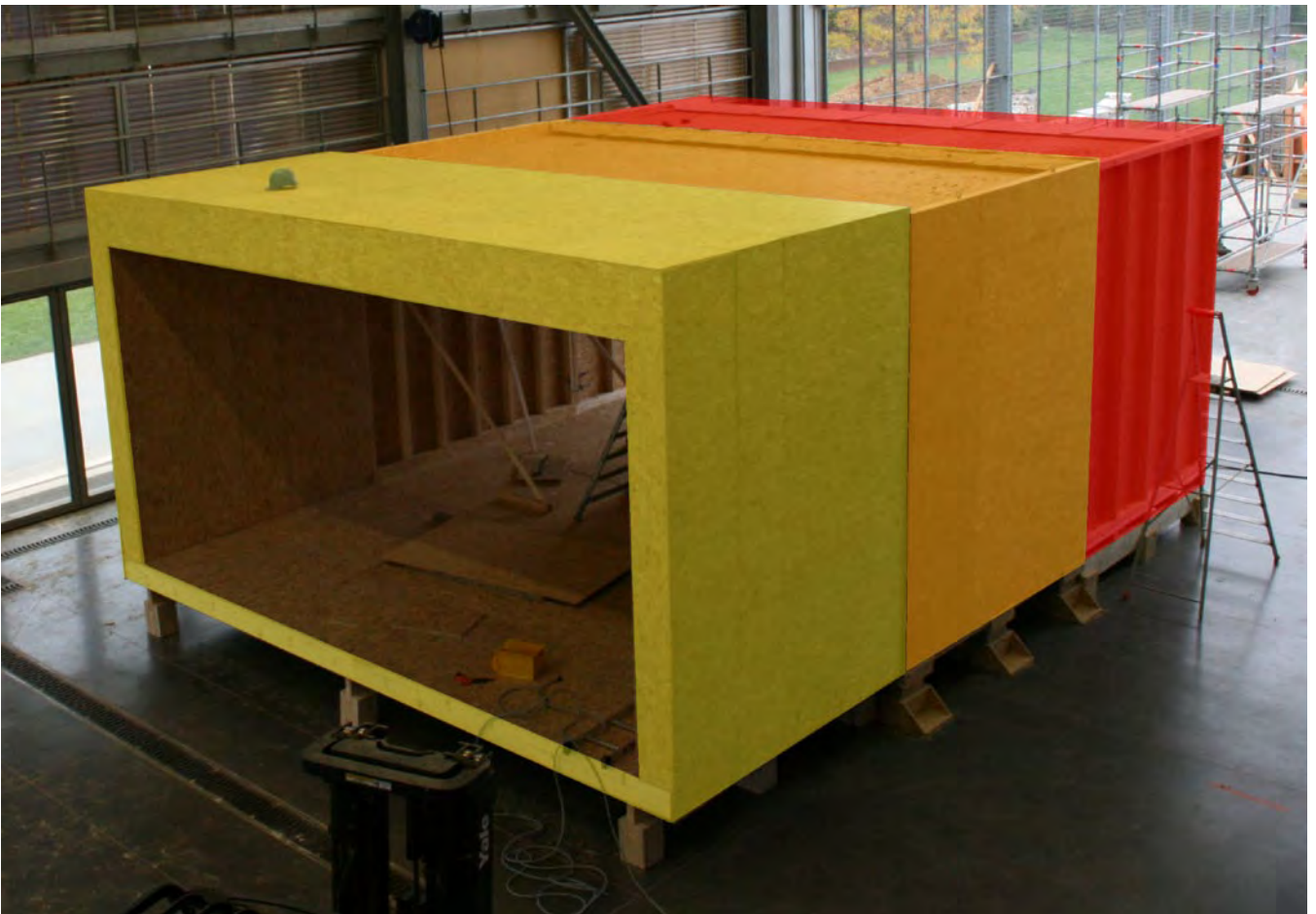


Fig 12. Thermal bridges Heigvd studies
Etude des ponts thermiques par Heigvd

Location of simulations on a transversal section of Armadillo Box®

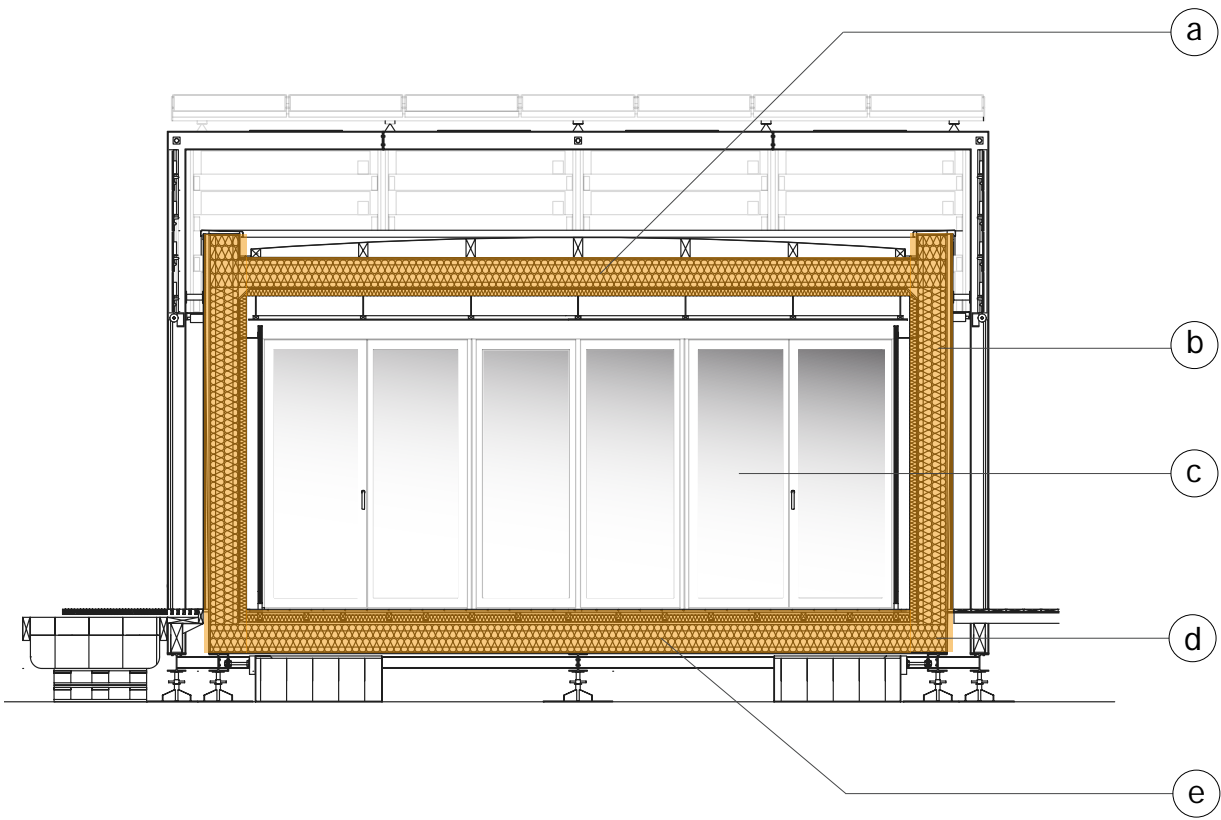
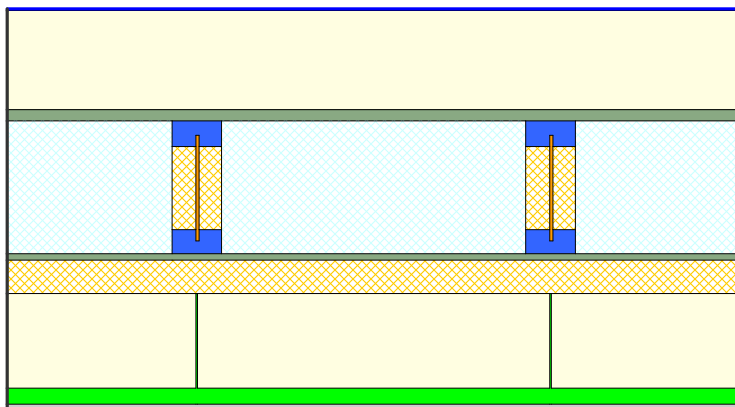


Fig 13. Thermal bridges Heigvd studies
 Etude des ponts thermiques par Heigvd

Detail a1 - SKIN - Upper slab transversal section



Matériau	λ [W/(m·K)]
Couche d'air, légèrement ventilé, de bas en haut, épaisseur: 170 mm	2.125
Couche d'air, légèrement ventilé, de bas en haut, épaisseur: 180 mm	2.250
Couverture tôle laquée blanche	0.240
Isolation fibre de bois	0.042
Isolation laine de bois	0.036
OSB	0.130
Plafond bois, type parklex	0.170
Steico membrure	0.130
Steico âme	0.180
Suspentes métalliques faux plafond	160.000

Condition au bord	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Extérieur, ventilé	-10.000	20.000	0.130	0.130
Intérieur, standard	0.000	20.000	0.130	0.130
Symétrie/Section composant	0.000			

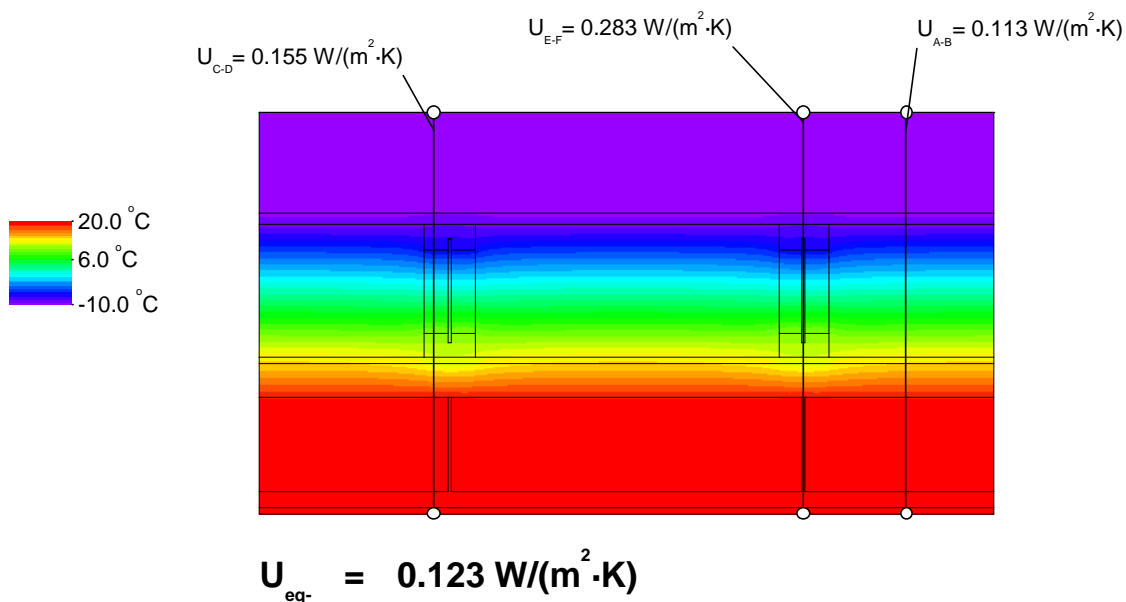
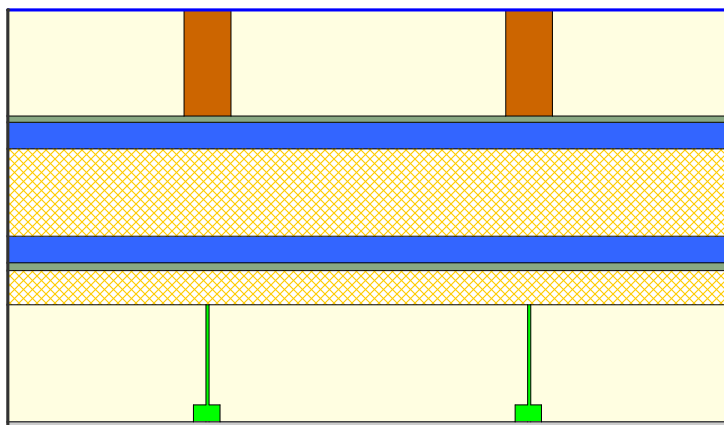
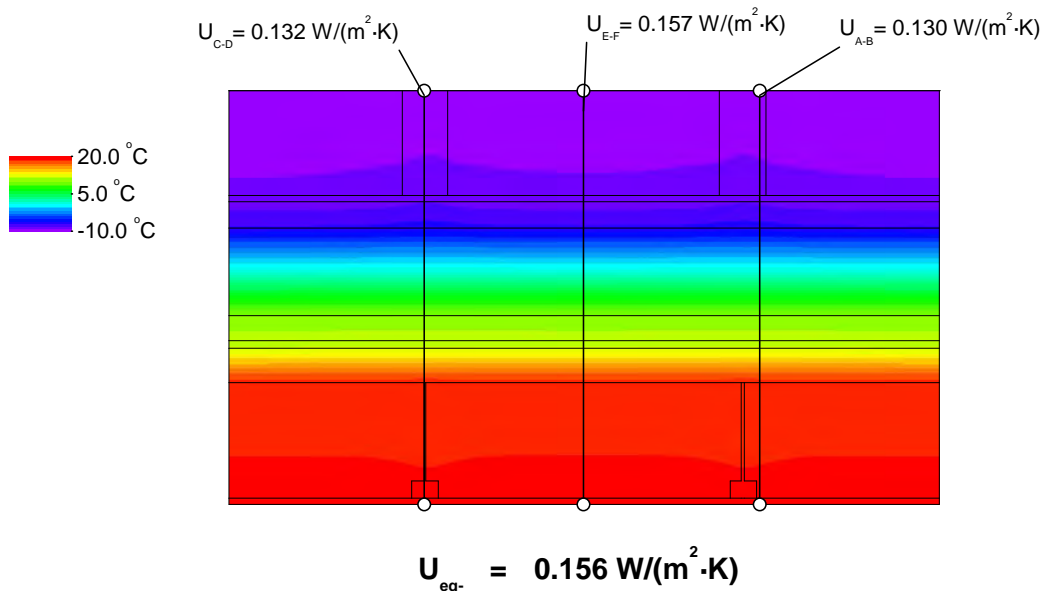


Fig 14. Thermal bridges Heigvd studies
Etude des pont thermiques par Heigvd

Detail a2 - SKIN - Upper slab longitudinal section



Matériau	λ [W/(m·K)]	Condition au bord	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Couche d'air, légèrement ventilé, de bas en haut, épaisseur: 180 mm	2.250	Extérieur, ventilé		-10.000	0.130	
Couche d'air, légèrement ventilé, de bas en haut, épaisseur: 200 mm	2.500	Intérieur, standard		20.000	0.130	
Couverture tôle laquée blanche	0.240	Symétrie/Section composant	0.000			
Isolation fibre de bois	0.042					
OSB	0.130					
Plafond bois, type parklex	0.170					
Steico membrure	0.130					
Support couverture type chevron bois	0.130					
Suspentes métalliques faux plafond	160.000					



05.03.2010
D:\fixo\c5_dalle_haute.fx

Fig 15. Thermal bridges Heigvd studies
Etude des pont thermiques par Heigvd

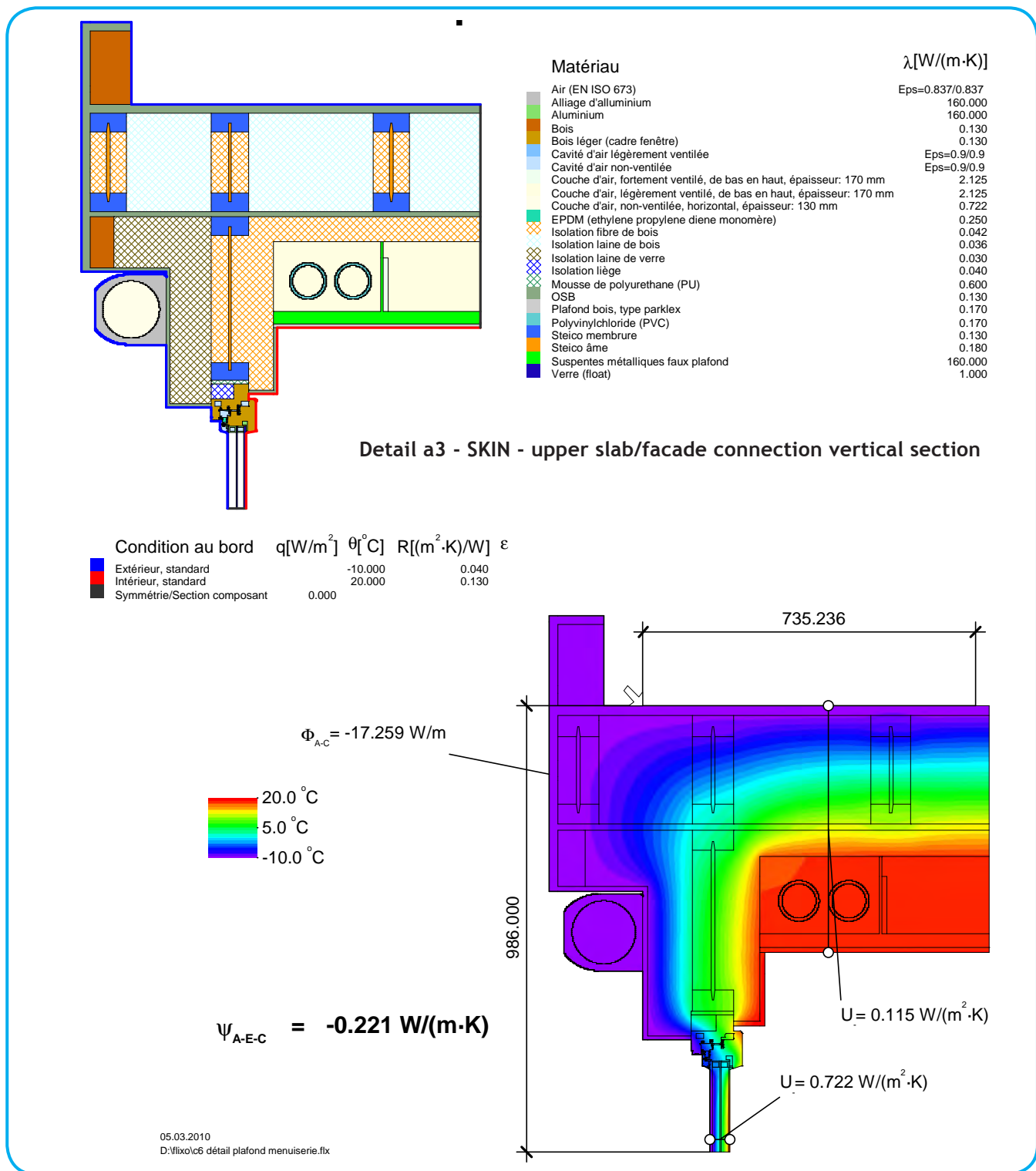
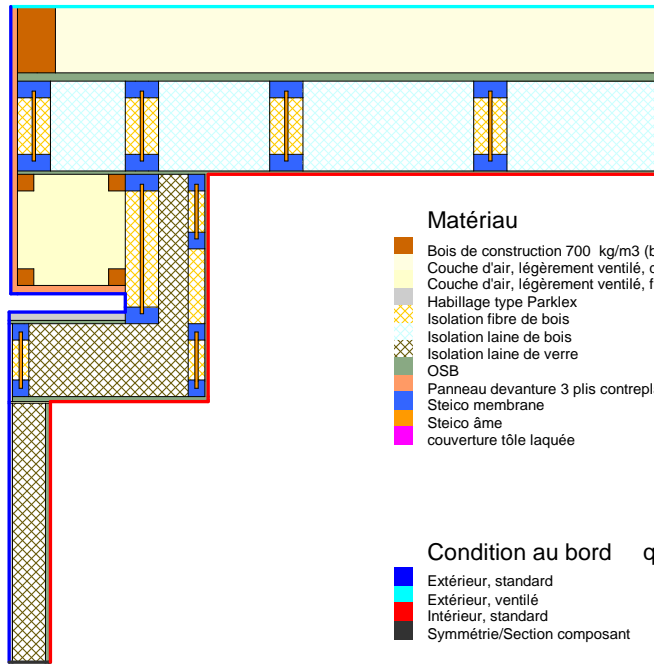


Fig 16. Thermal bridges Heigvd studies
Etude des pont thermiques par Heigvd



Matériau		λ [W/(m·K)]
	Bois de construction 700 kg/m3 (bois dur)	0.180
	Couche d'air, légèrement ventilé, de bas en haut, épaisseur: 180 mm	2.250
	Couche d'air, légèrement ventilé, fluxhorizontal	2.222
	Habillage type Parklex	0.261
	Isolation fibre de bois	0.042
	Isolation laine de bois	0.036
	Isolation laine de verre	0.030
	OSB	0.130
	Panneau devanture 3 plis contreplaqué	0.130
	Steico membrane	0.130
	Steico âme	0.180
	couverture tôle laquée	0.240

Condition au bord	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
	Extérieur, standard	-10.000	0.040	
	Extérieur, ventilé	-10.000	0.130	
	Intérieur, standard	20.000	0.130	
	Symétrie/Section composant	0.000		

Detail a4 - CORE- SKIN - upper slab/walls connection - longitudinal section

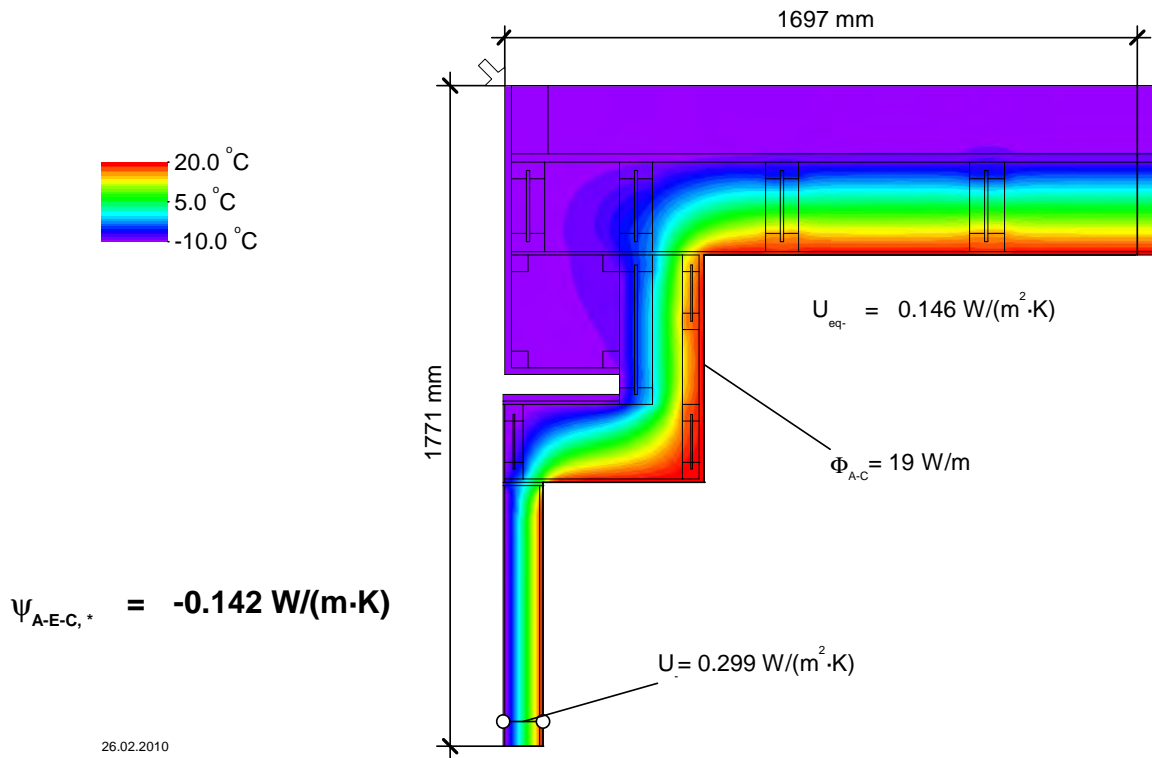
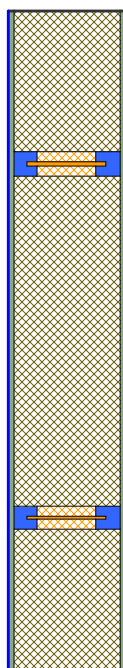


Fig 17. Thermal bridges Heigvd studies
 Etude des pont thermiques par Heigvd

Detail b1 - SKIN - Wall horizontal section



Matériau	λ [W/(m·K)]
Isolation fibre de bois	0.042
Isolation laine de verre	0.030
OSB	0.130
Steico membrure	0.130
Steico âme	0.180

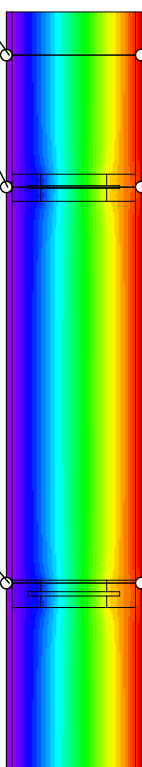
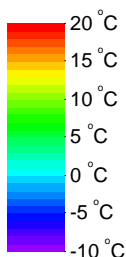
Condition au bord	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ε
Extérieur, standard	-10.000		0.040	
Intérieur, standard	20.000		0.130	
Symétrie/Section composant	0.000			

$U_{A-B} = 0.143 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$U_{C-D} = 0.649 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$U_{eq} = 0.160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$U_{E-F} = 0.275 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$



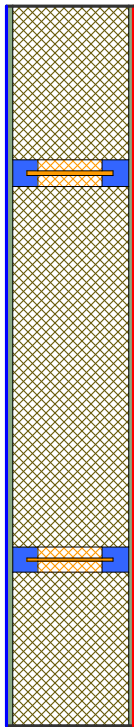
05.03.2010
 D:\fixo\p3_mur_L_T.fix

1

fixo professional 6.00.492.1

Fig 18. Thermal bridges Heigvd studies
 Etude des pont thermiques par Heigvd

Detail b2 - SKIN - TECHNICAL BLOCK - Wall horizontal section



Matériau	λ [W/(m·K)]
Isolation fibre de bois	0.042
Isolation laine de verre	0.030
OSB	0.130
Steico membrure	0.130
Steico âme	0.180

Condition au bord	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Extérieur, standard	-10.000		0.040	
Intérieur, standard	20.000		0.130	
Symétrie/Section composant	0.000			

$U_{A-B} = 0.143 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$U_{C-D} = 0.649 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$U_{eq} = 0.160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$U_{E-F} = 0.275 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

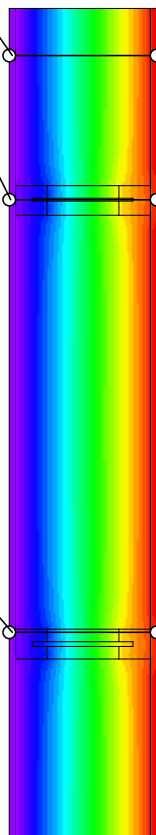
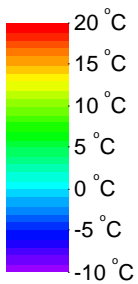


Fig 19. Thermal bridges Heigvd studies
 Etude des pont thermiques par Heigvd

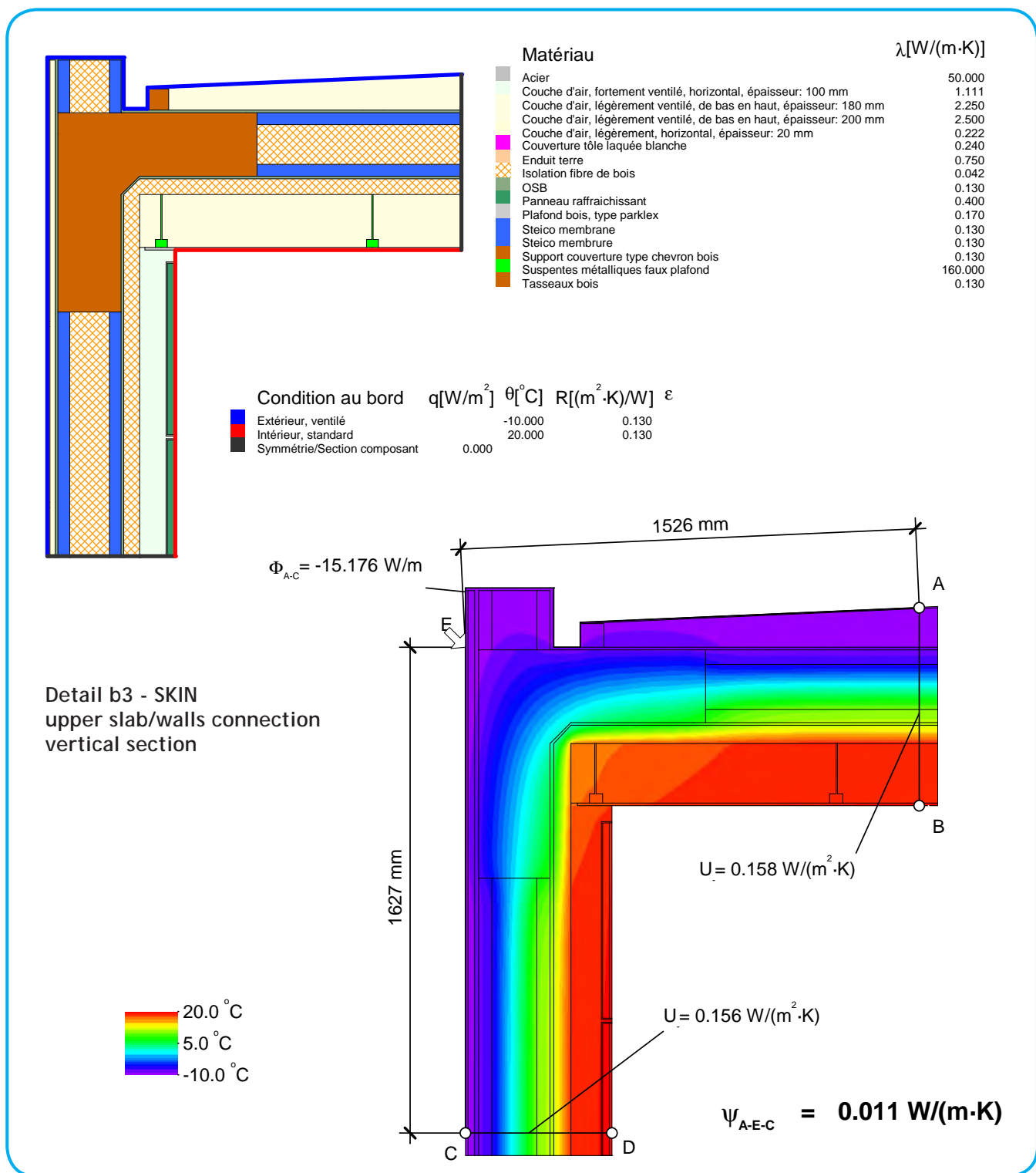
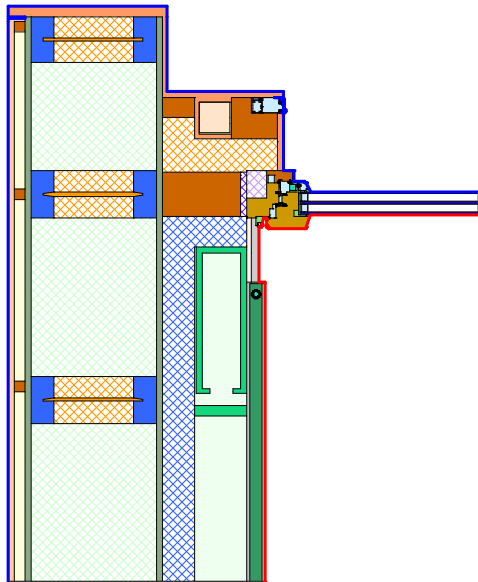


Fig 20. Thermal bridges Heigvd studies
Etude des pont thermiques par Heigvd

Detail b3 - SKIN - walls/facade connection - horizontal section



Matériau	λ [W/(m·K)]
Acier	50.000
Acier inoxydable	17.000
Air (EN ISO 673)	Eps=0.837/0.837
Alliage d'aluminium	160.000
Aluminium	160.000
Bois	0.130
Bois léger (cadre de fenêtre)	0.130
Bois stratifié type Parklex	0.170
Cavité d'air non-ventilée	Eps=0.9/0.9
Couche d'air, fortement ventilé, horizontal, épaisseur: 100 mm	1.111
Couche d'air, légèrement, horizontal, épaisseur: 20 mm	0.222
Couche d'air, non-ventilée, horizontal, épaisseur: 10 mm	0.067
Couche d'air, non-ventilée, horizontal, épaisseur: 60 mm	0.333
Cuivre	380.000
EPDM (ethylene propylene diene monomère)	0.250
Eau à 40°C	0.630
Enduit terre	0.750
Isolation fibre de bois	0.042
Isolation fibre de bois 0,03	0.030
Isolation laine de bois	0.036
Isolation liège menuiserie	0.040
Mousse de polyurethane (PU)	0.600
OSB	0.130
Panneau devanture 3 plis contreplaqué	0.130
Panneau rafraichissant	0.400
Polyvinylchloride (PVC)	0.170
Steico membrane	0.180
Steico âme	0.180
Verre (float)	0.950

Condition au bord	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Extérieur, standard	-10.000		0.040	
Extérieur, ventilé	-10.000		0.130	
Intérieur, standard	20.000		0.130	
Symmetry/Model section	0.000			
Symmétrie/Section composant	0.000			

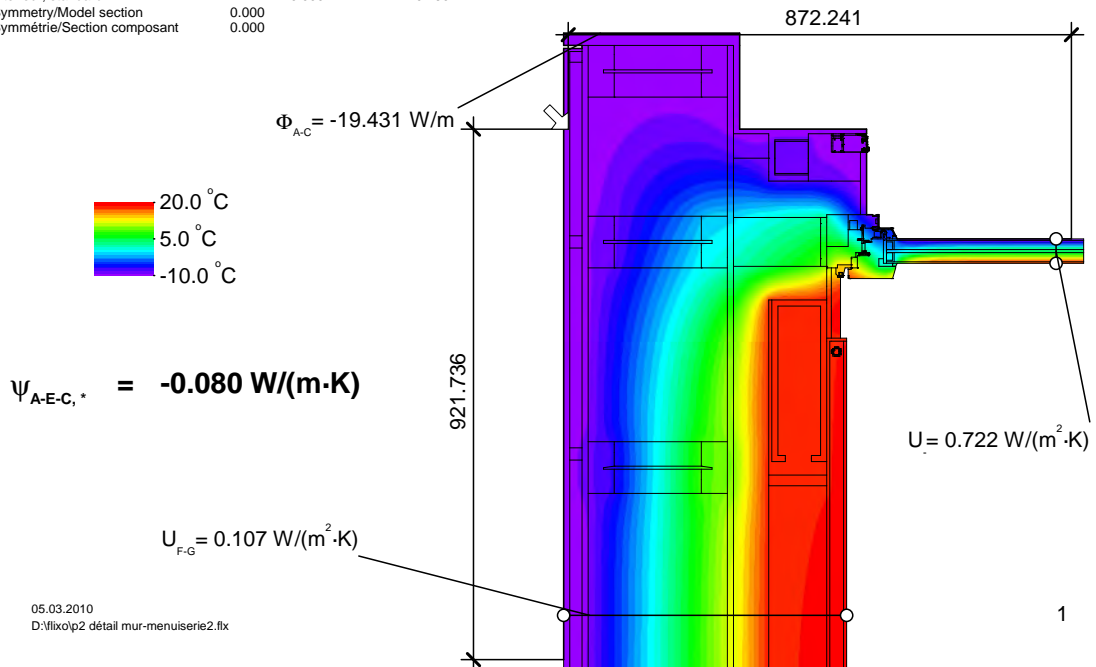
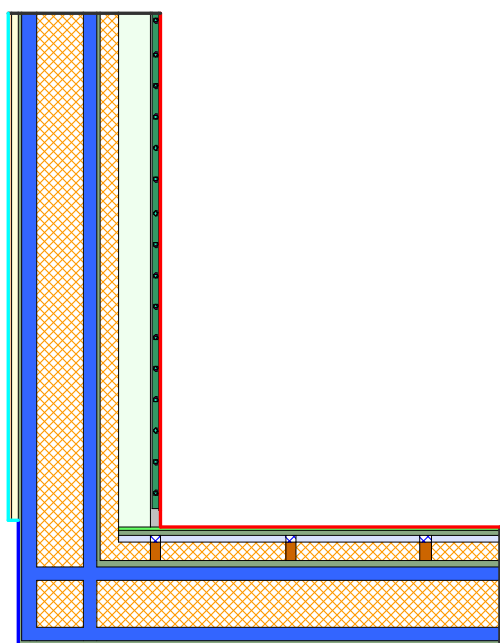


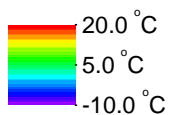
Fig 21. Thermal bridges Heigvd studies
 Etude des pont thermiques par Heigvd

Detail d - SKIN - floor slab/wall connection vertical section



Matériau	λ [W/(m·K)]
Acier	50.000
Bois	0.130
Couche d'air, fortement ventilé, horizontal, épaisseur: 100 mm	1.111
Couche d'air, légèrement, horizontal, épaisseur: 20 mm	0.222
Couche d'air, non-ventilée, de haut en bas, épaisseur: 20 mm	0.111
Eau chaude	0.630
Enduit terre	0.750
Isolation fibre de bois	0.042
Isolation liège	0.040
OSB	0.130
Panneau rafraichissant	0.400
Plancher (type Parklex)	0.170
Polyvinylchloride (PVC)	0.170
Steico membrure	0.130

Condition au bord	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Extérieur, standard	-10.000		0.040	
Extérieur, ventilé	-10.000		0.130	
Intérieur, standard		20.000		0.130
Symétrie/Section composant	0.000			



$U_{eqA} = 0.151 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$\Psi_{A-E-C,*} = -0.060 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

$\Phi_{A-C} = -14.469 \text{ W/m}$

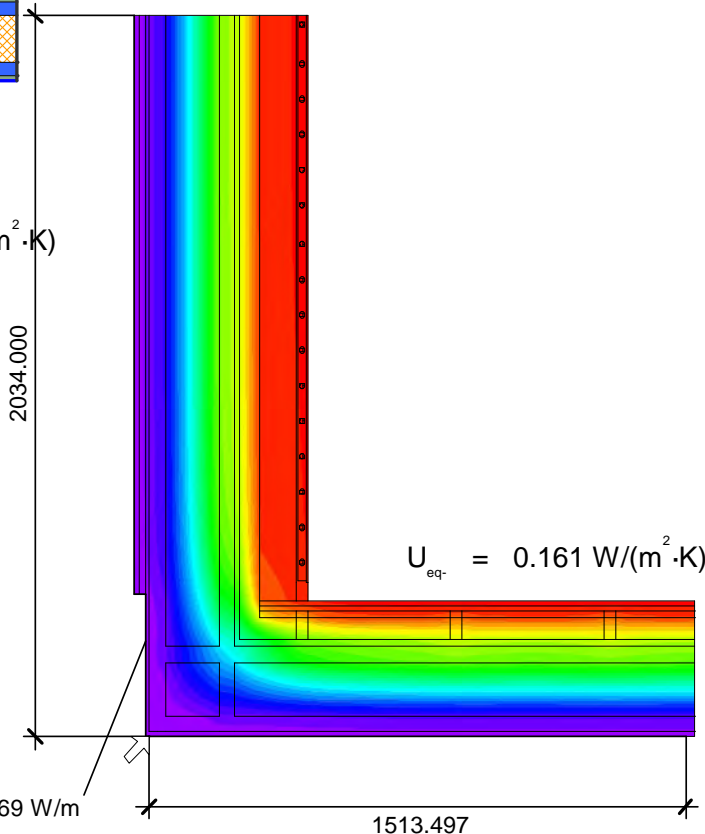
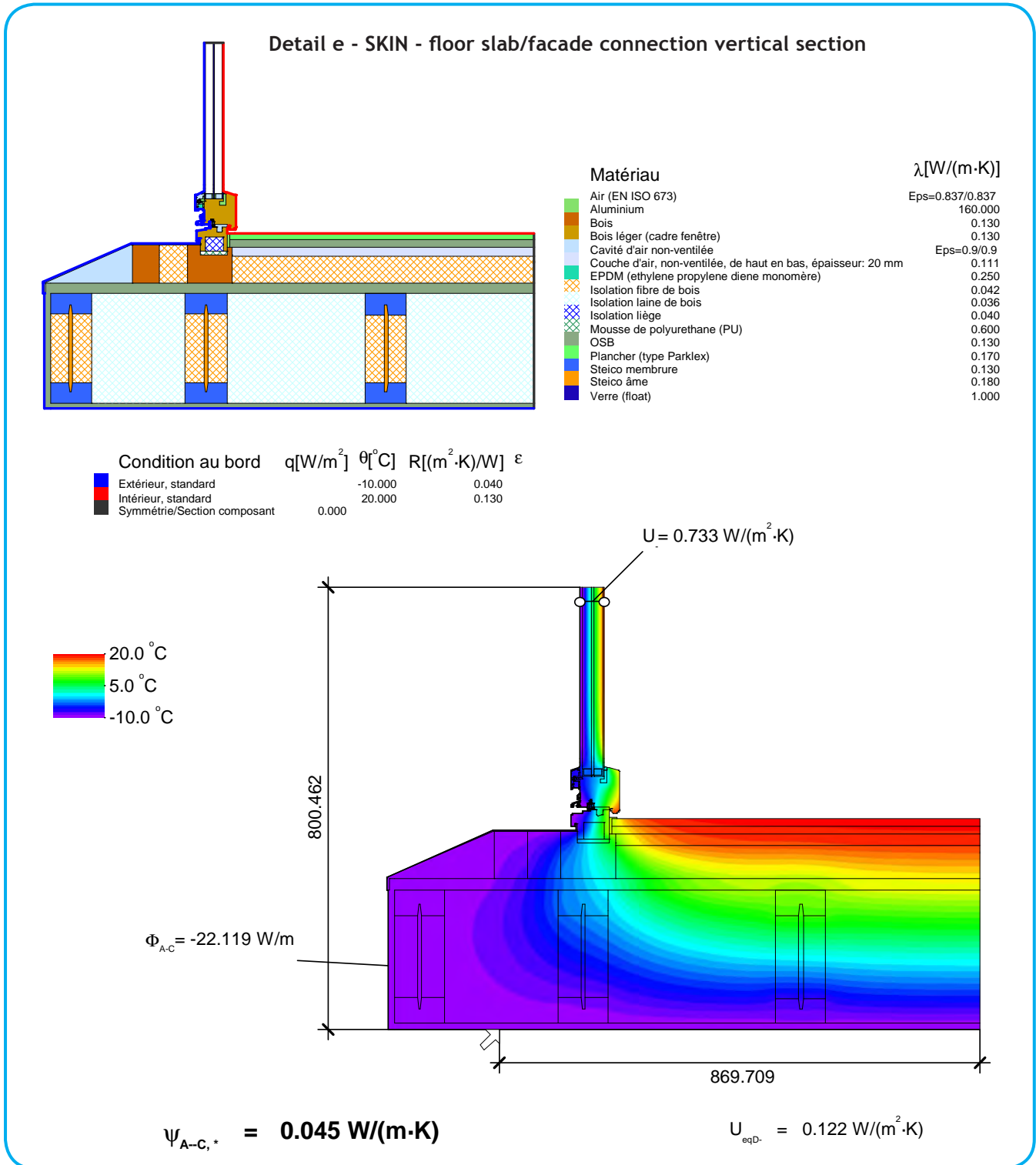


Fig 22. Thermal bridges Heigvd studies
 Etude des pont thermiques par Heigvd



Airtightness

For this project, we aimed at a Passiv-Haus airtightness corresponding to $n_{50} = 0.6$ vol/h.

This objective reduces consumption by 8% in summer and 30% in winter, compared to the current French Thermal Regulation RT 2005 (expressed in «i4») which requires an equivalent $n_{50} < 3.5$ Vol/h.

Efficient airtightness also reduces needs for heating and cooling. It improves the performances of mechanical counted flow ventilation systems.

The reality of Armadillo Box® actual airtightness will be checked during assembly of the structure by mean of a «blower door» test.

Thermal mass

When developing the project, we considered the use of thermal mass in the house's walls and floor. Studies have shown that night ventilation associated with thermal mass would cut down cooling demand by some 30%.

Unfortunately this option was difficult to integrate in the competition because of two major reasons:

1 - Weight: in order to respect the construction timetable and road transportation parameters we had to design a very light house kit. This induced a search for constructive lightness and quick assembly

of prefab elements. Nowadays, the most obvious usable thermal massive material is concrete (under different forms such as cement, poured concrete, precast blocks, thick plaster...) but its weight and implementation are not really compatible with SDE operation constraints.

Phase Change Materials (PCM) which could have been used because of their thermal dephasing capacities and their lightness have been excluded for costs reasons since they remain far too expensive at the moment.

2 - Contest comfort conditions: they require fine temperature and humidity control throughout the

Étanchéité à l'air

Pour ce projet, nous avons visé une étanchéité à l'air correspondant à la référence Passiv-Haus, soit $n_{50} = 0,6$ vol/h.

Cet objectif permet de réduire les consommations de 8% en été et de 30% en hiver par rapport à la référence actuelle de la RT 2005 (exprimée en « i4 ») qui impose un équivalent n_{50} inférieur ou égal à 3,5 vol/h.

L'étanchéité à l'air nous permet non seulement de réduire les besoins en chaud et en froid, mais elle améliore également le rendement de la ventilation mécanique contrôlée double-flux.

Les objectifs d'étanchéité à l'air seront vérifiés lors du montage de la structure grâce à un test d'infiltrométrie de type «Blower Door».

Inertie thermique

Au cours du projet, nous avons étudié l'utilisation d'inertie dans les murs et dans le plancher du logement. Ces études ont mis en évidence le fait que l'association d'une ventilation nocturne à une certaine inertie permettrait d'économiser environ 30 % des besoins en froid.

Dans le cadre du concours, cette option nous a toutefois semblé difficile à intégrer, pour deux raisons majeures :

1 - Le poids : le respect des délais de chantier et la conception d'une maison démontable et transportable induisent la recherche d'une légèreté de la construction et favorise l'assemblage à sec. Le béton (sous toutes ses formes : béton coulé, blocs préfabriqués, béton de terre...) reste la masse la plus facile

à mettre en œuvre dans une maison. Son poids et sa mise en œuvre ne sont cependant pas compatibles avec les contraintes de l'opération de Madrid. Les matériaux à changement de phase (MCP) qui auraient pu apporter déphasage et légèreté, ont été écartés pour des raisons de coûts qui restent encore prohibitifs aujourd'hui.

2 - Plage de confort [23-25°C]: le respect de cette plage oblige à un contrôle fin de la température et de l'humidité, toute l'année, y compris la nuit. Ceci pose deux problèmes dans le cadre du concours :

- En été, à Madrid, les températures nocturnes peuvent descendre en dessous de la température de consigne (23°C), et compliquer ainsi l'utilisation de la VMC double-flux nocturne pour décharger la masse.

year, including at night. This brings up two problems:

- Summer night time temperatures can drop below the setpoint, and thus complicate the use of night ventilation to unload thermal mass. Free cooling can be used through HVAC systems (NILAN VP18 is equipped with a freecooling bypass) but natural ventilation is difficult to mix with HVAC unless active systems are momentarily disconnected while windows are opened. This can only occur when we are sure that the outside temperature will respect the SDE temperature range. These complex conditions are not so easy to predict and to adjust to...

- The frequency of visits during Villa Solar open hours will bring heavy internal loads due to visitors. Without night ventilation use, active HVAC systems will then be essential to evacuate all heat loads that have been stored during visits.

It thus appeared that on the one hand, in the specific context of the Madrid contest week, a light construction without any thermal mass offers more responsiveness to quickly recondition the house during buffer time.

On the other hand, in the more common context of a family home located in Rhône-Alpes area, thermal mass was definitely an interesting device that could be used to regulate heat loads transfers du-

ring days and nights, be it in winter as well as in summer (with symmetrical uses).

Therefore, heavy thermal mass solutions such as concrete heating floor have been abandoned for Madrid prototype. They are nevertheless considered for all Armadillo Box® variations (see prototype alternates and Conceptual Studies). In this respect, Armadillo Box® concept demonstrates its adaptability to geographic conditions.

Lateral earth radiant panels which are part of the active cooling system have their own slight thermal mass that can bring some dephasing effect after shut down.

Le *free cooling* peut être utilisé par la VMC (la NILAN VP18 comporte un *by pass* qui permet de profiter directement d'un air extérieur frais). La ventilation naturelle est toutefois difficile à coordonner avec le système actif sauf si celui-ci est désactivé lorsque les fenêtres sont ouvertes. Ceci ne peut se produire que si nous sommes sûrs de la correspondance de la température extérieure avec la plage autorisée par le SDE. Cette situation complexe n'est ni aisée à prévoir ni facile à contrôler...

- La fréquence des visites durant la semaine de compétition entraîne des charges internes importantes dues aux visiteurs. Sans ventilation nocturne, le recours à des systèmes actifs devient indispensable pour décharger les masses inertes qui auront stocké les charges apportées par les visiteurs.

Il apparaît ainsi que dans le cadre spécifique de la semaine de concours, une maison légère et sans inertie offre plus de réactivité dans les courtes périodes de remise en condition dont nous disposerons.

En revanche, dans le contexte plus commun d'une maison familiale implantée en Rhône-Alpes, la présence d'une inertie thermique constitue définitivement un dispositif intéressant pour réguler les déphasages nocturnes et diurnes, en été comme en hiver (avec une utilisation symétrique).

Les solutions d'inertie lourdes comme les planchers chauffants ont donc été écartées pour le prototype Armadillo Box® de Madrid. Elles restent d'actualité pour les variations locales du projet (Cf. § «*Prototype Alternates and Conceptual Studies*»). Le concept Armadillo Box® conserve ainsi son

caractère adaptable aux variations du contexte géographique.

Les panneaux terre rayonnant (décrits dans la partie «Systèmes Actifs») que nous mettons en place sur les murs latéraux, possèdent cependant une légère inertie thermique qui permet de prolonger leur effet quelque temps après qu'ils aient été désactivés (pendant la nuit par exemple).

Menuiseries OPTIWIN®

Du fait de la présence de parois latérales opaques à l'Est et à l'Ouest qui permettent la création d'immeubles collectifs par combinaison de modules dans un contexte plus urbain, le projet met l'accent sur l'ouverture de l'espace au Sud. La façade Sud est composée de grandes baies vitrées qui magnifient les vues sur le paysage.

OPTIWIN® bay windows

Because of the disposition of the Eastern and Western opaque facades allowing for stacking of units in apartment building for more urban context variations, the project emphasizes opening towards South. The Southern facade is composed of largely glazed bay windows that magnify large landscape views. This architectural option induced important shading on the South and the SHELL solar protections had to be very efficient and generously dimensioned. But mullions and glazing quality became a sensitive issue too. That is why we have decided to use OPTIWIN® wood windows.

Ce choix architectural implique une protection solaire très efficace un un dimensionnement généreux de la SHELL dans cette direction.

Outre ces dispositions géométriques passives, la qualité des menuiseries et des vitrages est aussi devenu un paramètre très important dans le projet. C'est la raison pour laquelle nous avons fait le choix d'utiliser des menuiseries bois à rupture de pont thermique de type OPTIWIN®.

Choix du vitrage

L'alternative fondamentale résidait dans le choix entre double ou triple vitrage. Les études ont montré que la mise en œuvre de triple vitrage avait plus d'effet sur la thermique d'hiver (30% d'économie sur les besoins de chauffage) que sur celle d'été

Glazing choice

The issue was to decide whether we needed triple glazing or not. Studies have shown that triple glazing effect impacts more on winter time (-30% of heating needs) than on summer time (- 4% of cooling needs).

If we had based our final choice exclusively on a summer strategy double glazing would have been more interesting because it is cheaper, lighter and less fragile and because the difference between triple and double glazing is quite neglectable as far as energy savings in Madrid are concerned. The criteria that has finally deter-

mined our choice was the repatriation of the project in l'Isle d'Abeau for a long run use. By using triple glazing energy gains were thus evaluated to 40% of heating needs.

Compared to Madrid, winter heating needs in Rhône-Alpes area are more important. Thus, gains are proportionally much higher with triple glazing.

The question becomes more complex when affordability comes back in line. TDS have been made with double glazing for INES variation. They have shown that triple glazing is mandatory on the Northern facade but double glazing can be discussed on the Southern facade.

Project	Name	TSET (%)	average Uw W/(m².K)
Armadillo Box® MADRID-GAIA	OPTIWIN® Triple glazing 4/16/4/16/4	35	0.8
Armadillo Box® INES variation	DUNOYER Triple glazing 4/16/4/16/4	44	0.9

(4% d'économie sur les besoins de climatisation).

Si on base le projet sur une stratégie exclusivement d'été l'utilisation de double vitrage peut s'avérer plus intéressante car il est moins cher, moins lourd, et moins fragile et le faible impact sur les consommations d'énergie sont largement compensées par des économies d'investissement au niveau de la construction.

Le facteur déterminant a donc été le rapatriement du projet en France, aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau.

Le triple vitrage permet alors de réaliser des gains de 40% de chauffage.

Les besoins en chauffage dans la région Rhône-Alpes étant plus importants, les gains sont donc proportionnellement plus importants avec du triple vitrage. La question devient plus complexe dès lors que le critère de la maîtrise des coûts rentre en jeu. Pour la variation INES, les simulations thermiques dynamiques ont montré que si le triple vitrage était indispensable au Nord, l'utilisation de double vitrage très performants pouvait être envisagée au Sud dans le cadre d'une approche visant à minimiser les coûts d'investissement.

Illumination

Once the glass had been selected, a natural lighting simulation was conducted to verify illumination conditions in the house. Good natural lighting leading to a significant artificial lighting consumption reduction, it is very important to check whether architectural organization brings enough light in all living spaces.

The windows are triple glazed 4/16/4/16/4 type, with the following characteristics:

Solar Factor = 35%

Light Transmission = 57%

(See Datasheets in apendix)

This study has shown that we reach a very good level of illumination according to the «*Habitat & Environnement*» French standard. See Fig.23.

Éclairage

Une fois le vitrage choisi, nous avons pu réaliser une étude d'éclairage naturel afin de vérifier les hypothèses d'éclairage. Un bon éclairage naturel permet en effet de réduire les consommations en éclairage artificiel.

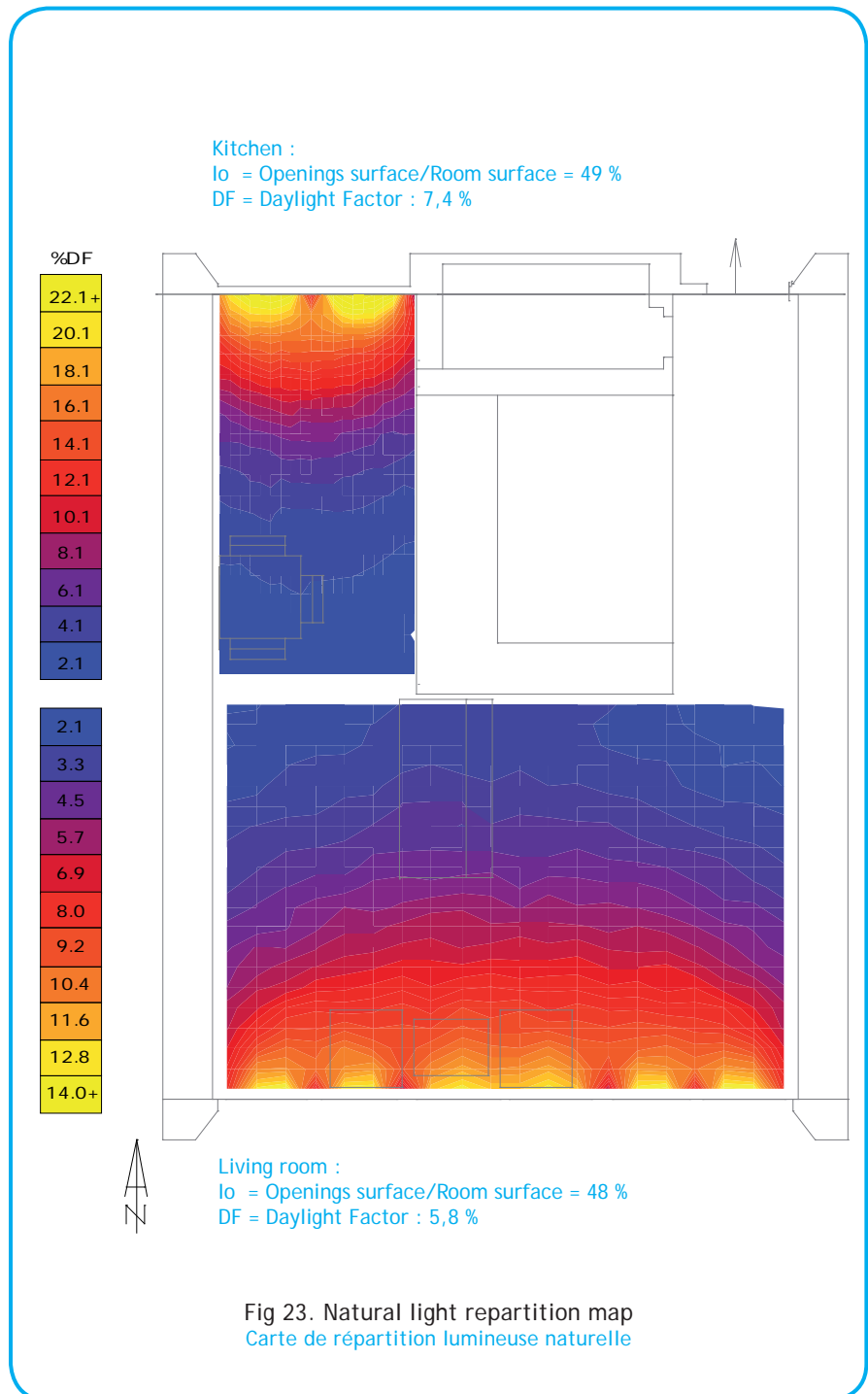
Les vitrages sont de type triple vitrage 4/16/4/16/4, avec les caractéristiques suivantes :

Facteur solaire = 35%

Transmission lumineuse = 57 %

(Voir les fiches techniques en annexe)

Cette étude montre donc un très bon niveau d'éclairage suivant le référentiel français «*Habitat & Environnement*». Cf. Fig.23.



D. CORE

The management of internal loads both in Madrid hot continental - and in Isle d'Abeau medium continental - climate conditions raised the question of how to optimize internal loads' impact in the conditioned space on a yearly basis ?

The issue was to take advantage of all internal heat loads during winter and cold intermediate seasons in order to count them in the global energy balance, while it was necessary to find a way to evacuate them outside during summer and warm intermediate seasons days.

This was made possible thanks to:

- the choice of equipment and appliances with low consumption performances,
- the choice of lighting fixtures

with a high light output technology, thereby reducing power requirements, costs and electricity consumption,

- the location of washing machine and tumble-dryer in the CORE's separated and insulated technical room.

The CORE's technical room is located on the north façade and is built with a continuous thermal envelope which provides protection against heat transfers between the outdoor space and the room itself on one side, and the internal living space and the room on the other one. Two large doors allow for technical and maintenance access from Northern terrace. Most of the devices which bring internal loads (inverters SunEzy600E, NILAN VP18, Main Electric Connexion Box

(MECB), electric cables channels) are also installed in this room. This layout allows for heat loads storage during winter in order to build a «warm» north facade. A ventilation operable grill set in the large opening doors and make it possible to evacuate those loads in summer. Maximum ventilation can be achieved by opening completely the large insulated doors. Clothes washer and dryer are accessible from inside through a insulated door (which will be glazed for public tours during the week of competition).

All plumbing and electric connections as well as HVAC ducts are pre-installed in the prefabricated CORE. Airtightness of the North facade is obtained by careful connections with the OPTIWIN® bay windows.

D. CORE

La gestion des charges internes soulève la question de comment optimiser leur impact sur l'espace conditionné tout au long de l'année, sous un climat continental chaud comme celui de Madrid, ou même sous un climat continental plus tempéré comme celui de l'Isle d'Abeau. L'objectif était de profiter des dégagements de chaleur internes durant l'hiver et les périodes intermédiaires fraîches, et de trouver le moyen de les évacuer dehors durant l'été et les périodes intermédiaires chaudes. Ceci est possible en prenant les dispositions suivantes :

- Choix d'équipements électroménagers peu consommateurs et très performants (A++)
- Choix de technologie d'éclairage ayant un haut rendement lumineux,

réduisant ainsi les puissances installées, donc les charges et les consommations électriques.

- Implantation du lave linge et du sèche linge dans le local technique, isolé du reste du logement.

Le local technique situé au nord comporte une enveloppe isolée continue qui protège contre les transferts thermiques entre l'extérieur et le local d'une part, et entre le local et l'intérieur du logement, d'autre part.

Deux larges portes permettent un accès aisé à la zone technique depuis la terrasse Nord.

La plupart des équipements dégageant de la chaleur (SunEzy 600E, NILAN VP18, Armoire électrique principale, chemins de câbles...) sont installés dans ce local. Cette disposition permet de conserver les charges dégagées par les équipements durant l'hiver afin

de constituer un espace tampon tempéré sur la face Nord de la maison. Un registre de ventilation permet de les évacuer en été afin de ne pas pénaliser le confort intérieur. La ventilation maximale peut être obtenue en ouvrant largement les portes techniques. Le lave-linge et le sèche-linge sont donc disposés dans ce local. Ils sont accessibles depuis la maison par une porte isolante (vitrée pour faciliter les visites durant la semaine de concours) donnant dans la circulation de la salle de bains.

Tous les réseaux électriques et de plomberie ainsi que les gaines de CVC, sont pré-installés dans le CORE préfabriqué.

L'étanchéité à l'air de la façade Nord est obtenue par un raccordement précautionneusement jointé au droit des menuiseries bois OPTIWIN®.

11.1.03. Development of the project: systems

Mise au point du projet : systèmes

A. PRODUCTION SYSTEMS

The Armadillo Box® PV installation has been designed with two main objectives in mind:

- To define the most effective geometry for the best PV production in Madrid and GAIA situations,
- To define the most effective technical configuration in order to avoid PV overheating and productivity losses.

PV installation geometry

The photovoltaic solar panels producing the main part of Armadillo Box® electric production are to be placed on top of the SHELL structure. The SHELL's surface is limited by the footprint defined by SDE rules. The standard angle

for best photovoltaic productivity (30 to 35° according to location) requires a distance between each panel in order to avoid shadows being cast from a panel onto the other located behind. In this case the number of panels is limited by the actual available footprint. Productivity ends up by being insufficient to balance all estimated needs. A first solution would be to reduce the angle to 26° so that the distance between two panels can be reduced and more panels can be installed on the SHELL's structure. But such a geometry, would not balance all needs. The final solution was to set all PV roof panels at a 5° angle which allows for a double PV surface while productivity is only reduced by 8% on a yearly basis. Half of the roof panels are

facing South. The other half is facing North. All in all, this setting allows for the total amount of PV production needed for the house, even after 25 years of functioning. To improve the correlation between PV production and consumption and to meet SDE competition's high production objectives, roof panels are completed with Eastern, Southern and Western facade PV panels mounted in operable SAB shading systems. These extra features help to improve daily and annual correlation by taking advantage of each cardinal direction.

PV overheating prevention

During summer days with very high irradiation levels the photovoltaic installation face two major risks:

A. SYSTÈMES DE PRODUCTION

Panneaux solaire photovoltaïques

L'installation photovoltaïque de l'Armadillo Box® a été conçue en gardant présent à l'esprit deux objectifs principaux :

- définir la géométrie optimale pour obtenir la meilleure production électrique à la fois à Madrid et aux Grands Ateliers,
- définir la configuration technique la plus efficace pour éviter les surchauffes des PV et les pertes de productivité qui en résultent.

Géométrie de l'installation PV

Les modules PV assurant la plus grande part de la production électrique de l'Armadillo Box® sont placés en toi-

ture de la SHELL. La surface maximale de celle-ci est limitée par les règles du SDE. Lorsque l'on choisit d'implanter les panneaux selon l'angle de production optimale habituel (30 à 35° selon les situations géographiques) on doit les écarter de manière à ce qu'ils ne se portent pas ombre les uns sur les autres. Dans ce cas, le nombre de panneaux que l'on peut disposer est limité par la taille du gabarit de toiture imposé. La puissance maximale des panneaux étant ce qu'elle est, la production électrique annuelle s'avère alors insuffisante pour couvrir tous les besoins estimés. Une première solution consistait à diminuer l'angle des panneaux à 26° afin de réduire en proportion l'espacement entre chaque panneau pour pouvoir en implanter plus sur la structure de la SHELL. La solution finalement choisie a consisté

à placer les PV avec un faible angle de 5° qui permet de placer le double de panneaux pour une perte de productivité de seulement 8% sur l'année. La moitié des panneaux sont donc inclinés face au Sud. L'autre moitié face au Nord. Globalement, cette disposition permet une production photovoltaïque qui couvre la totalité des besoins de la maison, même après 25 ans de fonctionnement (durée de vie des PV). Afin d'améliorer la corrélation entre la production et la consommation, les panneaux de la toiture ont été complétés par des PV placés en façades Sud, Est et Ouest, montés dans des systèmes de brise-soleil orientables SAB. Ces installations supplémentaires améliorent la corrélation sur une base journalière, mais également annuelle.

- The PV panels' intrados get really hot, causing heavy loads on the thermal envelope (80°C have been currently measured at INES).

- This rise in temperature causes productivity losses and degrades the quality of PV panels over time. (0,4% for each 10°C band rise which could add up around a 22% total loss for a PV installation in Rhône-Alpes area).

To prevent the project from these phenomena, all PV panels have been installed on the SHELL in a free standing position located 80 cm above the SKIN upper slab and roof cover. The empty space defined under the PV over roof is opened and largely ventilated. However, in Madrid, and during very hot hours of the day (1:00 to 4:00 PM) the temperature could locally rise

to 50/60°C. To prevent this open space from reaching such temperatures, a water misting system is fitted in the under roof space. The phenomenon of evaporative cooling will lower the air temperature of about 10°C (according to experimentations results conducted in GAIA in July-2009). When winds do not provide proper natural ventilation, and in order to avoid creation of an overheated damped air zone under PV panels, we implemented a forced ventilation fan system (see Fig.24).

Finally, the SKIN horizontal thermal envelope is covered with a low emissivity Ferrari textile to protect against infrared radiations while providing moisture absorption capacities.

Hot water solar production

During the studies that we carried out, we first considered having a solar hot water production. It has been finally dismissed because the NILAN VP 18 compact system produces hot water when the heat pump is refreshing the inlet air. In this situation, when the cooling demand is substantial, a solar thermal system is no longer necessary. We have therefore chosen to operate without solar hot water production during the week of competition in Madrid.

This solution offers two important advantages:

- the active system installation is simplified as far as room, implementation, regulation, maintenance, and cost are concerned;

Protection contre la surchauffe des PV

Pendant les journées d'été présentant un fort taux d'irradiation solaire, les installations photovoltaïques font face à deux problèmes majeurs :

- la sous-face des PV s'échauffe fortement et apporte des charges thermiques importantes sur l'enveloppe de la maison (80°C mesuré par INES au Bourget-du-Lac).

- Cette montée en température s'accompagne d'une baisse de productivité des PV et dégrade la qualité des cellules au fil du temps (perte de 4% pour chaque tranche de 10°C qui peut aboutir à une diminution totale de l'ordre de 22% pour une installation en Rhône-Alpes).

Pour lutter contre ces deux phénomènes, les panneaux solaires photovoltaïques sont positionnés sur la SHELL

avec un décollement d'environ 80 cm qui crée un espace ouvert largement ventilé au-dessus de la toiture isolée de la SKIN.

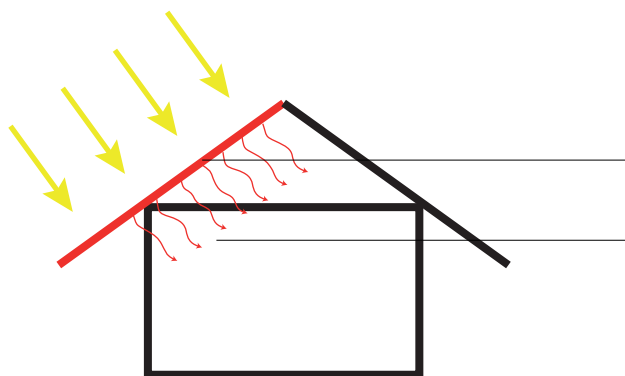
Cependant, à Madrid, durant les heures les plus chaudes de la journée (13h00 à 16h00), la température ambiante pouvant monter jusque dans les 50/60°C dans ce comble technique pourtant ouvert, nous avons prévu de mettre en place un système de rafraîchissement par brumisation entraînant un phénomène d'évaporative-cooling qui abaisse la température de la lame d'air de 10 °C environ (selon les résultats obtenus lors des expérimentations réalisées aux GAIA en juillet 2009). Lorsque les vents ne permettent pas une ventilation naturelle correcte, et pour éviter de créer une lame d'air humide en surchauffe, nous avons également prévu de mettre en place

un système de ventilation forcée (Cf. Fig.24).

Enfin, la toiture horizontale de l'enveloppe thermique de la SKIN est couverte d'un textile PVC à faible émissivité Ferrari® pour lutter contre le rayonnement infrarouge et absorber les éventuelles eaux de condensation.

Eau chaude Solaire

Au cours des études, nous avons tout d'abord envisagé l'utilisation d'un système solaire thermique pour la production d'ECS. Nous avons finalement abandonné cette solution pour le prototype de Madrid du fait que le système compact NILAN VP 18 permet de produire de l'eau chaude sanitaire lorsque la pompe à chaleur sur air extrait rafraîchit l'air entrant. Dans le cas particulier du concours de Madrid où



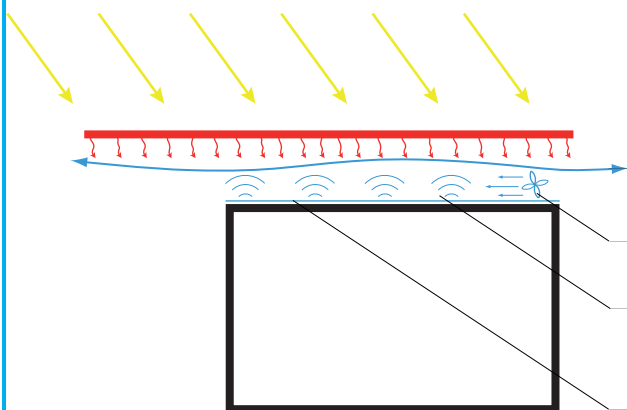
Caution : high temperature !

Productivity losses + PV aging on the long term
Perte de productivité + endommagement des PV à long terme

Heat loads from PV intrado on insulated SKIN roof
Charges thermiques sur le bâtiment en provenance de la sous-face des panneaux

Fig 24. PV roof integration scheme
Schéma de principe d'intégration de la toiture PV

Passive protection against PV heat loads
Dispositions de protection passive contre les charges thermiques imposées par les PV



Natural ventilation under PV intrado and SKIN roof
Ventilation naturelle entre les PV et la toiture de la SKIN

Forced air mechanical ventilation fan
Ventilation mécanique forcée par ventilateur

Evaporative cooling system by water misting
Rafraîchissement adiabatique par brumisation d'eau
(Fog system)

Low emissivity FERRARI Textile protection
Membrane de protection basse émissivité Ferrari Textiles

- thermal panels can be replaced by PV panels, thus greatly improving electricity production.

However, solar hot water production still makes sense when affordability is on the agenda and space remains available and cheap. This is especially true in a temperate continental climate location and even more so in France since air conditioning is not culturally integrated in the everyday life and is not politically recommended.

The Armadillo Box® Variations located in Chambéry or in Saône-et-Loire colder climates - and thus requiring less cooling power - will therefore integrate CLIPSOL solar thermal panels coupled to NILAN VP18 hot water tank.

les besoins en froid sont conséquents, une installation solaire thermique devient inutile. Nous avons donc fait le choix de fonctionner sans installation solaire thermique durant la semaine de concours. Ce choix présente deux avantages :

- supprimer le système ECS solaire permet de simplifier l'installation (mise en œuvre, régulation, maintenance et coût) en gagnant beaucoup d'espace,
- supprimer le solaire thermique permet de le remplacer par une surface supérieure de panneaux PV qui améliorent la production électrique de la maison.

En revanche, une production ECS solaire reste intéressante lorsque l'on privilégie l'économie et que l'on dispose de place. Ceci est plus particulièrement vrai sous nos latitudes continentales tempérées, et plus par-

ticulièrement en France où l'habitude de la climatisation dans l'habitat n'est culturellement pas intégrée et reste politiquement déconseillée. C'est pourquoi les déclinaisons du projet localisées à Chambéry et en Saône-et-Loire, et nécessitant donc moins de rafraîchissement, intégreront une installation de panneaux solaires thermiques CLIPSOL couplés à la NILAN VP18.

B. CONTROL SYSTEM

Once the thermal envelope and the main bioclimatic strategies had been defined, the building behaviour was simulated with *Pleiades-Comfie* software (French software developed by Ecole des Mines). Several scenarios of equipment's use and various scenarios of occupancy were tested.

All simulations presented hereafter are key points of the project's global approach looking for a viable energy balance while meeting all the SDE competition's requirements and all architectural orientations previously defined.

B. SYSTÈME DE RÉGULATION

Une fois définie l'enveloppe thermique du bâtiment, et les premières stratégies bioclimatique, le comportement du bâtiment a été simulé avec le logiciel *Pleiades-Comfie* (logiciels développés par l'Ecole des Mines) selon différents scénarii d'utilisation des équipements et différents scénarii d'occupation.

Toutes les simulations présentées ci-après sont des points clefs de la démarche globale de recherche d'un équilibre de fonctionnement énergétique du projet au regard des contraintes du concours et des postulats architecturaux définis précédemment.

Simulation 1

SDE temperature range

Solar protections: summer only

Temperature setting:

23-25 °C all the day, all the year.

Solar protection:

Full blinds from 10:00 A.M to 8:00 P.M during summer.

No blinds during winter

No night ventilation.

No by-pass ventilation.

Findings :

Very important solar gains (4770 kWh/year) due to the large South glazed facade (see Fig.17) involving very important cooling needs all year long, and specially during winter season.

This overheating effect leads to a substantial overall cooling consumption (see Fig.16 dotted bluea areas)

Problem :

How can these winter cooling needs – which make no sense at all – be avoided ?

Hypothesis A :

By observing occupancy, can we develop a strategy for sun protection in winter without degrading comfort ?

Temperate zones: living-room + bathroom	Heating Needs kWh	Heating Needs kWh/m ²	Cooling Needs kWh	Cooling Needs kWh/m ²	Heating Power W	Cooling Power W	Total Power W
Simulation 1	864	17	4394	89	897	5426	6323

Table 2. Simulation 1 results

Tableau 2. Résultat de la simulation 1

Simulation 1

Plage de température SDE

Protection solaire d'été uniquement

Température de consigne :

23-25 °C toute la journée, toute l'année.

Protection solaires :

stores baissés entre 10h et 20h en été.

Pas de ventilation nocturne.

Pas de by-pass de la VMC.

Observations :

Gains solaires très important en façade sud : 4770 kWh/an identifiés sur le diagramme de Sankey (Fig.17) entraînant des appels de climatisation très importants durant l'année, et particulièrement en hiver, Cet échauffement conduit à une consommation globale de rafraîchissement très conséquente.

Problème :

Comment éviter ces besoins de climatisation en hiver qui sont incohérents ?

Hypothèse A :

En observant les occupations, peut-on développer une stratégie de protection solaire en hiver sans dégrader le confort ?

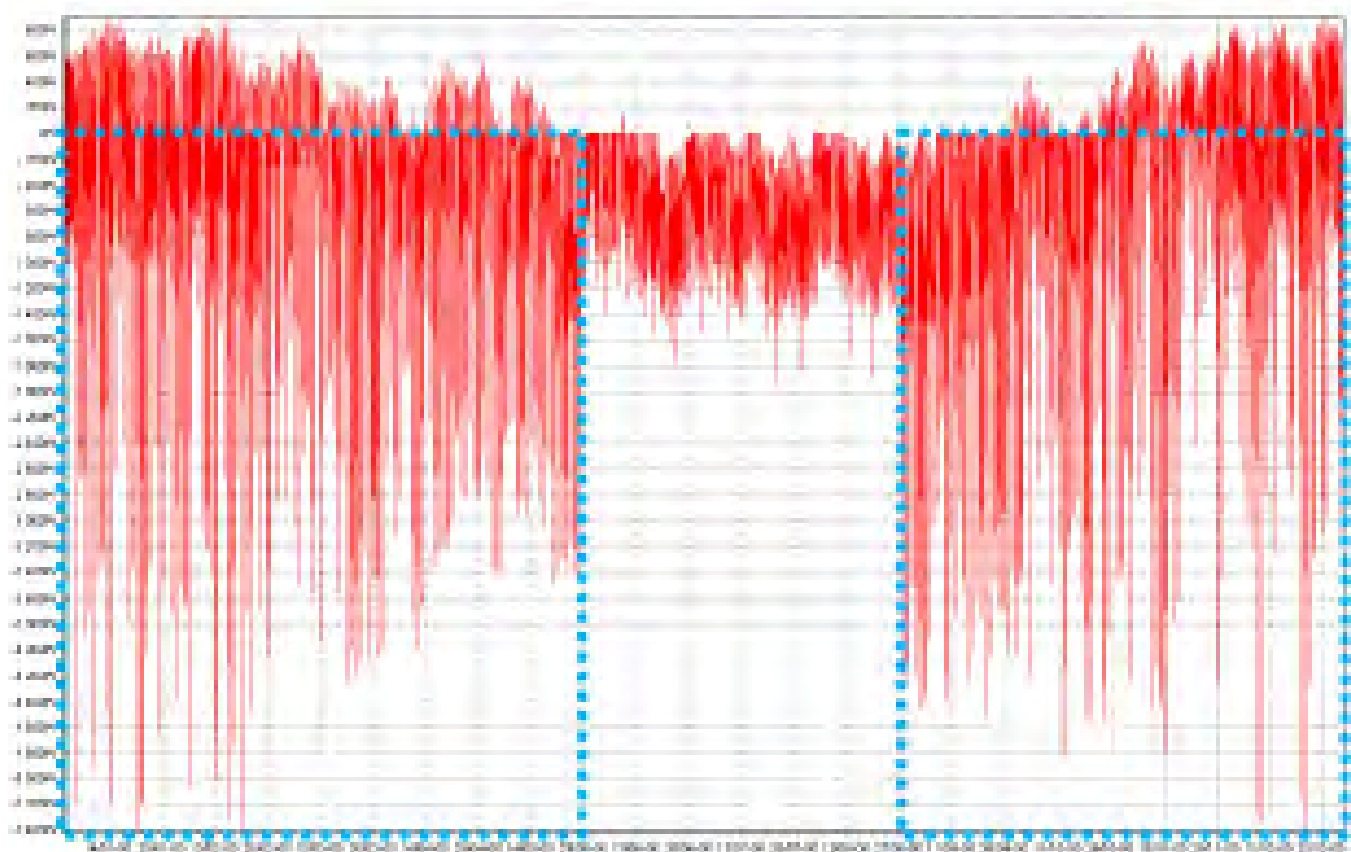


Fig 25. Simulation 1 - Heating/cooling power graph
 Graphe puissance de chauffage/climatisation - Simulation 1

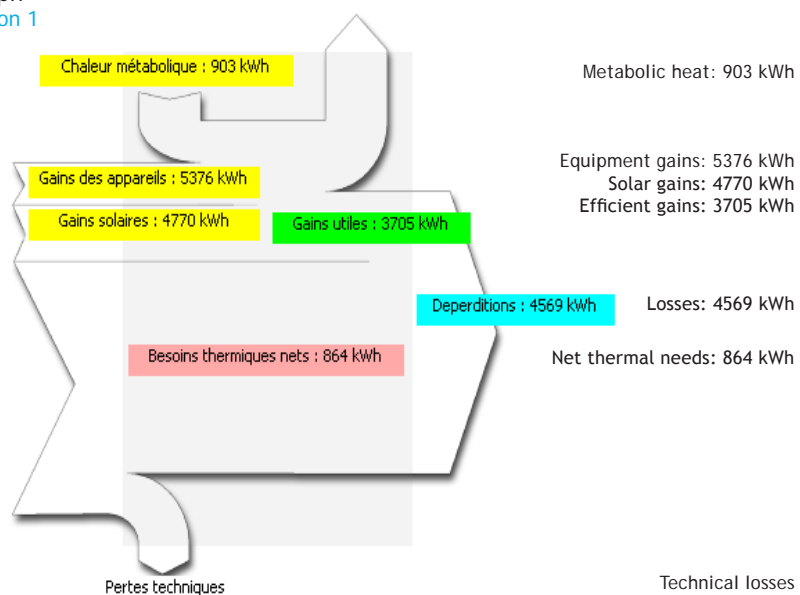


Fig 26. Simulation 1 - Sankey's diagram
 Diagramme de Sankey - Simulation 1

Simulation 2

SDE temperature range

Solar protection: summer+winter

Temperature setting:

Same conditions than simulation 1 for temperature settings.

Solar protections:

90 % blinds protection from 10:00 A.M to 8:00 P.M in summer

90 % blinds protection from 11:00 A.M to 4:00 P.M in winter.

Findings:

Solar gains are divided by four down to 1257 kWh/year (see Fig.19).

Cooling needs are decreased by 73%, but remain still important with cooling consumptions in winter and intermediate seasons (see dotted blue area on Fig.27).

This energy consumption during winter is still not satisfactory and calls for optimization.

Problem:

How can we optimize the results and avoid totally these cooling needs during winter ?

Hypothesis B:

Could a new definition of temperature set closer to a notion of comfort according to French regulation help to reduce annual consumptions ?

Temperate zones: living-room + bathroom	Heating Needs kWh	Heating Needs kWh/m ²	Cooling Needs kWh	Cooling Needs kWh/m ²	Heating Power W	Cooling Power W	Total Power W
Simulation 1	854	17	4394	89	897	5426	6323
Simulation 2	780	16	1822	37	747	1906	2653

Table 3. Simulation 2 results

Tableau 3. Résultat de la simulation 2

Simulation 2

Plage de températures SDE

Protection solaires : été + hiver

Température de consigne :

Même conditions que simulation 1 pour les températures de consigne.

Protection solaire :

Été : stores 90% entre 10h00 et 20h00.
Hiver : stores 90% entre 11h00 et 16h00.

Constat :

Gains solaires divisés par quatre et ramenés à 1257 kWh/an (Fig.19)

Les besoins en climatisation ont diminué de 73%, mais il reste encore d'importantes consommations en climatisation en hiver et en inter-saison (zones entourées de pointillés bleus sur Fig.27) qui ne sont pas acceptables et impliquent une optimisation du fonctionnement de la maison.

Problème :

Comment optimiser le système de façon à supprimer entièrement ces besoins en climatisation en hiver ?

Hypothèse B :

Une nouvelle définition des consignes de température plus proche d'une notion de confort française pourrait-elle permettre de diminuer les consommations annuelles ?

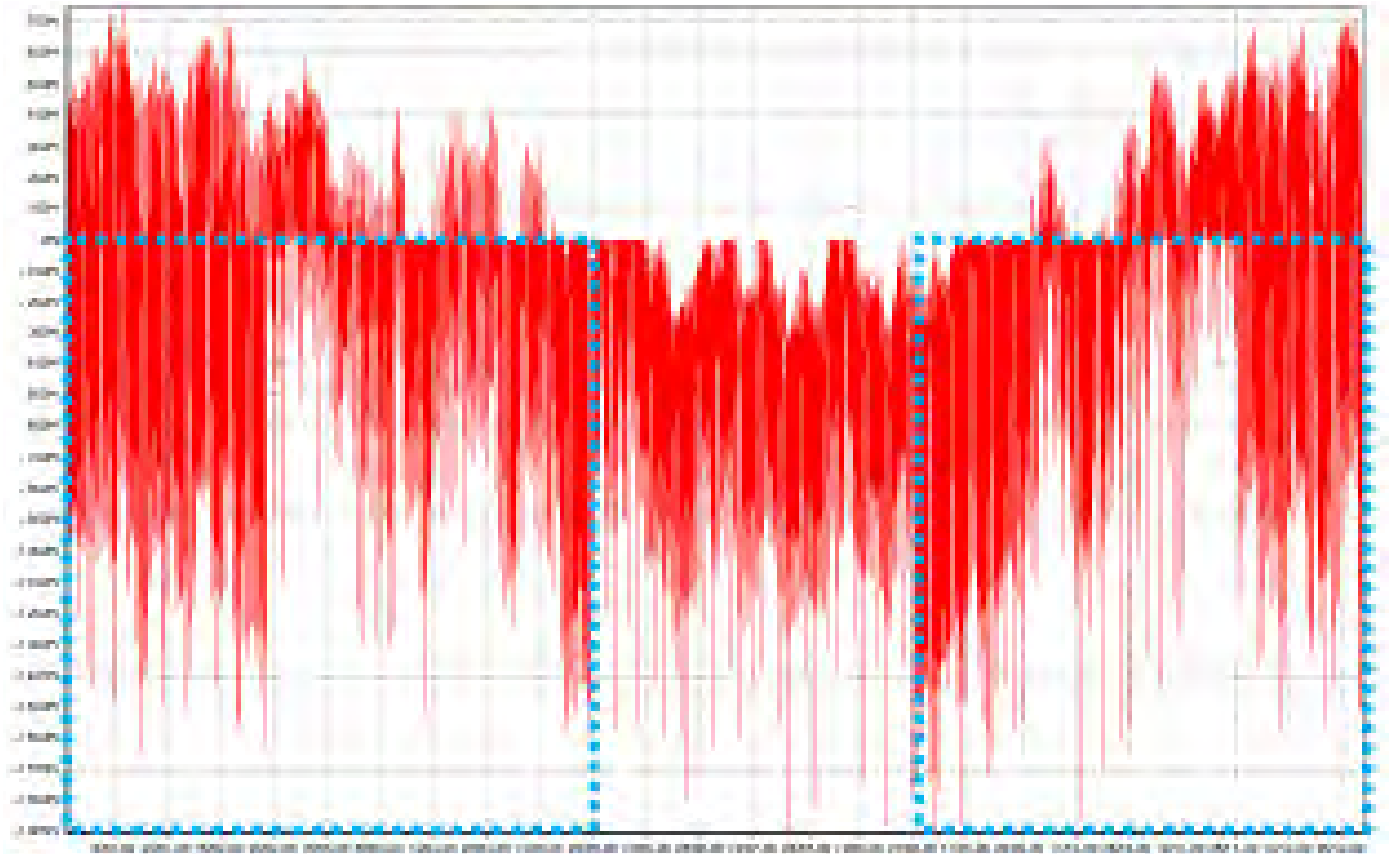


Fig 27. Simulation 2 - Heating /cooling power graph
 Graphe puissance de chauffage/climatisation - Simulation 2

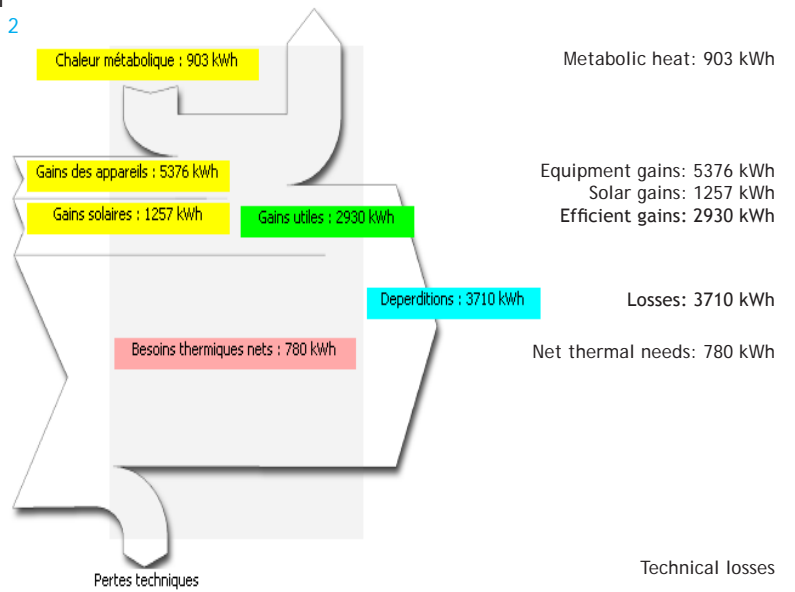


Fig 28. Simulation 2 - Sankey's diagram
 Diagramme de Sankey - Simulation 2

Simulation 3

French legal temperature range Solar protection: summer+winter

Temperature setting adapted to the season:

19-21° C during winter
21-23° C during inter-season
23-25° C during summer

Solar protection:

similar to simulation 2 (adapted to seasonal sunshine)

Findings:

There is a 3% reduction in total needs compared to Simulation 2. However, powers increases by 10%. Therefore this configuration does not reduce consumptions significantly (see Fig.29)

If we compare comfort in Simulation 2 building and comfort in Simulation 3 building (see Fig.30) 92.87 % of Simulation 3 red dots are located in the Brager area, when only 37.18% of Simulation 2 green dots are located within the Brager zone.

Hence Simulation 3 shows that the needs for cooling and heating are not really related to the temperature itself, but to the low amplitude of the comfort zone (only 2° C variation) defined by SDE Rules.

This temperature range does not include occupancy or external temperature, it doesn't necessarily correspond to the definition of comfort as understood by the various regulatory or thermal labels as PassivHaus Institute or Minergie®-P.

Temperate zones: living-room + bathroom	Heating Needs kWh	Heating Needs kWh/m ²	Cooling Needs kWh	Cooling Needs kWh/m ²	Heating Power W	Cooling Power W	Total Power W
Simulation 1	854	17	4394	89	897	5426	6323
Simulation 2	780	16	1822	37	747	1906	2653
Simulation 3	381	8	2134	43	590	1988	2578

Table 4. Simulation 3 results

Tableau 4. Résultats de la simulation 3

Simulation 3

Température consigne adaptée en fonction des saisons :

19-21° C en hiver
21-23° C en inter-saison
23-25° C en été

Protection solaire :

similaire à la simulation 2 (adapté à l'ensoleillement saisonnier)

Constat :

On constate une diminution de 3% des besoins totaux par rapport à la Simulation 2. La puissance totale a augmenté de 3%. Les besoins en froid ont augmentés de 10%. L'hypothèse ne permet donc pas de réduire les consommations de façon significatives (Cf. Fig.29).

Si on compare le confort du bâtiment de la Simulation 2 et celui de la Simulation 3 (Fig.30) le bâtiment tel qu'il est simulé dans la Simulation 3 (points rouges) compte 92.87% de points situés dans la zone de Brager, par rapport à la Simulation 2 (points verts) qui en compte seulement

37.18%.

La simulation 3 permet de constater que les besoins en froid et en chaud ne sont pas véritablement liés à la température elle-même, mais à la faible amplitude de la zone de confort (2° C de variation autorisés) telle que définie par les règles du SDE.

Cette zone de confort n'incluant ni le taux d'occupation ni la température extérieure, il ne correspond pas nécessairement à la définition du confort tel que compris par les différents labels de qualité thermique comme ceux du PassivHaus Institut ou de Minergie® P.

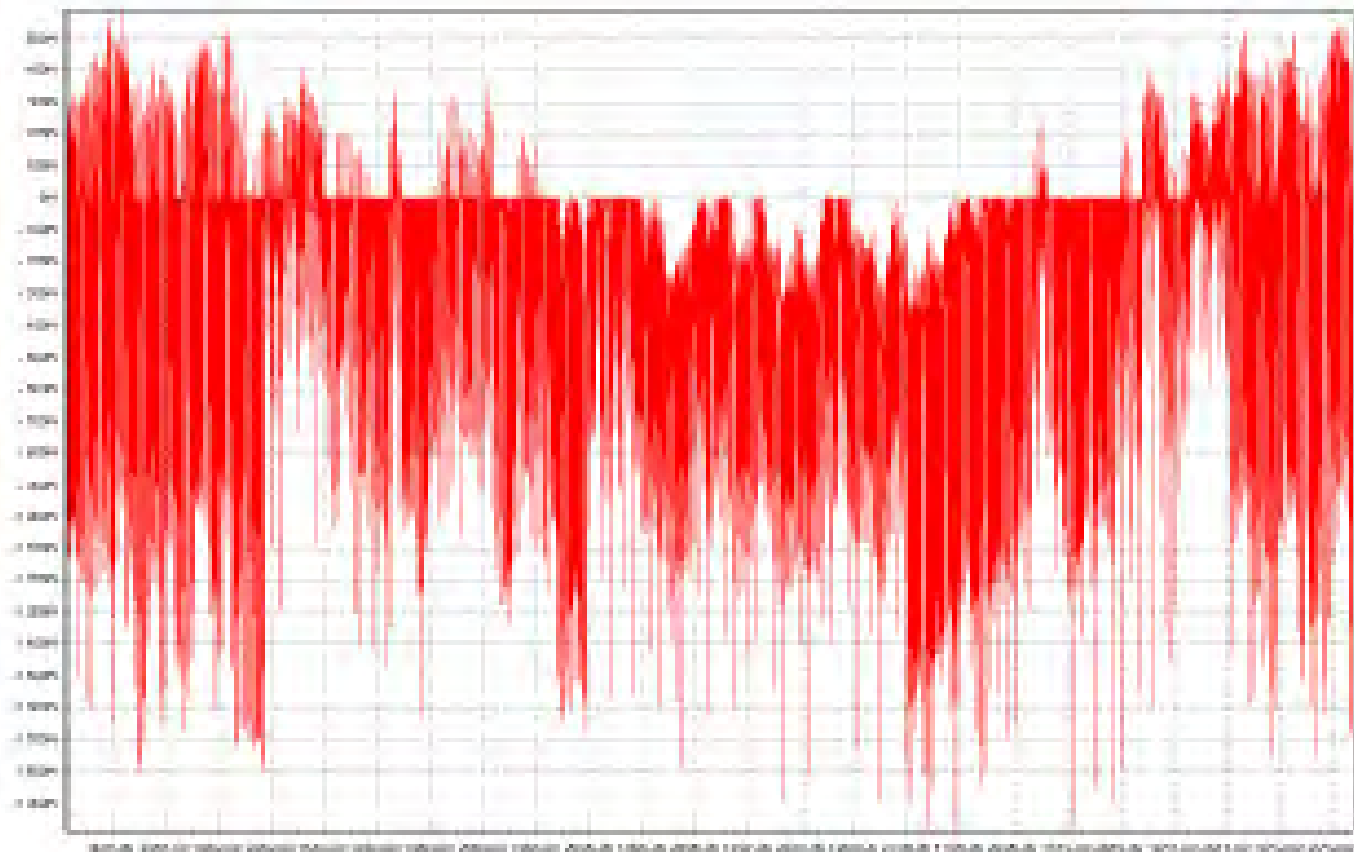


Fig 29. Simulation 3 - Heating /cooling power graph
 Graphe puissance de chauffage/climatisation - Simulation 3

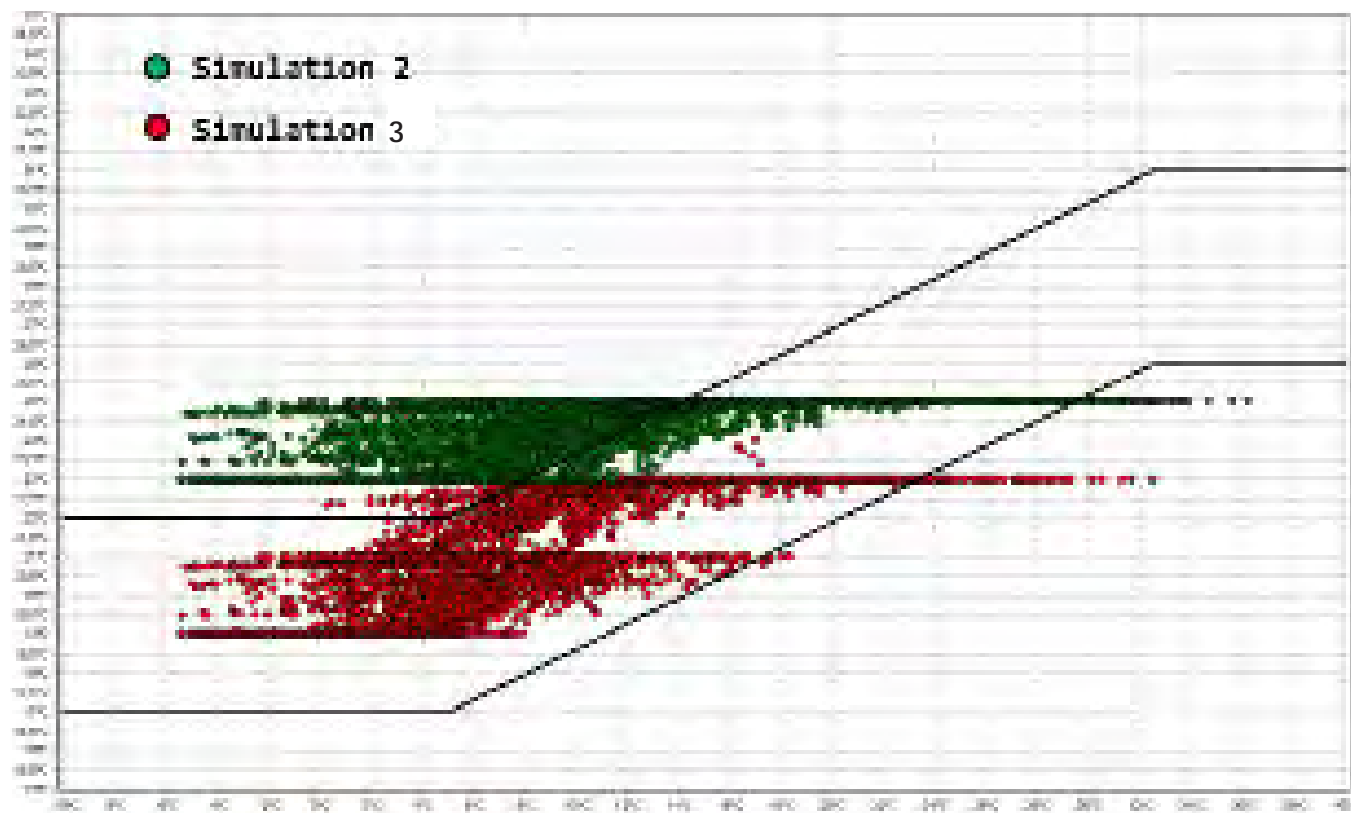


Fig 30. Simulations 2 and 3 Brager's area comparison
 Comparaison des zones de Brager des Simulations 2 et 3

Simulation 4

Extreme SDE temperature range Armadillo Box® Madrid complete solar protection systems

Simulation 4 integrates the opaque PV panels' presence on the south facade.

Temperature settings:

Extreme comfort temperatures' zone as defined by the competition SDE Rules: 21/27°C on a yearly basis.

Solar protection:

Winter: screens' complete opening to South, East and West during the day. Complete closure at night.

Inter-season: screens' opening to the South during the day. Screens closed on the East and West facades during the day. Complete closure at night.

Summer: screens' complete closure for full protection of South facade during the day. East and West facade closed in the morning and stores opening according to sun course - Late full opening of all screens to allow for natural ventilation.

Ventilation:

Night ventilation integrated with MV by-pass according to weather

and temperature conditions.

Findings:

Simulation 4 shows that a fine tuning of occultation and redefinition of comfort conditions closer to European standards allow for great reductions of heating and cooling needs. Fig. 31 shows that the cooling power increase corresponds to a very brief peak of cooling needs. This significant overall reduction does not impact on the Armadillo Box® general comfort conditions, since 95% of annual temperatures are still located in the Brager area.

Temperate zones: living-room + bathroom	Heating Needs kWh	Heating Needs kWh/m ²	Cooling Needs kWh	Cooling Needs kWh/m ²	Heating Power W	Cooling Power W	Total Power W
Simulation 1	854	17	4394	89	897	5426	6323
Simulation 2	780	16	1822	37	747	1906	2653
Simulation 3	381	8	2134	43	590	1988	2578
Simulation 4	370	7.5	987	20	627	2171	2798

Table 5. Simulation 4 results

Tableau 5. Résultats de la simulation 4

Simulation 4

La simulation 4 intègre les PV en re-tombée de toiture en façade Sud.

Températures de consigne :

Extremum du confort défini par le concours, soit 21-27°C toute l'année.

Protections solaires :

Hiver : ouverture complète des stores au sud en journée, stores fermés la nuit.

Inter-saison : stores ouverts au Sud et

fermés sur les façades Est et Ouest le jour. Fermeture complète la nuit.

Été : stores en façade sud complètement fermés la journée. Stores fermés sur les façades Est et Ouest en fonction de la position du soleil - Ouverture complète la nuit.

Ventilation :

Intégration de la ventilation nocturne par *by-pass* de la VMC double flux lorsque les conditions météo le permettent.

Constat :

La simulation montre qu'un travail sur les occultations et une redéfinition des conditions de confort plus proche des standards européens permet de réduire fortement les besoins en chauffage et en climatisation. La figure 31 montre que l'augmentation de la puissance de climatisation correspond à un pic d'appel de froid très ponctuel.

Cette importante baisse globale des besoins n'entâche cependant pas le confort de la maison, dont 95 % des températures annuelles se situent toujours dans la zone de Brager.

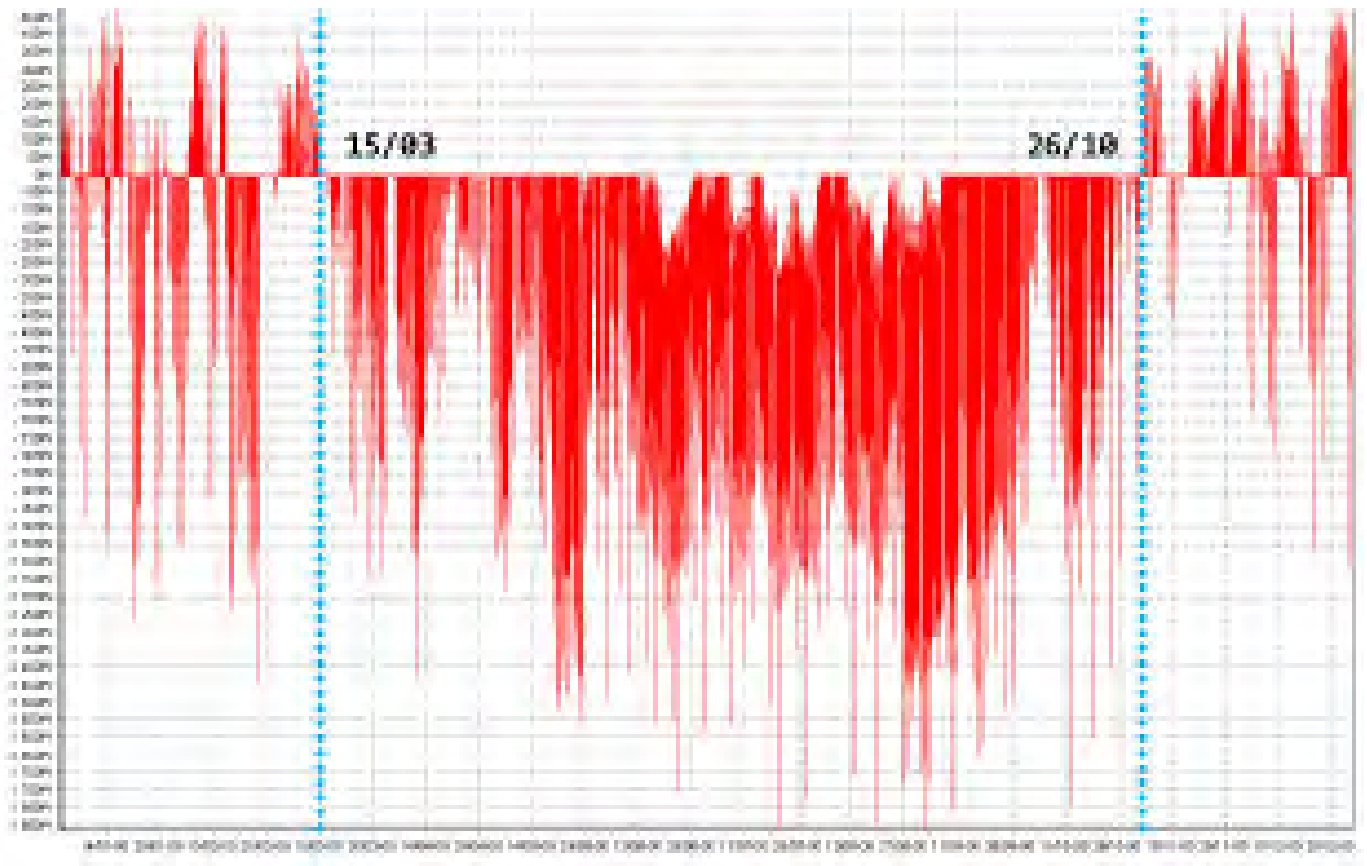


Fig 31. Simulation 3 - Heating /cooling power graph
 Graphe de puissance de chauffage/climatisation - Simulation 3

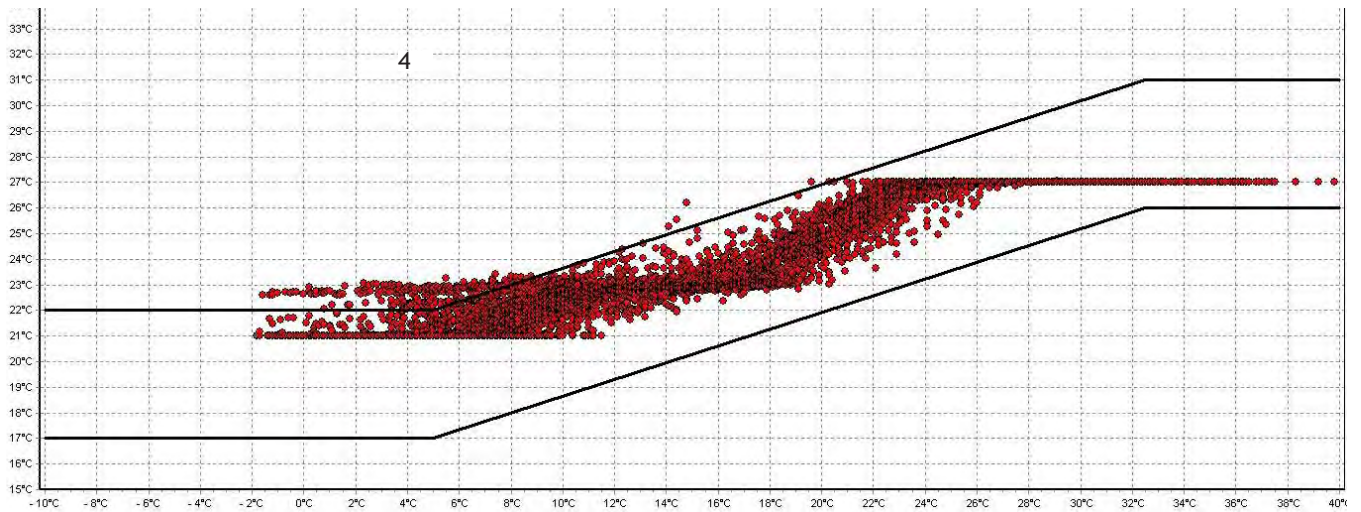


Fig 32. Simulation 4 Brager's area
 Zone de Brager de la Simulations 4

Simulation 5

French RT2005 compliance

After studying the impact of comfort conditions' modifications on consumption, we made calculations corresponding to European labels' requirements in order to get informations that can be shared on the basis of common references. The first simulation was made in reference to the 2005 French Thermal Regulation (RT2005). This regulation takes into account so called «conventional consumptions» due to heating, mechanical ventilation systems and electrical auxiliaries, hot water production and built-in lighting equipments. It does not take into account electricity consumption due to appliances and inhabitants' specific equipments

such as plugged in extra deco lighting fixtures, HiFi, TV, computers...

It is also very important to notice that the area used as a reference to express the primary energy yearly consumption per square meter is a sort of gross area called *SHON* (*Surface Hors-Œuvre Nette*) including walls and all construction devices, when all other european labels are using a net area corresponding to the interior floor surfaces called *SU* (*Surface Utile* or *Surface Habitable*). Usually $SHON = 1.2 SU$.

This difference in reference area implies a systematic «translation» in order to compare homogeneously all figures.

RT2005 defines different levels of performances, the highest being

the Low Consumption Building (*BBC*) which anticipates the next RT 2012. This level can be completed if the building includes solar energy production installation, in which case, production is deductible from consumption.

This is called the B+ building.

Fig.33 summarizes the different consumption poles taken into account in French regulation, and shows that the project has better consumption performances than the future French B+ standard. Armadillo Box® anticipates the next 2012 Thermal Regulation requirements, and even complies with the 2020 Thermal Regulations requirements such as announced at the present time.

Simulation 5

Après avoir étudié l'influence des modifications des conditions de confort sur les consommations, nous avons réalisé les calculs de certains labels afin de nous positionner sur des références connues et communes.

La première simulation a donc été réalisées avec les références de la Réglementation Thermique française, datant de 2005 (RT 2005) et ses nouveaux enjeux.

On rappelle que la RT 2005 prend en compte les consommations dites «conventionnelles» dues au chauffage, au système de VMC, aux auxiliaires de fonctionnement du bâtiment, à la production d'eau chaude et à l'éclairage intégré au bâtiment. Elle ne prend pas en compte ni les équipements électroménagers ni les équipements élec-

triques spécifiques de chaque foyer comme les éclairages décoratifs branchés sur des prises, la HiFi, la TV, les ordinateurs...

Il est également important de rappeler que cette réglementation exprime la consommation énergétique primaire annuelle par mètre carré de bâtiment en se basant sur la surface *SHON* intégrant les murs et les dispositions de construction, alors que la plupart des labels européens prennent en compte la surface utile, *SU*, ou la Surface Habitable du logement (généralement on considère $SHON = 1,2SU$).

Cette différence de surface de référence implique une traduction systématique des chiffres annoncés afin de permettre des comparaisons sur des bases homogènes.

La réglementation thermique française actuelle intègre différent niveau de

performance dont le plus haut est le Bâtiment Basse Consommation (*BBC*) qui anticipe la prochaine RT 2012. Ce niveau peut être atteint si le bâtiment intègre une installation de production d'énergie solaire, auquel cas la production est déduite des consommations, ce sont les bâtiments BEPOS (ou B+).

La Fig.33 illustre les différents pôles de consommation pris en compte, et montre que - dans ce référentiel - le projet Armadillo Box® présente de meilleures performances que celles exigées par le futur standard B+.

Il anticipe donc les exigences de la prochaine réglementation thermique RT 2012, et même les exigences annoncées de la réglementation thermique 2020 telles que connues à ce jour.

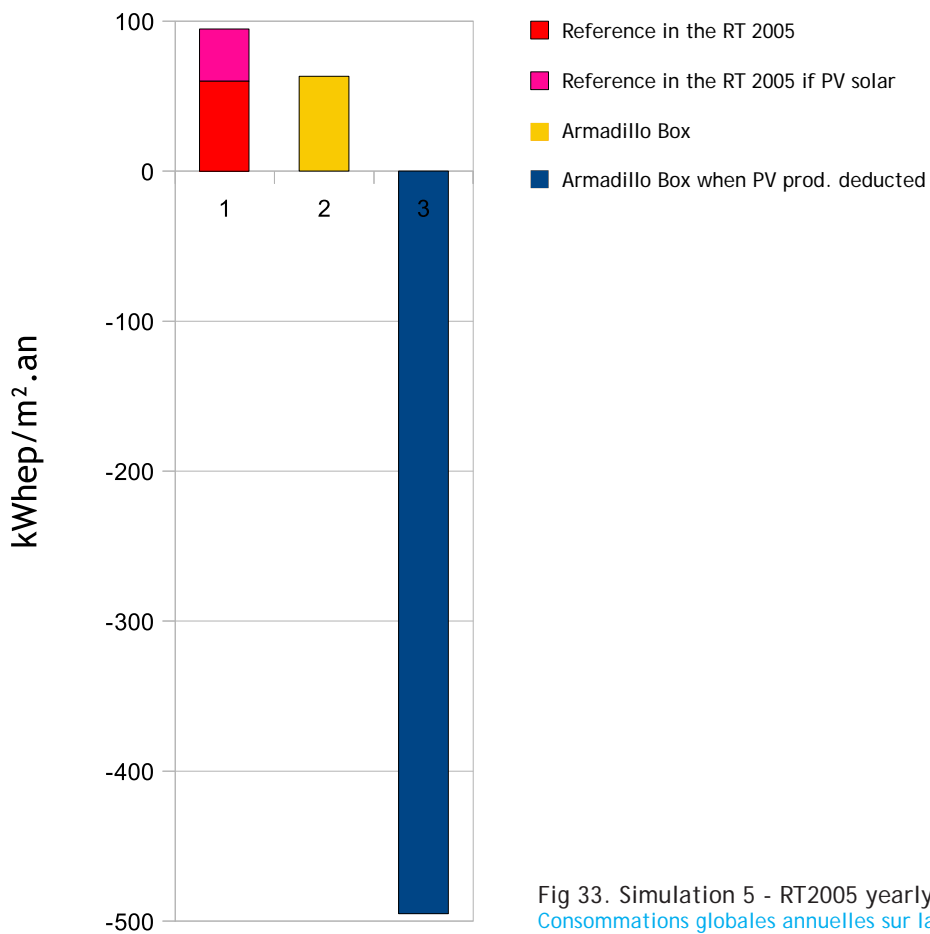
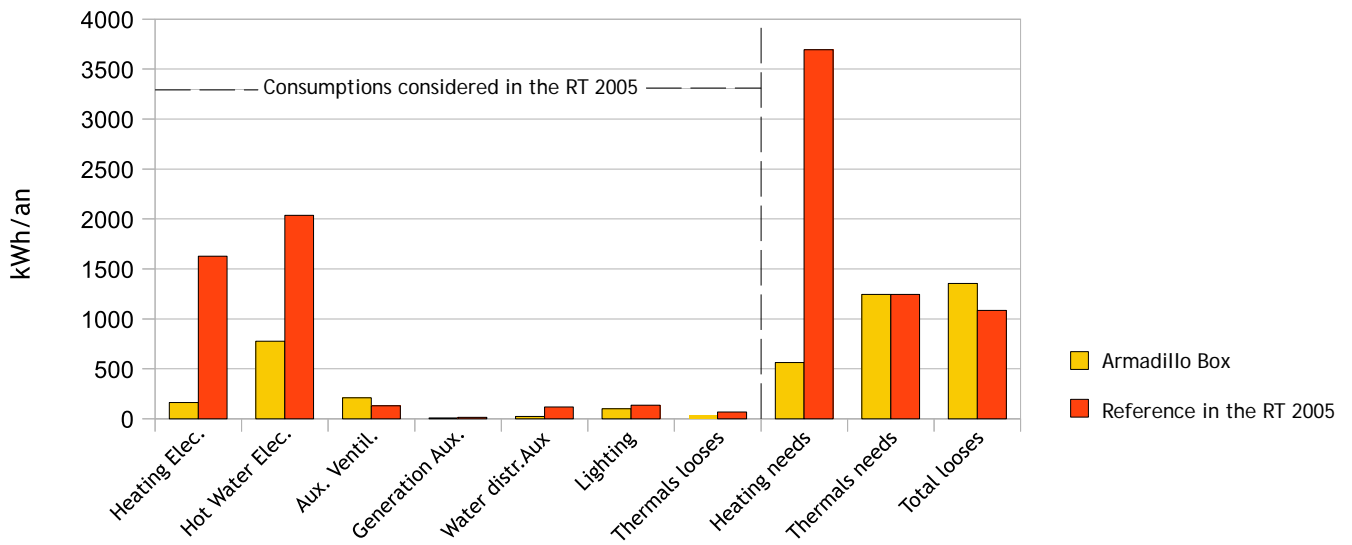


Fig 33. Simulation 5 - RT2005 yearly global consumption
 Consommations globales annuelles sur la base de calcul RT2005

Simulation 6

PHPP compliance

Finally, we ran a simulation with PassivHaus references. Results have demonstrated the compliance of the Armadillo Box® with the German PHPP label.

Heating needs are less than 15 kWh(m².year).

Air tightness is less than 0.6 volume per hour.

Total primary energy needs are be-

low 120 kWh(m².year).

Cooling needs are also less than 15 kWh(m².year).

See Table. 6 and Table.7

Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique			
Surface de référence énergétique A _{RE} :	46,2	m ²	
Méthode utilisée:	Méthode mensuelle		
		Certification standard passif:	Critères respectés ?
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	15	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a) oui
Résultat du test d'infiltrométrie:	0,6	h⁻¹	0,6 h ⁻¹ oui
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage, électricité auxiliaire et domestique):	107	kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a) oui
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage et électricité auxiliaire):	73	kWh/(m²a)	
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité photovoltaïque:	723	kWh/(m²a)	
Puissance de chauffage:	15	W/m²	
Surchauffe estivale:		%	
Besoin de refroidissement annuel:	3	kWh/(m²a)	sup. à 25 °C 15 kWh/(m ² a) oui
Puissance de refroidissement:	13	W/m²	

Table 6. PHPP Simulation results

Tableau 6. Résultats de la simulation PHPP

Simulation 6

Passive House Planning Package

Nous avons ensuite réalisé une simulation selon le système de référence PassivHAUS. Celle-ci démontre que le bâtiment pourrait être labellisé selon

le standard allemand PHPP.

Les besoins en chauffage sont inférieurs 15 kWh(m².an).

La perméabilité à l'air est inférieure à 0,6 vol/h.

Les besoins totaux en énergie primaire sont inférieurs à 120 kWh(m².an).

Cf. Tables 6 et 7.

SAISIR DONNEES DES APPAREILS DANS LA ZONE ENCADREE :

1	VP18	NILAN VP 18	compact, Passiv, 260 m3/h
Valeurs de mesures à partir de tests en laboratoire			
Ventilation			
Rendement effectif de la récupération de chaleur	η_{eff} (mesure sur banc d'essai)	80 %	
Consommation électrique spécifique	(mesure sur banc d'essai)	0,43	Wh/m ³
(saisir minimum 2 et maximum 4 points de mesures; triés suivant T_{amb} en ordre croissant)			
Chauffage			
Température de l'air extérieur	T_{amb}	-7,9	2,0
Valeur mesurée de la puissance thermique de la PAC chauffage	$P_{PAC,chauf}$	0,66	0,99
Valeur mesurée COP chauffage	COP _{chauf}	2,68	3,68
(saisir min. 2 et max. 4 points de mesures; triés suivant T_{amb} en ordre croissant; point de mesure à 20°C obligatoirement)			
Eau chaude sanitaire			
Température de l'air extérieur	T_{amb}	-7,9	2,0
Valeur mesurée puissance thermique ECS chauffage stockage	$P_{ECS,chauf}$	0,61	0,85
Valeur mesurée puissance thermique ECS appoint chauffage	$P_{ECS,appoint}$	0,45	0,89
Valeur mesurée COP ECS chauffage stockage	COP _{ECS,chauf}	2,21	3,04
Valeur mesurée COP ECS appoint chauffage	COP _{ECS,appoint}	1,75	2,91
Disposition (saisie uniquement nécessaire si chauffage d'appoint différent)			
Température de l'air extérieur	T_{amb}		
Valeur mesurée puissance thermique PAC disposition	$P_{PAC,dispo}$		
Valeur mesurée COP disposition	COP _{dispo}		
Dépense de chauffage spécifique stockages, raccords inclus	$U \cdot A_{incoope}$ (mesure sur banc d'essai)	2,48	W/K
Moyenne température de stockage pour la préparation d'ECS	$T_{WECS,stock}$ (mesure sur banc d'essai)	57,6	°C
Ordre de priorité de la PAC	(marquer d'une croix la mention valable) (fabricant, données tech.)	ECS prioritaire	Chauffage prioritaire
Débit d'air de l'ajout et du mélange sur l'air extrait (si existant)	V_{zus} (mesure sur banc d'essai)		m ³ /h

Table 7. NILAN VP18 COP's values for PHPP Simulation
 Tableau 7. Valeurs des COP utilisées pour la NILAN VP18 dans la simulation PHPP

Global diagram of Armadillo Box® energetic systems

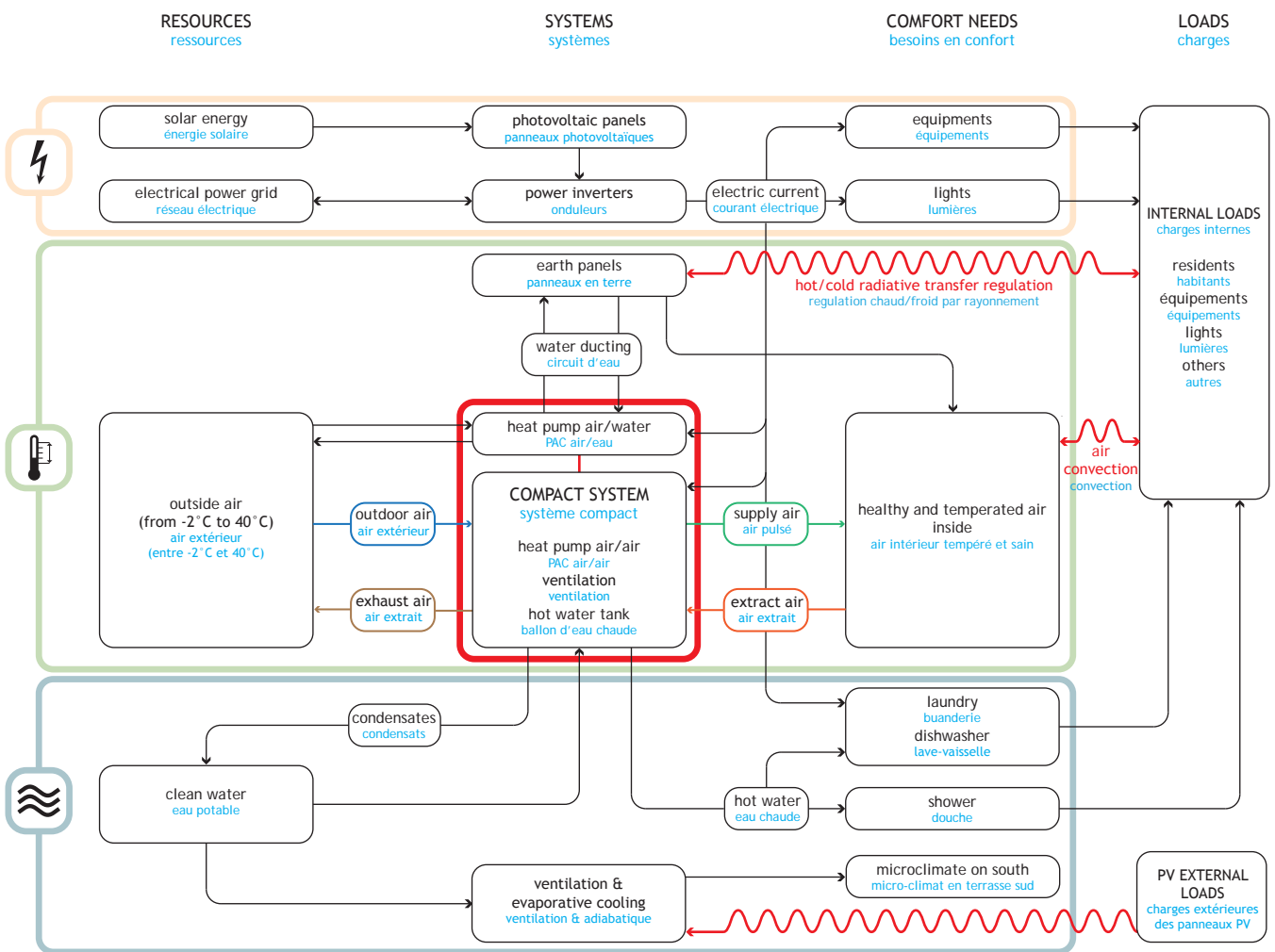


Schéma général du fonctionnement énergétique d'Armadillo Box®

11.I.04. Development of the project: global operation

Mise au point du projet : fonctionnement global

In order to control the annual energy consumption of the Armadillo Box®, climatic systems need to be logically adapted while taking into account outside climatic conditions. They should also consider realistic living conditions. However, users should have the opportunity to control manually and regularly the atmosphere or to let the system choose automatically the best configuration for them.

The bioclimatic strategies of the house's climatic systems developed in the following study deal with the automatic control mode. It was developed with thermal dynamic simulation tool TRNSYS.

We will define both annual climatic systems strategies and SDE contest strategies.

A. SEASONS ADAPTATION

In order to establish consistent regulation according to external conditions, it is necessary to develop different strategies depending on the period of time of year. For each system, we distinguish winter running and summer running.

For Madrid's climate conditions, the winter running spans from October to April and the summer running goes from May to September.

For Grenoble climate conditions, the winter running spans from September to May, while the summer period is reduced to June, July and August.

B. CLIMATE ADAPTATION

The house design was studied for a European continental climate. Given the large variations in temperature between different areas, the house's air conditioning systems must be highly adaptable.

Basic Armadillo Box® is equipped with a NILAN VP18 compact machine which provides heating and cooling power in most climatic conditions that can be found in France. When extra heat power is needed, the NILAN VP18 compact machine can be equipped with a geothermal NILAN JVP102 heat pump to face variations of climates encountered in Europe. The emission system is then ensured

La maîtrise des consommations énergétiques annuelles passe par une adaptation cohérente des systèmes vis à vis des conditions climatiques extérieures. Les éléments constitutifs de la régulation climatique intérieure doivent permettre de minimiser les consommations énergétiques annuelles et de considérer une utilisation réaliste par les occupants.

Les études suivantes, réalisées avec l'appui du logiciel de simulation thermique dynamique TRNSYS, examinent la stratégie de régulation automatique de la maison.

L'utilisateur peut choisir d'utiliser ce fonctionnement ou de passer en mode de régulation manuelle.

Nous examinons ici les stratégies de fonctionnement des systèmes climatiques de l'Armadillo Box® en situation annuelle et en situation de concours.

A. ADAPTATION AUX SAISONS

Afin de mettre en place une régulation cohérente suivant les conditions climatiques extérieures, il est nécessaire de définir des stratégies différentes suivant la période de l'année et selon la localisation. Nous distinguerons donc pour chaque système un fonctionnement hivernal et un fonctionnement estival.

Pour la situation météorologique de Madrid la période hivernale va d'octobre à avril et la période estivale comprend les mois de mai à Septembre.

Pour la situation de Grenoble, la période hivernale va de septembre à mai et la période estivale est réduite aux mois de juin, juillet et août.

B. ADAPTATION AUX CLIMATS

La maison a été conçue pour un climat européen de type continental. Etant donné les variations importantes de températures entre les différentes régions englobant ce climat, les systèmes de climatisation de la maison doivent posséder une grande capacité d'adaptation.

En base, l'Armadillo Box® est équipée de la machine compacte NILAN VP18 qui assure les besoins de chauffage et de rafraîchissement dans la majorité des situations climatiques rencontrées en France. En cas de nécessité d'une puissance de chauffage supplémentaire, elle peut être équipée d'une pompe à chaleur géothermique NILAN JVP102 Compact eau/eau pour palier aux variations de climats rencontrés localement. Le système d'émission est

by a water circulating system embedded in earth radiative panels set in the house on each lateral walls. The following study will examine whether or not the addition of this system is necessary for the SDE competition running mode.

C. STRATEGY OF OPERATIVE CLIMATE SYSTEMS

Ventilation

• *Counter flow mechanical ventilation system:*

The heat exchanger built into the air handling system of NILAN VP18 compact machine recovers heat from extracted air to warm the fresh air blown into the house. The

purpose of this system is to limit the fresh air heating needs.

The NILAN VP18 offers the possibility of being short-circuited according to the conditions of indoor and outdoor temperatures.

• *Strategy for using or for short-circuiting the heat exchanger operating on exhaust air.*

In some configurations, the warm air blown into the house becomes detrimental for indoor comfort. It is then necessary to bypass the heat exchanger in order to introduce fresh air directly at outside temperature.

• *Winter Mode Operation :* The servo-control operation of the

interchange linked to outdoor temperatures will permit to prevent overheating in mid-season and, consequently, limit the use of air conditioning when not needed.

• *Summer Mode Operation :*

In hot weather, the operation of the exchanger on the exhaust air is essential in order to not affect the operation of air conditioning. Thus, there will be no requirement to by-pass it.

D. DYNAMIC SIMULATION OF THE EXHAUST AIR HEAT EXCHANGER USE DURING THE YEAR

As far as the counter flow is concerned we distinguish summer and

alors assuré par circulation d'eau dans les panneaux muraux en terre présents dans la maison . L'étude suivante permettra de préciser l'efficacité de ce système pendant la phase concours.

C. STRATÉGIE DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES BIOCLIMATIQUES

Renouvellement d'air

• *Fonctionnement de la ventilation mécanique double flux :*

L'échangeur de chaleur intégré au système de traitement d'air de la machine compact NILAN VP18 permet de récupérer la chaleur de l'air extrait afin de réchauffer l'air neuf insufflé dans la maison. L'objectif du système est donc de limiter les besoins de chauffage de l'air neuf.

Celui-ci à la possibilité d'être court-circuité en fonction des conditions de températures intérieures et extérieures.

• *Stratégie d'utilisation ou de court-circuit de l'échangeur sur air extrait :*
Dans certaines configurations, le préchauffage de l'air insufflé dans la maison devient préjudiciable pour le confort intérieur. Il s'avère alors nécessaire de court-circuiter l'échangeur afin de faire rentrer l'air directement à la température extérieure.

• *Fonctionnement en mode hivernal :*
L'asservissement du fonctionnement de l'échangeur aux températures extérieures permettra de prévenir les surchauffes en mi-saison et, par conséquent, de limiter l'utilisation de la climatisation lorsqu'elle n'est pas né-

cessaire.

• *Fonctionnement en mode estival :*
En saison chaude, le fonctionnement de l'échangeur sur l'air extrait devient indispensable pour ne pas altérer le fonctionnement de la climatisation. Il n'y aura donc aucune condition pour by-passer celui-ci.

D. VISUALISATION DYNAMIQUE DE LA STRATÉGIE D'UTILISATION DE L'ÉCHANGEUR SUR AIR EXTRAIT AU COURS DE L'ANNÉE

On distingue les modes de fonctionnement hivernal et estival de la double flux. L'échangeur est largement utilisé en hiver et se retrouve de plus en plus by-passé au fur-et-à-mesure que l'on se rapproche de la saison estivale.

winter modes. The heat exchanger is widely used in winter and is increasingly by-passed as summer approaches.

When air conditioning becomes necessary to control inside temperatures, the short-circuit heat exchanger on exhaust air is cancelled.

led. The all system switches into the summer operative mode.

Fig 34. Yearly basis dynamic simulation of the heat exchanger on exhaust air use. In green: visualization of the counter flow by-pass on a yearly basis. In red: visualization of air conditioning needs.

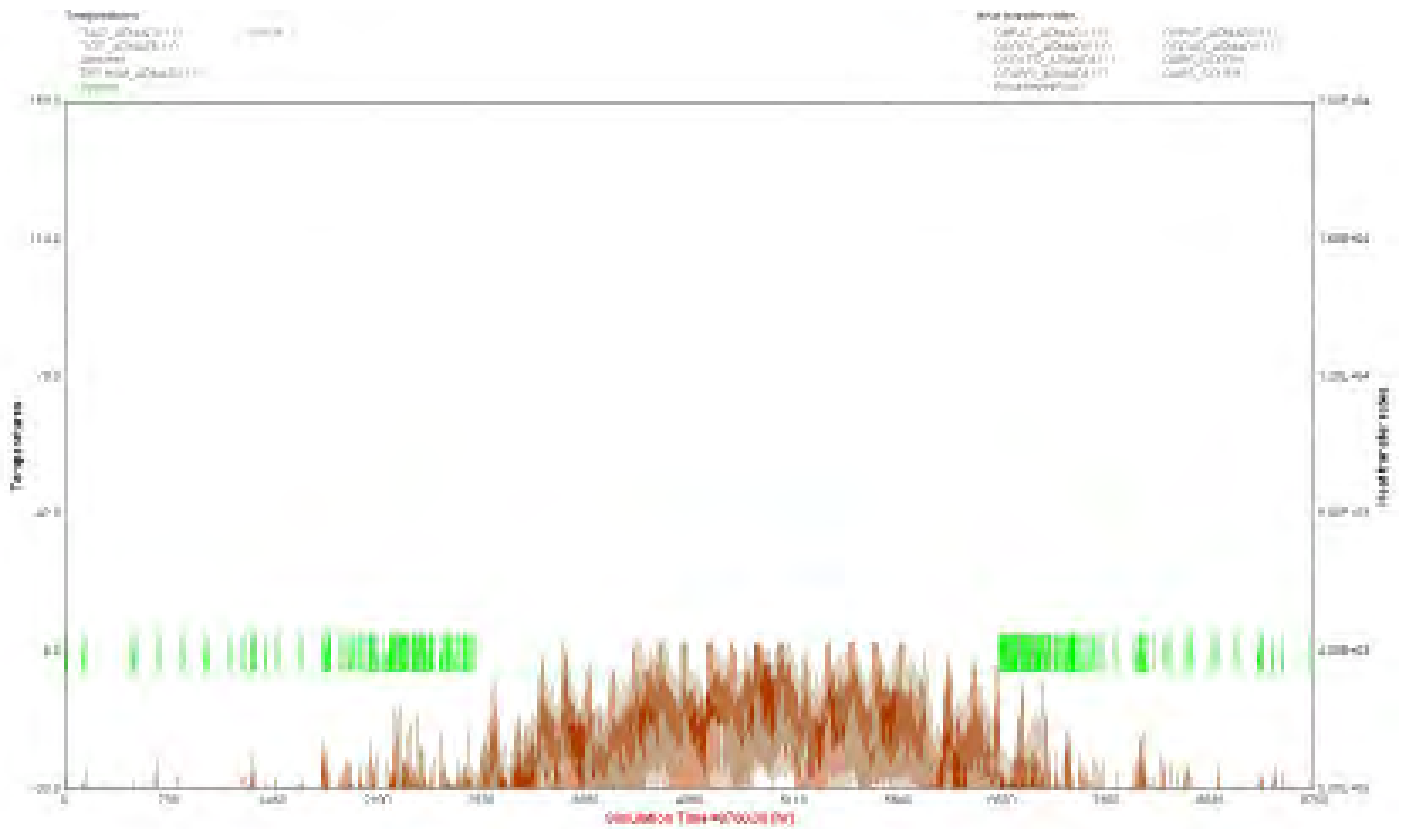


Fig 34. Visualisation dynamique de la stratégie d'utilisation annuelle de l'échangeur sur air extrait.
 En vert : visualisation du court-circuit de l'échangeur durant l'année.
 En rouge : visualisation des besoins de climatisation.

Lorsque l'utilisation de la climatisation devient indispensable, la régulation

leur sur air extrait est alors supprimé. Le court-circuit de l'échangeur de cha-

leur sur air extrait est alors supprimé.

E. SOLAR GAIN CONTROL

The dynamic simulation tool helped us to define architectural and occultation strategies in order to control direct solar gain transmitted to the interior of the house.

South facade porch roof

The SHELL structure and PV porch roof creates a large solar mask over the south bay windows. The protruding lateral walls are also shading the recessed lateral glazed doors.

Fig.35 helps visualizing the effect

of the masks on Southern direct solar radiations encountering the bay windows without any other shading device than the porch roof. We can notice a complete absence of direct solar radiations during the summer season while quite a bit of them are reaching the facade during the winter season.

E. MAITRISE DES APPORTS SOLAIRES

Avec l'aide de l'outil de simulation dynamique, nous avons pu définir les dispositions architecturales et la configuration des occultations qui nous permettent de maîtriser les apports solaires transmis à l'intérieur de la maison.

Casquette solaire façade sud

Les masques présents sur la baie vitrée sud proviennent d'une part de la SHELL à laquelle sont fixés les panneaux photovoltaïques et, d'autre part, de la saillie des têtes des murs adjacents à la baie vitrée fixée en retrait.

La Fig.35 permet de visualiser l'action

des masques sud sur la composante directe du rayonnement solaire rencontrant la baie vitrée en absence d'occultation.

On constate une absence totale de rayonnement solaire direct en été et la présence bénéfique de rayonnements solaires directs en hiver.

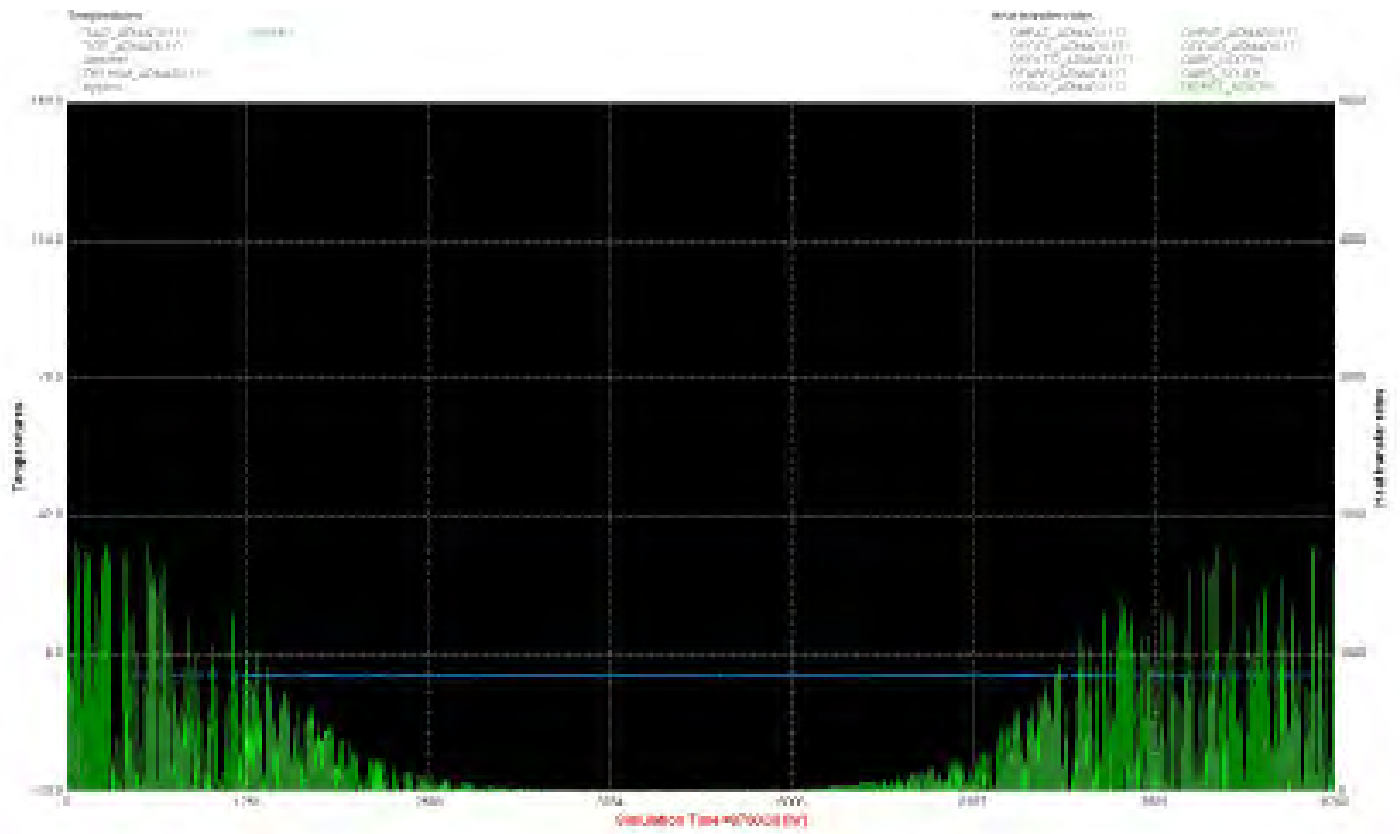


Fig 35. Effectiveness of the southern roof porch. The green component is the direct solar radiation coming through
 Visualisation de l'action de la casquette sud. La composante verte représente le rayonnement solaire direct traversant la baie sud

Shading of South windows

The South facade is equipped with two sun shading systems:

- A set of exterior FERRARI SOLTIS 92 sunscreens that unroll 1,50 meters in front of the bay windows thus creating an exterior shaded loggia.

- A set of BUBENDORFF insulated aluminum blades rolling shutters built up against the exterior side of each bay windows. These shutters can regulate the quantity of natural light flowing in the interior space by means of louvers operation. They ensure safety protection against trespassing and burglary while allowing natural ventilation when closed.

Users can choose a manual or an

automatic dimming mode. The following strategy set the automatic operation which will allow the house to adjust the dimming depending on its climatic requirements.

The shading system's automate gives priority to the blinds' open position in order to reduce artificial lighting electricity consumption and to increase users' visual comfort. The system can be regulated according to the level of solar radiation on the south facade and to climatic requirements of the building. This regulation mode allows for winter solar gains maximization and summer comfort regulation. The control of blinds takes into account a winter and a summer operation mode. The dif-

ference between these two modes is determined according to the level of the maximum light flow allowed through the south bay windows before dimming. This illumination level is measured outside of the south facade independently from the screens and blinds' light transmission rate.

Shading of North windows

The BUBENDORFF shutters which equip the North facade can also modulate natural lighting in order to minimize the diffuse solar gains. The strategy will therefore be the same as the one used for the South facade. However the user can decide to authorize such regulation or to use the manual mode.

Stratégie d'occultation des baies vitrées au Sud :

La façade sud est équipée de deux systèmes d'occultation complémentaires:

- Des stores extérieurs FERRARI SOLTIS 92 placés au droit de l'auvent formé par la toiture photovoltaïque créant un filtre de protection de la terrasse Sud située en-dessous et une zone ombragée d'environ 1,50m devant les baies vitrées.

- Des volets roulants BUBENDORFF à lames aluminium isolantes orientables situés en applique sur les montants bois des baies vitrées du logement et pouvant assurer l'occultation totale et la modulation de la quantité de lumière naturelle entrant dans le logement. La nuit ces volets assurent la protection anti-intrusion tout en permettant une ventilation naturelle traversante.

L'utilisateur peut choisir un fonctionnement manuel ou automatique de l'occultation.

Le système automatique donne la priorité à la position relevée des stores et à la position ouverte des volets roulants. Cela permet de diminuer les consommations d'électricité liées à l'éclairage artificiel et d'augmenter le confort visuel des utilisateurs.

L'occultation est modulée à partir du niveau de rayonnement solaire provenant du Sud et à partir des besoins climatiques du bâtiment. Cette régulation permet de bénéficier d'un maximum d'apports en hiver et d'adapter la protection solaire pour assurer le confort en été.

La régulation des stores doit prendre en compte un fonctionnement hivernal et un fonctionnement estival. La différence entre ces deux modes de

fonctionnement se fait en fonction du niveau de l'éclairage maximal admis par la baie vitrée sud avant occultation. Cet éclairage est mesuré en façade sud, à l'extérieur de la maison. Il est indépendant du taux de transmission lumineux des stores et des volets roulants.

Stratégie d'occultation des baies vitrées au Nord :

Les volets roulants BUBENDORFF qui équipent les baies de la façade Nord permettent également de moduler l'occultation afin de limiter la composante solaire diffuse. La stratégie d'occultation sera par conséquent la même que celle employée pour les baies vitrées Sud. Cependant l'utilisateur peut décider d'autoriser cette régulation ou d'utiliser le mode manuel.

Annual simulation of the shading strategy on South window

Fig.36 allows to visualize the light transmitted by the south bay

window during a simulation year. The regulation of the concealment as appropriate climate, embodied the blue, adds value to the maximum solar gain in winter and

limit them when necessary. The implementation of this strategy of regulation allows for a shading period in winter average of about 3 hours per day.



Fig 36. Annual shading strategy: visualisation of solar radiation transmitted into the house by south windows
Stratégie annuelle d’occultation: visualisation des apports solaires transmis par la baie vitrée (en vert)

Simulation dynamique de la stratégie d’occultation au cours de l’année

La Fig.36 permet de visualiser l’éclairement transmis par la baie vitrée sud au cours d’une année. La régulation de l’occultation en fonction des besoins

climatiques, matérialisée par la composante bleu, permet de valoriser au maximum les apports solaires en hiver et de les limiter lorsque cela est néces-

saire en été. La mise en place de cette stratégie de régulation permet d’obtenir une durée d’occultation moyenne en hiver de l’ordre de 3h par jour.

F. CONTEST CLIMATE STRATEGIES

The overall Armadillo Box® climate systems' strategy during the contest is based on summer operation mode with a few variations including:

- Permanent occultation of Southern glazed baywindows by SHELL and screens in order to avoid direct solar gains.
- Permanent heat recovery on exhaust air flow according to schedules of visits in order to re-use inside freshness rather than pouring in exterior hot air.
- Extensive use of air conditioning cooling mode in order to fight against internal loads.

To take into account the competi-

tion conditions, it is necessary to verify whether the air conditioning systems designed for the basic French version of the house allows it to meet the SDE comfort requirements in Madrid.

TRNSYS TDS' results (see Fig.37 and Fig.38) shows that the regular cooling power of a simple NILAN compact machine which is correct for Grenoble climate is not quite sufficient to maintain internal temperatures below 25°C during the day in Madrid. The indoor temperature, visualized by the red curve in the figure, goes up to 28°C, above the 25°C limit defined by SDE.

The highly stringent conditions related to the presence of visitors combined with the hot June

weather, implies the use of an additional system supplying some more cooling power. An additional reversible air/water heat pump, designed to compensate for variations in climate that might be encountered in Europe, fulfils this function. The additional heat pump is installed in the NILAN compact machine and will be connected to an outdoor unit providing air exchanges. This external cabinet is built in the DECK's exterior landscaping on the Western side of Lot#3. An insulated water pipe runs under the deck between the TB and this unit.

The strategy used for the competition is to adapt the NILAN compact systems by increasing HVAC power.

F. STRATÉGIES CLIMATIQUES EN MODE CONCOURS

La stratégie globale des systèmes climatiques de l'Armadillo Box® pendant le concours correspond au mode de fonctionnement estival à quelques variations près, à savoir :

- Occultation des baies sud par la SHELL et les stores de la façade Sud.
- Fonctionnement permanent de la récupération de chaleur sur air extrait avec débits adaptés aux horaires de visites afin de réutiliser la fraîcheur créée plutôt que de l'air ambiant très chaud.
- Fonctionnement intensif de la climatisation pour lutter contre les très importantes charges internes.

Afin de prendre en compte les données inhérentes au concours, il est nécessaire de vérifier si le dimensionnement

des systèmes de climatisation prévus en base sur la version française de la maison permet de répondre aux exigences de confort exigées par le SDE.

Les résultats de simulation dynamique thermique sous TRNSYS effectués pour une puissance de froid de l'ordre de 2kW (Cf.Fig.37 et 38) nous montrent que la puissance habituelle de climatisation d'une simple machine NILAN compacte n'est pas tout à fait suffisante pour maintenir une température intérieure inférieure à 25°C pendant la journée. On constate en effet que la température intérieure, matérialisée sur le graphe par la courbe rouge, dépasse parfois les 25°C fixés par le SDE pour atteindre les 28°C.

Les conditions éminemment contraignantes liées à la présence des visiteurs et aux conditions climatiques très chaudes du mois de Juin impliquent la

mise en place d'un système de production de froid complémentaire. Une pompe à chaleur air/eau réversible, étudiée pour palier aux variations de climats que l'on peut rencontrer en Europe, remplit cette fonction. La pompe à chaleur supplémentaire est installée dans le corps de la machine compacte NILAN. Elle est connectée avec une unité extérieure d'échange avec l'air ambiant. Cette unité est installée dans les aménagements extérieurs situés en bordure Ouest du DECK. Une gaine isolée passant sous les terrasses permet de véhiculer l'eau rafraîchie entre l'unité extérieure et le bloc technique de la maison.

La stratégie employée pour le concours consiste donc à adapter le système compact NILAN de base et à augmenter sa puissance climatique.

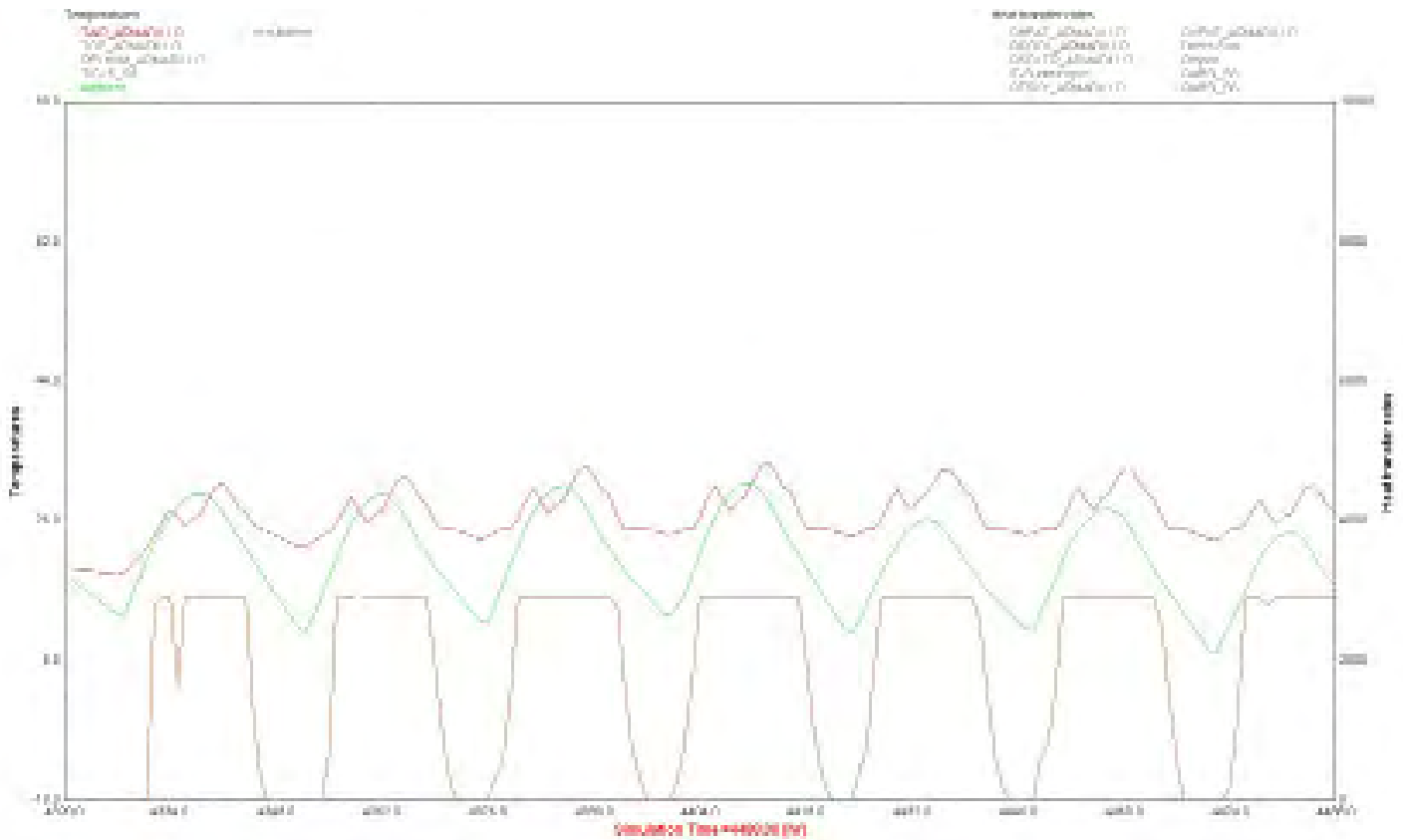


Fig 37. Behaviour of the Armadillo Box mode competition with basic VP18 configuration cooling power
 Comportement de l'Armadillo Box en mode concours avec la puissance de froid disponible en version de base

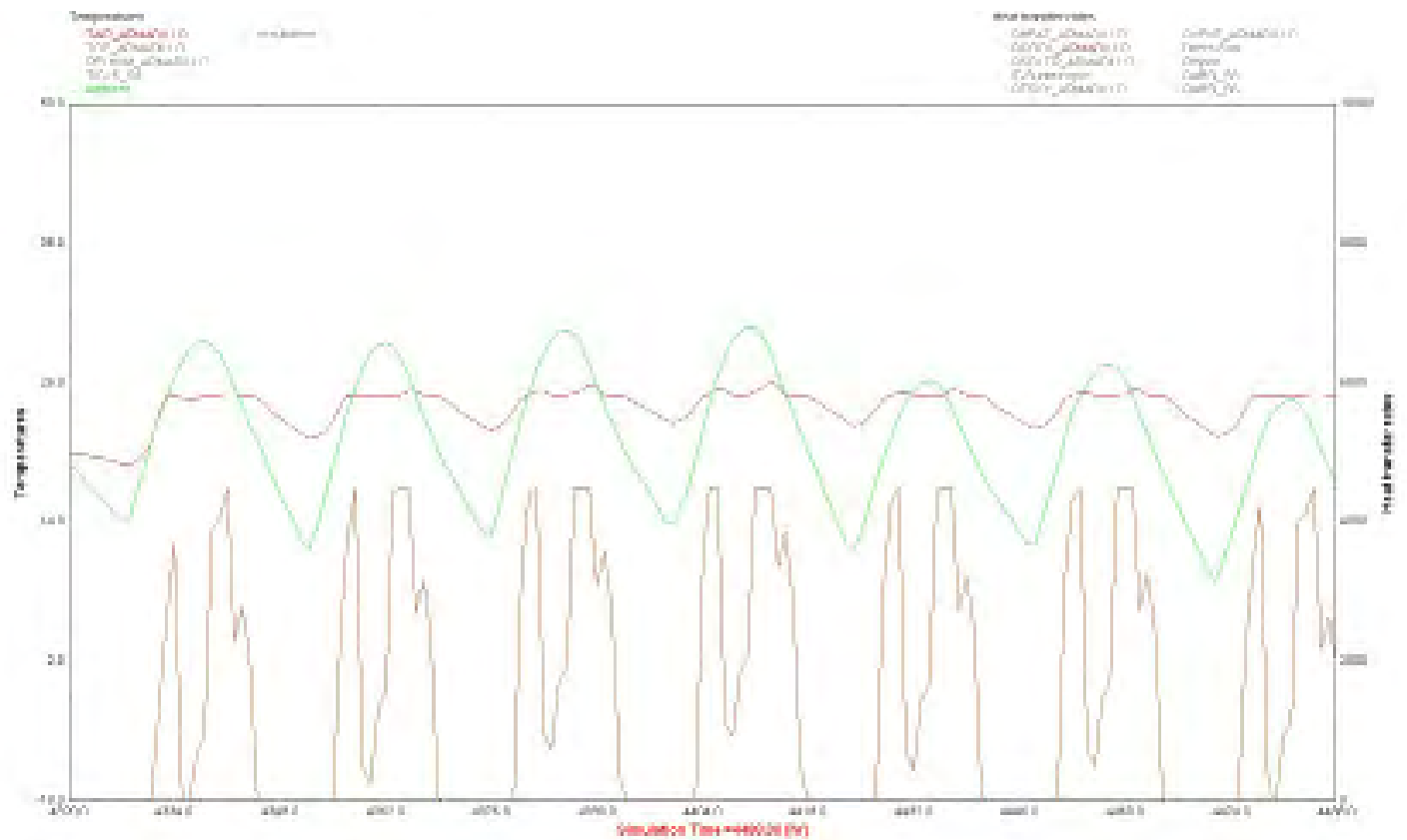


Fig 38. Behaviour of the Armadillo Box® competition mode with VP18 + UVP105 power conditioning.
 Red: indoor air temperature. Green: outdoor air temperature. Brown: cooling requirements
 Comportement de l'Armadillo Box en mode concours avec puissance de climatisation adaptée.
 Rouge : température d'air intérieure. Vert : température extérieure. Marron : besoins en froid

Description of active system

After sizing the heating and cooling needs as well as technical requirements, we have to define the active systems that allow to achieve all performances. For Armadillo Box®, the key objectives are:

- Simplicity and accessibility which brought us to favor integrated systems with very simple control devices.
- Compactness so that we can spare space in a very small house.
- Innovative but reliable and improved systems with high energy efficiency.

Simulation 2 shows a cooling power need around 1906W. By using

2000W as a reference, we can specify the final active systems:

- A NILAN VP18 Compact HVAC system providing some of the requirements. The VP18 is a compact «all in one» machine with counter flow ventilation, heating/cooling heat pump and hot water production integrated systems (see Fig.39). In the NILAN VP18 core, a heat pump working on extracted air is incorporated into the counter flow mechanical ventilation system and can provide heating and some cooling power (800 W) in order to condition the incoming air. Part of the house's needs for heating and cooling is ensured by the ventilation system which can blow warm

or cool air in the living volume. The distribution ducts network spreads from the Technical Block, runs in the false ceiling, and blows the air in four vertical columns located in the four corners of the house in order to homogenize the temperature and the air quality.

The counter flow NILAN HVAC system provides indirect but efficient humidity control in the house. Flow regulation renews the air and discharges latent heat brought by visitors. If a drift in moisture was to be observed, a small independent dessicant system will be used to control the small percentage of extra moisture situated above the 55% upper limit defined by SDE.

- On the east and west facades,

Description des systèmes actifs

Après avoir défini les besoins, nous mettons ensuite en place les systèmes actifs qui permettront d'atteindre les objectifs de performance. Pour l'Armadillo Box® les objectifs principaux ont été :

- la simplicité et l'accessibilité, nous qui nous ont conduit à favoriser des systèmes intégrés au pilotage simplifié.
- la compacité Pour des questions d'encombrement, nous privilégions les systèmes compacts, dont les gammes de puissances correspondent par ailleurs à nos besoins.

La simulation 2 montre qu'une puissance de froid de 1906 W est nécessaire pour assurer le confort interne de la maison.

En prenant une base de référence de 2000 W, notre stratégie active est la suivante :

- Un système NILAN VP 18 Compact assurant une partie des besoins (800 W). La VP18 Compact est un système dit «3 en 1» qui assure la ventilation double flux, le chauffage/rafraîchissement et la production d'ECS (Cf. Fig.39). Une pompe à chaleur sur air extrait intégrée dans la ventilation mécanique double flux permet de fournir les puissances de chaud et de froid en conditionnant l'air entrant. Une partie des besoins en chauffage et rafraîchissement est donc assurée par le système de ventilation.

Le réseau de distribution se déploie depuis le local technique et permet de souffler l'air neuf, chaud ou froid, aux quatre coins du logement afin d'homogénéiser la température et la qualité de l'air.

généiser la température et la qualité de l'air.

Au travers de son système de ventilation, la NILAN VP18 assure un contrôle indirect, mais efficace, de l'humidité ambiante de la maison. La régulation du flux d'air neuf permet d'évacuer l'humidité apportée par les habitants et les visiteurs. Si, dans le cadre du concours, une dérive du taux d'hygrométrie venait à être constatée, une petite unité indépendante de déshumidification sera utilisée pour contrôler le pourcentage situé au-dessus des 55% autorisés par le règlement du concours.

- Sur les façades Est et Ouest, des murs terre WEM avec réseau hydraulique, associé à une pompe à chaleur Nilan Air/Eau (UVP 105). Ces murs constituent le second disposi-

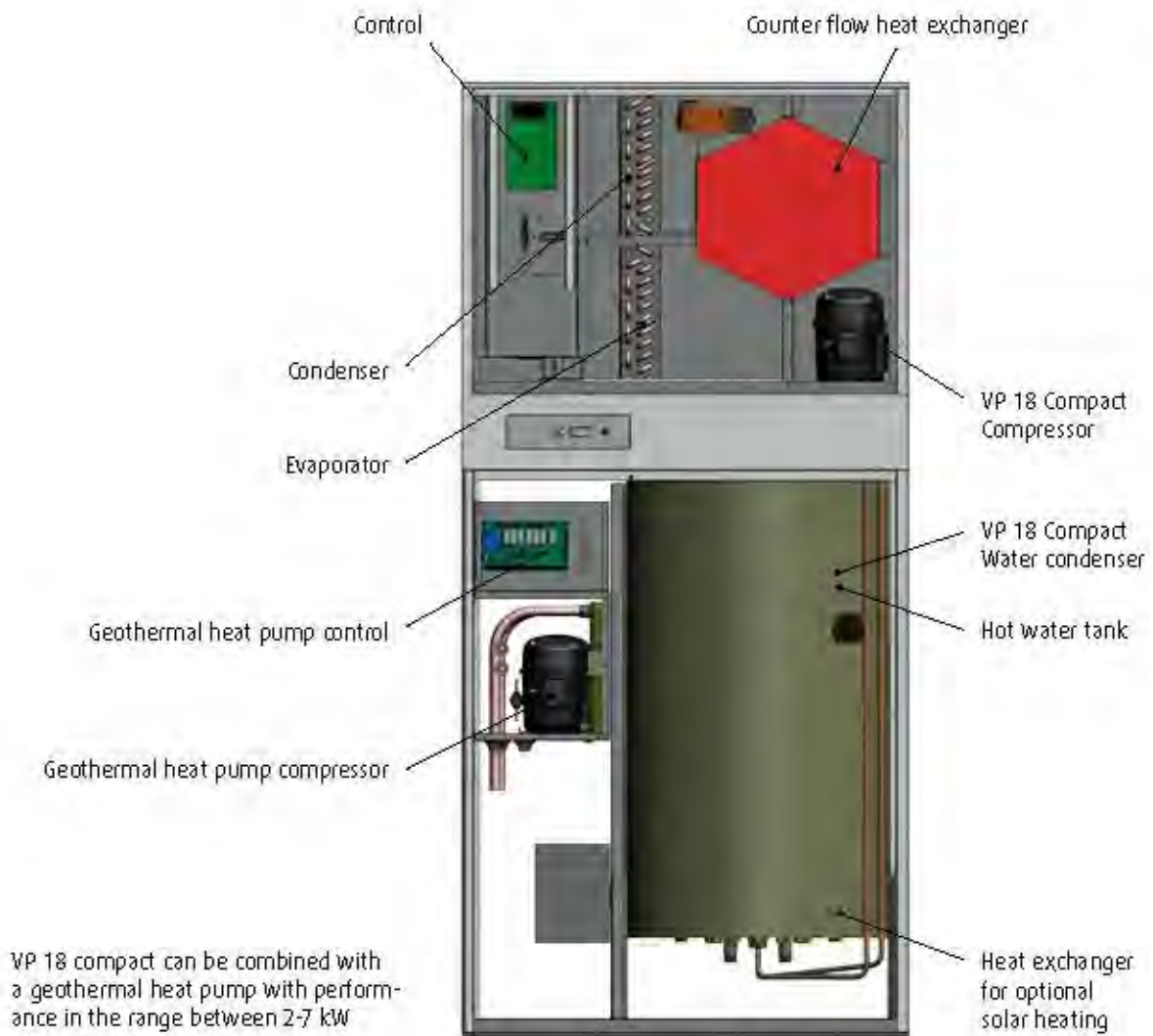
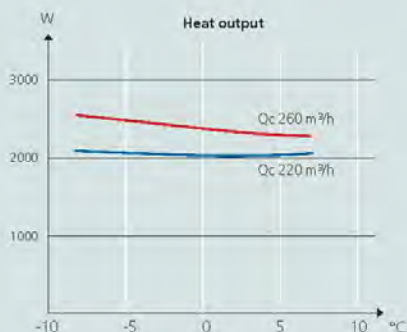
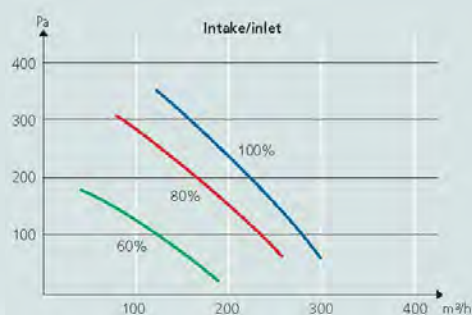


Fig 39. NILAN VP18 Compact system

HLK test-center HTA findings report Nr. HP-08720

Technical data

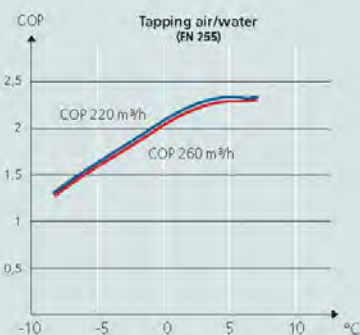
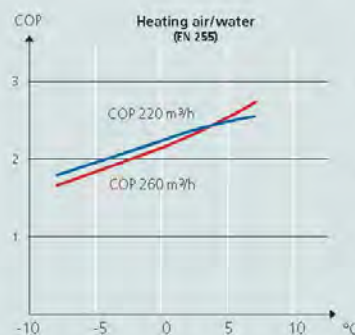
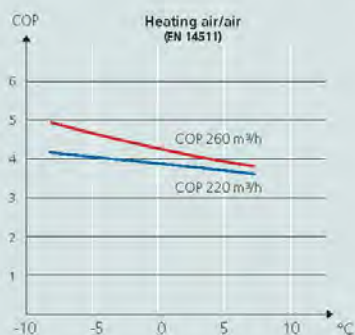
η_{ov} temperature efficiency	85%	measured at T_{int} 2°C, T_{ex} 21°C (35% RF), 216-260 m³/h (EN 309)
Elektro efficiency	0,39 Wh/m³	calculated at 217 m³/h, 100 Pa ext. pressure (EN 13141-7)
Sound pressure inlet	67,8 dB(A)	measured at 217 m³/h, 102 Pa ext. pressure (EN 3741, EN 5135)
Sound pressure exh.	52,8 dB(A)	measured at 223 m³/h, 100 Pa ext. pressure (EN 3741, EN 5135)



Leakage	Negative pressure	Positive pressure
	Internal at 50 Pa	1,4%
External at 100 Pa	1,5%	1,3%

Intake °C	Air volume m³/h	Power consumption¹ W	Heat output W
-8,2	237	504	2095
2,0	231	532	2025
7,0	236	571	2056
-7,9	293	523	2559
2,0	268	567	2332
7,0	274	594	2279

¹ Total power consumption incl. compressor



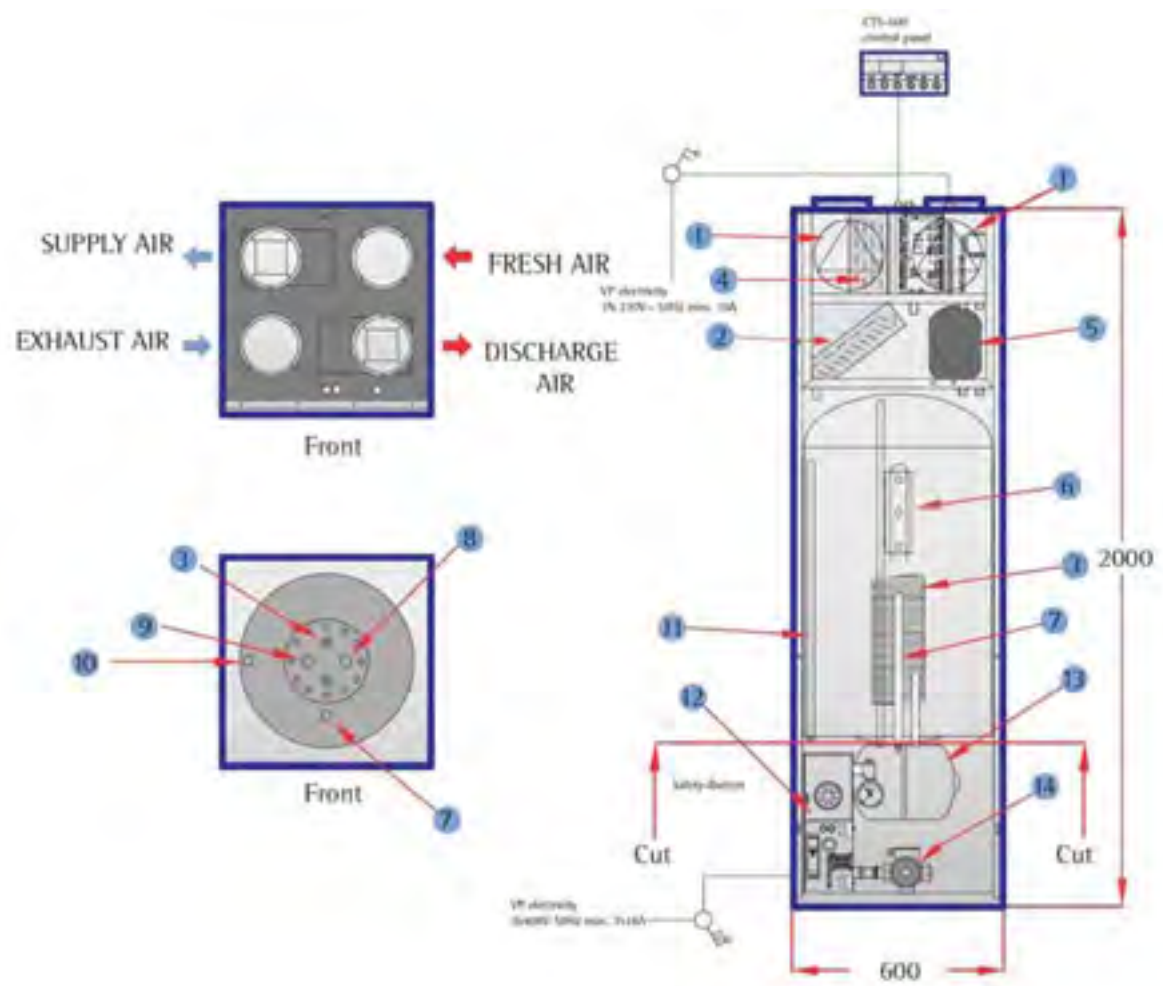


Fig 40. NILAN VP18 Compact.

earth WEM wall panels with embedded hydraulic radiant 16mm pipes network, combined with a NILAN air/water heat pump (UVP 105) provide an additional radiative cooling or heating surface (circa 1200 W).

These walls are the second device for regulating temperature in the house.

On a regular basis, they are linked to a geothermal JVP102 heat pump designed by NILAN to compensate for variations in climate that might be encountered in different European locations. The JVP102 provides additional heating power only. It can be installed in the VP18 Compact body in which a vacant room is left free for this purpose.

tif de régulation de température dans la maison. En complément de la régulation thermique par air, ils permettent d'améliorer le confort de la maison en proposant des murs rayonnant froid en été, ou chaud en hiver d'une puissance d'environ 1200 W.

L'objectif premier est de les associer à une pompe à chaleur géothermique permettant de fournir les puissances de chaud ou de froid nécessaires (NILAN JVP 102 Compact - 2 kW) grâce à un réseau enterré autour des fondations. Le couplage se fait avec la NILAN VP 18 Compact dans laquelle un emplacement est prévu à cet effet.

Dans le cadre du concours, il est impossible de mettre en œuvre un système géothermique. C'est pourquoi une pompe à chaleur Air/Eau UVP 105 positionnée à l'extérieur du logement (Cf.Fig.41) « simulera », remplacera la

The geothermal source is generally a water pipe network embedded in the ground around the house's footings. Since the geothermal system JVP102 does not provide any cooling, the additional heat pump will be a air/water system linked to an external UVP105 unit positioned outside of house, in the DECK's structure (see Fig.41). This unit will create cold water that can circulate in the earth radiative panels.

NILAN offers a range of reversible active devices which can both provide heating and cooling power. It allows the Armadillo Box® project to adapt to a wider range of geographical locations.

Depending on the regions and

géothermie afin d'illustrer le fonctionnement des panneaux terre radiatifs.

Ce dispositif actif étant réversible, il peut aussi bien fournir la puissance de froid et la puissance de chaud. Il permet ainsi au projet de pouvoir s'adapter à un plus grand panel de localisations géographiques.

En fonction des régions et des besoins, trois hypothèses de fonctionnement des systèmes actifs sont envisagées :

Régions tempérées : NILAN VP18 + murs terre inactif (économie d'un système, mais présence de l'inertie)

Régions chaudes : NILAN VP18 + UVP105 + Murs terre actifs assurant un complément de froid

Régions froides : NILAN VP18 + JVP102 + Murs terre actifs avec source géothermique assurant un complément de chauffage.

needs three assumptions operating systems assets:

Temperate regions : Nilan + earth walls inactive (affordable system, + presence of inertia)

Hot regions: Nilan VP18 + earth walls with UVP105 providing additional cooling

Cold regions: Nilan VP18 + earth walls with JVP102 providing additional heating on a geothermal source.

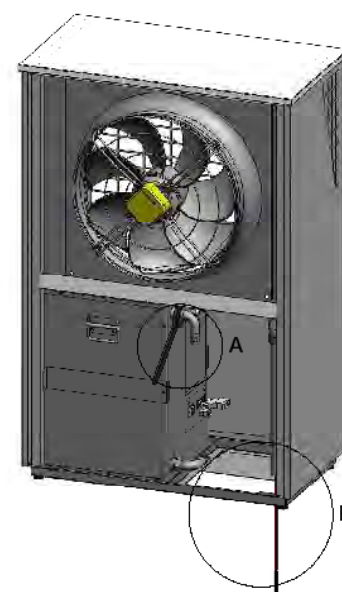
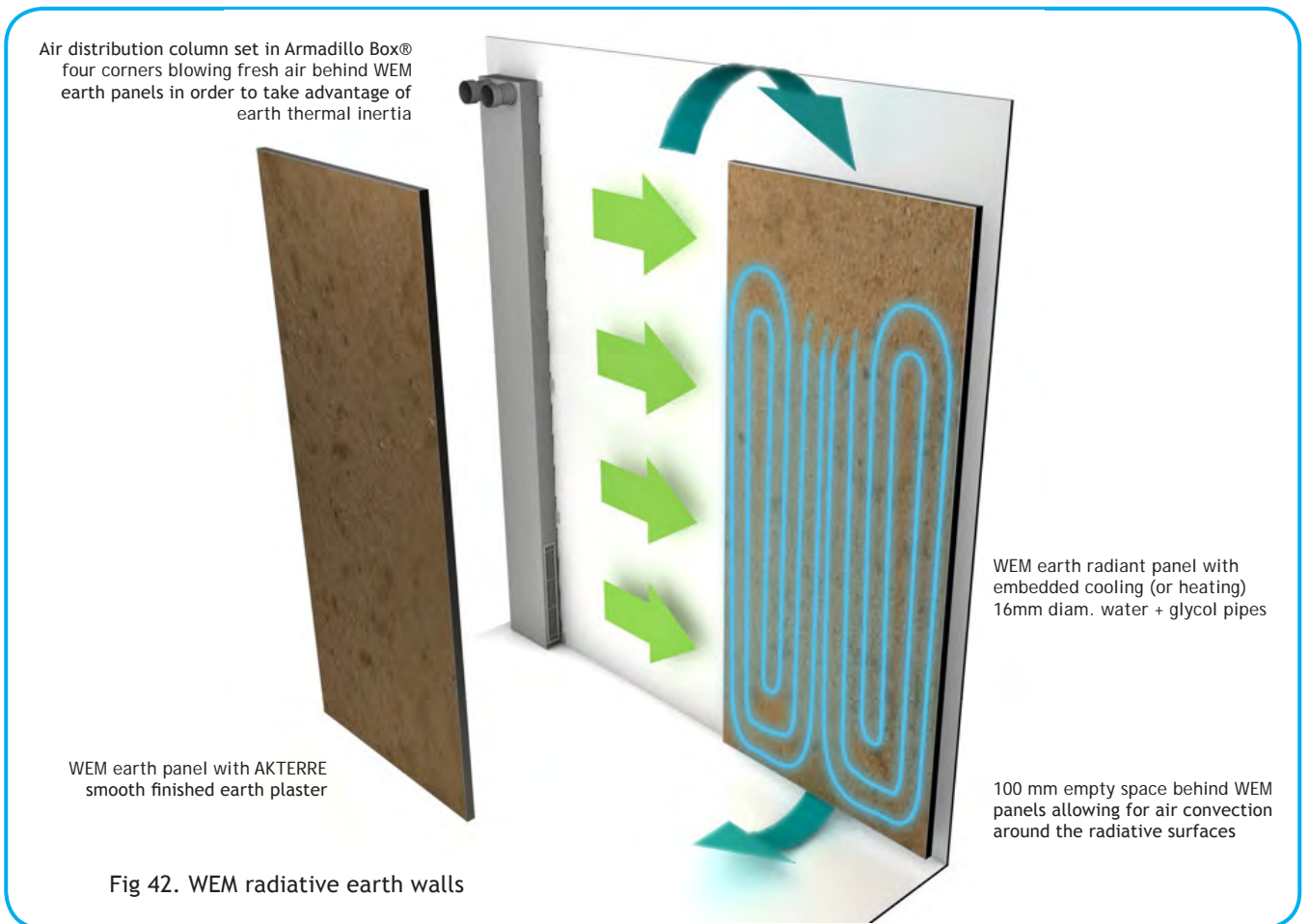
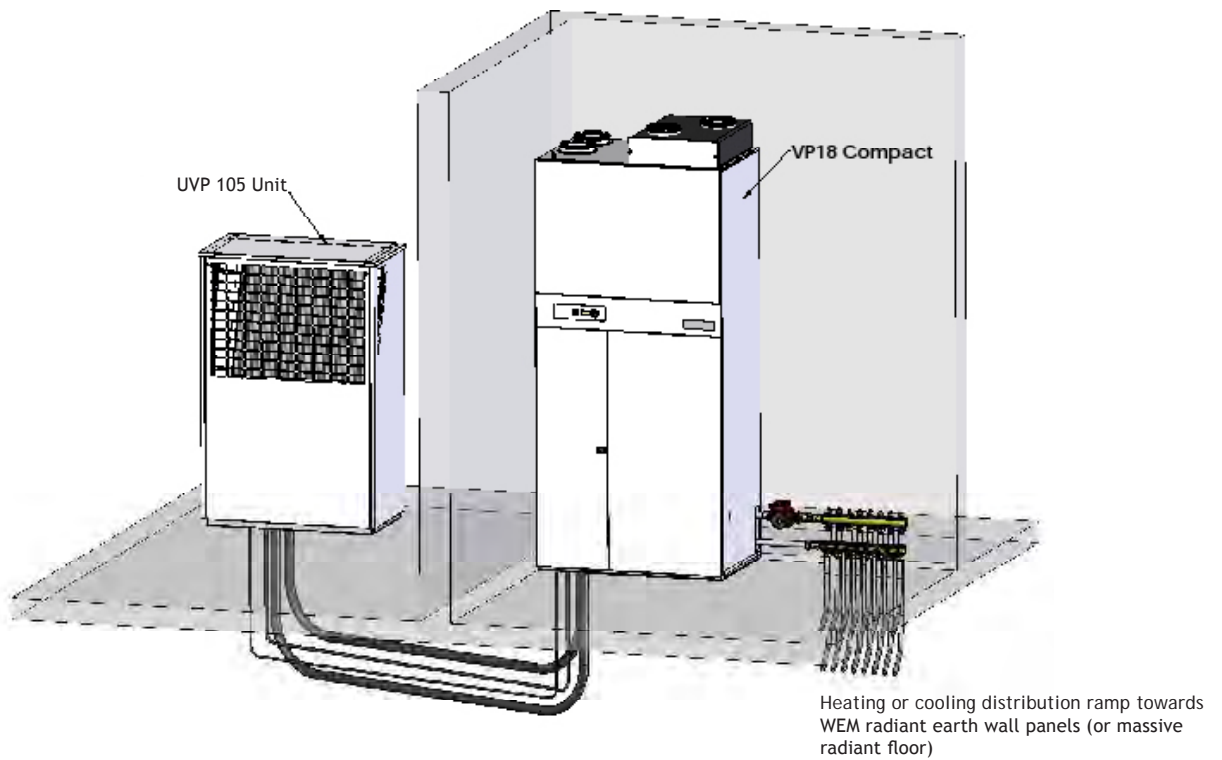


Fig 41. NILAN UVP 105 system.



11.I.05. Characterisation of WEM radiative earth panels

Caractérisation des murs en terre radiant

A. OBJECTIVES OF THE STUDY

In order to prepare for the competition and to have access to precise operating devices for the active systems, we needed to check some of the thermal characteristics of the WEM panels on the lateral walls. Boris Bosdevigie and Anthony Sintes therefore ran an experiment as part of their final year project at Polytech'Savoie.

A test bench was defined so as to identify the system's thermal characteristics and to compare these results with the theoretical estimates.

The main parameters to be defined within this experiment are :

- the level of cold produced by the

panel based on a number of different initial water temperatures

- the reactivity of the system, and in particular the time required for the system to set to 'permanent'.

- an appraisal of the influence of the spacing of the panel and of the wall on the system's cooling power

- an appraisal of condensation and of the relative influence of moisture on the system's cooling power

This experiment has also allowed to compare the theoretical calculations of radiation and convection thermal exchanges with the results of the experiment itself

B. DESCRIPTION OF THE TEST BENCH

The tests were run with a test bench comprising:

- an insulated climatic chamber of which the temperature is maintained by an electric heater (1200W). This heater is linked to the regulation device.

- a tank for the cool water which is injected in the WEM panel (1,36l in the panel for a 60l tank)

- a refrigerating bloc for cooling the water

- a system to regulate and measure the water flow (40 to 400 l/h) and to measure the water temperature before and after it has been injected into the WEM panels.

A. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Afin de disposer de moyens de pilotage des systèmes actifs précis pour préparer la semaine de concours, nous avons besoin de vérifier certaines caractéristiques thermiques concernant les panneaux WEM installés en parois verticales latérales. Une expérimentation de caractérisation a donc été menée par Boris Bosdevigie et Anthony Sintes dans le cadre de leur PFE à POLYTECH'SAVOIE.

Un banc d'essai a donc été mis en place afin de mettre en évidence les caractéristiques thermiques du système et de comparer ces résultats avec les estimations théoriques.

Dans le cadre de cette expérimentation, les paramètres principaux à déterminer sont :

- La puissance de froid émise par le

panneau pour différentes températures de départ d'eau.

- La réactivité du système et notamment la durée d'établissement en régime permanent.

- Evaluer l'influence de l'écartement du panneau avec le mur sur la puissance de rafraîchissement du système.

- Evaluer le phénomène de condensation et l'influence de l'humidité relative de l'air sur ce phénomène.

Cette expérience a également permis de comparer les calculs d'échanges thermiques radiatifs et convectifs théoriques avec les résultats expérimentaux.

B. DESCRIPTION DU BANC D'ESSAI

Les tests se sont déroulés sur un banc d'essai composé :

- d'une chambre climatique isolée maintenue en température par un convecteur électrique de 1200W déclenché par le dispositif de réglage ;

- d'un bain constituant une réserve d'eau thermostatée injectée à l'intérieur du panneau WEM (volume 1,36l dans le panneau - réserve 60 l) ;

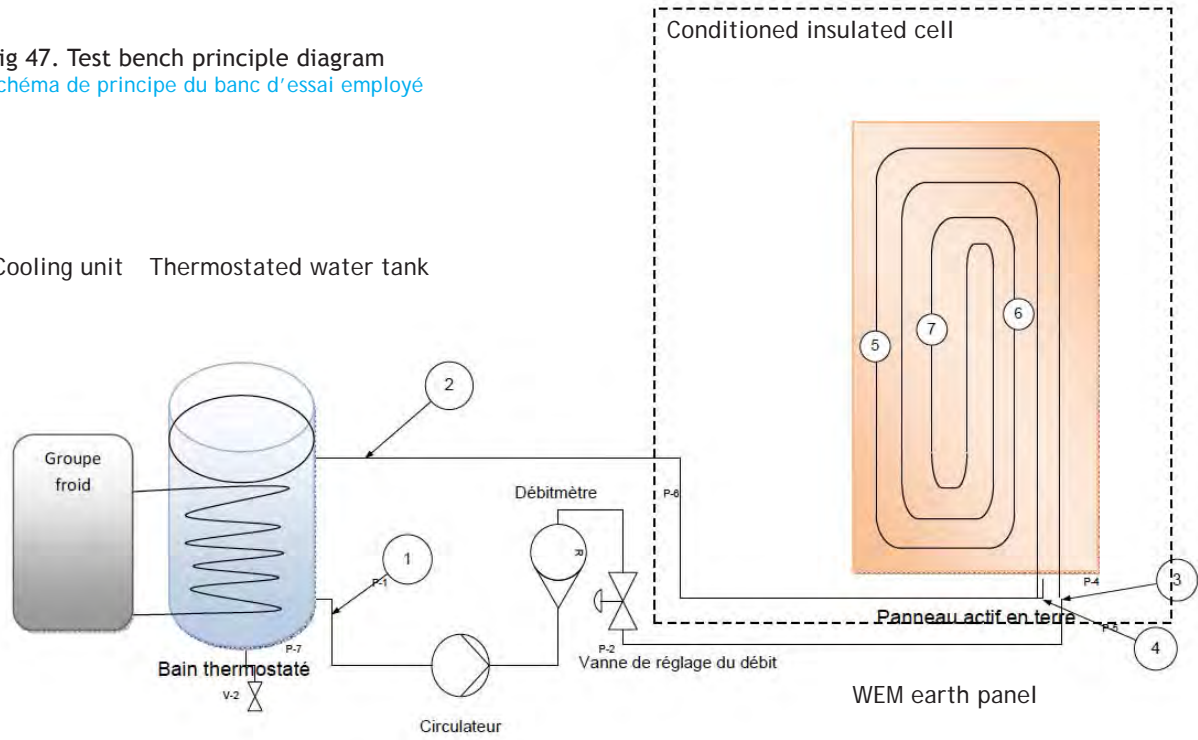
- d'un groupe froid assurant la mise en température du bain thermostaté ;

- d'un système de régulation et de mesure des débits (40 à 400 l/h) et de mesure des températures en entrée et sortie de panneaux WEM.

- d'un dispositif de sondes et d'acquisition de données (globe noir pour la température radiante moyenne de la pièce, sonde de température d'air sec,

Fig 47. Test bench principle diagram
Schéma de principe du banc d'essai employé

Cooling unit Thermostated water tank



- sounding and data collection devices (black globe thermometer for the average radiant temperature of the room, dry air and damp temperature, moisture and dew temperature (see Fig. 47).

C. RESULTS

Transitory mode study. Demonstration of the panel's inertia

Hypotheses :

The earth panel is only 25mm thick, but it has a certain degree of thermal inertia. The level of heat required for the panel's cooling through the internal flow of water depends on the earth's qualities and on the difference in tempera-

ture between the initial situation and equilibrium. The level of heat, defined by a simple calculation, gives us an idea of the time required for the panel to cool down according to a given injection power. However, some parameters, such as the distribution of the temperature throughout the panel, do not allow us to identify the final temperature of the panel when operating in permanent mode. It is also necessary to identify the amount of heat absorbed by the panel's conduction as well as the amount of heat absorbed by convection and radiation in ambient air.

Protocol :

The protocol used is set out in the

full study included as an appendix.

Exploitation of acquisitions :

The aim of this practical experiment was to study the behaviour of the panel when operating in transitory mode. We ran several tests. For each one, we altered the temperature of the water sent into the panel. In each case, the variable which is measured is the temperature of the water when it exits the panel.

Based on temperatures of 14° and 16°, we observed the evolution of the temperature of the water after it has gone through the panel. The temperature seems to stabilise after only three minutes. But this observation does not suffice: it does

de température humide, d'humidité et de température de rosée).

Cf. Fig.47.

C. RESULTATS

Etude en régime transitoire. Mise en évidence de l'inertie du panneau

Hypothèses :

Le matériau en terre constituant le panneau, bien qu'étant d'une épaisseur de seulement 25mm possède une certaine inertie thermique. La quantité de chaleur nécessaire au refroidissement du panneau par la circulation d'eau en interne dépend de la capacité calorifique de la terre utilisée et du différentiel de température entre la situation initiale et la situation d'équilibre. Cette quantité de chaleur déterminée par un calcul simple nous

donne une indication sur le temps que peut mettre le panneau à se refroidir pour une puissance injectée donnée. Cependant, certains paramètres comme la répartition de température au sein du panneau ne nous permet pas de prévoir la température finale du panneau en régime permanent. De plus, il est nécessaire de connaître la part de quantité de chaleur absorbée par conduction du panneau, et la part de quantité de chaleur absorbée par convection et rayonnement avec l'air ambiant en régime transitoire.

Protocole :

Le protocole utilisé est indiqué dans l'étude complète fournie en annexe.

Exploitation des acquisitions :

L'objectif de la manipulation pratique a été d'étudier le comportement du

panneau en régime transitoire.

Nous avons effectué plusieurs acquisitions en faisant varier pour chacune le niveau de température d'eau à l'entrée du panneau. Pour chaque étude, la variable observable est la température de sortie du panneau.

Pour deux niveaux différents de température T_e de 14°C et 16°C, nous observons l'évolution de la température de l'eau à la sortie du panneau :

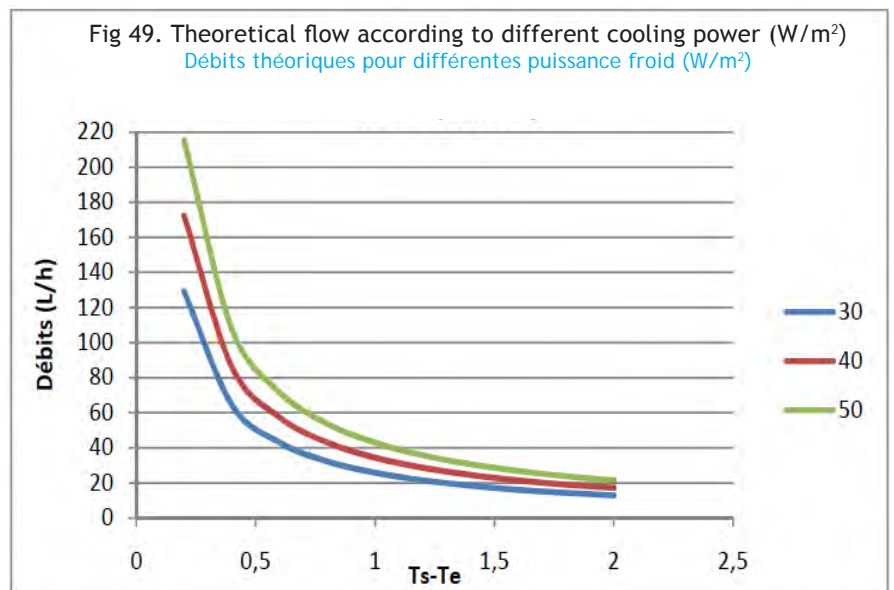
La variable qui nous permet d'observer l'établissement en régime permanent est la température d'eau à la sortie du panneau. On remarque que celle-ci semble rapidement se stabiliser au bout de seulement trois minutes. Cette observation n'est pas suffisante car elle ne nous permet pas d'accéder à l'évolution de la température dans le panneau. Elle nous donne cependant une indication intéressante sur la tem-

Fig 48. Cooling power according to ambient temperature in the room and entrance and exit temperature in panels. WEM constructor theoretical datas.

Fig 48. Puissance froid en fonction de la température ambiante et des températures d'entrée et de sortie des panneaux. Données théoriques constructeur WEM.

Tamb °C	Te °C	Ts °C	P W/m ²
23	16	18	37
	16	20	28
	18	20	24
	18	22	-
25	16	18	52
	16	20	42
	18	20	37
	18	22	28
26	16	18	59
	16	20	50
	18	20	45
	18	22	35
27	16	18	66
	16	20	57
	18	20	52
	18	22	41

Fig 49. Theoretical flow according to different cooling power (W/m²)
Débits théoriques pour différentes puissance froid (W/m²)



not allow us to measure changes in water temperature when the water is actually in the panel. However, it gives us an interesting clue as to the «return» temperature when water circulation is operating.

Results:

We have studied three «entry» temperature levels: 18, 16 and 14°C. The results set out below are given for temperatures of 18.3, 16.4 and 14.7°C.

Temperature of 18.3°C (Fig. 50)

In this first case, the permanent mode is reached after 300sec, with a dT of 1°C in order to reach a cooling power of 35W/m². When the fluid's temperature is 18°C,

the surface temperature varies between 20° and 21°C, in other words a theoretical cooling power of 30 to 35W/m².

Temperature of 16.4° (Fig.51)

For this experiment, the theoretical data in the table gives a power of 59W/m², for a dT of 2°C between the input and the output. The experiment itself gave 56W/m² for a surface temperature of 17°C. The value when operating in permanent mode is approximately 60W/m², in other words one which is very similar to the theoretical calculation results.

Temperature of 14.7° (Fig.52)

At this temperature, the cooling

power which is reached when operating in permanent mode is approximately 100W/m². The result of the experiment is higher than the theoretical cooling power.

Exploitation of results:

Two interesting facts can be observed:

1. As we suggested in our hypothesis, the cooling power is increased when the temperature of the water flowing into the panel is lower.
2. It is possible to estimate the average time needed for the panel to reach permanent mode following a change of temperature. This time is approximately 300s or 5 minutes.

As a basis for comparison, Fig.53

pérature de retour lors de l'enclenchement de la circulation.

Résultats des expérimentations :

Nous avons donc étudié 3 niveaux de température d'entrée avec des températures de consignes égales à 18, 16 et 14°C. Dans les faits, les résultats sont donnés pour 18,3°C, 16,4°C et 14,7°C.

Température 18,3°C (Cf.Fig 50) :

Dans ce premier cas, le régime permanent est atteint au bout de 300s, avec un dT de 1°C, pour atteindre une puissance froid de 35 W/m². Pour une température de fluide de 18°C, on considère une température de surface comprise entre 20°C et 21°C, soit une puissance froid théorique comprise entre 30 et 35 W/m².

Température 16,4°C (Cf.Fig 51) :

Pour cette manipulation, le tableau

théorique donne une puissance émise de 59W/m², pour un dT de 2°C entre l'entrée et la sortie, et le résultat expérimental 56 W/m² pour une température de surface de 17°C. La valeur obtenue en régime permanent est d'environ 60 W/m², soit un ordre de grandeur en rapport avec la valeur théorique.

Température 14,7°C (Cf.Fig 52) :

A 14°C, la puissance froid atteinte en régime permanent se trouve au alentours de 100W/m². Le résultat expérimental est supérieur aux valeurs de puissance froid théoriques.

Exploitation des résultats :

Il est possible d'observer deux faits très intéressants :

- 1 - Comme nous en avons émis l'hypothèse, la puissance froid augmente quand la température d'eau en entrée

du panneau diminue.

- 2 - Il est possible d'estimer un temps moyen à partir duquel le panneau atteint un régime permanent suite à un échelon de température. Ce temps se situe au alentours des 300s, soit 5 minutes.

La Fig 53. montre, à titre de comparaison, les courbes des puissances froid en fonction de la différence de température entre l'entrée et la sortie du panneau.

D. PRECONISATION POUR LA SEMAINE DE CONCOURS

Fonctionnement des panneaux actifs en terre.

· Puissance de rafraîchissement disponible

Les tests que nous avons effectués nous

shows cooling powers depending on the different temperatures of water input and output.

D. REQUIREMENTS FOR THE COMPETITION WEEK

Active earth panels : functioning

Available cooling power

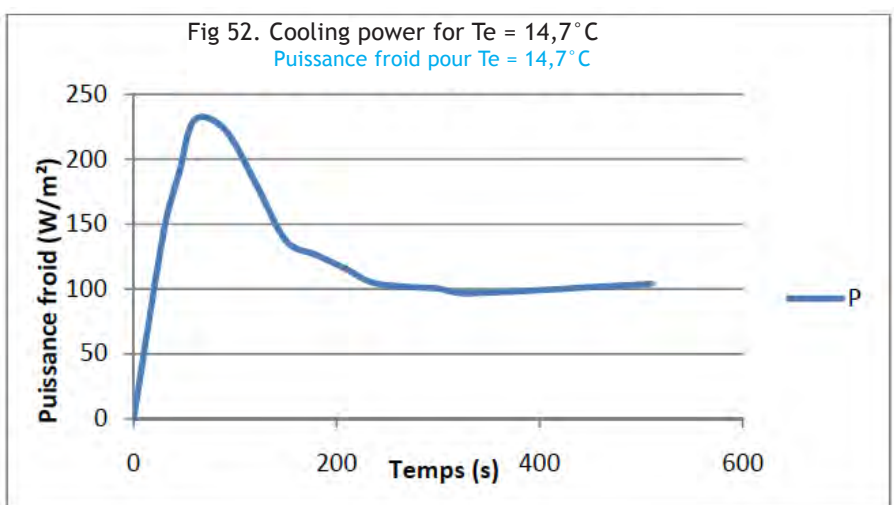
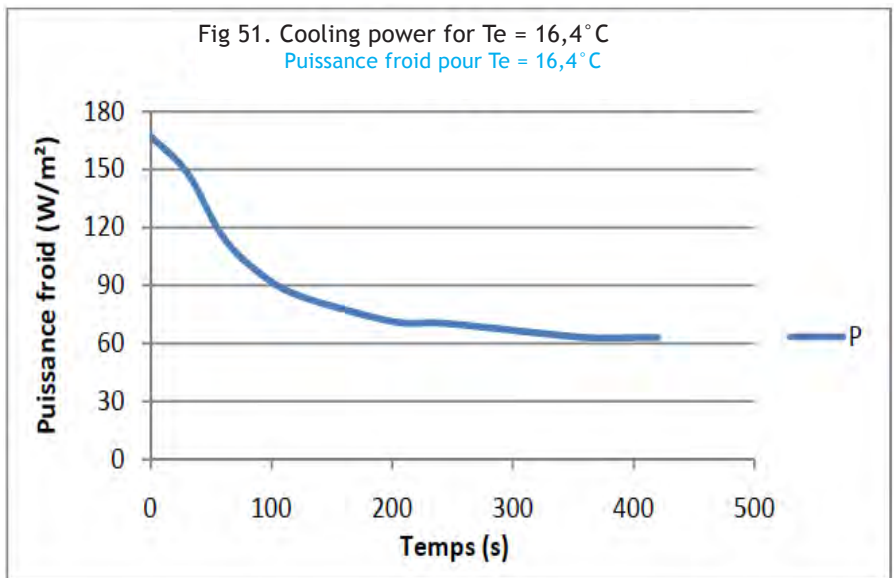
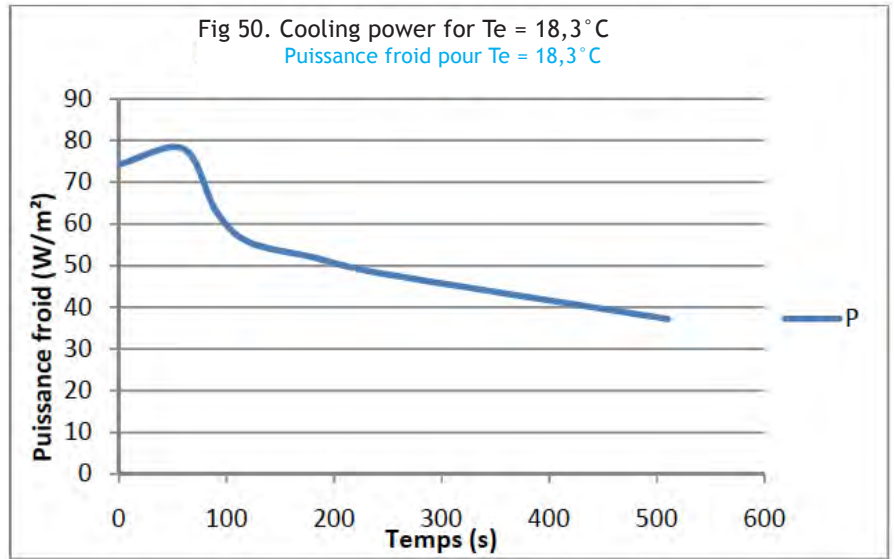
The tests we ran allowed us to define the total cooling power for all the active panels of Armadillo Box depending on the temperature of the cold water running through the panels (Figure 53). The power is calculated for a heat absorption coefficient of $4.8 \text{ W/m}^2\text{K}$, 29m^2 of panels and a room temperature of 25°C .

permettent de prévoir la puissance rafraîchissante totale de l'ensemble des panneaux actifs installés dans l'Armadillo Box® en fonction de la température d'eau froide circulant dans les panneaux (Cf. Fig. 53). La puissance est calculée pour un coefficient d'absorption de chaleur de $4,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, une surface de panneau installée de 29m^2 et une température ambiante de 25°C .

Régulation de la température de départ de l'eau vers les panneaux

Régulation en fonction de l'hygrométrie :

Pour prévenir la condensation sur les panneaux, la régulation mis en place sur la pompe à chaleur reliée aux panneaux permet de choisir le niveau de température d'eau en fonction de l'hygrométrie de la pièce. La relation



Regulation of the water 'entry' temperature

Regulation depending on hygrometry:

In order to prevent condensation on the panels, the regulation of the heat pump which is connected to the panels allows to define the water temperature depending on the hygrometry of the room. The relation between the water temperature in the pipes and the temperature of the panel's surface demonstrated by our experiment allows us to identify the temperature level which will allow us to cool the room down as much as possible whilst avoiding condensation. The regulation of the entry

water temperature (by the NILAN VP18's heat pump), dependent upon the room's hygrometry, will need to follow the graph show on figure 54.

Regulation depending on the outdoor temperature:

We suggest that the temperature of 'entry' water be regulated depending on the outdoor temperature. In order to avoid peaks of consumption, water circulation in the panels will need to be turned on in the morning, before panels have had time to gather head.

Overall logic of the coupling of the two air conditioning systems:

Following these tests, it appears that the best strategy to refresh the house during the competition week would be as follows:

Active walls will need to act as a basis for keeping the indoor temperature below 25°. They will allow to counter the heat production resulting from a normal use of the house (sun, renewal of air through ventilation, heat produced by people in the house and by electric appliances)

During the competition, and particularly during visits and tests that require electric and kitchen appliances to be working, the heat pump working with the ventilation system will allow to compensate such occasional extra power requirements.

entre la température de l'eau dans les tuyaux et la température de surface du panneau mise en évidence par notre expérimentation nous permet de prévoir le niveau de température qui nous permet de rafraîchir au maximum tout en prévenant un éventuel phénomène de condensation.

La régulation, par la pompe à chaleur de la NILAN VP18, de la température de départ en fonction de l'hygrométrie de la pièce devra suivre la courbe définie dans la Fig.54.

Régulation en fonction de la température extérieure :

Contrairement au rafraîchissement sur l'air, nous préconisons de réguler la température de départ d'eau avec une loi d'eau, c'est-à-dire en fonction de la température extérieure. Pour éviter les pics de consommation, la circula-

tion dans les panneaux devra être mise en marche en début de matinée, avant que les panneaux n'aient pu accumuler de charges thermiques.

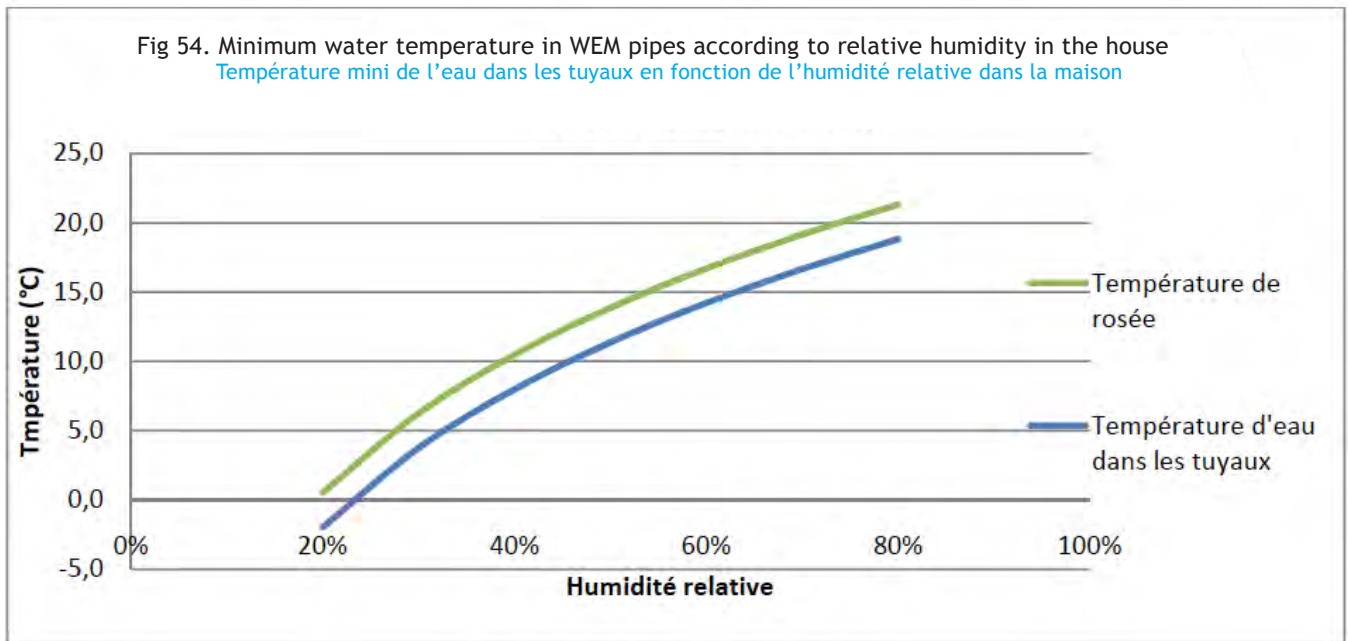
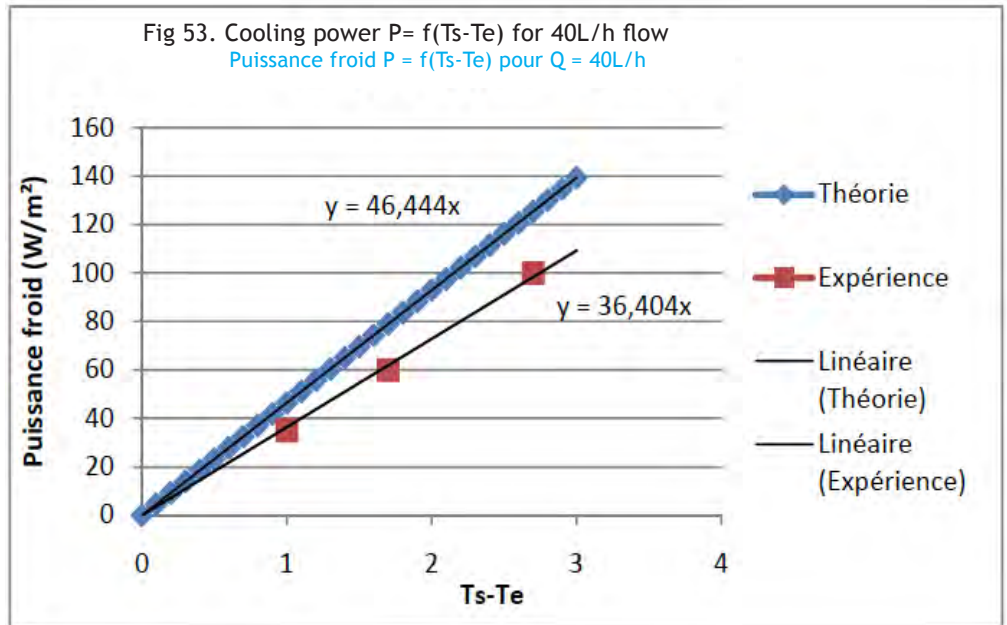
Logique globale de couplage des deux systèmes de climatisation

Suite à ces essais, il apparaît que la meilleure stratégie pour rafraîchir la maison pendant la semaine de concours serait la suivante :

les murs actifs devront agir comme base pour maintenir la température intérieure de la maison à un niveau inférieure à 25°C. Ils serviront à lutter contre les charges thermiques liées à un fonctionnement normal de la maison (rayonnement solaire diffus, renouvellement d'air mécanique et naturel liés aux ouvertures des portes et fenêtres, chaleur dissipée par les per-

sonnes, charges thermique créées par les appareils électriques).

Durant les périodes où la maison devra subir les épreuves du concours tels que les visites ou les épreuves incluant le fonctionnement des appareils électroménagers et des appareils de cuisine, la pompe à chaleur fonctionnant sur la ventilation prendra le relais pour compenser ces appels épisodiques de puissance.





Housing
Habitat



Work
Travail



Provisioning
Ravitaillement



Leisure
Loisirs

...

11.I.06. Positive global energy balance for an apartments building project Projet de densification avec un bilan énergétique positif

A - COLLECTIVE APARTMENT BUILDING MADE OF ARMADILLO BOX® MODULES

This section deals with a denser architectural solution using Armadillo Box® modules as an elementary components. The main objective of this study is to evaluate the urban density and the architectural potential of a collective apartment building scheme in relationship with a still positive energy balance. The study looks at possible PV surfaces according to urban layout. It calculates a plausible electricity production according to different orientations and location while taking into account all building's and users' needs, as well as mobility energy consumption on a yearly basis.

Fig 43. Potential PV surface on an Armadillo Box® apartment building generic vertical module:

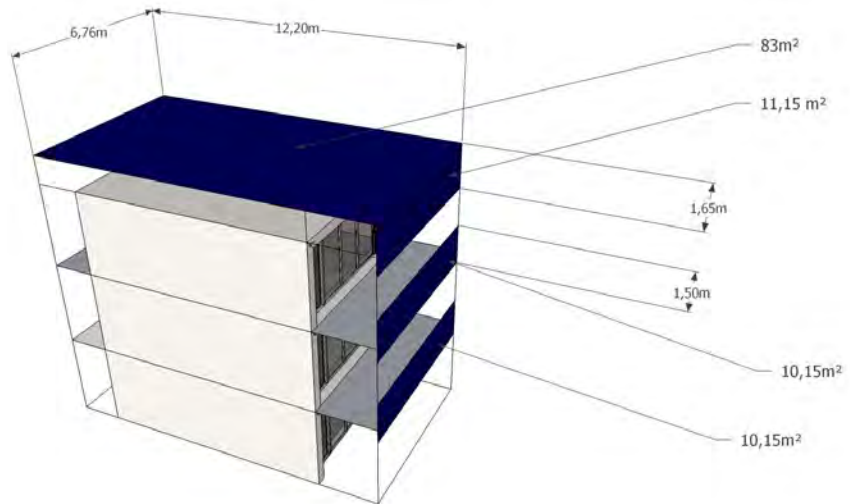


Fig 32. Surface potentielle de panneaux photovoltaïques pour une travée type d'immeuble d'Armadillo Box® collectif :

PV panels production capacity of an Armadillo Box® apartment building generic vertical module, according to different orientations in Rhône-Alpes:

Capacité de production électrique des PV, en fonction de différentes orientations, pour une travée type d'immeuble Armadillo Box® situé en région Rhône-Alpes :

TENESOL 2500 - 0° (South)	
kWh/year	kWh/year/m²
221	147.33

PVGIS data

TENESOL 2500 - 90° (West)	
kWh/year	kWh/year/m²
164.9	109.93

PVGIS data

A- PROJET D'IMMEUBLE COLLECTIF CONSTITUE DE MODULES ARMADILLO BOX®

L'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel énergétique d'un projet d'habitat collectif conçu à partir de modules Armadillo Box® de manière à conserver un bilan énergétique positif en prenant en compte les besoins énergétiques du bâtiment, ceux des usagers et ceux des transports.

Pour cela on estime la quantité de surface disponible sur une tranche d'Armadillos Box® empilées en fonction du nombre de niveau. On calcule également les différents besoins pour chaque module.

Production capacity of roof and facades for one Armadillo Box® generic vertical module:

Capacité de production annuelle de la toiture et des façades pour une travée type d'immeuble Armadillo Box® :

PV roof production	PV South vertical facade production
12 228.67 kWh/year	1 115.82 kWh/year

Electric needs for one Armadillo Box® generic vertical module and one car:

Besoins électriques pour une travée type d'immeuble Armadillo Box® et une voiture :

Armadillo Box® module consumption	Car consumption
5515 kWh/year	1400 kWh/year

When we study a small apartment building such as the one that has been developed in the «Conceptual Alternates» section (see Fig.44), we obtain a positive energy balance up to three storeys. In this calculation, the photovoltaic power station produces enough electricity to balance all energy needs for the inhabitants' uses, for the building's conventio-

nal consumptions (heating, HVAC, lighting and HWP) and for shared electric cars' autonomy calculated on a yearly basis.

We observe that the self sufficiency of the building is guaranteed only under three levels.

Beyond this limit the production of the vertical PV panels does not compensate anymore the total energy consumption of the building.

Moreover, compared to the horizontal PV panels placed on the roof, the contribution of the vertical PV panels placed on the facades appears to be very low for a similar financial investment.

Therefore, taking into account our objective of cost reduction, we have decided to explore only 2 storeys building schemes using only roof PV panels.

Table 8. Energy balance of an Aradillo Box® generic vertical module according to the number of floors

Number of storeys	Electric needs kWh/year	Roof PV prod. kWh/year	South facade PV prod. kWh/year	Total PV prod. kWh/year	Energetical balance kWh/year
1	5 515	12 229	1 116	13 344	7 829
2	11 030	12 229	2 232	14 460	3 430
3	16 545	12 229	3 347	15 576	- 969
4	22 060	12 229	4 463	16 692	-5 368
5	27 575	12 229	5 579	17 808	-9 767
6	33 090	12 229	6 695	18 924	-14 166

Tableau 8. Bilan énergétique d'une travée type d'immeuble collectif Aradillo Box® en fonction du nombre d'étages

Pour un petit immeuble collectif tel que celui développé architecturalement dans la partie «variations conceptuelles» (Cf. Fig.44) on obtient un bilan énergétique positif ou quasi nul jusqu'à R+2. Le calcul prend en compte la couverture des besoins des usagers et des consommations conventionnelles du bâtiment par la centrale photovoltaïque qui fournit également assez d'énergie pour l'utilisation annuelle de voitures électriques parta-

gées.

Le concept d'autonomie énergétique totale développée à partir de l'Aradillo Box® Madrid apparaît comme limité à la superposition de 3 modules en hauteur. A partir de 3 niveaux l'augmentation des surfaces de PV placées sur les gardes corps Sud ou Ouest ne suffit pas à compenser l'augmentation des consommations.

On se rend également compte que, pour un coût d'investissement pour-

tant égal, les panneaux verticaux placés en façade contribuent de manière minimale à la production totale par rapport à ceux de la toiture. Dans un souci de réduction des coûts et d'optimisation des investissements, nous explorerons donc, dans la partie «variations conceptuelles», des types d'habitat collectif restant en dessous de ce seuil de densité de 3 niveaux et ne mettant en œuvre des panneaux photovoltaïques qu'en toiture.



Fig 44. View of the evaluated collective apartment building
 Vue du bâtiment collectif évalué

Spaces	Unit quantity	Users needs kWh/year/unit	Transportation needs kWh/year/unit	Building needs kWh/year/unit	Total needs kWh/year/unit
studio	7	3 075	2 100	1 616.28	6 791.28
duplex	7	4 100	2 100	1 872	8 072
Laundry Entrance Hall	1	3 075	0	0	3 075
Waste disposal Bicycle racks	1	307.5	0		307.5
Office	1	6 150	1 400	1 400	8 950
Total	14 apartments	59 757.5	22 400	25 817.93	116 375.46
PV Production	611 TE 2500				135 031
Balance					+ 18 655.54

Table 9. Global energy balance
 Tableau 9. Bilan énergétique

B. THERMAL DYNAMIC SIMULATIONS ON ENERGY+

In order to evaluate the thermal behavior of densifications variations of Armadillo Box® module, we have conducted different prospective simulations. The software used is the dynamics simulation program *Energy +*.

Hypothesis summary

Thermal envelope:

- *Wall composition:* similar to Madrid prototype 's wood structure.
- *Air tightness :* 0,05 Vol/h infiltration rate.
- *Solar protection:* FERRARI SOLTIS 92 solar screens facade.

- *Glazing:* triple glazing SGG type Planitherm Max (g ~ 60% et Ug = 0,6 W/m².K).

Internal loads:

- *Occupation:* planning identical to Madrid prototype.
- *Internal loads:* planning identical to Madrid prototype.

System:

- « Ideal system » in Energy+ library giving only heating and climatisation needs as outputs.
- The ventilation system and the solar protection are meant to optimize the thermal behavior of the module.
- *Comfort zone temperature:* 19 - 25°C

Optimisation of ventilation systems and solar protection

This simulation shows that - as soon as the interior temperature reaches 22°C - the best compromise to minimize energy needs is a counter flow with heat exchanger ventilation system coupled with heavy solar protection. All other simulations are made with this option. In any case, heating needs are very low and remain lower than the typical needs of a Passiv'Haus building. The cooling needs constitute the essential part of the building's energy consumption. Consequently we have chosen to favor overheating reduction over losses reduction as a design strategy basis.

B. SIMULATIONS THERMIQUES DYNAMIQUES SUR ENERGY+

Afin d'évaluer le comportement thermique du projet de densification à partir de modules Armadillo Box®, nous avons procédé à différentes simulations sur le logiciel *Energy+*.

Résumé des hypothèses de calcul

Enveloppe thermique :

- *Composition de parois :* parois identiques au module de Madrid.
- *Étanchéité à l'air :* taux d'infiltration 0,05 Vol/h
- *Protection solaire :* stores textiles FERRARI SOLTIS 92 en façade Sud et sur les pignons Est et Ouest.
- *Vitrages :* triple vitrage type SGG Planitherm Max (g ~ 60% et Ug = 0,6 W/m².K)

Apports internes :

- *Occupation :* scénarii d'occupation identiques à ceux du prototype de Madrid
- *Apports internes :* planning identiques à ceux du prototype de Madrid

Système :

- « Système idéal » dans la bibliothèque d'Energy + permettant uniquement le calcul des besoins de chauffage et de climatisation.
- *Ventilation :* une étude de sensibilité est effectuée par la suite pour tester la configuration la plus appropriée.
- *Consigne de température :* 19 - 25°C

Optimisation du système de ventilation et d'occultation des vitrages

Ces simulations montrent que, dès que la température intérieure dépasse les 22°C, l'option la moins énergivore est constituée par un système de ventilation double flux avec récupération de chaleur couplée avec une occultation très efficace des surfaces vitrées. Toutes les simulations suivantes sont faites avec ces réglages. Dans tous les cas les besoins de chauffage restent faibles et inférieurs à ceux d'un bâtiment de type Passiv'Haus. La majorité des besoins est constituée par les besoins en rafraîchissement, c'est pourquoi il semble important d'adopter une stratégie de conception qui privilégie la réduction des surchauffes à la réduction des déperditions de l'enveloppe.

Fig 45. Ventilation and solar protection optimization for a free standing Armadillo Box® module

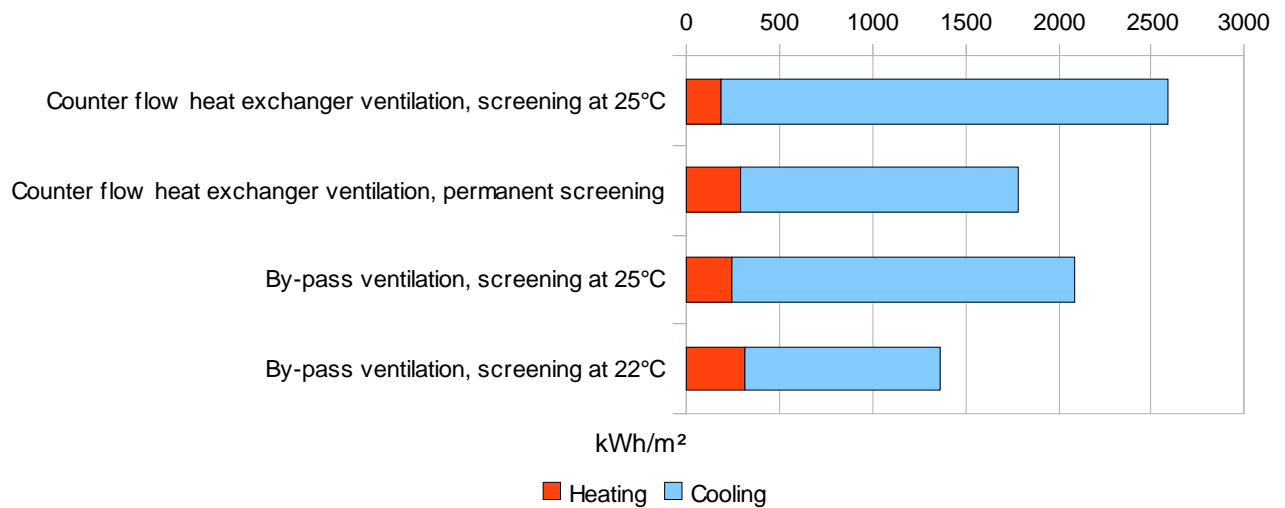


Fig 45. Optimisation du système de ventilation double flux et de la protection solaire pour un module Armadillo Box® isolé

Evolution of energy needs according to different densification scenarii

When looking at different densification scenarios (see Fig.46) we can observe that heating needs are decreasing while compacity is increasing. Meanwhile, cooling needs are increasing quickly because of the sharing of the opaques lateral walls between two modules. In a free standing building, these surfaces are evacuating a significant part of the heat gains accumulated through the glazed facades. This simulation leads to the conclusion that the critical point of a densification scheme is the reduction of overheating which has proportionally become the most important factor for comfort control.

Évolution des besoins énergétiques selon différents scénarii de densification

Lorsque l'on examine différents scénarii de densification (Cf. Fig.46), on observe que les besoins de chauffage diminuent avec la compacité. Dans le même temps, les besoins de rafraîchissement augmentent rapidement du fait de la mise en commun des parois latérales pleines. Dans un module isolé, celles-ci participent de manière non négligeable à l'évacuation des calories accumulées au travers des baies vitrées. Ces simulations nous montrent que l'enjeu thermique fondamental des projets de densification est la réduction des apports externes afin de minimiser les surchauffes et les besoins de climatisation qui deviennent un facteur déterminant dans le contrôle du confort intérieur.

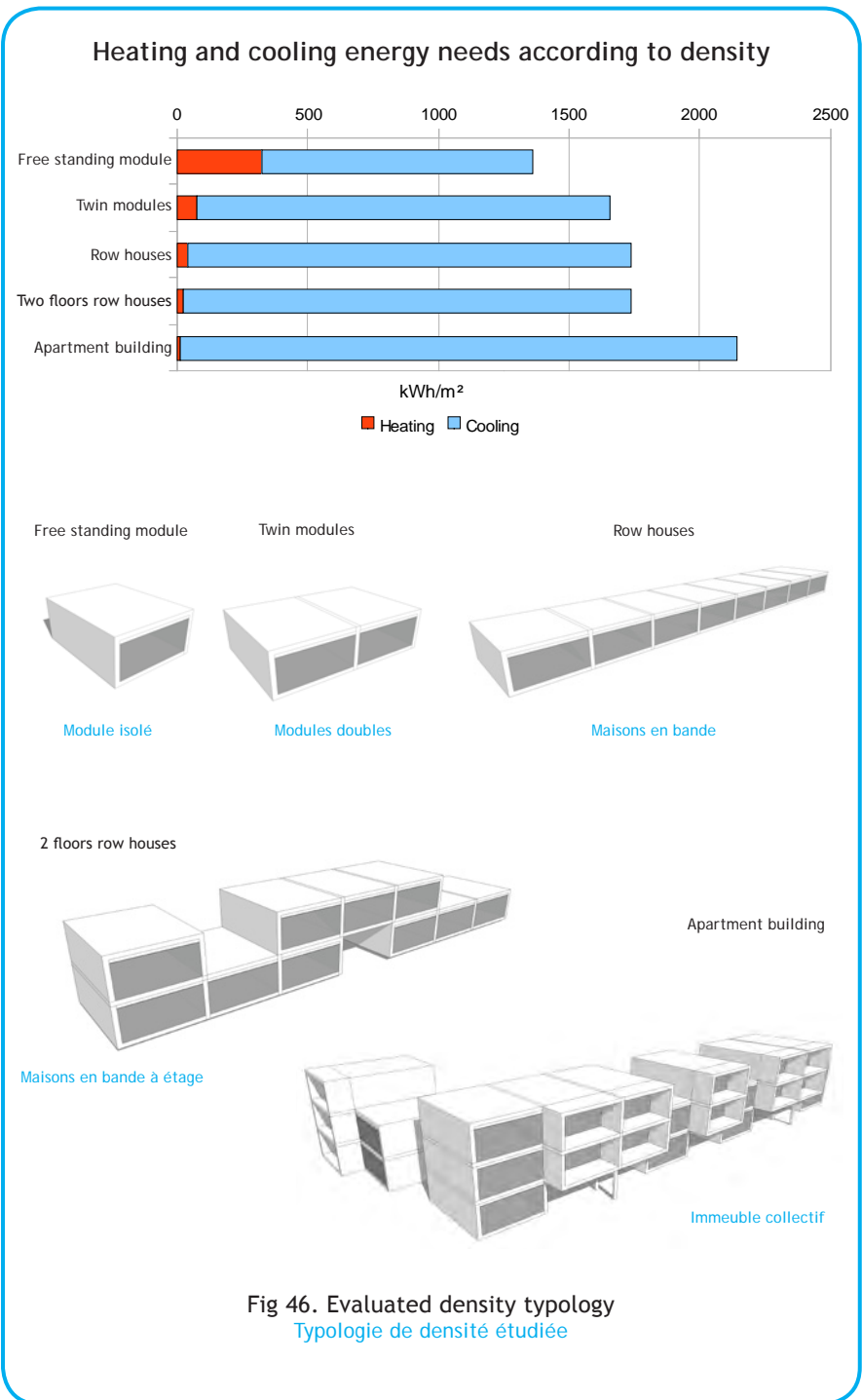
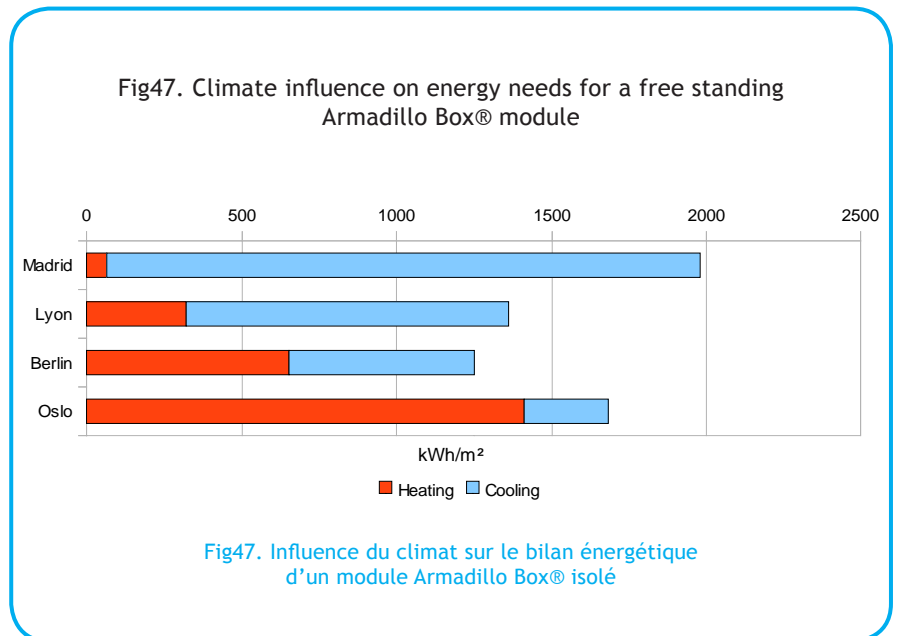


Fig 46. Evaluated density typology
Typologie de densité étudiée

Climate influence

The study of a free standing module's behavior under different continental climates ranging from mediterranean to cold temperate (from Madrid to Oslo), shows that the module is particularly well adapted to temperate continental climates for areas such as Rhône-Alpes or Northern Germany (from Lyon to Berlin) - see Fig.47. The envelope configuration is optimal under these conditions. The large Southern baywindows equipped with good summer solar protections, combined with high insulated lateral walls allows for good winter heat gains due to direct solar radiations without overheating the internal space during summer.



Influence du climat

L'étude des besoins d'un module isolé placé sous différents climats de type continentaux, allant du plus méditerranéen au plus froid (de Madrid à Oslo), montre que la configuration adoptée pour le projet est bien adaptée au climats de type tempéré pour des régions situées entre Rhône-Alpes et le nord de l'Allemagne (de Lyon à Berlin) - Cf. Fig.47.

La configuration de l'enveloppe est optimale sous ces climats. L'importance des surfaces vitrées orientées vers le sud disposant d'une bonne protection solaire estivale, combinées avec un bon niveau d'isolation thermique des parois latérales opaques, valorisent les apports solaires hivernaux sans occasionner de trop de besoins de rafraîchissement en été.

Adaptation principles for a better energy balance

We have seen that the improvement of the global energy balance for an Armadillo Box® apartment building lies in the reduction of needs for cooling.

The overheating risks for an Armadillo Box® apartment building can be reduced by three means:

- reduction of glazed surface
- increase of thermal inertia
- installation of high flow night ventilation providing a strong refreshment

When we simulate a building with half size South glazing surfaces, we can see that a significant margin for cooling needs reduction exists (see Fig.48).

Fig48. Glazed surface influence on energy needs for a free standing Armadillo Box® module

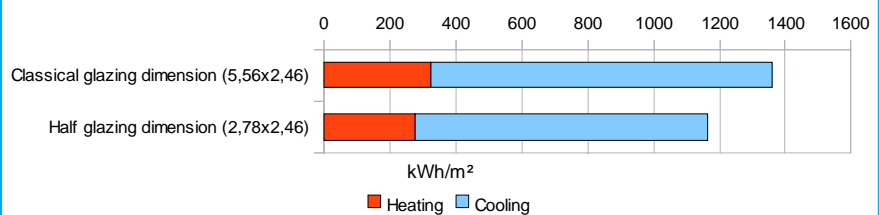


Fig48. Influence de la quantité de surfaces vitrées sur le bilan énergétique d'un module Armadillo Box® isolé

Pistes d'amélioration du bilan énergétique global

Nous avons donc montré qu'une amélioration significative du bilan énergétique d'un immeuble collectif Armadillo Box® passe par une réduction des besoins en froid.

Les pistes envisageables pour réduire les risques de surchauffes sont au nombre de trois :

- réduction des surfaces vitrées
- augmentation de l'inertie de la construction
- rafraîchissement par sur-ventilation nocturne en été.

Lorsque nous simulons un bâtiment comportant des baies vitrées réduites de moitié, les résultats nous montrent qu'il existe une réelle marge d'amélioration des performances du projet (Cf. Fig.48).

C. CONCLUSION

For the apartment building versions of the Armadillo Box® we shall keep in mind the following results, established by the *Energy+* simulations :

- The very low heating needs of the original module are reduced by densification.
- The over heating risks increase with densification while, in the meantime, the glazing surface/global envelope ratio increases. The size of the bay windows becomes a major energetical and architectural issue of the project.
- A significant reduction of the cooling needs is possible through the fine optimisation of ventilation

and heat gains control. Heavy solar protection of all bay windows is strongly recommended.

- An increase of building's internal thermal inertia would reduce the needs by storing solar gains in winter and limiting summer overheating. Inertia can be added as a concrete slab or as a total concrete structure, insulated by a performant envelope.

This solution would suit the current French market since concrete technology is the most common building technic widely spread all over the country.

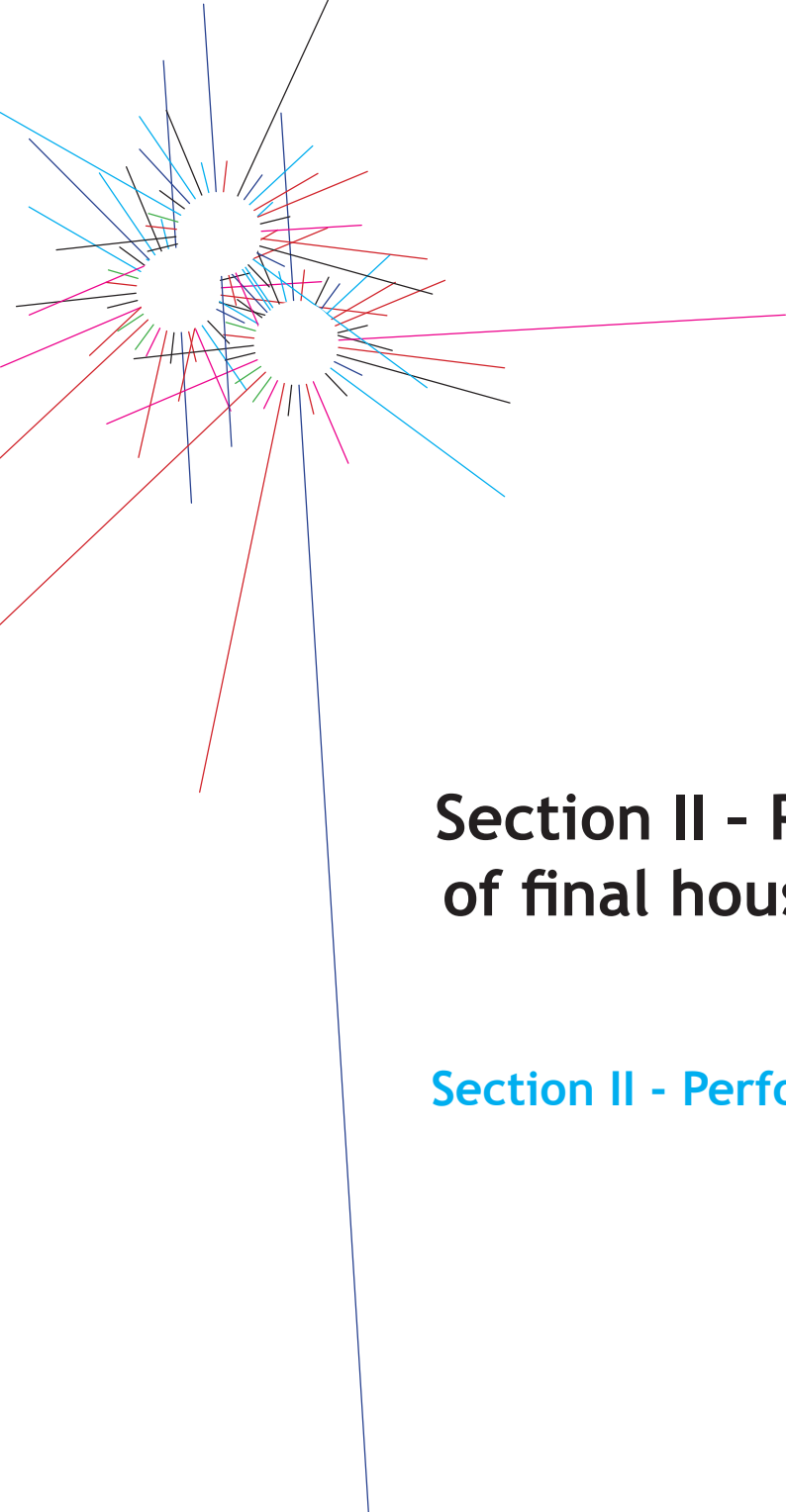
C. CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE

Pour les scénarios de densification de l'Armadillo Box® on garde à l'esprit les résultats suivants :

- La densification des modules réduit les besoins de chauffage, par ailleurs très faibles.
- La densification augmente les risques de surchauffes, d'autant plus que le ratio vitrage/enveloppe globale augmente. La taille de ces baies vitrées devient donc un enjeu énergétique et architectural majeur.
- Une réduction significative des besoins est possible grâce à une optimisation fine de la ventilation et des occultations des vitrages. Le mise en place d'une protection solaire très efficace est fortement recommandée.
- L'augmentation de l'inertie du projet réduirait également les besoins en

stockant les apports passifs solaires en hiver et en limitant les surchauffes en été. Une telle inertie pourrait être mise en œuvre sous la forme de planchers collaborant bois-béton , ou sous la forme d'une structure complète en béton, isolée par une enveloppe performante.

Cette solution semble adaptée au marché français actuel qui est largement dominé par la technologie béton.



Section II - Projected performance of final house design on an annual basis

Section II - Performances annuelles annoncées de la maison

11.II.01. General statements

Déclarations générales

INTRODUCTION

The following chapter aims to study the behaviour of the house by simulating a realistic use of its occupants under the climate of Madrid and Grenoble.

This study will be based on passive and active bioclimatic strategies of the Armadillo Box defined in the previous chapter: Bioclimatic strategies of the Armadillo Box.

The house will first be studied with the confort conditions defined by the organisation of Sde, and then with more natural and less stringent confort conditions.

Based on the simulation results of different climatic variations, we will determine if it is necessary or

not to adjust the additional heap pump provided in the adaptive scheme.

THERMODYNAMIC SIMULATION ON TRNSYS

TRNSYS is a transient systems simulation program with a modular structure. It recognizes a system description language in which the user specifies the components that constitute the system and the manner in which they are connected. TRNSYS has become reference software for researchers and engineers around the world. Main applications include: solar systems (solar thermal and photovoltaic

systems), low energy buildings and HVAC systems, renewable energy systems, cogeneration, fuel cells. We will use this tool only in the context of our thermal dynamics simulations of the building. We will define requirements estimated annual heating and cooling for the various variants studied.

SIMULATION GLOBAL HYPOTHESIS

Climate

The meteorological data used for our simulations in Madrid and Grenoble are from the database generated by IWECC.

INTRIODUCTION

Le chapitre suivant a pour objectif d'étudier le comportement de la maison en simulant une utilisation réaliste de ses occupants sous les climats de Madrid et de Grenoble.

Nous utiliserons dans cette étude les stratégies bioclimatiques passives et actives de l'Armadillo Box définies dans le chapitre précédent : « les stratégies bioclimatiques de l'Armadillo Box » .

Nous étudieront d'une part le comportement de la maison soumise aux exigences de confort du concours et d'autre part, nous étudieront un fonctionnement plus naturel de la maison avec des exigences de confort moins drastiques.

En fonction des résultats de simulation des différentes variantes climatiques,

nous déterminerons s'il est nécessaire ou non d'adapter la pompe à chaleur additionnelle prévu dans les schéma adaptatifs

SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE SUR TRNSYS

L'atelier de simulation Trnsys Simulation Studio est un environnement de simulation, dédié à la simulation dynamique des systèmes, y compris les bâtiments multi-zones. Développé par le CSTB dans le cadre de collaborations internationales, TRNSYS est aujourd'hui la référence au niveau mondiale dans le domaine de la simulation dynamique de bâtiments et de systèmes. La simulation dynamique permet, par exemple, de simuler le comportement énergétique d'un bâtiment et de son équipement (chauf-

fage, climatisation), en fonction de l'emplacement, des matériaux de construction utilisés, de l'architecture et du concept énergétique choisi.

Nous utiliserons cet outils dans le cadre seulement de nos simulations thermiques dynamique du bâtiment. Il nous permettra de définir des besoins annuels prévisionnels de chauffage et de climatisation pour les différentes variantes étudiées.

HYPOTHESES GLOBALES DE SIMULATION

Climat

Les données météorologiques utilisées pour nos simulations à Madrid et Grenoble proviennent de la base de donnée climatique générée par l'IWECC.

Building configuration

Conditionned space : 47 sq.m
Conditionned volume : 120 cubic.m
SHON : 70 sq.m
SHAB : 47 sq.m

Definition of thermal zoning

Technical Block: 3 sq.m
Bathroom: 4 sq.m
Living space: 58 sq.m

Composition of walls and thermal Bridges

Composition of the walls and thermal bridges specified in the project are available hereafter in appendix.

Configuration du bâtiment

Surface chauffée : 47m²
Volume chauffé : 120m³
SHON : 58 m²
SHAB : 47 m²

Définition des zones thermiques

- Local Technique : 3 m²
- Salle de bains : 4 m²
- Séjour : 43 m²

Composition des parois et ponts thermiques

La composition des parois et les ponts thermiques définis dans le projet sont consultables dans l'étude jointe en annexe.

Heating system definition

The heating power used in the configuration of the French Armadillo Box® is based on the Nilan VP18 Compact machine whose characteristics are given in Appendix. The heating power available varies according to external temperature conditions.

The temperature setpoint is constant on a yearly basis. It is set at 21 °C or 23 °C depending on the considered alternatives.

Configuration	Systems
Armadillo Box® Madrid Solar Decathlon contest	NILAN VP18 + UVP105 + WEM radiant earth panels
Armadillo Box® INES Variation CONFORT (Le-Bourget-Du-Lac)	NILAN VP18 + geothermal JVP102 + WEM radiant earth panels
Armadillo Box® INES Variation ECO (Le-Bourget-Du-Lac)	NILAN VP18

Définition du système de chauffage

La puissance de chauffe utilisée dans la configuration française de l'Armadillo Box est celle de la machine compacte Nilan VP18 dont les caractéristiques sont fournies en annexe. La puissance de chauffage disponible est amenée à varier en fonction des conditions de température extérieures.

La température de consigne est fixée constante toute l'année et correspond selon les variantes étudiées à 21 °C ou 23 °C.

Cooling system definition

The cooling power used depends of the alternatives studied:

1 - Armadillo Box® in Madrid in SDE contest conditions with additional UVP105 heatpump.

2 - Armadillo Box® in Le-Bourget-du-Lac in annual French conditions with optional geothermal additional heatpump and radiant WEM walls.

3 - Armadillo Box® in Le-Bourget-du-Lac in annual economical French conditions (VP18 only)

Définition du système de rafraîchissement

La puissance de refroidissement utilisée dépend des variantes étudiées :

1 - L'Armadillo Box® de Madrid équipé pour la compétition SDE avec VP18 + UVP105.

2 - L'armadillo Box® du Bourget-du-Lac équipé avec VP18 + JVP102 (option).

3 - L'armadillo Box® du Bourget-du-Lac équipé pour un fonctionnement annuel français normal et économique équipée seulement d'une VP18.

Definition of ventilation flow

In first approach, the ventilation flow has been fixed at 0.5 vol/h. The performance of the counter heat flow ventilation is 84%. The infiltration rate of the building is estimated at 0.05 vol/h.

Description of internal loads

Occupation scenarii

The house is designed for two persons. Each one generates a 100W thermal power. The power dissipation includes a portion of latent heat and sensible heat.

The «average occupancy» scenario is defined in the appendix.

Définition du débit de ventilation

En première approximation le débit de renouvellement d'air neuf initial a été fixé à 0,5 vol/h.

Le rendement de la ventilation mécanique double flux est fixé à 84%. Le taux d'infiltration du bâtiment est estimé à 0,05 vol/h.

Définition des charges internes

Scénarii d'occupation

La maison est utilisée par deux personnes en intermittence, la puissance dégagée par chaque personne est estimée à 100 W. Cette puissance dissipée comprend une part de chaleur latente et une part de chaleur sensible. Le scénario moyen d'occupation est défini en annexe.

Definition of lightings' loads

Considering that the artificial lighting installation is efficient, total lighting power installed is estimated at 5 W/m². The lighting is only used during occupation periods.

Definition of appliances' internal loads

Appliances providing internal loads in the conditioned volume are the following: see Table 8.

Table 10. Appliances' internal loads (competition mode)

Appliances Equipements	Power (W) Puissance (W)	Frequency(h) Fréquence d'utilisation (h)
Diswasher - Lave vaisselle	500	2h/day
Ironing - Repassage	1000	1h/day
Television set - TV	45	10h/day
Computer - Ordinateur	45	10h/day
Kitchen - Cuisine	1000	2h/day
Watch - Veilles	12	24h
Internet box - Connexion Internet	10	24h
Fridge + Freezer - Réfrigérateur	35	24h
Washer - Lave-Linge	500	2 x 2h/day
Dryer - Sèche-Linge	750	2 x 2h/day
NILAN VP18 - Machine compacte	300	24h/day
Living room lighting - Eclairage séjour	35	8h/day
Bathroom lighting - Eclairage SdB	98	4h/day
Kitchen lighting - Eclairage cuisine	14	8h/day

Table 10. Charges dues à l'électroménager (mode compétition)

Définition des charges d'éclairage

Considérant un système d'éclairage artificiel performant la puissance d'éclairage totale installée est estimée à 5W/m². L'éclairage est utilisé seulement en période d'occupation.

Définition des charges dues aux équipement électro-ménagers

Les appareils électroménagers apportant des gains thermiques dans le volume chauffé sont les suivants : Cf. Tableau 8.

11.II.02. Thermodynamic simulation under Madrid climate Simulation dynamique de l'Armadillo Box sous le climat de Madrid

HEATING NEEDS

Contest comfort conditions:

The temperature inside the house is maintained between 23 and 25°C

In this configuration, bioclimatic strategies of the Armadillo Box® leads to the following comportment:

Heating needs are concentrated during the winter. Fig.40 shows

that Armadillo Box® bioclimatic's strategies allows the house to adapt correctly to a seasonal functioning.

Fig 40. Annual repartition of heating needs
Dynamic simulation in Madrid contest comfort conditions

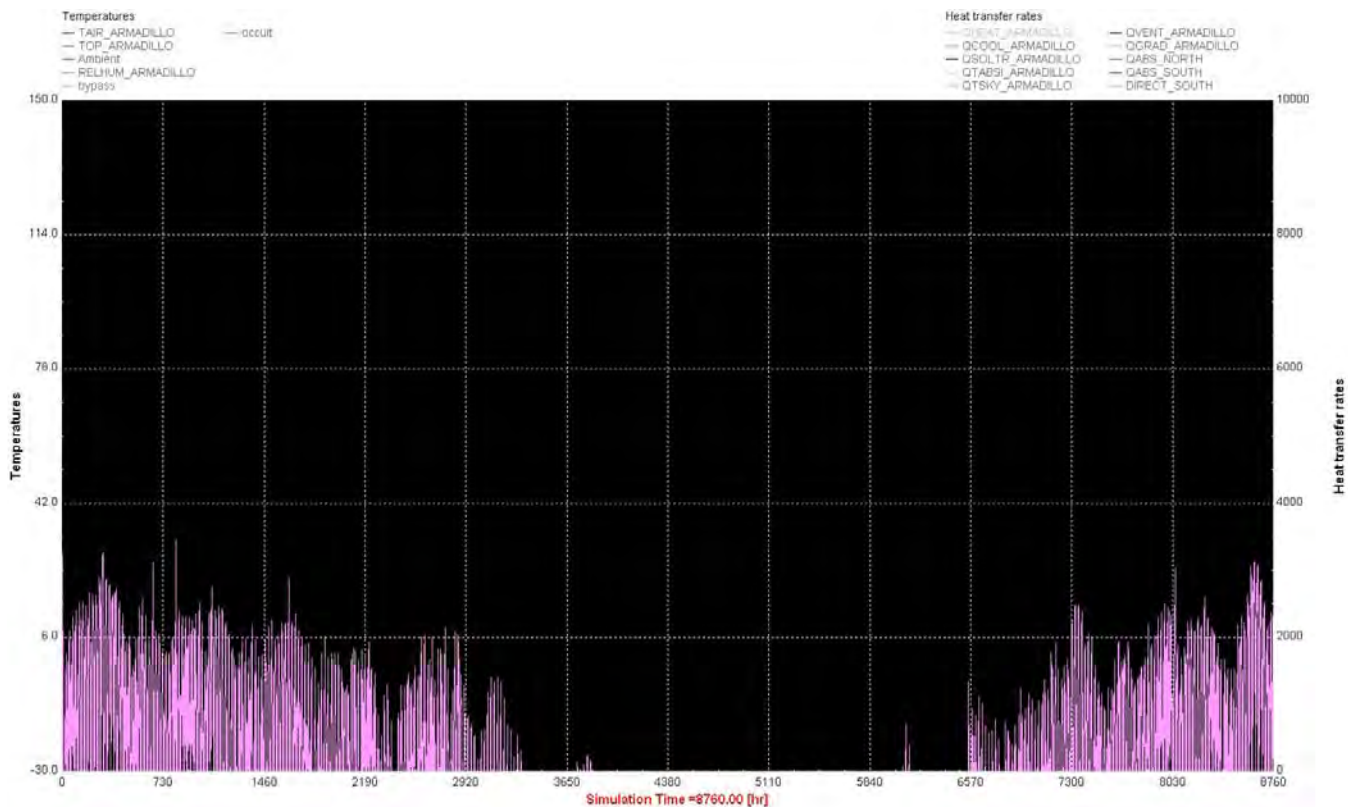


Fig 40. Répartition annuelle des besoins de chauffage
Simulation dynamique avec conditions de confort de la compétition à Madrid

BESOINS DE CHAUFFAGE

Contraintes de confort du concours :

La température intérieure de la maison est maintenue entre 23 et 25°C.

Dans cette configuration, les stratégies bioclimatiques de l'Armadillo Box nous permettent d'obtenir le comportement suivant :

La Fig.40 nous montre que les besoins de chauffage de la maison sont

concentrés durant la période hivernal. Les stratégies bioclimatiques de l'Armadillo Box permettent donc à la maison de suivre un fonctionnement correctement adapté à la saison.

COOLING NEEDS

Contest comfort conditions:

The temperature inside the house is still maintained between 23°C and 25°C according to SDE rules.

In most cases, Fig.41 shows that the house requires cooling power only during summer time. However, the particulate climate in Madrid requires air conditioning running in sometimes during mid-season periods.

Despite the drastic comfort requirements recommended by the organization, bioclimatic strategies allow the house to adapt easily to season, first by promoting maximum solar gain during the winter season and second by fighting ef-

Fig 41. Annual repartition of cooling needs. Dynamic simulation in Madrid contest comfort conditions

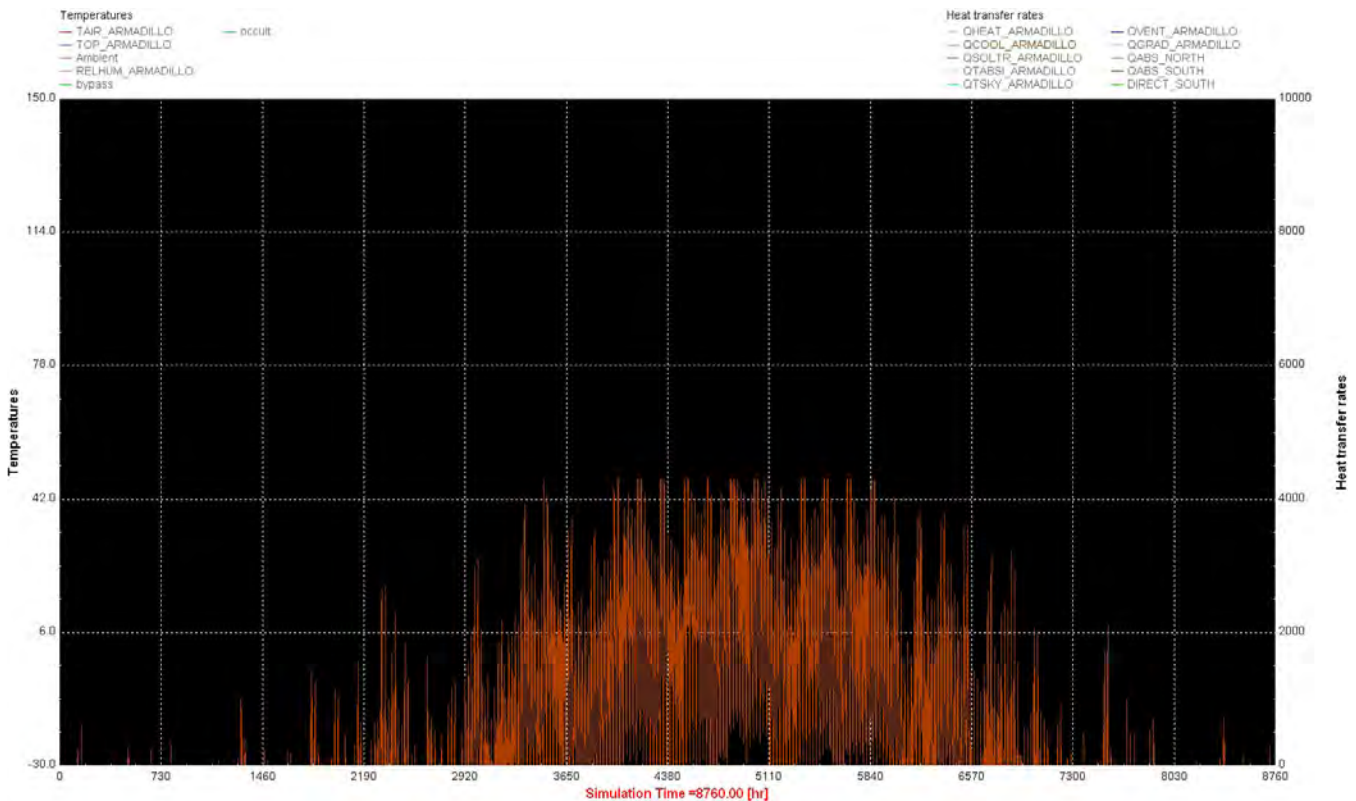


Fig 41. Répartition annuelle des besoins de climatisation.
Simulation dynamique avec conditions de confort de la compétition à Madrid

BESOINS EN FROID

Contraintes de confort du concours :

La température intérieure de la maison est toujours maintenue entre 23 et 25°C.

La Fig.41 montre que, dans la plupart des cas, la maison présente des besoins de climatisation seulement pendant la période estivale. Le climat particulier de Madrid exige cependant le fonctionnement de la climatisation dans certains cas particuliers en mi-saisons.

Malgré les exigences de confort drastiques imposées par le concours, les stratégies bioclimatiques passives permettent à la maison de s'adapter facilement aux saisons, d'une part en valorisant au maximum les apports solaires pendant la saison hivernale, et d'autre

fectively against summer solar gains. In its ECO configuration, the house has a discomfort rate of 10% (See Table 9). When a temperature between 23 and 25°C is required for occupant's

comfort in Madrid, adjustment of the cooling power is needed. The strategy is then to include the additional geothermal heat pump Nilan UVP 105 working with an air/water exchange. The emission system associated is composed of

WEM earth wall panels activated by water circulation. In this configuration, needs for heating and cooling are estimated close to 50 kWh/(m².Year).

Table 11. Summary of annual thermal needs of the house under 23°C/25°C comfort conditions in Madrid

The level of discomfort is calculated as the ratio of the quantity of hours not included in the required temperature range, here 23°C/25°C, divided by the total quantity of hours in a year.

Configuration Installation	Heating Chauffage kWh/m ² .year	Cooling Climatisation kWh/m ² .year	Total Total kWh/m ² .year	Discomfort Rate Taux d'inconfort %
NILAN VP18 Compact machine (Armadillo Box® INES Variation ECO)	19	28.8	47.7	10
NILAN VP18 Compact machine + geothermal UVP 105 + WEM radiant earth panels (Armadillo Box® SDE competition)	19	29.9	48.2	0.5

Le taux d'inconfort est calculé comme la proportion du nombre d'heures non comprises dans la plage de température requise, ici 23°C/25°C, sur le nombre d'heures totales dans l'année.

Tableau 11. Bilan annuel des besoins thermiques de la maison pour une zone de confort 23°C/25°C à Madrid

part en luttant efficacement contre ceux-ci en été. Dans une configuration économique avec un équipement limité à la NILAN VP18, la maison présente un taux d'inconfort de 10%. (Cf. tableau 9) Le fait de maintenir l'exigence de confort des occupants à Ma-

drid dans un plage de confort comprise entre 23°C et 25°C, l'adaptation de la puissance de climatisation devient nécessaire. La stratégie consiste alors à inclure dans le système la pompe à chaleur additionnelle Nilan UVP105 en fonctionnement géothermique air/

eau. Le système d'émission associé est fourni par les panneaux muraux en terre rendus actifs par circulation de l'eau. Dans cette configuration, les besoins prévisionnels de chauffage et de rafraîchissement de la maison sont estimés autour de 50 kWhp/(m².an).

NEEDS UNDER LESS CONSTRAINING COMFORT CONDITIONS

Comfort conditions: 21/27°C

The temperature inside the house is maintained between 21 and

27°C. In this configuration, which is still perceived as comfortable by human bodies, the bioclimatic strategies of the Armadillo Box leads to the following compartment:

Fig.42 shows that the cooling needs required to maintain the tempera-

ture between 21°C and 27°C are greatly reduced. Air conditioning is only operating in summer time.

In this definition of comfort, users can decide or not to buy some additional cooling power.

When looking at the discomfort

Fig 42. Annual distribution of heating and cooling needs.
Dynamic simulation under 21°C/27°C comfort conditions in Madrid



Fig 42. Répartition annuelle des besoins de chauffage et climatisation.
Simulation dynamique avec conditions de confort 21°C/27°C à Madrid

BESOINS EN CHAUD ET EN FROID DANS DES CONDITIONS DE CONFORT MOINS CONTRAIGNANTES

Contraintes de confort moins exigeantes : 21/27 °C

La température intérieure de la mai-

son est maintenue entre 21 et 27°C. Dans cette configuration, qui correspond encore à une sensation corporelle de confort par la plupart des humains, les stratégies bioclimatiques de l'Armadillo Box nous permettent d'obtenir le comportement suivant :

La Fig.42 montre que les besoins de

climatisation nécessaires au maintien de la température entre 21°C et 27°C sont largement diminués. Le fonctionnement de la climatisation n'est nécessaire qu'en période estivale.

Dans des conditions de confort moins exigeantes, l'utilisateur peut décider ou non de rajouter une puissance de

level of the Armadillo Box® INES Variation ECO configuration, the 6.20% rate (see Table 10) does not justify to add another expensive (5000 €) and spaceconsuming cooling system when affordability is on the agenda. The simulation rather

shows that it is quite reasonable to consider that a basic equipment with a NILAN VP18 which takes care of comfort 94% of the year can be sufficient for a low budget house. In a less constricting comfort zone definition the global thermal per-

formance of the Armadillo Box® shows heating and cooling needs limited to 30 kWhep/(m².year). The house demonstrates a very low energy profile.

Table 12. Summary of annual thermal needs of the house under 21°C/27°C comfort conditions in Madrid

The level of discomfort is calculated as the ratio of the quantity of hours not included in the required temperature range, here 21°C/27°C, divided by the total quantity of hours in a year.

Configuration Installation	Heating Chauffage kWhep/m ² .year	Cooling Climatisation kWhep/m ² .year	Total Total kWhep/m ² .year	Discomfort Rate Taux d'inconfort %
NILAN VP18 Compact machine (Armadillo Box® INES Variation ECO)	9.1	20.5	29.6	6.20%
NILAN VP18 Compact machine + geothermal UVP 105 + WEM radiant earth panels (Armadillo Box® SDE competition)	9.1	20.8	29.9	0.10%

Le taux d'inconfort est calculé comme la proportion du nombre d'heures non comprises dans la plage de température requise, ici 21°C/27°C, sur le nombre d'heures totales dans l'année.

Tableau 12. Bilan annuel des besoins thermiques de la maison pour une zone de confort 21°C/27°C à Madrid

climatisation supplémentaire. Au vu du taux d'inconfort correspondant à la configuration de l'Armadillo Box® Variation INES ECO (Cf. Tableau 10), il n'apparaît pas justifié de rajouter un système de rafraîchissement additionnel coûteux (de l'ordre de 5000 €) et encombrant lorsque l'on recherche

la performance économique. La simulation montre même qu'il paraît raisonnable d'envisager un équipement basique composé d'une simple VP18 capable de garantir le confort 94% de l'année pour un budget limité. Dans ces conditions de confort moins contraignantes, et quelle que soit la

configuration du système actif, les performances thermiques globales de la maison affichent des besoins de chauffage et de climatisation prévisionnels de l'ordre de 30kWhep/(m².an). La maison démontre ainsi ses capacités de très basse consommation énergétique.

11.II.03. Thermodynamic simulation under Grenoble climate Simulation dynamique de l'Armadillo Box sous le climat de Grenoble

HEATING NEEDS

Contest comfort conditions:
23/25°C

The temperature inside the house is maintained between 23 and 25°C

In this configuration, bioclimatic strategies of the Armadillo Box leads to the following comportment :

Fig.43 shows that the climate of Grenoble requires more use of heating power than in Madrid in order

to maintain the required indoor temperature.

Fig 43. Annual repartition of heating needs.
Dynamic simulation in Grenoble with contest comfort conditions

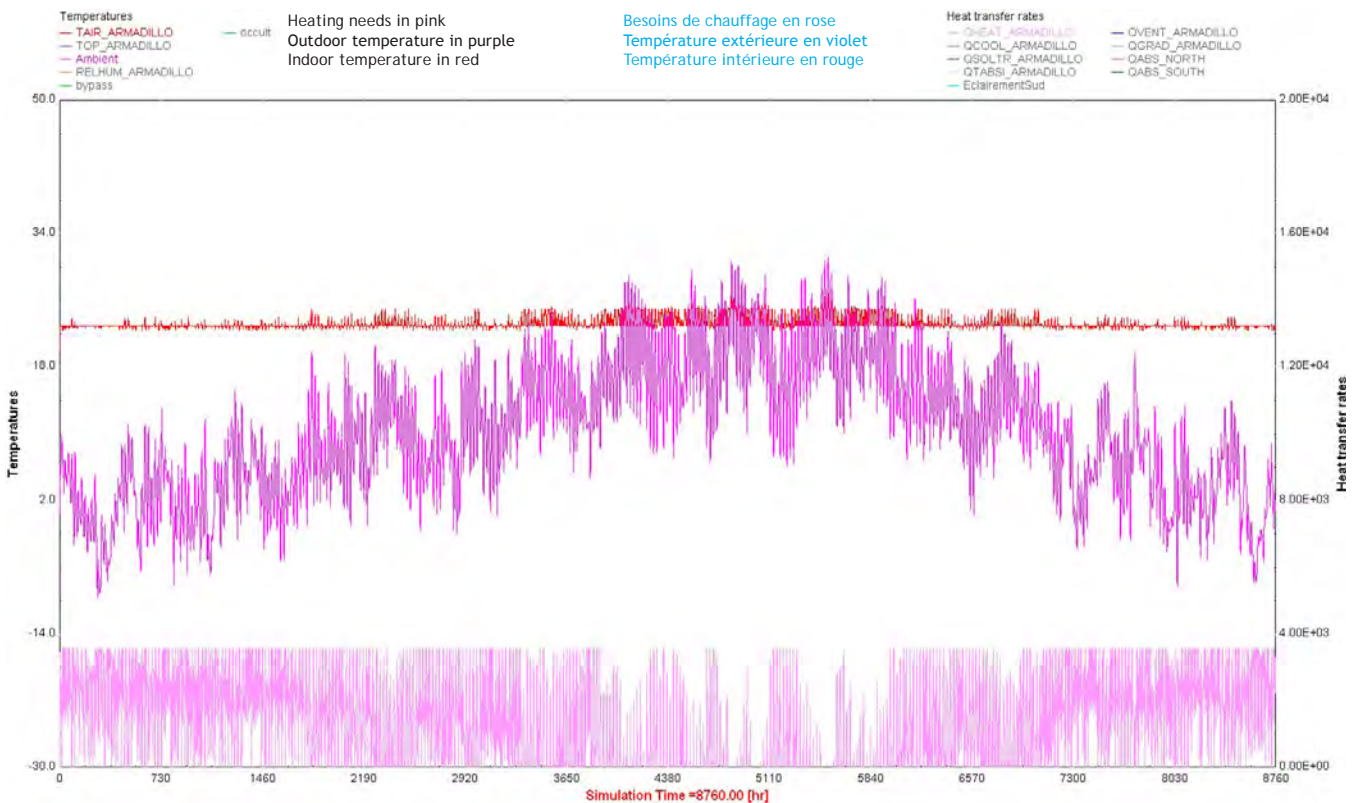


Fig 43. Répartition annuelle des besoins de chauffage.
Simulation dynamique avec conditions de confort de la compétition 23°C/25°C à Grenoble

BESOINS DE CHAUFFAGE

Contraintes de confort de type concours : 23/25°C

La température intérieure de la maison est maintenue entre 23 et 25°C.

Dans cette configuration, les dispositions bioclimatiques passives de l'Armadillo Box nous permettent d'obtenir le comportement suivant :

La Fig.43 montre que le climat de Grenoble impose une fréquence de fonctionnement du chauffage plus

importante que celle de Madrid pour maintenir la température intérieure exigée.

COOLING NEEDS

Contest comfort conditions:
23/25 °C

The temperature inside the house is maintained between 23 and 25 °C

In this configuration, bioclimatic strategies of the Armadillo Box leads to the following comportment :

Fig.44 shows that cooling needs are present only during summer. But they are much less important than

compared to the cooling needs required in Madrid.

Fig 44. Annual repartition of cooling needs.
 Dynamic simulation in Grenoble with contest comfort conditions

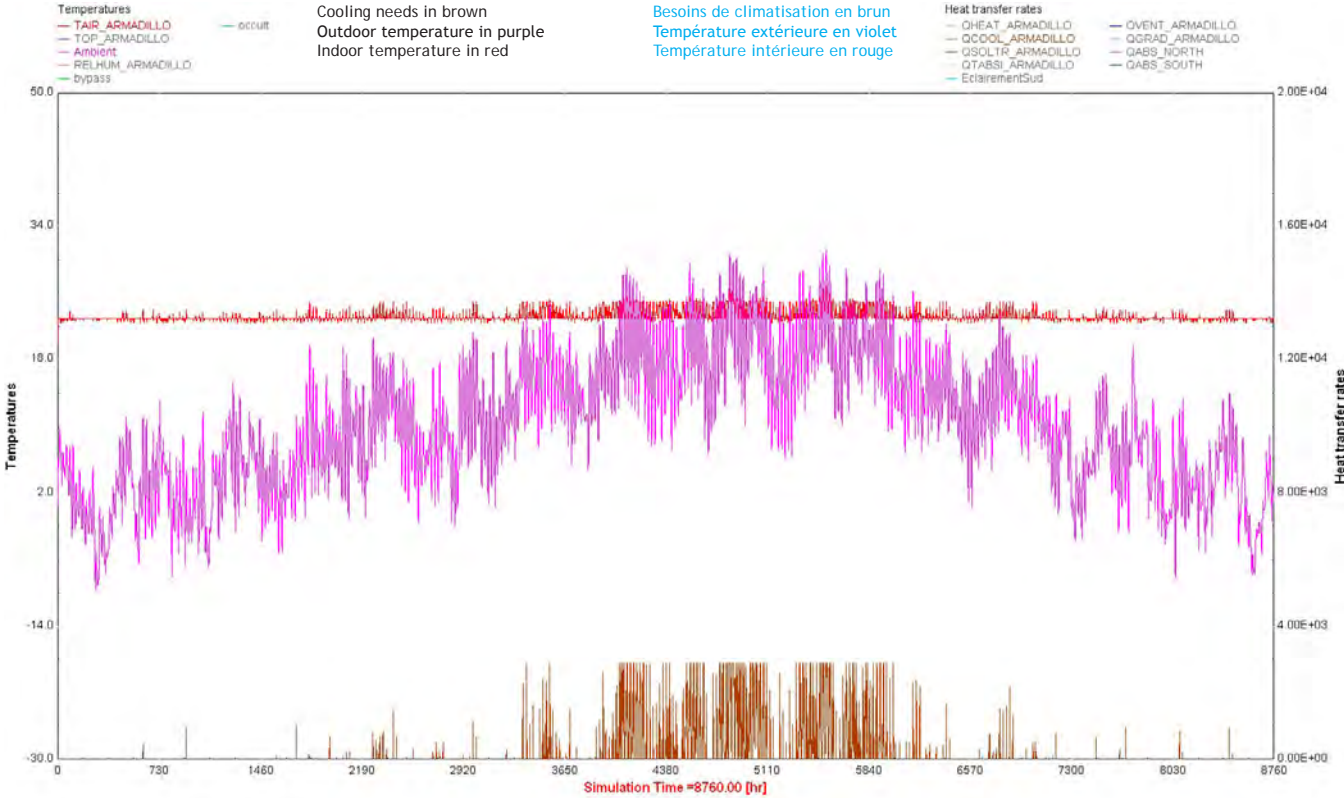


Fig 44. Répartition annuelle des besoins de climatisation.
 Simulation dynamique avec conditions de confort de la compétition 23 °C/25 °C à Grenoble

BESOINS DE CLIMATISATION

Contraintes de confort type concours
: 23/25 °C

La température intérieure de la maison est maintenue entre 23 et 25 °C.

Dans cette configuration, les dispositions bioclimatiques passives de l'Armadillo Box® nous permettent d'obtenir le comportement suivant :

La Fig.44 montre que les besoins de climatisation sont présents presque exclusivement en été. Ils sont large-

ment réduits par rapport aux besoins de climatisation nécessaires à Madrid.

In the basic Armadillo Box® ECO configuration in Grenoble, the NILAN VP18 compact machine satisfies the thermal needs of the home 95% of the time. The very low rate of discomfort, for the defined

temperature range, shows that the operating power is properly sized. The Armadillo Box® provides heating needs above the needs in the configuration of Madrid.

However, the cooling needs are greatly reduced. Ultimately, the house provides similar energy requirements located close to 48 kWhep/(m².year).

Table 13. Summary of annual thermal needs of the house under 23°C/25°C comfort conditions in Grenoble

The level of discomfort is calculated as the ratio of the quantity of hours not included in the required temperature range, here 23°C/25°C, divided by the total quantity of hours in a year.

Configuration Installation	Heating Chauffage kWhep/m ² .year	Cooling Climatisation kWhep/m ² .year	Total Total kWhep/m ² .year	Discomfort Rate Taux d'inconfort %
NILAN VP18 Compact machine (Armadillo Box® INES Variation ECO)	32.1	16.2	48.3	4.60%

Le taux d'inconfort est calculé comme la proportion du nombre d'heures non comprises dans la plage de température requise, ici 23°C/25°C, sur le nombre d'heures totales dans l'année.

Tableau 13. Bilan annuel des besoins thermiques de la maison pour une zone de confort 23°C/25°C à Grenoble

Dans la configuration Armadillo Box® ECO implantée à Grenoble, la machine compacte NILAN VP18 permet d'assurer les besoins thermiques 95% du temps. Le taux d'inconfort très faible, défini par la plage de température du concours, nous montre que la puis-

sance de fonctionnement est correctement dimensionnée.

L'Armadillo Box® présente certes des besoins de chauffage supérieurs à ceux constatés dans la configuration de Madrid, mais les besoins de rafraîchissement sont, en compensation largement

diminués. Au final, avec un taux d'inconfort tolérable la maison en version ECO présente des besoins énergétiques situés autour de 48 kWh/(m².an), semblables à la version CONFORT nécessaire à Madrid.

NEEDS UNDER LESS CONSTRAINING COMFORT CONDITIONS

Comfort conditions 21 °C/27 °C

The temperature inside the house is maintained between 21 and 27 °C

In this configuration, the bioclimatic strategies of the Armadillo Box allows us to obtain the following behaviour:

Under conditions of less demanding comfort, the house shows a rather exemplary behavior. The tempera-

ture inside the house only rarely exceed the limit.

Heating and cooling annual forecasted needs are evaluated at 30kWh/m². It is important to notice that these requirements correspond to an internal tempera-

Fig 45. Annual repartition of heating and cooling needs. Dynamic simulation under 21 °C/27 °C comfort conditions in Grenoble

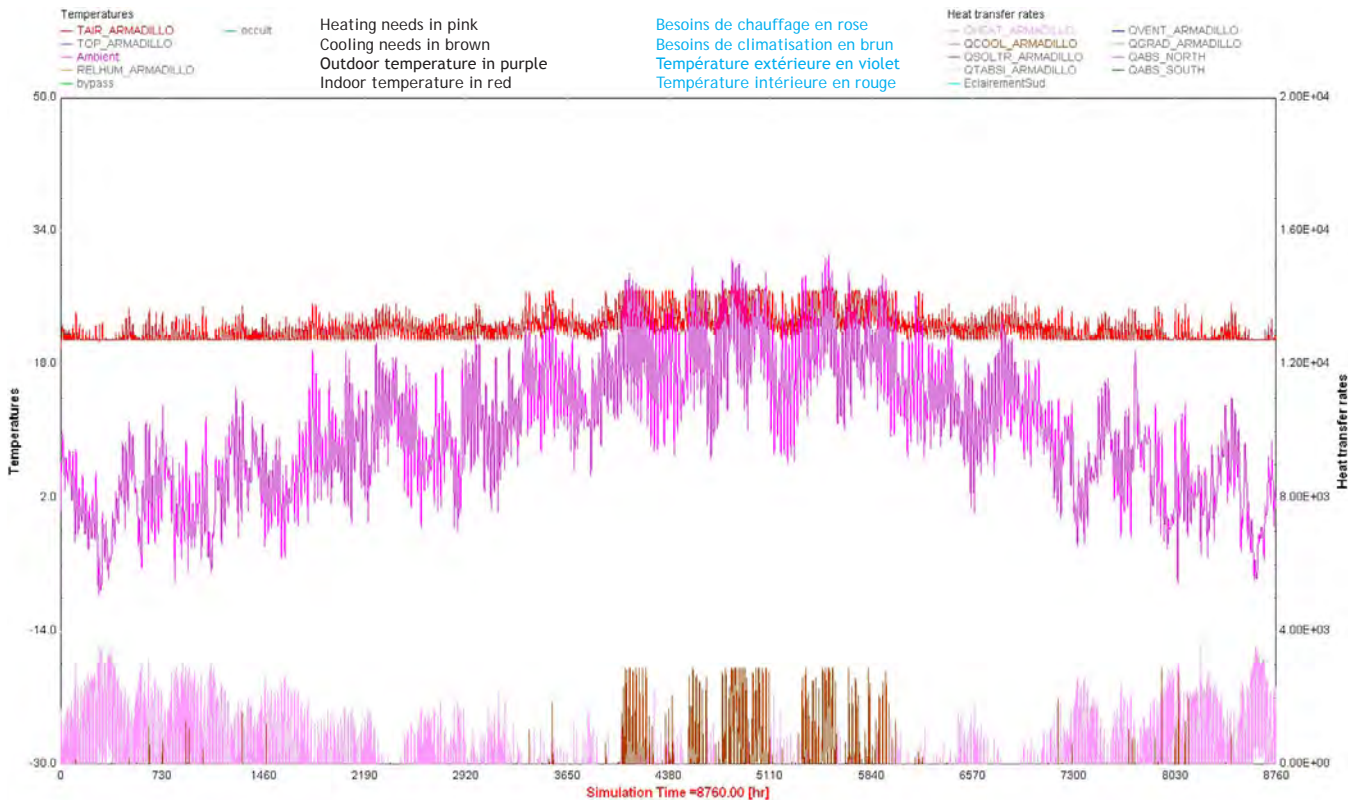


Fig 45. Répartition annuelle des besoins de chauffage et climatisation. Simulation dynamique avec conditions de confort de la compétition 21 °C/27 °C à Grenoble

BESOINS EN CAS DE ZONE DE CONFORT MOINS CONTRAIGNANTE

Contraintes de confort 21 °C/27 °C

La température intérieure de la maison est maintenue entre 21 et 27 °C.

Dans cette configuration, les stratégies bioclimatiques de l'Armadillo Box nous permettent d'obtenir le comportement thermique suivant :

La Fig.42 montre que, dans des conditions de confort moins exigeantes, la maison fait preuve d'un comportement

relativement exemplaire. La température intérieure ne dépasse que très rarement les consignes fixées.

Les besoins de chauffage et de climatisation prévisionnels annuels sont évalués à 30kWh/m². Il est important de noter que ces besoins corres-

ture maintained between 21 °C and 27 °C all year long, whatever is the real occupation of the house. This study therefore constitutes a complement to the overall energy balance study of the Armadillo Box® projected on a yearly basis.

CONCLUSION

A comparative analysis of Armadillo Box®'s behaviour according to different active systems combination under different climate conditions allows us to define what the basic equipment should be and

what optional system can complete the installation in order to provide comfort in different european situations. We can then draw a map of recommended active systems (see Fig.46). This map demonstrates Armadillo Box®'s adaptative quality.

Table 14. Summary of annual thermal needs of the house under 21 °C/27 °C comfort conditions in Grenoble

The level of discomfort is calculated as the ratio of the quantity of hours not included in the required temperature range, here 21 °C/27 °C, divided by the total quantity of hours in a year.

Configuration Installation	Heating Chauffage kWhep/m ² .year	Cooling Climatisation kWhep/m ² .year	Total Total kWhep/m ² .year	Discomfort Rate Taux d'inconfort %
NILAN VP18 Compact machine (Armadillo Box® INES Variation ECO)	21	9	30	2.00%

Le taux d'inconfort est calculé comme la proportion du nombre d'heures non comprises dans la plage de température requise, ici 21 °C/27 °C, sur le nombre d'heures totales dans l'année.

Tableau 14. Bilan annuel des besoins thermiques de la maison pour une zone de confort 21 °C/27 °C à Grenoble

pendent à une température intérieure maintenue entre 21 °C et 27 °C et ce toute l'année, quelque soit l'occupation des lieux. Cette étude constitue un complément au bilan énergétique globale établi sur une base annuelle pour l'Armadillo Box®.

CONCLUSION

L'étude comparative des comportements thermiques de l'Armadillo Box® sous plusieurs latitudes et selon plusieurs combinaisons de systèmes actifs nous permet de dresser une carte des équipements de base - réalistes et économiques - et des équipements

optionnels qui peuvent se combiner pour permettre au projet de répondre à diverses conditions climatiques européennes. On peut ainsi dresser une cartographie des systèmes actifs possibles qui montre une grande capacité d'adaptation du concept Armadillo Box®. Cf. Fig.46.

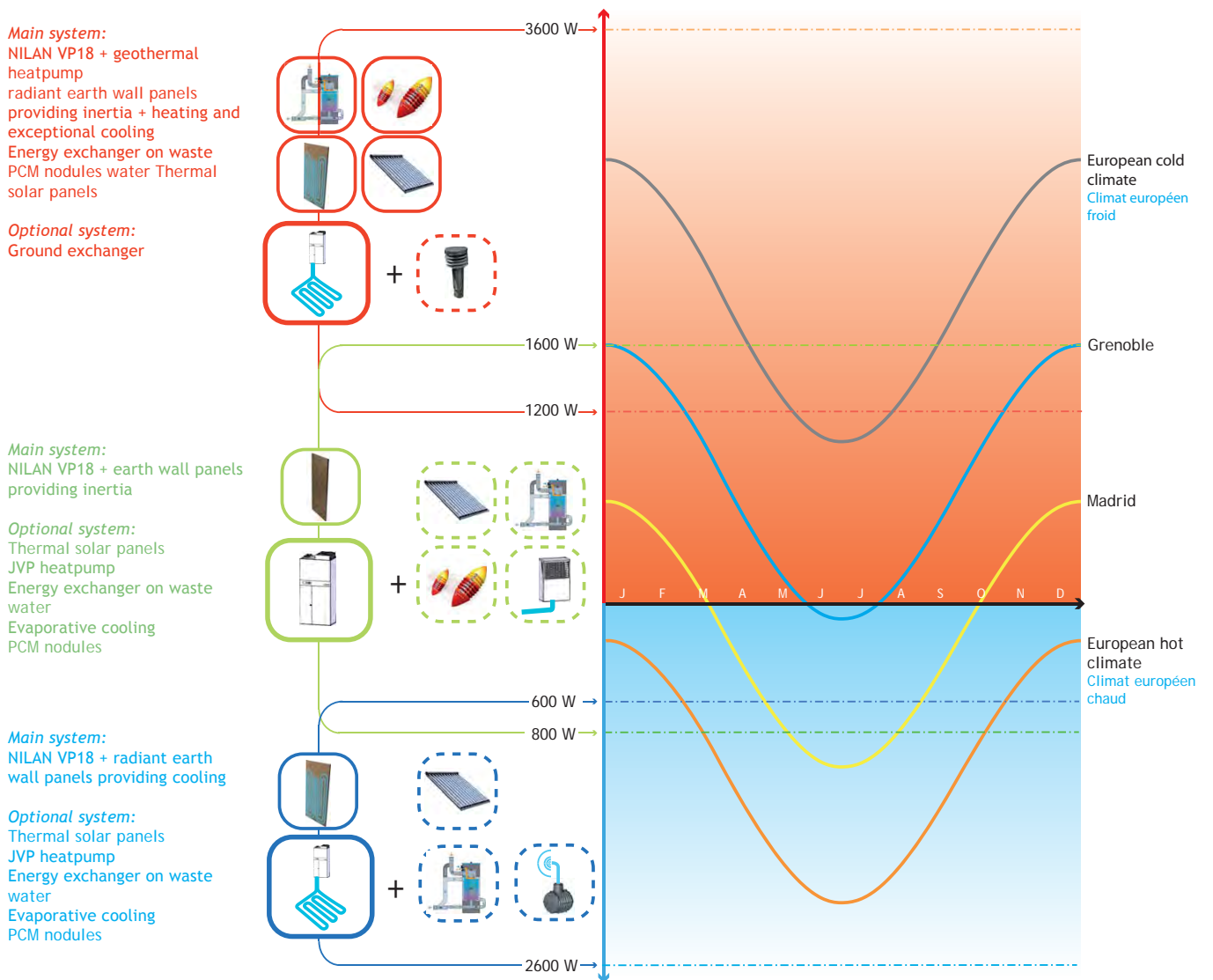
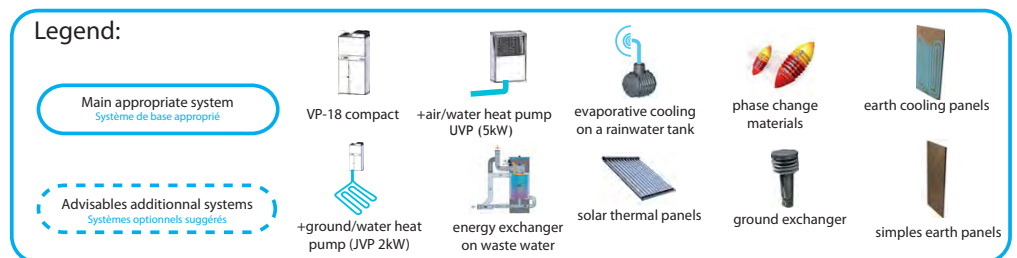


Fig 46. Active systems cartography according to western Europe latitude

Fig 46. Cartographie des systèmes actifs selon la latitude en Europe occidentale.





Section III - Electrical energy balance report

Section III - Rapport de balance énergétique

11.III.01. Calculation method

Méthode de calcul

A. SCENARIOS

The right estimation of our electrical needs is a key factor for the ArmadilloBox® project. It allows us to define the energy balance of the house. In order to be sure that we estimate exactly the overall consumption, we have defined three time scales for our scenarios (cf. appendix) :

- A typical hourly consumption scenario on a daily basis (24h).
- A weekly consumption scenario.
- A seasonal variation on a yearly basis scenario.

We also define a typical competition week. In this case, all electrical needs are over estimated

regarding the standard annual use but it helps us to calculate the energy autonomy of the project.

B. ELECTRICAL CONSUMPTION

Heating and cooling electrical consumption

The VP18 compact machine is able to produce heating and cooling on supply air, working with an exhaust air heat pump. The consumption of the heat pump depends directly on the COP (Coefficient of Performance) of the heat pump machine.

Looking at the thermal dynamic simulation, we calculate the heating and cooling needs for each hour on

a yearly basis. We then have the possibility to estimate the electrical energy use by the compact machine. As this machine is also able to fulfill the hot water needs, it helps to produce hot water specially during summer time (cooling).

The formula used to calculate the electrical consumption of the heating and cooling system is:

$$\text{Consumption (kWh)} = \frac{\text{Needs (kWh)}}{\text{COP}}$$

The total Armadillo Box®'s electric consumptions are constituted of these heating and cooling needs corrected by their corresponding COP.

A. SCENARIOS

L'estimation précise des consommations électriques est un point majeur dans la conception de l'ArmadilloBox®. Elle permet d'établir une Fraction Solaire, qui témoigne de l'autonomie énergétique de la maison. Dans un souci de détail, et pour estimer au mieux ces consommations électriques, nous avons envisagé l'étude des consommations s trois échelles de temps différentes (le détail des scénarios sont disponibles en annexe) :

- Une étude journalière comportant des scénarios de consommation électrique heure par heure sur une durée de 24h.
- Des scénarios hebdomadaires, qui regroupent les scénarios journaliers.
- Des scénarios par saisons sur l'en-

semble de l'année, qui compilent les scénarios hebdomadaires.

Nous avons également réalisé l'étude d'une semaine de compétition «type». Dans cette configuration, les consommations électriques sont surestimées par rapport à une configuration annuelle classique, de telle manière à avoir des scénarios pessimistes, dans le but d'évaluer l'autonomie énergétique du bâtiment dans cette situation critique.

B. LA CONSOMMATION ELECTRIQUE

Le chauffage et la climatisation

La machine compacte NILAN VP18 produit du chaud et du froid sur air pulsé, à partir d'une PAC sur air extrait. Les consommations électriques dépendent donc des COPs de cette PAC.

A partir des données des simulations dynamiques, nous avons pu obtenir des besoins de chauffage ainsi que des besoins de froid, heure par heure sur une année complète. Il est donc possible d'estimer la consommation électrique de la NILAN V18 Compact, à partir à la fois du COP chaud et du COP froid. Sachant que dans son fonctionnement annuel, la machine compacte NILAN VP18 peut également fournir des besoins en ECS, nous verrons au paragraphe suivant les priorités assorties à tel ou tel mode de fonctionnement.

L'équation utilisée pour le calcul des consommations électriques est la suivante :

$$\text{Consommation (kWh)} = \frac{\text{Besoins (kWh)}}{\text{COP}}$$

Hot water electrical consumption

As far as hot water energy consumption is concerned, we calculate the average needs for 2 people. We consider a 180 liters daily need which is produced during two periods of time (4 to 6 a.m) and (11 a.m to 4 p.m). We choose to consider that those needs are constant all over the year.

The formula used to evaluate the hot water needs is:

$$\text{Besoins (kWh)} = \frac{V (L)}{1000} * \frac{(Cp * \rho * (Tecs - To))}{3600}$$

«*To*» is the cold water temperature during the year.

The NILAN VP18 compact machine gives priority to the hot water production on the heating power production when needs are simultaneous. It is therefore important to look for hot water production when the heating needs are non existent. But, if in the mean time, needs for hot water and cooling occur, the heat coming from the cold source can be used to produce hot water at the same time. This way of managing the machine decreases greatly our electrical needs. If we have needs higher than the needs for the hot water, then the hot water production is limited by the compressor efficiency and the EER. If the hot water needs are higher than the cooling needs, then all

the energy produced by the cold source is valuable.

The electric consumption is not only depending on the hot water COP and cooling COP, but also on the heating COP.

Appliances' electrical consumption

House electrical equipments consumption does not depend on climate conditions. We use manufacturers' datas to know exactly what the nominal power of each device is. The appliances' electrical consumption calculation is based on the same scenarios than those used to define the thermal loads in the energetic part of the

Ce seront donc les besoins de chaud et de froid, corrigée de leurs COP respectifs qui constitueront nos consommations électriques pour ces deux postes.

L'eau chaude sanitaire (ECS)

En ce qui concerne les besoins en ECS, nous avons établi une estimation sur la base de la présence d'un couple d'habitants, soit 180L par jour, répartis sur deux créneaux horaire au cours de la journée : 3h de 4h à 6h, puis 5h de 11h à 16h de manière à valoriser la production solaire.

Sur ces bases, nous estimons les besoins selon la formule suivante :

$$\text{Besoins (kWh)} = \frac{V (L)}{1000} * \frac{(Cp * \rho * (Tecs - To))}{3600}$$

Avec *To* la température de l'eau froide au cours de l'année.

En cas de besoins de chauffage simultané, la machine compacte NILAN VP18 accorde la priorité à la production d'eau chaude, . Il faut donc privilégier une production d'ECS à des moments où les besoins de chaud sont nuls.

En revanche, dans le cas où il y a en même temps un besoin d'ECS et de production de froid, la chaleur extraite de la source froide est valorisée pour la production d'eau chaude. Ce fonctionnement nous permet de diminuer considérablement nos consommations électriques dans cette configuration. Si les besoins de froid sont supérieurs à ceux d'ECS, la production d'ECS est plafonnée, en fonction du rendement du compresseur et du COP froid. Si les besoins d'ECS sont supérieurs aux besoins de froid, alors toute l'énergie extraite de la source froide est valorisée. En fonction de ces différentes confi-

gurations, la consommation électrique est donc fonction du COP ECS, du COP froid mais également du COP chaud.

Les appareils électroménagers

C'est un poste de consommation brut, qui n'est pas fonction des conditions climatiques. Nous nous référons alors aux données constructeurs afin d'avoir une idée exacte des consommations de chaque appareils. Le calcul de la consommation électrique de ces équipements est basé sur les mêmes scénarios d'utilisation que ceux qui ont servi de base aux simulations dynamiques. Le scénario retenu pour Madrid est un scénario très exigeant prenant en compte des conditions d'utilisation en mode compétition (Cf. Tableau 10). Tous les scénarios envisagés sont disponibles en annexe 11.III.06. .

study. The scenario used for calculation in Madrid takes into account a competition mode with heavy use of electric equipments. All the other scenarios are joined in the Appendix (see chapter 11.III.06 and Table 10).

Table 10. Appliances' internal loads (competition mode)

Appliances Equipements	Power (W) Puissance (W)	Frequency(h) Fréquence d'utilisation (h)
Diswasher - Lave vaisselle	500	2h/day
Ironing - Repassage	1000	1h/day
Television set - TV	45	10h/day
Computer - Ordinateur	45	10h/day
Kitchen - Cuisine	1000	2h/day
Watch - Veilles	12	24h
Internet box - Connexion Internet	10	24h
Fridge + Freezer - Réfrigérateur	35	24h
Washer - Lave-Linge	500	2 x 2h/day
Dryer - Sèche-Linge	750	2 x 2h/day
NILAN VP18 - Machine compacte	300	24h/day
Living room lighting - Eclairage séjour	35	8h/day
Bathroom lighting - Eclairage SdB	98	4h/day
Kitchen lighting - Eclairage cuisine	14	8h/day

Table 10. Charges dues à l'électroménager (mode compétition)

11.III.02. Electrical installation in the house

Installation électrique dans la maison

A. DESCRIPTION

The electrical installation of Armadillo Box® is designed to comply European codes including Spanish and French rules and standards.

The house is equipped with a series of circuits that can be listed:

P1 - Electric vehicles.

P2 - HVAC equipment.

P3 - Kitchen and bathroom appliances + water pump sockets.

P4 - Exterior sockets, TB sockets, living room sockets, desk and bed sockets, communication box.

P5 - Lighting fixtures

P6 - Screens and SAB motors

P7 - IHC

P8 - PV production installation

See circuits diagrams Fig.47-48 -52

All circuits are equipped with breaker boxes and disconnect switch according to French standard C15-100 and Spanish IEC

All these circuits are connected to a General Connection Box (GCB) which is located in the Technical Block (TB) at the rear of the CORE. The GCB is connected to the Villa Solar grid and to the Data Logger placed outside of lot #3.

The GCB is connected to SDE earthing grid through a main connector. All PV panels are earthed (TT.) All house equipments are earthed (TT). All SHELL's and foundations' metallic structures are earthed (TT) and linked to the main connector with copper wires.

All electrical equipments (GCB, in-

verters, breaker boxes, disconnect switch, IHC, telecom and power supply connection) are provided by SCHNEIDER company.

All lighting fixtures are provided by PHILIPS and ECCEL'ECTRO companies.

The safety and control electric boxes are placed on a large electric panel located in front of NILAN VP18 compact machine. The technical panel is directly accessible to maintenance crew from the large TB rear doors. Half of the panel is operable so that the NILAN VP18 front panel and the water pump for WEM radiant walls can be accessible too.

The electric panel is made of a steel frame filled with gypseboard

L'installation électrique de l'Armadillo Box® est conçue conformément aux normes européennes, et plus spécifiquement aux réglementations espagnoles et françaises.

La maison est équipée des circuits suivants :

P1 - Véhicules électriques.

P2 - Chauffage - VMC.

P3 - Appareillages cuisine et SdB + pompes alimentation en eau.

P4 - Prises de courant (extérieures, local technique, séjour, bureau, lit, boîtier de communication).

P5 - Luminaires

P6 - Stores et volets motorisés

P7 - IHC

P8 - Installation Photovoltaïque.

Cf. schéma Fig.47-48-52.

Tous les circuits sont équipés de protections conformément à la norme française C15-100 et à la norme espa-

gnole IEC

Ils sont tous raccordés à un tableau général électrique (GCB) placés dans le local technique (TB) situé à l'arrière du CORE.

Le tableau général électrique est branché sur le réseau du Village Solaire et au Data Logger du SDE placé en dehors de la parcelle n°3.

Le GCB est relié à la terre en régime TT par une patte en cuivre unique qui rassemble les câbles cuivre de terre des PV, des équipements électriques de la maison et de la structure métallique de la SHELL et des fondations.

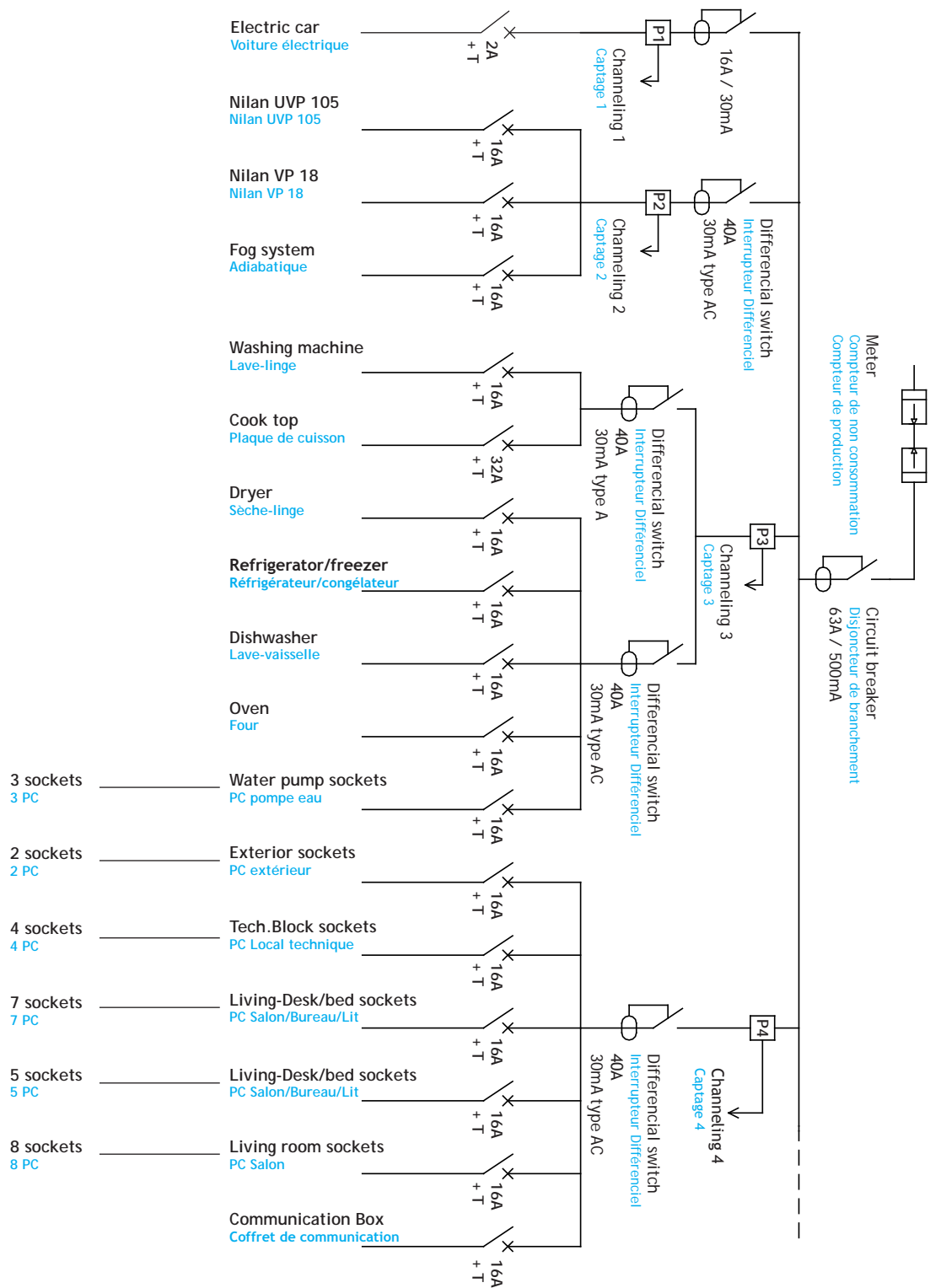
Les équipements de contrôle électrique (alimentation générale, GCB, onduleurs, coupe-circuits et parafoudre, IHC, Telecom) sont choisis dans la gamme du matériel SCHNEIDER.

Tous les luminaires sont choisis dans les gammes des fabricants PHILIPS et

ECCEL'ECTRO.

Les boîtiers de contrôle et de sécurité électriques sont placés sur un panneau directement accessible au personnel de maintenance depuis les portes arrières du local technique. Ce panneau situé devant la machine compact NILAN VP18, est en partie ouvrant pour dégager l'accès à la maintenance de la VP18 et des pompes de circulation du réseau d'alimentation des panneaux WEM.

Le panneau support du tableau général électrique est en matériaux ininflammables M1 (acier et plaques de plâtre). Tous les matériels situés dans le local technique sont classés étanches (IP65). La compacité est un thème récurrent de l'Armadillo Box®. Le bloc technique a été conçu de manière à ce que tous les équipements et machines se logent dans un espace minimal dont chaque



Interior earth panels LED
Bandeau LED

Interior earth panels LED
Bandeau LED

Lighting kitchen/Bath/Desk
Eclairage cuisine/SdB/Lit/Bureau

Technical Block/Entrance/Living
Entrée/Local technique/Salon

Exterior LED
LED extérieurs

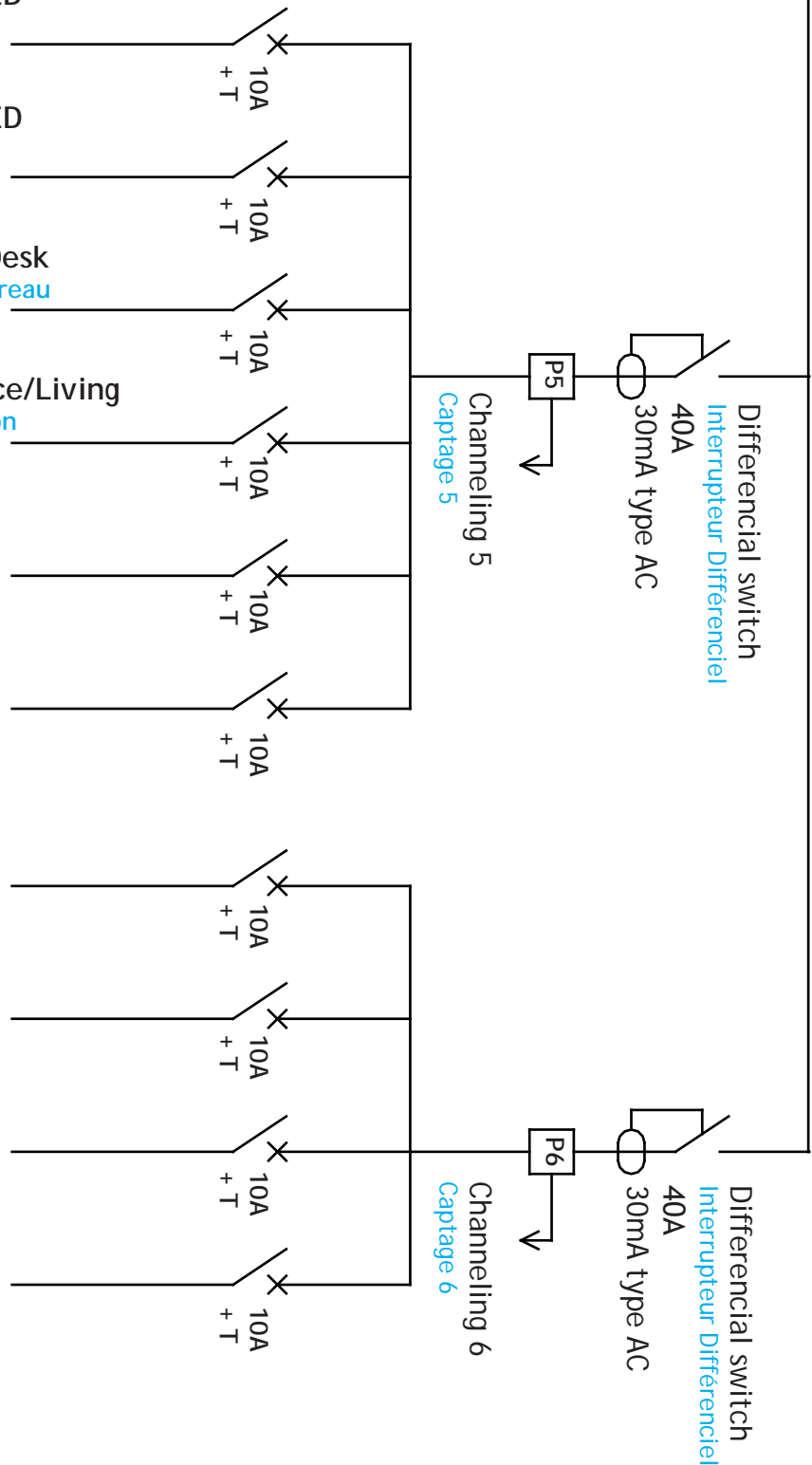
Exterior LED
LED sous toiture

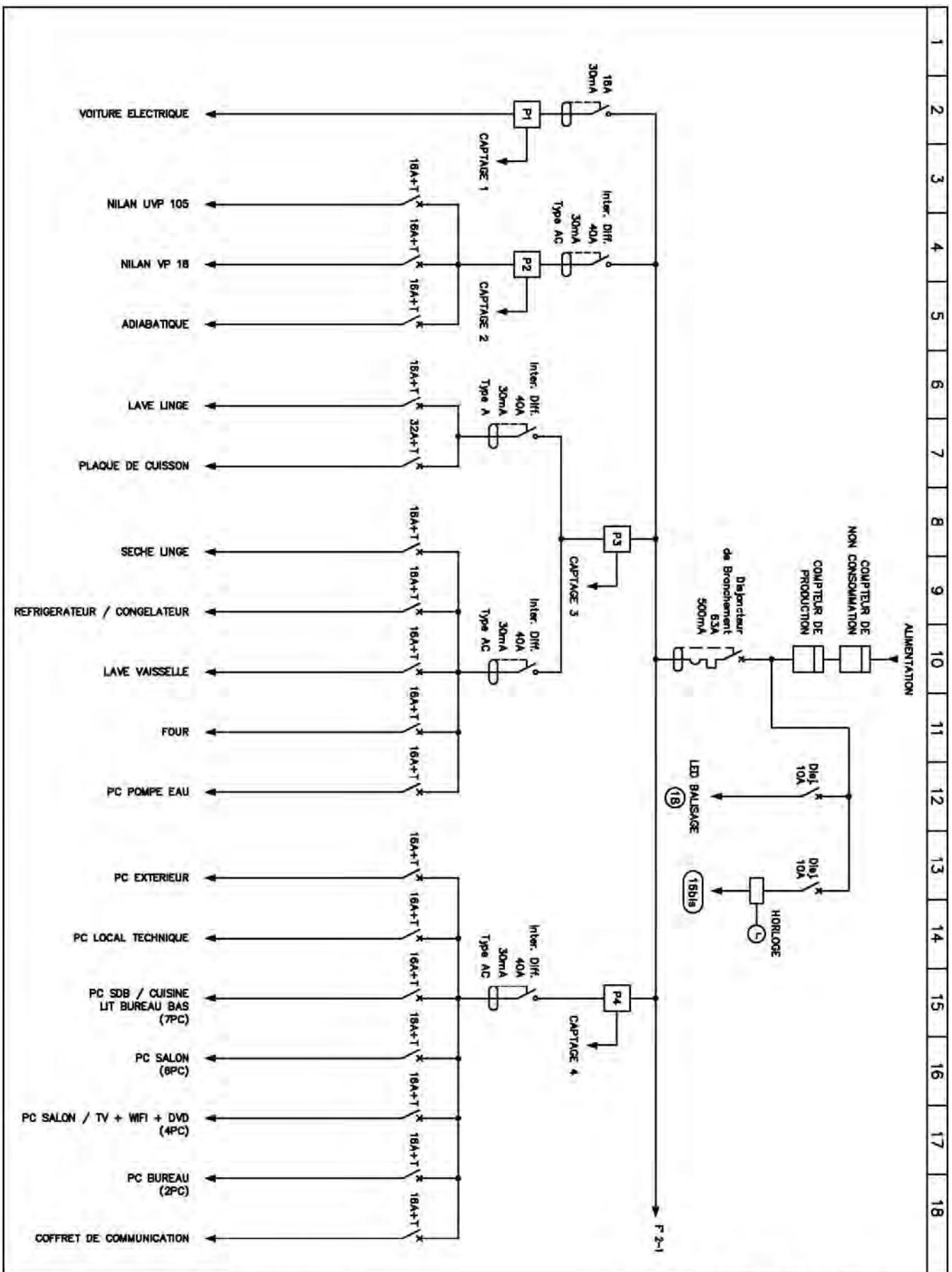
6 Sunscreen Motors
6 moteurs stores

5 Sunscreen Motors
5 moteurs stores

5 Sunscreen Motors
5 moteurs stores

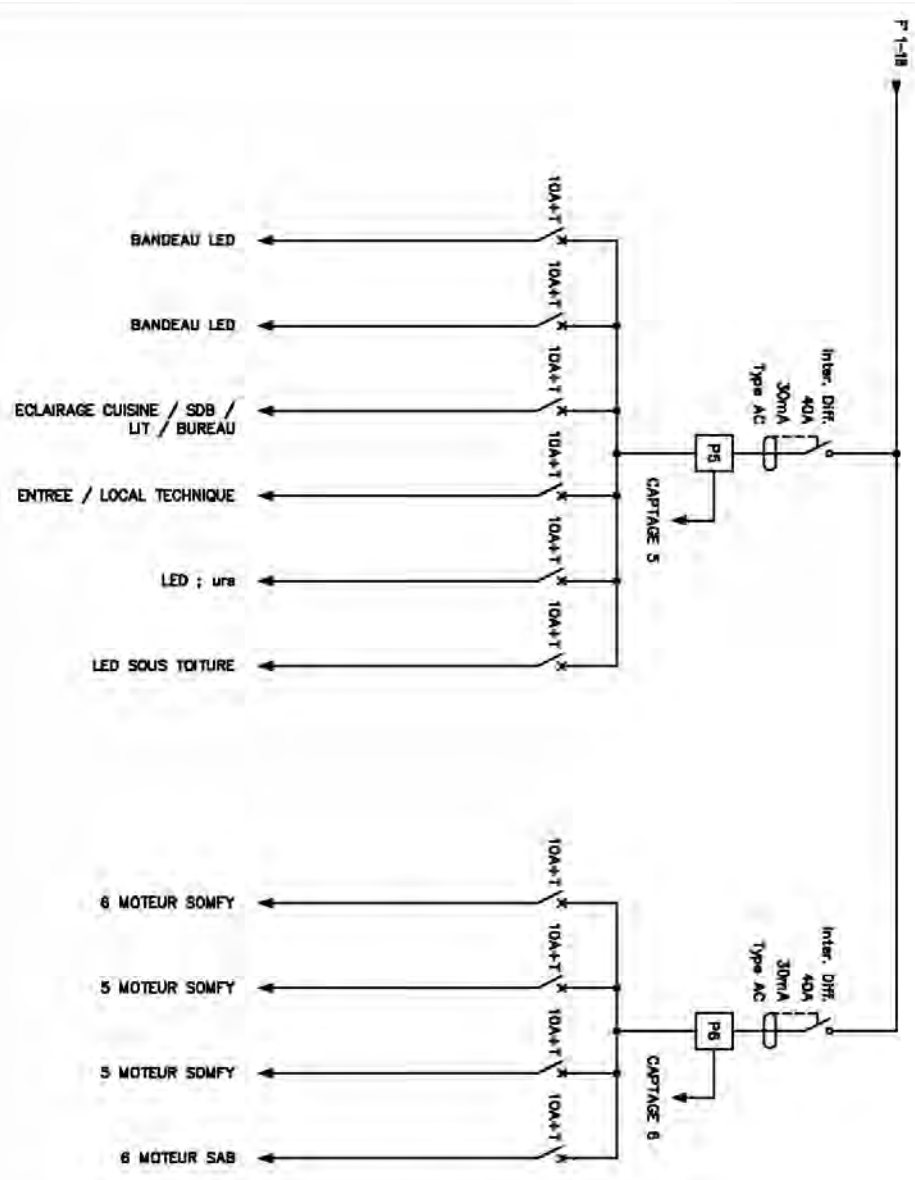
6 SAB louvers Motors
6 msoteurs SAB



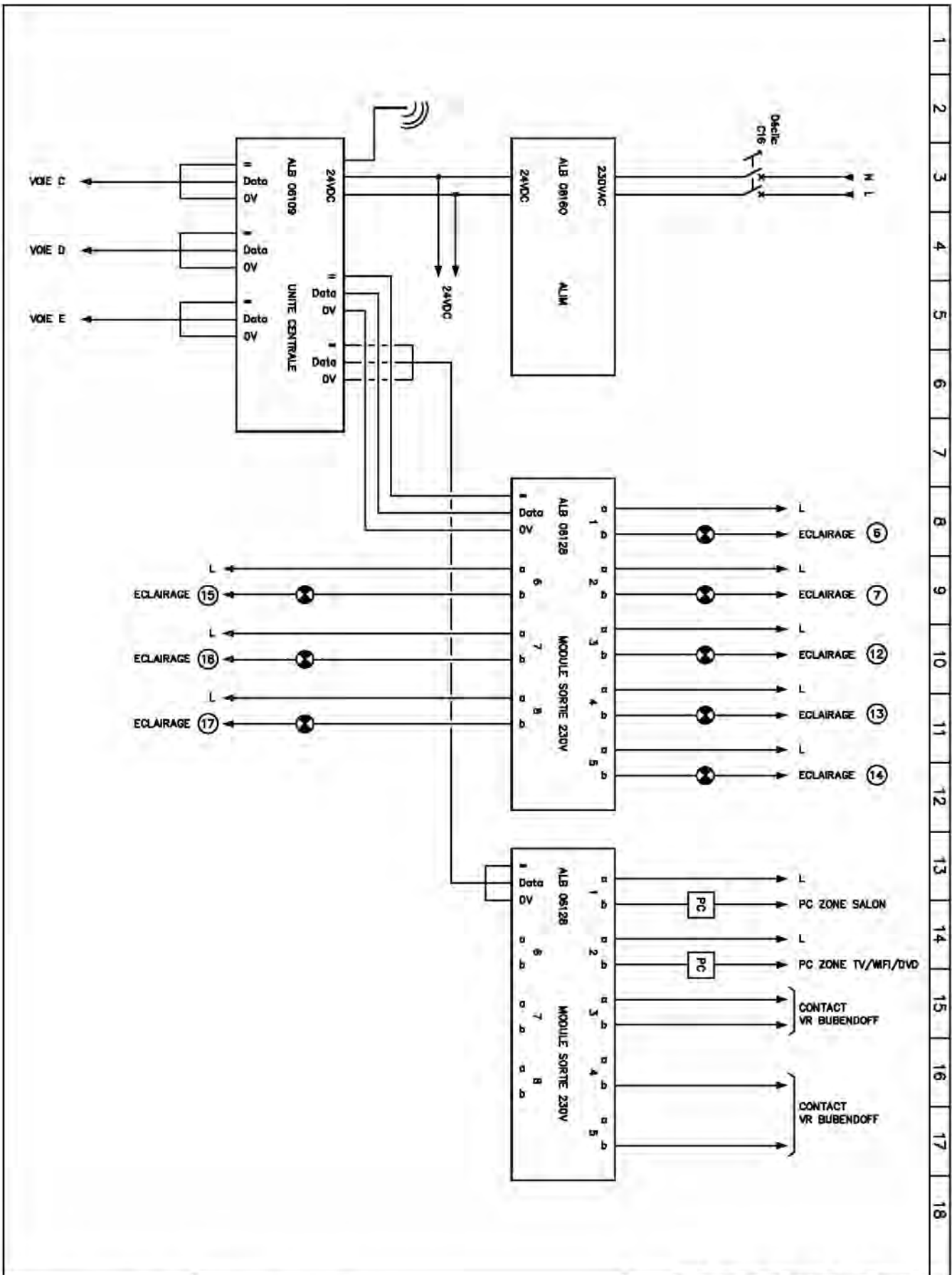


L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.78.88.78.78 Fax: 04.78.88.78.87	TITRE : ARMADILLO SCHEMA ELECTRIQUE		FOLIO 01	DESSIN REVISE <i>avant</i> d'un detruire DE SUITE la precedente edition A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER	
	Reference Dossier	N : 4670	Indice	Etabli PALOMD	Echelle Date 29/04/10 Visa

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



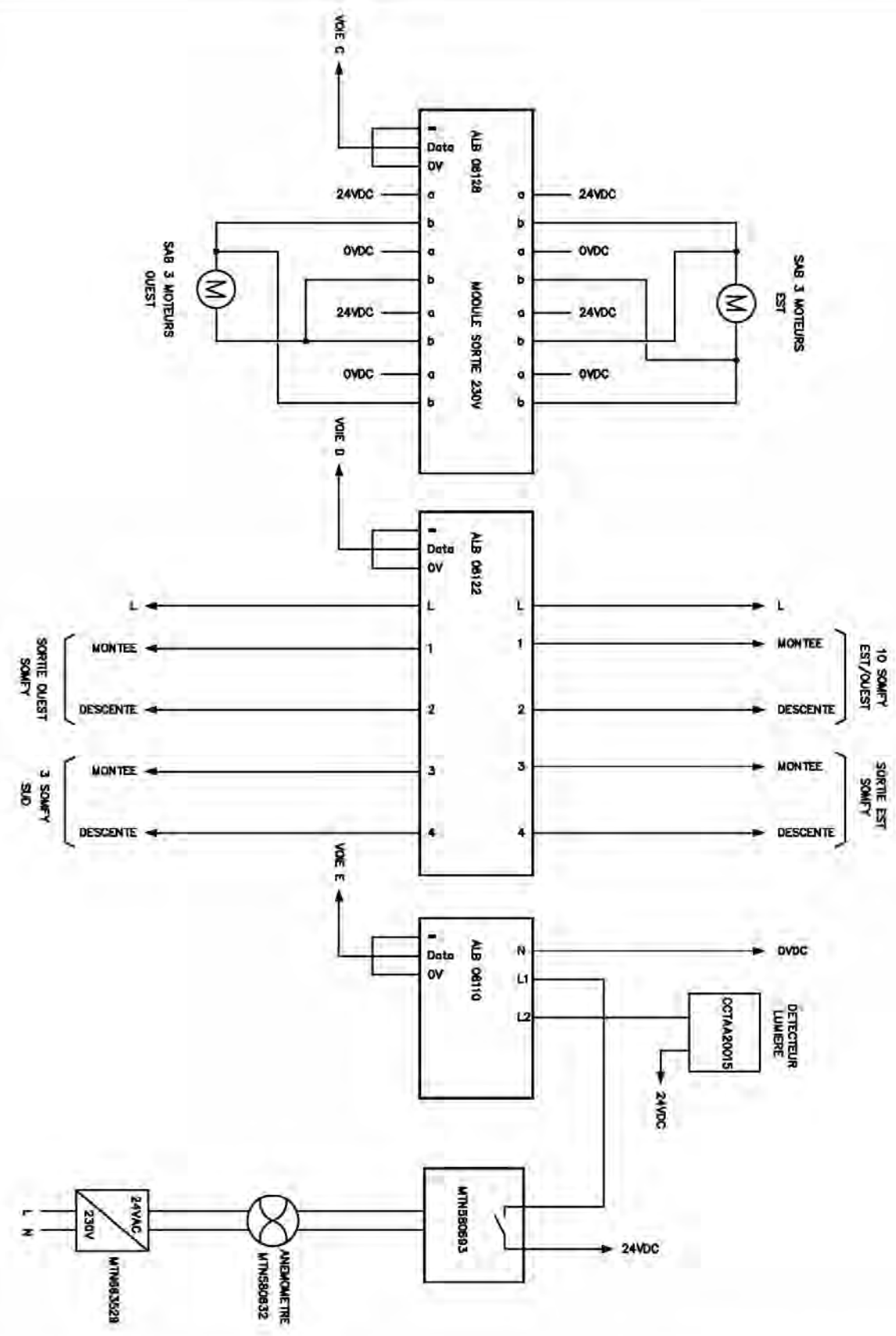
L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.76.68.78.76 Fax: 04.76.68.78.67	TITRE : ARMADILLO SCHEMA ELECTRIQUE		DESSIN REVISE <i>primo d'en debutre DE SUITE la precedente edition</i> A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER	
	FOLIO 02	Reference Dossier N : 4670		indice Etabli PALOMD Echelle Date 29/04/10 Visa



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

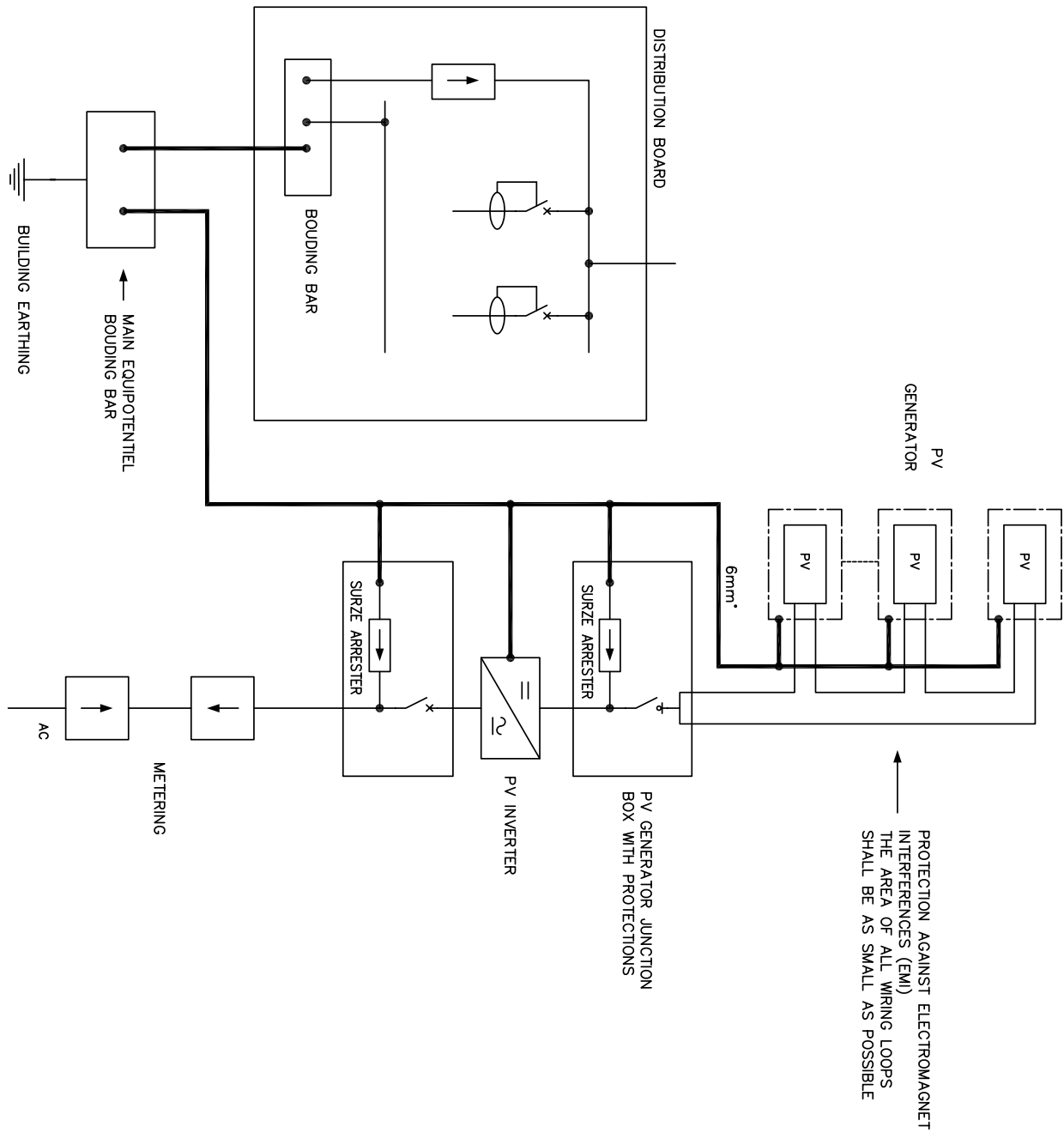
L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.76.88.78.76 Fax: 04.76.88.78.67	TITRE : ARMADILLO SCHEMA ELECTRIQUE	FOLIO 03	DESSIN REVISE please d'un detruire DE SUITE la precedente edition A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER	
	Reference Dossier N : 4670		Indice Etabli PALOMO Echelle Date 29/04/10 Visa	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18



L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.76.68.78.76 Fax: 04.76.68.78.67	TITRE : ARMADILLO SCHEMA ELECTRIQUE		DESSIN REVISE prise d'un debutre DE SUITE la precedente edition FOLIO A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER 04	
	Referencia Dossier	N : 4670	Indice	Etabli PALOMO Echelle Date 29/04/10 Visa

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18



L'ELECT
 Elect Developpement S.A.
 61, route de Saint Georges
 38560 CHAMP SUR DRAC
 Tel: 04.76.68.78.76 Fax: 04.76.68.78.67

TITRE : **ARMADILLO**
SCHEMA GENERAL D'EQUIPOTENTIALITE

Reference Dossier N : **4670**

FOLIO 06	DESSIN REVISE prie de detruire DE SUITE la precedente edition	
	A 29/04/10	CREATION DU DOSSIER
Indice	Etabri PALOMO	Echelle
	Date 29/04/10	Visa



Réf: ALB 81800
Réf: ALB 81011

BP Eclairage (6)



Réf: ALB 81800
Réf: ALB 81011

BP Eclairage (7)
BP Eclairage scénario Je pars / Je rentre



Réf: ALB 81800
Réf: ALB 81011

BP Eclairage (13)
BP Eclairage (14)



Réf: ALB 81800
Réf: ALB 81011

BP Scénario TV
BP Scénario Je regale



Réf: ALB 81800
Réf: ALB 81011

BP Eclairage (16)
BP Eclairage (13)



Réf: ALB 81830 X 2

Recepteur Eclairage (15)

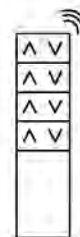


Réf: ALB 81830 X 3

Recepteur Bache Terrasse (16bis)



Réf: ALB 81840 X 3 PC Mobile pour scénario TV et Je regale



Réf: CCT 1A000 2 BP 1VR SOMFY Est
2 BP 1VR SOMFY Ouest
2 BP 1VR SOMFY Sud
2 BP 6 Bache Terrasse



Réf: ALB 81801 2 BP VR SAB Est/Ouest
2 BP VR SOMFY Est/Ouest

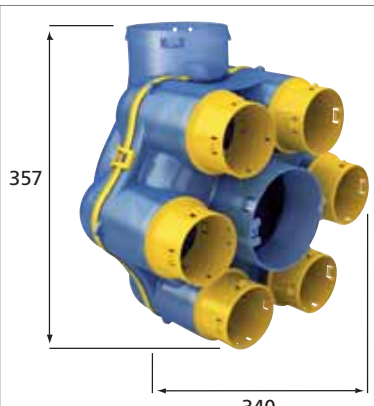


Réf: ALB 81801 2 BP VR Bache
2 BP VR rappel scénario

so that only non-flammable material are in contact with electric wires and equipment. All equipments are waterproof (IP65) and considered as being in an outdoor condition. Compacity of the technical block is a key issue for Armadillo Box® architecture. TB has been designed so that all machines fit in a very small space. Every inch has been

optimized. Maintenance operations have been analyzed so that all necessary movements are made doable. The TB space is largely ventilated so that inverters heat charges could be constantly evacuated. A small Atlantic Hygrolix BBC HVAC unit is operating in the TB. It is placed above the stacked washer's and dryer's case. It ventilates both


the TB space and the washer's and dryer's case. Fresh air comes through adjustable air intakes integrated in the TB rear doors. The output is located above the inverters so that the air flow can go up according to its natural physical properties. The small HVAC unit is able to evacuate 120 vol/h with a very low energy consumption of 13W max.



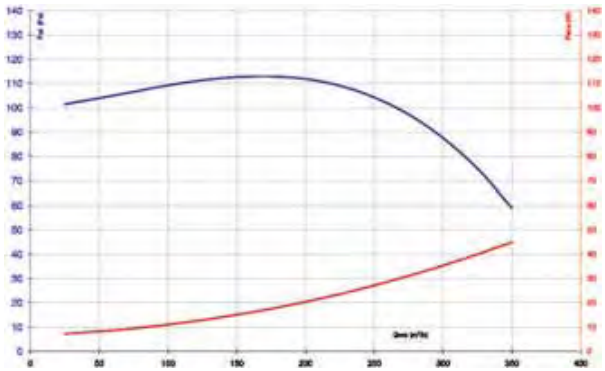
EXCLUSIVITE ATLANTIC

NOUVEAU

Système d'accroche rapide exclusif.



BREVETÉ



CONSTRUCTION

Groupe matière plastique. Mono vitesse.
Alimentation : Mono 230 V - 50 Hz.
6 piquages sanitaires : Ø 80,
2 bouchons : Ø 80,
1 piquage cuisine : Ø 125,
1 piquage rejet : Ø 125.

GARANTIE 2 ANS
DISPONIBLE DES JUILLET 2008

CARACTERISTIQUES

Consommation électrique : de 9 à 13 W-Th-C du T3 au T7.
Puissance acoustique : Lw cuisine en PV < 33 dB(A).

REF.	Poids (kg)	CODE
HYGROLIX BBC	2,7	412 050

centimètre a été optimisé. Les gestes de maintenance ont été analysés afin que tous les mouvements nécessaires soient faisables.

Le local technique est largement ventilé pour évacuer la chaleur dégagée par les onduleurs. Une petite unité

VMC Atlantic Hygrolix BBC assure l'extraction mécanique. Elle est placée au-dessus du caisson d'isolement du lave-linge et du sèche-linge empilés. Elle assure également l'extraction de l'air chaud en provenance du sèche-linge. L'air vicié est rejeté en toiture.

L'air frais provient de grilles réglables insérées dans les portes arrières du bloc technique. L'extraction est située au-dessus des onduleurs de manière à accélérer le flux naturel de l'air chaud. La VMC peut évacuer 120 vol/h avec une consommation maxi de 13 W.

Fig 49. Technical Block
View of electric panel with TB rear doors opened and electric panel opened giving way to NILAN VP18 maintenance front doors and control panel.



Fig 49. Bloc technique
Vue du panneau électrique avec portes d'accès TB ouvertes et partie ouvrante du panneau électrique ouverte pour dégager l'accès de maintenance et de contrôle à la NILAN VP18.

Fig 50. Technical Block
View of electric panel with TB rear doors opened. Left reardoor contains a foldable table for laptop that can be connected to IHC in order to steer the installation.



Fig 50. Bloc technique
Vue du panneau électrique avec portes d'accès TB ouvertes. Le vantail de gauche comporte une tablette relevable intégrée pour poser un ordinateur portable permettant le pilotage de l'installation via l'IHC.

11.III.03. Description of PV installation

Description de l'installation PV

A. GENERAL DESCRIPTION

The actual roof PV installation is designed to optimise the annual production regarding the initial architectural criterium and economical constraint. Therefore, 80% of the peak power installed on the project is on the roof.

To improve the correlation between production and consumption during the day and the seasonal variation, sub-fields are installed on the Eastern, Western and Southern facades. Those panels, as mentioned in the "Photovoltaic System" part, insure a minimum production during the most defavorable hours of the day to improve the temporary production/consumption ratio.

B. PV INSTALLATION DESCRIPTION

Production / consumption correlation:

The correlation between input production and output consumption is a major issue in photovoltaic technology. The possibility of consuming locally what is instantly produced has very important consequences on the energetic and urban organisation policy of a country since it allows citizens to define a decentralized grid system. After centuries of constant concentration of controll systems, European countries, and France more than the others, have a possibility of choosing a brand new organic environmental approach for

our living milieu.

The Armadillo Box® photovoltaic installation is designed to produce electricity at different hours of the day in order to achieve a balanced energy production on a yearly basis. That is why the house has solar panels oriented in different directions. This strategy allows to spread the daily production curve by improving early morning and end of the day performances.

Maximisation of architectural footprint leads to flat roofing:

The SDE rules define a limited area and a limited height for the house, just like urban codes do in most of european cities. If a maximum production is on the agenda (which is

A. GENERAL DESCRIPTION

L'installation actuelle privilégie la toiture pour optimiser la production annuelle tout en respectant les critères architecturaux initiaux tout en restant économiquement viable. De fait 80% de la puissance crête installée dans le projet est sur la toiture. Pour permettre une meilleure prise en compte des besoins de consommation en fonction des saisons et des heures du jour, des champs de panneaux ont été installés à l' Est, Ouest et Sud. Ces panneaux assurent, comme indiqué dans la partie « Photovoltaic Sytem », une production minimum aux heures les plus défavorables de la journée pour améliorer le ratio production / consommation.

B. PV INSTALLATION DESCRIPTION

Correlation Production / consommation:

La corrélation entre la production et la consommation est un enjeu majeur pour les technologies photovoltaïques. La possibilité de consommer ce qui est instantanément produit localement a de grandes conséquences sur les politiques énergétiques et urbaines d'un pays puisqu'elle permet d'envisager des organisations en réseaux non centralisés. Après des siècles de concentration des systèmes de contrôle, les pays européens, et particulièrement la France, ont l'opportunité de choisir un nouveau mode d'aménagement de l'environnement et du milieu de vie qui soit plus organique.

C'est pourquoi l'installation photovoltaïque de l'Armadillo Box® a été

conçue afin de produire de l'électricité aux différentes heures de la journée. Pour cela des panneaux solaires ont été orientés selon différentes directions. Cette stratégie permet d'étaler la courbe journalière de production en améliorant les débuts et fin de journée, et de mieux répondre aux pics de consommation quotidiens.

La maximisation de l'enveloppe architecturale conduit à une toiture plane : Les règles du SDE définissent un gabarit enveloppe en plan et en altitude comme de nombreux règlements urbains des villes européennes. Lorsque l'objectif d'une production maximale est au programme (comme c'est le cas pour le concours du SDE) ces contraintes dimensionnelles impliquent que l'on ne place pas les panneaux PV aux habituelles inclinaisons

Fig 51. Orientation of solar panels

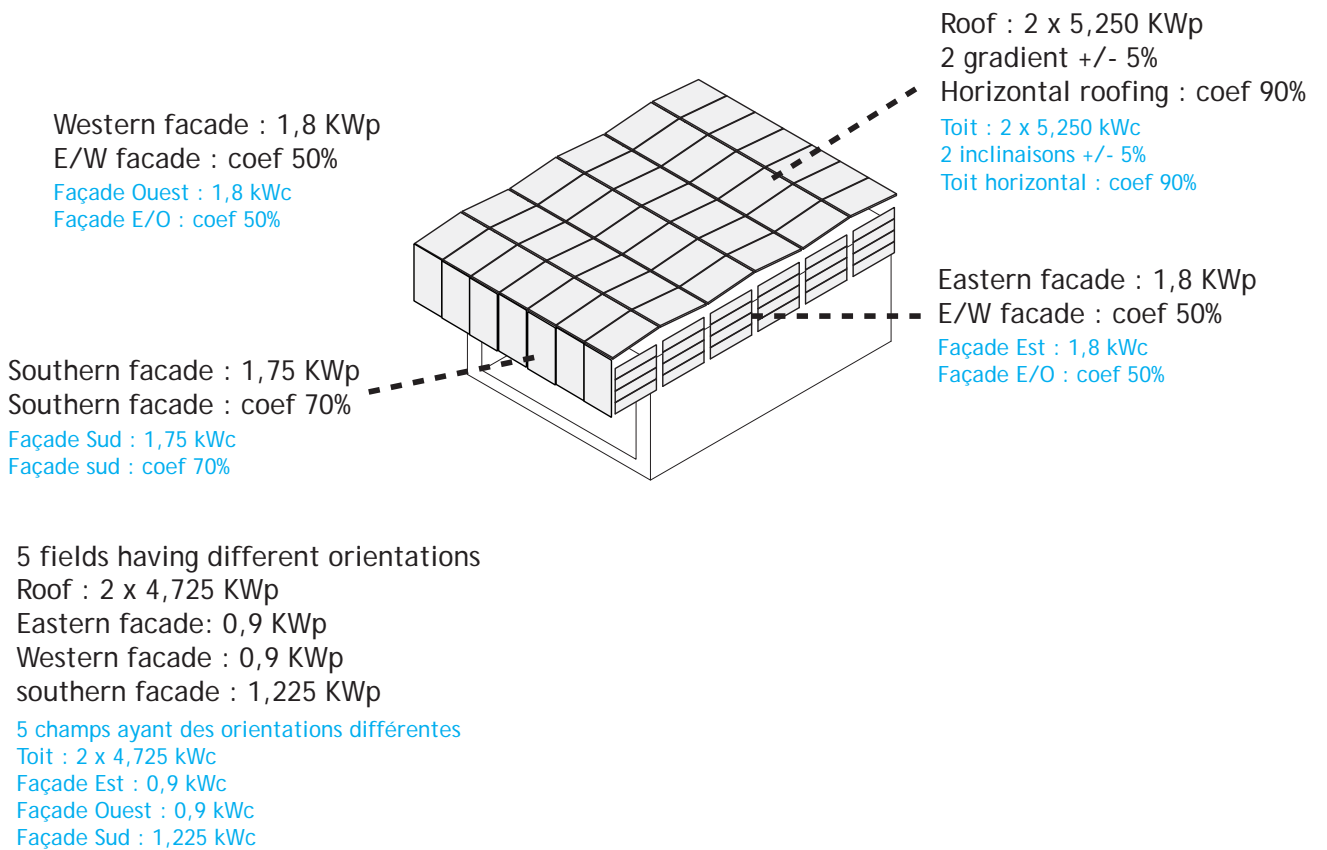


Fig 51. Orientation des panneaux solaires

the case in SDE competition) these dimensional limitations implies that PV panels should not be set at the optimal angle of 32° in Madrid - or 35° in Grenoble - with a rather important distance in between each tilted panel to avoid cast shadows - but almost flat so that the PV surface can be maximized. The 8% productivity loss is then largely compensated by the quantity of PV surfaces' augmentation.

Armadillo Box® solar plant:

The plant consists of 42 TENESOL TE2500 solar panels on the roof. They provide the bulk of the production of the house. Half of these panels are oriented 5° South and the others 5° North. This configura-

tion avoids shadows that would result in a sharp drop in production.

The PV surface is not waterproof. Rainfalls are collected on the SKIN roof and evacuated by two longitudinal gutters connected to two vertical water pipes.

The PV surface is set 80 cm above the SKIN's roof so that the PV intrado can be largely ventilated to avoid temperature rise. This space is equipped with a fogging nozzle system which creates an evaporative cooling effect under the panels. According to full scale tests conducted in July 2009 at GAIA, we expect a 10°C drop in June 2010 in Madrid. This should allow us to minimize any temperature rise on

the PV panels backside and a fair productivity ratio.

The Southern facade is equipped with 7 TENESOL TE2500 shading panels providing solar protection on the large living room bay windows. The Western and the Eastern facades are equipped with orientable solar louvers. 24 custom made TENESOL TEX853 solar blades are mounted on SAB mechanical louvers systems on each side of the Armadillo Box®.

They are designed to improve the overall balance of production and to facilitate natural ventilation in the over roof space.

All PV are divided in six solar arrays wired to 3 Schneider SunEzy 600E inverters. Each inverter operates

de 32° à Madrid - et 35° à Grenoble - avec un espacement assez important entre chaque panneau afin qu'il ne porte pas ombre sur son voisin, mais que l'on choisisse une très faible pente afin de maximiser la surface captrice. La perte de productivité de l'ordre de 8% est alors largement compensée par le gain de surface obtenu.

Centrale solaire de l'Armadillo Box®:

L'installation solaire est composée de 42 panneaux TENESOL TE2500 placés sur le toit. Ces panneaux fournissent l'essentiel de la production photovoltaïque. La moitié d'entre eux est posée avec une pente de 5° vers le sud ; l'autre avec une pente de 5° vers le nord. Cette disposition évite tout ombre portée qui engendrerait une baisse de production. Le plan des panneaux ne constitue pas l'étanchéité

de la maison. Les eaux de pluies sont collectées sur la toiture de la SKIN par deux chéneaux latéraux s'évacuant par deux gouttières verticales.

Les panneaux solaires sont placés à 80cm au-dessus de la couverture de l'enveloppe de l'habitation. Cela permet une ventilation naturelle de l'espace du comble technique ouvert et évite une montée en température. Cet espace est équipé d'un système de brumisation qui, par évaporation flash, rafraîchit la face arrière des PV. Selon les résultats des tests effectués aux GAIA en juillet 2009, une baisse de 10°C est attendue en juin 2010 à Madrid. Cela devrait permettre d'éviter une hausse de température à l'arrière des panneaux et donc de maintenir une bonne productivité en plein été.

La façade sud est équipée de 7 TE2500 qui assure une protection solaire effi-

cace pour les grandes baies vitrées du séjour.

Les façades Est et Ouest sont équipées de brise-soleil solaire à lames orientables. 24 panneaux fait sur mesure sont montées dans un système mécanique SAB de chaque côté de l'Armadillo Box®. Ils sont conçus pour améliorer le bilan énergétique global tout en facilitant la ventilation du comble technique ouvert de la sur-toiture.

L'ensemble des panneaux PV est divisé en six champs reliés à trois onduleurs Schneider SunEzy 600E. Chaque onduleur gère deux champs de panneaux différents.

Tous les câblages sont réalisés en câbles PV isolés ÖLFLEX 1000 V qui circulent sur la structure métallique de la SHELL. L'ensemble des câblages

two strings. All wirings are made with OLFLEX cables which run on the SHELL's metallic frame. All circuits get through the SKIN's envelope above the technical block. A special arched stainless steel tube allows all cables to penetrate in the technical block (TB) in a safe way without water infiltrations risks nor thermal bridges. In the technical block, the cables run on the ceiling to join 6 TENESOL circuit breakers placed ahead of the 3 inverters. The inverters are wired to an AC circuit breaker box placed ahead of the General Connection Box (GCB) connected with the Villa Solar grid and Data Logger located outside of Lot #3.

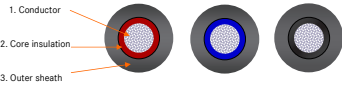
rassemblés en faisceaux pénètre dans le local technique arrière à travers une crosse spéciale en tube inox qui assure l'étanchéité à l'eau et à l'air. Dans le bloc technique (TB) les câblages sont placés dans un chemin de câbles jusqu'aux six boîtiers coupe-circuit DC TENESOL placés en amont des trois onduleurs SunEzy 600E. Les onduleurs sont reliés à un boîtier coupe-circuit Schneider AC placé en amont du tableau général électrique (GCB) comportant toutes les protections nécessaires et assurant la connexion avec le réseau du Village Solaire et le Data Logger du SDE placés en dehors de la parcelle n° 3.

	DATA SHEET	0025905
	OLFLEX® SOLAR XLR (TÜV)	Valid from : 01.07.2009

1. LAPP Designation
OLFLEX® SOLAR XLR

2. Application
OLFLEX® SOLAR XLR cables are weather-, abrasion- and UV-resistant. These halogen free, double insulated, cross-linked solar cables are suitable for permanent outdoor use. They are for use for photovoltaic systems both for cabling of solar modules among themselves and as extension cable between the individual module strings and DC / AC inverter.
Special features are the extended temperature range and that they achieve best values concerning UV-, ozone- and abrasion resistance. The product is suitable for applications getting in contact with ammonia- resp. biogases. The cables are Type Approved by TÜV Rheinland according latest version 2 PIG 1169/08.2007 (PVI-F).

3. Cable design



1. Conductor: Fine wire strands of tinned copper according to IEC 60228, Class 5
2. Core insulation: Temperature resistant and halogen free Co-Polyolefine, electron beam cross-linked
Colours: Black, red resp. blue
3. Outer sheath: Flame retardant and halogen free Co-Polymer, electron beam cross-linked, highly weather- and UV-resistant
Jacket colour: Black

4. Electrical Properties

Nominal voltage U _{0/U} acc. VDE	AC 600/1000 V / DC 900/1500 V
Max. permitted DC voltage	1.8 kV (Conductor/Conductor, non earthed system)
Working voltage	
acc. TÜV 2 PIG 1169	DC 1000 V
Test voltage	AC 6.5 kV
Voltage resistance tests	according to EN 50395



Zertifikat / Certificate

Zertifikat No. Certificate No. 8 5024875
Seite Page 001/1

Der Zertifikat-Liefer-Referenz: Liefer-Zertifikat über Referenz 00811- 2113875 001

Geprüfter/Produkt Hersteller / Approved Product (Hersteller/Manufacturer):
D. I. LAPP GmbH
Schulz-Beilitzsch-Str. 25
70549 Stuttgart
Deutschland

Assessment/Inspection Date of Issue (Inspected):
25.05.2009

Postings/Inspection Plant (Inspected):
LAPP KOREA CO., Ltd.
Gomsuui, Jangsan Industrial Complex
488-741 Gyeongsang-Myeon
South Korea

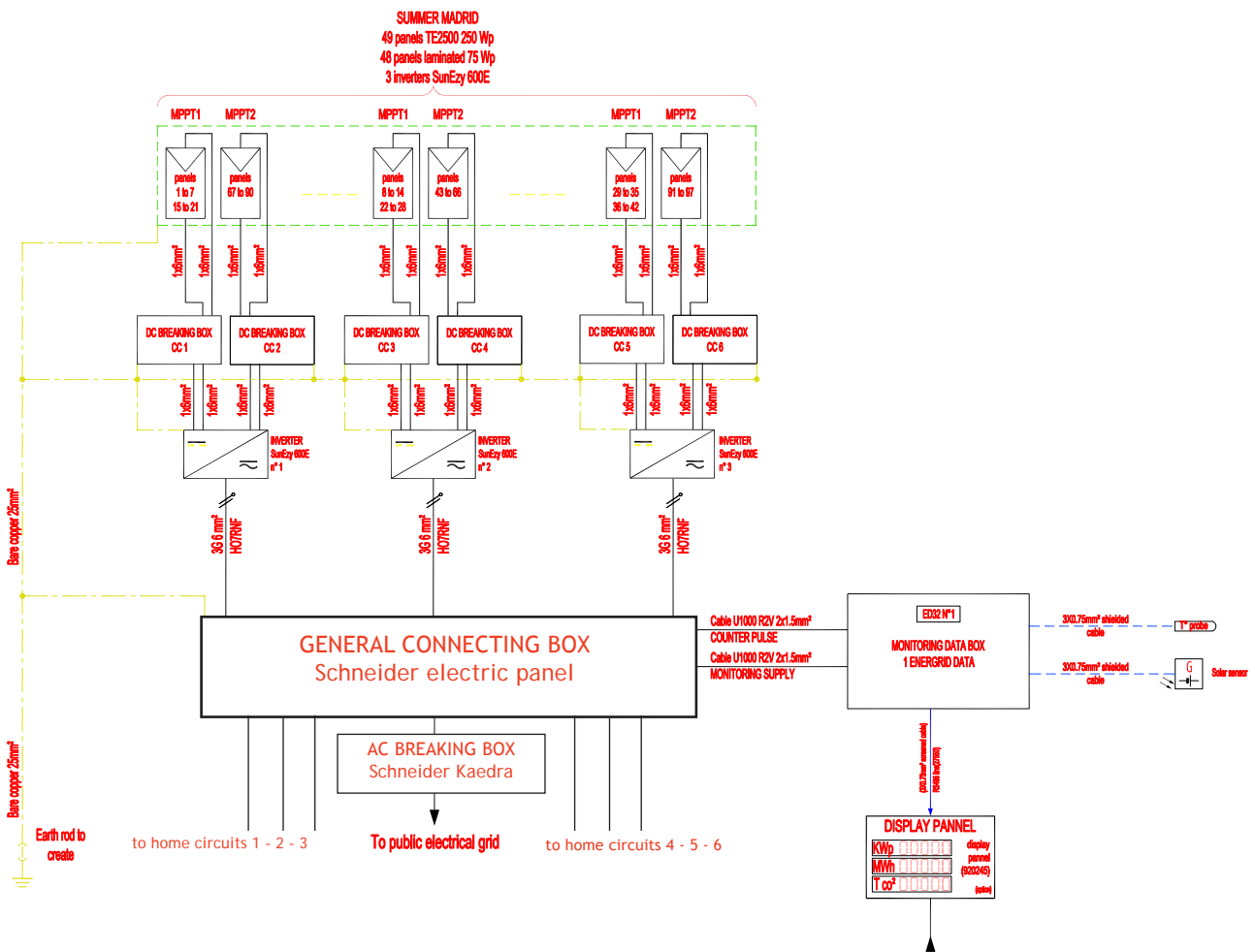
Prüfarten für Markt (Marketed):
• Einzel
• Rollen
• Lose

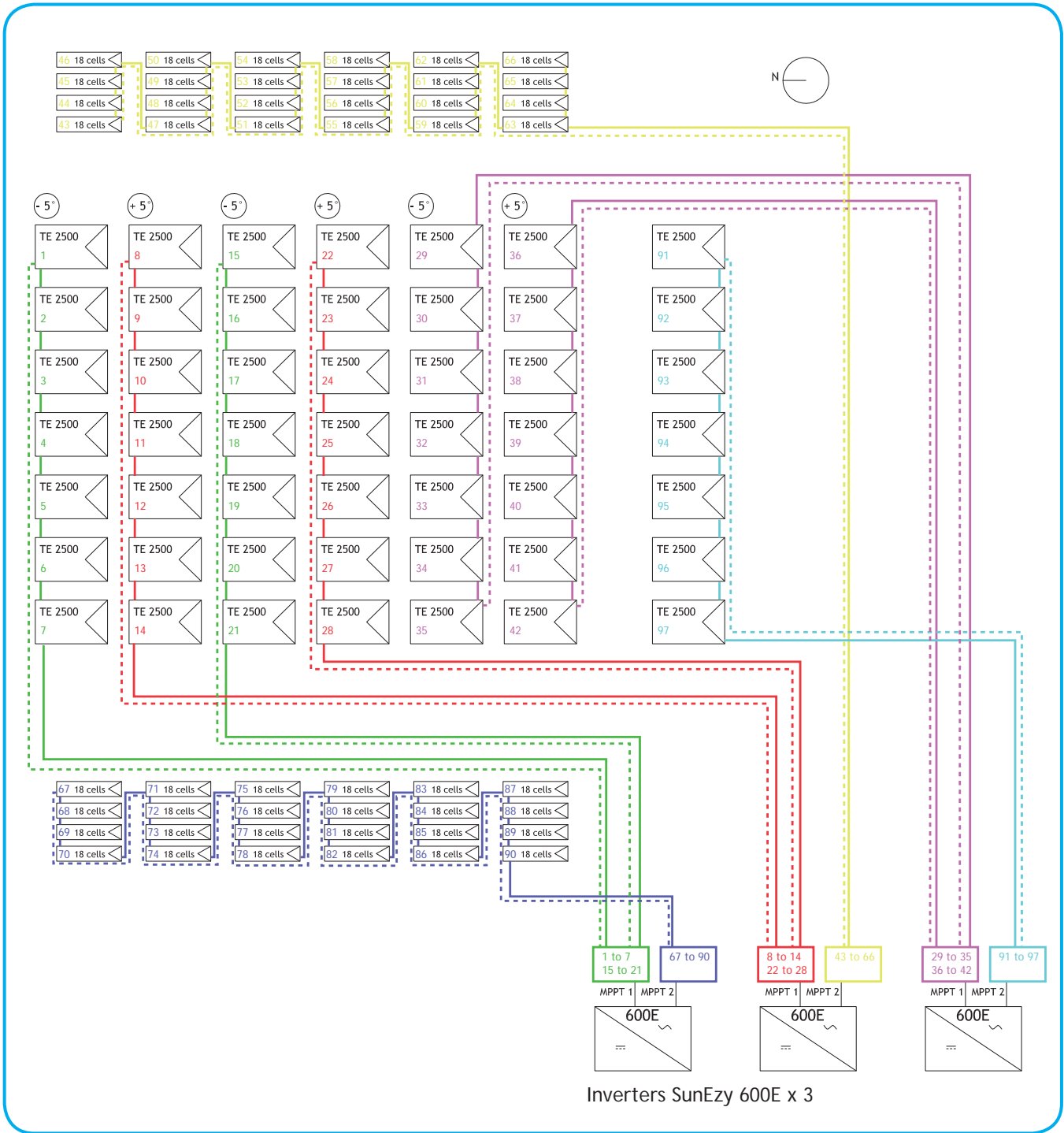
Copyright nach Patent Nr. 2 PIG 1169/08-07

Zertifiziertes Produkt (Marketed/Inspected):
OLFLEX
Type:
Code description: a) OLFLEX SOLAR XLR
b) OLFLEX SOLAR XLR 2P
Rated diameter: Ø 9
Ø 12, 5mm; 12, 5mm; 12, 5mm;
Rated voltage: 1kV, 1.8kV, 1.8kV, 1.8kV;
AC 0/0 0, 6/1kV, DC 1kV;
Material of insulation: system, cross-linked, non earthed
-120°C (for 20.000h)
Material of sheath: halogen-free
electron beam cross-linked polymer
Colour sheath and insul.: black, red, blue

Zertifikatsnummer:
Dipl.-Ing. F. Kötter

Fig 52. PV general DC circuit diagram
 Fig 52. Schéma de circuit électrique DC





Standards and regulations

Compliance with European directives BT (73 / 23 / EEC) and EMC (89 / 336 / EEC)

- Standards:
- EMC directive: EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
- LV (Low Voltage) directive: EN 50178 (1997).

Utility network connection

- VDE 0126 (1999.04) and RD 1663 (2000).

Product marking

- CE, VDE, GS.

used

Normas y reglamentos

Conformidad con las directivas europeas BT (73 / 23 / EEC) y CEM (89 / 336 / EEC)

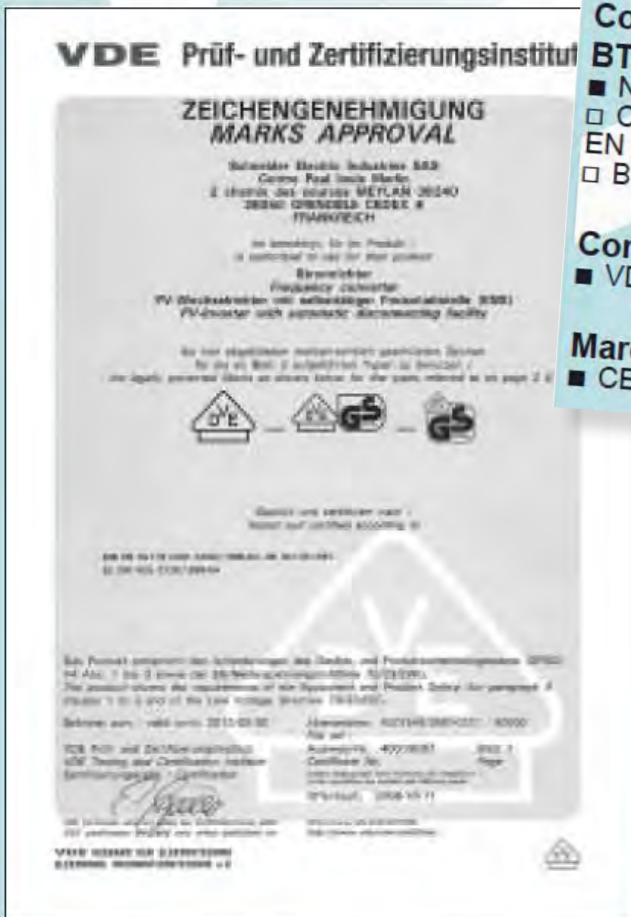
- Normas de referencia :
- CEM : EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
- BT : EN 50178 (1997).

Conexión a la red

- VDE 0126 (1999.04) y RD 1663 (2000).

Marcado producto

- CE, VDE, GS.



Características técnicas (RD 1663)

Características de entrada (CC)	
Potencia máxima del generador fotovoltaico ⁽¹⁾	5400 Wc
Rango de tensión MPP ⁽²⁾	125 V a 700 V
Tensión máxima en vacío	750 V
Intensidad máxima	3 x 8,5 A
Conexión a conectores MC3 Multi-contact®	3 pares
Características de salida (CA)	
Potencia nominal	4600 W
Potencia máxima	5100 W
Tensión nominal	230 V
Tensión mín. (ajuste por defecto)	198 V
Otras configuraciones posibles de la tensión mín.	180 V a 251 V
Tensión máx. (ajuste por defecto)	251 V
Otras configuraciones posibles de la tensión máx.	198 V a 300 V
Frecuencia nominal	50 Hz
Frecuencia mín. (ajuste por defecto)	49,01 Hz
Otras configuraciones posibles de la frecuencia mín.	48 Hz a 52 Hz
Frecuencia máx. (ajuste por defecto)	50,99 Hz
Otras configuraciones posibles de la frecuencia máx.	48 Hz a 52 Hz
Intensidad nominal	20 A
Intensidad máxima	26 A
Factor de potencia	~1
Factor de distorsión	<3 %
Características internas	
Rendimiento máximo	>96 %
Rendimiento europeo	>94,5 %
Consumo propio en servicio	~8 W
Consumo propio en inactividad (por la noche...)	0 W
Características mecánicas	
Envolvente	Metálica
Refrigeración	Por convección natural (sin ventilador)
Masa	27 kg
Dimensiones (longitud x altura x profundidad) en mm	430 x 530 x 130
Temperatura ambiental de funcionamiento	-20 °C a +55 °C
Humedad relativa (HR)	0 % a 95 %, sin condensación
Índice de protección	IP65
Comunicación	
Testigos	2 LED: verde = servicio y rojo = anomalía
Pantalla de cristal líquido (LCD)	2 hileras de 16 dígitos
Puertos de comunicación externa	RS232 (de serie), SunEzy RS485 (opcional)
Software de procesamiento de datos (local)	SunEzy Control
Gestión a distancia (opcional)	SunEzy Logger + SunEzy Monitoring

(1) Sobredimensionamiento del campo del generador fotovoltaico de 15 %.
 (2) MPP: Maximum Power Point: Punto de Potencia Máxima del generador fotovoltaico.

Technical Specifications (VDE 0126)

Input specifications (DC)	
Maximum photovoltaic generator power ⁽¹⁾	5400 Wc
Voltage range MPP ⁽²⁾	125 V to 700 V
Maximum voltage, no load	750 V
Maximum current	3 x 8.5 A
Connection to Multi-contact® terminals	3 pairs
Output specifications (AC)	
Rated power	4600 W
Maximum power	5100 W
Rated voltage	230 V
Min. voltage (setting by default)	198 V
Other possible min. voltage settings	180 V to 251 V
Max. voltage (setting by default)	251 V
Other possible max. voltage settings	198 V to 300 V
Rated frequency	50 Hz
Min. frequency (setting by default)	49.81 Hz
Other possible min. frequency settings	48 Hz to 52 Hz
Max. frequency (setting by default)	50.99 Hz
Other possible min. frequency settings	48 Hz to 52 Hz
Rated current	20 A
Max. current	26 A
Power factor	~1
Distortion factor	<3 %
Internal specifications	
Max. efficiency	>96 %
European efficiency	>94.5 %
Inherent consumption in service	~8 W
Inherent consumption when stopped (at night...)	0 W
Mechanical specifications	
Case	Metal
Cooling	By natural convection (no fan)
Weight	27 kg
Dimensions (length x height x depth) in mm	430 x 530 x 130
Operating ambient temperature	-20 °C to +55 °C
Relative humidity (RH)	0% to 95%, no condensation
Protection level	IP65
Communication	
Indicators	Two LEDs: green in service and red for failure
Liquid Crystal Display (LCD)	Two rows of 16 digits
External communication ports	RS232 (standard), SunEzy RS485 (optional)
Data processing software (local)	SunEzy Control
Remotely control (optional)	SunEzy Logger + SunEzy Monitoring

(1) Oversizing the photovoltaic generator field by 15%.
 (2) MPP: Maximum Power Point for the photovoltaic generator.

11.III.04. Descriptions of simulations tools

Descriptions des outils de simulations

A. DYNAMIC SIMULATION TRNSYS

One of the dynamique simulation software which was able to define the overall heating and cooling needs is TRNSYS 16.

B. PV PRODUCTION, PVSYST

PVSYST V5.0 is a PC software package for the study, sizing and data analysis of complete PV systems.

It deals with grid-connected, stand-alone, pumping and DC-grid (public transport) PV systems, and includes extensive meteo and PV systems components databases, as well as general solar energy tools.

This software is geared to the needs of architects, engineers, researchers. It is also very helpful for educational training.

A. SIMULATION DYNAMIQUE TRNSYS

L'outil de simulations dynamique qui a permis d'obtenir le besoins de chauffage et de froid est TRNSYS 16.

B. LA PRODUCTION PV, PVSYST

PVSYST 5 est un outil pour étudier, dimensionner et analyser les systèmes PV.

Il permet de traiter les cas de systèmes connectés au réseau, en site isolé, de pompage...

Le logiciel est conçu pour répondre aux besoins des architectes, ingénieurs, chercheurs ainsi que pour l'enseignement.

11.III.05. Results of simulations

Résultats de simulations

From our initial reasoning, we have the results according to following logic :

- 23°-25° Madrid
- 21°-27° Madrid
- 23°-25° Grenoble
- 21°-27° Grenoble

Considering all the hypotheses indicated above, we can yet obtain all the electrical consumption for each hour all year long. Considering the results of production regarding our consumption, we are able to predict the overall electricity autonomy for the year.

A partir de notre raisonnement initial, nous présentons les résultats suivant la logique suivante :

- 23°-25° Madrid
- 21°-27° Madrid
- 23°-25° Grenoble
- 21°-27° Grenoble

Plus une simulation spécifique pour le mois de Juin.

A partir des hypothèses que nous avons citées au dessus, nous sommes maintenant capables d'obtenir des consommations totales électriques heure par heure sur une année. En couplant les résultats de consommation à ceux de la production, nous sommes en mesure de calculer un facteur solaire sur l'ensemble de l'année.

A. CONSUMPTION

One or two things have to be explained :

First, we always thought that we have to implement some transport means to be honest with the overall impact strategy. We define a car needs by its average mileage (14000 km/year) and its mean consumption (20 kWh/100 km). We can change batterie very quickly and then charge them during the day !

Besides, to become a real energy plus building, we have to be positive all year long, which means that, even in January and December, the

A. CONSOMMATION

Précisons quelques points:

Nous avons toujours envisagé notre projet en tenant compte du transport dans l'impact global. Pour nos études statistiques, nous avons fait le choix d'un véhicule électrique ayant une consommation de 20 kWh pour une autonomie de 100 km. La recharge s'effectue en journée en exécutant un échange standard de batterie.

Par ailleurs, pour être réellement un bâtiment à énergie positive, nous avons considéré que nous devons être « positif » chaque mois de l'année. Ceci permettant d'améliorer le ratio production-consommation !

comparison between production and consumption has to be positive. This is improving the production/consumption ratio.

Last but not least, we have to evaluate the efficiency decrease of PV panels during their life time. Usually, we will consider a maximum of 20% decrease after a 20 years life time for one product.

Depending on the location in Madrid or in Grenoble we can check the amount of production-consumption. See following tables.

Enfin, nous évaluons la perte maximum de rendement des panneaux possible sur 25 ans (20%).

Suivant le lieu nous pouvons vérifier le résultat en terme de Fraction Solaire (en tenant compte de la voiture et de l'abaissement du rendement).

	Solar Fraction	Solar Fraction after 20 years	Solar Fraction car included	Solar Fraction car included after 20 years
	FS	FS_80%	FS Voiture	FS Voiture_80%
January	1,68	1,34	1,20	0,96
February	2,25	1,80	1,60	1,28
March	4,11	3,29	2,78	2,22
April	6,26	5,01	3,88	3,10
May	6,19	4,95	3,97	3,17
June	7,08	5,67	4,51	3,61
July	6,83	5,46	4,44	3,55
August	6,50	5,20	4,15	3,32
September	5,42	4,33	3,46	2,77
October	4,24	3,39	2,61	2,09
November	2,45	1,96	1,54	1,23
December	1,52	1,22	1,06	0,85
Total	4,33	3,47	2,85	2,28

Madrid 23[°]-25[°]C

	Solar Fraction	Solar Fraction after 20 years	Solar Fraction car included	Solar Fraction car included after 20 years
	FS	FS_80%	FS Voiture	FS Voiture_80%
January	1,31	1,05	0,95	0,76
February	1,85	1,48	1,33	1,06
March	3,10	2,48	2,11	1,69
April	5,10	4,08	3,16	2,53
May	5,81	4,65	3,63	2,90
June	6,82	5,46	4,16	3,33
July	6,88	5,50	4,24	3,39
August	6,28	5,02	3,80	3,04
September	4,88	3,90	2,95	2,36
October	3,11	2,49	1,92	1,54
November	1,92	1,54	1,22	0,98
December	1,27	1,01	0,89	0,71
Total	3,69	2,95	2,41	1,92

Grenoble 23[°]-25[°]C

In Madrid, we can see that, in the worst situation (december) we still obtain a positive Solar Fraction ($F_s = 1,06 > 1$) wich allows us to be a positive house all along the year while using an electric vehicle. These figures represent monthly averages.

Dt according to SDE Rule 19-Contest 4
 $Dt = \frac{\text{Consumption} - \text{PV Production}}{\text{Consumption}}$
 If $Dt < 0$ $Dt = 0$

	Delta t (SDE-R19)	Delta t (SDE-R19) car included
	D t	D t Voiture
January	0,67	0,68
February	0,61	0,62
March	0,54	0,54
April	0,49	0,49
May	0,43	0,43
June	0,42	0,42
July	0,42	0,42
August	0,45	0,45
September	0,51	0,51
October	0,59	0,59
November	0,64	0,65
December	0,69	0,70
Total	0,54	0,54

Madrid 23^h-25^hC

Dans le cas de Madrid, nous voyons qu'en decembre nous obtenon encore un ratio nous obtenons une Fraction Solaire de 1,06 permettant d'être BEPOS tout en utilisant à bon escient un véhicule électrique. Ces chiffres correspondent à des moyennes mensuelles.

Dt according to SDE Rule 19-Contest 4
 $Dt = \frac{\text{Consumption} - \text{PV Production}}{\text{Consumption}}$
 If $Dt < 0$ $Dt = 0$

	Delta t (SDE-R19)	Delta t (SDE-R19) car included
	D t	D t Voiture
January	0,71	0,73
February	0,63	0,65
March	0,55	0,57
April	0,47	0,47
May	0,43	0,43
June	0,41	0,41
July	0,42	0,42
August	0,45	0,45
September	0,52	0,53
October	0,61	0,63
November	0,67	0,69
December	0,71	0,73
Total	0,55	0,56

Grenoble 23^h-25^hC

It's interesting to note that the delta t correlation is more than 50% on the overall year which deserve us not to have any batteries to stock the huge amount of irradiation during the day.

Here is two graphs showing the global electricity demand over the year. Typical summer week and a typical winter week.

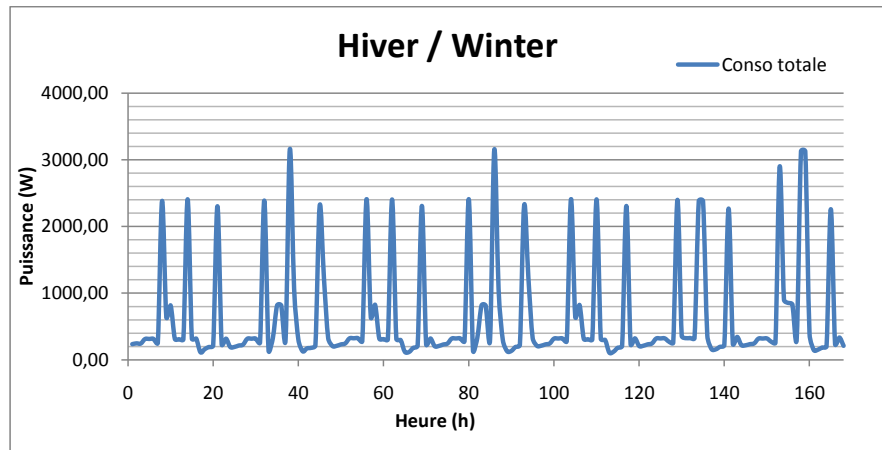


Figure 1: Consommation électrique d'une semaine moyenne en hiver

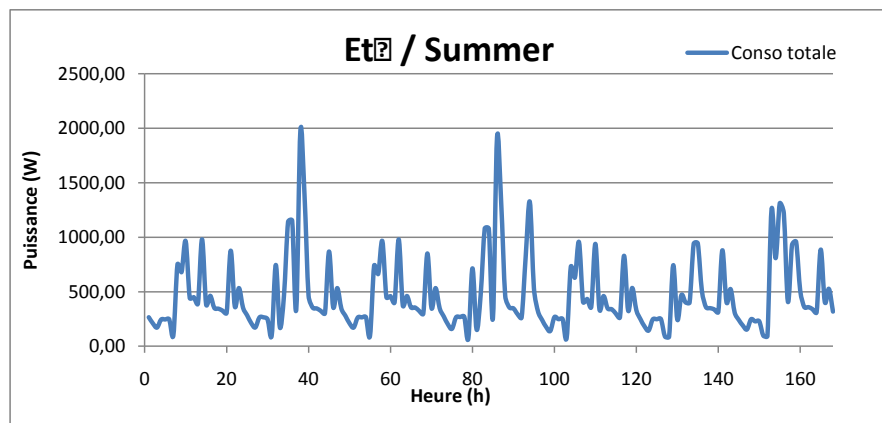


Figure 2: Consommation électrique d'une semaine moyenne d'été

Il est aussi intéressant de noter que la corrélation production-consommation est au-delà de 50% sur l'année tout en évitant de s'équiper de batteries pour stocker les apports solaires importants en mi-journée.

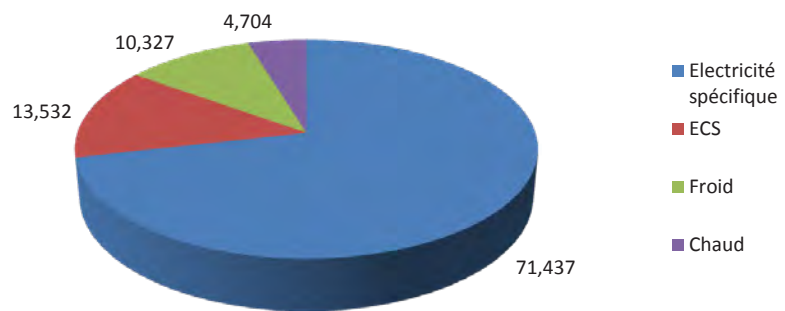
Voici deux graphes qui permettent d'avoir une vue globale de la consommation totale d'électricité sur l'année : Une semaine moyenne en hiver et une semaine moyenne en été.

There's a net decrease of the consumption during summer, especially during daytime. This is mainly obtained by the fact that when air conditioning is on, the system produces also hot water. We can see also that there's high consumption load between morning, noon and evening. We decide to focus our own needs when the solar production is at his best!

As we decrease all our heat and cold needs, the biggest part of our consumption is due to the house electrical devices. The overall needs are closed to 90 kWh/m².an. It's an average electrical consumption. We overestimate our needs to be able to develop our house in the worst situation.

See hereafter the diagram gathering the respective shares of each station consuming electrical energy.

Electric consumptions repartition (%)

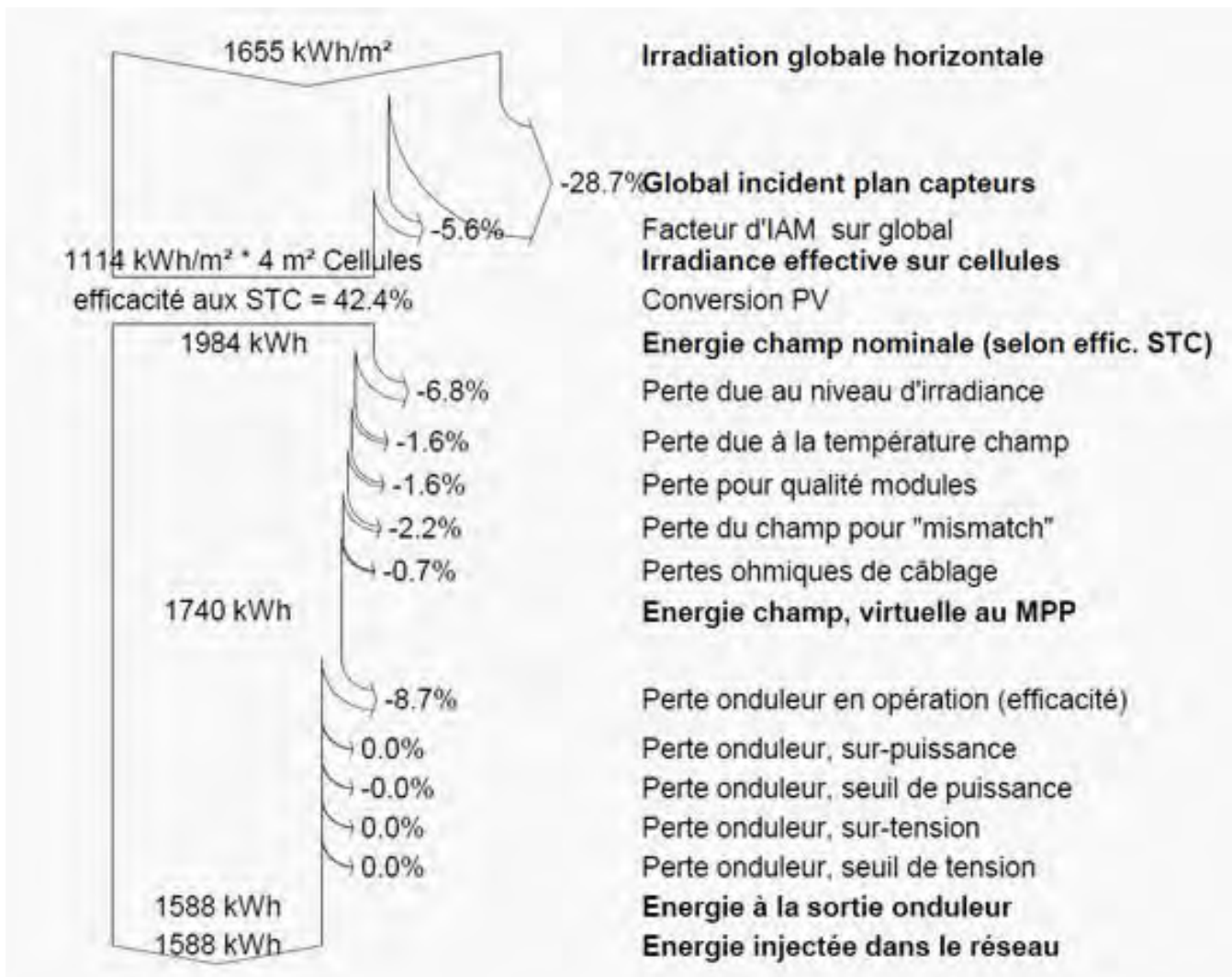


On remarque clairement une diminution de la consommation en été, surtout durant la journée. Ceci est du au fait que l'utilisation de la climatisation permet la production d'ECS simultanément, et donc permet d'économiser une grande quantité d'énergie. On observe également les pics de consommation, matin midi et soir. Nous avons concentré un maximum de charges aux heures où la production solaire est la plus importante.

Comme nous avons diminué au maximum les besoins en chaud et en froid, clairement ce sont les appareils électroménagers qui consomment la plus grande partie de l'électricité. La consommation totale d'électricité représente 89,8 kWh/m².an. C'est une valeur moyenne en termes de consommation électrique. Nous avons légèrement surestimé nos besoins, de manière à dimensionner la maison dans une situation plutôt défavorable.

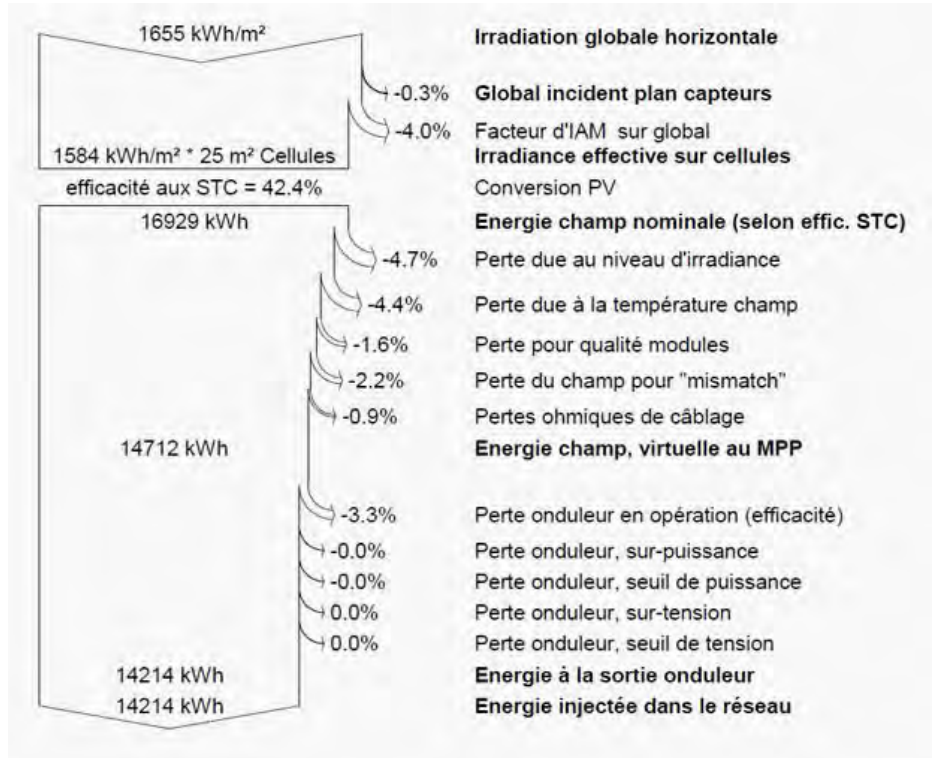
Voici le diagramme regroupant les parts respectives de chacun des postes consommateurs d'énergie électrique.

B. PV PRODUCTION

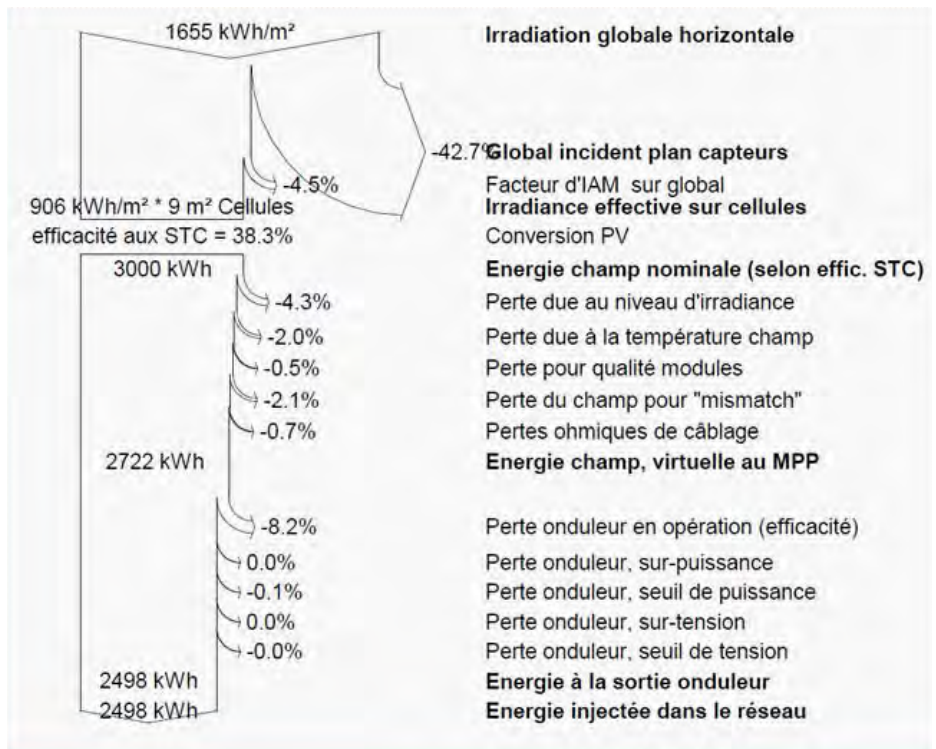


Armadillo South Madrid
[Armadillo Sud Madrid](#)

Armadillo Roof Madrid
[ArmadilloToiture Madrid](#)



Armadillo East and West Madrid
[Armadillo Est et Ouest Madrid](#)



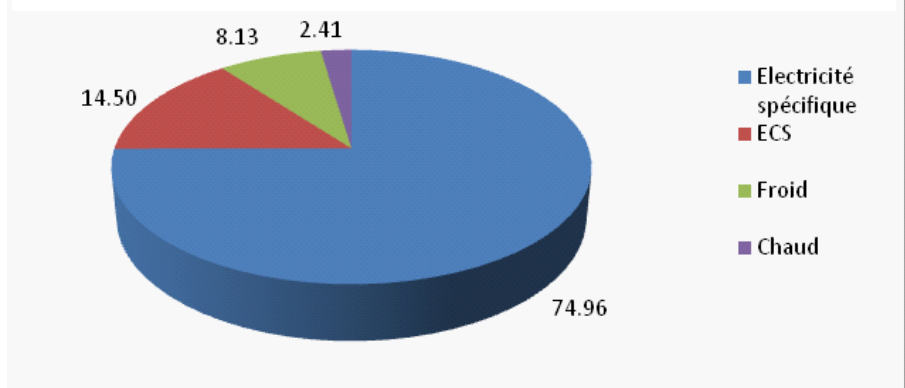
C. ALTERNATIVES

Madrid 21/27°C

We also estimated the electric consumption for the alternative 21/27°C.

The total intake rises up to 85,6 kWh/m².an, that is to say a little less than the configuration 23/25°C. This is logical since we decreased the needs for heat and cold. The share of specific electricity due to the apparatuses thus increased relatively.

Electric consumptions repartition (%)



C. VARIANTES

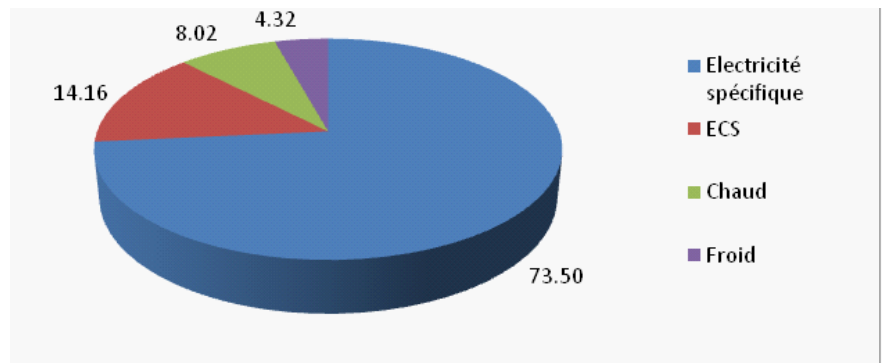
Madrid 21/27°C

Nous avons également estimé les consommations électrique pour la variante 21/27°C. La consommation totale s'élève à 85,6 kWh/m².an, soit un peu moins que la configuration 23/25°C. Ceci est logique puisque nous avons diminué les besoins de chaud et de froid. La part d'électricité spécifique due aux appareils a donc augmenté relativement.

Grenoble

In order to establish a parallel between the place of the competition is the place of production of the house, we also studied consumption in Grenoble. For a temperature of instruction of 23/25°C, the total intake rises with 87,3 kWh/m².an, and 83,5kWh/m².an for a temperature of instruction of 21/27°C.

Electric consumptions repartition (%)

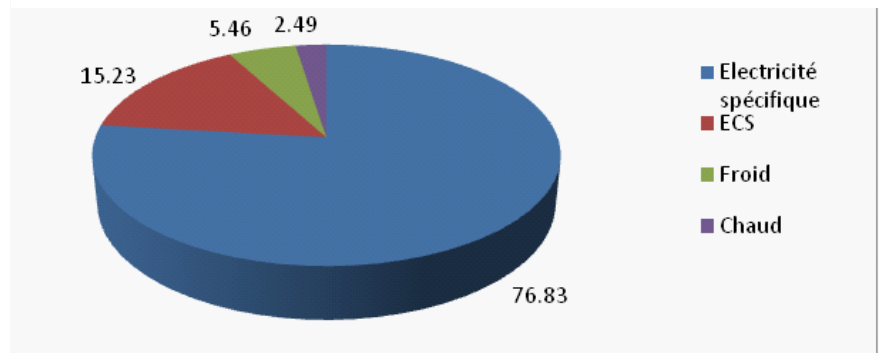


Distribution of consumption for a temperature of instruction of 23/25°C
Répartition des consommations pour une température de consigne de 23/25°C

Grenoble

Afin d'établir un parallèle entre le lieu de la compétition est le lieu de production de la maison, nous avons également étudié les consommations à Grenoble. Pour une température de consigne de 23/25°C, la consommation totale s'élève à 87,3 kWh/m².an, et 83,5kWh/m².an pour une température de consigne de 21/27°C.

Electric consumptions repartition (%)



Distribution of consumption for a temperature of instruction of 21/27°C
Répartition des consommations pour une température de consigne de 21/27°C

Week of competition

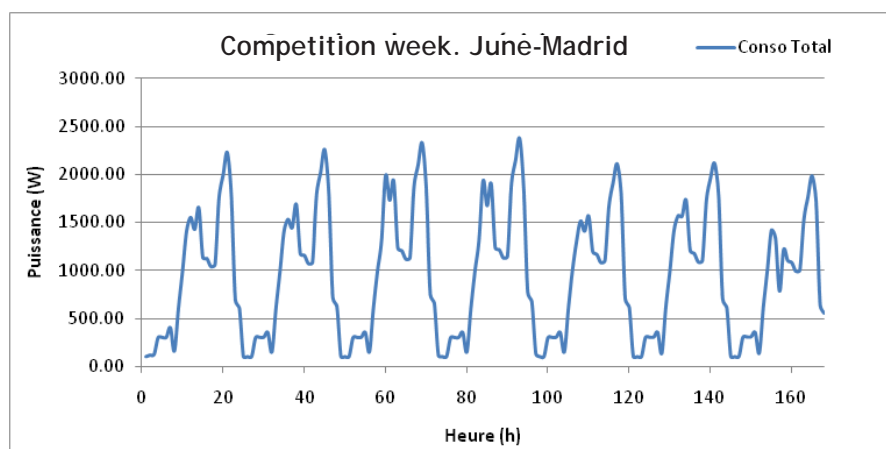
With regard to this particular week, we increased the use of the apparatuses electric household appliances with an aim of answering thermal requests more important than in an annual scenario. Concretely, the apparatuses énergivores like the washing machines and dryers but also the furnace are requested each day of the week.

As we can see it here, ones most of the request day labourer is at the semi-day. In this manner we can develop the electricity produced by the solar collectors, without having recourse to a system of

batteries.

On the other hand, during the week of competition, the share due to the production of cold increases considerably, compared to an annual use. This is with the

internal loads, more important, than it is necessary to fight.

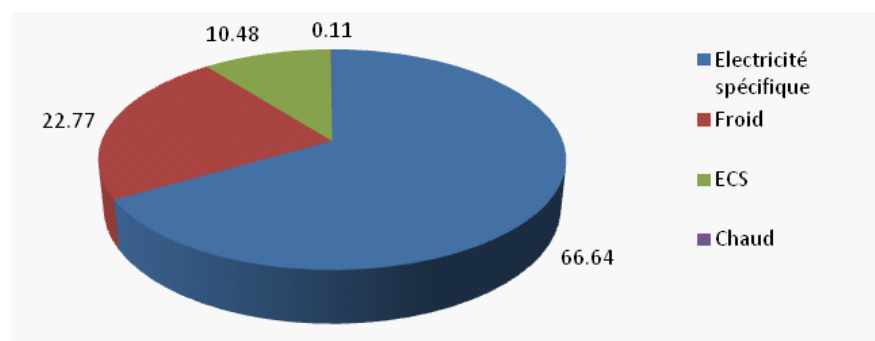


Semaine de compétition

En ce qui concerne cette semaine particulière, nous avons augmenté l'utilisation des appareils électroménagers dans le but de répondre à des sollicitations thermiques plus importantes que dans un scénario annuel. Concrètement, les appareils énergivores comme les lave-linges et sèche-linges mais également le four sont sollicités chaque jour de la semaine.

Comme nous pouvons le voir ici, une grande partie de la demande journalière se situe à la mi-journée. De cette manière nous pouvons valoriser l'électricité produite par les capteurs solaires, sans avoir recours à un système de batteries.

Electric consumptions repartition (%)



En revanche, durant la semaine de compétition, la part due à la production de froid augmente considérablement, par rapport à une utilisation annuelle. Ceci est dû aux charges internes, plus importantes, qu'il faut combattre.

11.III.06. Apendix

Annexe

Charges internes annuel							
Local Technique sauf Nilan							
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	50	50	50	50	50	50	50
2	50	50	50	50	50	50	50
3	50	50	50	50	50	50	50
4	50	50	50	50	50	50	50
5	50	50	50	50	50	50	50
6	50	50	50	50	50	50	50
7	50	50	50	50	50	50	50
8	50	50	50	50	50	50	50
9	50	50	50	50	50	50	50
10	50	50	50	50	50	50	50
11	50	550	50	550	50	50	550
12	50	550	50	550	50	50	550
13	50	50	50	50	50	50	50
14	50	800	50	800	50	50	800
15	50	800	50	800	50	50	800
16	50	50	50	50	50	50	50
17	50	50	50	50	50	50	50
18	50	50	50	50	50	50	50
19	50	50	50	50	50	50	50
20	50	50	50	50	50	50	50
21	50	50	50	50	50	50	50
22	50	50	50	50	50	50	50
23	50	50	50	50	50	50	50
24	50	50	50	50	50	50	50

Charges internes en hiver							
Pièce principale							
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	57	57	57	57	57	57	57
2	57	57	57	57	57	57	57
3	57	57	57	57	57	57	57
4	57	57	57	57	57	57	57
5	57	57	57	57	57	57	57
6	57	57	57	57	57	57	57
7	57	57	57	57	57	57	57
8	2106	2106	2106	2106	2106	57	57
9	592	92	592	92	592	2106	2606
10	557	57	557	57	557	92	637
11	57	57	57	57	57	75	120
12	57	57	57	57	57	75	75
13	57	57	57	57	57	75	75
14	2161	2161	2161	2161	2161	2134	2134
15	71	71	71	71	71	2134	2134
16	57	57	57	57	57	120	120
17	57	57	57	57	57	92	92
18	57	57	57	57	57	92	92
19	57	57	57	57	57	92	92
20	57	57	57	57	57	92	92
21	2151	2151	2151	2151	2151	2151	2151
22	182	1182	182	1182	182	182	182
23	137	137	137	137	137	137	137
24	92	92	92	92	92	92	92

Charges internes annuel							
Salle de bain							
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	98	98	98	98	98	0	0
9	0	0	0	0	0	98	98
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	98	98	98	98	98	98	98
24	0	0	0	0	0	0	0

Charges internes en printemps-automne							
Pièce principale							
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	57	57	57	57	57	57	57
2	57	57	57	57	57	57	57
3	57	57	57	57	57	57	57
4	57	57	57	57	57	57	57
5	57	57	57	57	57	57	57
6	57	57	57	57	57	57	57
7	57	57	57	57	57	57	57
8	1106	1106	1106	1106	1106	57	57
9	592	92	592	92	592	1106	1606
10	557	57	557	57	557	57	602
11	57	57	57	57	57	57	102
12	57	57	57	57	57	57	57
13	57	57	57	57	57	57	57
14	1161	1161	1161	1161	1161	1116	1116
15	57	57	57	57	57	1102	1102
16	57	57	57	57	57	102	102
17	57	57	57	57	57	57	57
18	57	57	57	57	57	57	57
19	57	57	57	57	57	92	92
20	57	57	57	57	57	92	92
21	1151	1151	1151	1151	1151	1151	1151
22	182	1182	182	1182	182	182	182
23	137	137	137	137	137	137	137
24	92	92	92	92	92	92	92

Charges internes en €t€							
Pièce principale							
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	57	57	57	57	57	57	57
2	57	57	57	57	57	57	57
3	57	57	57	57	57	57	57
4	57	57	57	57	57	57	57
5	57	57	57	57	57	57	57
6	57	57	57	57	57	57	57
7	57	57	57	57	57	57	57
8	606	606	606	606	606	57	57
9	557	57	557	57	557	571	1071
10	557	57	557	57	557	57	602
11	57	57	57	57	57	57	102
12	57	57	57	57	57	57	57
13	57	57	57	57	57	57	57
14	647	647	647	647	647	602	602
15	57	57	57	57	57	602	602
16	57	57	57	57	57	102	102
17	57	57	57	57	57	57	57
18	57	57	57	57	57	57	57
19	57	57	57	57	57	57	57
20	57	57	57	57	57	57	57
21	651	651	651	651	651	651	651
22	182	182	182	1182	182	182	182
23	137	137	137	137	137	137	137
24	92	92	92	92	92	92	92



Bibliography

Bibliographie

- Passiv-On Project (<http://www.passive-on.org/CD/?path=/1.%20Technical%20Guidelines/>)
- ASHRAE Handbook CD+ 2005-2008
- BERNSTEIN, CHAMPETIER, HAMAYON, MUDRI, TRASNEL, VIDAL. TRAITE DE CONSTRUCTION DURABLE. Editions Le Moniteur, 2007.
- FERNANDEZ, LAVIGNE. CONCEVOIR DES BATIMENTS BIOCLIMATIQUES. Editions Le Moniteur, 2009.
- SPRENGER, SCHRAMEK. RECKNAGEL (Génie Climatique). Editions Dunod, 2007.
- ROULET. SANTE ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT INTERIEUR DANS LES BATIMENTS. PPUR, 2004.
- COURTIN. CLIMATISATION CONDITIONNEMENT D'AIR (Calcul des Charges). Les Editions Parisiennes, 2001.

- SANTAMOURIS. ADVANCES IN PASSIVE COOLING. Editions Earthscan, 2007.
- HASTINGS, WALL. SUSTAINABLE SOLAR HOUSING (Strategies and Solutions). Editions Earthscan, 2007.
- DUMOVIC, SANTAMOURIS. A HANDBOOK OF SUSTAINABLE BUILDING DESIGN & ENGINEERING. Editions Earthscan, 2009.
- Protokollband Nr. 26. NEUE PASSIVHAUS GEBAUDETECHNIK MIT WARMEPUMPEN. Editions Passiv Haus Institut, 2004.
- WALTJEN, POKORNY, ZELGER, FEIST, MOTZL and al. PASSIVHAUS BAUTEILKATALOG. Editions SpringerWienNewYork, 2008.
- GARTLAND. HEAT ISLANDS (Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas). Editions Earthscan, 2008.
- HUBER, MOSBACHER. WOHNUNGSLUFTUNG. Editions Faktor, 2006.



12. Contest support document

Documents descriptifs relatifs au concours



12.1 Architecture Design Narrative

Conception architecturale

01. Architectural strategies

Stratégies architecturales

We offer an ecoresponsible type of housing, adaptable - from an economic point of view - to its geographic location and to its cultural milieu. This housing integrates and addresses the issue of mobility. The strategy relies on three main objectives :

1) Creating a local ecoresponsible architecture adapted to the cultural and physical conditions of its environment. Designing housing as a vital part of the puzzle of spatial and landscape planning, rather than a product isolated from its context. Integrating the issue of density and diversity of ways of living in the approach, whether related to detached houses in the

countryside (the dream of 86% of the French population), to row houses in suburban areas or to blocks of flats in urban areas.

2) Creating a low impact architecture in terms of energy, by minimizing the needs of the house for its functioning, but also by minimizing the impact of the building site and of the transport required for its building. Taking advantage of passive gains (south facing, protection from the sun, geothermic energy) as well as active systems (solar panels, heat pumps, automated devices...) in order to optimize the consumption throughout the year and to ensure a positive energy balance.

3) Reducing the building costs in order to create self sufficient solar housing at an affordable price for all the population. To achieve this, we will base our approach on a type of organization which reduces the time allocated to the actual construction and will take advantage of diverse and complementary production tools. We will ally the industrialization of some components, prefabrication by highly specialized enterprises, with access to CNC, as well as craftsmen for assisted self construction. In order to adapt to the local fabrication conditions. The project therefore combines low tech economical processes with high performance high tech

La stratégie architecturale adoptée par l'équipe pour répondre à cette compétition est de proposer un habitat éco-responsable, économique adaptable à sa localisation géographique et à son milieu culturel, qui intègre la mobilité. Cette stratégie repose sur trois objectifs principaux :

1) Créer une architecture locale «éco-responsable» adaptée aux conditions culturelles et matérielles de son milieu. Concevoir l'habitat comme une pièce vitale du puzzle de l'aménagement d'un territoire et d'un paysage, et non comme un produit coupé de son contexte. Intégrer dans la démarche la question de la densité et de la diversité des modes d'habiter, en maison individuelle à la campagne (rêve de 86% des français), en maisons regroupées en périphérie des villes ,

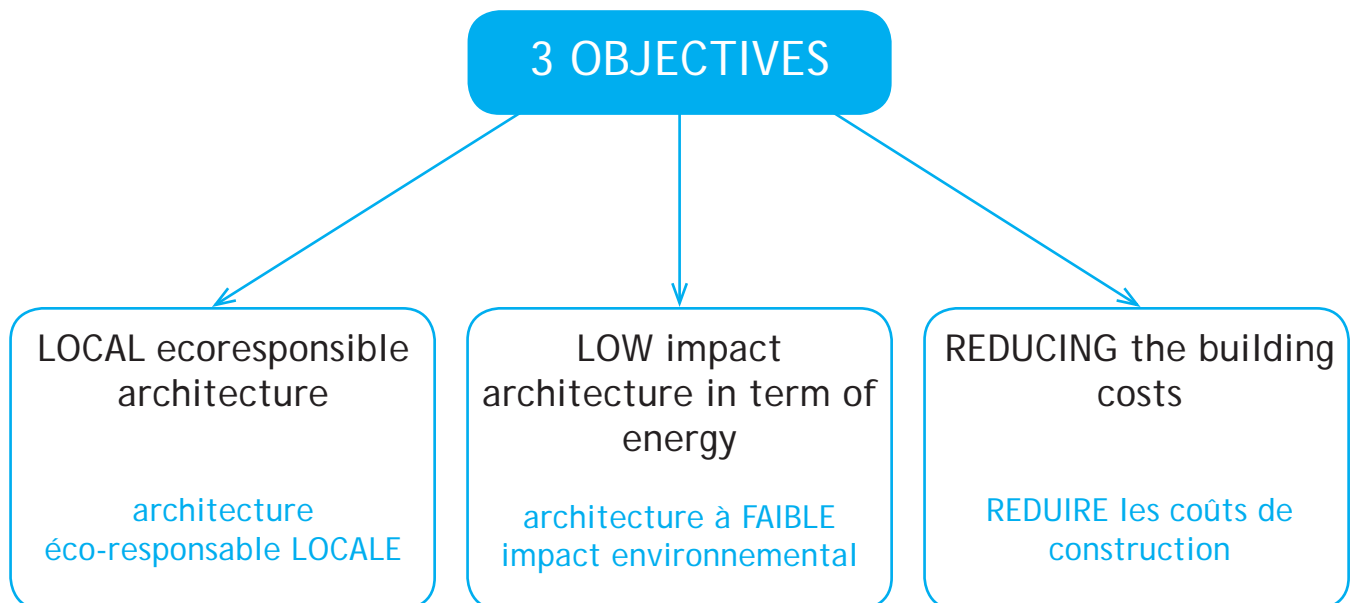
ou en immeubles collectifs en milieu urbain.

2) Créer une architecture à faible impact énergétique en minimisant les besoins du logement en ressource et en fonctionnement, mais aussi en minimisant l'impact du chantier et des transports nécessaires pour la réalisation. Tirer parti des gains passifs (orientation au sud, protections solaires, géothermie) autant que des systèmes actifs (panneaux solaires, pompe à chaleur, automatismes..) pour optimiser le régime de consommation toute l'année et assurer un bilan positif.

3) Réduire les coûts de construction afin de créer des habitats solaires autosuffisants à prix abordable par toute la population. Pour cela, miser

sur une organisation qui réduit les temps de chantier et tire parti d'outils de production variés complémentaires. Faire cohabiter dans un même projet l'industrialisation de composants, le recours à la préfabrication par des entreprises spécialisées hautement qualifiées et équipées en CNC, l'artisanat, comme l'auto-construction assistée, afin de s'adapter aux conditions locales de fabrication. Le projet marie donc des procédés low-tech économiques avec des dispositifs high-tech très performants. Il fait appel à l'industrie comme à l'artisanat local.

devices. It involves industries as well as local craftsmen.



02. Concept

Concept

In order to develop this strategy, we decided to explore the CORE-SKIN-SHELL concept which allows to conceptually decompose each part of the house by giving them a series of homogeneous and non contradictory functions as well as a specific production mode which values local resources. The project allows to distinguish a technical node (CORE), produced like an Industrial component, and which includes the machinery and fluids inside a low tech and low cost thermal envelope (SKIN) built on site (this can in some cases be self-constructed) which guarantees Insulation and waterproofing. A high tech SHELL is added around these two first elements. It protects the

house from the sun and collects solar energy. It is prefabricated to the specific dimensions of the house.

«Armadillo» is a Spanish word meaning «little one in armor». It refers to the scales that cover the tattoo's head, back, paws and tail. We started off by looking closer at this animal precisely because of the image of this soft shell that protects it. It is by examining them that we discovered detailed physiological characteristics which inspired our project. The tattoo lives in hot and temperate climates, including in the tropical forest, in prairies and in semi deserts. Thanks to its slow metabolism, it produces little heat. It

also regulated its body heat by cooling down the blood that leaves its heart through its arteries with fresh blood that comes up from its paws which are in contact with the ground, in a network of veins that curl up around its arteries. This «miraculous network» (Rete Mirabile in Latin) could remind us of a counter flow ventilation system... and takes advantage of thermal exchanges with the telluric mass of our planet. Armadillo Box® has learnt the tattoo lesson and regulates its indoor atmosphere and the microcosm it will offer visitors in Madrid in June 2010 through numerous contacts with the earth.

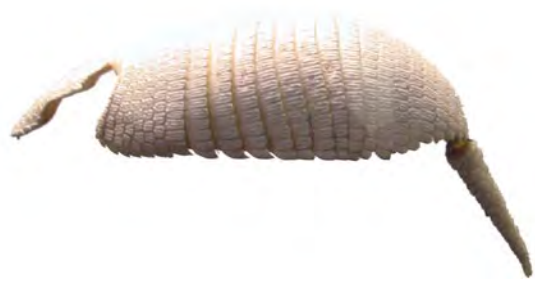
Pour développer cette stratégie, notre choix est d'explorer le concept «CORE-SKIN-SHELL» qui permet une décomposition conceptuelle des parties de la maison en leur allouant une série de fonctions homogènes non contradictoires et un mode de production spécifique qui permet de valoriser les ressources locales.

Le projet distingue donc un noyau technique (CORE), produit comme un composant industriel, accueillant la machinerie et les fluides à l'intérieur d'une enveloppe thermique (SKIN) low-tech et low-cost réalisée sur chantier - pouvant être dans certains cas autoconstruite - assurant l'isolation et l'étanchéité à l'air et à l'eau, par-dessus laquelle est vient prendre place un bouclier high-tech (SHELL) protecteur et capteur d'énergie solaire, préfabriqué sur mesure.

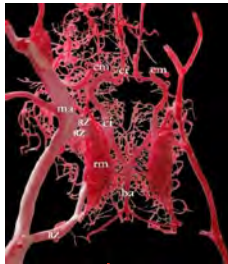
Armadillo est un mot espagnol signifiant littéralement «petit en armure». Il fait référence aux écailles recouvrant le dos, la tête, les pattes et la queue des tatous. Nous nous sommes initialement intéressés à l'animal précisément à cause de l'image de cette carapace souple qui le protège. C'est en les regardant de plus près que nous avons découvert des caractéristiques physiologiques plus poussées qui ont inspiré notre projet. Le tatou vit dans des climats chauds et tempérés, y compris en forêt tropicale, prairie et zones semi désertiques. Grâce à son métabolisme lent, il ne produit que très peu de chaleur. De plus, il régule sa chaleur interne en refroidissant le sang chaud partant du cœur par les artères, par du sang frais arrivant des pattes en contact avec le sol, dans un réseau de veines qui s'enroulent autour des

artères. Ce «réseau miraculeux» (*Rete Mirabile* en latin) évoque un système double-flux interne...et tire parti des échanges thermiques avec la masse tellurique de notre planète.

L'Armadillo Box® a retenu la leçon du tatou et cherche, par des contacts multipliés avec la terre, à réguler son atmosphère interne et le microcosme qu'elle offrira en visite à Madrid en Juin 2010.



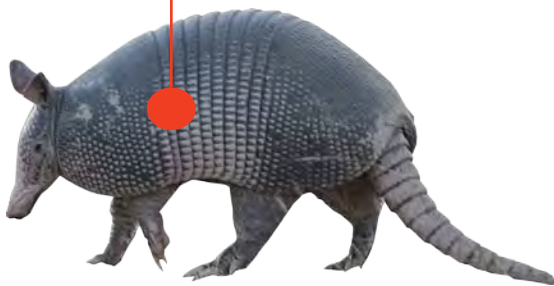
SHELL



SKIN



CORE



MILIEU

03. Outdoor design

Aménagements extérieurs

The house is located on the West side of the lot and faces North/South. This location allows to free up a vast outdoor space which will be designed like a second 'outdoor' house, as a complement to the closed module and which will allow to welcome the public in previously unseen conditions as far as comfort is concerned.

The entrance of the house is located on the North side. The area covered by the building is 74m², its habitable area is 43m². This allows to create an outdoor loggia, included in the footprint and covered and open on the South side.

The house is slightly raised from ground level (80cm) and sits on

a platform to be accessed by ramps designed to cater for the disabled. This configuration allows visitors to take a «soft» tour around the house and avoids flows of people crossing each other. The outdoor and green living room is located on the west side of the lot, as the succession of the south facing loggia. Visitors can lie in the grass, rest in large bean bags, read in a hammock. This living area cannot be dissociated from the house of which the surface is doubled. It is protected by a horizontal and vertical velum which forms a protection screen on the East side, some parts of which are removable to offer protection from the sun all day long (these mobile parts do not

interfere with the house and are not part of the general footprint). The green garden's floor is made from wooden decks sitting on grass which stock moisture. An adiabatic microclimate accessible to everyone and which can be used by the public generates outdoor comfort.

The ramps are lined with two large COURTIREY plant containers in which the inhabitants can have a vegetable patch, flowers or fruits. This new autonomous way of growing biological products has been invented by Jean-Claude Rey, a French inventor who is looking for natural agriculture solutions. Part of the plot of land, on the Villa Solar's main alley side, has

La maison se situe à l'Ouest de la parcelle et est orientée Nord-Sud. Cet emplacement permet de dégager un large espace extérieur qui sera aménagé comme une seconde maison extérieure complémentaire au module fermé et permettra d'accueillir le public madrilène dans des conditions de confort inédites.

L'entrée du logement se trouve au Nord. L'emprise au sol du bâtiment est de 74 m² et sa surface habitable est de 43 m². Cette proportion dégage une loggia extérieure, couverte et ouverte au Sud, incluse dans la *footprint*.

Le logement, légèrement décollé de 80 cm du sol, est posé sur une plateforme à laquelle on accède par des rampes accessibles aux PMR. Cette configuration propose au public un parcours

«doux» autour de la maison permettant aux flux de visiteurs de ne pas se croiser. Le salon extérieur végétal occupe la partie Ouest de la parcelle. Il est en continuité directe avec la loggia Sud. On peut s'allonger dans l'herbe, se reposer dans des gros poufs en tissu, lire dans un hamac. C'est un espace de vie indissociable de la maison qui double ainsi de surface habitable. Il est protégé par un vélum vertical et horizontal qui forme un écran de protection à l'Est et dont certaines parties sont amovibles pour protéger du soleil au fil de la journée (ces parties mobiles n'interfèrent pas avec la maison et ne rentrent donc pas dans la *footprint* générale). Le sol du salon végétal est composé d'un caillebotis de bois placé au-dessus d'un tapis d'herbes qui stockent de l'humidité. Un micro-climat adiabatique accessible à tous et prati-

cable par le public crée des conditions de confort extérieur.

Les rampes sont bordées par deux grandes jardinières linéaires autonomes COURTIREY dans lesquelles les habitants peuvent cultiver un jardin potager, des plantes aromatiques, des fleurs. Ce procédé de culture biologique autonome a été inventé par Jean-Claude Rey, un inventeur français soucieux de développer l'agriculture biologique à l'échelle individuelle.

Une bande de terrain située en limite de parcelle, du côté de l'allée principale du *Villa Solar*, comporte un emplacement pour une voiture électrique près de l'entrée principale. Une borne de branchement sur les systèmes solaires de la maison permet l'interface voiture/maison. Cette interface est destinée à fonctionner dans les deux

a parking place for an electric car. A device allows to plug the car into the house in order to use the solar energy produced. This relationship goes both ways : the car can charge up all day thanks to the energy produced in the house. But the house can also use the car - and particularly its battery - as an emergency energy stock. The car thus becomes an energetic annex for the house.

The West side of the platform consists in a large technical storage space in which one can stock garden furniture, the solar barbecue, parasols, kids' games, an inflatable swimming pool. One alveola of this technical area allows to access the complimentary

cooling unit that equips the NILAN VP18. The UVP 105 is linked to the house by an insulated box in which cooled water duct runs in order to refresh the radiant earth-built walls. This is taken into account in the binding footprint. The East and West façades of the platform are entirely equipped with doors that allow to air the volume located under the house and under the outdoor green living room during the night. The big bags containing the earth that supports the outdoor green living room form an inertial hypocaust floorboard. During the night, the earth contained in the big bags cools down. During the day, and through evaporation, it will give visitors an impression of

coolness when they stop off in the green living room. The air coming in from the East in the volume located under the house flows between the big bags and cools down when coming into contact with them before being sucked up by the UVP located to the west. This passive system allows to create acceptable outdoor comfort conditions despite the foreseeable heat. This effect is strengthened by droplets falling from the ramp located on the top part of the green living room's velum. This ramp is fed by a drinking water container that has been conditioned to avoid legionnaire's disease. It works with a pump which is set on a separate circuit from that of the house.

sens. La voiture peut se recharger durant la journée grâce à la production de la maison. Mais la maison peut aussi se servir de la voiture - et notamment de sa batterie - comme d'une réserve de stockage de secours. La voiture devient une annexe énergétique de la maison...

La bordure Ouest de la plateforme constitue un grand rangement technique dans lequel on peut stocker le mobilier de jardin, le barbecue solaire, les parasols, les jeux des enfants, une piscine gonflable... Une alvéole de cette bande technique permet d'accéder à l'unité de production de froid complémentaire qui équipe la NILAN VP18. L'UVP 105 est reliée à la maison par un caisson isolé dans lequel transite la conduite d'eau rafraîchie servant aux murs radiants rafraîchis-

sant en terre. cet ensemble est pris en compte dans la *footprint* réglementaire. Les façades Est et Ouest de la plateforme sont entièrement équipées de portes qui permettent de ventiler le volume situé sous la maison et sous le salon végétal extérieur durant la nuit. Les big bags qui contiennent la terre supportant le salon végétal forment un plancher hypocauste inertiel. La nuit, la terre humide contenu dans les big bags se rafraîchit. Le jour, par évaporation, elle dispense un effet de fraîcheur aux visiteurs qui commencent la visite par une station dans le salon végétal. L'air entrant par l'Est dans le volume situé sous la maison, circule entre les big bag et se rafraîchit à leur contact avant d'être aspiré par le ventilateur de l'UVP 105 situé à l'Ouest. Ce dispositif passif permet ainsi de créer des conditions de confort extérieures ac-

ceptables malgré la chaleur prévisible. Cet effet est renforcé par une brumisation légère de goutelettes d'eau qui tombent d'une rampe d'aspersion implanté en partie haute du vélum du salon végétal. Cette rampe est alimentée depuis une cuve d'eau potable traitée contre la légionelle. Elle est alimentée par une pompe fonctionnant en circuit séparé de la maison.





04. Indoor design

Aménagements intérieurs

The house is organized around a technical core that is located at the heart of a free space. The technical core is located to the North of the habitable space and groups the following equipments :

- a technical block with all elements needed for the house to function (NILAN VP18, electric board, laundry room). These elements generate a lot of heat and are therefore grouped and isolated from the rest of the house.
- a Schmidt kitchen with all modern commodities (oven, refrigerator, cooking area, selective waste disposal cans, storage)
- a bathroom with shower and toilets
- a study with storage

The indoor space is organized around this central core.

During the day, it is closed and people live in the house's free space. In the evening, it is opened up so as to split the main living area into two areas and the bed unfolds from the core. Two sliding walls which are integrated into the core allow to separate the kitchen and the bathroom from the living room if needed. On the kitchen side, this wall avoids smells and allows to minimize the propagation of moisture in the house, particularly during the winter. It offers each inhabitant a choice of spatial configurations. Some people like cooking in front of everyone.

Others prefer a closed kitchen for confidentiality. On the toilet side, three sliding panels allow to free the bathroom area, doubling its size and letting the light come in straight from the large North-East facing bay window. Access by wheelchair is guaranteed. Intimacy can be regulated by a command and control occultation system.

The front face of the CORE has a folding bed boasting integrated reading lamps. It also includes an alcove for the desk and a storage area which can be accessed from the living room. This alcove also includes plugs for a laptop computer and a telephone. The living room area works as a open space. The

Le logement s'organise autour du noyau technique qui est au cœur d'un espace libre. Le noyau technique est placé en partie Nord de l'espace habitable et regroupe tous les équipements :

- un bloc technique regroupant les éléments nécessaires au fonctionnement du logement (NILAN VP18, tableau électrique, buanderie LL + SL). Ces éléments dégagent beaucoup de chaleur et de bruit sont regroupés et isolés du reste du logement.
- une cuisine Schmidt équipée (four, réfrigérateur, plaques chauffantes, bacs de tri des déchets, rangements)
- une salle d'eau (douche + WC)
- un bureau, des rangements.

C'est le déploiement de ce noyau qui organise l'espace intérieur.

En journée, il est fermé et on occupe l'espace libre du logement. Le soir, on l'ouvre pour séparer l'espace principal en deux et on déplie le lit depuis le noyau. Deux parois coulissantes intégrées dans le CORE permettent de séparer la cuisine et la salle d'eau de la zone de séjour si on le souhaite. Du côté cuisine cette paroi évite la transmission des odeurs et permet de minimiser la propagation d'une trop grande humidité dans la maison, notamment en hiver. Elle assure à chacun le choix de la configuration spatiale qui lui convient. Certains aiment cuisiner à la vue de tous. D'autres préfèrent la confidentialité d'une cuisine fermée. Du côté des toilettes, trois panneaux coulissants dégagent l'espace de bains. La circulation de 120 cm de large qui sert d'accès, est alors réintégrée dans l'espace de la salle de bain qui double

ainsi de volume et prend la lumière directement par la grande baie Nord-Est. L'accessibilité en fauteuil est garantie. L'intimité est réglable par une occultation commandée.

La face avant du CORE comporte un lit repliable qui dégage une tête de lit équipée avec des liseuses intégrées. Elle intègre également une alcôve pour le bureau et un rangement accessible depuis le séjour. Cette alcôve comporte les branchements pour un ordinateur portable et le téléphone.

L'espace de séjour fonctionne en plan libre. Le mobilier est déplaçable pour permettre des réconfigurations rapides selon les envies des habitants. Une crédence sur roulette porte l'écran HD et un ensemble Hi-Fi compact. Il peut se placer devant les grandes baies de

furniture can be moved around in order to allow reconfiguration depending on people's moods. A wheeling stand hosts the HD screen and a compact Hi-Fi. It can be put in front of the large bay windows on the south side or against the lateral wall to the west. A mobile coffee table can be turned into an extendable table for 8 people to eat.

The grand show offered by this space is the opening towards the south and the protected loggia. Spatial continuity allows to make the small house to grow by letting the outdoor indoors, or the other way around...

la façade Sud ou contre le mur latéral Ouest. Une table basse mobile peut se transformer en table de réception extensible pour le repas (8 places).

Le grand spectacle de cet espace, c'est l'ouverture vers le Sud et sa loggia protégée. Une continuité spatiale permet d'agrandir la petite maison en faisant rentrer le dehors dedans, ou inversement...

De part et d'autre, des murs enduits en terre composent des surfaces lisses ou granuleuses, chaudes ou glacées, suivant les choix esthétiques de chacun.

A Madrid, de véritables tableaux enduits réalisés par les étudiants encadrés par Daniel Vercher et Naoki San viendront animer l'espace. La lumière naturelle pénètre abondamment dans le séjour

On either side, earth built walls have soft or grainy surfaces depending on people's tastes.

In Madrid, real pieces of art produced by students under the supervision of Daniel Vercher and Naoki San will give life to the space. A great deal of natural light flows into the living room from the south and through the north facing windows, but autonomous BUBENDORFF systems allow inhabitants to alter this as they wish, while still ensuring the place is safe and ventilated. This innovative system will be launched by the fabricant for the Solar Decathlon as they wish to keep the surprise for Madrid visitors. We will therefore say no more...

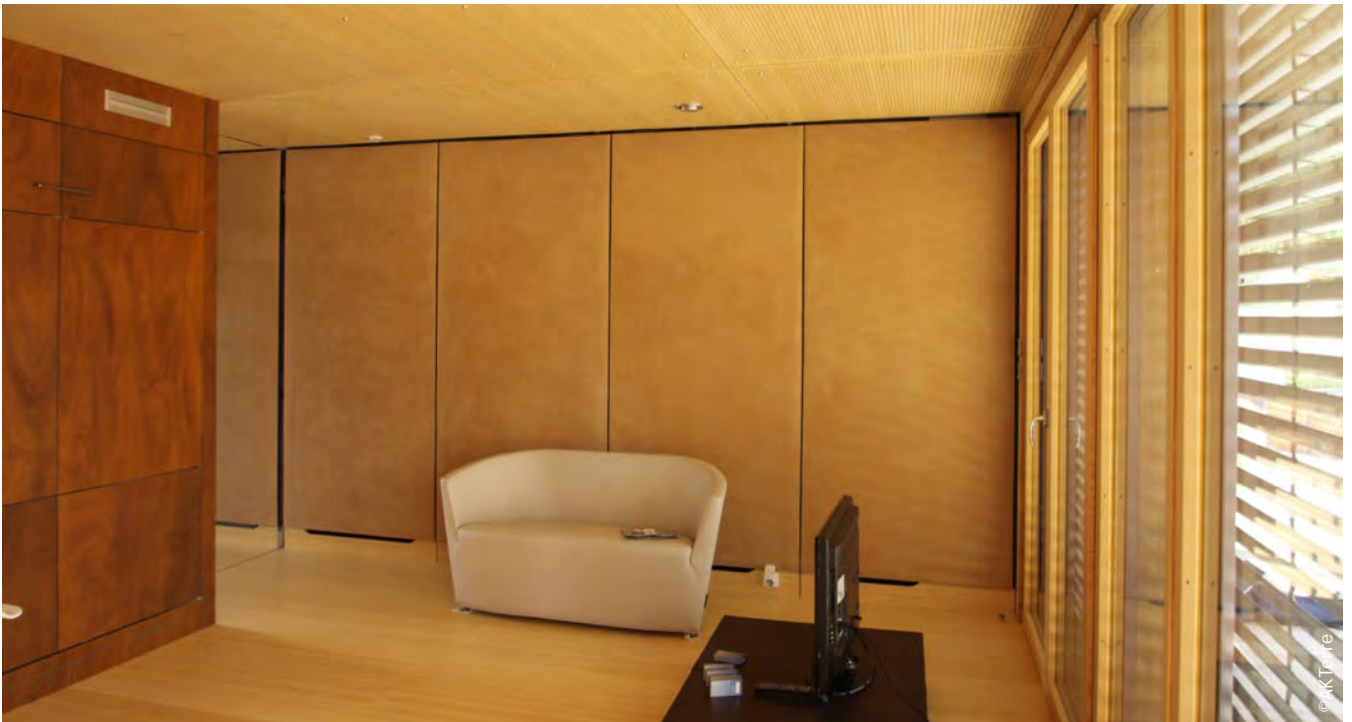
par le Sud et par les baies Nord, mais des systèmes de fermeture autonomes BUBENDORFF permettent aux habitants de la moduler à leur guise, tout en assurant la ventilation naturelle et la sécurité. Ce système innovant sera lancé par le fabricant à l'occasion du Solar Decathlon. Il tient à en réserver la primeur au public madrilène. Nous n'en dirons donc pas plus... Au Sud, les grandes baies comportent des doubles ouvrants qui mettent l'intérieur et l'extérieur en relation directe.

Au Nord, elles éclairent la cuisine et la salle de bain. Une baie sert de porte principale. Elle est équipée d'un système de fermeture débrayable depuis l'intérieur afin, qu'en cas de panne, il puisse être relevé rapidement.

To the South, two parts of the the large bay windows open up, allowing the inside and outside to be in direct relation with one another.

To the North, the bay windows bring light into the kitchen and the bathroom. One of them acts as a main door. Its locking system can be deactivated from inside in case of a break down.





05. Solar protection and photovoltaic shell Protection solaire et bouclier photovoltaïque

The house is wrapped in a third coat of which the aim is to protect it against sunrays whilst capturing solar energy. This shell is made up of a metal structure to hold the photovoltaic roof, lateral blinds and textile blinds. The combination of all these elements gives Armadillo Box® a shell which protects it and produces energy efficiently.



La maison est enveloppée d'une troisième couche qui a pour objet de la protéger contre les rayonnements du soleil tout en captant l'énergie. Ce bouclier (SHELL) est composé d'une ossature métallique portant la surtoiture photovoltaïque, des brise-soleil latéraux orientables, et des stores textiles déroulables. La combinaison de tous ces éléments offre à Armadillo Box® une carapace protectrice et productrice d'énergie efficace.

06. Urban development, density, landscape ? Développement urbain, densité, paysage ?

The Armadillo Box® concept is designed in order to be able to generate buildings at a higher density than detached housing (c.f. variations). The lateral walls with no opening allow to place modules next to each other and to share some elements in order to reduce building costs. These combinations are however designed as an assemblage of houses managed individually as far as heating and ventilation are concerned. Photovoltaic or thermal solar production and a potential link to a geothermic source can be mutualized. We think it is necessary to preserve one asset: the ability of choosing to be independent in terms of comfort management is

concerned.

The urban variations of the project address the question of urban design, of the type of city and landscape that we choose to foster and organise as well as the question of infrastructure and means of transport. More generally, the question we face is : «what is the right scale for sustainable development ?» We do not suggest we will answer this question for the Solar Decathlon. However, the research we are carrying out as part of the «Sous le soleil...exactement!» are taking a very close look at it.



Le concept Armadillo Box® est pensé pour pouvoir générer des constructions de densité supérieure à celle de la maison individuelle (Cf. variations). Les murs latéraux aveugles permettent l'accolement de modules et le partage d'éléments spatiaux et structurels qui réduisent les coûts. Ces combinaisons sont toutefois pensées comme l'assemblage de logements gérés de manière individuelle en ce qui concerne le chauffage et la ventilation. La production photovoltaïque ou solaire thermique, ainsi que le branchement sur une source géothermique peuvent être mutualisés. La conservation d'une possibilité d'indépendance de chacun par rapport à la gestion de son propre confort nous semble un atout à préserver.

Les développements urbains du projet posent ensuite la question de l'urbanisme, du type de ville et de paysage durables que nous choisissons d'organiser ainsi que celle des infrastructures et des modes de déplacement. Plus largement, la question à laquelle nous nous trouvons confrontés est : «quelle est la bonne échelle du développement durable ?» Nous ne prétendons pas y répondre dans le cadre du Solar Decathlon. En revanche, les études et recherches menées dans le cadre de «Sous le soleil...exactement !» s'attachent à les examiner de façon fouillée.



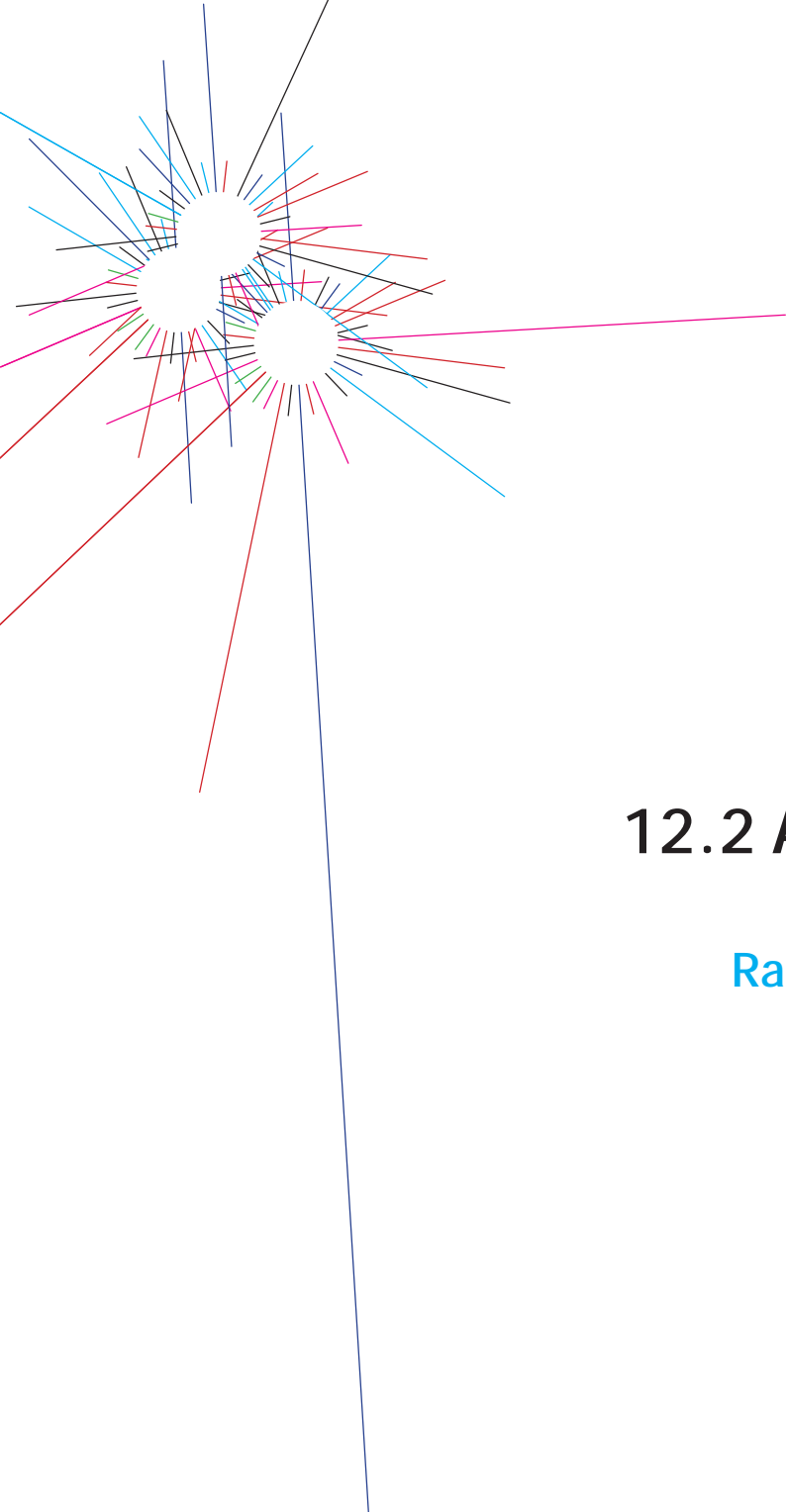


07. Local adaptation ? Adaptations locales ?

The technical core is an industrial product which can be produced in several different versions. It is however a common feature of all possible architectures. It represents what we all expect from «modern comfort». It does not specifically characterize the architecture of the Armadillo Box®. However, the SKIN and the SHELL can vary according to local building materials and cultures. The variations outlined in the file show the results from some adaptations. These are only a few examples. They can be many more. Armadillo Box® is a concept that architects can take up, not a finished product!

Le cœur technique est un produit industriel déclinable en plusieurs versions. Il est cependant commun à toutes les architectures possibles. Il représente ce que nous exigeons tous du « confort moderne ». Il ne caractérise pas de manière spécifique l'architecture de l'Armadillo Box®. En revanche, l'enveloppe isolante (SKIN) et le bouclier solaire (SHELL) peuvent varier en fonction des matériaux et des habitudes culturelles locales. Les variations montrées dans le dossier, font montrent les résultats de certaines adaptations. Ce ne sont que quelques exemples. Elles peuvent être bien plus nombreuses. Armadillo Box® est un concept dont les architectes peuvent se saisir, pas un produit fini !





12.2 Acoustic Report

Rapport acoustique

01. General presentation

Présentation générale

Noise conditions in the house depend on various factors. A number of additional provisions have been made within the house to reduce the noise level. The house is thus equipped with appliances with high acoustic performance. When this does not suffice the furniture is fully integrated so as to absorb the noise of these devices.

The main source of noise is the technical bloc where the NILAN compact machine, the washer and dryer are located. This room's floor will therefore be separated from the rest of the house's floor. The washer and dryer are located behind a glass and stand on anti-vibration mats made from recycled plastic.

The compact machine, although already very quiet, is placed on «silentbloc». The distribution case boasts a 2cm over-insulation, and a flexible conduct at the exit of the machine can absorb sound and vibration. At blowing points, it is distributed with acoustic boxes and two additional points have been added above the bed to reduce the flow of air and prevent wheezing.

In the home, we use materials allowing us to regulate sounds. On the ground, the floating floor is laid on joists, which are themselves mounted on strips of cork to avoid resonance of footsteps when many people are in the room. The bamboo ceiling is perforated to

enhance sound absorption. The earth-made walls allow also absorb some of the transmitted sound levels thanks to gaps between each panel. From an architectural point of view, we use triple glazing with acoustic performances tailored to local noise conditions. In addition to the olfactory barrier, we use two sliding doors that allow to reduce the spread of sounds between the kitchen and the bathroom with the living room.

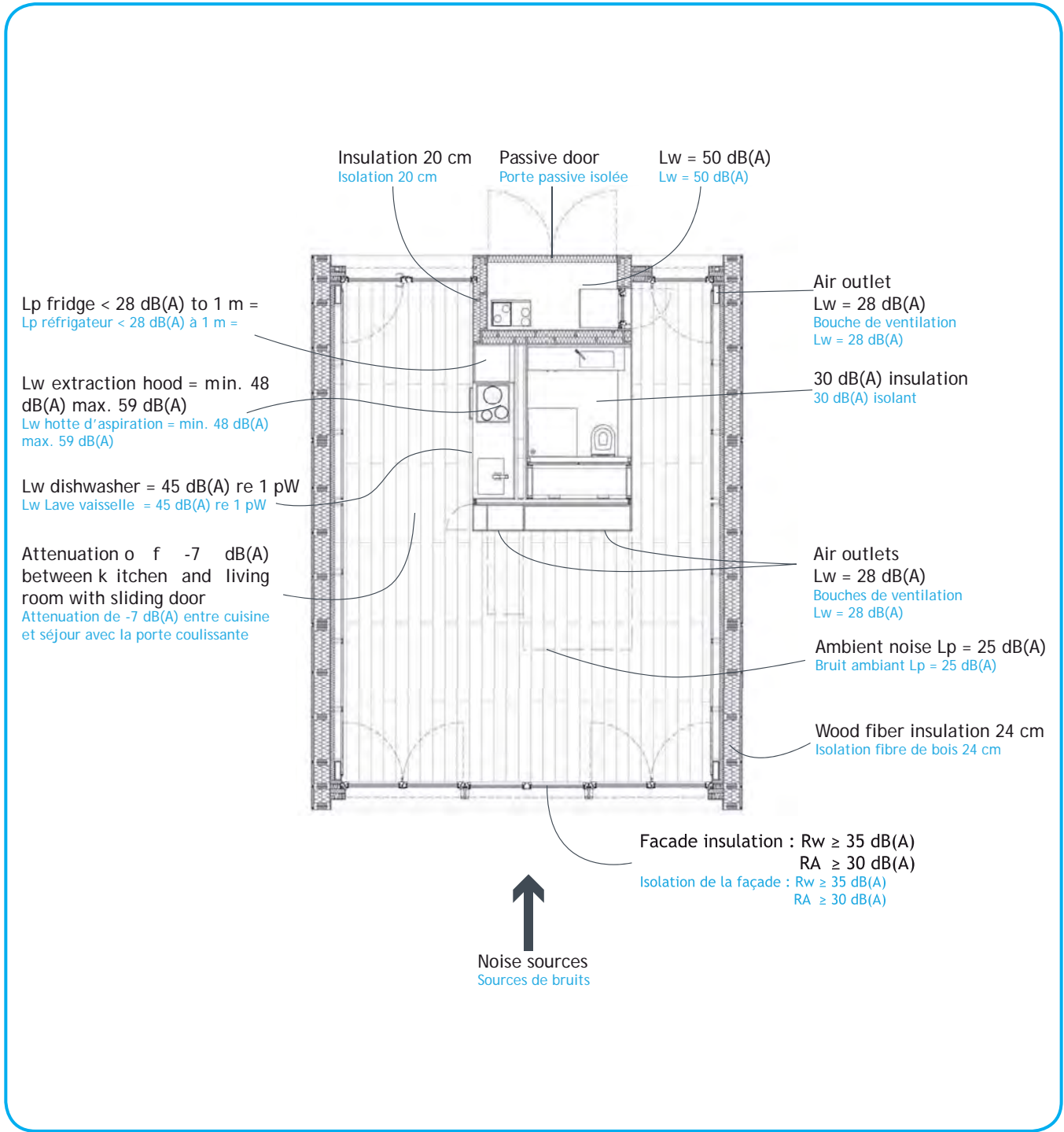
Les conditions sonores dans l'habitat dépendent de facteurs divers. Au niveau de la maison pour réduire le niveau sonore on prend un certain nombre de dispositions complémentaires. Ainsi la maison est équipée avec de l'électroménager aux performances acoustiques maximum. Et quand ce n'est pas suffisant, on intègre entièrement ce mobilier pour absorber les bruits de ces appareils.

Ensuite, la principale source de bruit se situe au niveau du local technique où se trouvent la machine compacte NILAN, la machine à laver et le sèche-linge. C'est pourquoi le plancher de ce local est désolidarisé du plancher de la maison. La machine à laver et le sèche-linge sont placés derrière un vitrage et sur un tapis anti-vibration en plastique recyclé. La machine compacte, bien

que déjà très silencieuse, est placée sur silentbloc, le caisson de répartition a une sur-isolation de 2 cm en intérieur, des gaines souples en sortie de machine permettent d'absorber les sons et les vibrations. Au niveau des points de soufflage on distribue avec des caissons acoustiques et on rajoute deux points supplémentaires au dessus du lit pour réduire les débits d'air et éviter les sifflements.

Dans la maison, on utilise des matériaux nous permettant de réguler l'acoustique. Au sol, le parquet flottant est posé sur des lambourdes, elles-mêmes posées sur des bandes de liège permettant d'avoir une sonorité de pas sans résonance excessive quand on est nombreux dans la pièce. Le plafond en bambou est perforé pour renforcer l'absorption acoustique. Les

murs en terre permettent également d'absorber une partie des niveaux sonores transmis du fait des vides entre les panneaux. Au niveau architectural, on utilise des triples vitrages avec des performances acoustiques adaptées aux conditions sonores locales. Enfin on utilise deux portes coulissantes qui permettent, en plus de la barrière olfactive, de réduire la propagation des sons entre les bruits de la cuisine et de la salle de bain avec le séjour.



02. Assumptions of establishment

Hypothèses d'implantation

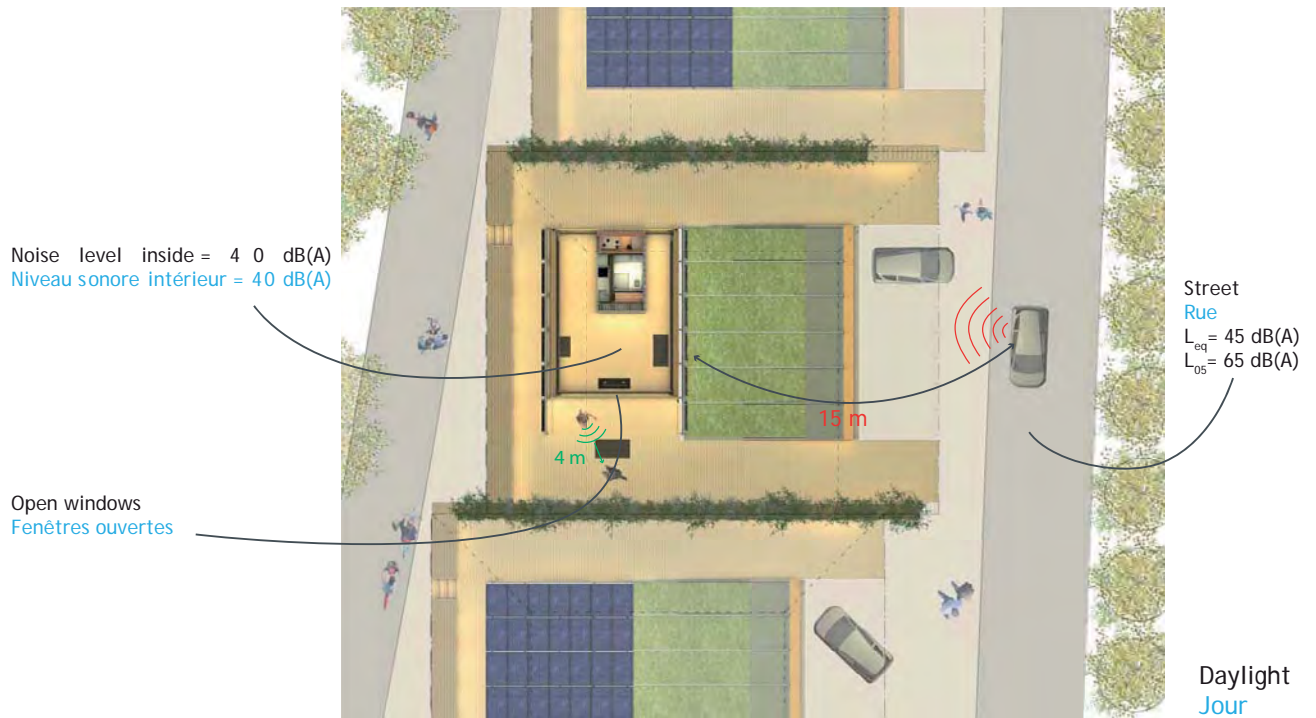
The house is designed to meet all constraints of the competition. However we know that the technical requirements required for Madrid will evolve according to the site of implantation, for example between a site subject to road noise here or sounds of nature elsewhere. Therefore the acoustic performance of the prototype presented here were calculated based on two contexts of implementation consistent with sound climate of the uplands in France, the Parc de la Chartreuse near Grenoble.

Two scenarios are presented with a calculation day and night load each time. At night, the module is considered closed. The sound level indicated inside the module is the impact of noise from a passing car. The day scenario presents a possible occupation of outdoor terraces and also inside the module, providing information on distances of conversation at normal voice. The module built in Madrid is the scenario of implementation 1.

La maison est conçue pour répondre à l'ensemble des contraintes du concours. Toutefois on sait bien que les exigences techniques demandées pour Madrid devront évoluer selon les sites d'implantation, par exemple entre un site soumis aux bruits routiers ici ou aux bruits de la nature ailleurs. C'est pourquoi les performances acoustiques du prototype que nous présentons ont été calculées en fonction de deux contextes d'implantations sonore compatibles avec un climat de moyenne montagne en France, le parc de la Chartreuse près de Grenoble.

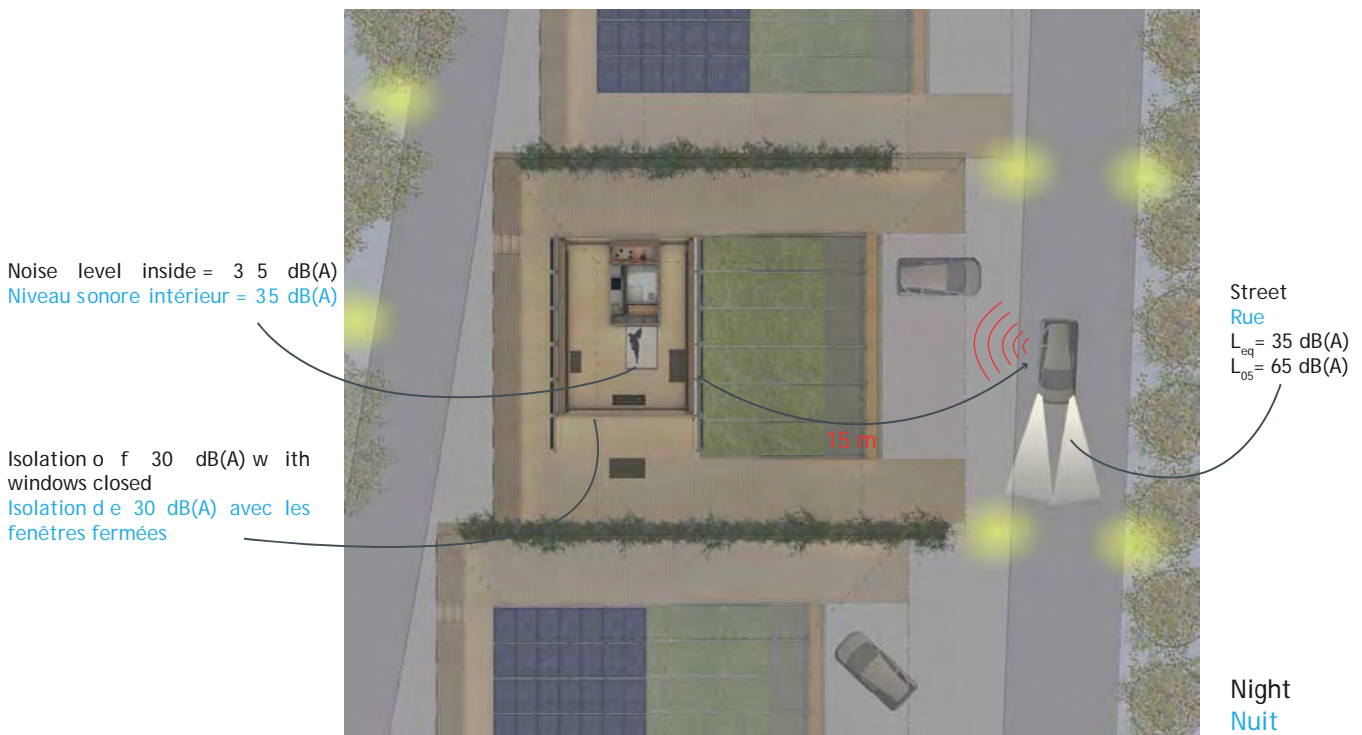
Deux scénarios sont présentés, avec un calcul jour et un calcul nuit chaque fois. La nuit, le module est considéré fermé. Le niveau sonore indiqué à l'intérieur du module correspond à l'impact du bruit du passage d'une automobile. Le jour, les scénarios présentent une occupation possible des terrasses extérieures et aussi l'intérieur du module, en donnant des indications sur les distances de conversation à voix normales. Le module construit à Madrid correspond au scénario d'implantation 1.

Installing the Armadillo Box® in a residential area
 Installation de l'Armadillo Box® dans une zone résidentielle



Installing the Armadillo Box® in a residential area with a street at the end of field about 15 meters. The average exterior sound level is 45 dB(A) levels with about instant $L_{05}=65$ dB(A) approx. Attendance is more important than the night and is closely linked to business people in the work, with a ratio close to commuting. The windows can be opened, the interior sound level remains limited to 40 dB(A) approx. The noise level makes conversation in normal tones, outside the house at 4 meters distance between speakers facing each other. We can enjoy the terrace without particular discomfort of ambient noise.

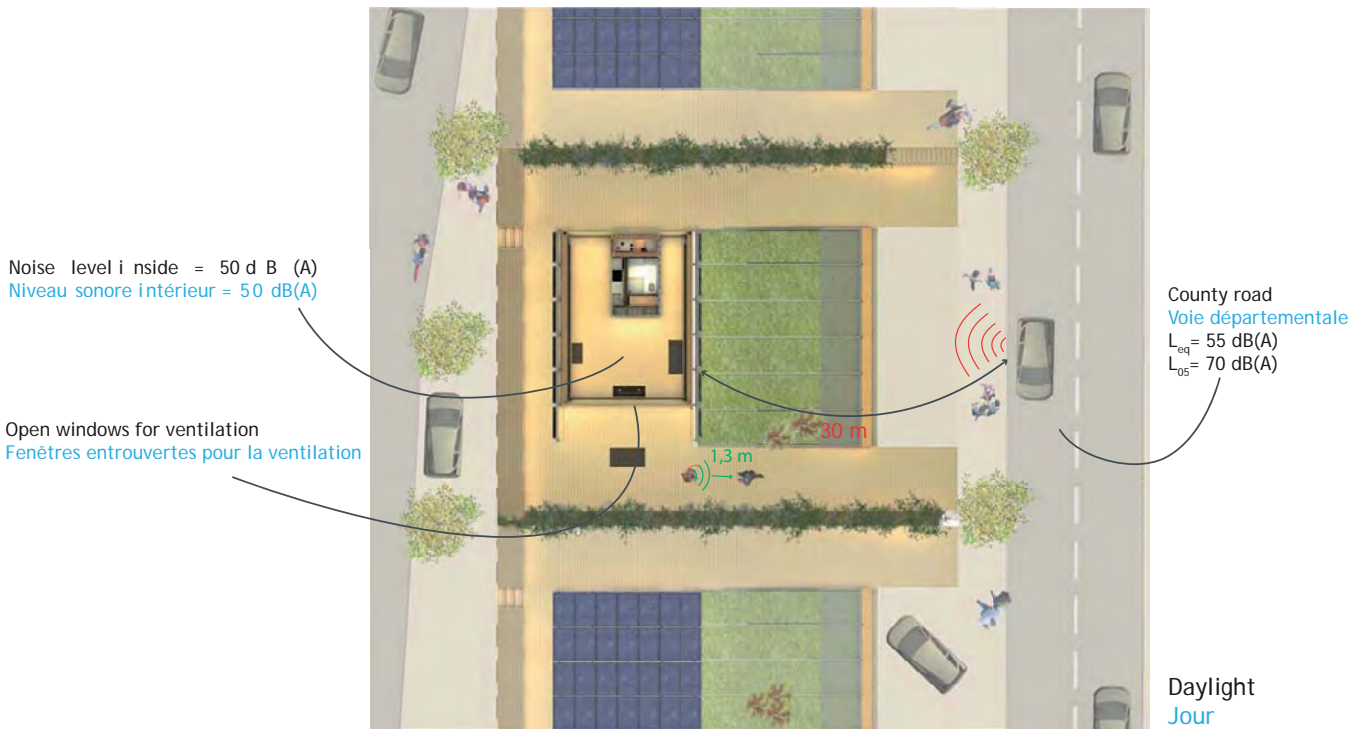
Installation de l'Armadillo Box® dans une zone résidentielle avec une rue en bout de terrain à environ 15 mètres. Le niveau sonore extérieur est de 45 dB(A) environ avec des niveaux instantané $L_{05}=65$ dB(A) environ. La fréquentation est plus importante que la nuit et est très liée à l'activité des gens du secteur, avec un rapport étroit aux migrations pendulaires. Les fenêtres peuvent être ouvertes, le niveau sonore intérieur reste limité à 40 dB(A) environ. Le niveau sonore permet une conversation à voix normale, à l'extérieur de la maison, à 4 mètres de distance entre des locuteurs placés face à face. On peut donc profiter de la terrasse sans gêne particulière du au bruit ambiant.



Installing the Armadillo Box® in a residential area with a taxiway at the end of field about 15 meters. The noise outside at night is low (night L_{eq} 35 dB(A) approximately) with higher levels snapshots when passing vehicle (L_{05} =65 dB(A) approx.) The skylight has a sound reduction index of about 30 dB(A), the interior sound level remains limited to 35 dB(A) which allows an optimum acoustic comfort for rest at night.

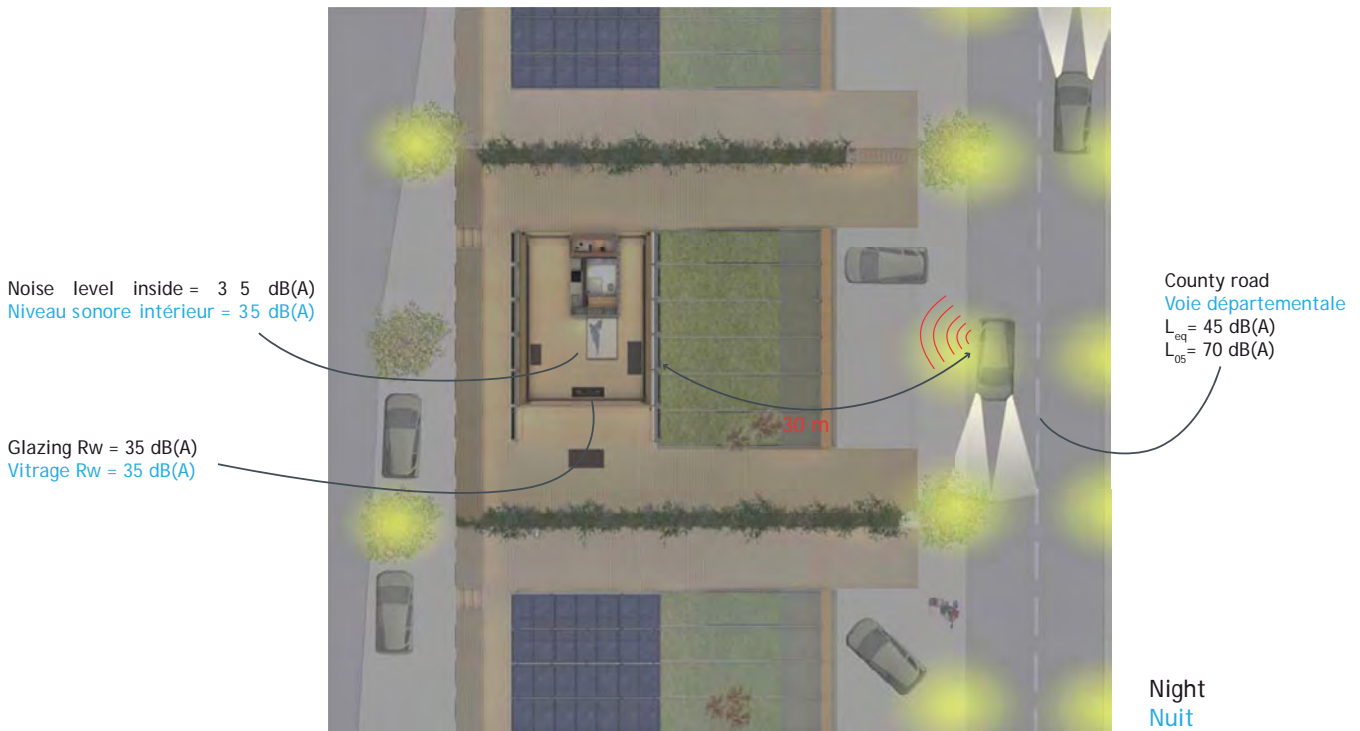
Installation de l'Armadillo Box® dans une zone résidentielle avec une voie de circulation en bout de terrain à environ 15 mètres. Le niveau sonore extérieur la nuit est faible (L_{eq} nuit de 35 dB(A) environ) avec des niveaux instantanés plus élevés lors du passage de véhicule (L_{05} =65 dB(A) environ). Le châssis vitré a un indice d'affaiblissement acoustique d'environ 30 dB(A), le niveau sonore intérieur reste limité à 35 dB(A) ce qui permet un confort acoustique optimal pour le repos la nuit.

Installing the Armadillo Box® along a county road
 Installation de l'Armadillo Box® le long d'une voie départementale



Installing the Armadillo Box® along a county road. The day the traffic on such lane is important but not constant, the vehicles are likely to drive faster than a street. The noise outside is more important, $L_{eq} = 55 \text{ dB(A)}$. At this noise level is conversation possible in a normal voice, outside the home, 1m30 away. We can enjoy the deck without particular discomfort of ambient noise. Because of its location the windows of the house will remain open at least able to promote the passage of air required (10 cm) for ventilation, the interior sound level remains limited to 50 dB(A).

Installation de l'Armadillo Box® le long d'une voie départementale. Le jour le trafic routier sur ce type de voie de circulation est important mais pas constant, les véhicules sont susceptibles de rouler un plus vite que dans le cas précédent. Le niveau sonore extérieur est plus important, $L_{eq} = 55 \text{ dB(A)}$. A ce niveau sonore la conversation est possible à voix normale, à l'extérieure de la maison, à 1m30 de distance. On peut donc profiter de la terrasse sans gêne particulière du au bruit ambiant. De par son implantation les fenêtres de la maison resteront ouvertes au minimum (10 cm) pour pouvoir favoriser les passages d'air nécessaire à l'aération, le niveau sonore intérieur reste limité à 50 dB(A).



Installing the Armadillo Box® along a county road. With greater traffic, the noise level outside is higher than a conventional lane, without importing the night, night $L_{eq}=45$ dB(A) around, with high instantaneous $L_{05}=70$ dB(A) about. The windows in this situation provides a sound reduction index of 35 dB(A), so the noise level inside the night remains limited to 35 dB(A). The sound level is still acceptable to sleep without being disturbed by outside noise.

Installation de l'Armadillo Box® le long d'une voie départementale. Avec un trafic routier plus important, le niveau sonore extérieur est plus élevé qu'une voie de circulation classique, sans être important la nuit, L_{eq} nuit=45 dB(A) environ, avec des niveaux instantanés $L_{05}=70$ dB(A) environ. Le vitrage dans cette situation, présente un indice d'affaiblissement acoustique de 35 dB(A). Au passage d'un véhicule le niveau sonore intérieur la nuit reste limité à 35 dB(A). Le niveau sonore permet de dormir sans être dérangé par les bruits extérieurs.

03. Theoretical calculation of sound insulation solutions

Calculs de théoriques des solutions d'isolation acoustique



SOLAR DECATHLON

Explanatory note of acoustic calculations

Note d'accompagnement des calculs acoustiques

ISOLEMENT ACOUSTIQUE DES FACADES AU BRUIT AERIEN

The bay windows have a weighted sound reduction indices of $R_w(C;C_{tr}) = 35$ (-1 ; -4) dB.
Les baie vitrées ont un indice d'affaiblissement de $R_w(C;C_{tr}) = 35$ (-1 ; -4) dB.

Exterior walls have a weighted sound reduction indices of $R_w(C;C_{tr}) = 53$ (-2 ; -6) dB.
Les murs extérieurs ont un indice d'affaiblissement de $R_w(C;C_{tr}) = 53$ (-2 ; -6) dB.

The facades are perfectly waterproof and counterflow ventilation allows to get rid of any air intake on the front.
Les façades sont parfaitement étanches et la ventilation de type double flux permet de s'affranchir de toute entrée d'air en façade.

The acoustic insulation of the theoretical facade $D_{nTw} = 38$ dB $D_{nT, A, tr} = 33$ dB, calculated using the method of CSTB in accordance with standard NF EN ISO 717-1. A 2 to 3db deficit is generally identified when comparing the theoretical calculation and the actual building on site, which implies that the foreseen insulation are brought down to approximante $D_{nTw} = 35$ dB and $D_{nT, A, tr} = 30$ dB.
L'isolement acoustique de la façade théorique est de $D_{nTw} = 38$ dB et $D_{nT, A, tr} = 33$ dB, valeurs calculées selon la méthode du CSTB, en conformité avec la norme NF EN ISO 717-1. Un déficit de 2 à 3 dB est généralement constaté entre le calcul théorique et la réalité du terrain, ce qui ramène les isolements prévisibles à environ $D_{nTw} = 35$ dB et $D_{nT, A, tr} = 30$ dB.

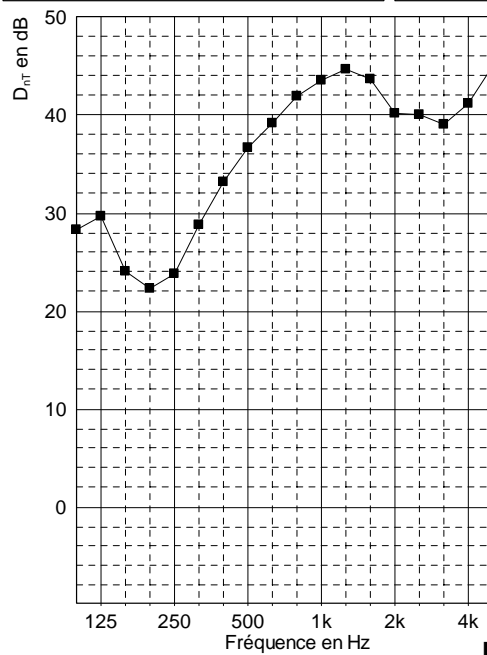
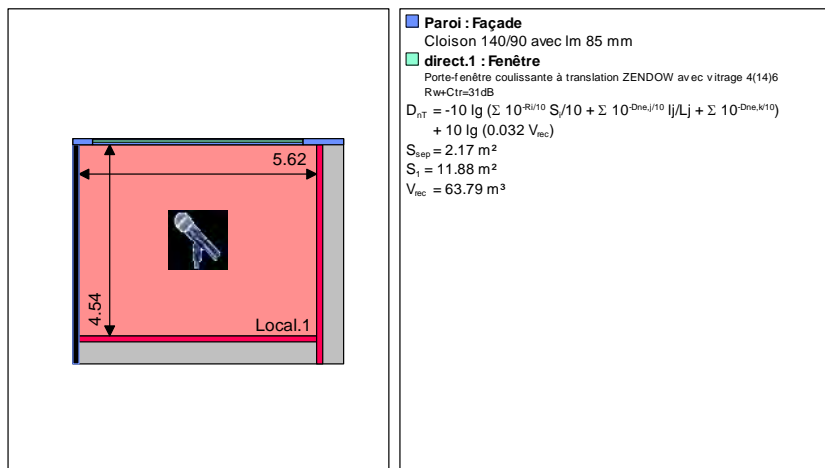
The acoustic measurements are made according to specifications of standard NF EN ISO 717-1.
Les mesures acoustiques seront réalisées conformément aux spécifications de la norme NF EN ISO 717-1.

SOLAR DECATHLON

Séjour

Isolément aux bruits extérieures : Local.1

Global



Fréq.	D _{nT}
100	28.3
125	29.7
160	24.1
200	22.3
250	23.8
315	28.8
400	33.2
500	36.6
630	39.2
800	41.9
1000	43.6
1250	44.6
1600	43.7
2000	40.2
2500	40.1
3150	39.1
4000	41.2
5000	45.1
Hz	dB

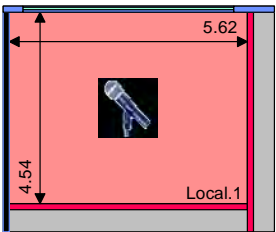
D_{nT,w} (C;C_{tr}) = 38 (-2;-5) dB

Indice global calculé selon la norme EN ISO 717-1 (1997)

Copyright © 1998-2006 CSTB Acoubat V4.0.8

SOLAR DECATHLON

Séjour
 Isolement aux bruits extérieures : Local.1
 Global

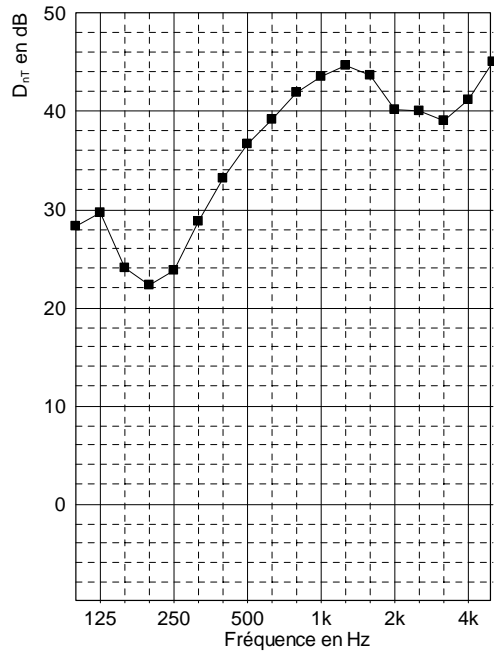


■ Paroi : Façade
 Cloison 140/90 avec lm 85 mm

■ direct.1 : Fenêtre
 Porte-fenêtre coulissante à translation ZENDOW avec vitrage 4(14)6
 $R_{w+Ctr}=31dB$

$D_{nT} = -10 \lg (\sum 10^{-R_{i/10}} S_i/10 + \sum 10^{D_{ne,j/10}} l_j/L_j + \sum 10^{D_{ne,k/10}} V_{rec})$
 $+ 10 \lg (0.032 V_{rec})$

$S_{sep} = 2.17 \text{ m}^2$
 $S_1 = 11.88 \text{ m}^2$
 $V_{rec} = 63.79 \text{ m}^3$



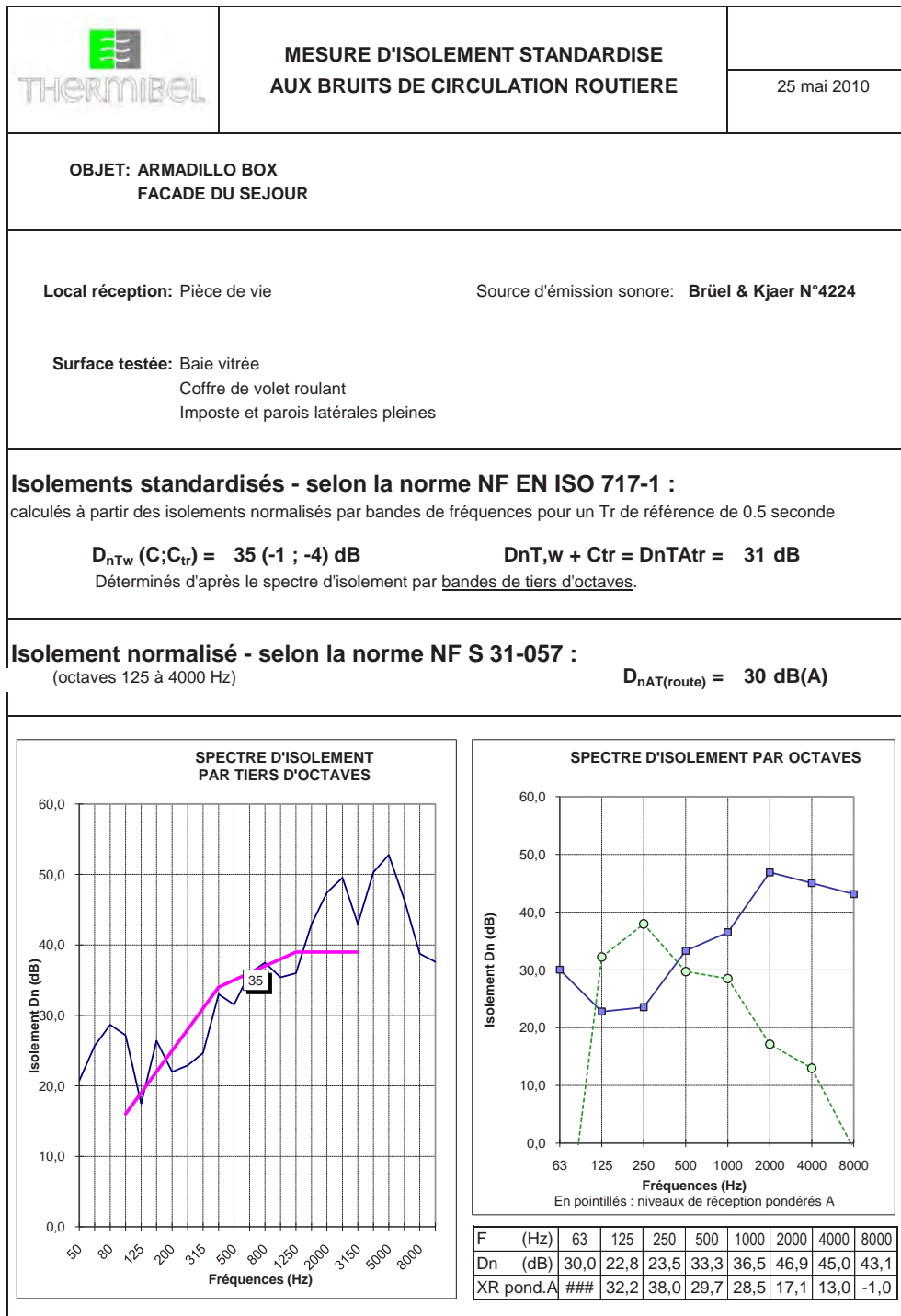
Fréq.	■ D _{nT}
100	28.3
125	29.7
160	24.1
200	22.3
250	23.8
315	28.8
400	33.2
500	36.6
630	39.2
800	41.9
1000	43.6
1250	44.6
1600	43.7
2000	40.2
2500	40.1
3150	39.1
4000	41.2
5000	45.1
Hz	dB

D_{nT,A,tr} = 33 dB

Indice global calculé selon l'arrêté (30/06/1999)

Copyright © 1998-2006 CSTB Acoubat V4.0.8

04. Laboratory measurement of sound insulation of constructed solutions Mesures en laboratoire de l'isolation acoustique des solutions construites





SPECTRES DE DUREES DE REVERBERATION

25 mai 2010

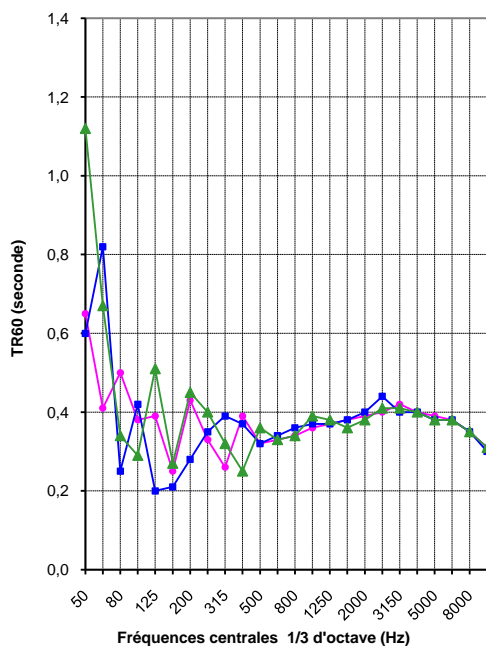
ANALYSE EFFECTUEE SUR 24 TIERS D'OCTAVES (50-10000 Hz)

**OBJET: ARMADILLO BOX
PIECE DE VIE**

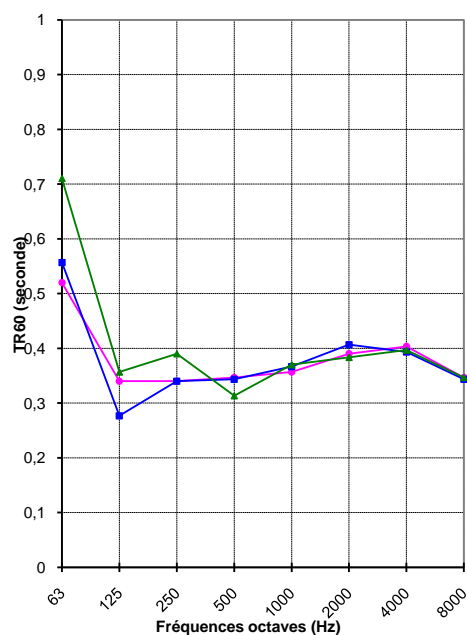
Description des spectres de durée de réverbération étudiés:

- SPECTRE 1:** Durée de réverbération (TR60) mesurée au point N°1
- SPECTRE 2:** Durée de réverbération (TR60) mesurée au point N°2
- SPECTRE 3:** Durée de réverbération (TR60) mesurée au point N°3

SPECTRES PAR TIERS D'OCTAVES



SPECTRES PAR OCTAVES



Fc octave (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
spectre 1 TR60 (s)	0,52	0,34	0,34	0,35	0,36	0,39	0,40	0,35
spectre 2 TR60 (s)	0,56	0,28	0,34	0,34	0,37	0,41	0,39	0,34
spectre 3 TR60 (s)	0,71	0,36	0,39	0,31	0,37	0,38	0,40	0,35
Moyenne des TR60 (s)	0,60	0,32	0,36	0,33	0,36	0,39	0,40	0,35

05. Estimate indoor reverberation time

Estimation du temps de réverbération à l'intérieur



SOLAR DECATHLON

Explanatory note of acoustic calculations

Note d'accompagnement des calculs acoustiques

DUREE DE REVERBERATION

Calculations are made according to Sabine and Eyring formulas, for each octave band centered on 125, 250, 500, 1000, 2000 and 4000 HZ. Generally, for a volume of this type, normally furnished, values are located between the two values calculated for a diffuse field.

Les calculs sont réalisés suivant les formules de Sabine et d'Eyring, pour chacune des bandes d'octaves centrées sur 125, 250, 500, 1000, 2000 et 4000 HZ. Généralement, pour un volume de ce type, normalement meublé, les valeurs mesurées sont situées entre les deux valeurs calculées pour un champ diffus.

The calculations are carried out in the living room, considering the sliding door of the bathroom is closed and no one is in the space.

Les calculs sont menés dans le séjour, en considérant la porte coulissante de la salle de bains fermée, et le local inoccupé.

The wood walls and floor in **joists floor batten ledger** to provide sound absorption at low frequencies by membrane effect. Most of the absorption in the medium and high frequencies is provided by the ceiling panels (16.9% perforated) defining a plenum depreciated by panels of wood fiber.

Les parois en bois et le plancher sur lambourdes assurent une absorption acoustique dans les basses fréquences par effet de membrane. L'essentiel de l'absorption dans les moyennes et hautes fréquences est assuré par le plafond en panneaux perforés à 16,9 % délimitant un plénum amorti par des panneaux en fibre de bois.

The reverberation time in the foreseeable speech frequencies (500, 1000 and 2000 Hz) is 0.40 seconds, ensuring value sounds environment comfortable and relaxing.

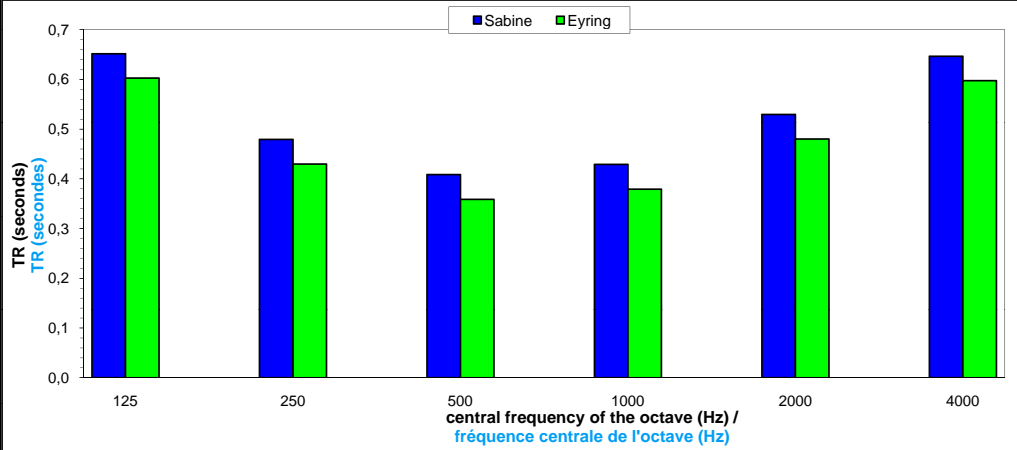
La durée de réverbération prévisible dans les fréquences de la parole (500, 1000 et 2000 Hz) est de 0,40 seconde, valeur assurant une ambiance sonore confortable et reposante.



**ESTIMATE INDOOR REVERBERATION TIME /
CALCUL DE DUREE DE REVERBERATION**

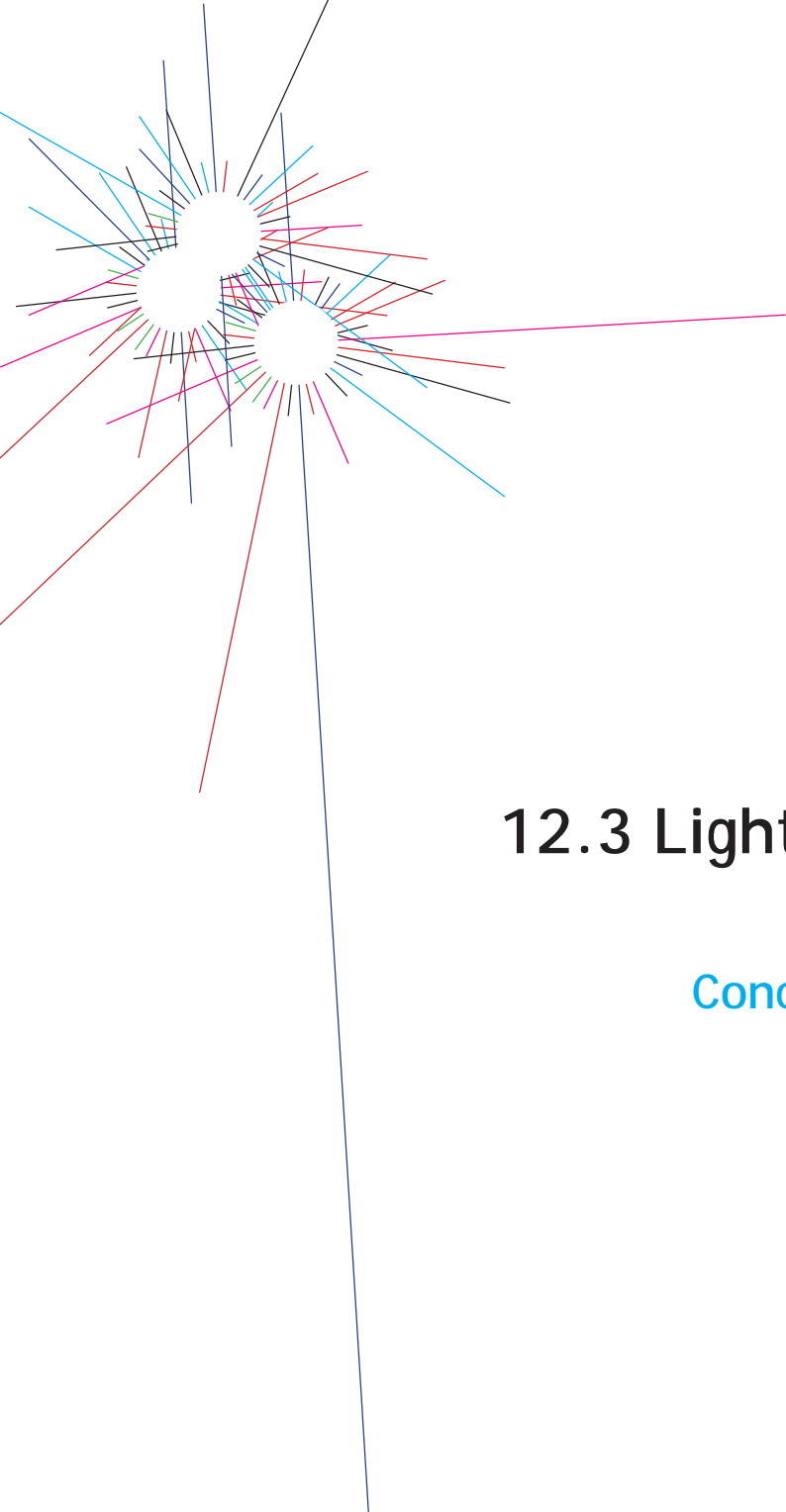
OBJECT / OBJET: SOLAR DECATHLON / SOLAR DECATHLON DATE / DATE: february / février 2010
 PLACE / LOCAL: LIVING ROOM / SEJOUR TOTAL VOLUME / VOLUME TOTAL: 83,9 m3

Walls Specifications / Type de Parois		Surface / Surface (m2)	125Hz		250Hz		500Hz		1KHz		2KHz		4KHz	
			α	$S\alpha$	α	$S\alpha$	α	$S\alpha$	α	$S\alpha$	α	$S\alpha$	α	$S\alpha$
Floor / Plancher	Parklex Bambou 2000 / Parklex Bambou 2000	33,56	0,10	3,36	0,08	2,7	0,03	1,0	0,03	1,0	0,03	1,0	0,03	1,0
False ceiling / Fx-plafond	Perforated Parklex 16, 9% / Parklex perforé 16,9 %	33,56	0,31	10,40	0,81	27,2	0,95	31,9	0,88	29,5	0,61	20,5	0,36	12,1
Walls / Murs	Earth Panels WEM / Panneaux terre WEM	35,62	0,05	1,8	0,03	1,1	0,03	1,1	0,05	1,8	0,07	2,5	0,09	3,2
	Spaces between Panels / Fentes entre panneaux	1,54	0,03	0,0	0,03	0,0	0,20	0,3	0,45	0,7	0,65	1,0	0,75	1,2
Windows / Baie vitrée	South / Sud	13,15	0,15	2,0	0,06	0,8	0,04	0,5	0,03	0,4	0,02	0,3	0,02	0,3
	North/Kitchen / Nord/Cuisine	4,61	0,15	0,7	0,06	0,3	0,04	0,2	0,03	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1
Core Partition / Cloison Core	Parklex panels / Parklex plein	15,62	0,10	1,6	0,07	1,1	0,05	0,8	0,04	0,6	0,03	0,5	0,03	0,5
Door / Porte	Sliding / Couissante	3,03	0,15	0,5	0,08	0,2	0,04	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1
Molecular absorption / Absorption moléculaire										0,4		0,8		2,1
SUM OF SURFACE S (m2) / SOMME DES SURFACES S (m2)		140,69		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
TOTAL AREA ABSORPTION TIME A (m2 Sabine) / AIRE D'ABSORPTION TOTALE A (m2 Sabine)				20,3		33,4		35,9		34,7		26,7		20,4
REVERBERATION TIME (TR Sabine) , TR=0,16 V / A (seconds) / DUREE DE REVERBERATION (TR Sabine) , TR=0,16 V / A (secondes)				0,66		0,40		0,37		0,39		0,50		0,66
REVERBERATION TIME (TR Eyring) , TR=0,16 V / (S.log(1-a)) (seconds) / DUREE DE REVERBERATION (TR Eyring) , TR=0,16 V / (S.log(1-a)) (secondes)				0,61		0,35		0,32		0,34		0,45		0,61



**AVERAGE REVERBERATION TIME AT 500, 1000 ET 2000 Hz /
DUREE DE REVERBERATION MOYENNE A 500, 1000 ET 2000 Hz**

TR Sabine : 0,42 seconds / secondes
 TR Eyring : 0,37 seconds / secondes



12.3 Lighting Design Narrative

Conception d'éclairage

For our lighting project, we start from the observation that light is a human need, an element of well-being which largely contributed to the positive perception of a place. Similarly, we have addressed this problem by taking into account the house's exterior. A building with a proper lighting is always more welcoming than a dark space. Therefore our garden, as a living area in itself, is involved in this approach.

However, this work on the lighting was conducted with a concern over saving and reducing energy costs whilst providing a quality space and comfortable atmosphere.

Pour notre projet d'éclairage, nous sommes partis du constat que la lumière est un besoin humain, un élément de bien-être qui participe largement à la perception positive d'un lieu.

De même, nous avons abordé cette problématique en intégrant l'aspect extérieur de la maison.

Une construction disposant d'un éclairage approprié est toujours plus accueillante qu'un espace sombre. C'est pourquoi notre jardin, en tant qu'espace de vie à part entière, participe à cette approche.

Pour autant, ce travail sur l'éclairage a été mené avec un souci constant d'économie et de réduction des dépenses énergétiques, tout en proposant qualité spatiale et atmosphère confortable.

01. Daylighting

Lumière naturelle

Inside the house, the «Core-Shell-Skin» principle offers a unique space that is modulated according to the deployment of the Core. In an effort to reduce the impact energy, we seek maximum solar gain. The house's large North/South oriented bay window creates outlooks and invites us to go outside. On the bathroom side, the large window takes contributes to expanding the space when it stretches along the corridor. It can bring in natural light which is welcome in this confined space, while preserving the necessary intimacy of the place.

Devices such as sunscreens, textile blinds, blinds blades steerable and photovoltaic panels, allows to control the supply of light on the South side and to play with the atmosphere throughout the day depending on one's activities. Extending the concept of the house, natural light is modulated according to the different versions of space. A unique space becomes mixed with the deployment of furniture and lighting management. In order to reduce costs and energy consumption, material selection also plays an important role in lighting. It is in this frame of mind that we selected natural coatings, such as earth, bamboo and wood. These are clear on the floor and

walls and darker on the Core so that, through reflection indices of these materials, we can play on the ambient with indirect lighting.

A l'intérieur de la maison le principe «Core-Skin-Shell» propose un espace unique qui se module au gré des déploiements du Core. Dans un souci de réduction de l'impact énergétique, le maximum d'apport solaire est privilégié. Orientée Nord/Sud, la large baie vitrée sud de la maison crée des perspectives et invite vers l'extérieur. Du côté Nord, les ouvertures de part et d'autre du Core apportent la lumière naturelle nécessaire à la cuisine, qui bénéficie également de la lumière du Sud quand le soleil est bas. Côté salle de bain, la baie vitrée participe à l'agrandissement de l'espace quand elle se déploie sur le couloir et permet d'apporter de la lumière naturelle, agréablement perçue dans cet espace confiné, tout en préservant la nécessaire intimité du lieu.

Les dispositifs de protections solaires au Sud, stores textiles, stores à lames orientables et panneaux photovoltaïques orientables, permettent de réguler l'apport de lumière extérieure et de jouer sur les ambiances suivant les activités de la journée. Prolongeant le concept de la maison, l'éclairage naturel se module au gré des différentes déclinaisons de l'espace. Un espace unique devient alors espace mixte par le déploiement du mobilier et la gestion de l'éclairage. Dans l'optique de réduction des dépenses et des consommations énergétiques, le choix des matériaux joue également un rôle important pour l'éclairage. Dans cet esprit, nous avons retenu des revêtements naturels comme la terre, le bambou et le bois, clairs au sol et sur les murs et plus foncé sur le Core afin que, grâce aux

indices de réflexion de ces matériaux, nous puissions jouer sur les ambiances avec de l'éclairage indirect.

The factors of day light and the indexes of openness from the lighting study show that the natural lighting level of the house corresponds to a very efficient level in terms of referential "Habitat et Environnement". This tends to prove that the reduction of impact energy due to the lighting can be achieved while maintaining spatial quality and a comfortable interior atmosphere.

The exterior of the house, thought as a life space in itself, features a generous sun exposure while having protected areas at South and West. Protective devices, blinds on the South and vellum in the West, allow to enjoy these areas without

fear of solar radiation.

To the West, the vellums are deployed following the path of the sun. The space is designed to be lived like a true outdoor living area. Upon arrival, the visitor chooses to go home directly or to pause outside. By the end of the afternoon, the vellum allows to enjoy this space while being protected from the sun.

The large South deck allows to enjoy the sunshine in the morning and during the day, of another outdoor space sheltered by awnings.

De fait, les facteurs de lumière du jour ainsi que les indices d'ouverture issus de l'étude d'éclairage, montrent que le niveau d'éclairage naturelle de la maison correspond à un niveau très performant au regard du référentiel « Habitat et Environnement ». Ce qui tend à prouver que la réduction de l'impact énergétique dû à l'éclairage peut être obtenue tout en gardant une qualité spatiale et une atmosphère intérieure confortable.

L'extérieur de la maison, pensé comme une pièce de vie à part entière, bénéficie d'un large ensoleillement tout en disposant d'espaces protégés, au sud et à l'ouest. Les dispositifs de protections, stores au Sud et vélum à l'Ouest, permettent de profiter pleinement de ces espaces sans crainte du rayonnement solaire.

A l'Ouest, les vélums se déploient en suivant la course du soleil. L'espace est conçu pour être habité comme un véritable salon extérieur. En arrivant, le visiteur choisit d'accéder directement à la maison ou de marquer une pause dans celui-ci. En fin d'après-midi, le vélum permet de profiter de cet espace à l'abri du soleil.

La large terrasse sud permet, quant à elle, de profiter de la lumière du soleil du matin puis, au cours de la journée, d'un autre espace extérieur abrité par des stores.

02. Artificial lighting

Lumière artificielle

The approach to managing consumption, reducing the energy impact and controlling internal loads while remaining compatible with lighting aesthetics and quality has been essential for the definition of the requirements of our artificial lighting. Again, the positive perception of space is strongly linked to its lighting. To meet these objectives, we opted for lighting based on LED technology insofar as their long shelf life and very low power consumption make it an attractive product for lighting the house.

For our indoor lighting, we distinguish functional lighting and mood lighting. This distinction

part of in our approach to cost containment and contributed to the concept of a house that is modulated according to the Core. Inside the house, lighting is mainly functional, artificial light taking part in the definition spaces or periods of activities. Thus, although the home only has one room, each part, kitchen, living room, bathroom and the bed or desk, is designed with a dedicated lighting.

In addition to functional lighting, mood lighting (generally made with LED strips) licks the earth panels and highlight them so they become visible from the outside when the night falls. This lighting can also

extend the room. Spotlights come to underline integrated specific decorations elements in earth panels. The occupants can then modulate the light according to their needs and activities.

To strengthen our approach of right cost, some bright points function by photosensitive command, time control or presence detector, which allows adjust the light level. Thus, when the light intensity outside decreases, the light on the panels increases gradually. In addition to this, the presence detection device can cut power to the system when there is nobody in the house. In fact, the house identifies the living patterns of its inhabitants.

La démarche de maîtrise des consommations, de réduction de l'impact énergétique et de maîtrise des charges internes, restant compatible avec un éclairage à la fois esthétique et de qualité, aura été essentielle dans la définition du cahier des charges de notre éclairage artificiel. Là encore, la perception positive d'un espace reste fortement liée à son éclairage. Afin de répondre à ces objectifs, nous avons opté pour un éclairage basé sur une technologie à LED dans la mesure où leur durée de vie et leur très basse consommation en font un produit attrayant pour l'éclairage de la maison.

Pour notre éclairage intérieur, nous faisons la distinction entre l'éclairage fonctionnel et l'éclairage d'ambiance. Cette distinction s'inscrit pleinement

dans notre démarche de maîtrise des dépenses et participe au concept d'une maison qui se module en fonction du Core.

En effet, à l'intérieur de la maison l'éclairage est avant tout fonctionnel, la lumière artificielle participant à la définition des espaces ou des périodes d'activités. Ainsi, bien que la maison ne comprenne qu'une pièce unique, chaque partie, cuisine, séjour, salle de bain ainsi que le lit ou le bureau, est traitée avec son éclairage dédié.

En complément du fonctionnel, un éclairage d'ambiance général, réalisé avec des bandeaux à LED venant lécher les panneaux en terre, permet de mettre en avant ces panneaux qui deviennent alors visibles de l'extérieur lorsque la nuit tombe. Cet éclairage permet également

d'agrandir la pièce. Des spots viennent souligner des éléments de décorations spécifiques, intégrés aux panneaux terre. L'occupant peut alors moduler la lumière au gré de ses besoins et de ses occupations.

Pour renforcer notre démarche du juste coût, une partie des points lumineux fonctionne par commande photosensible, commande horaire ou détecteur de présence, ce qui permet d'adapter le niveau de lumière. Ainsi, quand l'intensité lumineuse à l'extérieur diminue, la lumière sur les panneaux augmente progressivement. En complément de cela, le dispositif de détection de présence permet de couper l'alimentation du système lorsqu'il n'y a personne dans la maison. De fait, la maison vit au rythme de ses habitants.

For night lighting on the outside, we retain the same distinction between functional and mood lighting. From a functional standpoint, LEDs embedded in the bins along the ramps that lead to the house, allow to materialize this way. At the entrance, a detection cell switches on the spotlight when someone approaches, allowing the person to reach home without staying in the shadows while strengthening the sense of security in relation to the occupants and visitors.

The second group of lighting is used to emphasize the house and outdoor spaces, to bring them to life. Initially, interior

lighting participates in external environments, the earth panels appear more clearly and invite to approach the house. In a second time, along the outer earth walls, when daylight decreases, the LED strips between the walls and blinds lick the surface and allow variations effects depending on the position of the blinds. The lighting in the Shell allows to make it less massive to lift off from the rest of the house and enhance its side independent shield. The color variation allows animate lighting. In the lounge outside under the vellum and in the south loggia, spheres suspended, mini gardens of Babylon, just spread a light warm ambience that invites to rest

and relaxation.

In summary, the lighting of the house makes the most of sunlight throughout the day. Ancillary equipments for the end of the day are mostly functional. While emphasizing the control of consumption and energy impact reduction of lighting, mood lightings are useful in the definition of interior spaces and emphasize outdoor spaces. Highlighting the spatial qualities and aesthetics that provides light the team chose to go beyond of the simple design space by incorporating light like element living architecture.

Pour l'éclairage de nuit à l'extérieur, nous conservons la même distinction entre fonctionnel et ambiance. Du point de vue fonctionnel, des LED encastrées dans les bacs latéraux le long des rampes qui amènent vers la maison, permettent de matérialiser ce chemin. A l'entrée, une cellule de détection allume le spot à l'approche d'une personne, ce qui lui permet d'atteindre la maison sans rester dans la pénombre, tout en renforçant le sentiment de sécurité vis-à-vis des occupants et visiteurs.

Le second groupe d'éclairage sert à mettre en scène la maison et ses espaces extérieurs, à leur donner vie. Dans un premier temps l'éclairage intérieur participe aux ambiances extérieures, les panneaux terre apparaissent plus nettement et invitent à s'approcher

de la maison. Dans un second temps, le long des murs en terre extérieurs, lorsque la lumière du jour diminue, des bandeaux LED entre les murs et les stores viennent lécher les surfaces et permettent de créer des effets variés suivant la position des stores. L'éclairage sous la Shell (coquille) permet de la rendre moins massive, de la décoller du reste de la maison et de renforcer son côté bouclier protecteur indépendant. La variation de couleur permet d'animer l'éclairage. Dans la partie salon extérieur, sous le vélum et sous la loggia sud, des sphères suspendues, des minis jardins de Babylone, viennent diffuser une lumière chaleureuse d'ambiance, qui invitent au repos et à la détente.

En résumé, l'éclairage de la maison bénéficie largement, tout au long de la

journée, de la lumière du soleil. Les dispositifs complémentaires pour la fin de journée sont majoritairement fonctionnels. Tout en privilégiant la maîtrise des consommations ainsi que la réduction de son impact énergétique les éclairages d'ambiances servent dans la définition des espaces intérieurs et mettent en valeur les espaces extérieurs. Mettant en avant les qualités spatiales et l'esthétisme que procure l'éclairage, l'équipe a choisi d'aller au delà de la simple conception d'espaces en y intégrant la lumière comme élément vivant de l'architecture.

03. Daylighting study Etude d'éclairage naturel



Natural light study



8, crs Général Giraud
69001 LYON
Tél : 04 78 39 44 28
Fax : 04 72 27 00 56
www.exndo.com

Date
Rédacteur
Version
Réf informatique

7 janvier 2009
LD
V1
Solar Decathlon_Etude éclairage
naturel_V1.doc

Context analysis	Requirements	Performance analysis	Consulting firms
------------------	--------------	----------------------	------------------



SUMMARY

1. PRINCIPLE ET STUDY'S FIELD	4
1.1 Calculation mode.....	Erreur ! Signet non défini.
1.2 Model et study area.....	4
1.3 Study area.....	Erreur ! Signet non défini.
2. CALCULATION HYPOTHESIS	5
2.1 Interiors finishes.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2 Windows.....	Erreur ! Signet non défini.
3. RESULTS	6
3.1 Calcul result of DFV.....	Erreur ! Signet non défini.
3.2 Calculation of aperture value.....	Erreur ! Signet non défini.
3.3 Results analysis.....	Erreur ! Signet non défini.



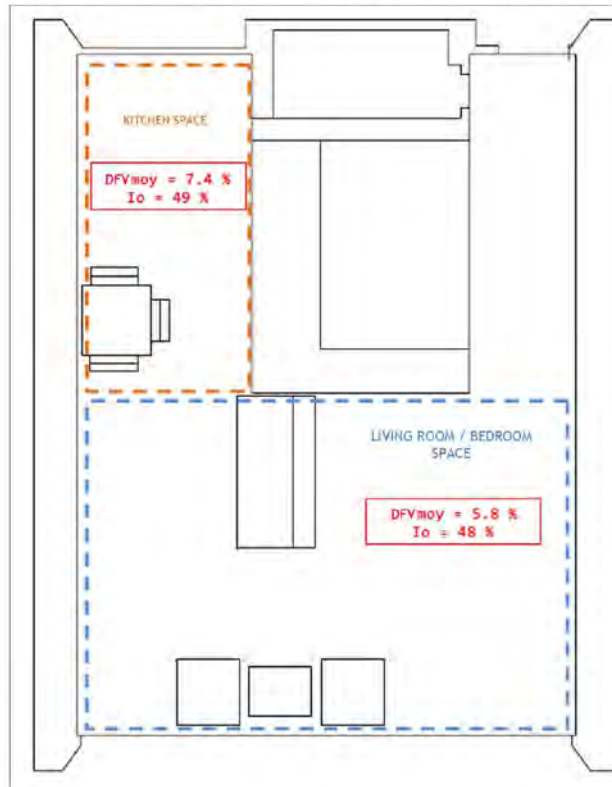
OBJECTIVE

The objective of this study is to assess the quality of natural lighting within the Armadillo Box.



RESUME

The study calculated the Daylight Factor Values as well as a (see definition on page 4), detailed on the visual below. These values correspond to a level of daylighting high-performing to repository Habitat and Environment.





DAYLIGHT STUDY

1. Principle and study's scope

1.1 Calculation mode

The quality of natural lighting is first evaluated using a calculation Daylight Factor Values (DFV) : report of the natural light received at a point (E_{int}), the exterior lighting (E_{ext}) simultaneous on one horizontal surface, in clear and perfect site for a uniform overcast.

$$DFV (\%) = \frac{\text{Natural Lighting}}{\text{Exterior Lighting}}$$

This study was performed using software Ecotect for modeling and Radiance module for DFV's calculating.

Also calculated the aperture value (Av) for life's spaces. This indicator corresponds to the opening surface to the facade brought back to the surface of the part, and is another indicator to assess the performance of daylighting housing.

1.2 Model and study area

The Armadillo Box was modeled thanks to the Ecotect software .

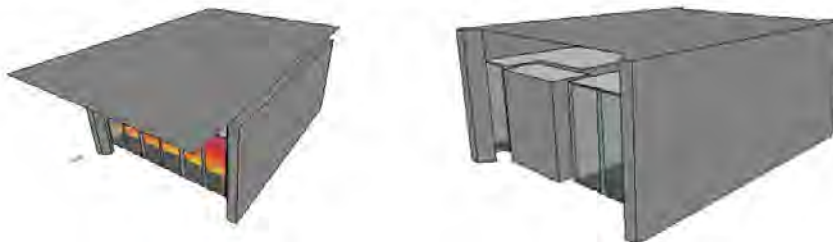


Figure 1 : Model 3D visualisation

1.3 Studies areas

In housing, the parts where the quality of natural lighting is an issue are mainly living rooms (living room, bedroom) and kitchen. Daylight Factors Values and the aperture value are calculated on these areas.

For the calculation of Daylight factor values, the grid is placed at 75 cm of soil (conventional height for a table, workspace ...).

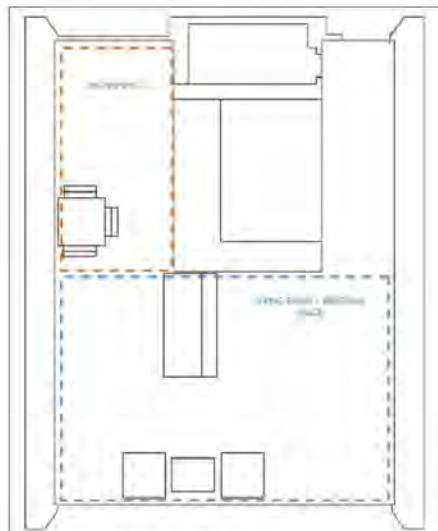


Figure 2 : Studies areas

2. Hypothesis calculation

2.1 Interior finishes

The reflection factors used in the study for the interior finishes are shown below. These values correspond to finishes rather dark (worst case for daylighting).

The colors are given in Figure 3 as an indication, as grayscale corresponding to the reflection factors.

Surface's type	Sol	Murs	Plafond
Reflexion factors	0,2	0,5	0,7

Figure 3 : Reflexion factors

2.2 Windows

The windows are triple glazed 4/16/4/16/4 type, with the following characteristics:

- TSET= 35 %
- Light transmission = 57 %

3. Results

3.1 DFV calculations result

The DFV's visuals are presented below.

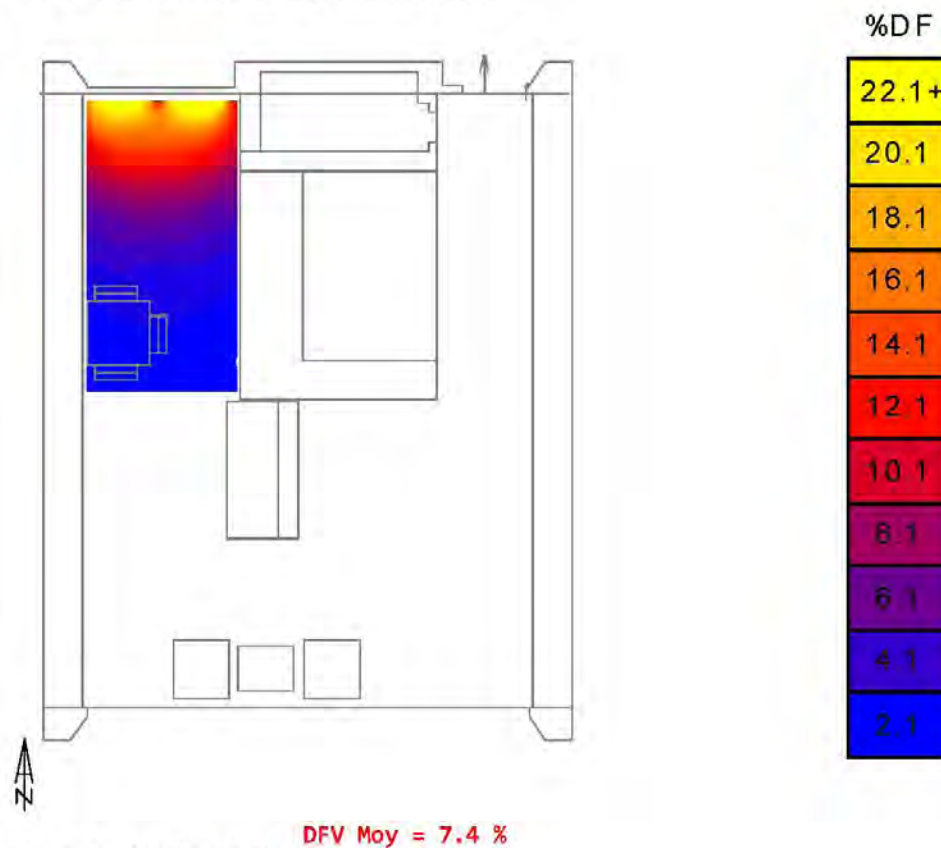
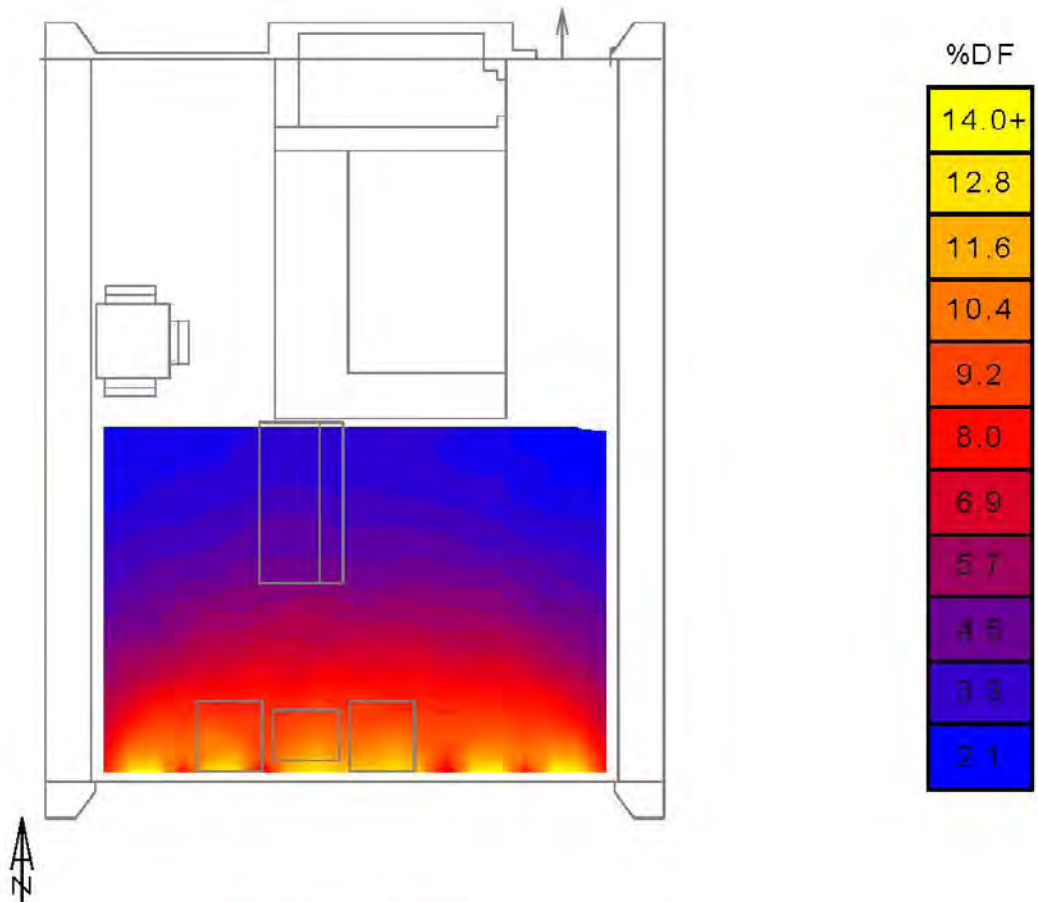


Figure 4 : DFV in the kitchen space



DFV Moy = 5.8 %

Figure 5 : DFV in bedroom and living room space

3.2 Aperture Value calculation

The aperture values are:

- Kitchen space : Av = 49 %
- Bedroom/living room space : Av = 48 %

3.3 Analysis results

The results are assessed against the repository "Habitat and Environment", which distinguishes three levels of performance for daylighting (rated 3 to 4, from least to most powerful).

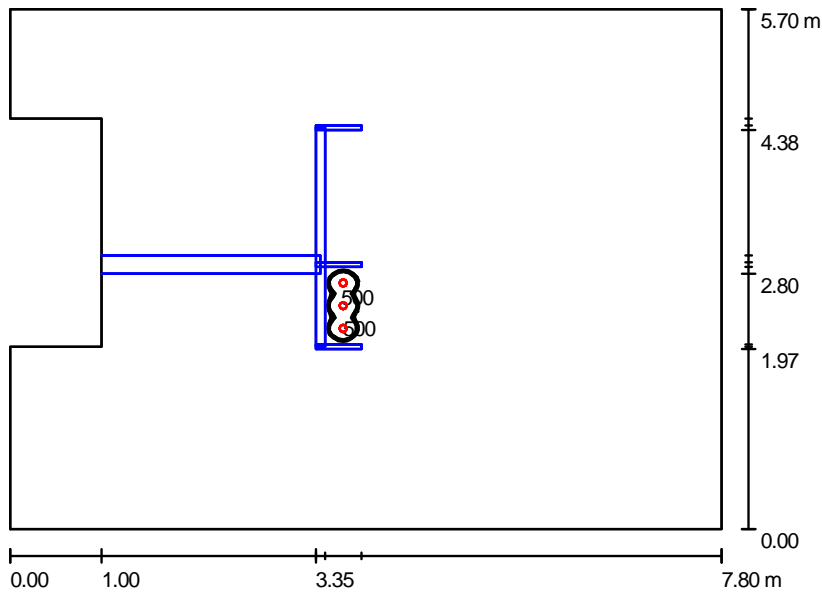
Requirement report "Habitat & Environment"		Project
3	No requirement	-
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ For living room $Av \geq 15 \%$ ▪ For kitchens $Av \geq 10 \%$ ▪ For one room at least, $Av \geq 15 \%$ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $Av = 49 \%$ for kitchen space ▪ $Av = 48 \%$ for bedroom/living room space
5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ For living room $DFV \text{ moy} \geq 2 \%$ ▪ For bedrooms $DFV \text{ moy} \geq 1.5 \%$ ▪ For kitchens $Av \geq 15 \%$ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $DFV \text{ moy} = 5.8 \%$ in bedroom/living room space ▪ $DFV \text{ moy} = 7.4 \%$ in the kitchen et $Av = 49 \%$

Figure 6 : Requirement report "habitat and Environment" and project results

Housing characteristics allow achieve the highest score of the "habitat and environment" repository.

04. Artificial lighting simulation

Artificial lighting simulation



Hauteur de la pièce: 2.500 m, Hauteur de montage: 2.545 m, Facteur d'entretien: 0.90

Valeurs en Lux, Echelle 1:74

Surface	ρ [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	13	0.02	11042	0.002
Sol	20	8.89	0.06	950	0.007
Plafond	70	1.16	0.05	10	0.045
Murs (8)	50	0.67	0.04	1.73	/

Plan utile:

Hauteur: 2.000 m
Trame: 128 x 128 Points
Zone périphérique: 0.000 m

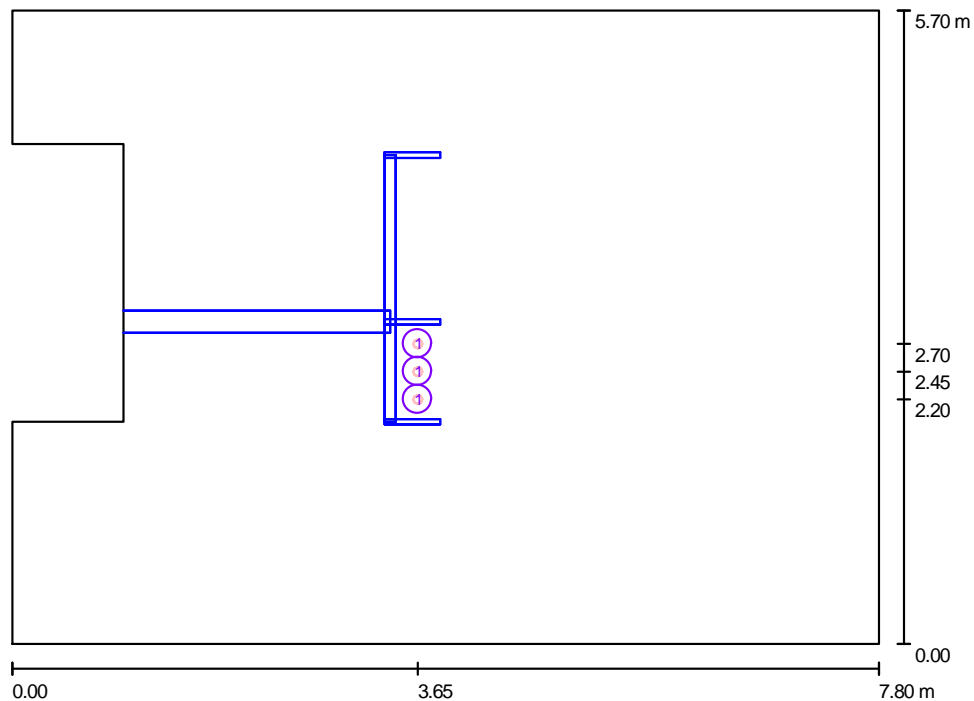
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	Φ [lm]	P [W]
1	3	Philips Spot LED BBG450 3xLED-K2-U00/CW NB (1.000)	300	12.0
Total:			900	36.0

Puissance installée spécifique: $0.86 \text{ W/m}^2 = 6.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol: 41.96 m^2)

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

Pièce 1 / Luminaires (plan d'implantation)



Echelle 1 : 56

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation
1	3	Philips Spot LED BBG450 3xLED-K2-U00/CW NB

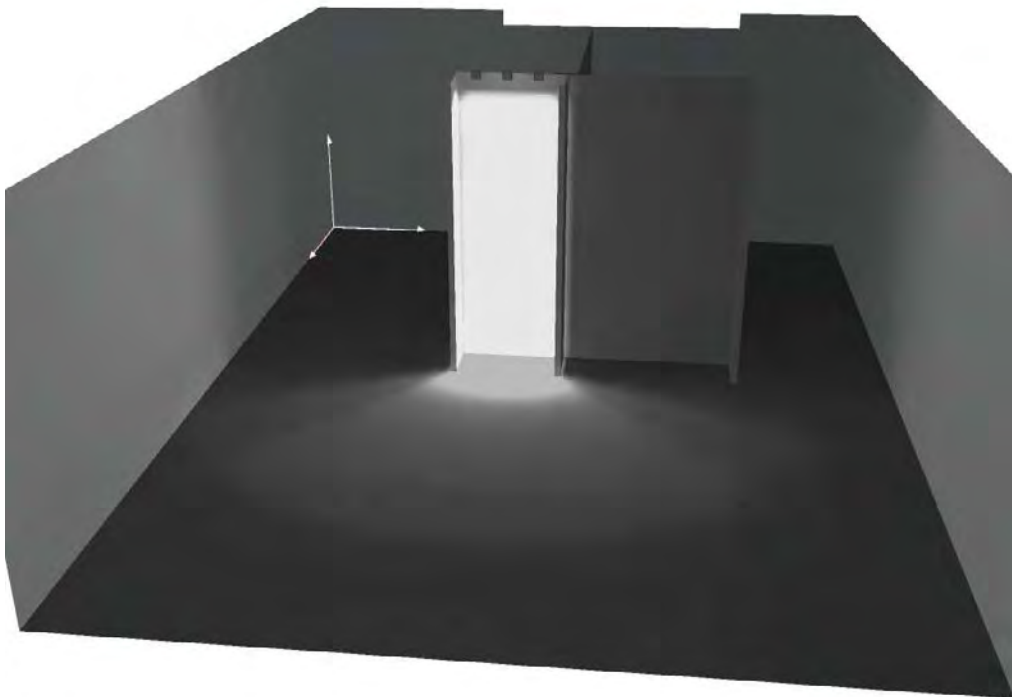
Projet 1

DIALux

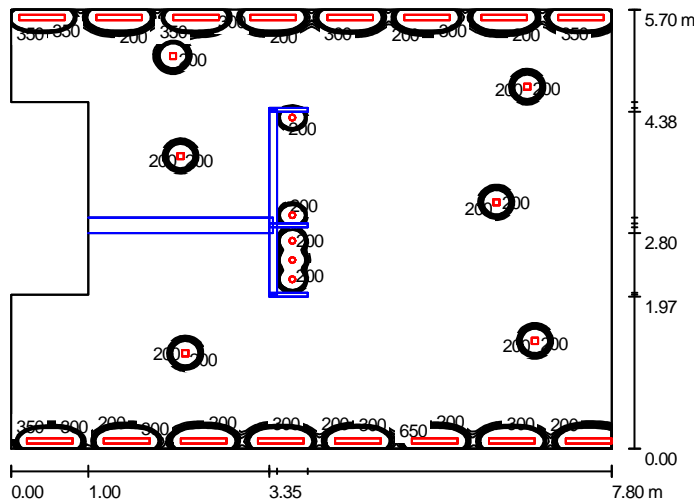
05.02.2010

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

Pièce 1 / Aperçu 3D



Pièce 1 / Résumé



Hauteur de la pièce: 2.500 m, Facteur d'entretien: 0.90

Valeurs en Lux, Echelle 1:74

Surface	ρ [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	244	8.24	11045	0.034
Sol	20	170	13	962	0.079
Plafond	70	34	12	80	0.354
Murs (8)	50	83	9.33	1365	/

Plan utile:

Hauteur: 2.000 m
Trame: 128 x 128 Points
Zone périphérique: 0.000 m

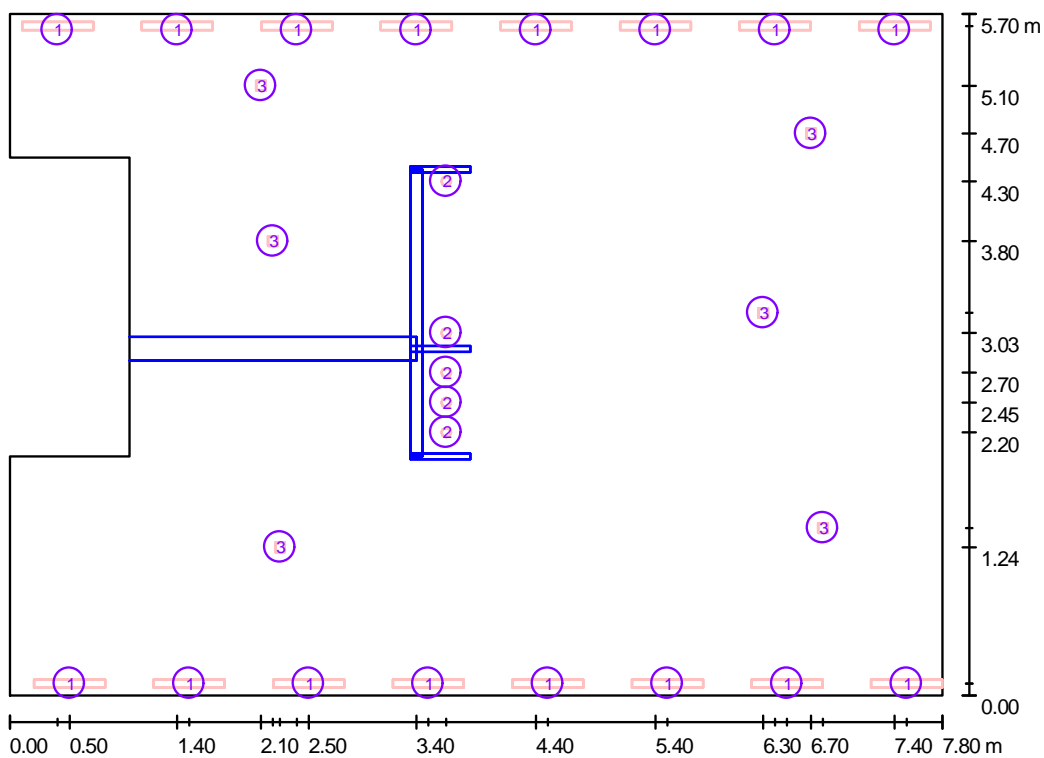
Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation (Facteur de correction)	Φ [lm]	P [W]
1	16	Philips LEDline 2 BCS716 24xLED-K2-Q00/WW MB30 (1.000)	840	0.0
2	5	Philips Spot LED BBG450 3xLED-K2-U00/CW NB (1.000)	300	12.0
3	6	Philips Spot LED BBG451 3xLED-K2-R00/WW MB (1.000)	135	12.0
Total:			15750	132.0

Puissance installée spécifique: 3.15 W/m² = 1.29 W/m²/100 lx (Surface au sol: 41.96 m²)

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

Pièce 1 / Luminaires (plan d'implantation)



Echelle 1 : 56

Liste de luminaires

N°	qté.	Désignation
1	16	Philips LEDline 2 BCS716 24xLED-K2-Q00/WW MB30
2	5	Philips Spot LED BBG450 3xLED-K2-U00/CW NB
3	6	Philips Spot LED BBG451 3xLED-K2-R00/WW MB

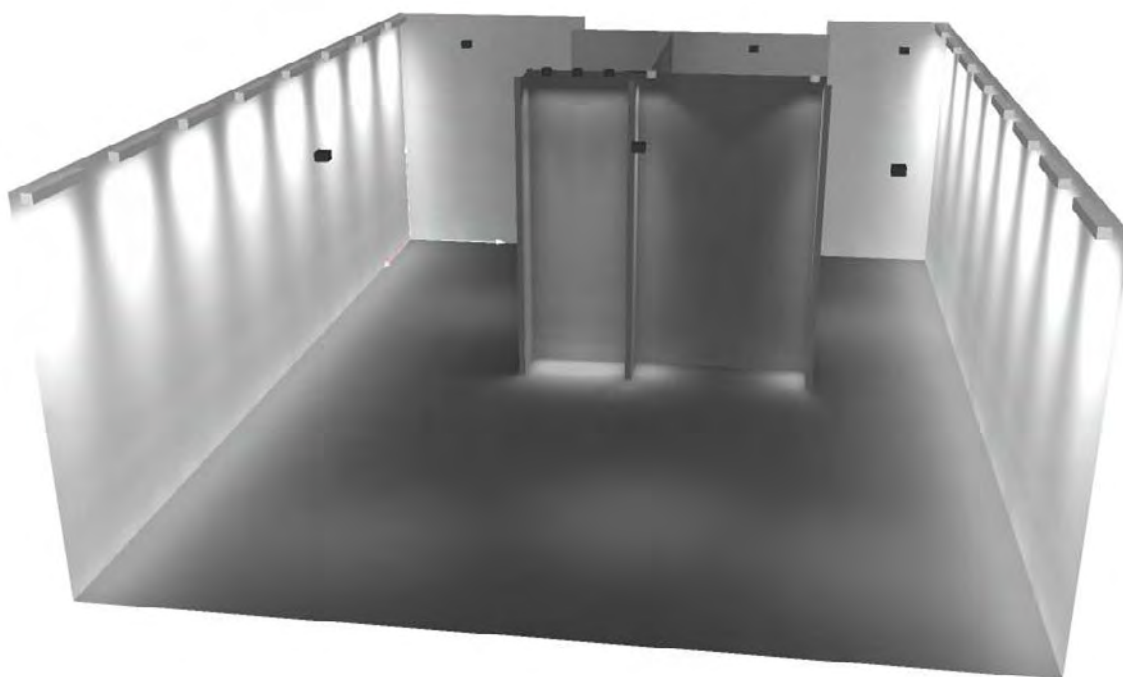
Projet 1

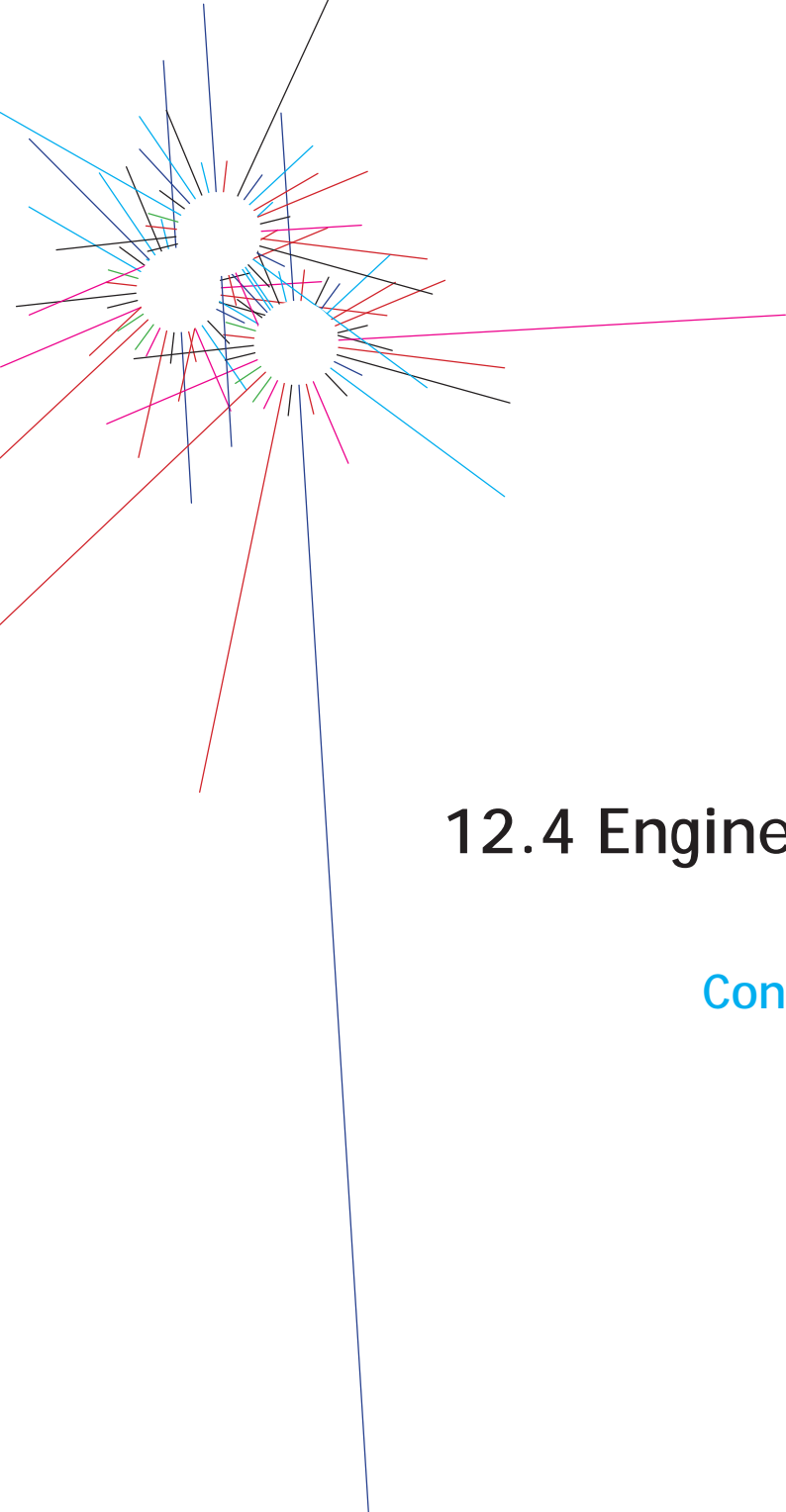
DIALux

05.02.2010

Editeur (trice)
Téléphone
Fax
Email

Pièce 1 / Aperçu 3D





12.4 Engineering Design Narrative

Conception technique

01. Constructive design

Conception constructive

A. GENERAL DESCRIPTION

Armadillo Box is an architectural concept for an affordable solar house that is based on a decomposed building system.

In order to speed production and reduce assembly on site phase, the house is designed in three independent pieces, each using a different productive mode.

The CORE is an industrialized component comprising all technical equipments (kitchen and bathroom appliances, Murphy's bed, HVAC system, electric panels, inverters and PV connections...).

The SKIN is a high performance thermal envelope based on a simple building technic using STEICO wooden I beams and OSB sheeting with wood fiber insulation that can be locally produced, even by unskilled workers if properly trained by some specialists. Self construction is made possible at this stage. The thermal envelope is completed with high performance triple glazing large facades which values passive solar gains and minimize heat losses.

The SHELL is a prefabricated custom made steel structure which holds PV panels and efficient so-

lar protections. It is produced by specialized steel builders equipped with CNC tools.

The key factor for costs reduction is speed. Reducing construction duration by prefabrication and industrialization allows for a better quality control and an important labour cost decrease. Using - in the meantime - the lever of self construction and local craftsmanship allows for use of local resources favouring a local development. The overall process favours better financing conditions and allows for a significant financial fees' optimization.

A. GENERALITES

L'Armadillo Box® est un concept architectural basé sur un système constructif décomposé qui permet de réaliser une maison solaire à coût abordable.

Afin de réduire le temps de chantier, la maison est conçue en trois parties indépendantes produites chacune selon un mode différent.

Le CŒUR (CORE) est un composant industriel intégrant tous les équipements techniques (cuisine et salle de bain, lit retractable, chauffage ventilation, électricité et connexions PV...)

L'ENVELOPPE (SKIN) thermique très performante, est constituée à partir d'une structure portique en bois très simple composée de poutres en I préfabriquées STEICO revêtues de panneaux OSB et remplie d'isolation en fibre de bois. Ce système constructif est

réalisable par une main d'œuvre peu qualifiée assistée par des spécialistes. L'autoconstruction est donc envisagée à ce stade. L'enveloppe thermique est complétée par de grandes menuiseries avec des triples vitrages de très hautes performances qui permettent de valoriser les apports solaires passifs et de minimiser les pertes de chaleur.

Le BOUCLIER protecteur et capteur (SHELL) est une ossature métallique préfabriquée sur mesure qui supporte les panneaux solaires et les systèmes de protection solaire textiles. Il est produit par des constructeurs équipés d'outils CNC.

Le facteur clé de l'économie de la proposition Armadillo Box® est la vitesse d'exécution. La réduction de la durée de chantier permet, grâce à la préfabrication et à l'industrialisation, un meilleur contrôle de la qualité et un

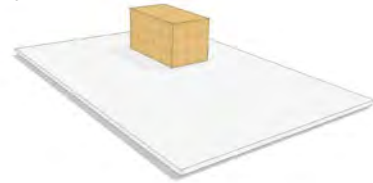
gain important sur les coûts de main d'œuvre. L'utilisation simultanée du levier de l'autoconstruction et de l'artisanat permet une exploitation des ressources locales et un développement durable spécifique. L'ensemble du processus favorise l'obtention de meilleures conditions de crédit qui réduisent les frais financiers.

1 - Industrial components

Mass production of a preassembled core concentrating complex technologies and equipments put in place in one piece on construction site by mechanical means

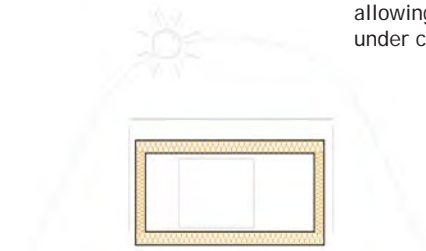


CORE



2 - Self construction assisted by local craftsmanship

Simple local materials constructive systems allowing unskilled workers appropriation under craftsmen overview



SKIN



3 - Prefab elements

Prefabrication of high-tech part of the construction which can be lift on site in a very short time by means of mechanical equipement.



SHELL

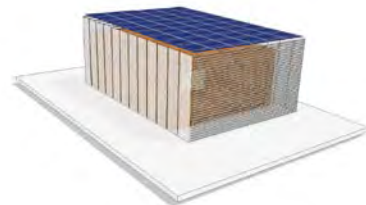


Fig 1. CORE-SKIN-SHELL constructive principle
[Principe constructif CORE-SKIN-SHELL](#)



Fig 2. Armadillo Box® in Madrid June 2010
Le prototype Armadillo Box® présenté à Madrid en juin 2010



Fig 3. Armadillo Box® decomposition
 Décomposition constructive d'Armadillo Box®

B. FOUNDATIONS

House footings

Because of SDE rules the house sits on the ground without deep grounding. When brought back in GAIA and definitely installed, the house will rest on stable and permanent concrete casted isolated blocks set at a frost free depth.

Foundations are designed to transmit vertical loads to the Villa Solar existing ground slab. They are made of longitudinal basement steel beams composed of two 160 IPE beams connected one to the other by 7 welded spacers. These longitudinal beams rest at a 80 cm height on 7 adjustable vertical supports which sit on 400 x 400 mm x

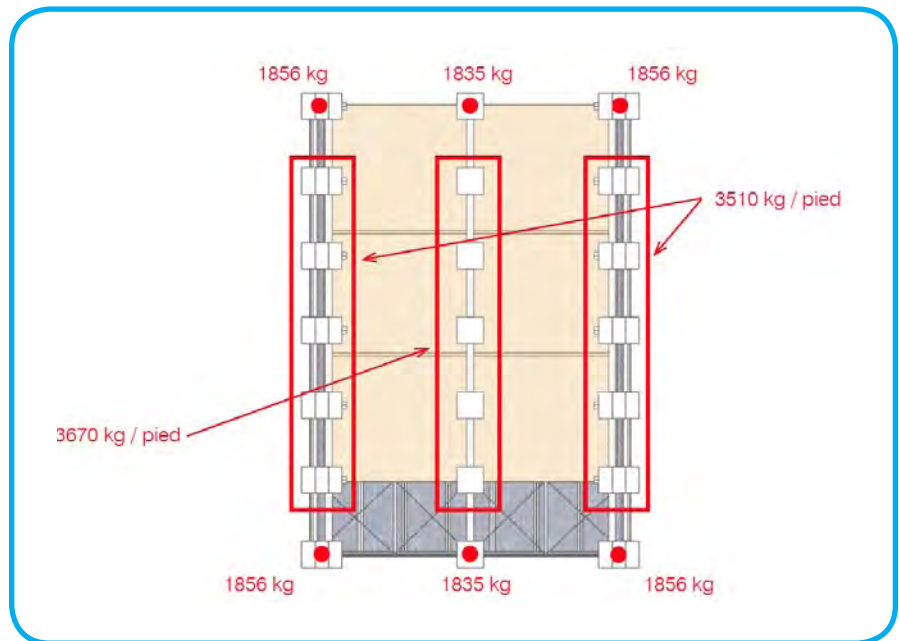


Fig 4. Load repartition on footings
Répartition des charges sous les plots de fondations

Photo 1. Foundation system - View under construction at GAIA
Système de fondation. Vue en cours de construction aux GAIA

B. FONDATIONS DE L'ARMADILLO BOX®

Fondations de la maison

Les fondations sont conçues pour répartir les charges sur la dalle du site des jardins du Villa Solar. Elles sont constituées de longrines acier PRS réalisées à partir de deux profilés IPE 160 assemblés par des entretoises. Ces longrines reposent sur 7 piédroits réglables en hauteur et munis d'une plaque d'appui de 600 x 600 mm en acier de 6 mm d'épaisseur. La pression exercée sur le sol par chacun de ces piétement est inférieure à 5T/m² comme stipulé dans le règlement. Ces deux longrines principales supportent les piédroits des portiques de la SHELL et le plancher bois de la SKIN. Le déversement éventuel est contrecarré par 4 bacs de lestage remplis par terre auxquels sont fixées les longrines acier.





Photo 2. Foundation system - View under construction with SKIN at GAIA
Système de fondation. Vue en cours de construction aux GAIA avec SKIN en place



6 mm thick steel sole plates. Local pressure under each sole is less than the 5T/m² allowed by the SDe rules (see Fig.4).

Two main longitudinal base beams are supporting the 7 posts of the steel frames and the wood box of the SKIN structure. To prevent them from tilting over because of lateral wind loads, they are each attached to four movable massive ballast boxes. These ballast boxes are made of empty steel cases filled in place with earth. They rest on the existing ground and work through friction (see Photo 1 & 2).

Outdoor garden structure footings

The 7 Eastern frames are extended by 160 IPE beams running horizontally at a 80 cm height towards the free standing front facade. A series of 7 x 160 IPE vertical posts going up to an altitude of +428 cm constitute the free standing front facade vertical frames as well as the short velum horizontal frames. They withstand wind loads by means of fixed linkages at their bottom. They transmit vertical and horizontal loads to 4 similar massive ballast boxes. The frames are held in place by 100 IPE cross spacers. In this part the load repartition does not exceed the 5 T limit imposed by the SDE (see Fig.5)

Le frottement de ces bacs sur le sol assurent la reprise des efforts latéraux dus au vent sur les façades de l'Armadillo Box®.

Fondations de la structure acier support de l'espace extérieur

Les 7 portiques orientaux de la structure comportent des prolongements en IPE 160 placés à une hauteur de 80 cm au-dessus du sol, qui se relèvent en poteaux verticaux au droit de la façade Est du salon végétal et reviennent vers la maison à une hauteur de +428 cm pour former un auvent de protection solaire relié - symboliquement - à la maison par des câbles sans tension. Les longrines basses de cette structure sont également posées sur des pieds réglables en hauteur de même nature que ceux qui supportent les lon-

grines de la maison. Elles sont reliées entre elles par des entretoises en IPE 100 afin de maintenir le parallélisme de la structure. Le déplacement latéral et le déversement éventuel de cette partie de l'ouvrage est également repris par quatre bacs remplis de terre solidarisés avec la structure acier par des pattes horizontales.

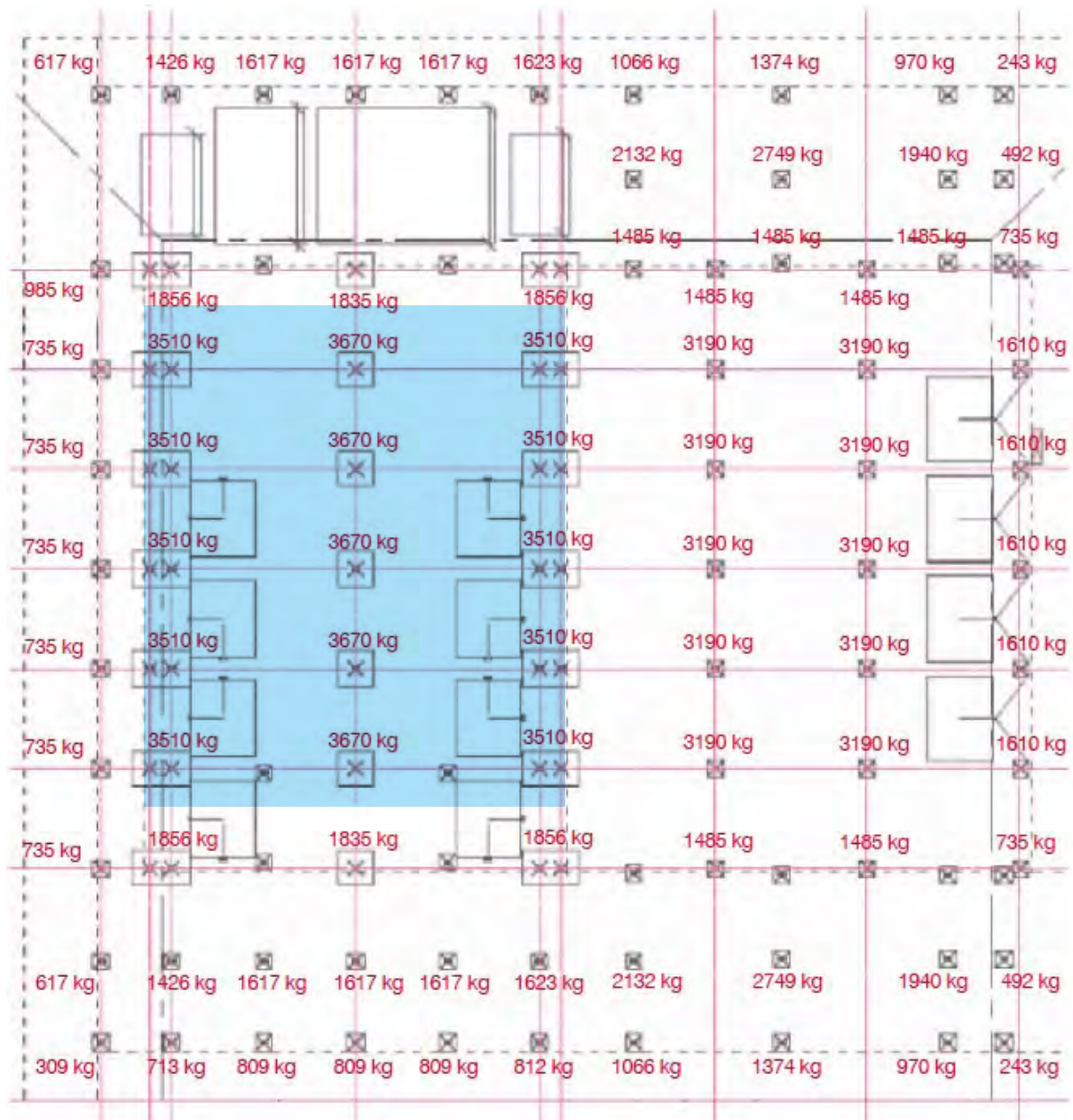


Fig 5. Load repartition on footings on complete lot#3
Répartition des charges sous l'ensemble des plots de fondations de la parcelle n°3

C. DECK

Substructure

The deck is constituted by a massive timber substructure made of 240 x 60 joists spaced at a 500mm maximum distance. Joist are resting either on BUZON® polypropylene adjustable feet, either on adjustable steel feet made of two UAP160 profiles welded on a 400 x 400 mm x 6mm repartition soles. The substructure has been calculated to resist a 4 KN/m² live load.

BUZON footing

BUZON® footings are high tech plastic pieces produced in Belgium by Buzon International family company created by Mr. Claude Buzon

in 1987. The company is commercially developed today by his son Mr. Laurent Buzon. Mr. Buzon's invention consists in a clever mechanical assemblage of clipsable pieces offering an accurate possibility of level and slope fine tuning. The BUZON® footing system can go up to 1030mm high and allows for 10% slope adjustment (see Fig.6). Each footing is able to take a 800kg load.

All deck's footings are resting on plywood repartition soles.

WEX decking

The footings support a flat deck composed of PIVETEAU® Wex profiles made of extruded composite wood (22 mm thick). WEX blades

have a brushed surface and present a slipperiness class «highly adherent» (EN 15576 - see Fig.7) The maximum load on the deck is 4 kN/m². The access ramps are made with the same material. Their slope does not exceed 8% on a maximum length of 5110 mm. They are equipped with metallic handrails attached to the deck substructure. These ramps and handrails are complying with SDE Rule 40.4.

Vegetable and fruit garden

On the Northside and the Southside the deck is surrounded by 810mm wide and 1010 mm high linear larch wood structures supporting COURTIREY® galvanized steel contain-

C. DECK

Structure secondaire

Le deck est constitué d'un solivage en bois massif de 240 x 60 espacés de 500 mm maxi reposant sur des plots réglables en polypropylène de type BUZON ou des plots réglables en acier comportant des platines d'assise 400 x 400 mm x 6 mm d'épaisseur. La Structure du deck a été calculée pour reprendre une charge de 4 KN/m².

Plots BUZON

Les plots BUZON sont des éléments techniques en PP injecté produits par la société familiale BUZON International basée en Belgique. Elle a été créée en 1987 par M.Claude Buzon et se développe commercialement sous la direction de son fils, M.Laurent Buzon. L'invention de M.Buzon consiste en un

assemblage ingénieux de pièces clipsables entre elles offrant la possibilité d'un réglage précis d'un rattrapage de la pente (jusqu'à 10%) et de la hauteur de calage (jusqu'à 1030 mm). Chaque plot est capable de reprendre une charge de 800 kg.

Tous les plots sont posés sur des plaques de répartition en contreplaqué marine.

Platelage en lames WEX

La surface du deck est réalisée avec un platelage en lames de bois composite Wex extrudé de chez PIVETEAU de 22 mm d'épaisseur. Les lames WEX on une surface brossée et présente un taux de glissance de classe «très adhérent» (EN 15576 - Cf. Fig.7). La charge reprise par le platelage est de 4 KN/m².

Ce platelage forme les rampes d'accès du public. Elles présentent une pente

maximale de 8% sur une longueur maximale de 5110mm. Elles comportent des mains courantes métalliques fixées à la structure du deck.

Les rampes et les mains courantes sont conformes à la règle 40.4 du SDE (draft 4.1).

Jardin potager et fruitier

Au Nord et au Sud, le deck est delimité par des murets en bois de 810 mm de large par 1010 mm de haut supportant des bacs en acier galvanisé formant des jardinières COURTIREY®.

Ces bacs composent une série de «raised bed» pour un jardin potager et fruitier. Les structures bois des murets sont composées d'une ossature en mélèze massif 60 x 60 mm revêtue d'un bardage ajouré en planches de mélèze de 20mm x 60 mm.

Les bacs COURTIREY® sont remplis

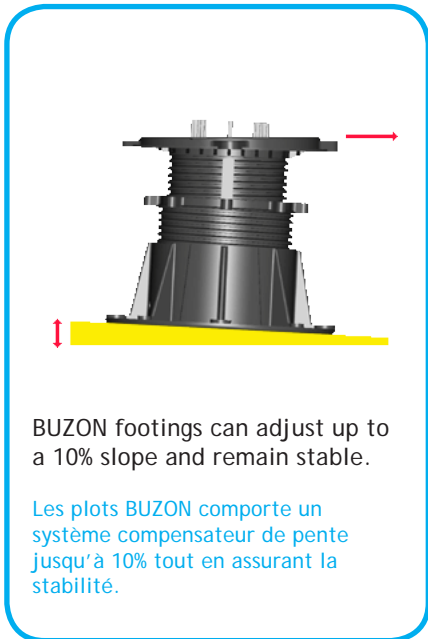


Fig 6. Deck's BUZON footings. <http://www.buzon-world.com>
Plots BUZON - support du deck

Fig 7. WEX - PIVETEAU wood composite decking blades
Lames de terrasses en bois composite WEX (PIVETEAU)

TECHNICAL DATAS

Densité	1,15
Masse linéique du profilé terrasse WEX 22 x 145 mm	3,50 kg/ml
Résistance à l'abrasion (TABER - EN 13329)	0,39 mm/2000 tours
Résistance au poinçonnage (BRINELL - EN 1534)	140 N/mm ²
Glissance (EN 15576)	Très adhérent
<hr/>	
Classe de durabilité (EN 350)	Classe 1
Résistance aux termites	Excellente
Résistance aux pourritures et autres champignons	Excellente
Résistance aux insectes xylophages	Excellente
Résistance aux variations climatiques (EN 321)	Très bonne
<hr/>	
Température de ramollissement	160°C
Dilatation thermique (sens longitudinal)	0,025 mm/m.°C
Absorption d'eau à 24 H (EN 317)	0,5% en masse
Absorption d'eau à 72 H (EN 317)	< 1%
Module de flexion (EN 310)	4000 MPa

ners laid out to compose a series of «raised bed» for a vegetable and fruit garden. The larch wood structures are made of 20 x 60 mm boards connected by an interior 60 x 60 mm studs wood frame. The COURTIREY® containers are filled with light local organic soil mixed with expanded clay balls in order to create a perfect substratum vor greenery. The soil is watered regularly by nozzles using rainfalls stored in a tank by means of a solar pump operated by batteries placed in the Western technical zone (see Fig.8).

Western storage and technical zone

On the Western side of the site , the deck is limited by a technical storage zone opening on the Western alley along Rio Manzanares. All vertical structures of the DECK are resting on BUZON® adjustable

d'un mélange de terre organique locale et de billes d'argile expansé afin de créer un substrat léger et aéré parfait pour les végétaux. Ce sol est humidifié régulièrement par un réseau de de têtes d'arrosage fonctionnant de manière autonome à partir d'une réserve de récupération de l'eau de pluie grâce à une pompe électrique alimentée par batterie rechargée par un capteur solaire indépendant de la maison. Ces équipements sont placés dans la bande technique située à l'ouest du deck (Cf. Fig.8).

Zone technique de stockage à l'Ouest
 Sur le côté occidental du site, le deck est bordé par une zone technique de stockage le long de l'allée qui longe le Rio Manzanares.
 Toutes les structures bois du DECK sont

The apparatus for the circulation of water is fed by a solar panel on the roof of the tower which, due to the battery, is self-sufficient in energy.

The number of solar panels can be increased to provide more electricity to meet other needs.

The roof protects the crops from bad weather and hail storms and permits the recycling of rain water which runs down into a tank placed under the tower through an independant circuit. A free, permanent and renewable water supply after the first rainstorm!

This supply can be increased by the choice of a larger tank and/or the boring of a well under the tower during installation (optional).

The garden is then self-sufficient, its water being pumped on demand by a semiclosed regulation system described in the following paragraph.

The tanks are closed off from any exterior pollution, thus preserving the quality of the water.

View of a buried water tank

A solid anchoring in the ground or on a concrete floor, for a perfect stability!

The semiclosed watering system is run by an electronic card in a small cupboard also used to protect the pump battery. According to the programmation , the pump sends water round the circuit either in a continuous jet and drip.

An optional computerized water control system makes it possible to meet the precise needs of every type of crop.

The programmer on the front of the cupboard facilitates the access to the watering programmation - frequency and duration...

A warning light will indicate a possible lack of water.

The task of watering no longer necessary. you can go away without worrying about your vegetables!

No more to-ing and fro-ing with watering cans and untwisting the knots in the hose!

In the case of drought and watering restrictions... Keep on watering with the water from the tank, you won't be penalized!

Fig 8. COURTIREY gardening technics. <http://www.courtirey.com>
 Technique de jardinage COURTIREY



Like us, the plants have different needs at different moments. As well as the programming, you can cater for the needs of each plant by opening or closing the top on each of the two rails.

In any case, if there is any over-watering, it will be regulated by the water collection system which takes the water back to the tank.

Detail of a watering pillar.

The most innovative aspect of the system is the recycling of the remaining water usually wasted after watering. After crossing the soil in the containers, the rain water runs through a clay filter and forms, by a process of capillarity, a stock of water which is returned to the roots during the normal phases of evaporation. This natural phase reproduced in our concept enables the plants to wait between two waterings thus avoiding a possible lack of water.

You can save from 50 to 70% of water depending on atmospheric conditions and type of crop.

Another advantage of the raised garden is that gardening can be carried out in a standing position without the drawbacks of traditional gardening in the ground.

The quality of the working conditions increases the quality of crop supervision. At the right level for a man standing, it is much easier to inspect the plants, detect diseases, parasites etc and harvest the crop.

Did you know we can make your garden according to your height and measurements?

Their width can be adapted for the disabled and wheel chairs.

Content of photos not included



PP footings set on a plywood repartition sole calculated to avoid to go over the maximum authorized load limit.

Water tanks

Four flexible water tanks are located under the deck, in the Northern public entrance area. The different tanks are:

- 2 x 1 m³ tanks for rain falls
- 1 x 2 m³ tank for waste waters
- 1 x 4 m³ tank for clean waters used for showers, washing machine, hot water and adiabatic fog under the roof and on the outdoor vegetal saloon. The flexible tanks are made by LA BARONNE-CITAF company (see Fig.9). They are equipped with a waste outlet on the top (120 mm diameter) and a filling hose (3/4' diameter). The clean water tanks can be filled from the Northern al-

posées sur des plots BUZON® répartis sur des plaques de contreplaqué marine afin de répartir les charges de manière à ne pas dépasser la limite autorisée.

Réserves d'eau

Quatre cuves souples sont implantées sous la terrasse d'arrivée du public située au Nord du DECK :

- 2 x 1 m³ pour les EP
- 1 x 2 m³ pour les eaux grises
- 1 x 4 m³ pour l'eau potable propre utilisée pour les douches, l'ECS et le rafraîchissement adiabatique en sous-toiture PV et pour le salon végétal extérieur. Ces cuves souples sont fabriquées par la société LABARONNE-CITAF (Cf. Fig.9). Elles sont équipées d'une valve de vidange de 120 mm sur le dessus et d'une valve de remplissage 3/4' sur le côté. La cuve de 4m³ d'eau po-

SELF-SUPPORTING TANKS LABARONNE-CITAF

DESIGN FEATURES Standard fabric

- Polyester weft complex
- Both surfaces yellow PVC coating
- Réf. HPV 11 (1 100 g/m²)
- Weft yarn 1 100 Dtex. 12/12 - 2/2 Polyester
- Acrylic external UV protection treatment
- Anti-tearing HF welding
- Reinforced flange
- Reinforced corners
- Tensile strength : 4 300/4 000 N / 5 cm
- Minimum tear strength : 550 N
- Allowed pressure : < 300 mb
- Tensile elongation : Warp 20 % - Weft 25 %
- Crack-resistance : > 100 000 cycles
- Temperature resistance : - 25° C / + 70° C
- Fireproofing : 100 mm/min.

USEFUL DIMENSIONS

Volume m ³	Flat size L x l in m	Maximum height cm	Weight empty in kg
5	3,35 x 2,96	80	31,5
10	5,50 x 2,96	90	43,5
20	6,10 x 4,44	120	72
40	7,60 x 5,92	120	120
60	10,25 x 5,92	140	150
80	10,25 x 7,40	140	191
100	10,40 x 8,88	140	230
120	12,20 x 8,88	150	270
150	14,80 x 8,88	150	320
250	19,95 x 10,36	150	435
300	20,80 x 11,84	150	575

Nota : height given with "open vent".
Weight given with standard fittings.
Other volumes or size available on request.

Pictures and technical illustrations are not contractual.
Specifications of presented products can be changed without notice.

PRODUCTS : SELF SUPPORTING TANKS

From 100 to 350 000 litres.

"Pillow-case" shape with reinforced corners.

All types liquids storage.

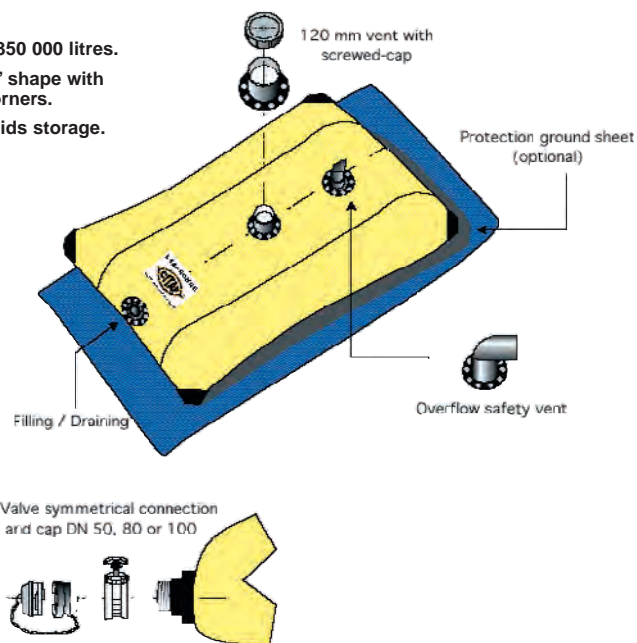


Fig 9. LABARONNE-CITAF flexible tank. <http://www.labaronne-citaf.com>
Bâches de stockage souple

ley located in between Lot#2 (Barcelona) and Lot#3 (Grenoble). Tanks' waste vents are accessible through removable part of the Northern deck.

Data logger and Villa Solar grid electric connection

The SDe Organization Data Logger and the electric connection socket to the Solar Village grid are located on the Northeastern side of Lot#3 according to last SDE plan of April 2010.

D. OUTDOOR VEGETAL SALOON

Vegetal floor

The outdoor vegetal saloon is lo-

cated on the Eastern side of the Armadillo Box®. It constitutes the «front lawn» of the house. It represents a global surface of 80m². The floor is made with a greengrass live carpet protected by slatted wood floor patches. The open spaces in between two wood slates vary from 10mm to 20mm max to give different opacities to the floor and let grass breath and get light for photosynthesis. This system complies with SDE accessibility rules 40.4 (draft 4.1).

Hypocaust deck underspace

The supporting ground is made of nonwoven fabric big bags filled with earth resting on two stacked pallets each while hung to a peri-

pheral upper wooden frame. Earth in bags is humidified the first day and will keep the green carpet alive along the ten days of contest. The grass will be watered every day for surface humidity. This system is meant to provide a good load repartition and to create a refreshing *hypocaust* space underneath earth bags. The layout of bags allows a flow of air to circulate in between so that evaporative cooling can occur under the deck. This volume of air is sucked up by the NILAN® UVP 105 which produces cooling effect in the house through the heat pump and the radiant earth walls. The refreshing *hypocaust* deck helps the UVP105 to minimize energy consumption when generating coo-

table peut être remplie depuis l'allée nord qui sépare les parcelles n°2 (Barcelona) et n°3 (Grenoble).

Les valves de vidange sont accessibles par le dessus grâce à des panneaux amovibles du DECK.

Data Logger et coffret de branchement électrique au réseau

Le Data Logger de l'organisation SDE et le coffret général de branchement électrique au réseau du Villa Solar sont situés à l'angle Nord-Est de la parcelle n°3 conformément au dernier plan SDE du XXX mars 2010.

D. SALON VÉGÉTAL

Le salon végétal est aménagé à côté de l'Armadillo Box® sur une surface de 80 m². Il constitue la «pelouse» de la maison. Son sol est recouvert d'un

tapis engazonné protégé par un caillebotis bois plus ou moins ajourés dont les vides varient de 10 à 20 mm maxi afin de créer des variations permettant à l'herbe de respirer et d'effectuer sa photosynthèse. Ce dispositif est conforme aux règles d'accessibilité 40.4 définies par le SDE (draft 4.1).

Plancher hypocauste rafraichissant

Le sol du salon extérieur est constitué de sac de terre suspendus à des cadres en bois et posés chacun sur deux palletes empilées afin de répartir les charges sur la dalle support. Les sacs de terre sont humidifiés lors de leur mise en place initiale afin de garder le tapis végétal vivant durant les dix jours de la compétition. Le gazon sera arrosé chaque jour pour conserver une humidité de surface.

Ce système permet de ménager un vide

de circulation d'air dans le volume situé en dessous du deck. Ce dispositif est destiné à créer un rafraichissement adiabatique de l'air situé en dessous de la maison.

Cet air est aspiré par la pompe à chaleur NILAN UVP 105, annexe de la NILAN VP18, qui alimente en eau glacée les murs radiants en terre WEM placés dans la maison. Le pré-rafraichissement de l'air dans le volume *hypocauste* permet de minimiser les consommations énergétique de l'UVP105 en maintenant la température d'air extérieure dans une plage compatible avec l'efficacité de la pompe à chaleur. Un volume de 3000 m³/heure sera déplacé sous la maison et transitera d'Est en Ouest. La terre dans les big bags sera maintenue humide par aspersion goutte à goutte d'eau stockée dans la cuve de réserve d'eau potable.

ling effect. Some 3000 m³/h will be needed by the UVP and will move from East to West under the house. The humidity level of the earth in big bags will be maintained by a slow drop-by-drop watering system. The water will be pumped in the large 4m³ clean water tank. Along the ramps, bushes and small trees planted in pot will take place and create a natural limit between the outdoor saloon and the public access ramps. Some privacy is then generated by vegetation.

Fogsystem

The outdoor saloon can be refreshed by a fog system based on a 5 nozzles BRO® misting ramp which evaporates water micro-droplets

above visitors head. This evaporative cooling is operated by an individual pump connected to the Villa Solar grid through the house. A chemical treatment coupled with the UV treatment of water insure safe and clean quality of water in order to prevent from any *Legionella* spreading risks. It used only during the hottest hours of the day. It is not taken into account in the global house energy balance since it is considered as an exhibition feature specially designed for visitors' comfort. It could be considered as optional for a single private house. The question of water consumption and water resources sustainability needs to be evaluated according to the local situation.

Textile facade and velum

The outdoor saloon is protected from the sun by a fixed textile facade and a velum that can be rolled up and down according to sun's position. The facade is composed of 1500 mm wide vertical strips of FERRARI® SOLTIS 92 screen made of a PVC enducted pretensed polyester grid. The strips are supported by the IPE 160 steel structure and maintained in place by aluminum special profile holding a rib going through a hem at both extremities. When unfolded, the velum's screens compose a tentlike space which protects the outdoor living space.

In Madrid, the velum is operated manually by Decathletes present

Le long des rampes, des plantations d'arbustes et de petits arbres créent une limite naturelle entre le salon extérieur et les accès du public tout en matérialisant la différence de niveau existant entre les deux zones. Une certaine intimité de l'espace est créée grâce à la végétation.

Système de brumisation

Le salon extérieur peut être rafraîchi par un système de brumisation composé d'une rampe de 5 asperseurs BRO® qui vaporisent des micro gouttelettes d'eau au-dessus de la tête des visiteurs. Ce dispositif de rafraîchissement adiabatique est actionné par une pompe électrique individuelle alimentée sur le réseau du Village Solaire indépendamment de la maison. Un traitement chimique et un traitement par U.V assurent un contrôle de

la qualité de l'eau et évite tout risque de diffusion de Legionellose. Le système est utilisé seulement aux heures les plus chaudes de la journée pour le confort des visiteurs. Il n'est pas pris en compte dans le bilan énergétique global de la maison car il est considéré comme un dispositif spécifique aux conditions de l'exposition. Il peut être considéré comme un dispositif optionnel pour une maison individuelle ou un habitat collectif. Dans ce cas, la question de la préservation des ressources naturelles en eau et de la consommation individuelle en eau doit être évaluée en fonction du lieu d'implantation du projet.

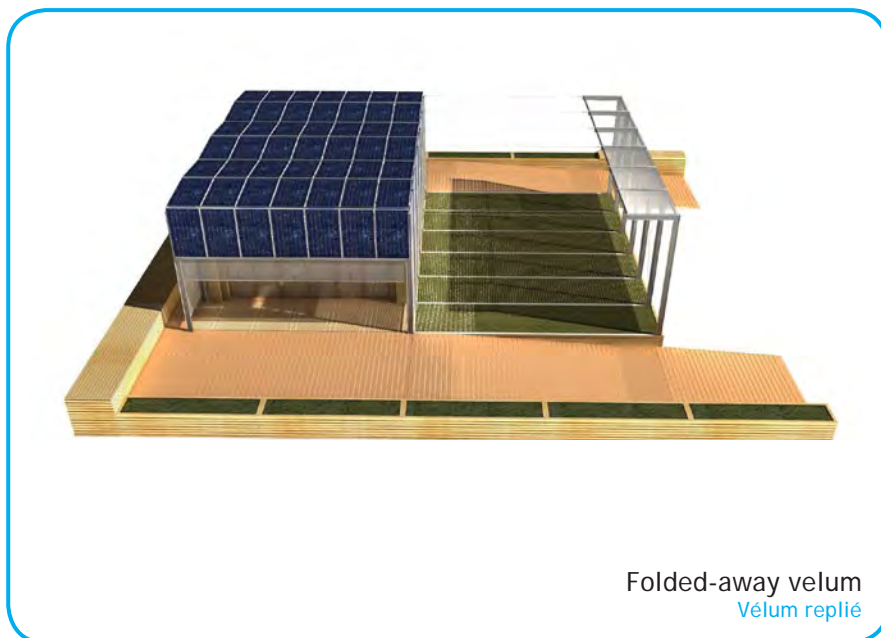
Façade et velum textiles

Le salon extérieur est protégé du soleil par une façade textile fixe et un velum mobile qui peut être déployé en fonc-

tion de la position du soleil.

La façade est composée de bandes verticales de 1500 mm de large de tissu technique précontraint FERRARI® SOLTIS 92 fait de fibres de polyester enduites de PVC tissées en grille. Ces bandes sont tendues sur une structure acier en IPE 160 et maintenues en place aux extrémités par des jonc enfilés dans des ourlets dans des profilés «Caravane» en aluminium. Lorsqu'il est déployé, le vélum compose un espace en forme de tente qui protège entièrement l'espace de vie extérieur. A Madrid, il sera déployé manuellement par les Decathlètes présents sur le site. De retour aux GAIA, il sera attaché sur les câbles qui relient la structure de la façade à la maison sur lesquels il pourra coulisser. La structure est calculée pour reprendre les charges de vent extrême engendrées par cette situation.

at the time. When back in GAIA , the velum will be attached to the horizontal cables that are connected to the house structure and will be slipped in position when necessary. The system remains manually operated.
The structure is calculated to be stable under extra wind pressure. (See Fig.10).



Folded-away velum
Vélum replié

Fig 10. FERRARI® SOLTIS 92 outdoor saloon velum
Velum de protection solaire du salon extérieur en toile SOLTIS 92

The exclusive **Précontraint®**
Ferrari® technology

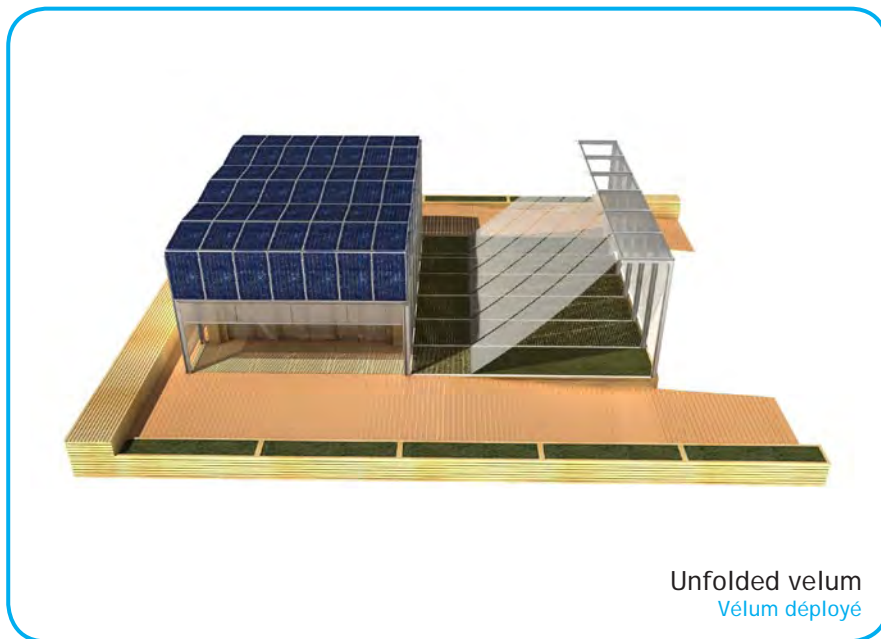
Made using the exclusive patented Précontraint® Ferrari® technology, Soltis® textiles are maintained under tension throughout the whole manufacturing cycle.

This gives very considerable dimensional stability. Textiles keep their shape, both during installation and when in use. Soltis® textiles combine strength, thinness and light weight.

SOLTIS® 92

Technical Properties	Soltis® 92	Standards
Weight	490 g/m ² m	EN ISO 2286-2
Thickness	0,45 mm	
Roll width	177 cm	
Tensile strength (break force)	310/210 daN / 5 cm	EN ISO 1421
Tear resistance (break force)	40/20 daN	DN 53,363
Flame retardancy	M1/B1 22-501 • M1/ce 14/EN 701 • 22/M 119 • Class A/ASTM E84 E1204 41/20 • F1 2317 • 2318 2821 • 2319/EN 13501 Class B1/B1/1/F1 • M1/RE 23/22 • VKF 5,3/EN 13688 B-42/20/EN 13501-1	
Execution		
Roll length	50 m	
Fungus/corrosion treatment	Dégine G, excellent	EN ISO 14644
Quality management system		ISO 9001

The technical data shown here are average values, given for information only, and may be modified.



Unfolded velum
Vélum déployé

E. CORE

Structure

For rapidity of assembly reasons, the central core is entirely prefabricated and put in place in one piece on the site. SALM® - kitchen cabinet CUISINES SCHMIDT® and bathroom manufacturer - is producing most of the components of the CORE. The core structure is made of a 50mm x 50mm steel tubes stiff frame (with top lifting hooks), with bolted OSB sheerwalls and gypsboards sheeting for acoustic insulation. The overall facade envelope of the core is made of PARKLEX® wood panels glued on the metallic main frame according to a specific design pattern.

Kitchen

All kitchen appliances are put in place, wired and connected during the prefab. The kitchen is composed of a stainless steel sink with tap, a dishwasher, a refrigerator and a freezer, an induction cooktop placed on a massive laminated oiled beechwood top, storages for kitchen utensiles and a selective trash container. A ventilation hood placed above the cooktop filters the air during cooking. Lighting fixtures are integrated above the cooktop and the sink so that the kitchen space can be correctly illuminated. All elements are made in white gloss painted MDF boards. All handles are made in brushed stainless steel.

The control panel for all the house's active systems is set on the kitchen side facade, right next to the entrance.

Bathroom

The bathroom contains a SALM® toilet supported by a white suspended storage cabinet, an IDEAL STANDARD® suspended WC, an italian flat shower, and an built-in dressing. All these elements are set in place during fabrication before delivery on the construction site. The shower waterproofing is realized with TARKETT® «shower concept» system. Walls and floor are covered with a PVC layer stic- ked and sealed on the wood and gypsboard envelope. PVC sheets

F. NOYAU TECHNIQUE

Structure

Pour des raisons de rapidité de montage, le noyau est un élément entièrement préfabriqué et livré fini sur le chantier. La société SALM, fabricant de mobilier de salle de bains et de cuisine (Cuisines Schmidt) produit la plupart des composants du CORE. Il se compose d'une ossature rigide en tubes acier soudés 50 x 50 mm (avec anneaux pour le levage en partie haute), contreventés par des panneaux de bois et de plâtres (pour l'acoustique) rapportés et boulonnés sur les tubes. L'ensemble est habillé de panneaux de contreplaqué en bois déroulé collé sur un support composite de type PARKLEX® collés sur l'ossature selon un calepinage précis.

Cuisine

Les éléments électroménagers sont mis en place et raccordés lors de la préfabrication. La cuisine est équipée d'un évier inox avec robinet intégré, d'un lave-vaisselle encastré, d'une réfrigérateur encastré, d'une plaque de cuisson encastrée dans un plan de travail en hêtre massif lamellé-collé et huilé, de rangements et d'un compartiment de tri des ordures ménagères. Une hotte de ventilation à recyclage filtre l'air au-dessus de la zone de cuisson. Des éclairages sont intégrés au-dessus du plan de travail et éclairent la zone de préparation. Tous les éléments de cuisine sont réalisés en MDF laqué blanc brillant. Toutes les poignées sont en acier inox brossé.

Le panneau de contrôle des systèmes actifs de la maison (volets, stores, température...) est placé en façade du

bloc technique, juste à côté de l'entrée de la maison.

Salle de bain

La partie sanitaire est un élément comprenant plan vasque SALM® avec rangement, une douche à l'italienne, un WC suspendu IDEAL STANDARD® et un rangement dressing SALM® intégré. Tous ces éléments sont entièrement aménagés en atelier avant livraison sur site. L'étanchéité de la douche est réalisée avec le système «shower concept» de TARKETT®. Le sol et les parois de la salle de bain sont recouverts d'un revêtement PVC collé sur les supports bois et plâtre. Les lez de revêtement sont soudés entre eux pour constituer une membrane étanche continue sur l'ensemble des surfaces exposées à l'eau. Le produit de revêtements de sol dispose d'un classement à la glissance de



Photos 3. CORE - Views under construction with built-in kitchen and bathroom
CORE. Vue en cours de construction avec cuisine et salle-de-bain intégrées



are welded together in order to create a continuous waterproof membrane around the entire space. The PVC floor has a bare-foot slipperiness class B according to european standard EN 15576 and DIN 51097).

The bathroom can be closed by two SALM® sliding glass doors.

All pumps and water supply devices are put in place in a hollow space created in between construction elements of the separating wall located between the kitchen and the bathroom. They remain accessible at all time by mean of an opening wall in the bathroom.

The ceiling contains all ventilation ducts coming from the NILAN® VP18 as well as all electric wiring

going to the lighting fixtures. The waterproof plywood ceiling is easily removable so that maintenance crew can have access to ducts and electrical equipment.

Murphy bed and built-in desk

A HÄFELE® Murphy bed is integrated in the CORE's living room facade.

A built-in desk is integrated on the side. The two alcoves are realized in white gloss painted MDF panels.

Lateral sliding glass doors

The CORE is built with a double structure which creates an open slit in between the Murphy bed and desk's facade and the bathroom volume for sliding glass doors sto-

rage. The suspension and sliding system used is HAWA® JUNIOR 80 aluminium top tracks and stainless steel moving parts (see Fig.11).

The glass is 8mm thick tempered frosted glass. Two all-glass door panels are set in one top track for the kitchen. One all-glass door panel is set in another top track. Top tracks are suspended by special CORE plates connexions.

Vertical rubber profiles built-in between two earth wall panels improve acoustic insulation and airtightness when the glass doors are slid out (see Fig.12)

classe B (selon la norme européenne EN 15576 et la norme DIN 51097).

La salle de bain est occultable par deux portes vitrées coulissantes SALM®.

Les pompes et les nourrices d'alimentation en eau et les raccords d'évacuation des sanitaires sont placées dans un vide de construction central situé entre les éléments de cuisine et la la pièce d'eau. Elles sont accessibles depuis une paroi ouvrante de la salle de bain.

Le faux plafond comporte les caissons de distribution des gaines de ventilation en provenance de la NILAN VP18, ainsi que les chemin de câbles des réseaux d'alimentation des éclairages et des prises de courant dispersés dans le logement. Il est aisément démontable pour accéder aux équipements nécessitant un entretien et une maintenance (gaines, câblages).

Lit escamotable et bureau intégré

La face avant du CORE comporte un lit escamotable équipé d'un mécanisme HÄFELE®.

Le bureau encastré est constitué de deux alcôves en panneaux MDF laqués en blanc brillant accessibles depuis le séjour et formant un plan de travail avec étagère bibliothèque.

Portes coulissantes latérales

Le CORE est construit avec une double structure qui ménage un logement pour des panneaux verriers coulissants entre le bloc façade du lit-bureau et la salle de bain. Ces panneaux en verre trempé dépoli de 8mm coulissants sont suspendus à des rails HAWA® JUNIOR 80 GL en aluminium par des pinces de serrage avec chariots de coulissement (Cf. Fig.11). Deux panneaux sont suspendus sur un même rail pour compo-

ser la paroi coulissante côté cuisine. Un panneau est suspendu sur un deuxième rail côté salle de bain. Des profilés caoutchouc verticaux encastrés entre les panneaux muraux radiants en terre assure l'étanchéité à l'air et améliore l'isolement acoustique lorsque les parois vitrées sont tirées (Cf. Fig.12).

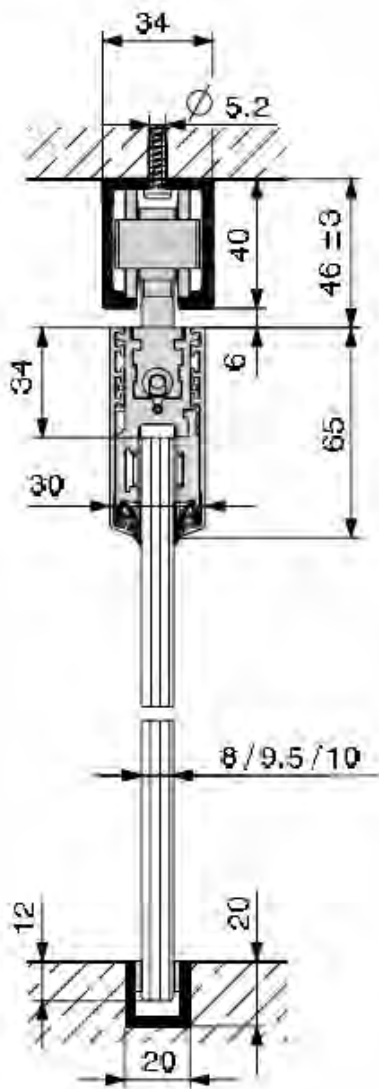


Fig 11 - HAWA Junior 80/GL all glass sliding door system. Vertical section
 HAWA Junior 80/GL système de suspension de porte coulissante en verre. Coupe verticale



Photo 4. CORE - Views under construction at GAIA and INES
 Cœur technique. Vue en cours de construction aux GAIA et à l'INES

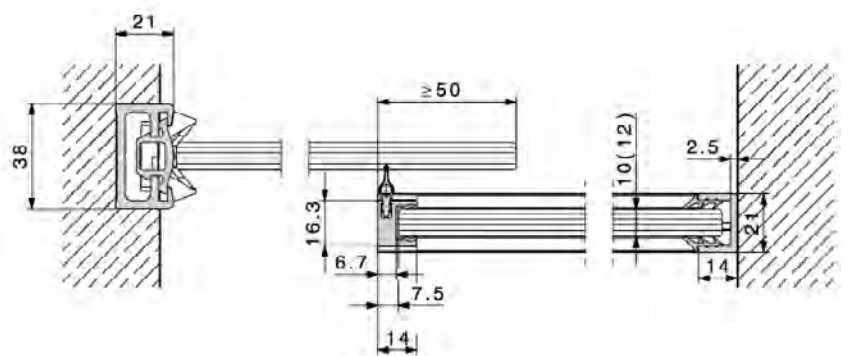
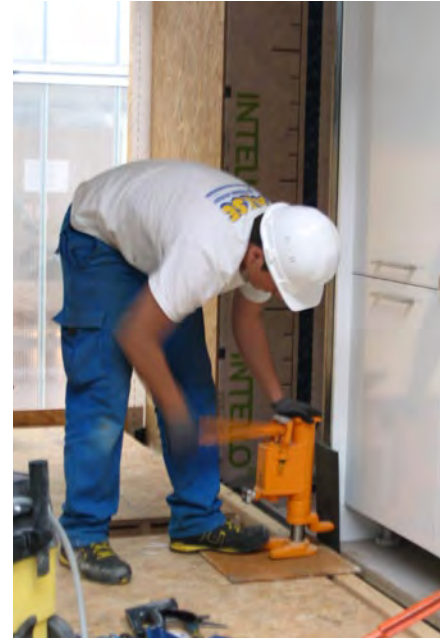


Fig 12 - HAWA Junior 80/GL - Lateral vertical joint against wall detail
 HAWA Junior 80/GL. Détail de profile de finition en butée latérale contre mur

Assembly process

The prefabricated CORE is completely finished when delivered on site. It is rolled in the SKIN part of the house by means of small steel rolls. Four 5T jacks placed in the four corners help to remove rolls after placement of the CORE in final position (see Photos 4 & 5).

In Armadillo Box® INES Variation, another assembly process has been tested. The CORE has been put in place before the upper slab of the envelope. All kitchen appliances and expensive bathroom equipment are put in place on site after closing of the house in order to avoid rain exposure and theft risks.



Méthodologie de mise en place

Le CORE préfabriqué est entièrement fini lorsqu'il est livré sur site. Il est roulé en place sur des rouleaux en acier. Quatre vérins hydrauliques manuels placés dans les quatre angles permettent de soutenir le bloc le temps d'enlever les rouleaux, puis de l'abaisser pour le mettre définitivement en place (Cf. Photos 4 et 5).

Pour la Variation INES de l'Armadillo Box®, une méthode de mise en œuvre du CORE différente a été testée. Celui-ci a été posé à la grue avant la dalle supérieure de l'enveloppe. Les équipements électro-ménagers de la cuisine et les appareils sanitaires de la salle de bain ont été mis en place après la mise hors d'eau et hors d'air de la maison afin d'éviter les risques d'exposition aux intempéries et aux vols.





Photos 5. CORE - Views under setting in place at GAIA and INES
Cœur technique. Vue en cours de mise en place aux GAIA et à l'INES



F. SKIN. INSULATING ENVELOPE

Wood frame

The SKIN wood frame is composed of STEICO 240mm I beams connected with plywood nailed connectors to form a portal frame (see Photos 6). The portal frames are connected together with KRONO OSB 4 (formaldehyde free) sheets nailed on the I beams. Portal frames and OSB sheetings create a stable timber box opened on Northern and Southern sides when completely blind and stiff on the Eastern and Western sides.

In order to transport the timber box to Madrid on trucks, it is split in four smaller boxes complying with road dimensional requirements.

Special steel reinforcements for hanging hooks are installed on two portals on each part so that it can be easily maneuvered with GAIA rolling crane and on Madrid site. Each portal is assembled on the ground with the help of a stiff template. Each of the four boxes are assembled vertically on the ground by stacking portals at the right distance. The OSB sheeting is then nailed on the timber box frame while walking around it. No scaffolding is used during these operations. This allows for maximum safety and rapidity.

Insulation

The timber boxes' regular walls are insulated with 240mm thick

PAVATEX® wood fiber panels for good summer insulation. The thinner walls of the technical block are insulated with ISOVER® glass fiber panels for better performances. The STEICO I beams are coming already insulated from factory. The PAVATEX® panels fits right in between two I beams. Continuity of wood fiber is carefully checked so that no thermal bridge can be created in the envelope.

Airtightness and rain protection

A PROCLIMA® INTELLO vapor barrier membrane protects the wall from condensation on the interior side. A PROCLIMA® SOLITEX WA rain protection film stops the water on the exterior side. These

G. ENVELOPPE ISOLANTE

Structure bois

La SKIN est réalisée en ossature bois à partir de poutres et de poteaux STEICO en I de 240 mm de hauteur, à âme pleine assemblés par des connecteurs en contreplaqué cloués pour former des portiques (Cf. Photos 6). Les portiques sont assemblés entre eux par des parements cloués en OSB4 (sans formaldéhyde) de chez KRONO. L'ensemble forme une boîte rigide ouverte sur les faces sud et nord et pleine sur les deux faces est et ouest.

Pour transporter le volume de la maison à Madrid sur des semi-remorques surbaissées, il est divisé en 4 éléments de 2,40 m de large respectant le gabarit routier. Quatre anneaux en acier avec platine d'accroche renforcées sont implantés en tête de deux por-

tiques médians afin de permettre le levage par le pont roulant des GAIA et la grue utilisée à Madrid.

Chaque portique est fabriqué au sol sur un gabarit rigide. Chacune des quatre sections est assemblée verticalement à partir du sol en empilant les portiques au moyen d'entretoises taillées à la distance appropriée. Les parements OSB sont cloués en place en tournant autour des structures sans l'aide d'aucun échaffaudage. Cette méthode permet une mise en œuvre rapide en toute sécurité.

Isolation

Les parois sont remplies avec 240mm d'isolant en laine de bois PAVATEX pour la partie courante (afin d'obtenir un meilleur confort d'été grâce au déphasage induit par l'inertie du matériau) et en laine de verre ISOVER pour

le local technique (afin d'obtenir une bonne performance d'isolation dans une paroi d'épaisseur moindre).

Les poutres STEICO arrivent, quant à elles, avec l'âme déjà isolée par de la fibre de bois collée en usine. Les panneaux PAVATEX® semi-rigides de 600 mm de large remplissent exactement le vide laissé entre les portiques. La continuité de l'isolation en fibre de bois est particulièrement vérifiée afin qu'aucun pont thermique n'apparaisse dans l'enveloppe au raccordement entre les remplissages.

Etanchéité à l'air et pare-pluie

Un pare vapeur PROCLIMA® INTELLO protège la face intérieure des condensations. Un pare-pluie PROCLIMA® SOLITEX WA protège la face extérieure. Ces deux membranes sont précautionneusement scellées avec des bandes



Photos 6. SKIN - Views of STEICO portal frames under construction with at GAIA
SKIN - Enveloppe isolante. Vues des portiques STEICO en cours de construction aux GAIA





See CDPM ST 301-ST314 for details
 Se reporter au CDPM ST301 à ST 314 pour les détails constructifs

Photos 7. SKIN - Views of timber boxes under construction with at GAIA
 SKIN - Enveloppe isolante. Vue des anneaux en cours de construction aux GAIA





Photos 8. SKIN - Views of ring sections under assembly at GAIA
SKIN - Enveloppe isolante. Vue des anneaux en cours d'assemblage aux GAIA



protections are carefully sealed with PROCLIMA® TESCON highly adhesive tape so that airtightness is perfect.

Earth plaster exterior finish

The lateral walls' outside faces are covered with an earth plaster applied on CLAYTECH panels made of vegetal lattice and clay plaster primer coating. The CLAYTECH panels are fixed on the SKIN's OSB exterior sheeting on a wooden substructure allowing natural ventilation.

Assembly process

The four prefabricated ring sections are connected one to another to reconstitute the complete timber box. TREMCO ILLBRUCK ex-

pending joints are used to seal the connections in between each ring section when assembling them together. 54 small stainless steel fasteners are locking up the four rings in position (see Photos 7).

For Armadillo Box® INES Variation in Le Bourget-du-Lac another assembly process has been tested. Slabs and walls are made of complete panels which are put in place with a crane on site. Airtightness is provided by PROCLIMA® interior and exterior protection films.

Lateral earth wall panels

On the inside, walls are finished with earth plaster radiant panels. These panels are made of a peripheral 30mm x 30mm L shape steel

frame containing WEM earth panels with integrated TEX pipes. These pipes are transporting glycol water coming from the NILAN UVP105 additional heatpump via NILAN VP18 compact machine. During the summer this system is used to cool the interior space. During the winter it can be used to heat it up. The 30 mm thick plastered lateral walls bring some inertia to the wood structure which helps to control energy loads repartition in time and space (see CDPM - Chapter 11. Comprehensive Energy Analysis and Discussion Report).

Artworks are integrated in the plaster finish of interior earth panels. They are obtained either by the overlapping and scrubbing of several

adhésives PROCLIMA® TESCON pour créer une étanchéité à l'air parfaite.

Enduit extérieur en terre

Les faces extérieures des murs latéraux reçoivent un enduit de terre crue appliqué sur des panneaux CLAYTECH fait d'un lattis de fibres naturelles enduites d'argile. Les panneaux CLAYTECH sont fixés contre la face OSB extérieure sur une ossature secondaire en bois qui ménage une lame d'air ventilée.

Mode d'assemblage

La structure bois est réalisée en quatre anneaux entièrement préfabriqués et finis, prêts à être connectés pour reconstituer la SKIN générale. L'étanchéité à l'air au droit de chaque raccord est assurée par des joints à expansion TREMCO ILLBRUCK mis en œuvre au moment de l'assemblage.

54 petites agrafes en inox réparties à chaque jonction assure la cohésion de l'ensemble (Cf. Photos 7).

Sur la variation INES de l'Armadillo Box® au Bourget-du-Lac, un autre mode d'assemblage a été testé. Le plancher, les murs et la dalle supérieure ont été fabriqués comme des panneaux entiers et mis en place à la grue sur site. L'étanchéité à l'air a également été obtenue grâce à des films PROCLIMA® placés à l'intérieur et à l'extérieur des parois en bois.

Murs latéraux en terre

Côté intérieur, les parois sont habillées de panneaux radiants rafraîchissant en terre. Ces panneaux sont constitués d'un cadre en cornière acier 30mm x 30mm rempli de panneau WEM comportant un réseau de tuyaux reliés à la NILAN UVP105 via la VP18 et trans-

portant de l'eau glycolée. En été ce système est utilisé pour rafraîchir l'espace intérieur. En hiver, il est sert à le chauffer. Les 30mm d'enduit en terre apportent une certaine masse dans la construction légère en bois de la SKIN et permettent de contrôler la répartition des charges énergétiques dans l'espace et sur la durée (Cf. CDPM - Chapitre 11. Analyse énergétique).

Des œuvres d'art sont intégrées directement aux enduits. Elles sont obtenues soit par grattage de plusieurs couches d'enduits de couleurs diverses superposées ; soit par juxtaposition de plusieurs qualités de terre dans la surface enduite même.

Revêtement de sol

Au sol, un parquet flottant composé de lames PARKLEX® revêtues de bambou déroulé, est posé sur un lambourrage



Photos 9. SKIN - Views of Armadillo Box® INES Variation panels under assembly at INES
SKIN - Enveloppe isolante. Vue des panneaux en cours d'assemblage à l'INES



layers of different coloured plaster, either by integration of different nature of clays in the plaster itself.

Flooring

On the floor, a PARKLEX® bamboo flooring is laid on a cork sheet providing the living space with a nice finish and some acoustic insulation.

False ceiling

On the ceiling the same PARKLEX® bamboo panels are hung to the timber box upper slab intrado. These panels are perforated so that the necessary acoustic characteristics can be met.

Optiwin bay windows

On the Northern and Southern fa-

çades, OPTIWIN® bay windows with massive wood frames produced by MENUISERIES ANDRE feature GLASS TRÖSCH triple glazing panels («warm edge» glass, Ug = 0.6 in 4-16-4-16-4 layerings or 6-14-6-14-6 layering, with «extra white» glass in the middle and).

Roof cover

On the roof, a curved, galvanized and white-coated corrugated metal sheet (BACACIER) collects the rain waters and evacuates them in two lateral gutters towards two flexible 1 m³ water tanks set under the deck (see Fig.9).

BUBENDORFF rolling shutters

The bay windows are equipped

with solar adjustable vertical rolling shutters. They are made with aluminum insulated blades able to open at a 90° or a 45° angle to adjust natural lighting. At night, this disposition allows for natural ventilation while preventing the house against any trespassing. The shutters are operated by an electric motor working with a solar battery. This system has been developed by INES for BUBENDORFF as part of a research program. No details are given in the CDPM because of industrial confidentiality. SDE will be the first public presentation of the system.

Technical equipments

All technical equipments are lo-

dissocié de la dalle porteuse par une feuille de liège.

Faux plafond

Au plafond des panneaux PARKLEX® de bambou perforés cachent les réseaux de gaines et intègrent les éclairages et le traitement acoustique de l'espace.

Menuiseries OPTIWIN®

En façade, des menuiseries OPTIWIN® en bois massif réalisées par les MENUISERIES ANDRE et comportant des triples vitrages avec double lame d'argon GLASS TRÖSCH («warm edge», Ug = 0.6 en composition 4-16-4-16-4 ou 6-14-6-14-6, avec vitrage «extra blanc au milieu)

Couverture

En toiture, une couverture en bac acier laqué blanc cintré fournie par

BACACIER assure l'étanchéité de l'ensemble. Elle rejette les eaux dans des caniveaux latéraux en tôle pliée et soudée étanchée se déversant dans deux descentes EP intégrées dans les parois et se déversant dans deux cuves souples de 2 x 1m³ placées sous le deck (Cf Fig.9).

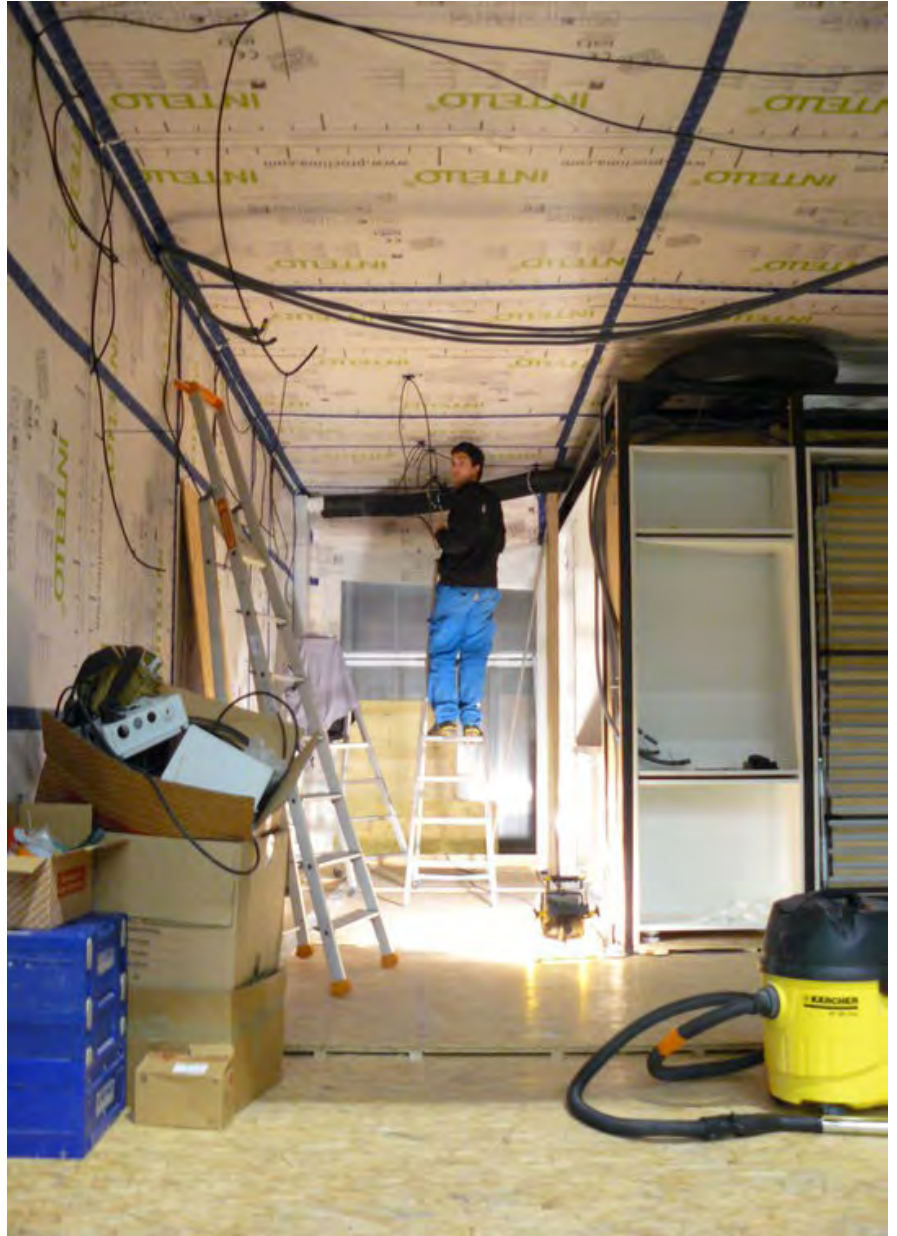
Volets roulants BUBENDORFF

Les baies vitrées sont équipées de volets roulants à lames orientables. Les lames sont en aluminium isolé et peuvent s'ouvrir à 90° ou 45° pour ajuster le niveau d'éclairage naturel intérieur. Durant la nuit, ce dispositif permet une ventilation naturelle efficace tout en assurant la sécurité de la maison. Les volets fonctionnent sur batteries solaires autonomes. Ce système a été développé dans le cadre d'un programme de recherche mené par

l'INES pour le fabricant BUBENDORFF. Aucun détail n'est fourni dans le CDPM car le fabricant souhaite préserver la confidentialité jusqu'au Solar Decathlon Europe qui constituera sa première présentation publique.

Equipements techniques

Tous les équipements techniques sont implantés dans le Bloc Technique (TB) du CORE. La NILAN VP18, la pompe de régulation du réseau d'eau des panneaux radiants, les boîtiers de coupure AC et DC et le tableau général électrique (GCB) sont placés dans le TB situé à l'arrière de la maison. L'accès pour la maintenance est facilité par deux grandes portes s'ouvrant sur la terrasse Nord. La NILAN VP18® est accessible derrière le panneau ouvrant supportant les onduleurs SunEzy 600E et les boîtiers de coupure DC (pour



Photos 10. SKIN - Views of equipments assembly at GAIA
SKIN - Enveloppe isolante. Mise en place des équipements techniques aux GAIA

Photos 11. SKIN - Views of bay windows and BlowerDoor test at GAIA
SKIN - Enveloppe isolante. Mise en place des baies vitrées et «test blower door» aux GAIA



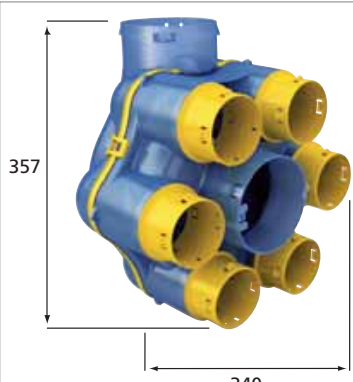


cated in the Technical Block (TB). NILAN® VP18 , regulation pump for radiant earth wall panels , washer and dryer , inverters , AC and DC breaking boxes (for more details see «Electrical» section). Washer and dryer are separated from other electric equipments in a independent sealed compartment. They are accessible from the inside through an insulated glass door so that the thermal envelope is not disrupted

and the related heat loads are not imposed on the indoor space. TB is ventilated through adjustable grills set in each large rear door. A small HVAC ATLANTIC Hygrolix BBC unit suspended to the ceiling provides 120 volume/hour forced ventilation. This unit also extracts air from the washer and dryer's compartment and rejects it outside , above the roof (see Fig.13 -14 -15).

and the related heat loads are not imposed on the indoor space. TB is ventilated through adjustable grills set in each large rear door. A small HVAC ATLANTIC Hygrolix BBC unit suspended to the ceiling provides 120 volume/hour forced ventilation. This unit also extracts air from the washer and dryer's compartment and rejects it outside , above the roof (see Fig.13 -14 -15).


Fig 13. CORE - ATLANTIC Hygrolix BBC HVAC unit for TB ventilation
CORE - VMC Atlantic Hygrolix BBC assurant la ventilation mécanique du local technique



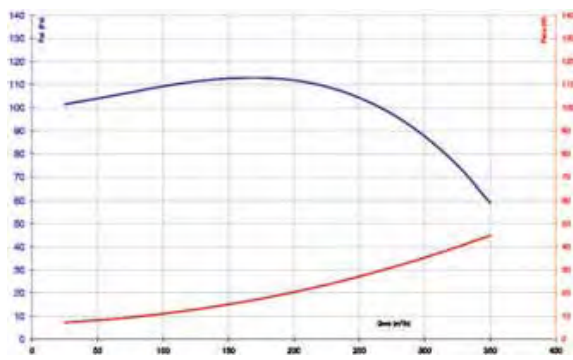
EXCLUSIVITE ATLANTIC

NOUVEAU

Système d'accroche rapide exclusif.



BREVETÉ



CONSTRUCTION

Groupe matière plastique. Mono vitesse.
Alimentation : Mono 230 V - 50 Hz.
6 piquages sanitaires : Ø 80,
2 bouchons : Ø 80,
1 piquage cuisine : Ø 125,
1 piquage rejet : Ø 125.

GARANTIE 2 ANS

DISPONIBLE DES JUILLET 2008

CARACTERISTIQUES

Consommation électrique : de 9 à 13 W-Th-C du T3 au T7.
Puissance acoustique : Lw cuisine en PV < 33 dB(A).

REF.	Poids (kg)	CODE
HYGROLIX BBC	2,7	412 050

plus de détails voir la section «Electricité»). La machine à laver et le sèche-linge sont situés dans un compartiment étanche séparé des équipements électriques. Ils sont accessibles depuis l'intérieur de la maison par une porte vitrée qui assure la continuité de

l'enveloppe isolante et permet d'isoler l'espace intérieur des charges thermiques générées par ces appareils. Le TB est ventilé grâce à des grilles réglables installées dans les grandes portes extérieures. Une petite unité VMC ATLANTIC Hygrolix BBC suspendue

au plafond du TB assure un renouvellement d'air de 120 vol/h qui évacue la chaleur produite notamment par les onduleurs. Cette VMC extrait également l'air chaud en provenance du sèche-linge et le rejette en toiture (Cf. Fig 13-14-15).

Fig 14. Technical Block
View of electric panel with TB rear doors opened and electric panel opened giving way to NILAN VP18 maintenance front doors and control panel.



Fig 14. Bloc technique
Vue du panneau électrique avec portes d'accès TB ouvertes et partie ouvrante du panneau électrique ouverte pour dégager l'accès de maintenance et de contrôle à la NILAN VP18.

Fig 15. Technical Block
View of electric panel with TB rear doors opened. Left reardoor contains a foldable table for laptop that can be connected to IHC in order to steer the installation.



Fig 15. Bloc technique
Vue du panneau électrique avec portes d'accès TB ouvertes. Le vantail de gauche comporte une tablette relevable intégrée pour poser un ordinateur portable permettant le pilotage de l'installation via l'IHC.

Airtightness tests

Airtightness tests have been conducted by THERMA - energetic auditing consultant - both on the Armadillo Box® Madrid and the Armadillo Box® INES Variation prototypes.

These tests have been conducted according to NF-EN 13829 standard procedure with BLOWERDOOR equipment Model 4.1 and digital gauge DG700E.

Results have shown compliance with PassivHaus and Minergie-P standards as well as BBC-Effnergie French standard.

Main results are (see Fig.16) :

$n_{50} = 0,51 \text{ h}^{-1}$

with n_{50} : Air Renewal Rate un-

der a 50Pa pressure : Leaking Rate (m^3/h) for a pressure difference under 50Pa (according to NF-EN 13829) divided by indoor volume.

$Q_{4 \text{ pa-surf}} = 0,10 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$

with $Q_{4 \text{ pa-surf}}$: Leaking Rate divided by building envelope area under a pressure gradient of 4 Pa.

These results confirm that the design has correctly taken into account the question of the envelope and that the construction has been correctly realized even though it was conducted by non professional students in architecture. This confirms that the hypothesis of self construction is not an unrealistic one as long as good equipment like GAIA's and good counseling is

provided. In this respect, the monitoring of Compagnons du Tour de France (Jean-Christophe VERNAY and François ROZAY) for the wood structure assembly and the monitoring of THERMA (Jean-Christophe FLURH) all along the PROCLIMA® products installation process has proved to be efficient.

Self construction can therefore be realistically considered in the production of Armadillo Box®'s SKIN. Wood construction technologies are adapted to local production of energy high performance sustainable houses by lowskilled people.

Tests d'étanchéité à l'air

Des tests d'étanchéité à l'air ont été conduits sur l'Armadillo Box® Madrid et sur la Variation INES par la société THERMA spécialisée en audit énergétique.

Ces tests ont été réalisés selon le protocole de la norme NF-EN 13829 avec du matériel BLOWERDOOR modèle 4.1 et une jauge digitale DG700E.

Les résultats ont montré la conformité des bâtiments avec les standards PassivHaus et Minergie-P ainsi qu'avec le standard français BBC-Effnergie.

Les résultats principaux sont

(Cf. Fig.16) :

$n_{50} = 0,51 \text{ h}^{-1}$

Avec n_{50} = Taux de renouvellement d'air à la pression de référence 50 Pa : débit de fuite (en m^3/h) pour une différence de pression d'essai de ré-

férence (50 Pa selon la norme NF EN 13829) rapporté au volume intérieur.

$Q_{4 \text{ pa-surf}} = 0,10 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$

Avec $Q_{4 \text{ pa-surf}}$ = débit de fuite rapporté à l'aire de l'enveloppe du bâtiment à la différence de pression de 4 Pa :

RT 2005 : symbole $Q_{4 \text{ pa-surf}}$ gradient 4 Pascal, unités $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ d'aire déperditive de l'enveloppe au sens de la RT2005, c'est-à-dire à l'exclusion des planchers bas.

Ces résultats confirment que la conception a bien pris en compte la question des performances de l'enveloppe et que la réalisation a été correctement menée par les élèves architectes pourtant non professionnels. Ceci confirme que l'hypothèse de l'autoconstruction n'est pas irréaliste pour peu qu'elle soit assistée par des conseillers spécialisés et que les autoconstructeurs disposent de matériel et d'installations

de préfabrication performants comme ceux des GAIA.

De ce point de vue, le suivi de l'opération de construction de la structure bois par les Compagnons du Tour de France (Jean-Christophe VERNAY et François ROZAY) ainsi que le suivi de la pose des produits PROCLIMA® par THERMA (Jean-Christophe FLURH) se sont révélés efficaces.

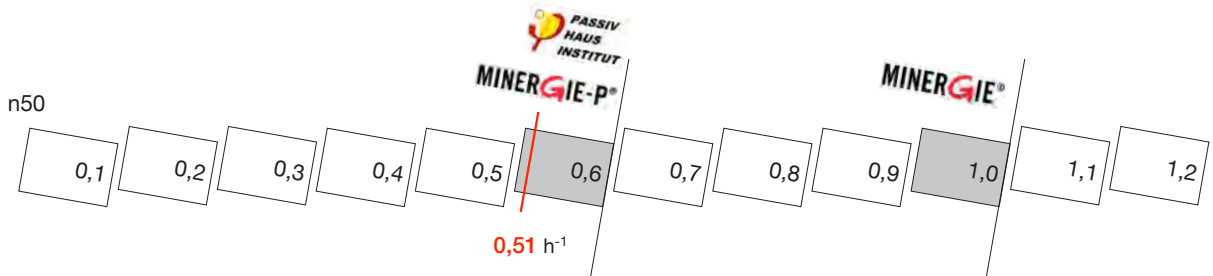
L'autoconstruction peut donc être considérée de façon réaliste pour la production de la SKIN de l'Armadillo Box®. Les technologies de construction en bois s'avèrent adaptées à la production locales de maisons écoresponsables énergétiquement très performantes par des personnes peu qualifiées.

► **n50**

Taux de renouvellement d'air à la pression de référence de 50 Pa

$$n50 = \frac{Vdot_{50}}{V} = \frac{61 \text{ m}^3/\text{h}}{120 \text{ m}^3} = 0,51 \text{ h}^{-1}$$

Cette valeur de n50 signifie que si la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment est de 50 Pa (vent de 30 km/h), la totalité du volume chauffé est renouvelée toutes les 2 heures.



Cette performance positionne votre bâtiment **sous la barre des 0,6 volume/h maxi** fixée par Passiv Haus et Minergie-P.

► Débit de fuite d'air à la pression de référence de 4 Pa

$$Vdot_4 = C_L \cdot \Delta P^n = 4,9 \cdot 4^{0,646} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

► **Q4_{pa-surf}**

Débit de fuite rapporté à l'aire de l'enveloppe du bâtiment à la différence de pression de 4 Pa

$$Q4_{pa-surf} = \frac{Vdot_4}{AT_{BAT}} = \frac{12 \text{ m}^3/\text{h}}{122 \text{ m}^2} = 0,10 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$$

Cette valeur de Q4_{pa-surf} positionne votre bâtiment suivant l'échelle éditée par le CETE de Lyon au niveau **excellent**.

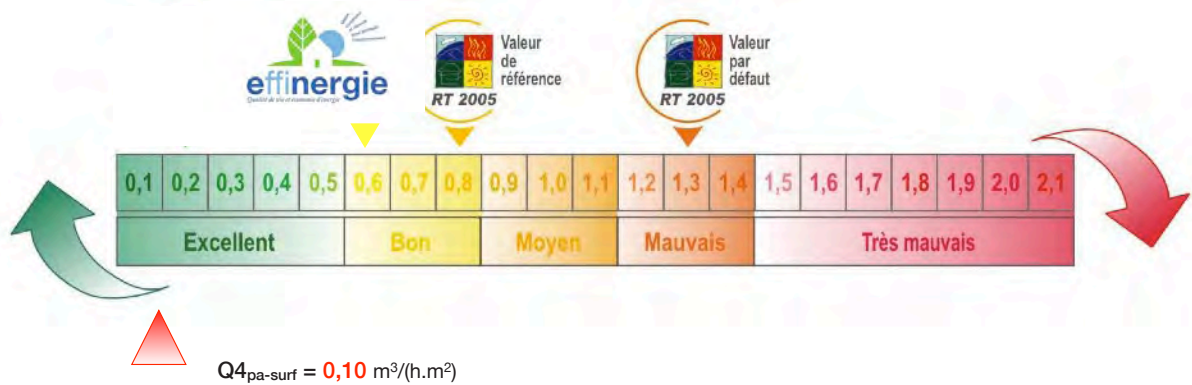


Fig 16. SKIN - BlowerDoor test results by THERMA
SKIN - résultats du test BlowerDoor réalisé par THERMA

G. SHELL

Steel structure

The shell is made of prefab 160 IPE steel profiles protected against corrosion by water enamel coating. All pieces are produced by BOUCHET STEEL CONSTRUCTIONS company with CNC tools.

All data files have been realized by four ENSAG students on GRAITEC «Metal Advance» software in BOUCHET office in Pringy (Romain BERDIEL - Hugo GASNIER - Gregory LANDRAUD - Samuel NEMOZ). Working very closely with the steel builders has enabled them to design the complete structure for SDE Armadillo Box® and Armadillo Box® INES Variation in only four weeks. After

these files, the CNC machines produced all pieces in only one week for each house.

The 160 IPE steel profiles constitute portal frames attached to longitudinal reconstituted and welded foundation beams resting on adjustable metallic footings. The portal frame are opened to the South and the North sides. They are connected by a series of horizontal 80 UPE and 80mm diameter steel tubes spacers (see Fig.17). They are attached to the SKIN lateral shear walls.

A series of small triangular sheds made of 50mm L shape steel profiles sits on the portals' horizontal beams and supports the PV panels' aluminum substructure.

For more detailed description of the steel frame see CDPM - Chapter 6. Structural Calculations.

PV plant

The steel frame supports 6 rows of 7 TENESOL TE2500 PV panels set on aluminum transversal profiles. They are oriented towards South and North with a 5° slope in order to facilitate cleaning operations. Another row of 7 TE 2500 PV panels stands vertically in the upper part of the Southern facade, in continuity with the roof PV panels.

On the upper sections of Western and Eastern facades, TENESOL custom made PV panels are mounted in SAB aluminum orientable clamps and create special brise soleil.

G. BOUCLIER CAPTEUR/PROTECTEUR

Structure acier

La structure est un assemblage d'éléments d'acier laqués (peinture à l'eau), en profils IPE 160 et UPE. Les éléments sont entièrement préfabriqués en usine par l'entreprise BOUCHET Constructions Métalliques équipée d'une chaîne de production CNC. Tous les fichiers de découpe et d'usinage des pièces ont été réalisés par quatre étudiants de l'ENSAG (Romain BERDIEL - Hugo GASNIER - Gregory LANDRAUD - Samuel NEMOZ) sur le logiciel «Metal Advance» de GRAITEC, dans les bureaux de BOUCHET Construction à Pringy (Haute-Savoie). Le travail en relation directe avec les charpentiers et les ingénieurs du bureau d'étude a permis de concevoir et dessiner l'ensemble des structures de l'Armadillo

Box® Madrid et de l'Armadillo Box® variation INES en seulement quatre semaines. A partir de ces fichiers, les machines CNC on produit toutes les pièces en une semaine pour chaque maison.

Les profilés IPE160 constituent des portiques fixés sur deux longrines de fondation longitudinales PRS reposant sur des plots acier réglables. Les portiques sont ouverts vers le sud et le nord. Chaque portique est espacé du suivant par une série d'entretoises en UPE80 ou en tubes acier de 80mm de diamètre. (Cf. Fig.17). L'ensemble est relié aux parois latérales de la boîte en bois de la SKIN.

Une série de fermettes triangulaires en cornière acier 50 mm repose sur les poutres supérieures des portiques et supportent les pannes en tubes aluminium portant les panneaux solaires.

Installation solaire

6 rangées de 7 panneaux solaires photovoltaïques TENESOL TE2500 forment la sur toiture. Ils sont orientés au nord et sud avec une pente de 5° afin de faciliter leur nettoyage. Une rangée supplémentaire de 7 panneaux TE2500 est implantée verticalement en partie haute de la façade Sud, en continuité de la toiture. A l'Est et à l'Ouest, en partie haute également, des brise-soleil composés de panneaux photovoltaïques TENESOL laminés fabriqués sur mesure, sont montés dans des support orientables en aluminium moulé SAB. Ces brise soleil sont mûs par des vérins électriques placés derrière les montants IPE 160 des portiques de la SHELL. Ils sont placés en position quasi verticale (80°) durant la journée et s'inclinent à 40° à la tombée de la nuit pour permettre la ventilation du

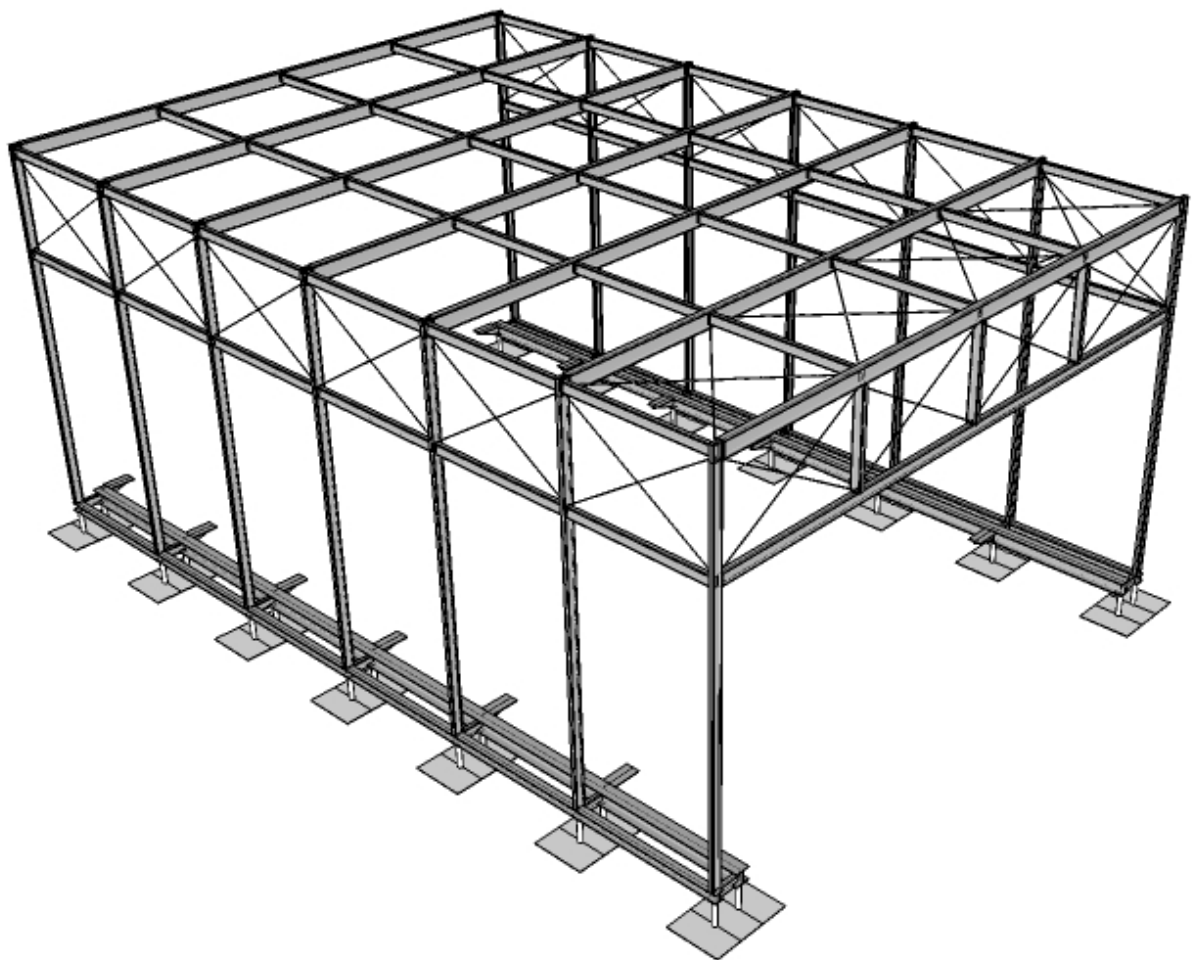


Fig 17 - SHELL steel structure - 3D view
Structure acier du bouclier protecteur et capteur. Vue 3D

They are placed at a 80° angle during the day in order to catch sunrays and rotate at a 40° angle at night to ventilate the roof volume. The brise-soleil are operated by electric jacks placed vertically behind the 160 IPE steel frames of the SHELL structure. (See Fig.18). All PV panels electric wirings are collected in channels running under the steel structure. The channels run from PV panels to a series of 6 DC breaking boxes placed before 3 SCHNEIDER SunEzy 600E inverters located in the Technical Block, at the rear of the CORE (see Fig. 19 & 20). For a more detailed description of the PV installation see CDPM - Chapter 12.5. Photovoltaic installation.

Solar screens

Under the lateral solar blades , rolling sun screens made of FERRARI® SOLTIS 92 textile provide the SKIN walls with very high efficiency and low emissivity sun protections. Screens are mounted in PRODOTTI® mechanisms operated by electric motors. They go up and down in lateral aluminum guiding profiles. During Madrid's contest week , solar screens are lowered during the day in order to protect the SKIN from direct sun rays. They are rolled up at night in order to accelerate heat release through convection and radiation. Sunscreens are controlled by a central SCHNEIDER IHC platform. This automate gives order according to a predefined

scenario that can be modified according to instant meteorological informations. For a more detailed solar protection strategies, see Chapter 11. Comprehensive Energy Analysis Report.

Fog system

Two BRO® misting ramps are placed in the under roof volume. Micro droplets evaporation will create evaporative cooling and refresh the atmosphere in order to prevent PV panels from overheating. This helps to maintain optimal production conditions for solar cells. For more detailed solar protection strategies, see Chapter 11. Comprehensive Energy Analysis and Discussion Report.

comble ouvert de la surtoiture (Cf. Fig.18).

Tous les câbles reliant les PV en série par champs de panneaux homogènes circulent dans des chemins de câbles suspendus sous la structure acier de la SHELL. Ils sont reliés à 6 boîtiers de coupure DC placés en amont des 3 onduleurs SCHNEIDER SunEzy 600E implantés dans le local technique (TB), à l'arrière du CORE (Cf.Fig.19 et 20). Pour une description plus détaillée de l'installation photovoltaïque, Cf. CDPM - Chapitre 12.5 - Installation Photovoltaïque).

Stores de protection solaire

En dessous des brise-soleil, des stores de façade enroulables, en toile précontrainte enduite FERRARI SOLTIS®92 micro-perforée gris métallisé à faible émissivité, viennent protéger les fa-

çades de l'enveloppe thermique. Ces stores sont présents sur les trois façades, Ouest, Sud et Est exposées au soleil. Ils sont munis de mécanismes PRODOTTI® actionnés par des moteurs électriques cylindriques. Ils constituent la carapace protectrice indispensable pour éviter les surchauffes d'été. Pendant la semaine de concours à Madrid, les stores sont baissés pendant la journée pour protéger les murs de la SKIN. Ils sont relevés durant la nuit pour permettre leur rafraîchissement par convection et radiation naturelle. Ils sont pilotés par une centrale IHC SCHNEIDER placée dans le TB. Cet automate contrôle les mouvements des protections solaires en fonction d'un scénario prédéfini qui peut être modifié en fonction de données météo instantanées. Pour une description plus détaillée de l'installation photovol-

taïque, Cf. CDPM - Chapitre 11 - Analyse énergétique.

Système de brumisation

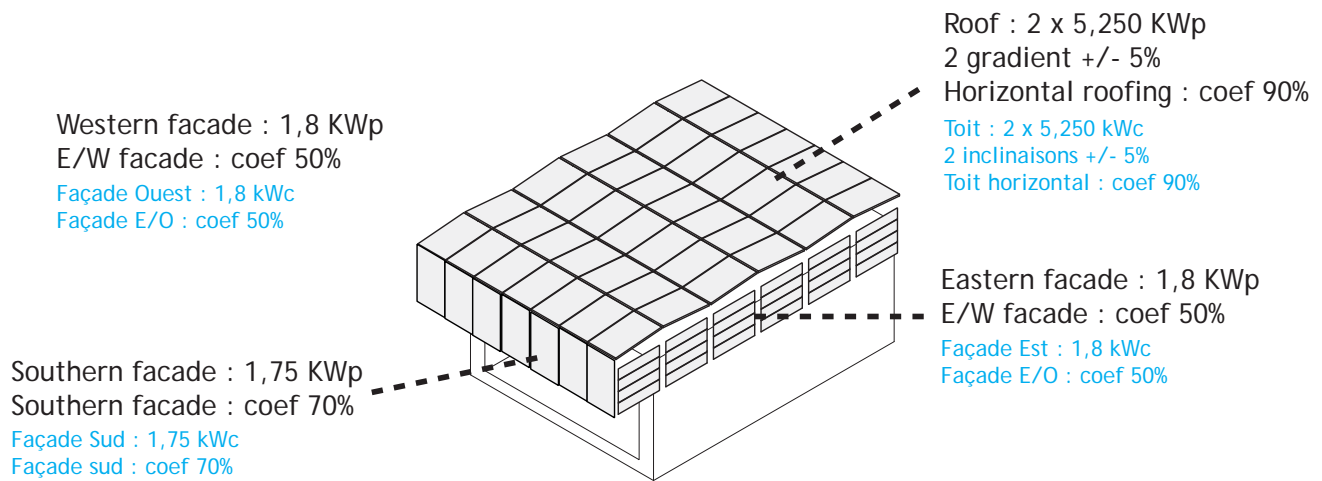
Deux rampes de brumisation BRO® sont placées dans le comble ouvert de la surtoiture, en dessous des PV. La création de micro gouttelettes d'eau potable (traitée anti légionelles) permettra un rafraîchissement adiabatique du volume afin d'éviter les surchauffes et d'optimiser la production des PV. Un deuxième système de brumisation équipe le salon végétal. Ce circuit, destiné au confort du public, est indépendant de celui de la maison et ne fonctionne pas avec l'énergie des PV.



Photos 12. SHELL - Views of assembly at GAIA
SHELL - Vues du montage aux GAIA



Fig 18. Orientation of solar panels



5 fields having different orientations

Roof : 2 x 4,725 KWp
Eastern facade: 0,9 KWp
Western facade : 0,9 KWp
southern facade : 1,225 KWp

5 champs ayant des orientations différentes
Toit : 2 x 4,725 kWc
Façade Est : 0,9 kWc
Façade Ouest : 0,9 kWc
Façade Sud : 1,225 kWc

<i>kWh</i>	Toiture	E et W	Sud	Total
Janvier	529	109	142	780
Février	652	136	135	923
Mars	1192	229	175	1596
Avril	1440	256	134	1830
Mai	1665	288	104	2057
Juin	1843	294	93	2230
Juillet	1943	319	103	2364
Août	1715	299	129	2143
Septembre	1330	230	163	1723
Octobre	934	166	169	1269
Novembre	532	91	119	743
Décembre	439	82	123	644
Total	14214	2498	1588	18300

Annual PV production

Fig 18. Orientation des panneaux solaires

Modules photovoltaïques

TE2500 : 250 Wc

► Rendement élevé, haute performance

TENESOL fabrique ses modules photovoltaïques dans deux usines.

Les modules TENESOL utilisent la technologie des **cellules en silicium monocristallin à haut rendement**, qui sont mesurées individuellement et triées à 100% avant encapsulation.

La structure **Verre trempé / EVA / Feuille arrière isolante** minimise le poids, assure une parfaite étanchéité et protège durablement les cellules.

Le **cadre aluminium renforcé de 50 mm** d'épaisseur permet une manutention aisée et un montage facile et rapide et **très résistant**.

Garantie produit : 5 ans

Garantie puissance : 25 ans*

La qualité des modules TENESOL est certifiée :



Nos usines de fabrication sont certifiées ISO 9001 et ISO 14001

Opérateur global international de l'énergie solaire en forte croissance (CA de 249 M€ en 2009, +29%), Tenesol intervient pour le compte d'entreprises, de collectivités territoriales, et de particuliers.

Depuis plus de 26 ans, Tenesol, imagine, conçoit, fabrique, installe et assure la gestion de systèmes de production et de consommation d'énergie d'origine solaire (consommation sur sites isolés, alimentation du réseau électrique général en connexion directe, chauffage solaires) pour ses clients dans le monde entier.

Acteur de référence de son secteur, Tenesol compte aujourd'hui plus de 1000 salariés au sein de 20 filiales dont 2 sites de production.

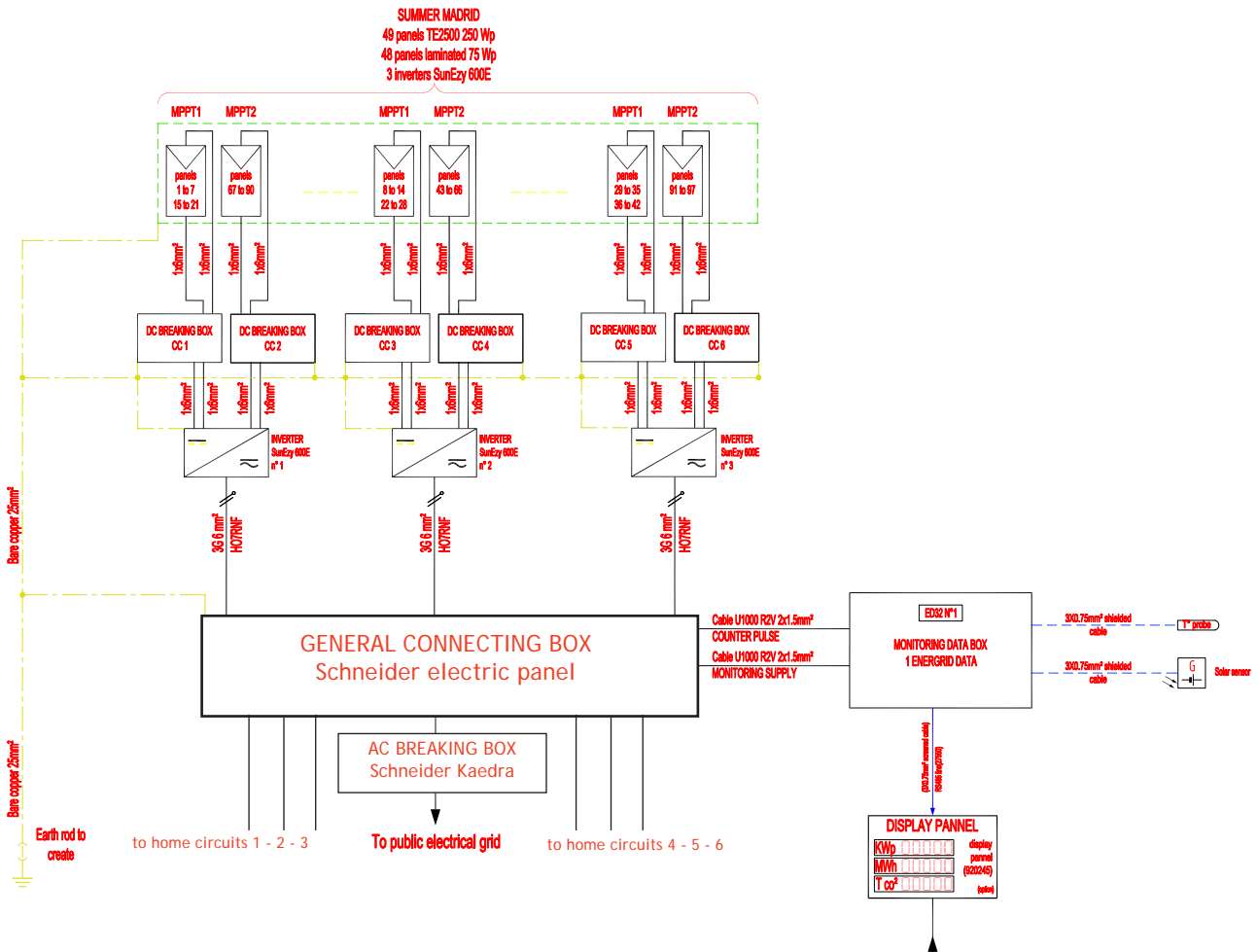


Fournisseur d'accès au soleil.

TENESOL
TOTAL & EDF GROUPS

Property Tenesol. Duplication prohibited

Fig 19. PV general DC circuit diagram
 Schéma de circuit électrique DC



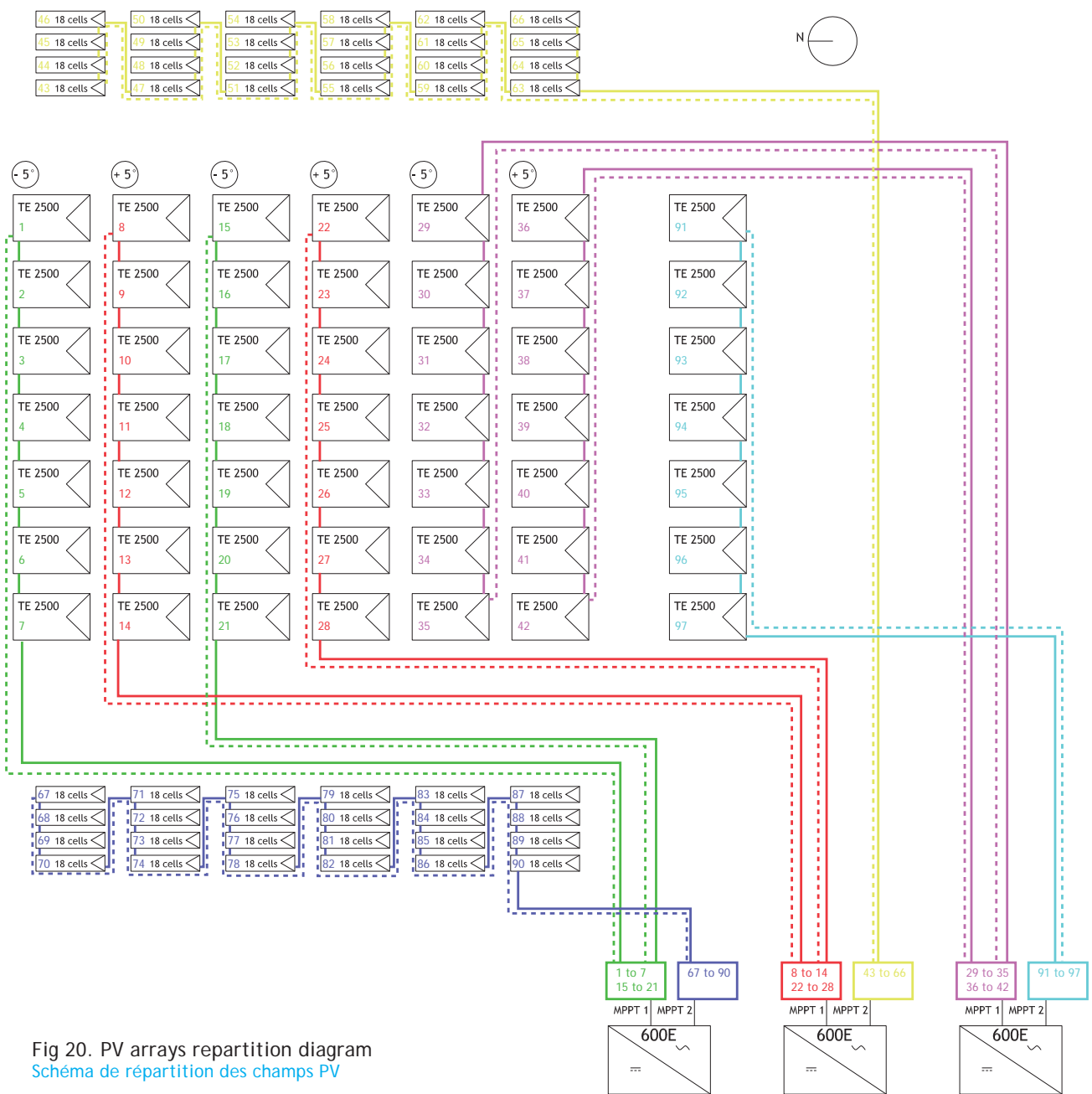


Fig 20. PV arrays repartition diagram
Schéma de répartition des champs PV

Inverters SunEzy 600E x 3

Coffret de coupure DC Photovoltaïque 500VDC – 25A

Le coffret de coupure DC, Réf : 34780 intègre un dispositif de coupure et de sectionnement ainsi qu'un parafoudre Type 2.

Le coffret de coupure DC est spécialement conçu pour assurer la protection des installations photovoltaïques implantées dans des sites exposés à la foudre.

Le coffret parafoudre permet la protection d'installation de 2 chaînes de modules.

Il est utilisable jusqu'à 500VDC et pour un courant de 25A max.

Le dispositif de coupure permet de déconnecter les 2 chaînes de modules PV alimentant l'onduleur.

Le raccordement de l'onduleur et des 2 chaînes est réalisé par les connecteurs TYCO en partie basse du coffret.

Ne pas déconnecter les connecteurs lorsque l'installation est sous tension. Il est impératif pour effectuer cette opération, que le dispositif de coupure se trouve sur la position '0'.

Le parafoudre est une protection à varistances débroschables conçue pour absorber des surtensions dues à des chocs de foudre distants ou à des phénomènes induits et pour des valeurs pouvant atteindre 15kA selon l'onde d'essai 8/20 s.

Ce parafoudre est équipé de dispositifs thermiques qui déconnectent les varistances lorsque celles-ci ont été soumises à une surcharge sous l'effet de surtensions excessivement fréquentes ou élevées en énergie.

Un témoin mécanique visuel signale la déconnexion de la varistance ("défaut"). Il suffit de débroscher la fiche en défaut et de la remplacer.

Avant toute intervention sur l'installation il est nécessaire de consigner l'installation par la mise hors tension de l'installation coté alternatif, suivi de l'ouverture du sectionneur DC et pose du verrouillage de consignation sur le levier du dispositif de coupure (accessoire fourni).

L'installation doit être réalisée par un électricien qualifié. La mise en œuvre doit être réalisée conformément aux normes applicables.

Vérifier que l'appareil ne présente pas de dégradation avec montage. En cas de dégradation, il ne doit pas être utilisé. En cas de modification, le droit de garantie envers le constructeur sera annulé.

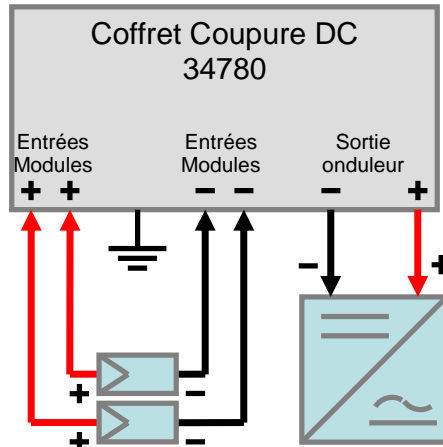
Ne pas utiliser sur des installations dont la tension de fonctionnement est supérieur aux données du constructeur.

Attention !

Ne pas ouvrir le coffret durant la journée. Présence d'une tension dangereuse.

Ne pas intervenir sans consignation de l'installation par un électricien habilité.

Principe de raccordement du coffret parafoudre DC



IMPORTANT :

**Respecter impérativement les entrées et sorties.
Entrée, coté chaîne de modules !
Sortie, coté onduleur !**

Attention ! Bien respecter les polarités d'entrées/sortie.

Coffret à installer à proximité de l'onduleur

Utiliser un conducteur vj) de 16mm² par un raccordement direct au travers du presse-étoupe prévu à cet effet. La liaison à la barres d'équipotentialité ne doit pas excéder 0,50m. Veiller à séparer les câbles de raccordement à l'onduleur des chaînes de modules afin de limiter les risques d'inductions électromagnétiques.

Ne pas raccorder plus de 2 chaînes de modules.

Ne raccorder qu'un seul coffret de coupure DC par onduleur.

Encombrement du coffret de coupure DC

L=159mm
H=200mm
P=112mm

Fixation :

Ne pas percer le coffret. Pour la fixation murale, loger les vis dans les orifices appropriés et prévus à cet effet.

ATTENTION !

Installation sous tension durant la journée !

Préconisation !

Avant toute intervention de maintenance sur l'installation, procéder à la mise hors tension de l'installation AC puis procéder à la coupure du circuit DC et verrouiller le levier des dispositifs de coupure (AC et DC).

DANGER !

Ne pas déconnecter les connecteurs durant la journée.

Raccordement et mise en œuvre:

Le raccordement doit être réalisé avec des conducteurs de classe II ou respecter la double isolation, conformément à la norme NFC 15-100.

Description	Nombre de pôles
Coffret parafoudre T2 – 500VDC/25A	2
Nombre de chaînes de modules PV	2

Type	Référence	Cond.
Coffret	34780	1

Caractéristiques techniques

Coffret de coupure DC et parafoudre Type 2

Tension max en circuit ouvert :	Uoc max	500VDC
Courant de court-circuit max :	Isc max	25A
Type de parafoudre : (NF EN 61643-11)		Type 2
Tension admissible de régime permanent :	Uc	600VDC (à vide)
Courant maximal de décharge :	I _{max}	40kA (8/20)
Courant nominal de décharge :	I _n	15kA (8/20)
Niveau de protection :	Up	3kV
Tension résiduelle à 5kA (8/20) :	U _{res}	2,5kV
Temps d'amorçage :	T	25ns
Plage de température d'utilisation :	t°	-5 à +70°C

Schéma de raccordement
Mode de protection

Indice de protection : (CEI 60529 – NF C 20-010) IP
Résistance aux chocs : (EN50102) IK
Isolation Classe II

Dimensions : HxLxP
Masse 1,3 kg
Coloris : RAL7035

34780

500VDC
25A
Type 2
600VDC (à vide)
40kA (8/20)
15kA (8/20)
3kV
2,5kV
25ns
-5 à +70°C

En floating
3 varistances en étoile

IP65
IK09
Classe II

200x159x112
1,3 kg
RAL7035



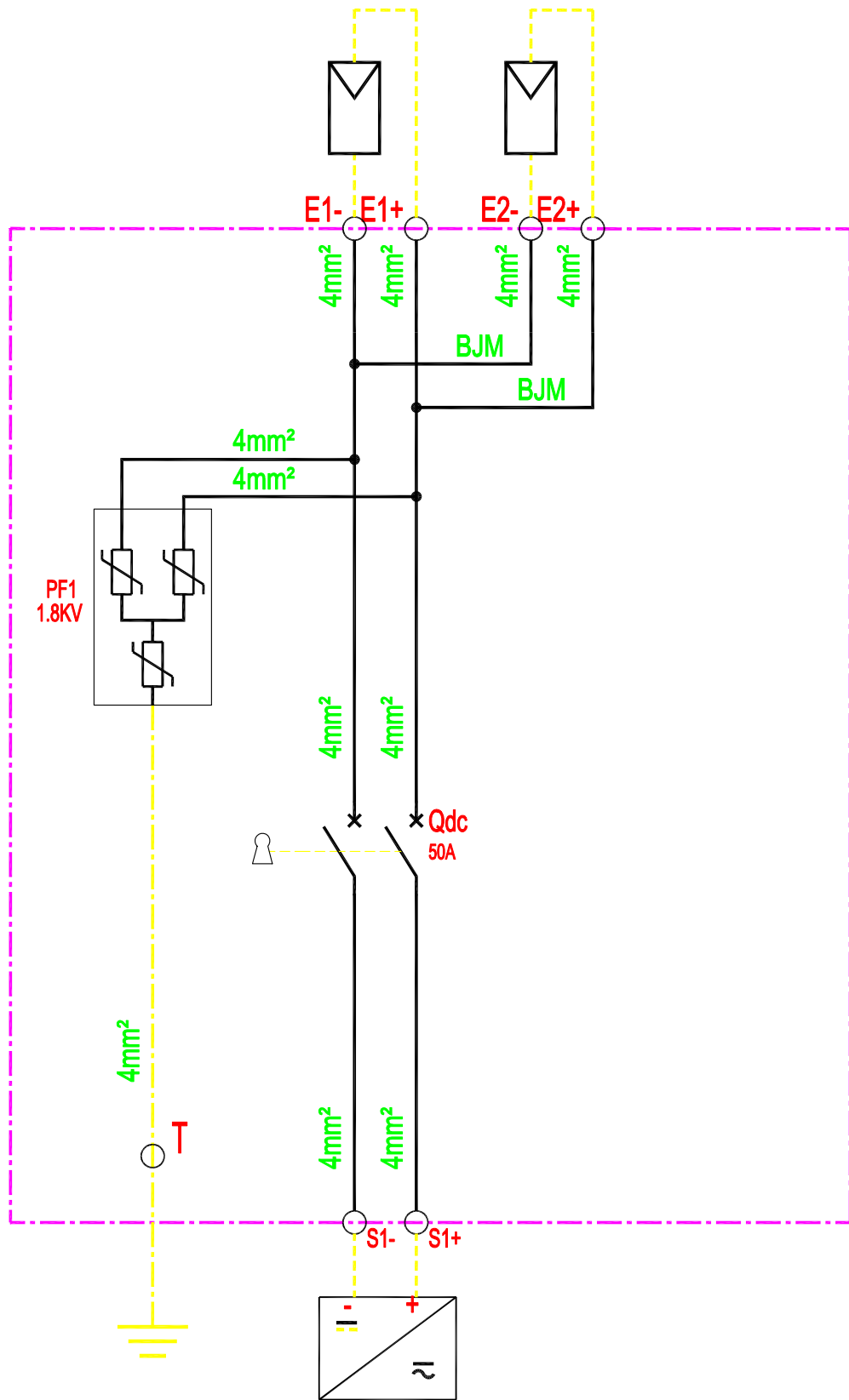

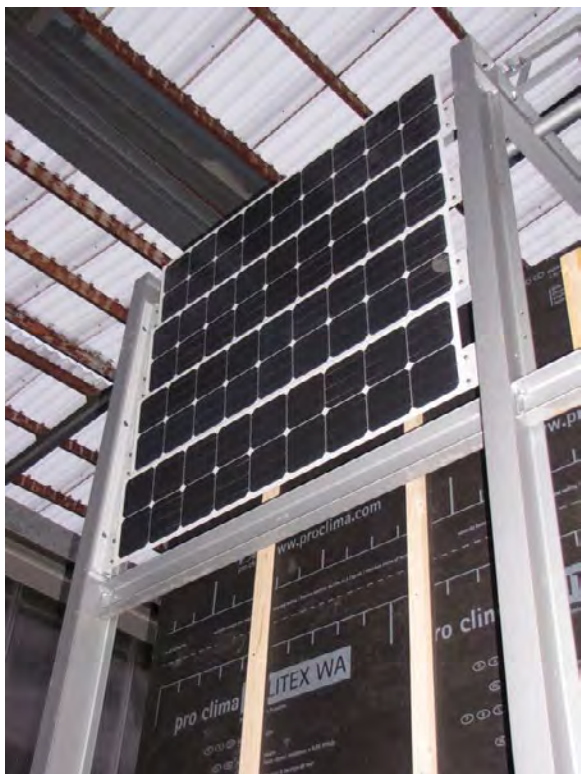


Fig 20. DC breaking boxe diagram
Schéma électrique boîtier de coupure DC

H	20/05/10	Passage français / Anglais	Y. PHILIPPE	
G	10/12/08	Changement de coffret et composants	B. FAURE	S. LIEGEOIS
F	31/10/08	Rajout du calibre du parafoudre	B. FAURE	S. LIEGEOIS
Ind.	Date	Désignation des modifications	Dessiné par	Contrôle inter
 COFFRET COUPURE DC TYCO / SWITCH AND PROTECTION BOX DC TE 2 Entrées / 1 Sortie - TE 2 Inputs / 1 Output SCHEMAS DE CABLAGE - ELECTRICAL DRAWING			A4	Ech.:
				Folio: 03/03
<small>Ce document est la propriété de la société TENESOL. Il ne pourra, sans notre autorisation expresse, être reproduit ou communiqué à des tiers.</small>			Plan: 34780	



Photos 13. SHELL - Views PV brise soleil assembly at GAIA
SHELL - Vues du montage des brise-soleil aux GAIA





INES Variation SHELL

Armadillo Box® INES Variation's SHELL is different from that of Armadillo Box® Madrid since there is no need to comply with SDE footprint rules in Le Bourget-du-Lac.

The steel structure is larger and creates a protected terrace on the Eastern side of the timber box. The PV panels are laid out according to an optimal orientation (South) and an optimal angle (30°) with a distance in between each of them so that they do not cast any shadow on the next one.

The exoskeleton is made of 160 IPE steel profiles composing 7 portal frames which are stiff in the lateral direction and stabilized by a cross bracing on each side of the timber box in the longitudinal direction.

The 160 IPE portal frames are anchored on a full slab concrete basement.

The portal frames are supporting a series of triangular steel sheds which hold the PV panels on their Southern face and a corrugated metal sheet on their Northern one to create a waterproof over roof above the terrace. Above the timber box, the over roof is partially opened (no corrugated metal sheets on the Northern side of the sheds) so that snow can fall down on the SKIN's roof and does not stay on the PV during winter. Rain water is collected in a series of transversal gutters connected to an underground collector which evacuates water in a nearby ditch. The PV plant is made of 9 TENESOL

TE 2000 with Photovoltech cells (210 Wc) , 12 PHOTOWATT PW 123 (125Wc) and 9 PW 2050 (195 Wc).

See Fig.21 and Photo 14.

These PV panels are connected to a single SCHNEIDER ELECTRIC SunEzy 600E inverter located in a technical box on the Eastern terrace.

3 sq.m of CLIPSOL thermal panels are placed above the TB help the VP18 to produce hot water.

The Southern facade of the SHELL is equipped with a series of PRODOTTI vertical sunscreens made with a FERRARI SOLTIS 92 pre-constrained textile grid which provides heavy solar protection during summer and inter seasons.

The INES Variation does not use any fog system for the moment. This device can be installed later.

SHELL de la Variation INES

La SHELL de la Variation INES de l'Armadillo Box® est différente de celle de Madrid puisque les règles de gabarit enveloppe ne s'appliquent pas au Bourget-du-Lac.

La structure acier est plus grande et permet de créer une terrasse couverte dans la partie Est de la maison. Les panneaux solaires sont implantés vers le Sud et calés à un angle optimal de 30° avec une distance entre chaque rangée qui évite qu'ils ne se portent ombre les uns sur les autres.

L'exosquelette est également fait de profilés acier IPE 160 formant 7 portiques rigides dans le sens latéral et contreventés dans le sens longitudinal par des croix de St André placées de chaque côté de la boîte en bois.

Ces portiques sont ancrés sur un radier béton. Ils supportent des fermettes

triangulaires qui soutiennent les panneaux solaires sur leur pan Sud et une couverture en bac acier sur leur pan Nord créant une protection étanche au-dessus de la terrasse. Au-dessus de la boîte en bois, la surtoiture est partiellement ouverte (pas de bacs acier) de manière à laisser la neige tomber sur le toit de la SKIN sans rester sur les PV durant l'hiver.

Les eaux de pluie sont collectées par des chéneaux placés en pied de chaque shed puis conduite dans un collecteur enterré qui les amène dans un fossé voisin.

La centrale solaire est composée de 9 panneaux TENESOL 2000 (210 Wc) avec des cellules PHOTOVOLTECH, de 12 panneaux PHOTOWATT PW 123 (125 Wc) et de 9 PW 2050 (195 Wc) connectés à un onduleur SCHNEIDER ELECTRIC SunEzy 600 E implanté dans

un placard technique abrité sous la terrasse. Elle permet de satisfaire les besoins annuels estimés de la maison et du véhicule électrique prévu dans le bilan. La variation à la recherche d'un optimum économique et non d'un maximum de production électrique comme c'est le cas pour le prototype conçu pour la compétition de Madrid.

3 m² de panneaux solaires thermiques CLIPSOL participent à la production de l'ECS en complément de la VP18.

La façade sud de la SHELL est équipée d'une série de stores verticaux PRODOTTI fabriqués à partir de toile précontrainte FERRARI SOLTIS®92 qui procure une très bonne protection solaire en été et en intersaisons.

La Variation INES n'est pas équipée d'un système de brumisation pour le moment. Ce dispositif peut être installé ultérieurement.



Fig 21. SHELL - INES Variation
[SHELL - INES Variation](#)

Photos 14. SHELL - Views of INES Variation steel portal frame assembly in Bourget-du-Lac
[SHELL - Vues du montage des portiques acier de la Variation INES au Bourget-du-Lac](#)



02. Structural design

Conception structurelle

A. STEEL EXO SKELETON

The steel structure constitutes a rigid exo skeleton for the all building. The SHELL 8 portal frames are calculated so that they can carry both the vertical loads of the PV roof and the Rhône-Alpes area climatic loads and the horizontal efforts due to wind effect on the vertical surfaces of the house. Loads are transmitted to the ground through the basement longitudinal steel beams sitting on their soles, and laterally stabilized by ballast boxes filled with earth lying on the existing ground.

The steel structure is stabilized by local connections to the lateral shear walls of the SKIN (see Photo

B. SELF SUPPORTING TIMBER BOX

The SKIN wood structure constitutes a continuous 240 mm thick ring connected to the steel structure which provides lateral stability. Vertical STEICO frames are able to carry all vertical loads and to span over the base longitudinal steel beams for the floor slabs or to span from wall to wall for the upper ceiling slab. The wood bay windows have vertical mullions that are able to transmit all horizontal wind loads to the lower and upper slabs. A reinforced I beam is located above the bay windows so that they do not get charged by upper slab deflection. (See Fig.22)

C. EASTERN VERTICAL VELUM

The free standing Eastern facade is a self standing structure stabilized by stiff linkage at its feet and transmission of lateral efforts to local massive ballast boxes resting on the existing ground.

For more detailed description of the structural design see CDPM - Chapter 6. Structural Calculations.

A. EXO SQUELETTE ACIER

La structure acier de la SHELL constitue un exo squelette qui assure la stabilité de l'ensemble de la construction. Les huit portiques de la SHELL sont calculés pour reprendre les charges verticales de la toiture PV et les surcharges climatiques de la région Rhône-Alpes qui sont supérieures aux contraintes spécifiques à Madrid. Ils reprennent également les efforts horizontaux dus au vent qui s'applique sur les parois verticales de l'Armadillo Box®. Les charges sont transmises au sol par le biais de longrines acier préfabriquées stabilisées latéralement par des lests amovibles, posés au sol et solidaires des longrines. Dans le sens Nord-Sud, la structure est stabilisée par des connexions ponctuelles aux parois contreventantes de la SHELL.

B. ENVELOPPE BOIS AUTOPORTEUSE

L'enveloppe bois, formant un anneau continu de 240 mm d'épaisseur, est reliée à l'ossature acier qui assure sa stabilité latérale. Les ossatures bois STEICO sont suffisantes pour transmettre les charges verticales et franchir les portées entre longrines intermédiaires au niveau de la dalle de sol et la portée complète en dalle de plafond.

Les menuiseries des façades comportent des montants verticaux capables de transmettre aux dalles hautes et basses les efforts horizontaux dus au vent. Une poutre renforcée est placée au-dessus de chaque plan de façade afin que les menuiseries ne subissent aucune charge due à la flexion de la dalle supérieure. (Cf. Fig.22)

C. VÉLUM VERTICAL EST

La façade libre formant vélum à l'Est est autostable par encastrement en pied des piédroits qui la maintiennent. Les efforts latéraux sont transmis à des lests amovibles posés au sol.

Pour une description plus détaillée de la conception structurelle, se reporter aux CDPM - Chapitre 6 - Calcul structurel.

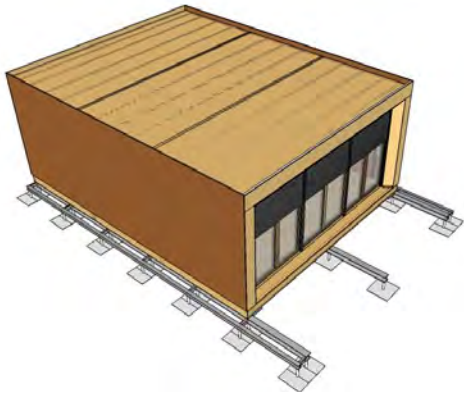


FIG 22. Timber box on steel foundation beams
La boîte en bois autonome sur les longrines acier

Photos 15. SHELL - Views of steel portal frame assembly at GAIA
SHELL - Vues du montage des portiques acier aux GAIA



D. ARMADILLO BOX® INES VARIATION STRUCTURE

The Armadillo Box® INES Variation's structural design is similar to Madrid's one. Only the foundations, the size of the exo skeleton and the shape of the sheds are varying.

The Armadillo Box® INES Variation is sitting on a full concrete slab foundation because of the swampy nature of the soil of the Bourget Lake area. Water table is located at less than a meter under ground level. Therefore the concrete slab has been calculated to resist water under pressure.

Electrical power delivery, water conveyance and waste water

conveyance are made by means of underground pipings. All pipes emerge in a central concrete block connected to the TB and the bathroom in the CORE.

The exo skeleton is composed of 160 IPE steel profiles assembled in the shape of a double bay rigid portal frame with three posts. The portal frames are anchored on IPE steel profiles connected to the concrete slab. The steel structure longitudinal stability is provided by cross bracings placed on each side of the timber box.



Photos 16. INES Variation SHELL - Views of steel portal frame assembly in Le Bourget-du-Lac
[SHELL Variation INES - Vues du montage des portiques acier au Bourget-du-Lac](#)

D. STRUCTURE DE LA VARIATION INES

La conception structurelle de la variation INES de l'Armadillo Box® reste similaire à celle de Madrid. Seuls les fondations, la taille de l'exo squelette et la forme des fermettes triangulaires varient. La Variation INES est posée sur un radier béton du fait de la nature marécageuse du sol des bords du Lac du Bourget. La nappe phréatique est située à moins d'un mètre en dessous du sol naturel. Le radier a donc été calculé pour résister à la pression des eaux.

Les réseaux d'électricité, d'adduction d'eau potable et d'évacuation des eaux usées sont enterrés. Ils émergent dans un tabouret béton placé sous le CORE, au droit de la salle de bain et du TB.

L'exosquelette est composé de profilés

acier IPE 160 assemblés en portiques rigides à deux travées comportant trois poteaux. Les portiques sont ancrés sur des profilés IPE scellés dans le radier au droit de la boîte en bois et par des platines localisée au droit de la terrasse.

Les portiques de la structure acier sont stabilisés dans le sens longitudinal par des croix de St André placées de chaque côté de la boîte en bois.



03. Systems design Conception des systèmes

A. GENERAL CONCEPT

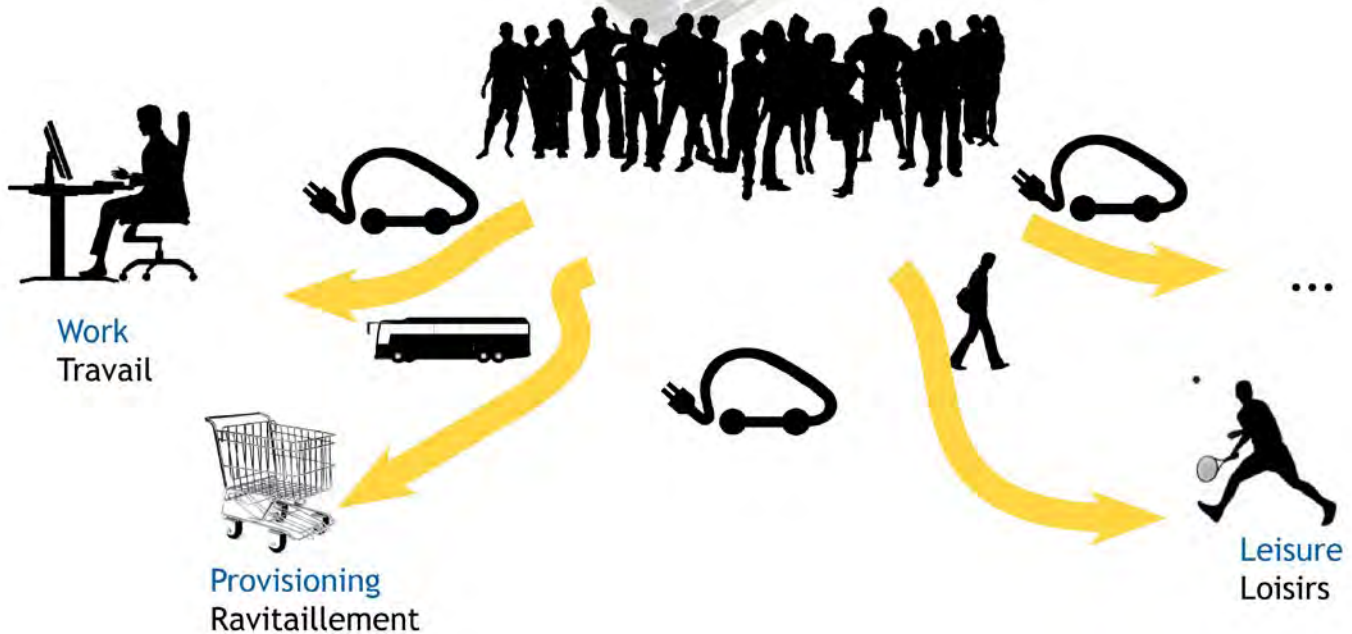
Armadillo Box® is an innovative proposition for a very compact and «multilayered» spatial configura-



Housing
Habitat



tion. All systems are concentrated in a very small space. This allows a better quality control and an easier maintenance. Armadillo Box® is less designed as a single family



A. CONCEPT GENERAL

Armadillo Box® est un concept architectural innovant basé sur une organisation spatiale «multicouche» très

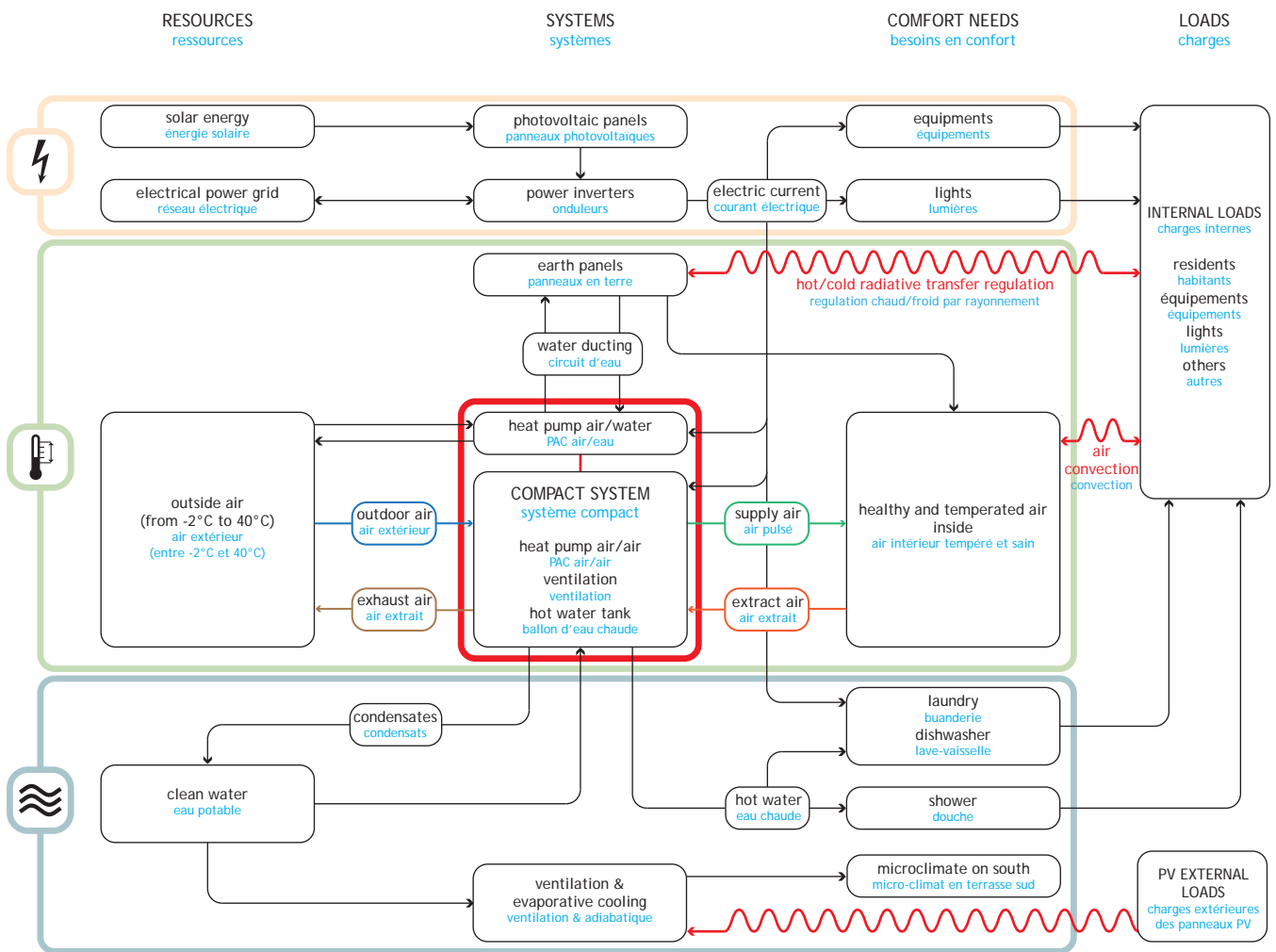
compacte. Tous les systèmes techniques sont concentrés dans un très petit espace. Cela permet un meilleur contrôle de la qualité au moment de la fabrication et

une meilleure maintenance des équipements durant la vie du bâtiment. Armadillo Box® est conçu plus comme une unité d'habitation destinée à s'intégrer dans un immeuble collec-

home than as a housing unit fitting in apartment building. Somehow compacity allows us to adress the urban density and mobility issues... Armadillo Box®'s innovation lies

in a special design making extensive use of compact equipments grouped in a technical CORE which creates free open space around. In-tegration is our slogan (see Fig.23)

Fig 23. Global diagram of Armadillo Box® active systems
Schéma général du fonctionnement énergétique d'Armadillo Box®



tif que comme un habitat individuel. D'une certaine manière, la recherche de la compacité nous conduit à nous questionner sur la densité urbaine et la mobilité... Le design innovant d'Ar-

madillo Box® fait appel à une série d'équipements techniques compacts ou à des dispositifs d'aménagement mobilier très intégrés regroupé dans un cœur techique - le CORE - qui per-

met de libérer l'espace autour. L'intégration est notre slogan architectural (Cf. Fig.23).

B. ENVIRONMENTAL CONTROL

Along with energy balance, control of environmental ambiances is a key issue of the project.

All active systems of the house - like HVAC or WEM earth radiant wall panels - contribute to the internal climate. The thermal envelop sealing implies to look carefully after CO² and humidity values inside the house. Air renewal - and air quality control - is decisive.

The NILAN® VP18 compact machine is taking care of this function. While working with a sufficient air flow, the VP18 evacuates the CO² emitted by the residents and by the overall functioning of the house. The VP18 contributes

also to regulate actively the indoor atmosphere hygrometry level through ventilation. But the earth wall panels' presence plays also an important passive role in this regulation.

Besides the comfort contest requirements which impose to measure the air temperature and the hygrometry level inside the house, it is also important for us to limit condensation and mildew's risks around the water cooling pipes in the false-ceiling and in the walls. Therefore, an hygrometric regulation sensor is installed as a permanent control device. It allows to control the air humidity by driving the compact machine from its control panel according to the

values instantly measured inside Armadillo Box®.

The standard NILAN system offers also the advantage of easily filtering the air supplied inside the house. A G4 filter is installed on the VP18 in order to filter particles.

It is also possible to project an additional F7 filter case between the outdoor air intake and the compact machine, that can filter pollens.

(See Fig.24)

A. CONTROLE DES AMBIANCES

Le contrôle des ambiances est un enjeu clé du projet, tout autant que celui de l'équilibre énergétique.

Tous les systèmes actifs de la maison, tels que la ventilation mécanique contrôlée ou le réseau hydraulique circulant dans les panneaux en terre WEM, participent à la régulation interne du climat intérieur. L'étanchéité de l'enveloppe thermique, implique une gestion du taux de CO² et du taux d'humidité à l'intérieur de la maison, par le renouvellement de l'air. C'est la NILAN VP18 qui, fonctionnant à des débits d'air suffisants, évacue le CO² émis par les résidents et le fonctionnement de la maison. De la même façon, l'hygrométrie de l'atmosphère intérieure est régulée d'une part de manière passive par la présence des

murs en terre, et d'autre part grâce à la ventilation mécanisée des espaces dont le fonctionnement est décrit ci-après.

Outre l'importance de l'épreuve qui mesure les conditions de confort à l'intérieur de l'habitation (température de l'air, taux d'humidité), il est important pour nous de limiter au maximum les risques de condensation autour des réseaux de circulation du liquide rafraîchissant (notamment dans le faux-plafond et les murs), c'est pourquoi une sonde de régulation de l'hygrométrie permet de contrôler le taux d'humidité de l'air en pilotant la machine compacte depuis son tableau de commande, et ce en fonction des données relevées en temps réel à l'intérieur de la maison.

Enfin, le système double flux offre l'avantage de pouvoir facilement gé-

rer le filtrage de l'air introduit dans la maison. La machine VP-18 est en effet équipée d'un caisson de filtre de type G4 et permet de filtrer les particules. Il est également possible d'imaginer la pose d'un caisson supplémentaire accueillant un filtre de type F7 sur l'admission d'air extérieur, afin de filtrer les pollens. (Cf. Fig 24)

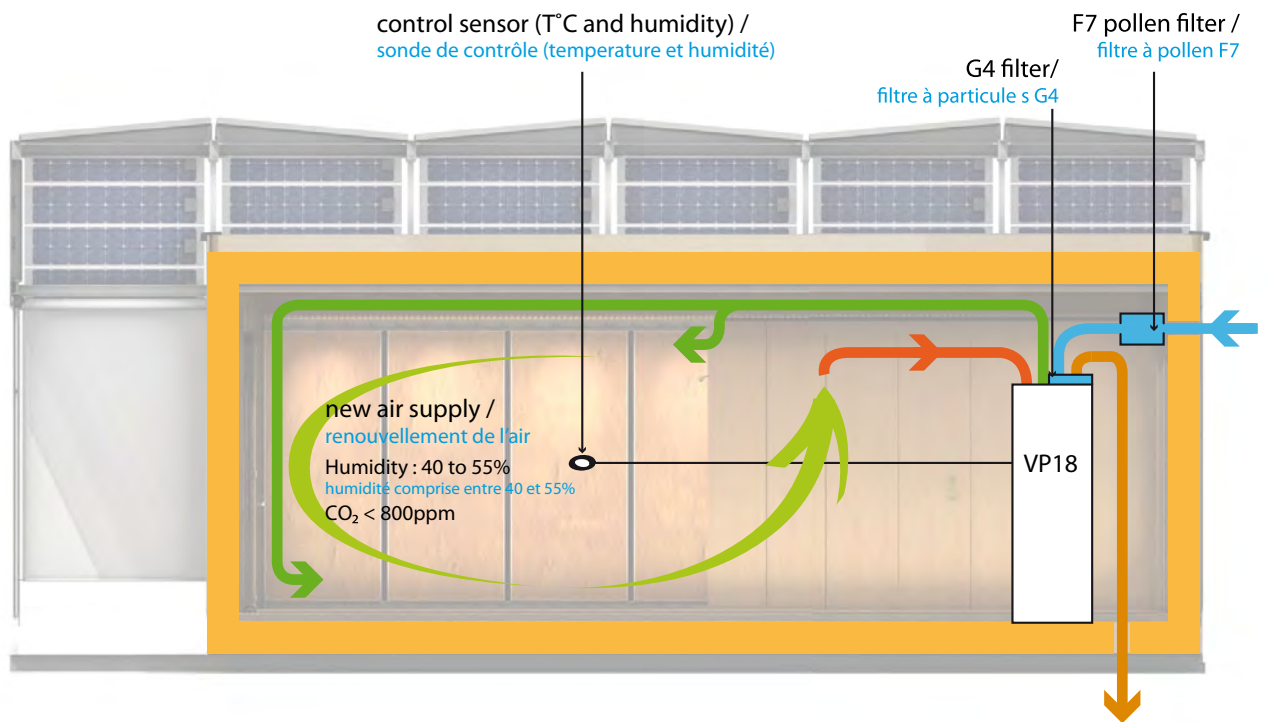


Fig 24 - SYSTEMS - NILAN VP18 compact machine schematic functioning
SYSTEMES - Fonctionnement schématique de la NILAN VP18

C. HVAC SYSTEMS

Active systems that temperate, regulate and clean the inside air are dissociated in their way of working, but centralized in their driving. Ventilation and hydraulic pipes are managed by the NILAN VP18 compact machine, which is coupled to the NILAN UVP105 additional air/water heat pump. This additional heat pump is an alternative to a JVP102 geothermal heat pump (which has however a better efficiency) for the specific conditions of Madrid contest. In some other european regions where winters are colder and/or summer hotter, it is possible to use a ground/water heat pump JVP102

coupled to the VP18 compact machine (See fig. 25-26-27)

The temperature inside the Armadillo Box® project is regulated through two different and complementary systems, the ventilation and the WEM radiant earth panels. New air supply, pulsed at the bottom of the earth panels, leads to a convective air circulation in that area of the walls, where exchanges with the ambient atmosphere are thereby optimized. Eastern and Western walls of the house drive the temperature management process providing heat absorption in the summer and hot radiative effect in the winter. The strategy of using complementary systems

aims at adaptability and efficiency, whatever the season or the climatic conditions are, but also at ensuring residents' comfort. It is important for us to avoid using only the air flow to regulate the inside temperature since this simple strategy has proved to be very often uncomfortable and is often rejected by French people.

The hot/cool radiative effect, depending from the season, cancels the main charges of the wall, and can also be an essential system in order to fight against heat accumulation during the contest week in Madrid. The WEM radiant walls are an important active device of Armadillo Box® (see Fig.28 to 32).

C. SYSTEMES ACTIFS

Les systèmes actifs chargés de tempérer, réguler et assainir l'air intérieur sont dissociés dans leur fonctionnement, mais centralisés dans leur pilotage. La ventilation et le réseau hydraulique des murs sont en effet assurés par la machine compacte, qui est couplée à une pompe à chaleur air/eau. Cette PAC additionnelle est une alternative à un fonctionnement par géothermie (pourtant dotée d'un meilleur rendement) dans le cadre du concours à Madrid. Il serait cependant envisageable d'utiliser l'efficacité d'une pompe sol/eau (NILAN propose d'ailleurs plus communément cette configuration de matériel) couplée à la machine compacte, dans des régions au climat plus rude l'hiver et/ou chaud l'été (Cf. Fig.25-26-27).

La température interne à l'intérieur du prototype Armadillo Box® est régulée par les deux systèmes complémentaires de la ventilation double flux et des murs en terre. L'air frais, pulsé en partie basse derrière les panneaux rayonnants, entraîne une circulation de l'air dans cette zone du mur, et les échanges avec l'atmosphère ambiante s'en trouvent optimisés. Les murs Est et Ouest de la maison sont ainsi les moteurs dans le processus de gestion des températures, de l'absorption de la chaleur en été et du rayonnement chauffant en hiver. Cette stratégie de complémentarité des systèmes vise l'adaptabilité et l'efficacité quelque soit la saison ou les conditions climatiques, mais également le confort des résidents, notamment en évitant de ne gérer la température interne que par les débits d'air, ce qui peut se révé-

ler inconfortable et se trouve généralement rejeté par les français qui ne sont pas culturellement habitués au conditionnement d'air.

Le «rayonnement» chaud ou froid en fonction de la saison, annule les éventuelles charges dans le mur, et se révèle être un système indispensable pour lutter contre l'accumulation de chaleur lors de la semaine de compétition à Madrid.

Les murs radiants WEM sont un équipement actif important d'Armadillo Box® (Cf. Fig.28 à 32).

La gestion de la température des murs (en chaud ou en froid) est assurée par une commande indépendante de celle de la gestion des températures de l'air. Ces deux commandes sont en revanche situées toutes les deux au niveau de la VP-18. Il est bien entendu possible de positionner les commandes à l'inté-

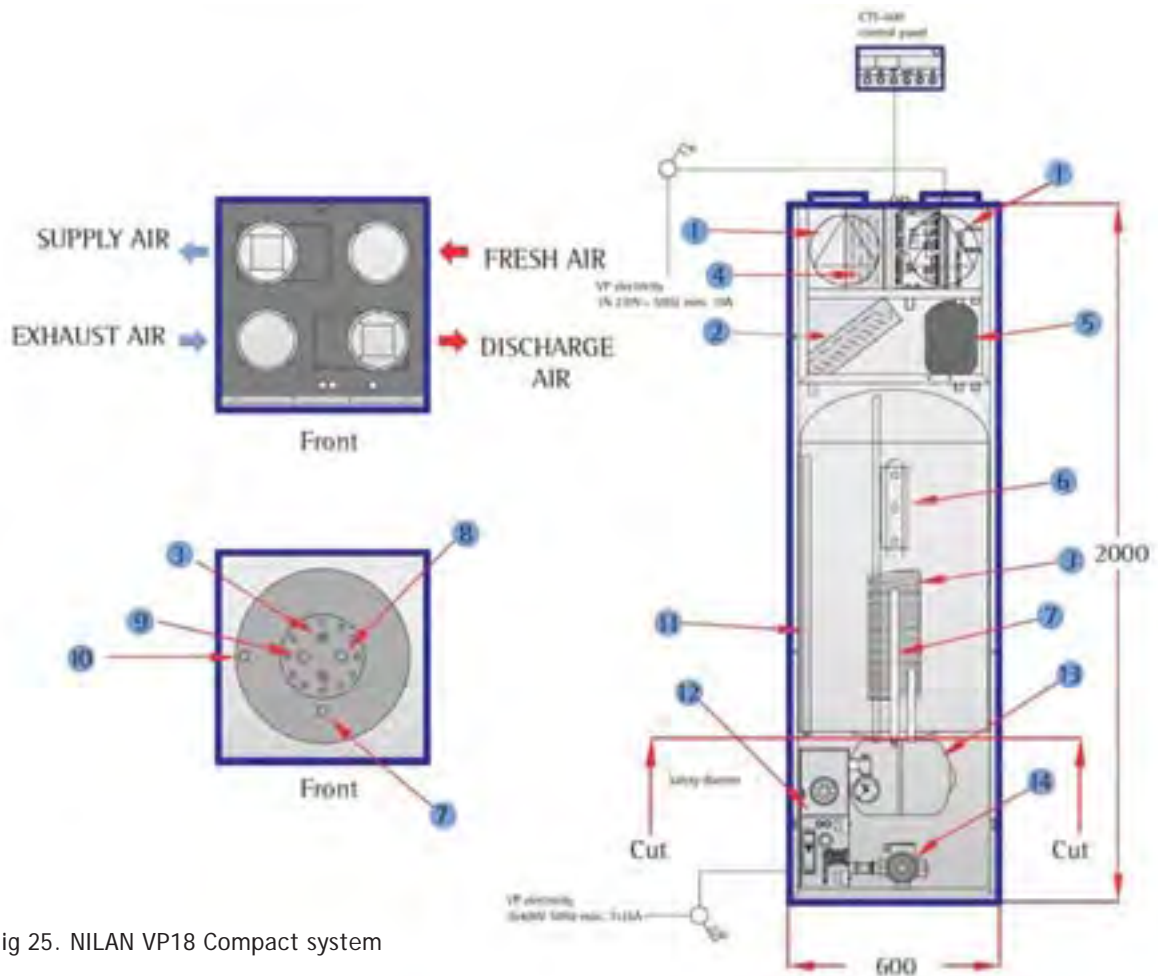
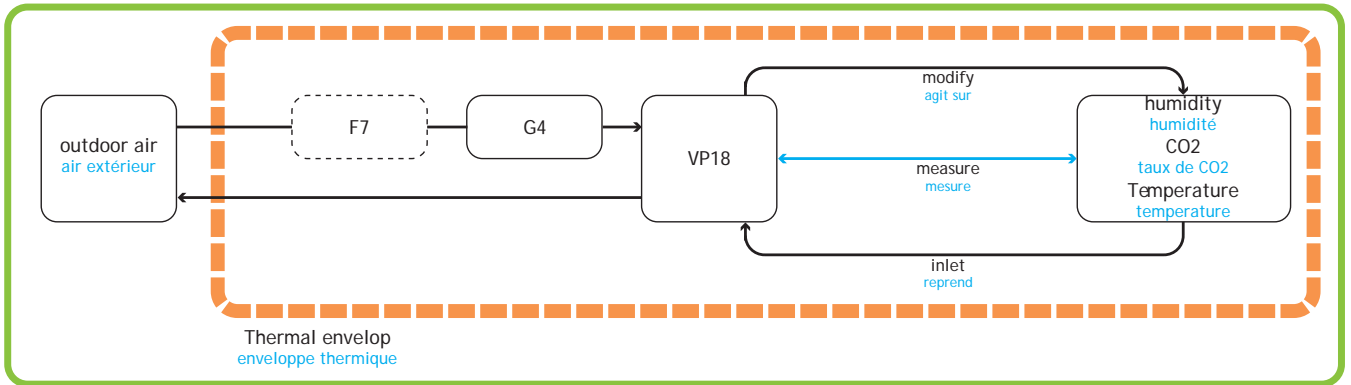


Fig 25. NILAN VP18 Compact system

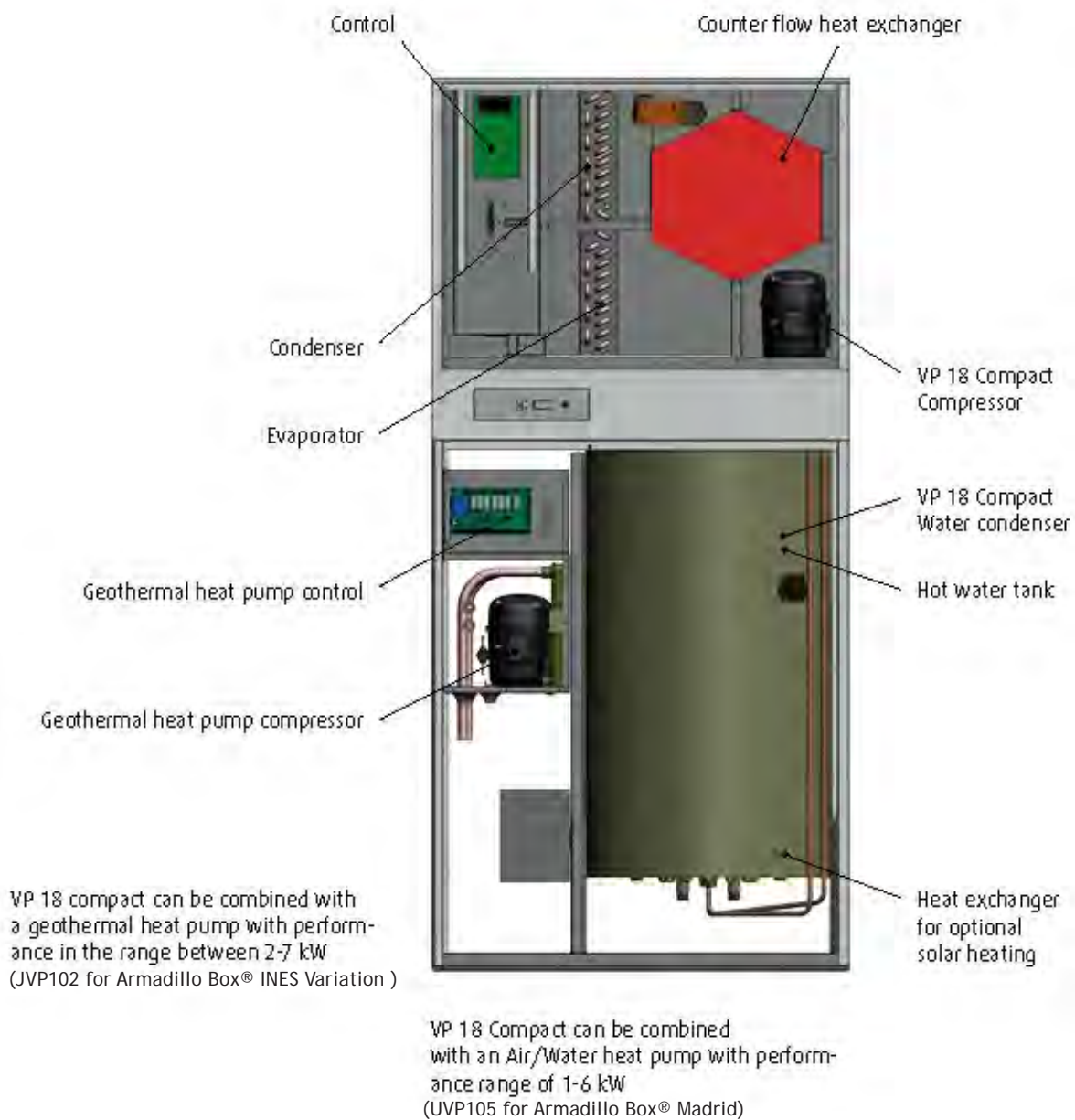


Fig 26. NILAN VP18 Compact system

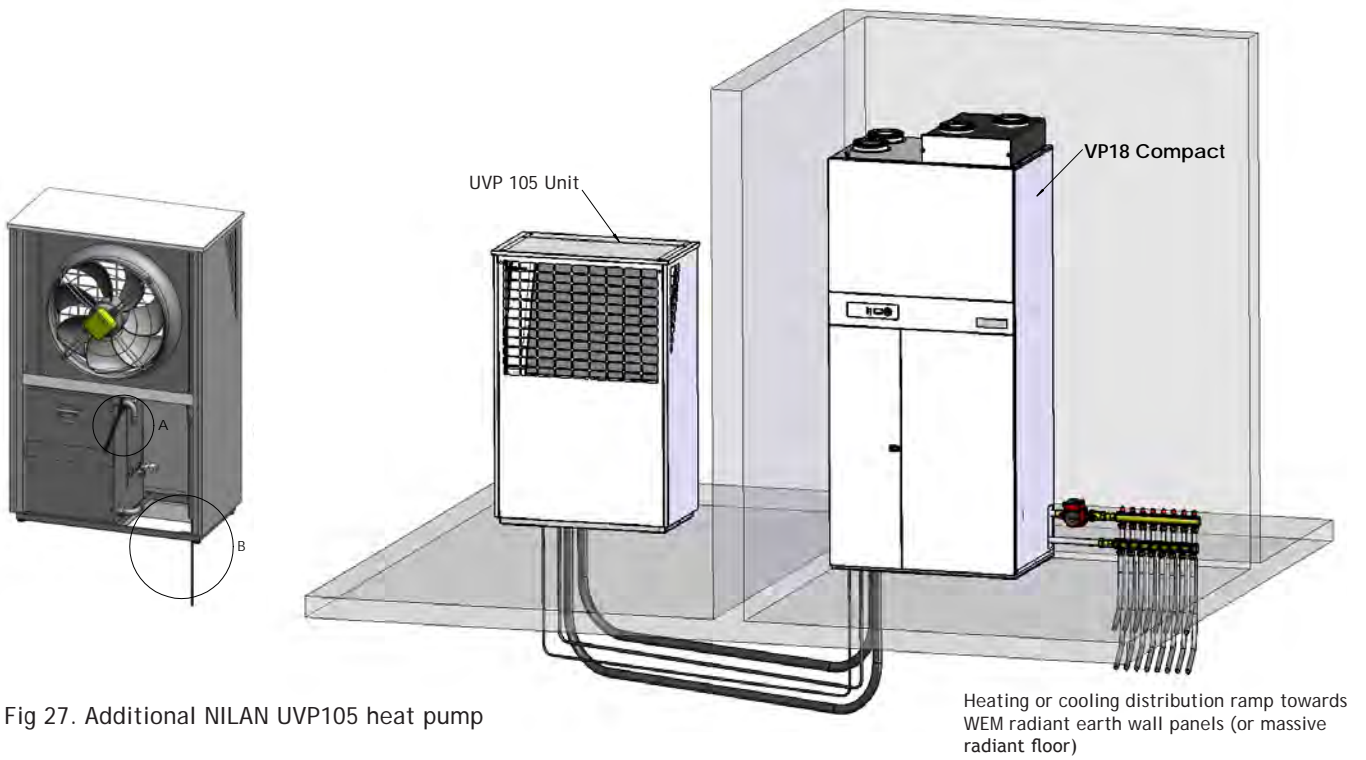
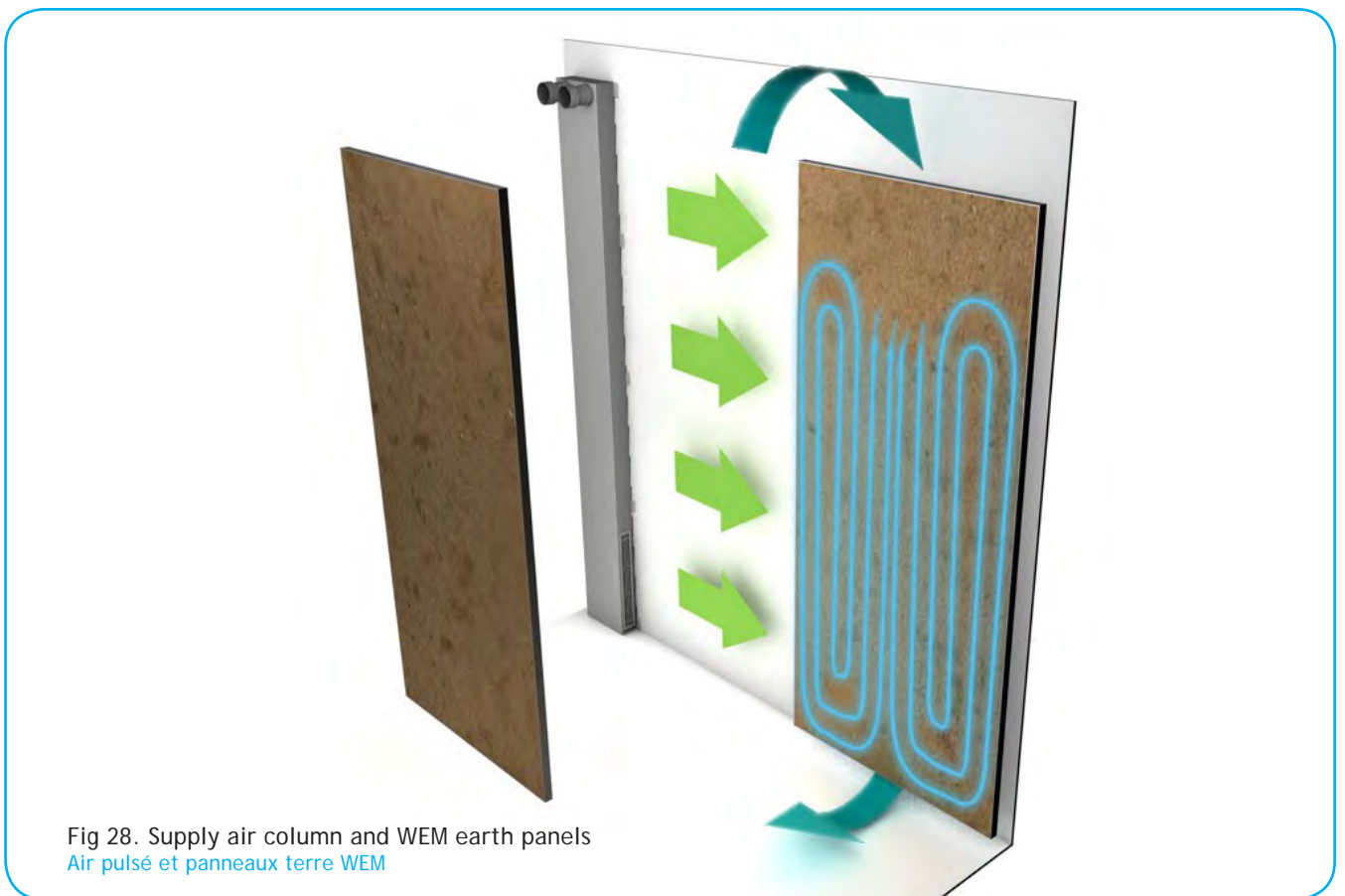
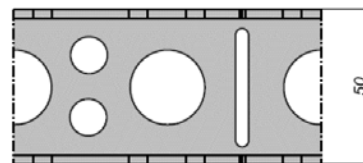
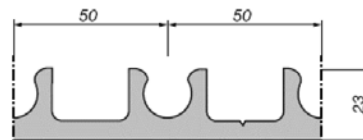
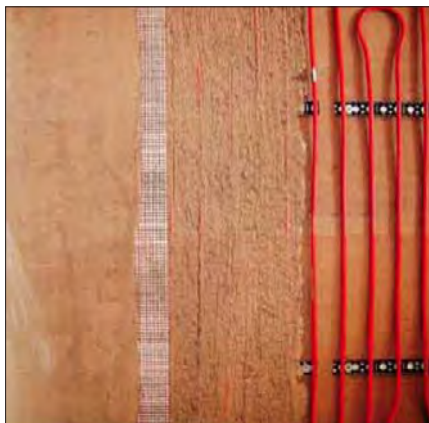
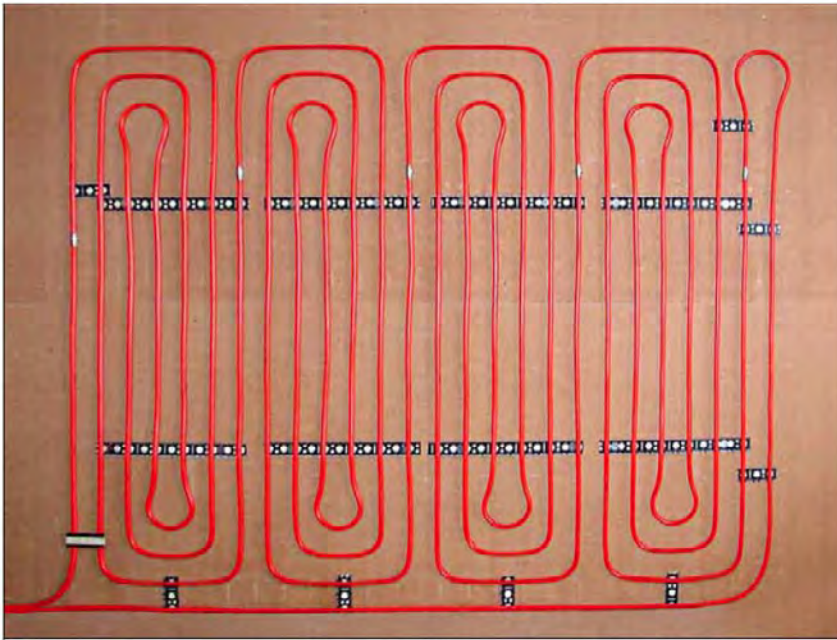


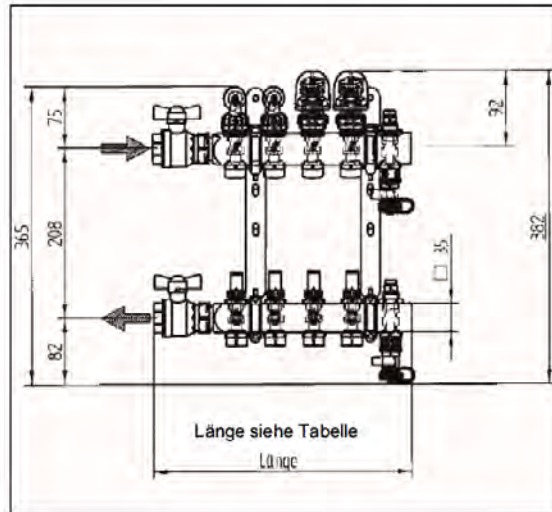
Fig 27. Additional NILAN UVP105 heat pump



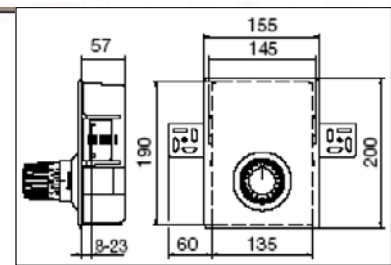
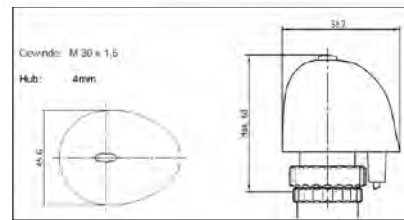


WEM earth radiant panels -
 Armadillo Box® test before
 final production at GAIA.
 Panneaux radiants en terre test pour
 l'Armadillo Box® avant réalisation
 finale aux GAIA

Fig 29. WEM earth radiant panels - Detail of PEX pipes embeded network - Detail of clipsable support profile
 Panneaux radiants en terre - Détail des réseaux intégrés - Détail du profilé de support des tuyaux caloporteurs.



Anzahl Heizkreise	Länge [mm]
2	213
3	263
4	313
5	363
6	413
7	463
8	513
9	563
10	613
11	663
12	713

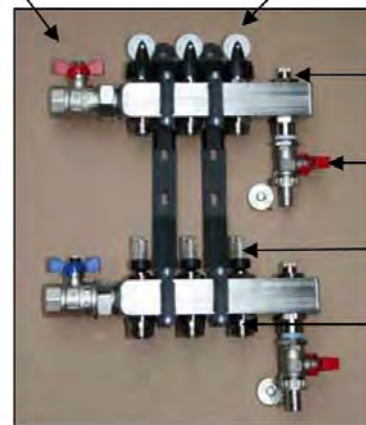


Vorlauf-Kugelhahn

Handverstellung

Vorlauf ⇨

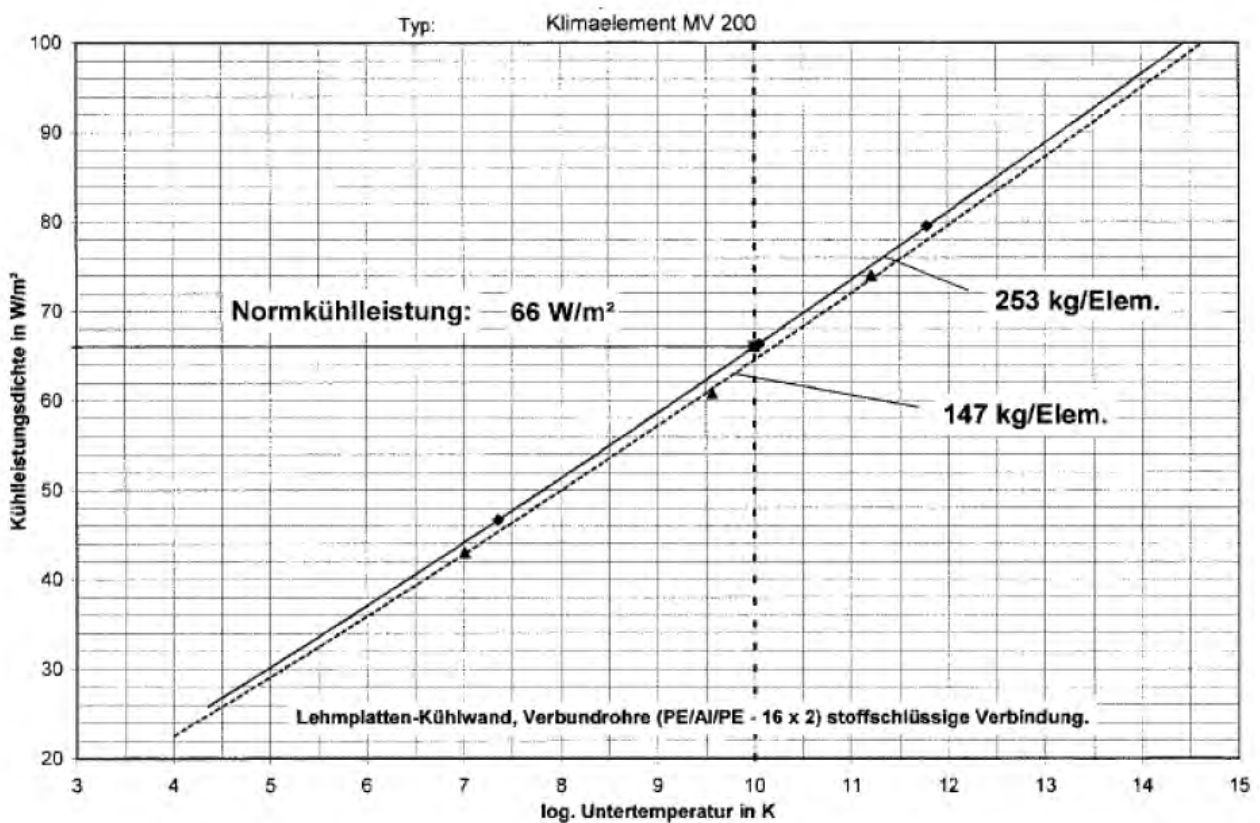
Rücklauf ⇐



- Automatikentlüfter
- Füll- und Entleerhahn
- Durchflusssteller
- EUROKONUS 3/4"

Seite

Fig 30. WEM earth radiant panels - Detail of TEX pipes connections and plumbing systems
 Panneaux radiants en terre - Détail des raccordements de réseaux intégrés et vannes de distribution de fluides



Kennlinie entnommen dem Prüfbericht über die Ermittlung der Kühlleistung einer Raumkühlfläche nach DIN 4715-1; Prüfstelle: HLK Stuttgart, 02/2004

Fig 31 - WEM radiant earth walls - Manufacturer's document.
Cooling power according to water temperature and element density

See Chapter 11. Comprehensive Energy Analysis and Discussion Report for Polytech'Savoie experimentation's results

[WEM - abaque constructeur puissance de froid en fonction de la température d'eau et de la densité du panneau](#)

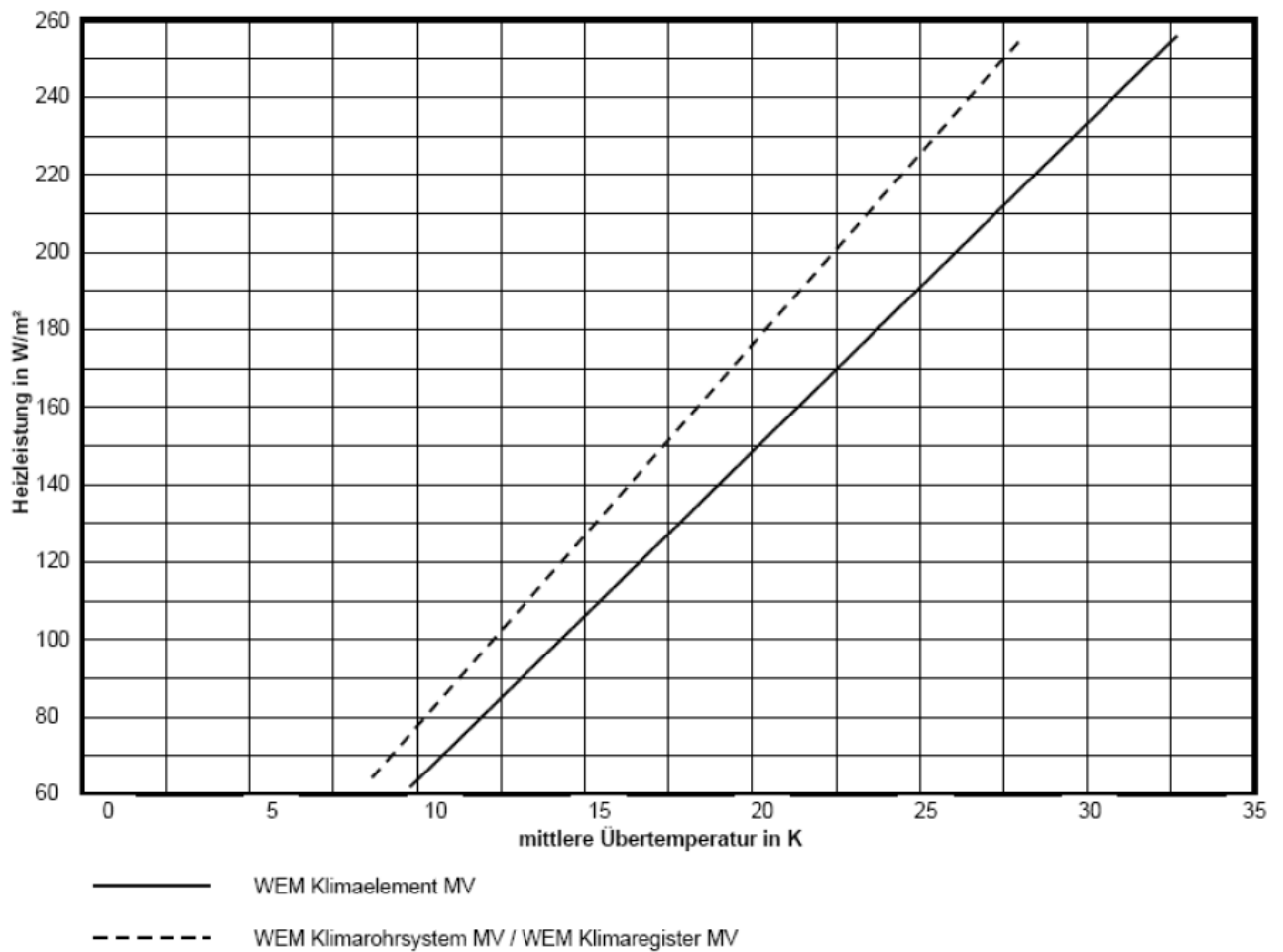


Fig 32 - WEM radiant earth walls - Manufacturer's document.
 Heating power according to water temperature and element density
 WEM - abaque constructeur puissance de chaud en fonction de la température d'eau et de la densité du panneau

The WEM earth radiant walls temperature (heating or cooling mode) is managed by an independent command separated of the air temperature control command. These two commands are both located in the NILAN® VP18. It is of course possible to have a command panel inside the house.

The ventilation's functioning is linked to the main architecture of the Armadillo Box®'s internal spaces. Spaces which produce some nuisances (smells, noises, humidity...)

are put under pressure in order to separate them from the open space. The supply and inlet cases repartition are naturally completing one each-other with the spatial configurations. Thereby, when sliding doors separating the main space and the kitchen, and the living space and the bathroom/dressing space, are air tightly closed the difference between the flows of pulsed air in the main space and

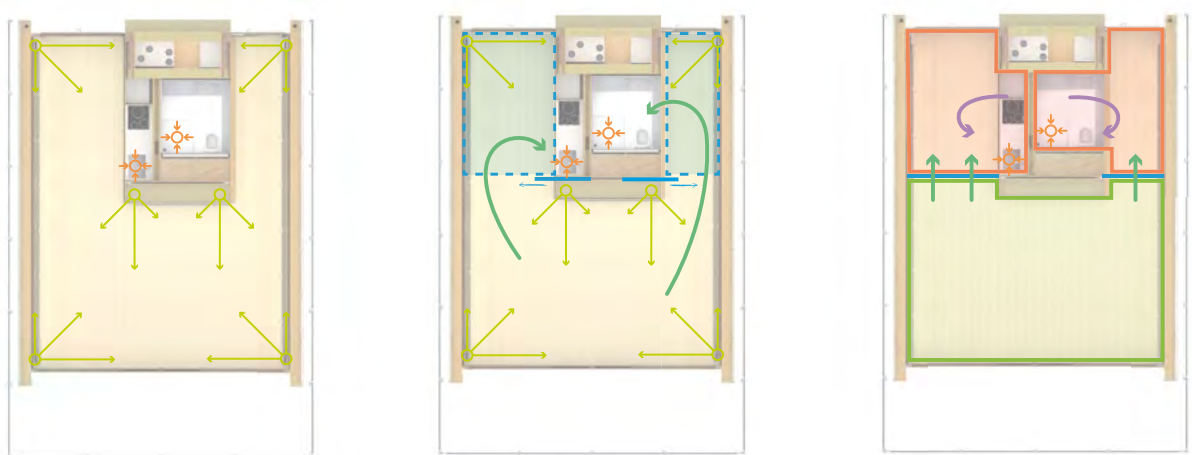
the inlets (kitchen and bathroom) leads to a perpetual air movement from a space to the other. That movement keeps nuisances and contaminated air in a reduced area so that it can be rapidly absorbed by the nearby air inlet. The supplied air is pulsed from the down side of the walls to the inlets in the false-ceiling. A pulling effect optimizes renewal of the air inside, and avoids some areas being unventilated (see Fig.33).

rieur de la maison.

Le fonctionnement de la ventilation est, quant à lui, indissociable de l'architecture de l'Armadillo Box®. Afin d'isoler les espaces producteurs de nuisances (odeurs, bruits, humidité...) de l'espace ouvert, ceux-ci sont mis en surpression. La répartition des caissons de soufflage et de reprise se combine naturellement avec les configurations

spatiales intérieures. C'est pourquoi, lorsque les portes coulissantes séparatrices entre l'espace de vie et la cuisine, (ainsi qu'entre l'espace de vie et l'espace salle de bain/dressing) sont hermétiquement fermées, la différence entre les débits pulsés dans l'espace principal et la reprise en cuisine et salle de bain entraîne un mouvement d'air perpétuel d'un es-

pace vers l'autre. Ce mouvement d'air confine ainsi les nuisances et l'air vicié dans une zone réduite, rapidement absorbée par le réseau de reprise situé à proximité. L'air étant pulsé vers le bas et repris en partie haute du faux-plafond, un effet de piston optimise également le renouvellement de l'atmosphère intérieure en évitant les zones «mortes» (Cf. Fig.33).









- | | | | |
|---|---|---|-----------------------------------|
|  | space in depression
espace sous dépression |  | air supply
air pulsé |
|  | main space
espace principal |  | air inlet
air repris |
|  | nuisances avoided
nuisances confinées |  | air movements
mouvements d'air |

Fig 33 -Ventilation zoning and air movements
Zones VMC et mouvements d'air

D. ELECTRICAL SYSTEM

The electrical network of Armadillo Box® is completely pre-wired and pre-installed in order to facilitate industrialisation and construction of the prototype before the contest week.

Electric components concentrate in the technical block of the CORE (see Fig.34 to 46).

The different pre installed wires can be easily linked with WIELAND connectors.

The electrical network being quite conventional we plan to have RJ45 outlets and low intensity network on a Communication Box.

The installation is complying with NF C15-100 standard, concerning

all the removables blinds, lighting devices commands...

The electrical wires installation is simplified by use of radio frequency commands.

All lighting commands are SCHNEIDER Alvaïs RF wireless equipments that offer the advantage to not require any electric ducts pre-installation and also permit to have some liberty in the control panel locations choice.

It is finally important to notice that all the SCHNEIDER electric products used in the project are using bio-plastic materials which are more easily recyclable.

D. ELECTRICITE

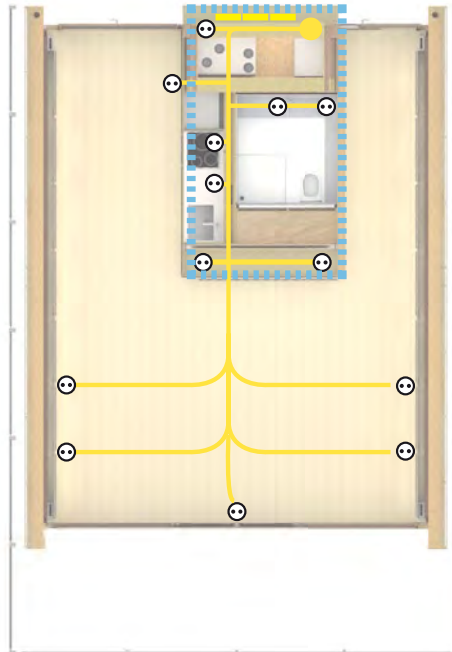
Concernant les équipements électriques, il a été décidé de concentrer et précabler au maximum les réseaux électriques à l'intérieur du CORE (Cf. Fig.34 à 46), afin de faciliter d'une part l'industrialisation du prototype, et de faciliter son montage lors de la compétition (ou en auto-construction) d'autre part. Les différents câbles, ainsi pré-tirés peuvent être aisément raccordés entre-eux via des connecteurs de type wieland. Le réseau restant relativement conventionnel, nous prévoyons également les prises et réseau RJ45 sur un boîtier de communication. La norme NF C15-100 est respectée concernant tous les équipements de stores, commandes d'éclairage...


Le tirage des gaines électriques est simplifié par l'utilisation de commandes radio fréquence.

Les interrupteurs lumière sont des produits de la gamme Alvaïs RF sans fil de chez SCHNEIDER ELECTRIC, qui offre l'avantage de ne nécessiter aucune pose de gaines ou de fourreaux de précablage et offre une liberté dans la modularité des espaces et dans le choix de l'emplacement des points de commande.

Il est enfin important de noter que tous les produits schneider electric utilisés sont issus de gammes en bioplastique, plus facilement recyclables.

Fig 34 - Electric wiring layout
Schéma de câblage électrique



 prefabricated and pre-wired element
élément préfabriqué - précâblé

 main outlets location
emplacement d'alimentation électrique

Armadillo Box® PV panels + serial wiring + earth
Armadillo Box® panneaux photovoltaïques + câblages en série + terre

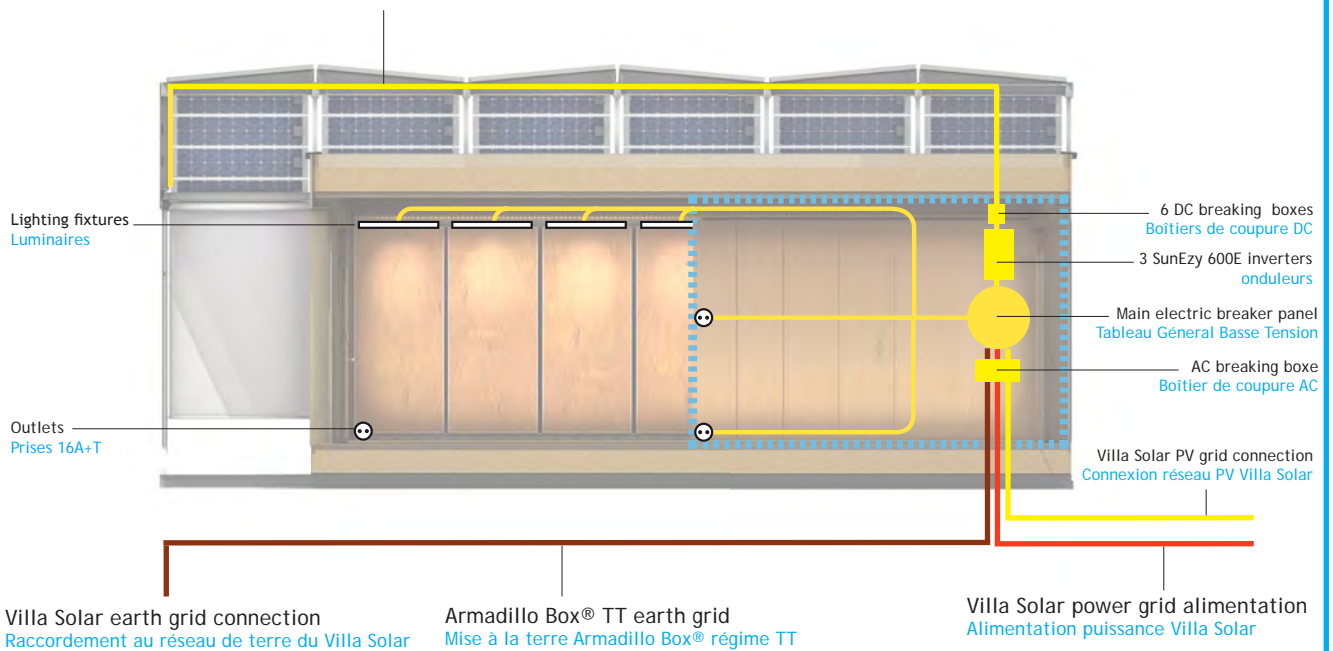
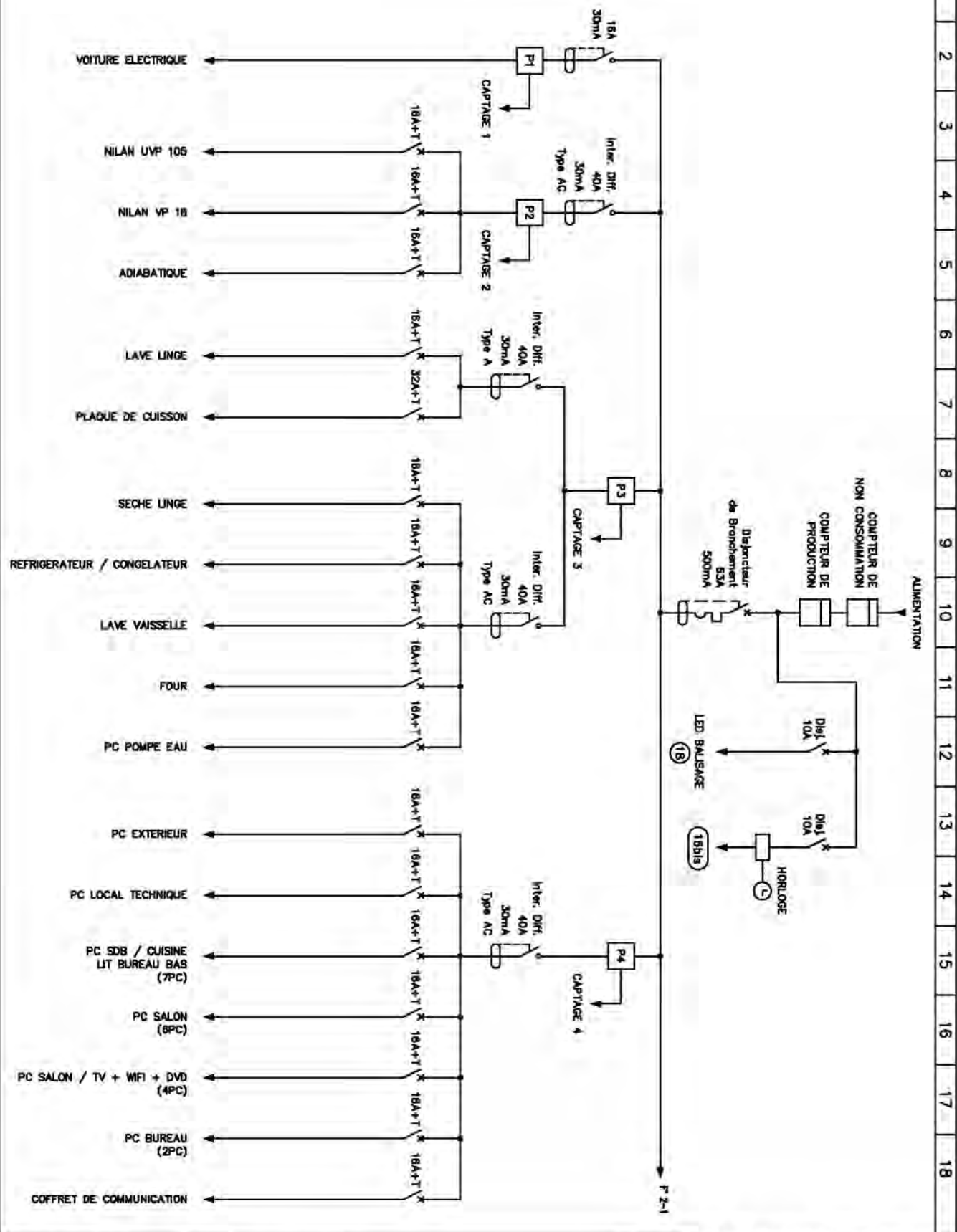


Fig 35 - Electric wiring layout
Schéma de câblage électrique



L'ELECT
Elect Developpement S.A.
61, route de Saint Georges
38560 CHAMP SJR DRAC
Tel: 04.76.68.78.78 Fax: 04.76.68.78.67

TITRE : **ARMADILLO**
SCHEMA ELECTRIQUE

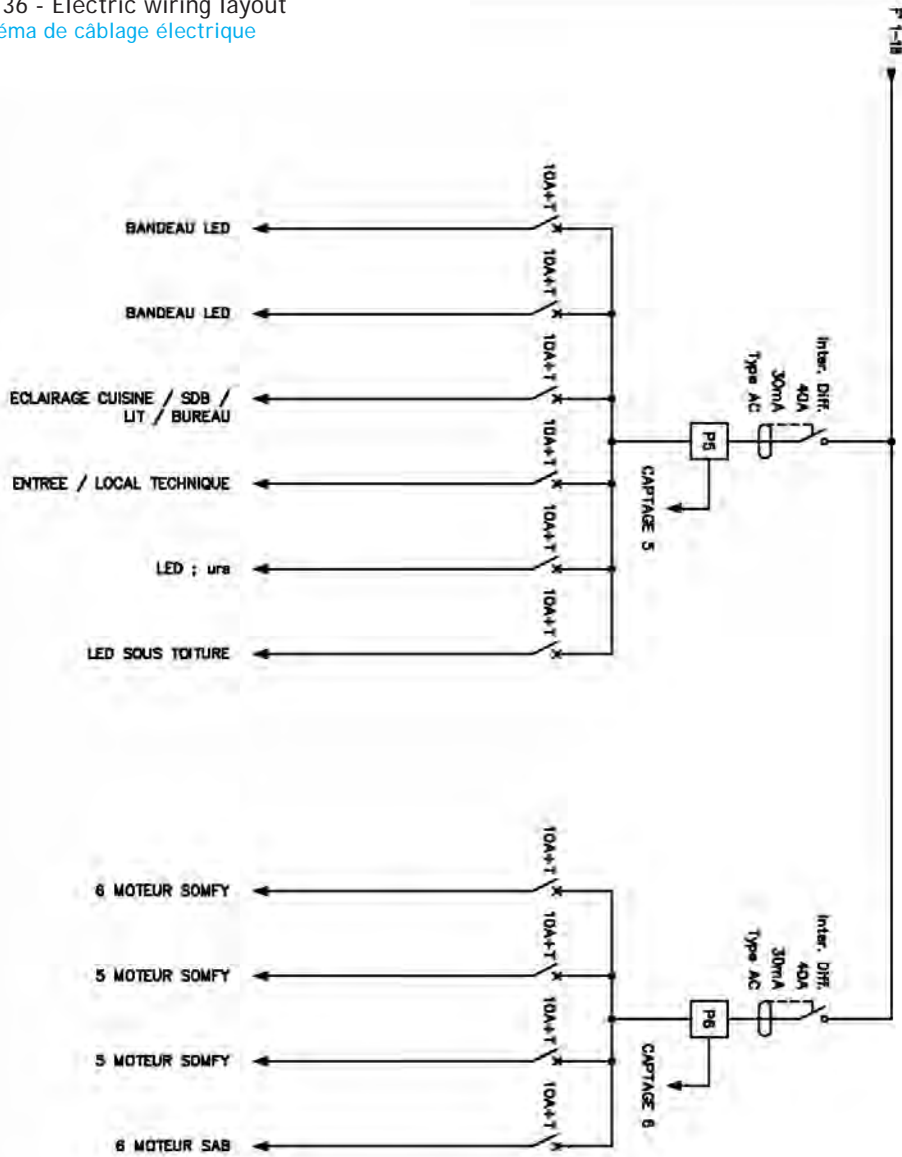
Reference Dossier N : **4670**

DESSIN REVISE prior d'un detruire DE SUITE la precedents edition
A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER

FOUJO 01

Indice Etabli PALOMD Echelle
Date 29/04/10 Visa

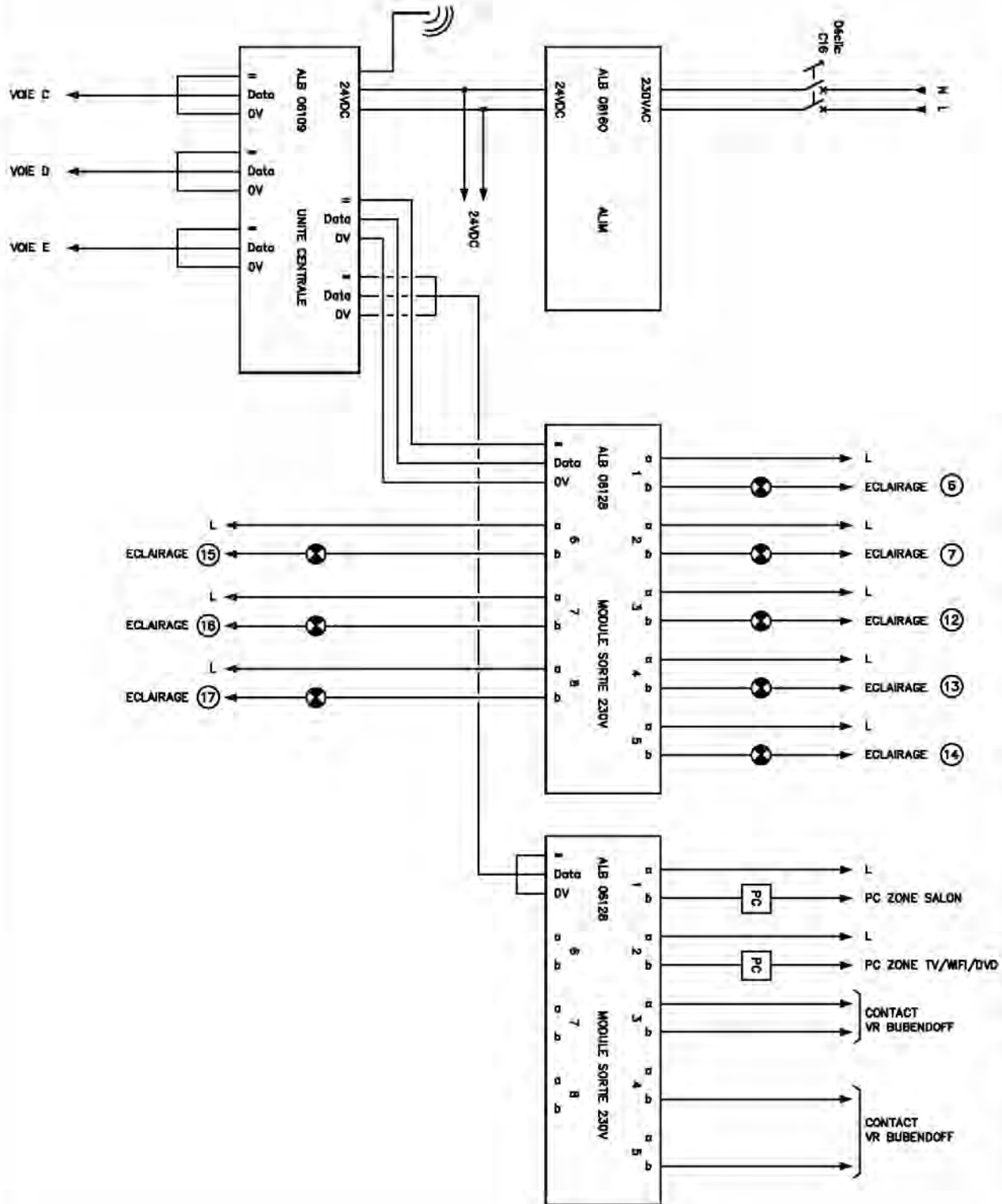
Fig 36 - Electric wiring layout
Schéma de câblage électrique



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.76.68.78.76 Fax: 04.76.68.78.67	TITRE : ARMADILLO SCHEMA ELECTRIQUE		FOLIO 02		DESSIN REVISE <i>primo d'en debutre DE SUITE la precedents edition</i> A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER	
	Reference Dossier	N : 4670	indice	Etabli PALOMD Date 29/04/10	Echelle Visa	

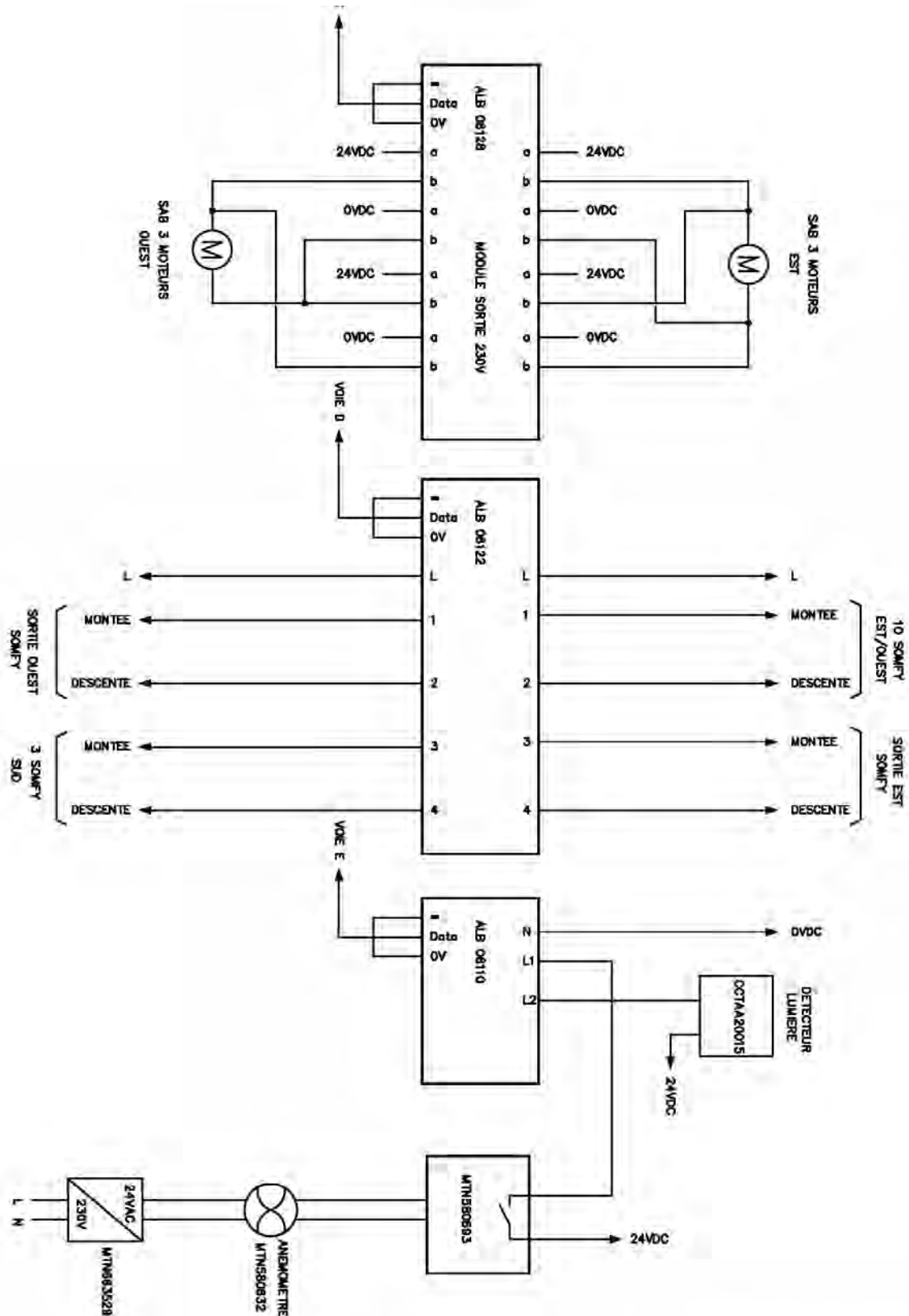
Fig 37 - Electric wiring layout IHC automate
 Schéma de câblage électrique domotique



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.76.68.78.76 Fax: 04.76.68.78.67	TITRE : ARMADILLO SCHEMA ELECTRIQUE	FOLIO 03	DESSIN REVISE please d'un detruire DE SUITE la precedente edition A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER	
	Reference Dossier N : 4670		Indice Etabli PALOMO Date 29/04/10	Echelle Visa

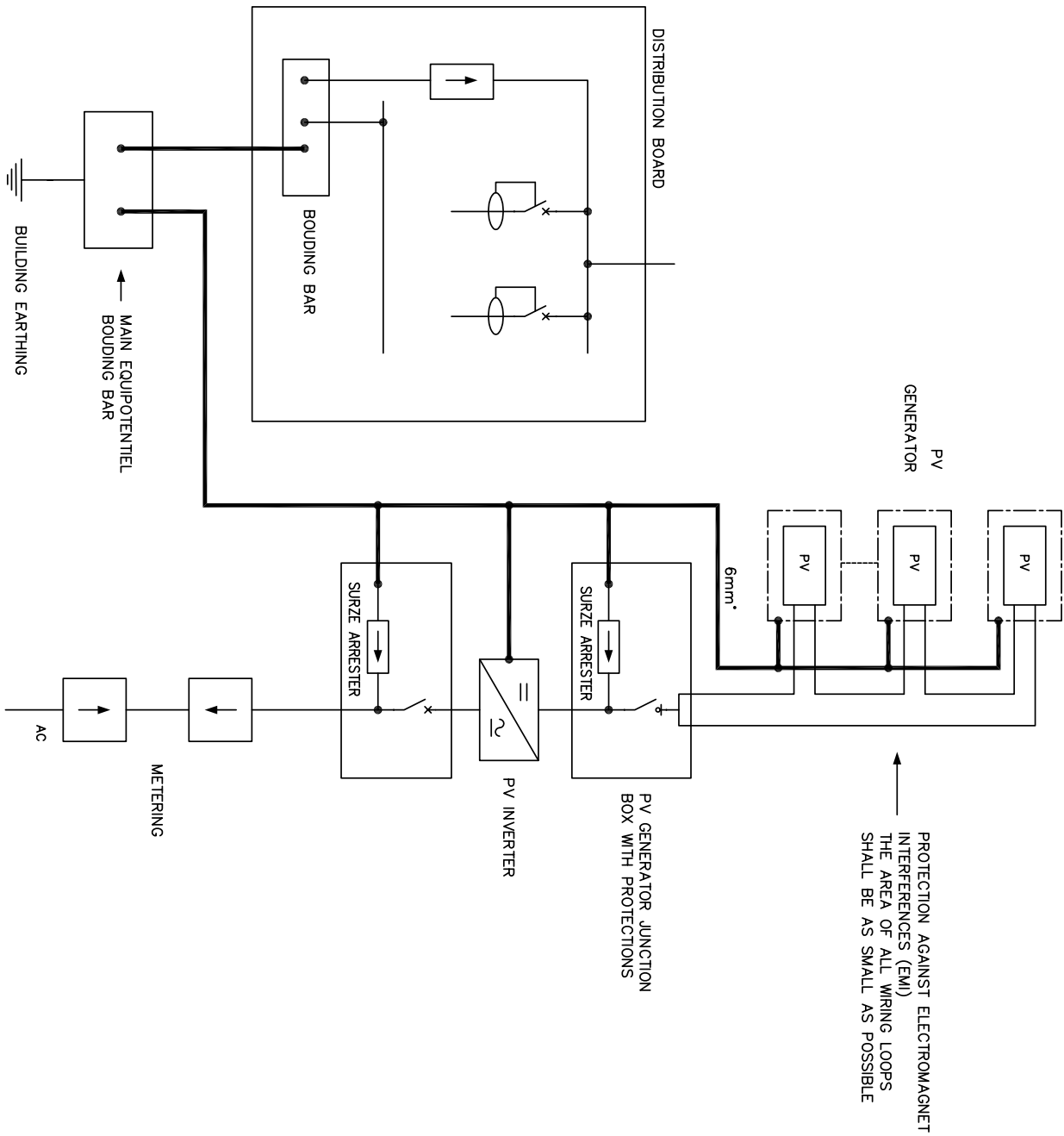
Fig 38 - Electric wiring layout IHC automate
Schéma de câblage électrique domotique



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.76.68.78.76 Fax: 04.76.68.78.67	TITRE : ARMADILLO SCHEMA ELECTRIQUE	DESSIN REVISE prise d'un debut de SUIVE la precedente edition FOLIO A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER 04
	Referencia Dossier N : 4670	Indice Etabli PALOMO Echelle Date 29/04/10 Visa

Fig 39 - Equipotential installation electric diagram
 Schéma électrique - Liaisons équipotentielle



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

L'ELECT Elect Developpement S.A. 61, route de Saint Georges 38560 CHAMP SUR DRAC Tel: 04.76.68.78.76 Fax: 04.76.68.78.67	TITRE : ARMADILLO SCHEMA GENERAL D'EQUIPOTENTIALITE		DESSIN REVISE priere d'en detruire DE SUITE la precedente edition A 29/04/10 CREATION DU DOSSIER	
	Reference Dossier	N : 4670	FOLIO 06	Indice Etabli PALOMO Date 29/04/10

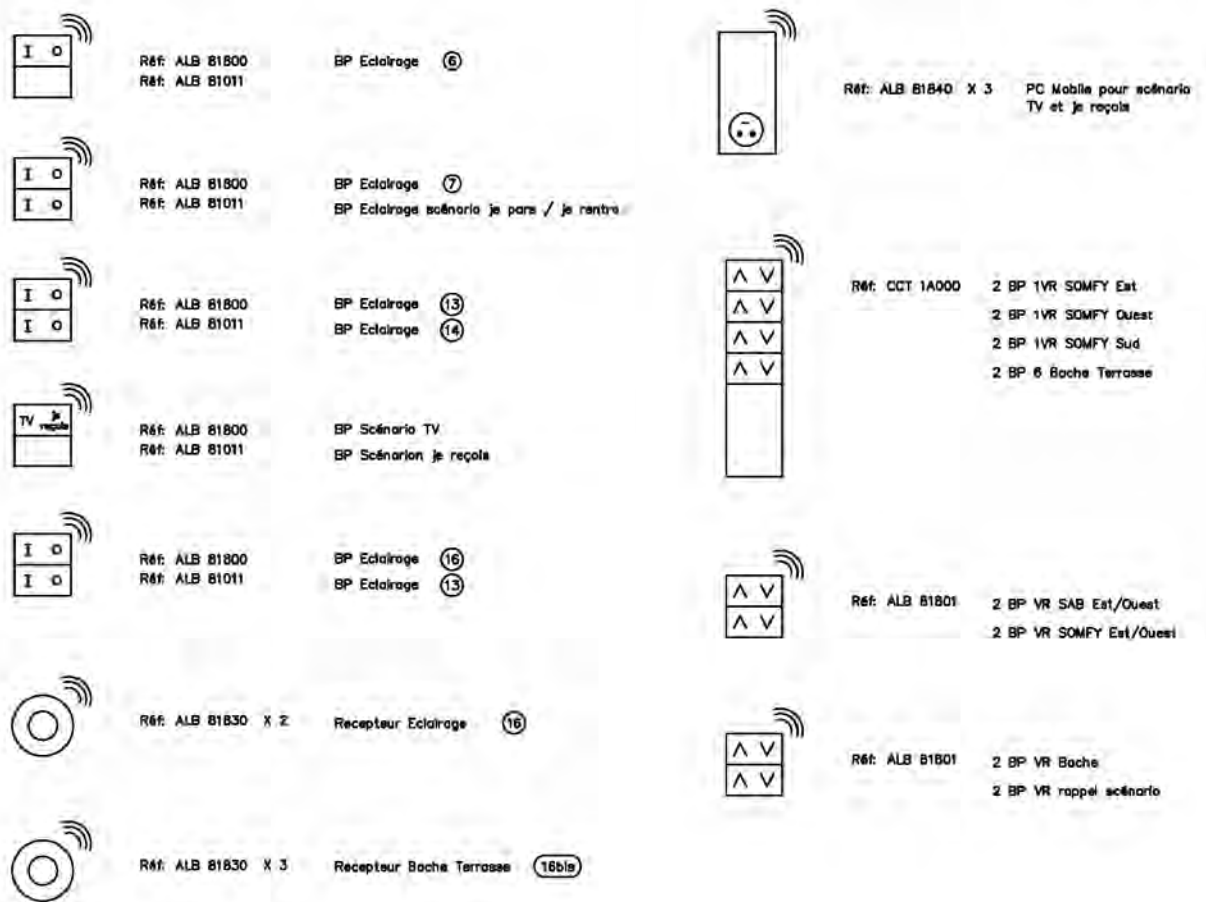


Fig 40 - Electric wiring diagram captions
Schémas électriques Légendes



Standards and regulations

Compliance with European directives BT (73 / 23 / EEC) and EMC (89 / 336 / EEC)

- Standards:
- EMC directive: EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
- LV (Low Voltage) directive: EN 50178 (1997).

Utility network connection

- VDE 0126 (1999.04) and RD 1663 (2000).

Product marking

- CE, VDE, GS.

Normas y reglamentos

Conformidad con las directivas europeas BT (73 / 23 / EEC) y CEM (89 / 336 / EEC)

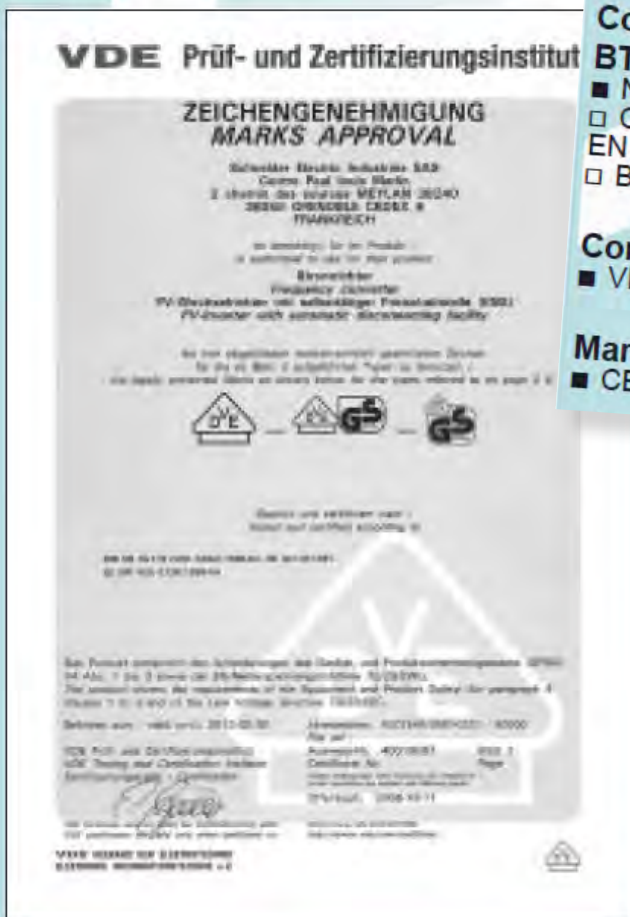
- Normas de referencia :
- CEM : EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
- BT : EN 50178 (1997).

Conexión a la red

- VDE 0126 (1999.04) y RD 1663 (2000).

Marcado producto

- CE, VDE, GS.



1 SCHNEIDER SunEzy 600E inverter
rated power: 4,6 kW
Total Armadillo Box® installed rated
power: 3 x 4,6 = 13,8 kW < 15 kW
(complying with SDE Rules)

Puissance nominale d'un onduleur SCHNEIDER SunEzy 600E : 4,6 kW
Puissance nominale installée :
4,6 x 3 = 13,8 kW < 15 kW (conforme au
règlement SDE)

Fig 41 - SCHNEIDER SunEzy 600E inverter characteristics
Caractéristiques des onduleurs SCHNEIDER SunEzy 600E

Technical Specifications (VDE 0126)

Input specifications (DC)	
Maximum photovoltaic generator power ⁽¹⁾	5400 W _c
Voltage range MPP ⁽²⁾	125 V to 700 V
Maximum voltage, no load	750 V
Maximum current	3 x 8,5 A
Connection to Multi-contact [®] terminals	3 pairs
Output specifications (AC)	
Rated power	4600 W
Maximum power	5100 W
Rated voltage	230 V
Min. voltage (setting by default)	198 V
Other possible min. voltage settings	180 V to 251 V
Max. voltage (setting by default)	251 V
Other possible max. voltage settings	198 V to 300 V
Rated frequency	50 Hz
Min. frequency (setting by default)	49,81 Hz
Other possible min. frequency settings	48 Hz to 52 Hz
Max. frequency (setting by default)	50,19 Hz
Other possible min. frequency settings	48 Hz to 52 Hz
Rated current	20 A
Max. current	26 A
Power factor	~1
Distortion factor	<3 %
Internal specifications	
Max. efficiency	>96 %
European efficiency	>94,5 %
Inherent consumption in service	~9 W
Inherent consumption when stopped (at night...)	0 W
Mechanical specifications	
Case	Metal
Cooling	By natural convection (no fan)
Weight	27 kg
Dimensions (length x height x depth) in mm	430 x 530 x 130
Operating ambient temperature	-20 °C to +55 °C
Relative humidity (RH)	0% to 95%, no condensation
Protection level	IP65
Communication	
Indicators	Two LEDs: green in service and red for failure
Liquid Crystal Display (LCD)	Two rows of 16 digits
External communication ports	RS232 (standard), SunEzy RS485 (optional)
Data processing software (local)	SunEzy Control
Remotely control (optional)	SunEzy Logger + SunEzy Monitoring

(1) Oversizing the photovoltaic generator field by 15%.

(2) MPP: Maximum Power Point for the photovoltaic generator.

Fig 42 - SCHNEIDER SunEzy 600E inverter characteristics
Caractéristiques des onduleurs SCHNEIDER SunEzy 600E

Standards and regulations

Compliance with European directives BT (73 / 23 / EEC) and EMC (89 / 336 / EEC)

- Standards:
- EMC directive: EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
- LV (Low Voltage) directive: EN 50178 (1997).

Utility network connection

- VDE 0126 (1999.04) and RD 1663 (2000).

Product marking

- CE, VDE, GS.



Examples of AC power and efficiency curves at 25°C

The relationship between the input voltage V_{dc} and input power P_{dc} is indicated in the example below. When the input voltage is less than 447 V, the relationship between voltage and power is as follows:
 $P_{dc} (W) = 8,5 \times V_{dc}$.

Example: if the input voltage is equal to 400 V_{dc}, the maximum power the inverter can take from a string of PV modules is 3400 W (Fig. 20).

Power diagram $P_{dc} (W) = 8,5 \times V_{dc}$

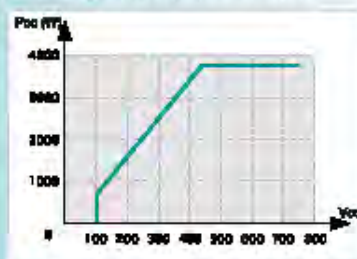


Fig. 20

Efficiency diagram corresponding to V_{dc} and P_{ac} (Fig. 21).

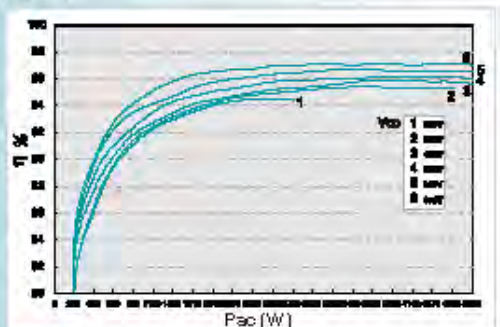


Fig. 21

Note: the tolerances of the test equipment, the environmental conditions and deviations between products may lead to results that are slightly different.

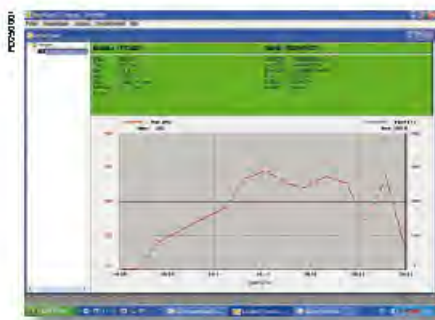
Schneider Electric *SunEzy* offer is “plug and play” and fits perfectly with any kind of residential / small commercial photovoltaic installation. Each component has a clear function, making the implementation easier. With *SunEzy*, there is a solution for each following functions :

Basic functions



- SunEzy BJ junction boxes can **connect** up to 4 strings of photovoltaic modules
- SunEzy photovoltaic inverters **convert** the direct current into alternating current. The nominal AC output power ranges from 2 kW to 4,6 kW
- SunEzy CP protection enclosures **protect** the installation. They allow a safe intervention on the installation.
- **Surge arresters** protect the installation against the effect of lightning strikes.

Monitoring and communication functions



SunEzy Control software

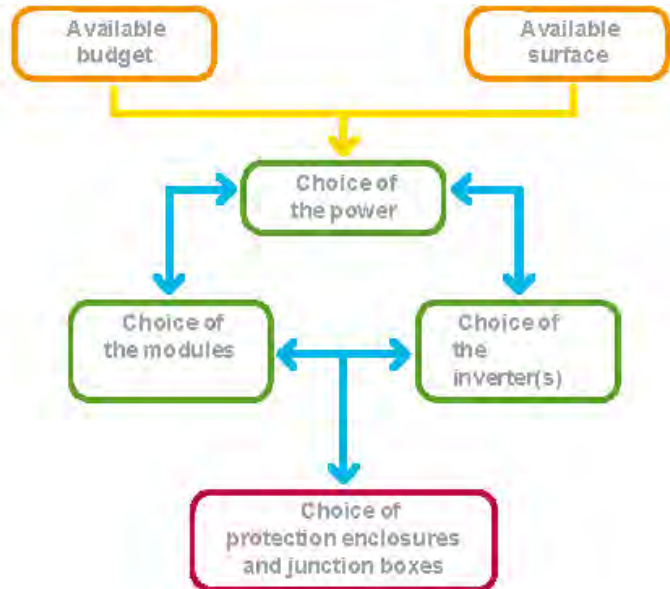
Each inverter of the **SunEzy** range has communication capabilities allowing the end-user to access its operational data:

- Directly on the device, through the LCD display and the associated push-button
- On a local PC, via the RS 232 link and the **SunEzy Control** software supplied with the device
- On a local or remote supervision platform, via the optional RS 485 link and a GSM / Ethernet data logger and communication gateway.

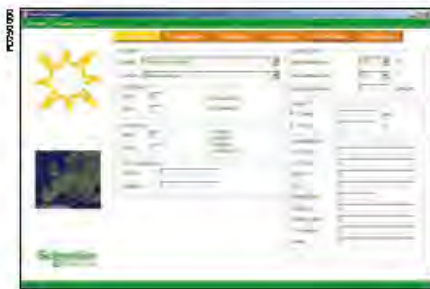
Design principle of a photovoltaic installation

Design flowchart

Components choice of a photovoltaic installation is made according to the following flowchart.



SunEzy Design, a software to help design the installation



SunEzy Design software

SunEzy Design is a software which helps to design the installation.

- It includes a database of photovoltaic modules as well as all the data of SunEzy inverters.
- It supplies optimized configurations:
 - Architecture of the photovoltaic generator (number of strings, number of modules per string)
 - Adequate inverter for each proposed architecture.
- It estimates and quotes the production depending on the location of the installation.
- It computes the cable losses

Fig 43 - SCHNEIDER SunEzy 600 E technical concept
 Onduleur SCHNEIDER SunEzy 600 E - Concept technique

The set of SunEzy inverters is made of 5 models :

- Nominal AC output power ranging from 2 to 4,6 kW
- 2 models dedicated to outdoor installation (protection grade IP 65)

Description

- SunEzy inverters can only be used in grid connected photovoltaic installations (and don't assure the function of uninterruptible power supply)
- Their technology guarantees a noiseless operation (no fans)
- They are equipped with a back lit LCD display
- They are compliant with the standards and regulations of the major European photovoltaic markets, especially the decoupling protection.
- It researches the PV generator MPP (Maximum Power Point) continuously to maximize the power production.

SunEzy inverters

- Light, compact, noiseless
- Transformerless, high efficiency
- LCD display
- Rigid, convenient mounting frame (supplied with the product)
- 5 years base warranty.

2000 -2800 - 4000 W model, IP43

- Maximum output power ranging from 2200 to 4400 W depending on the model.



4000 W model, IP65



SunEzy 400E

- Maximum output power 4400 W
- For outdoor installation in locations sheltered from direct rain.

4600 W model, IP65



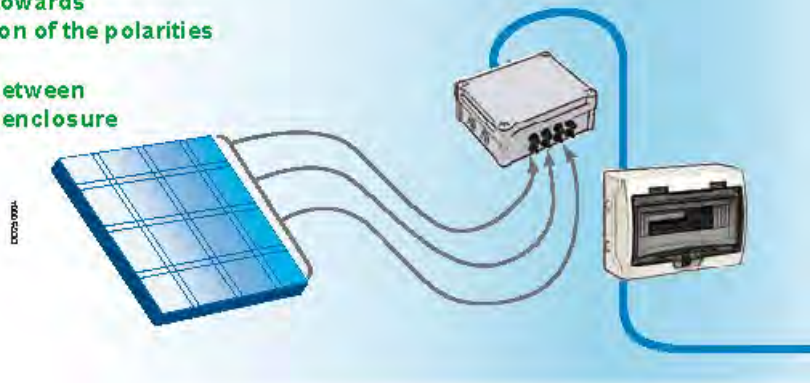
SunEzy 600E

- Maximum output power 5100 W
- For outdoor installation in locations sheltered from direct rain.
- 3 Maximum Power Point Trackers (MPPT): Can handle separately 3 photovoltaic arrays with different orientations or slopes to optimize the energy produced.

The SunEzy Box range is a key element of the SunEzy offer. It is based on the enclosure offer of Schneider Electric.

■ **SunEzy BJ junction boxes:**

- they make the interconnection of the photovoltaic strings easier (foolproof connectors towards photovoltaic modules, easy recognition of the polarities of direct current circuit,...)
- they reduce the number of cables between photovoltaic modules and protection enclosure
- they avoid the use of long lengths of expensive solar cables.



Junction boxes

4 in total, they meet all the needs of assembling photovoltaic modules in strings, while allowing a limited number of cables between modules and protection enclosure.

- SunEzy BJ21 ●●: allows to interconnect 2 strings of modules,
- SunEzy BJ41 ●●: allows to interconnect 4 strings of modules,

Each box comes in 2 versions, according to the type of photovoltaic connectors that equips it:

- SunEzy BJ ●●M3: boxes equipped with Multi-Contact MC3 ® connectors,
- SunEzy BJ ●●SL: boxes equipped with TYCO SolarLok ® connectors.



SunEzy BJ21 ●●



SunEzy BJ41 ●●

Table of choice

Junction box	Type of connector	
Number of strings	MC3 ®	
1 and 2	PVSB J21M3	SolarLok ® PVSB J21SL
3 and 4	PVSB J41M3	PVSB J41SL

Fig 44 - SCHNEIDER SunEzy 600 E technical concept
Onduleur SCHNEIDER SunEzy 600 E - Concept technique

Key Products

SunEzy Box electrical enclosures

All enclosures of the SunEzy CP range are designed to respect the local standards, regulations and habits and can include for example the following functions:

- DC switch - disconnecter for DC circuit isolation;
 - DC and AC surge arresters, for protection against lightning strikes,
 - AC residual current switch, for the protection against residual current,
 - AC circuit-breaker, for network connection,
 - Earthing function,
- They simplify the quick installation, cabling and the operation:
- spring connectors,
 - knockout holes,
 - pre-drilling with cable gland,
 - control and signalling devices (power outlets directly accessible on the front face without opening the door, self-stick kit, ...)
 - a condemnation by key of the enclosure door.



Protection enclosures



SunEzy CP40



SunEzy CP65



SunEzy CP600E

3 solutions to answer all the needs of different Photovoltaic installation types for residential and small tertiary market:

- SunEzy CP40 : designed to protect a simple indoor installation. Separated DC and AC areas.
- SunEzy CP65 : waterproof enclosure, adapted to the protection of a simple outdoor installation. DC and AC areas with mechanical separation in the same enclosure.
- SunEzy CP600E : waterproof enclosure, devoted to the protection of an installation with a 3 MPPT inverter (SunEzy 600E). DC and AC areas with mechanical separation in the same enclosure.

Additional features

	PVSCP40	PVSCP65	PVSCP600E
colour	white RAL 9003	grey RAL 7035	
class	2		
height (mm)	360	460	610
width (mm)	252	340	340
depth (mm)	111	160	160
IP	IP40	IP65	IP65
IK	IK07	IK09	IK09

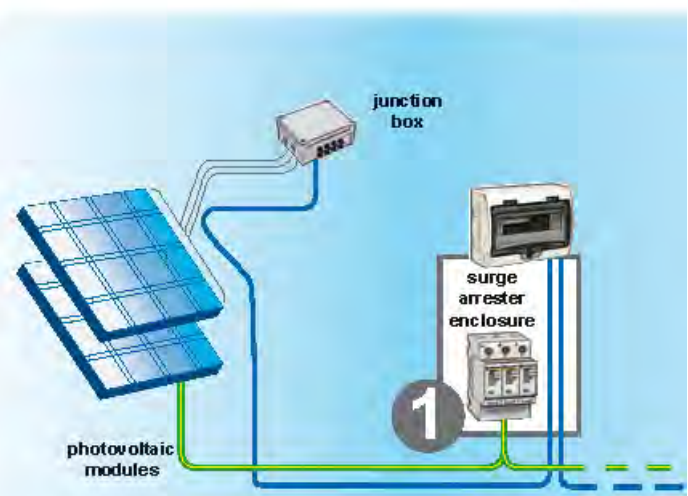
Fig 45 - SCHNEIDER SunEzy 600 E technical concept
Onduleur SCHNEIDER SunEzy 600 E - Concept technique

Schneider Electric surge arresters are designed to protect photovoltaic installations against atmospheric voltage surges.

Depending on the risk level of the installation and on the distance between the PV generator and the inverter, it may be necessary to install one or several surge arresters to guarantee an efficient protection of each part.

Surge arresters must be installed in an electrical enclosure inside the building. Should this enclosure be installed outdoors, it would have to be waterproof.

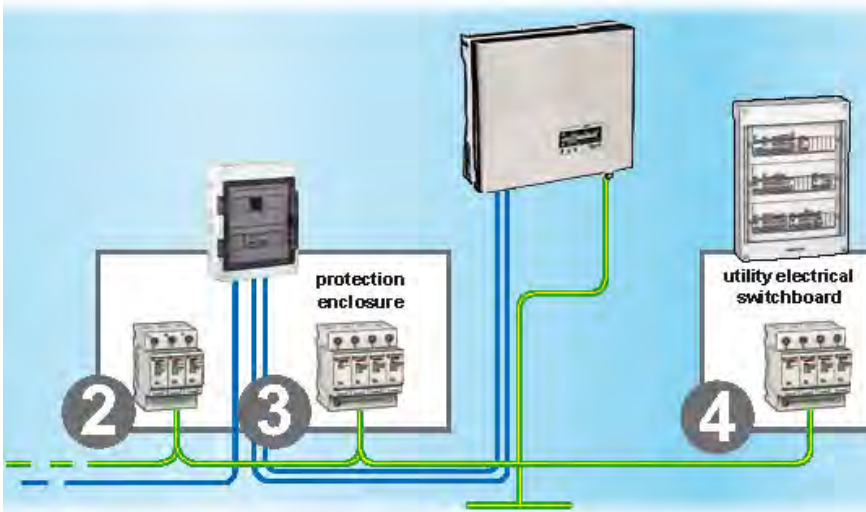
To reduce drastically the risk of ground fault or short-circuit on the photovoltaic installation, we recommend the equipotential wiring to follow the same lay-out as power wiring.



Protection of a photovoltaic installation against lightning strikes

Risk level	medium	high	very high	maximum
Description	<ul style="list-style-type: none"> homes in lowland areas homes in residential estates 	<ul style="list-style-type: none"> middle mountain areas presence of isolated trees, posts, ... 	<ul style="list-style-type: none"> isolated buildings mountain areas neighbourhood of ponds 	<ul style="list-style-type: none"> building equipped with lightning rod building located on a crest neighbourhood of tall metallic structures (>20m)
Length of cables between the PV generator and the protection enclosure	< 30 m > 30 m	< 30 m > 30 m	< 30 m > 30 m	< 30 m > 30 m
DC protection				
1 close to the junction box	1 surge arrester (I max=40 kA), ref.16434			
2 inside the protection enclosure	1 surge arrester (I max=40 kA), ref. 16434 (600V), or ref. 16436 (1000V) (1)			
	1 surge arrester (I max=40 kA), ref.16434			
AC protection (for single phase electrical installation (2))				
3 inside the protection enclosure	1 PF clic surge arrester (I max= 10 kA) ref. 16614 1 PRD 40r surge arrester (I max= 40 kA) ref. 16562 + 1 disconnection circuit-breaker C60 curve C, 40A, 2P	provided in standard in SunEzy offer		
4 inside the utility electrical switchboard	1 CombiPRF1 surge arrester (I imp = 12,5 kA), ref. 16626			

(1) the choice between references 16434 or 16436 is made according to the output voltage of the photovoltaic strings
 (2) For 3-phase installations, substitute references as follows: 16614 ⇔ 16618, 16562 ⇔ 16564 and 16626 ⇔ 16629



DC surge arresters

Designation	I _{max} (kA) (maximum discharge current)	I _n (kA) (nominal discharge current)	U _p (kV DC) (protection level)			U _n (V DC) (network rated voltage)	U _c (V DC) (maximum voltage in continuous operation)			U _{oc,dc} (V DC) (open-circuit voltage)	Reference
			MC		MD		MC	L-/+	L+/L-		
			L+/+	L-/+	L+/L-						
PRD 40r-600DC 2P	40	15	1,6	1,6	2,8	600	600	600	840	600	16434
PRD 40r-1000DC 2P	40	15	3,9	3,9	3,9	1000	1230	1230	1230	1000	16436



PRD 40r-600 DC 2P
ref. 16434



PRD 40r-1000 DC 2P
ref. 16436

■ For the DC surge arrester enclosure, we recommend the use of Kaedra or Sarel enclosure (for instance, Sarel Mureva for France - reference RF.82003)

AC surge arresters

Designation	I _{max} (kA) (maximum discharge current) / I _{imp} (kA)	I _n (kA) (nominal discharge current)	U _p (kV) (protection level)	U _n (V) (network rated voltage)	U _c (V) (maximum voltage in continuous operation)	Reference
PF'Clie	10 / -	5	1,5	230	275	16614
PRD40r 1P+N	40 / -	15	≤ 1,4	230	340	16662
CombiPRF1- 1P+N	- / 12,5	35-50 (N-PE)	0,9	230	280	16626
Quick PF103P+N	10	5	1,5	230/400	275	16618
PRD40r 3P+N	40 / -	15	≤ 1,4	230/400	340	16664
CombiPRF1- 3P+N	- / 25-50 (N-PE)	35-50 (N-PE)	0,9	230/400	280	16629



PF'Clie - 1P+N 10 kA
ref. 16614



QuickPF10- 3P+N
ref. 16618



QuickPRD40- 1P+N
ref. 16292



QuickPRD40- 3P+N
ref. 16294



CombiPRF1- 1P+N 260V
ref. 16626



CombiPRF1- 3P+N 260V
ref. 16629

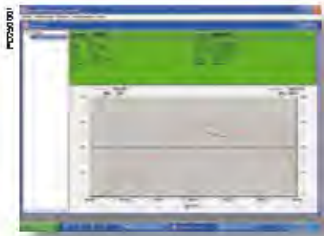
Fig 46 - SCHNEIDER SunEzy 600 E technical concept
Onduleur SCHNEIDER SunEzy 600 E - Concept technique

Each SunEzy inverter has communication capabilities enabling the end-user to access its operation and alarm information set.

- The end-user can supervise his own photovoltaic installation in 3 different ways:
- through the LCD display,
 - via a PC linked directly to the inverter and equipped with SunEzy C Control software (provided with the inverter),
 - via the monitoring system offered by Schneider Electric Telecontrol.



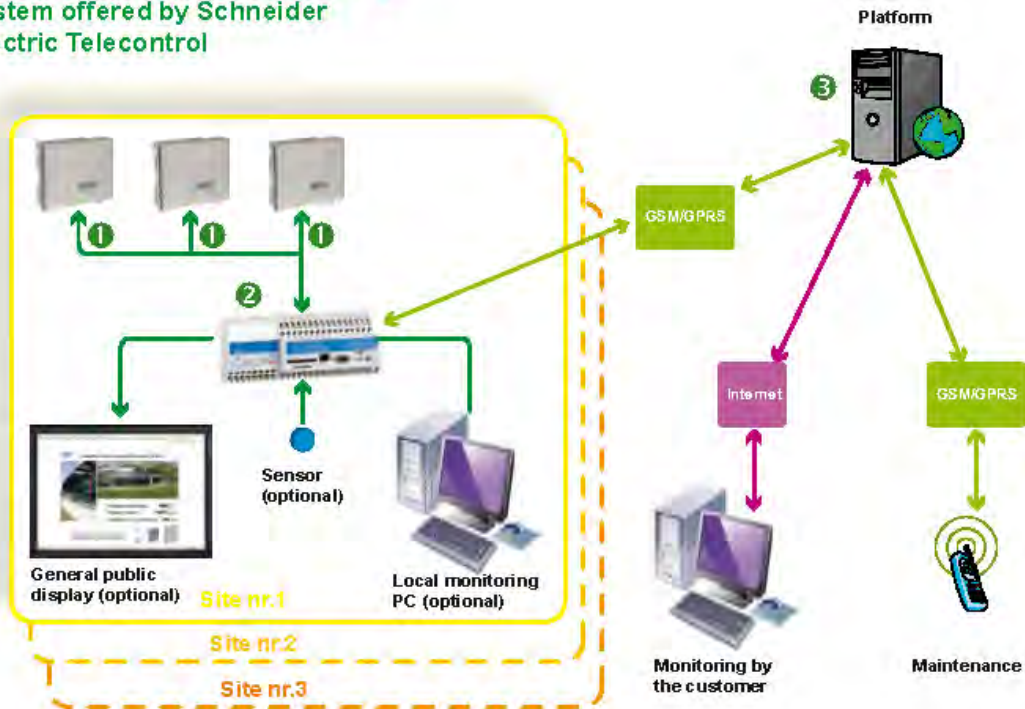
LCD display.



SunEzy Control allows local access to the data of one single SunEzy inverter and:

- to recover real-time information
- to display graphics or tables resulting from the recording of the inverter's operational information: current, voltage, frequency, power (instantaneous and/or total)...
- to create periodic operational reports, or warning reports, or reports in case of failure
- to manage various parameters of SunEzy inverter.

General scheme of the monitoring system offered by Schneider Electric Telecontrol



E. HOME AUTOMATION SYSTEM

The house is equipped with a SCHNEIDER IHC automate which allows to visualize directly on the TV screen informations concerning Armadillo Box®'s electrical production and consumption. This requires the presence of temperature and hygrometry sensors in order to give informations about the outside climatic conditions (see Fig.37-38).

The production is measured on the electrical panel (on the PV panels as well as on the power inverters), whereas the consumptions can be measured with a connexion on the differential breakers of the panel,

partitionated by sectors (outlets, heat pumps, electric car, lighting devices, blinds...)

To drive the house it is very important that the automate includes control of the lateral low-emissivity blinds so that they can be coupled to an anemometric sensor in order to lift them up automatically in case of big winds' risks. The lateral operable photovoltaics solar shadings can be used with a timer which will allow to actionate them according to a program set in function of the hour of the day.

Automatics presences and/or luminosity detectors can also be coupled to timers to control lighting fixtures.

All theses devices aim at having a

better comfort inside the house, but also at making an important reduction of the energetic consumptions due to an optimized and rational equipments use.

E. DOMOTIQUE

Un automate SCHNEIDER de type IHC permet de visualiser les informations relatives à la production et la consommation du projet, en temps réel sur l'écran de TV. Cela implique de placer des capteurs (température, hygrométrie, CO²), permettant de donner les infos météo (Cf. Fig 37-38). La production est calculée sur le tableau électrique (au niveau des panneaux comme des onduleurs), tandis que la consommation peut être mesurée via une connexion au niveau des interrupteurs différentiels du tableau, partitionnés par secteurs (prises, PAC, voiture, lumières, stores...)

Il est très important pour le pilotage intelligent du projet que la domotique gère les stores latéraux, notamment en imaginant les faire fonctionner

avec des capteurs d'anémométrie, afin de les relever automatiquement en cas de grand vent. Les stores à lames orientables PV peuvent être couplés à un minuteur horaire qui permet de les actionner selon un programme pré-établi, en fonction de l'heure de la journée et de la saison.

Pour les luminaires, des détecteurs automatiques de présence et/ou de luminosité sont couplés avec des minuteurs.

Tous ces dispositifs visent à améliorer le confort d'utilisation au sein de la maison, mais participent également à une réduction importante des consommations énergétiques, grâce à une utilisation optimisée et rationnelle des équipements.

F. PLUMBING

The same industrialisation logic which drives the electrical installation design drives the plumbing installation design. All the plumbing elements are preinstalled in the CORE, in order to be easily made by a competent professional, in an industrial way of production. The CORE has been designed in order to be delivered on the construction site, installed in the SKIN, and plugged to all the electrical, technical, and fluid networks. The project makes extensive use of flexible pipes to connect the CORE to the central supply water tank.

The interspace kept free in between the kitchen and the bathroom allows to install a collector that will go through the thermal envelope only once to evacuate waste waters in the waste grey-waters recycling tank.

F. PLOMBERIE

La logique d'industrialisation des installations électriques est similaire à celle des éléments de plomberie. En effet, les éléments de plomberie, préinstallés au sein du core, permettent de faciliter la pose par un professionnel compétent, dans une logique de préfabrication industrielle. Le core a été conçu pour être déposé sur le site de construction, installé dans la skin et simplement raccordé aux réseaux électriques et de plomberie. Nous envisageons utiliser des réseaux de distribution et récupération souples, afin de faciliter la pose des réseaux et la récupération des eaux dans les cuves souples situées sous la maison.

Un collecteur centralisé situé dans le vide technique existant entre la cuisine et la salle de bain, permet de centraliser la récupération des eaux grises et de ne traverser l'enveloppe thermique qu'une seule fois jusqu'à la cuve de récupération.

G. CHOICE OF EQUIPMENTS

The choice of equipments in the Armadillo Box® project was examined throughout the design phase and will probably be until the Box has been built. Different hypotheses, offering different guarantees, have been designed, imagined, and sometimes shelved. Dynamics thermal simulations, energetic consumption balances, have been as many tools used, not only as a validation or verification, but also as design tools, in order to help the team chose the systems. It is important to stress that the contest rules and the inside comfort temperatures zone of the Solar Decathlon Europe 2010 (especially

the comfort temperature zone of 23 to 25°C when it is 35 to 40°C outside the house), have informed the choices so as to focus on a way to quickly and efficiently condition the house. This was important during all the project development phase in order to be able to propose and justify the functioning (and equipment choices) of some extra-contest variations houses. We have therefore developed several variation hypotheses in parallel (file «possibilities for grouping»), in different climatic situations, without the constraints of the competition measures. The adaptation ability of the Armadillo Box® project is for its majority in the capacity to

integrate, to change or even to avoid the use of some systems, different from the contest version. It is also easily predictable (and technically possible) to make the following modifications on the project.

- integrate a thermal solar water heating system, helping to produce the hot domestic water.
- use a geothermal heat pump ground/water instead of the air/water heating pump
- add and/or replace the WEM radiant earth panels by earth in variable quantities, depending on the needs in terms of thermal inertia.
- replace the photovoltaic solar

G. SÉLECTION DES ÉQUIPEMENTS

La question du choix des équipements du projet Armadillo Box® s'est posée tout au long de la phase de conception et se prolongera sans doute jusqu'à la construction finale du prototype. Différentes hypothèses, offrant toutes des garanties variées, ont été abordées, envisagées, et parfois éloignées. Les simulations thermiques dynamiques, les bilans de consommations énergétiques, ont été autant d'outils utilisés non pas comme outil de validation et de vérification, mais bien comme instrument de conception afin d'aider l'équipe à trancher sur la question du choix des systèmes. Il est essentiel de noter que le règlement et les conditions de la compétition du Solar Decathlon Europe 2010 (notamment

la plage de confort de température intérieure comprise entre 23 et 25°C quand il risque de faire 35 à 40°C à l'extérieur) ont orienté ces choix vers des alternatives qui favorisent une mise en condition efficace et rapide de la maison. Ainsi, il a été essentiel, tout au long du développement de ce projet, d'être en mesure de proposer et justifier le fonctionnement (et un choix d'équipements) de variantes de l'habitat hors-concours. Nous avons ainsi développé plusieurs variations en parallèle (dossier «possibilities for grouping»), dans des contextes climatiques régionaux différents, sans les contraintes des mesures de la compétition. La faculté d'adaptation du projet Armadillo Box® réside en grande partie dans la possibilité d'intégrer, de faire varier voire même de se

passer de systèmes différents de la version concours. Il est donc aisément envisageable (et techniquement possible) d'apporter les modifications suivantes sur le projet.

- d'intégrer un système de panneaux solaires thermiques aidant à la production d'eau chaude
- de remplacer la pompe à chaleur air/eau par une pompe de géothermie sol/eau
- d'ajouter et/ou remplacer les panneaux rayonnants WEM par de la terre en quantité variable en fonction des besoins d'inertie thermique
- de remplacer les lames orientables photovoltaïques par des brises-soleil traditionnels
- d'utiliser l'adiabatique sur une cuve de récupération des eaux pluviales
- récupération d'énergie sur les eaux

shading by traditional «brises-soleil» ?

- use the evaporative cooling on a rainwater recuperation tank
- reuse the dishwasher, wash-machine and shower's grey water energy
- using kaplan's phase changing material nodules in the hot water tank

In a global and coherent way, the VP-18 compact machine is the central element of the system. This equipment provides indoor air quality control and moisture control through ventilation , hot water , air heating and cooling in each configuration. then the additional systems are

completing the compact system in order to face a possible need, linked to particular conditions (implantation, hot or cold climate, nature of the ground...).

The general conclusion of our study brings us to define a series of equipments combinations which are the more suitable for each different location and climate in Europe. Fig.47 chart displays these combinations of additional equipments according to heating and cooling power needs in relation ship with climate variations. This chart is a very important achievement of all our engineering work on the Solar Decathlon Europe.

usées du lave-vaisselle lave-linge et douche

- nodules à changement de phase dans le ballon d'ECS

D'une manière globale et cohérente, la machine compacte VP-18 est l'élément central des systèmes. Ce matériel assure la ventilation et le contrôle de l'hygrométrie, la production d'eau chaude, le chauffage et le rafraîchissement de l'air dans toutes les configurations. Les systèmes additionnels viennent compléter la VP18 pour faire face à un éventuel besoin lié à des conditions particulières (implantation, climat chaud ou froid, nature du sol...)

La conclusion générale de notre étude nous amène à définir une série de combinaisons des équipements

de gestion des ambiances les plus adaptés selon la latitude et le climat européen dans lequel nous travaillons. La table (Fig.47) suivante illustre ces combinaisons en fonction des besoins en chaud et en froid selon les variations du climat. Cette table constitue l'aboutissement le plus important de notre travail d'ingénierie produit pour le Solar Decathlon Europe.

Caption :

Main appropriate system
Système de base approprié



VP-18 compact



+air/water heat pump
(UVP 105 - 5kW)



evaporative cooling
on a rainwater tank



phase change
materials



earth cooling panels

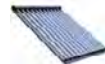
Advisable additional systems
Systèmes optionnels suggérés



+ground/water heat
pump (JVP 102 - 2kW)



energy exchanger
on waste water



solar thermal panels

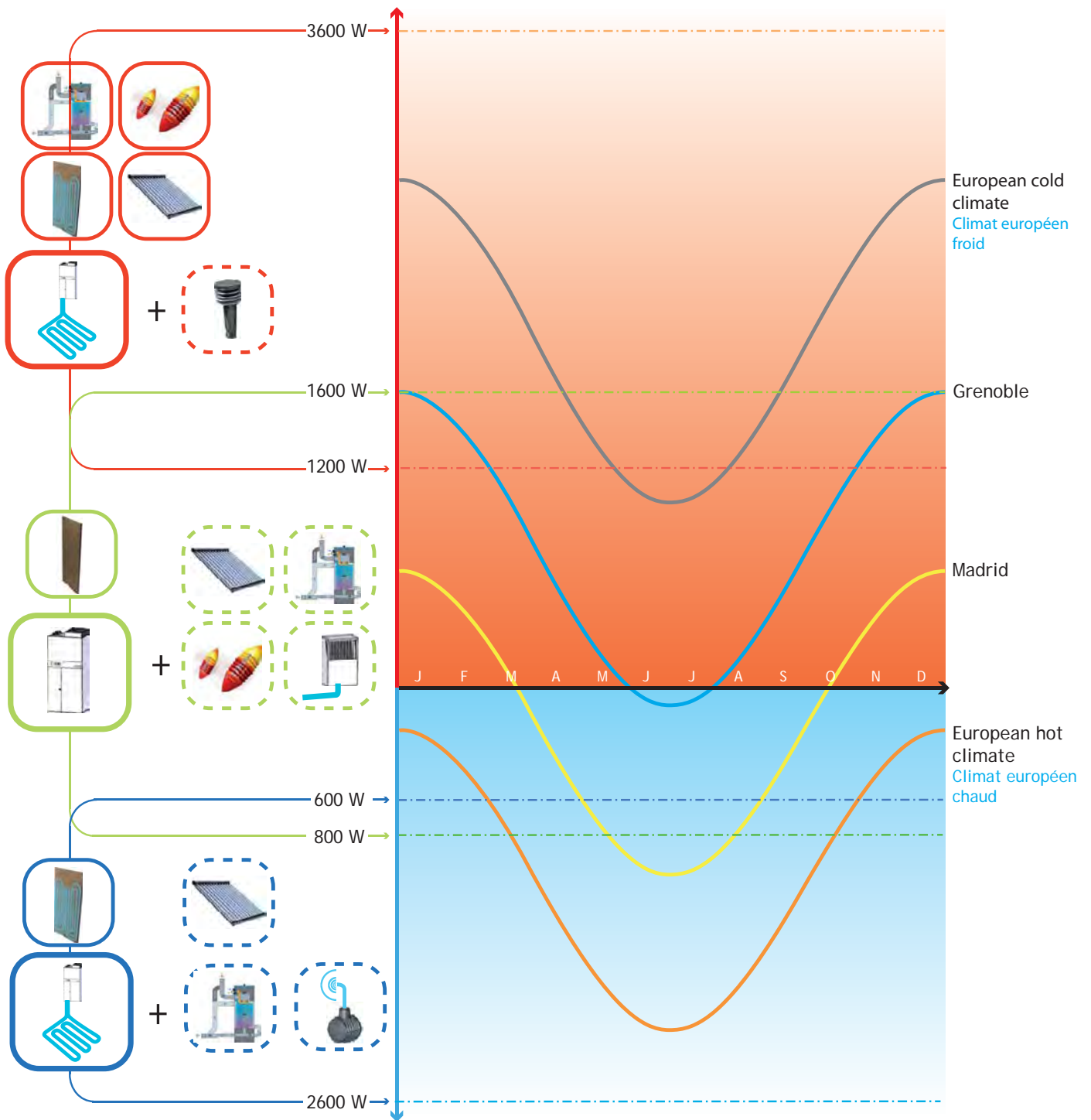


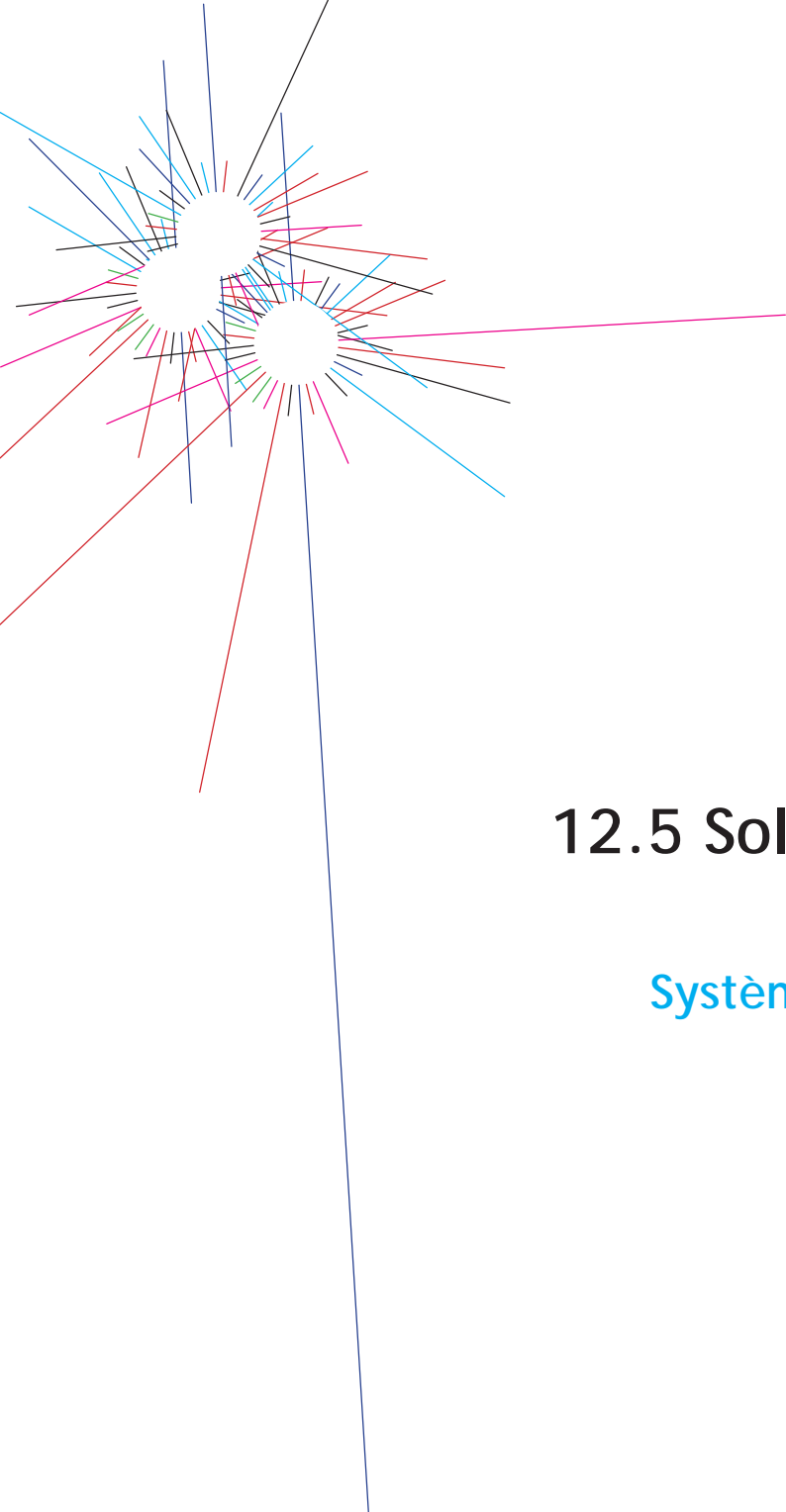
ground exchanger



simple earth panels

Fig 47 - Equipments combination according to European locations and climate
Combinaison d'équipements en fonction de l'implantation et du climat européen





12.5 Solar Thermal System

Systeme solaire thermique

For configuration assistance, it was decided not to install solar thermal system.

Several arguments underpin this choice :

The house is equipped with a three in one compact Nilan VP 18 which produces hot water through the heat pump, this machine uses the calories that are generated by the production of cold by transferring them into the hot water reserve.

Because of the small size of the house, it was difficult to integrate a second water reserve to deal with hot water produced through the solar system. Maintenance cost of simplifying the installation of

systems and regulations.
Simplifies implementation.

However, installing a solar thermal system is essential in geographic patterns and intensification different.

In a collective solution that is very important because the density reduces the area available for capture (photovoltaic and thermal) and reduced surface area for the hot water can have more than solar PV panels for a building energy Zero.

Pour la configuration concours, il a été décidé de ne pas installer de système solaire thermique.

Plusieurs arguments on était mis en avant :

La maison est équipée d'un système trois en un de Nilan VP 18 compact qui produit de l'eau chaude grâce à la pompe à chaleur, cette machine valorise les calories qui sont dégagées par la production de froid en les rejetant dans le ballon d'eau chaude.

Du fait de la petite taille de la maison, il était difficile d'intégrer un deuxième ballon pour traiter l'eau chaude solaire.

Maintenance et entretien cout

de l'installation simplification des systèmes et des régulations.
Simplifie la mise en oeuvre.

Cependant, l'installation d'un système solaire thermique est indispensable dans des configurations géographiques et de densifications différentes.

Dans un collectif cette solution est même primordiale, car la densification réduit les surfaces disponibles de captage (photovoltaïques et thermiques) et la diminution des surfaces allouées à la production d'eau chaude permet de disposer plus de panneaux solaires PV pour obtenir un bâtiment à énergie Zero.

Hot water

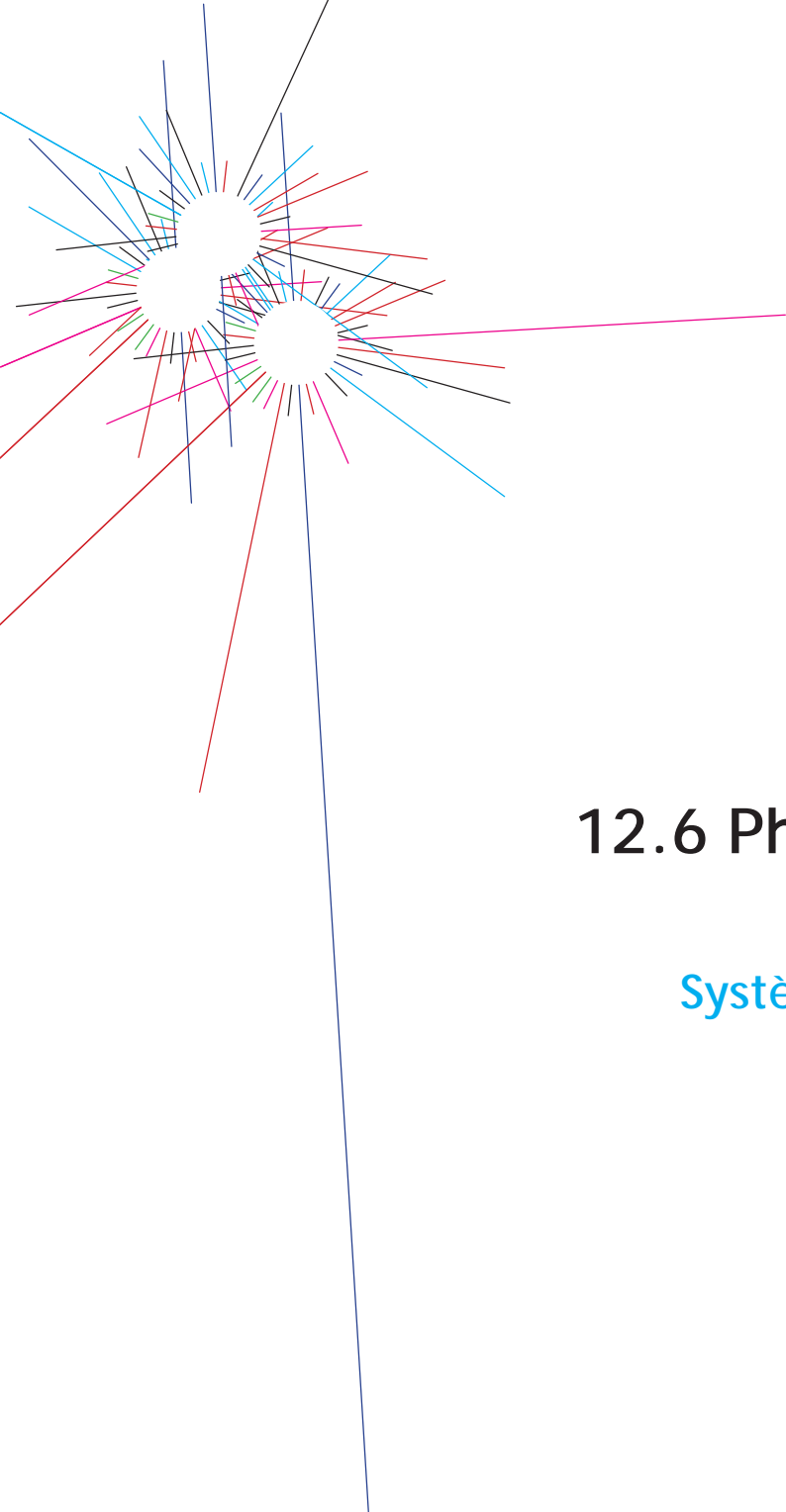
hot water consumption				
	Temperature in °	liters per phase	number of phases	liters per day
Hot water deduction	45° / 50°	50	3	150
Washing machine	45° / 50°	28	2	56
dishwasher	45° / 50°	12	1	12
Cooking	45° / 50°	2,5	1	2,5

Temperature °	45	Total	220,5
	50	Total surcharge	250

Needs Kwh $\text{Vol} \times (\Delta T) \times (4185/3600\ 000)$

Weather data Madrid													
Month	Jan	Feb	March	April	May	June	July	August	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
T° eau froide	9,4	10,2	11,95	13,45	14,8	17,25	19,05	18,95	16,85	13,95	11,4	9,75	
Δ T° (Ref. 45°)	35,6	34,8	33,05	31,55	30,2	27,75	25,95	26,05	28,15	31,05	33,6	35,25	373
Besoin Kwh (45°)	10,35	10,11	9,61	9,17	8,78	8,06	7,54	7,57	8,18	9,02	9,77	10,24	108,40
Δ T° (Ref. 50°)	40,60	39,80	38,05	36,55	35,20	32,75	30,95	31,05	33,15	36,05	38,60	40,25	433,00
Besoin Kwh (50°)	11,80	11,57	11,06	10,62	10,23	9,52	8,99	9,02	9,63	10,48	11,22	11,70	125,84

Data Competition	
T° cold water	20
Δ T° (Ref. 45°)	25
Needs Kwh (45°)	7,27
Δ T° (Ref. 50°)	30
Needs Kwh (50°)	8,93



12.6 Photovoltaic system

Système photovoltaïque

01. Photovoltaic solar installation

Installation solaire photovoltaïque

A. ARCHITECTURAL INTEGRATION

Armadillo Box® illustrates the process of integration of photovoltaic technologies in housing in order to create an affordable positive energy home. This part of the report focuses more on technological aspects when the architectural aspects are mainly discussed in the Architecture Design Narrative Report. Nonetheless, it is important to remind here that architectural integration is a key issue in solar technologies development in our built environment. In France, this cultural aspect has been particularly stressed by authorities since subsidies for private PV installations are linked to fulfillment of

special «architectural integration» requirements defined by the administration. In order to take advantage of a 0.58€/kWh buyback subsidised price (when regular buyback price is 0.31€/kWh) the PV plant has to be «integrated» to the architecture... This means that the PV panels have to be part of the roof or of the buildings' facades (brise-soleil or vertical panels). An intermediate price level of 0.42€/kWh has lately been defined so that a flat over roof set at a certain distance of the waterproofing coat can be considered as eligible for public help. For the French government, the issue is to boost the solar economy without disfiguring the architectural heritage.

Today this integration criterion has led to many technical problems since the integration in a pitch roof implies - by law - to replace existing tiles or shingles by waterproof PV panels. This setting being very often realized by electricians who are no waterproofing specialists, a lot of installations have had leaking problems. Moreover, the ventilation of PV panels' back surface is always very difficult to achieve when they are integrated to an existing roof. More than once, PV panels reach a very high temperature (90°C is currently measured during summer in Chambéry) which reduces greatly PV production capacity (-0.4% for each 1°C temperature elevation). This cut in

A. INTEGRATION ARCHITECTURALE

Armadillo Box® est une proposition architecturale sur le thème de l'intégration des technologies photovoltaïques dans le logement et la chaîne de production de l'habitat afin de répondre à un objectif de maisons à énergie positive à coût maîtrisé.

Cette partie du rapport est plus particulièrement consacrée aux aspects techniques et les aspects architecturaux sont traités dans la partie «Projet Architectural». Cependant, il est important de rappeler ici que la question de l'intégration architecturale est un point clé du développement des technologies solaires dans notre environnement bâti. En France, l'aspect culturel de la question a particulièrement été pointé par les autorités puisque l'obtention d'aides publiques

à l'installation de systèmes solaires photovoltaïques est liée à des conditions spécifiques «d'intégration architecturale». Pour profiter d'un prix de rachat de 58c€/kWh (alors que le prix courant reste à 31c€/kWh), une installation doit être considérée comme «intégrée» à l'architecture... C'est-à-dire que les panneaux solaires doivent faire partie intégrante de la toiture ou de la façade (sous forme de parements, de brise-soleil ou de garde-corps). Un tarif intermédiaire de 42c€/kWh a récemment été créé pour que des surtoitures horizontales ou parallèles au plan de l'étanchéité puissent profiter de ces aides publiques. L'enjeu, pour le gouvernement, est de doper l'industrie solaire sans défigurer le patrimoine architectural français. Aujourd'hui ce critère de l'intégration a conduit à plusieurs problèmes.

L'intégration de panneaux solaires PV à une toiture classique implique - de par la loi - le remplacement de tuiles ou de bardeaux. Cette installation étant réalisée, le plus souvent, par des électriciens qui ne sont pas des spécialistes de la couverture, de nombreuses installations ont connu des désordres d'étanchéité.

De plus, la ventilation de la face arrière des PV est toujours difficile à réaliser sur un toit existant. Les PV atteignent alors très fréquemment une température élevée (90°C mesurés à Chambéry en été) qui réduit de manière importante leur productivité (-0,4% par degré d'élévation de température). Ces chutes de performances sont contreproductives et jouent clairement contre le développement des technologies solaires car elles déçoivent les attentes. La rumeur se répand

Fig 1. Orientation of solar panels

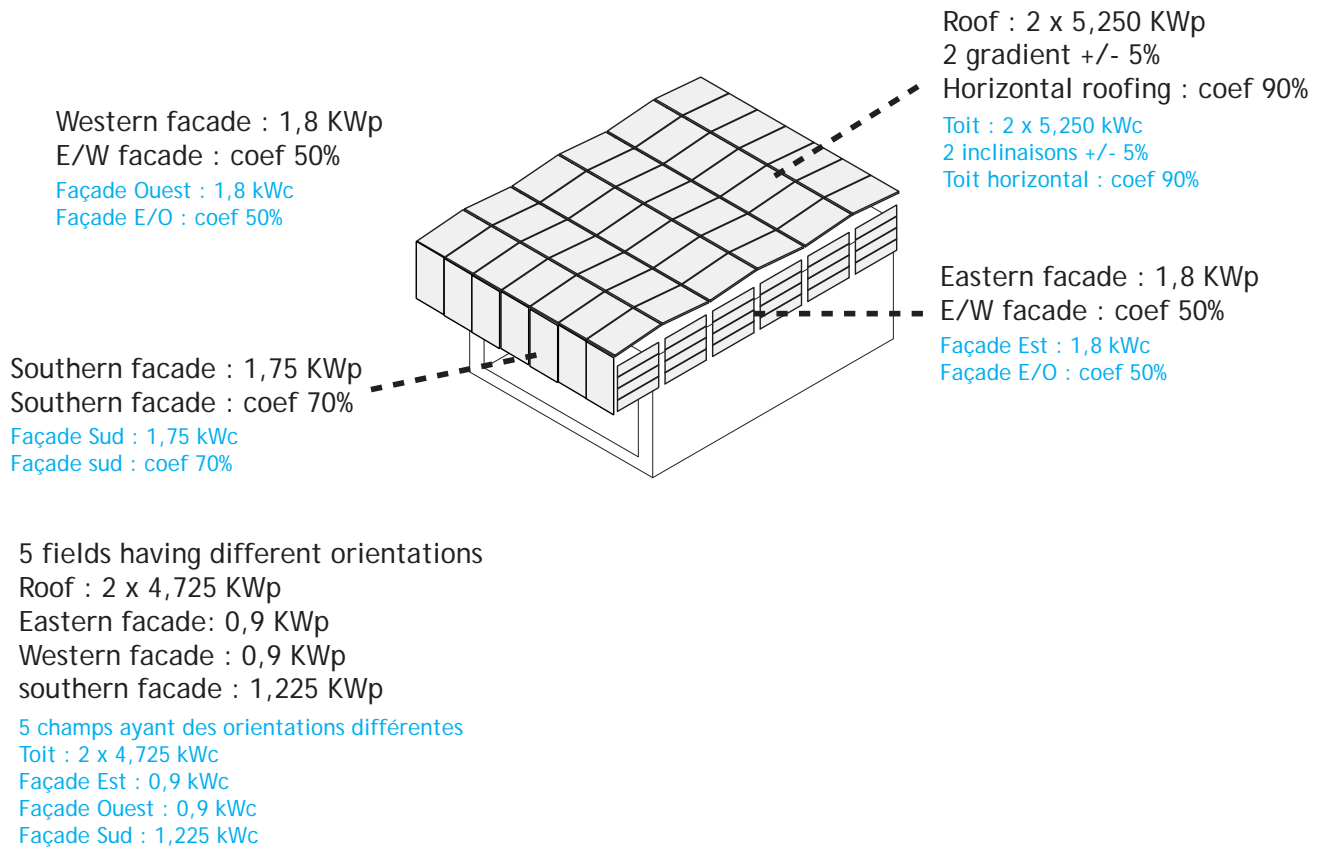


Fig 1. Orientation des panneaux solaires

performances plays clearly against solar technologies development since people are disappointed. The word that «PV does not work as well as specialists say» is spreading quickly all over the country..

It may seem odd to start a technical report by a cultural and aesthetic discussion, but this is the situation that solar technologies are facing in France.

Specialists are working hard to tackle this issue. INES has set a large spectrum of training sessions so that professionals can be informed and can learn about all aspects of solar technologies integration. LES COMPAGNONS DU SOLAIRE, for example, have developed a special training centre for professionals in

Technolac. This centre opened its eleventh class this year.

Considering these facts, Armadillo Box® suggests another type of architectural integration. The solar system is integrated to the SHELL which is the high tech part of the building. This creates a specific identity to the house. The design is thought with the PV plant.

This also simplifies the installation of photovoltaic systems by concentrating them all on one independent component of the house.

We suggest here that PV integration in the design process can be as revolutionary as the emergence of the flat roof in the beginning of the twentieth century with the modernist architectural proposition.

B. PV INSTALLATION DESCRIPTION

Production / consumption correlation:

The correlation between input production and output consumption is a major issue in photovoltaic technology. The possibility of consuming locally what is instantly produced has very important consequences on the energetic and urban organisation policy of a country since it allows citizens to define a decentralized grid system. After centuries of constant concentration of control systems, European countries, and France more than the others, have a possibility of choosing a brand new organic environmental approach for

que «les PV ne sont pas aussi performants que ce que raconte les spécialistes»...

Cela peut paraître étrange de commencer un rapport technique par un bilan culturel et esthétique, mais c'est ainsi que le débat est posé actuellement en France.

Les experts travaillent à corriger la situation. L'INES offre une série de formations professionnelles qui permettent aux entrepreneurs et artisans de s'informer et de se former aux technologies solaires. LES COMPAGNONS DU SOLAIRE ont, par exemple, ouvert une école spécialisée qui accueille sa onzième promotion cette année sur le site de Technolac.

Sur ces bases, Armadillo Box® propose une autre approche de l'intégration architecturale. Plutôt que de penser des solutions techniques adaptées à une

configuration architecturale traditionnelle, c'est l'ensemble architecture/technologie qui est repensé dans un même mouvement. Les systèmes solaires sont intégrés dans la SHELL qui constitue la partie high tech de la maison. Cela permet de créer une identité spécifique du projet. Cela permet également de simplifier l'installation des systèmes photovoltaïques car ils sont concentrés dans une seule composant indépendant de la construction.

Par cela, nous suggérons que l'intégration des systèmes solaires dans le processus de conception architecturale est de même nature révolutionnaire que l'apparition du toit terrasse dans l'architecture moderne du début du vingtième siècle (Cf. «Rapport sur le Projet Architectural»).

B. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Correlation Production / consommation:

La corrélation entre la production et la consommation est un enjeu majeur pour les technologies photovoltaïques. La possibilité de consommer ce qui est instantanément produit localement a de grandes conséquences sur les politiques énergétiques et urbaines d'un pays puisqu'elle permet d'envisager des organisations en réseaux non centralisés. Après des siècles de concentration des systèmes de contrôle, les pays européens, et particulièrement la France, ont l'opportunité de choisir un nouveau mode d'aménagement de l'environnement et du milieu de vie qui soit plus organique.

C'est pourquoi l'installation photovoltaïque de l'Armadillo Box® a été

our living milieu.

The Armadillo Box® photovoltaic installation is designed to produce electricity at different hours of the day in order to achieve a balanced energy production on a yearly basis. That is why the house has solar panels oriented in different directions. This strategy allows to spread the daily production curve by improving early morning and end of the day performances.

Maximisation of architectural footprint leads to flat roofing:

The SDE rules define a limited footprint and a limited height for the house, just like urban codes do in most of European cities. If a maximum production is on the agenda

(which is the case in SDE competition) these dimensional limitations implies that PV panels should not be set at the optimal angle of 32° in Madrid - or 35° in Grenoble - with a rather important distance in between each tilted panel to avoid cast shadows - but almost flat so that the PV surface can be maximized. The 8% productivity loss is then largely compensated by the increase of PV surfaces' quantity.

Armadillo Box® solar plant:

The plant consists of 42 TENESOL TE2500 solar panels placed on the roof. They provide the bulk of the production of the house. Half of these panels are oriented 5° South and the other 5° North. This

configuration avoids shadows that would result in a sharp drop in production.

The PV surface is not waterproof. Rainfalls are collected on the SKIN roof and evacuated by two longitudinal gutters connected to two vertical water pipes.

The PV surface is set 80 cm above the SKIN's roof so that the PV intrado can be largely ventilated to avoid temperature rise. This space is equipped with a BRO fogging nozzle system which creates an evaporative cooling effect under the panels. According to full scale tests conducted in July 2009 at GAIA, we expect a 10°C drop in June 2010 in Madrid. This should allow us to minimize any tempera-

conçue afin de produire de l'électricité aux différentes heures de la journée. Pour cela des panneaux solaires ont été orientés selon différentes directions. Cette stratégie permet d'étaler la courbe journalière de production en améliorant les débuts et fin de journée, et de mieux répondre aux pics de consommation quotidiens.

La maximisation de l'enveloppe architecturale conduit à une toiture plane : Les règles du SDE définissent un gabarit enveloppe en plan et en altitude comme de nombreux règlements urbains des villes européennes. Lorsque l'objectif d'une production maximale est au programme (comme c'est le cas pour le concours du SDE) ces contraintes dimensionnelles impliquent que l'on ne place pas les panneaux PV aux habituelles inclinaisons

de 32° à Madrid - et 35° à Grenoble - avec un espacement assez important entre chaque panneau afin qu'il ne porte pas ombre sur son voisin, mais que l'on choisisse une très faible pente afin de maximiser la surface captrice. La perte de productivité de l'ordre de 8% est alors largement compensée par le gain de surface obtenu.

La centrale solaire de l'Armadillo Box® : L'installation solaire est composée de 42 panneaux TENESOL TE2500 placés sur le toit. Ces panneaux fournissent l'essentiel de la production photovoltaïque. La moitié d'entre eux est posée avec une pente de 5° vers le sud ; l'autre avec une pente de 5° vers le nord. Cette disposition évite tout ombre portée qui engendrerait une baisse de production. Le plan des pan-

neaux ne constitue pas l'étanchéité de la maison. Les eaux de pluies sont collectées sur la toiture de la SKIN par deux chéneaux latéraux s'évacuant par deux gouttières verticales.

Les panneaux solaires sont placés à 80cm au-dessus de la couverture de l'enveloppe de l'habitation. Cela permet une ventilation naturelle de l'espace du comble technique ouvert et évite une montée en température. Cet espace est équipé d'un système de brumisation qui, par évaporation flash, rafraîchit la face arrière des PV. Selon les résultats des tests effectués aux GAIA en juillet 2009, une baisse de 10°C est attendue en juin 2010 à Madrid. Cela devrait permettre d'éviter une hausse de température à l'arrière des panneaux et donc de maintenir une bonne productivité en plein été.

La façade sud est équipée de 7 TE2500

ture rise on the PV panels' back-side and a fair productivity ratio. The Southern facade is equipped with 7 TENESOL TE2500 shading panels providing solar protection on the large living room bay windows. The Western and the Eastern facades are equipped with orientable solar louvers. 24 custom made TENESOL TEX853 solar blades are mounted on SAB mechanical louvers systems on each side of the Armadillo Box®. They are designed to improve the overall balance of production and to facilitate natural ventilation in the over roof space. All PV are divided in six solar arrays wired to 3 SCHNEIDER SunEzy 600E inverters. Each inverter ope-

rates two strings (out of three). All wirings are made with ÖLFLEX PV 1000V insulated cables which run on the SHELL's metallic frame. All circuits get through the SKIN's envelope above the technical block. A special arched stainless steel tube allows all cables to penetrate in the technical block (TB) in a safe way without water infiltrations risks nor thermal bridges. In the technical block, the cables run on the ceiling to join 6 TENESOL circuit breakers placed ahead of the 3 inverters. The inverters are wired to an AC circuit breaker box and switch disconnecter placed ahead of the General Connecting Box (GCB). The GCB is connected to the Villa Solar grid and to the

Data Logger placed outside of lot #3. The GCB is connected to SDE earthing grid through a main connector. All PV panels are earthed (TT). All house equipments are earthed (TT). All SHELL's and foundations' metallic structures are earthed (TT) and linked to the GCB main connector with copper wirings. All electrical equipments (GCB, inverters, breaker box, IHC, telecom and power supply connection) are placed in front of the NILAN VP18 compact machine, on an operable technical panel which is directly accessible to maintenance crew from the large TB rear doors. Compacity of the technical block is a key issue for Armadillo Box®

qui assure une protection solaire efficace pour les grandes baies vitrées du séjour.

Les façades Est et Ouest sont équipées de brise-soleil solaire à lames orientables. 24 panneaux fait sur mesure sont montées dans un système mécanique SAB de chaque côté de l'Armadillo Box®. Ils sont conçus pour améliorer le bilan énergétique global tout en facilitant la ventilation du comble technique ouvert de la sur-toiture.

L'ensemble des panneaux PV est divisé en six champs reliés à trois onduleurs Schneider SunEzy 600E. Chaque onduleur gère deux champs de panneaux différents.

Tous les câblages sont réalisés en câbles ÖLFLEX qui circulent sur la structure métallique de la SHELL. L'ensemble

des câblages rassemblés en faisceaux pénètre dans le local technique arrière à travers une crosse spéciale en tube inox qui assure l'étanchéité à l'eau et à l'air.

Dans le bloc technique (TB) les câblages sont placés dans un chemin de câbles jusqu'aux six boîtiers coupe-circuit DC TENESOL placés en amont des trois onduleurs SunEzy 600E.

Les onduleurs sont reliés à un boîtier coupe-circuit Schneider AC placé en amont du tableau général électrique (GCB) comportant toutes les protections nécessaires et assurant la connexion avec le réseau du Village Solaire et le Data Logger du SDE placés en dehors de la parcelle n°3.

Le Tableau Général Electrique (GCB) est relié à la terre par une patte en cuivre unique qui rassemble les câbles cuivre de terre des PV, des

équipements électriques de la maison et de la structure métallique de la SHELL et des fondations.

Les équipements de contrôle électrique (alimentation générale, GCB, onduleurs, coupe-circuits et parafoudre, IHC, Telecom) sont placés devant la machine compact NILAN VP18, sur un panneau frontal directement accessible au personnel de maintenance depuis les portes arrières du local technique.

La compacité est un thème récurrent de l'Armadillo Box®. Le bloc technique a été conçu de manière à ce que tous les équipements et machines se logent dans un espace minimal dont chaque centimètre a été optimisé. Les gestes de maintenance ont été analysés afin que tous les mouvements nécessaires soient faisables.

Le local technique est largement ven-

architecture. It has been designed so that all machines fit in a very small space. Every inch has been optimized. Maintenance operations have been analyzed so that all necessary movements are made doable.

The TB space is largely ventilated so that inverters heat charges could be constantly evacuated. A small Atlantic Hygrolix BBC HVAC unit is operating in the TB. It is placed above the stacked washer's and dryer's case. It ventilates both the TB space and the washer's and dryer's case. Fresh air comes through adjustable air intakes integrated in the TB rear doors. Air outlet is located above the inverters.



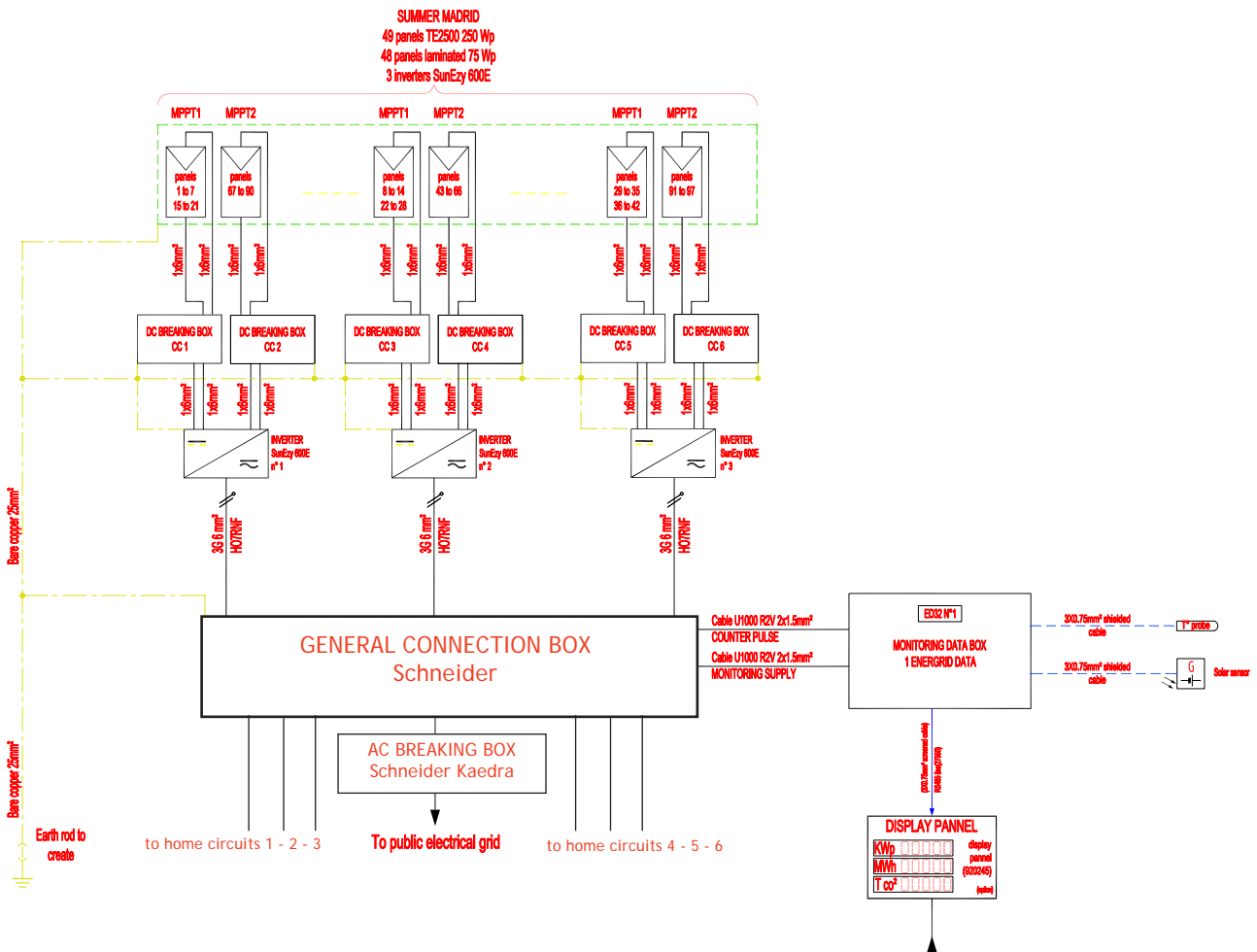
Fig 2 and 3. Technical Block rear door maintenance access. Electrical panel in closed and opened position in front of NILAN VP18

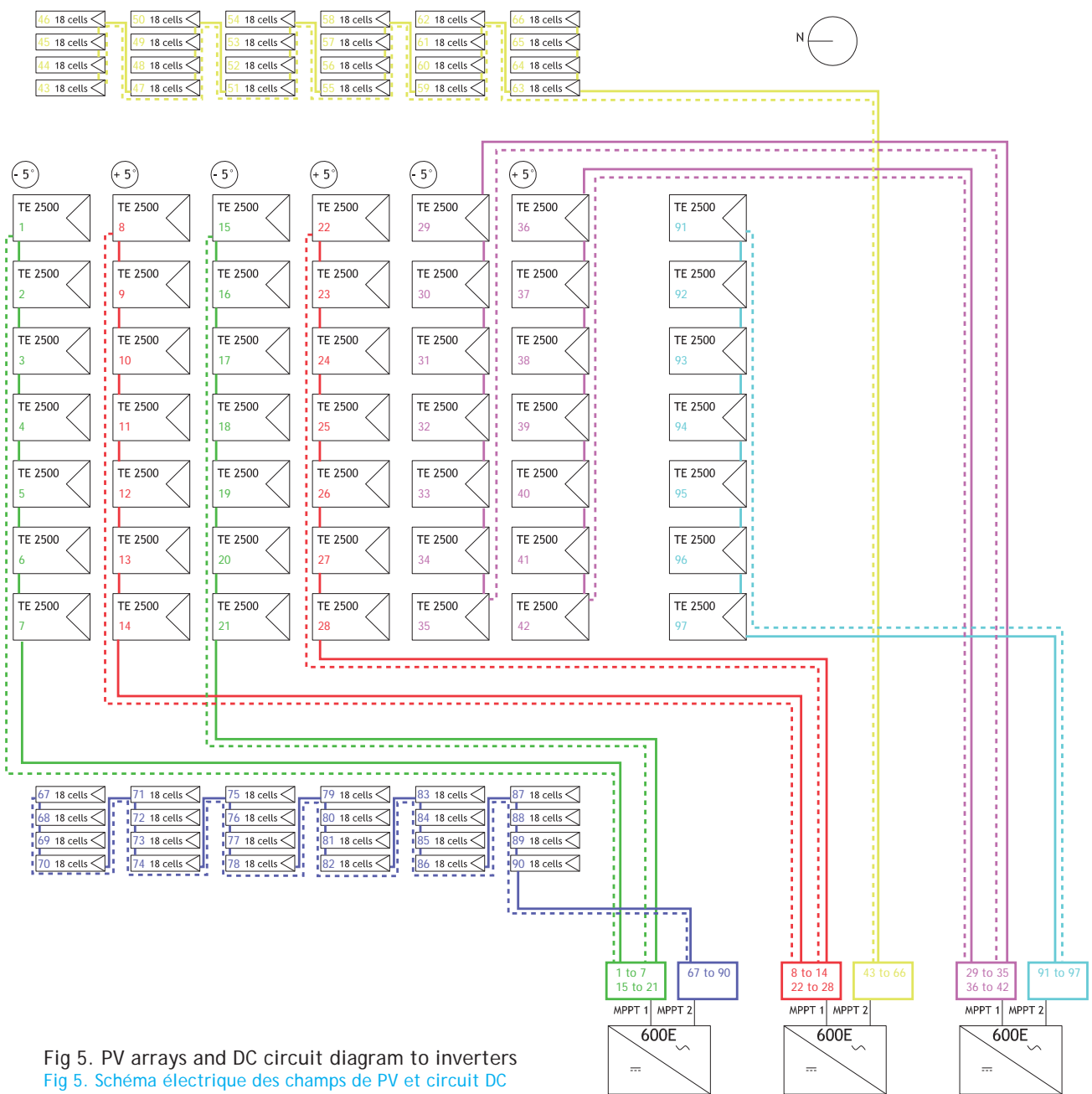
tilé pour évacuer la chaleur dégagée par les onduleurs. Une petite unité VMC Atlantic Hygrolix BBC assure l'extraction mécanique. Elle est placée au-dessus du caisson d'isolement du lave-linge et du sèche-linge empilés. Elle assure également l'extraction de l'air chaud en provenance du sèche-linge. L'air vicié est rejeté en toiture. L'air frais provient de grilles réglables insérées dans les portes arrières du bloc techniques.



Fig 2 et 3. Accès de maintenance au bloc technique par l'arrière. Tableau électrique en position fermé et ouverte devant la NILAN VP18.

Fig 4. PV general DC circuit diagram
 Fig 4. Schéma de circuit électrique DC





Inverters SunEzy 600E x 3

02. PV Modules

Panneaux photovoltaïques

A. DESCRIPTION

Armadillo Box® PV installation is made with TENESOL products.
TENESOL company is part of TOTAL industrial group.
12-14, allée du Levant • 69890 LA TOUR DE SALVAGNY - FRANCE
Tél. +33 (0)4 78 48 88 50 • Fax +33 (0)4 78 19 44 83
tenesol@tenesol.com • www.tenesol.com

Roof:

6 rows of 7 = 42 TENESOL TE 2500
60 multicrystalline silicon PV cells/panel
Peak power: 250 Wp per panel
Dimensions: 980 mm x 1630 mm
Surface: 1.5974 sq.m
Angle: 21 panels 5° facing South - 21 panels 5° facing North
Total peak power: 10.5 kWp

Southern facade:

1 rows of 7 TENESOL TE 2500
60 multicrystalline silicon PV cells/pane
Peak power: 250 Wp/panel
Dimensions: 980 mm x 1630 mm
Surface: 1.5974 sq.m
Angle: 90° facing South
Total peak power: 1.75 kWp

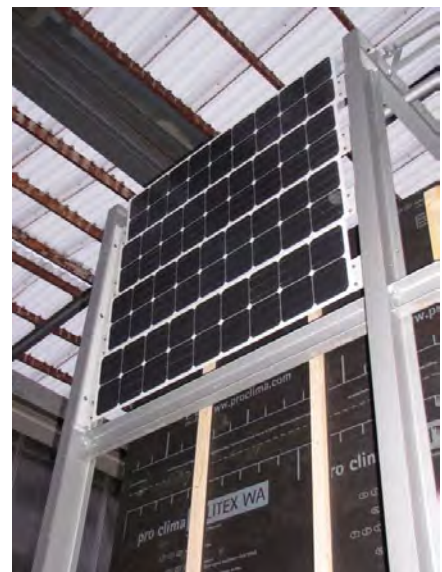
Eastern facade:

24 solar Tenesol blades mounted on SAB operable mecanism.
Laminated TEX853 with 18 multicrystallin silicon PV cells/blade
Peak power: 75Wp/blade
Dimensions: 340mm x 1460 mm
Surface: 0.4964 sq.m
Angle: 70° facing East
Total peak power: 1.8 kWp

Western facade:

24 solar Tenesol blades mounted on SAB operable mecanism.
Laminated TEX853 with 18 multicrystallin silicon PV cells/blade
Peak power: 75Wp/blade
Dimensions: 340mm x 1460 mm
Surface: 0.4964 sq.m
Angle: 70° facing West
Total peak power: 1.8 kWp

Total peak power of the installation: 15.3 Wp



TENESOL TE 2500 (1000V)	60 cells
Pmax	250 Wp
Minimal Power	245
Maximum Power	255
Tolerance	-5/+5Wp
Tolerance sup	2.0%
Tolerance inf	-2.0%
Ipm	8.3 A
Isc	8.6 A
Vpm	30.3 V
Voc	37.3 V
Efficiency module (string surface)	16.60 %
Efficiency module (module surface)	15.40 %
Size of cells	156mm x 156mm
Cell manufacturer	DELSOLAR
Layout	60 cells: 6 x 10
Kind of cell (Mono or Poly)	Mono (textured-3 bus bar)
Module height	1643mm
Module width	990mm
Module thickness	50mm
Glass size	1634,5mm x 982mm x 3,2mm
Kind of frame	50mm profile
Kind of connection	Tenesol JB-V8.2 J/box + Tyco connectors
Weight	18 kg
Temp.Coeff of voltage	-117.6 mV/°C
Temp.Coeff of current	+3.1 mA/°C
Temp.Coeff of power	-0.4%/°C
NOCT	45°C
Maximum system voltage	1000 V
Diodes	3 by-pass (10A)
Certification	IEC 61215 + IEC 61730

TENESOL TEX 853	2 x 9 cells
Pmax	75 Wp
Ipm	8.3 A
Isc	8.6 A
Vpm	9.1 V
Voc	11.2 V
Temp.Coeff of voltage	-35.28 mV/°C
Temp.Coeff of current	+3.1 mA/°C
Temp.Coeff of power	-0.4%/°C
NOCT	45°C
Maximum system voltage	1000 V
Diodes	1 by-pass (10A)

Modules photovoltaïques

TE2500 : 250 Wc

- Rendement élevé, haute performance

TENESOL fabrique ses modules photovoltaïques dans deux usines.

Les modules TENESOL utilisent la technologie des **cellules en silicium monocristallin à haut rendement**, qui sont mesurées individuellement et triées à 100% avant encapsulation.

La structure **Verre trempé / EVA / Feuille arrière isolante** minimise le poids, assure une parfaite étanchéité et protège durablement les cellules.

Le **cadre aluminium renforcé de 50 mm** d'épaisseur permet une manutention aisée et un montage facile et rapide et **très résistant**.

Garantie produit : 5 ans

Garantie puissance : 25 ans*

La qualité des modules TENESOL est certifiée :  
Nos usines de fabrication sont certifiées ISO 9001 et ISO 14001

Opérateur global international de l'énergie solaire en forte croissance (CA de 249 M€ en 2009, +29%), Tenesol intervient pour le compte d'entreprises, de collectivités territoriales, et de particuliers.

Depuis plus de 26 ans, Tenesol, imagine, conçoit, fabrique, installe et assure la gestion de systèmes de production et de consommation d'énergie d'origine solaire (consommation sur sites isolés, alimentation du réseau électrique général en connexion directe, chauffe-eau solaires) pour ses clients dans le monde entier.

Acteur de référence de son secteur, Tenesol compte aujourd'hui plus de 1000 salariés au sein de 20 filiales dont 2 sites de production.



Fournisseur d'accès au soleil.

TENESOL
TOTAL & EDF GROUPS

Property Tenesol. Duplication prohibited

Modules photovoltaïques

► TE2500

Caractéristiques électriques

(L 2500)

Puissance typique (STC)	Wc	250 ¹
Puissance minimale		245
Puissance maximale		255
Limite de classe de puissance	Wc	-5 / +5
Limite de classe de puissance	%	±2,0
Tension à puissance max.	V _{pm} (V)	30,3
Intensité à puissance max.	I _{pm} (A)	8,3
Tension circuit ouvert	V _{oc} (V)	37,3
Courant de court circuit	I _{sc} (A)	8,6

Tests réalisés dans les conditions standards STC : Ensoleillement 1000 W/m², Am 1,5, Température 25°C
 (1) : Module disponible sur demande

Puissance à 45°C / 800W/m ²	Wc	186,8
Tension à puissance max.	V _{pm} (V)	27,9
Intensité à puissance max.	I _{pm} (A)	6,7
Tension circuit ouvert	V _{oc} (V)	34,9
Courant de court circuit	I _{sc} (A)	6,9

Tests NOCT réalisés avec une puissance maximale (en Wc) avec une température de jonction de 45°C
 et un déclinement de 800W/m², Am 1,5, Température ambiante 20°C, Vitesse de vent à 1 m/sec.

Influence de la température

Temp. Coeff. Tension	-117,6 mV/°C	-0,031 %/K
Temp. Coeff. Courant	+3,1 mA/°C	0,0004 %/K
Temp. Coeff. Puissance	-0,4 %/°C	
NOCT	45 °C	

Cellules

Taille	156 x 156 mm
Disposition	60 cellules / 6 x 10
Type	Monocristallin

Informations générales

Tension maximale du système	1000 V
Courant inverse maximum	18 A
Diodes	3 by-pass
Connectique	Connecteurs Tyco
Boîte de jonction	IP55
Poids	18 kg
Température de fonctionnement	-40 à +65°C

Certifications

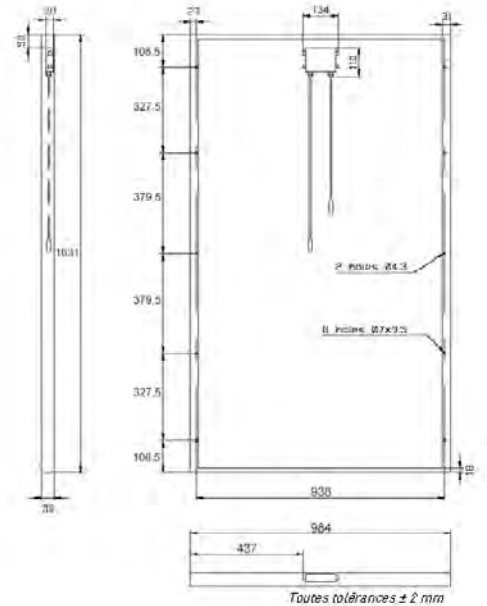
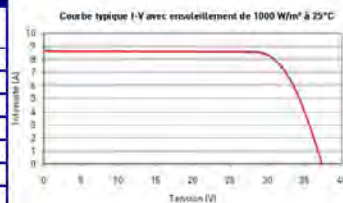
	IEC61215 + IEC61730
--	---------------------

Garantie

Garantie produit	5 ans
Garantie de puissance (*)	25 ans - 80 % de la puissance minimale / 10 ans - 90 % de la puissance minimale

Dépendance à l'éclairement

Eclairement (W/m ²)	P _m	V _{pm}	I _{pm}
1000	1	1	1
800	0,799	0,999	0,8
500	0,497	0,994	0,5
400	0,394	0,986	0,4
300	0,291	0,970	0,3
200	0,187	0,936	0,2
100	0,086	0,862	0,1



www.tenesol.com

TENESOL
TOTAL & EDF GROUPS

Primary Tenesol - Finalisation authorized

Maintenance of the installation
(see sustainability report)

Longevity of the installation

The TENESOL modules are guaranteed at 90% over 10 years and 80% over 25 years.

Waste treatment

The issue of reprocessing related solar technology is very new in France. However pathways exist for electronics, which confer an advantage for a quick establishment of a recycling network.

By joining the PV Cycle Association, TENESOL wants to find solutions to treat solar systems installed some thirty years ago which will soon

reach the end of their lives.
(see sustainability report)

Compliance of the PV installation

The facility complies with IEC 603064-7-712

Price of PV installation

The cells meet the price set by the contest rules.

The encapsulated panels meet the prices set by the rules of the contest:

2.50 € /Wp for TE modules 2500.

4.00 € /Wp for laminated to be mounted on the brise soleil.



Entretien de l'installation
(voir rapport de soutenabilité)

Longévité de l'installation

Les modules sont Tenesol sont garantie à 90% sur 10 ans et 80% à 25 ans.

Traitement des déchets

La question du retraitement des déchets liée aux technologies solaires est très récente en France. Cependant, des filières existent déjà pour l'électronique, ce qui confère un atout pour la mise en place de filière de recyclage très rapidement.

En adhérant à l'association PV Cycle Tenesol affirme l'attention que l'entreprise porte aux solutions rechercher pour traiter les installations solaires réalisées il y a une 30ème d'année qui arrive bientôt au terme de

leur vie.
(voir rapport de soutenabilité)

Conformité de l'installation

L'installation respecte la norme IEC 603064-7-712

Prix de l'installation PV

Les cellules respectent les prix définis par les règles du concours.

Les Panneaux encapsulés respectent les prix définis par les règles du concours: 2,5€/Wc pour les modules TE 2500.

4€/Wc pour les laminés à monter sur brise-soleil.

Type Approval
CERTIFICATE

N. C01_r1 09C417002

Issued by: **EuroTest Laboratori S.r.l.**

Seeing test reports: PVQ01 CdO 09C417002 and PS201 CdO 09C417002

Issued by Eurotest Laboratori Srl Via dell'Industria, 18 – Brugine (PD) - Italy

We declare that the following product:

Photovoltaic Modules

Models list:

tested type: **TE2500**

extended by similarity (*)
TE1300, TE2000, TE2200

License holder:

TENESOL

12-14 allée du Levant,
F-69890 La Tour de Salvagny, France

Manufacturer:

Tenesol Technologies

2 impasse Léontine de Castelbajac, Parc Technologique
de Saint Martin du Touch, F-31300 Toulouse, France

as results of test made complies the standard:

EN 61215:2005/IEC 61215:2005
Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval.

EN 61730-2:2007
Photovoltaic (PV) module safety qualification

To be used in plants at a total voltage up to

1000 Vdc (application Class A)

(*) The manufacturer declares that these products are constructed using the same materials, components and processes as the tested type TE2500. Further details on certified models are reported on the attachment.
Technical data, materials and components description are into the indicated test reports. Any changes of the design, materials, components or processing may require the repetition of some of the qualification tests in order to retain type approval.

This certificate has a validity of 5 years.

Brugine, 24/03/2010

Laboratory head
Roberto Bolzonaro



Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau

Générateurs CONNECTIS[®]
Dimensionnement onduleurs



Choisissez votre langue / Choose your language / Au

swahl ihre sprache :



inverter input :

Choice of the inverter : SunEzy 600E

choice of modules : TENESOL: TE2500 (250 Wp)

modules per string : 7 (range 8...18)

no. of strings : 1

Technical data

grid connected inverter :

max. AC power : 5,10 kW
Nominal power GCI : 4,60 kW

Generator :

string nominal power : 1,75 kWp
total PV power : 1,75 kWp
nominal power ratio : 262,9%
(Nominal power GCI / nominal peak power PV)

min. MPP voltage :	200,0 V	string-MPP voltage at +70° C :	180,9 V	
		string-MPP voltage at +50°C :	197,4 V	
		string-MPP voltage at +25°C :	218,0 V	o.k.
max MPP voltage :	700,0 V	string-MPP voltage at -10°C :	246,8 V	o.k.
Tension of starting up :	200,0 V	string-open circuit voltage at +50°C :	239,8 V	o.k.
max DC voltage :	750,0 V	string-open circuit voltage at -10°C :	289,2 V	o.k.
Theoretical current DC at +50°C :	25,5 A	Max solar current at +50°C :	8,10 A	o.k.
max. DC current :	25,5 A			
Theoretical power DC at +50°C :	5,40 kW	Solar power at +50°C :	1,60 kWp	o.k.
Nominal power DC :	5,40 kW			
DC power ratio :	100,00%			

Summary

grid connected inverter
SunEzy 600E

PV generator
1 string ; modules per string: 7
TENESOL: TE2500 (250 Wp)

module datasheet

TENESOL: TE2500 (250 Wp)

(MPP: maximum power point)

Nominal power :	250,0 Wp	no. of cells :	60
MPP voltage :	31,1 V	MPP voltage at +70°C :	25,85 V
MPP current :	8,0 A	MPP voltage at +50°C :	28,20 V
open circuit voltage :	37,2 V	MPP voltage at -10°C :	35,26 V
short circuit current :	8,6 A	open circuit voltage at -10°C :	41,32 V
		open circuit voltage at +50°C :	34,26 V
		Max solar current at +50°C :	8,10 A
temp. coefficient of voltage :	-117,60 mV/°C		
Temp coefficient of current :	3,10 mA/°C		
allowed system voltage of the module :	1000 V		

TENESOL places at the disposal of its customers free of charge the DEMOFT.
The objective of this file is to bring a help for the photovoltaic sizing of the sites equipped with products TENESOL.
The selected grid connected inverter is controlled as for the respect of the most important thresholds, i.e.:
Entry voltage range; Range of tension MPP; Entry DC current.
Under all reserves, it is imperative to respect the instruction manual joint to the products of TENESOL.



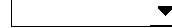
Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau

Générateurs CONNECTIS[®]
Dimensionnement onduleurs



Choisissez votre langue / Choose your language / Au

swahl ihre sprache :



inverter input :

Choice of the inverter :

SunEzy 600E

choice of modules :

TENESOL: TE2500 (250 Wp)

modules per string :

8...18
14

no. of strings :

1

Technical data

grid connected inverter :

max. AC power : 5,10 kW
Nominal power GCI : 4,60 kW

Generator :

string nominal power : 3,50 kWp
total PV power : 3,50 kWp
nominal power ratio : 131,4%
(Nominal power GCI / nominal peak power PV)

min. MPP voltage : 200,0 V

string-MPP voltage at +70° C :

361,9 V

Pac > 100% Ppv

o.k.

string-MPP voltage at +50°C :

394,8 V

o.k.

string-MPP voltage at +25°C :

436,0 V

o.k.

string-MPP voltage at -10°C :

493,6 V

o.k.

max MPP voltage : 700,0 V

Tension of starting up : 200,0 V

string-open circuit voltage at +50°C :

479,6 V

o.k.

max DC voltage : 750,0 V

string-open circuit voltage at -10°C :

578,4 V

o.k.

Theoretical current DC at +50°C : 13,7 A

Max solar current at +50°C :

8,10 A

o.k.

max. DC current : 25,5 A

Theoretical power DC at +50°C : 5,40 kW

Solar power at +50°C :

3,20 kWp

o.k.

Nominal power DC : 5,40 kW

DC power ratio : 100,00%

Summary

grid connected inverter
SunEzy 600E

PV generator
1 string ; modules per string: 14
TENESOL: TE 2500 (250 Wp)

Puissance modules faible

module datasheet

TENESOL: TE2500 (250 Wp)

(MPP: maximum power point)

Nominal power : 250,0 Wp
MPP voltage : 31,1 V
MPP current : 8,0 A
open circuit voltage : 37,2 V
short circuit current : 8,6 A

no. of cells : 60
MPP voltage at +70°C : 25,85 V
MPP voltage at +50°C : 28,20 V
MPP voltage at -10°C : 35,26 V
open circuit voltage at -10°C : 41,32 V
open circuit voltage at +50°C : 34,26 V
Max solar current at +50°C : 8,10 A

temp. coefficient of voltage : -117,60 mV/°C
Temp coefficient of current : 3,10 mA/°C
allowed system voltage of the module : 1000 V

TENESOL places at the disposal of its customers free of charge the DEMOFIT.

The objective of this file is to bring a help for the photovoltaic sizing of the sites equipped with products TENESOL.

The selected grid connected inverter is controlled as for the respect of the most important thresholds, i.e.:

Entry voltage range; Range of tension MPP; Entry DC current.

Under all reserves, It is imperative to respect the instruction manual joint to the products of TENESOL.



Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau

Générateurs CONNECTIS[®]
Dimensionnement onduleurs



Choisissez votre langue / Choose your language / Au

swahl ihre sprache :



inverter input :

Choice of the inverter : SunEzy 600E



choice of modules : TENESOL: LAMINE(75 Wp)



modules per string : 27 ... 60

no. of strings :

Technical data

grid connected inverter :

max. AC power : 5,10 kW
Nominal power GCI : 4,60 kW

Generator :

string nominal power : 1,80 kWp
total PV power : 1,80 kWp
nominal power ratio : 255,6%
(Nominal power GCI / nominal peak power PV)

grid connected inverter :		Generator :	
min. MPP voltage :	200,0 V	string-MPP voltage at +70° C :	180,3 V
		string-MPP voltage at +50°C :	197,2 V
		string-MPP voltage at +25°C :	218,4 V
max MPP voltage :	700,0 V	string-MPP voltage at -10°C :	248,0 V
			o.k.
Tension of starting up :	200,0 V	string-open circuit voltage at +50°C :	247,6 V
max DC voltage :	750,0 V	string-open circuit voltage at -10°C :	298,4 V
			o.k.
Theoretical current DC at +50°C :	25,5 A	Max solar current at +50°C :	8,38 A
max. DC current :	25,5 A		o.k.
Theoretical power DC at +50°C :	5,40 kW	Solar power at +50°C :	1,65 kWp
Nominal power DC :	5,40 kW		o.k.
DC power ratio :	100,00%		

Pac > 100% Ppv

Summary

grid connected inverter
SunEzy 600E

PV generator
1 string ; modules per string: 24
TENESOL: LAMINE (2x18) (75 Wp)

module datasheet

TENESOL: LAMINE(2x18) (75 Wp)

(MPP: maximum power point)

Nominal power :	75,0 Wp	no. of cells:	18
MPP voltage :	9,1 V	MPP voltage at +70°C:	7,51 V
MPP current :	8,3 A	MPP voltage at +50°C:	8,22 V
open circuit voltage :	11,2 V	MPP voltage at -10°C:	10,33 V
short circuit current :	8,6 A	open circuit voltage at -10°C:	12,43 V
		open circuit voltage at +50°C:	10,32 V
		Max solar current at +50°C:	8,38 A
temp. coefficient of voltage :	-35,28 mV/°C		
Temp coefficient of current :	3,10 mA/°C		
allowed system voltage of the module :	715 V		

TENESOL places at the disposal of its customers free of charge the DEMOFIT.
The objective of this file is to bring a help for the photovoltaic sizing of the sites equipped with products TENESOL.
The selected grid connected inverter is controlled as for the respect of the most important thresholds, i.e.:
Entry voltage range; Range of tension MPP; Entry DC current.
Under all reserves, It is imperative to respect the instruction manual joint to the products of TENESOL.



03. Cables and DC wirings

Cables et cablages DC

A. DESCRIPTION

Armadillo Box® PV installation uses 1000V ÖLFLEX PV cables for all DC wirings. In the same array, all panels are connected in series to a DC breaking box. There are 6 breaking boxes for the 6 PV arrays.

On each string, the return buckle is attached to the series cables in order to prevent electromagnetic effects. These cables comply with SDE rules (see certificate and sections calculation table). These wirings are provided by TENESOL and installed by LES COM-

PAGNONS DU SOLAIRE, solar installations professional trainers who are partners in the Armadillo Box® project. Connections to the house's network is made by l'ELECT (Bernard Gimenez) professional electricity engineer in charge of the complete electrical installation.

Drop Voltage Calcul - DC BREAKING BOX CC1, CC3 and CC5: DC SIDE

DIRECT CURRENT

$$\Delta U = 2 * i * L * Rc * k$$

- i: nominal intensity (A)
- L: cable length (m)
- Rc: cable resistivity at 20°C
- k: Corrective Coefficient function of working temperature condition

NB : Our calcul is made from nominal current and not from short-circuit current of modules,

Total Voltage	V module	Nb of modules in series
522 V	37 V	14
8.6 A	8.60 A	1
Total current	i module	Nb of string in parallel

Calcul of DC voltage drop:

From	To	Maximal cable length	Cable section	Type of cable	N x In panneau	i (A)	Rc Ohm/m	Working T°	k Corrective Coeff.	Drop voltage		
										Volt	%	
Solar Systeme :												
Module TE2500	DC Breaking Box	25.0 m	6.0 mm ²	SOLAR	1.0	8.6 A	0.00339	70 °C	1.1965	1.74 V	0.33 %	
DC Breaking Box	Converter	1.0 m	6.0 mm ²	SOLAR	1.0	8.6 A	0.00339	70 °C	1.1965	0.07 V	0.01 %	
			6.0 mm ²	SOLAR	1.0	8.6 A	0.00339	70 °C	1.1965	0.00 V	0.00 %	
			6.0 mm ²	SOLAR	1.0	8.6 A	0.00339	70 °C	1.1965	0.00 V	0.00 %	
			4.0 mm ²	SOLAR	1.0	8.6 A	0.00509	70 °C	1.1965	0.00 V	0.00 %	
Drop Voltage MODULE to CONVERTER:										1.81 V	0.35 %	< 3%

A. DESCRIPTION

Le projet Armadillo Box® utilise des câbles ÖLFLEX pour tous les câblages en courant continu (DC) de l'installation solaire. Dans un même champ, les panneaux sont montés en série et sont reliés à un boîtier de coupure DC placé en amont de l'onduleur. L'installation comporte 6 boîtiers de coupure

pour les 6 strings. Sur chaque string, la boucle de retour est attachée avec les câbles en série afin d'annuler tout effet électromagnétique néfaste. Les câbles ÖLFLEX sont conformes aux exigences du SDE (Cf. certificat de conformité et tableau de calcul des sections ci-joints) Les câbles sont fournis par la société TENESOL et sont mis en œuvre par LES

COMPAGNONS DU SOLAIRE, professionnels et formateurs spécialisés dans les technologies solaires qui sont partenaires du projet Armadillo Box®. Les connexions avec le réseau électrique AC de la maison sont réalisées par l'entreprise l'ELECT (M. Bernard Gimenez) ingénieur électricien professionnel en charge de l'installation électrique complète.

Zertifikat

Certificate



Zertifikat Nr. *Certificate No.*
R 60024876

Blatt *Page*
0001

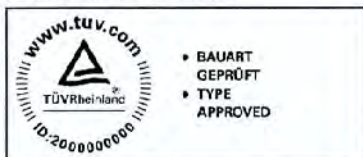
Ihr Zeichen <i>Client Reference</i>	Unser Zeichen <i>Our Reference</i>	Ausstellungsdatum <i>Date of Issue</i> (day/month/year)
	0001-- 21138575 001	25.05.2009

Genehmigungsinhaber *License Holder*
U.I. Lapp GmbH
Schulze-Delitzsch-Str. 25
70565 Stuttgart
Deutschland

Fertigungsstätte *Manufacturing Plant*
LAPP KOREA Co., Ltd.
G Block, Jangan Industrial Complex
Geumeuri, Jangan-Myeon
445-941 Gyeonggi-do
South Korea

Prüfzeichen *Test Mark*

Geprüft nach *Tested acc. to*
2 PFG 1169/08.07



**Zertifiziertes Produkt (Geräteidentifikation)
*Certified Product (Product Identification)***

**Lizenzentgelte - Einheit
*License Fee - Unit***

PV-Cables

Type:	a) ÖLFLEX SOLAR XLR b) ÖLFLEX SOLAR XLR TF	12
Code designation:	PV1-F	
Rated diameter:	a) 1x2,5mm ² ; 1x4,0mm ² ; 1x6,0mm ² 1x10,0mm ² ; 1x16,0mm ² b) 1x1,5mm ² ; 1x2,5mm ² ; 1x4,0mm ²	
Rated voltage:	AC U0/U 0,6/1kV; Dc 1,8kV (conductor-conductor, non earthed system, circuit not under load)	
Ambient temperature:	-40°C to +90°C	
max. core temperature:	+120°C (for 20.000h)	
Material of insulation:	electron beam cross-linked Polymer halogen-free	
Material of sheath:	electron beam cross-linked Co-Polymer halogen-free, flame-retardant	
Colour sheath and isol.:	black, red, blue	

12

Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.
This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.

TÜV Rheinland Product Safety GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln
Tel.: (+49/221)8 06 - 13 71 e-mail: cert-validity@de.tuv.com
Fax: (+49/221)8 06 - 39 35 http://www.tuv.com/safety

Zertifizierungsstelle



Dipl.-Ing. F. Esdohr

10/020 12/030



DATA SHEET	0025905
ÖLFLEX® SOLAR XLR (TÜV)	Valid from : 01.07.2009



1. LAPP Designation

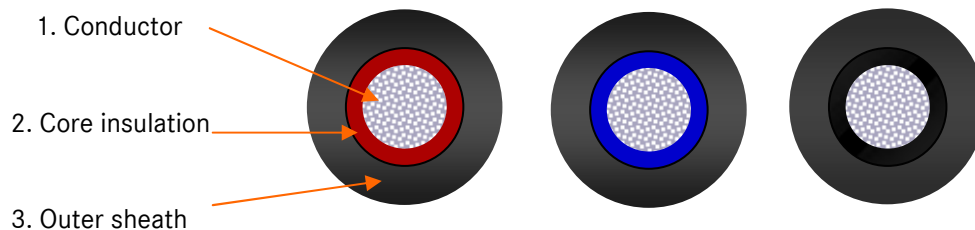
ÖLFLEX® SOLAR XLR

2. Application

ÖLFLEX® SOLAR XLR cables are weather-, abrasion- and UV-resistant. These halogen free, double insulated, cross-linked solar cables are suitable for permanent outdoor use. They are for use for photovoltaic systems both for cabling of solar modules among themselves and as extension cable between the individual module strings and DC / AC inverter.

Special features are the extended temperature range and that they achieve best values concerning UV-, ozone- and abrasion resistance. The product is suitable for applications getting in contact with ammonia- resp. biogases. The cables are Type Approved by TÜV Rheinland according latest version 2 PFG 1169/08.2007 (PV1-F).

3. Cable design



- | | |
|---------------------|--|
| 1. Conductor: | Fine wire strands of tinned copper according to IEC 60228, Class 5 |
| 2. Core insulation: | Temperature resistant and halogen free Co-Polyolefine, electron beam cross-linked
Colours: Black, red resp. blue |
| 3. Outer sheath: | Flame retardant and halogen free Co-Polymer, electron beam cross-linked, highly weather- and UV- resistant
Jacket colour: Black |

4. Electrical Properties

Nominal voltage U_0/U acc. VDE	AC 600/1000 V / DC 900/1500 V
Max. permitted DC voltage	1.8 kV (Conductor/Conductor. non earthed system)
Working voltage acc. TÜV 2 PFG 1169	DC 1000 V
Test voltage	AC 6,5 kV
Voltage resistance tests	according to EN 50395

New

ÖLFLEX® SOLAR XLR TF

The latest solar cable generation according to PV1-F design



Info

- With reduced outer diameter
- According to DKE requirements specification PV1-F
- TÜV Type Approved (2PFG 1169/08.07)



Benefits

- Reduced outer diameter allows space saving installation
- Reduced spreading of fire source and formation of toxic combustion gases in event of fire
- Various coloured core insulations simplify on demand the differentiation of the polarity during installation
- High thermal capacity for long lasting operation of the PV system at all seasons
- Exact quantity control during installation by meter marking on the cable sheath

Application range

- For the cabling of flexible or building-integrated Photovoltaic Generators
- For cabling of solar modules among themselves and as extension cable between the individual module strings or DC/AC inverter
- Open land solarfield plants

Product features

- Excellent weather-, temperature- and UV resistance
- Good notch and abrasion resistance

- Good heat pressure resistance
- Halogen-free and flame-retardant.
- Resistant against ammonia- and biogases, oxalic acid, sodium hydroxide and other chemical media

Approvals (Norm references)

- CE** **RoHS**
- TÜV Type Approved (2PFG 1169/08.07)
 - Halogen-free according to EN 50267-2-1/-2, EN 60684-2
 - Ozone resistant according EN 50396
 - Weather-/UV resistant according HD 605/A1
 - Acid-/Brine resistant according EN 60811-2-1

Design

- Conductor: Fine wired tinned copper strands
- Core insulation: Electron beam cross-linked copolymer
- Outer sheath: Electron beam cross-linked Copolymer
Colour: Black (RAL 9005)
- **XLR = X-Linked Radiated**

Technical data

- DIN VDE Approvals**
PV1-F (TÜV Type approved according 2 PFG 1169/08.2007)
- Conductor stranding**
Fine wire in accordance to VDE 0295 Class 5 / IEC 60228 Class 5
- Minimum bending radius**
Fixed installation:
4 x cable diameter
- Rated voltage**
AC U0/U : 600/1000 V
DC U0/U : 900/1500 V
Max. permissible operating voltage:
DC 1800 V
- Test voltage**
AC 6500 V
- Range of temperature**
-40° C up to +120° C max. conductor temperature
Ambient temperature according IEC 60216-2 :
At +90° C the expected service life amounts to 25 years

Part number	Conductor cross section in mm ²	Outer diameter in mm approx.	Copper index kg/km	Weight kg/km approx.
ÖLFLEX® SOLAR XLR TF				
Core insulation: black / Outer sheath: black				
0025905	1.5	5.4	14.4	43.0
0025923	2.5	5.4	24.0	51.0
0025943	4.0	6.0	38.4	70.0
Core insulation: red / Outer sheath: black				
0025911	1.5	5.4	14.4	43.0
0025926	2.5	5.4	24.0	51.0
0025946	4.0	6.0	38.4	70.0
Core insulation: blue / Outer sheath: black				
0025917	1.5	5.4	14.4	43.0
0025927	2.5	5.4	24.0	51.0
0025947	4.0	6.0	38.4	70.0

Copper price basis: EUR 150 / 100 kg
Please find our standard lengths at: www.lappkabel.de/en/cable-standardlengths
Packaging size: Coil 100 m; Drum (500; 1000) m

Comparable products

- ÖLFLEX® SOLAR XLS see page [P138967]

Accessories

- EPIC® SOLAR M pre-assembled see page [P144767]
- EPIC® SOLAR F pre-assembled see page [P144768]
- EPIC® SOLAR Module Box see page [P129367]
- EPIC® SOLAR M field mountable M12 see page [P118267]
- EPIC® SOLAR F field mountable M12 see page [P118268]
- EPIC® SOLAR FMM Y-Splitter see page [P31681]
- EPIC® SOLAR MFF Y-Splitter see page [P31871]

Coffret de coupure DC Photovoltaïque 500VDC – 25A

Le coffret de coupure DC, Réf : 34780 intègre un dispositif de coupure et de sectionnement ainsi qu'un parafoudre Type 2.

Le coffret de coupure DC est spécialement conçu pour assurer la protection des installations photovoltaïques implantées dans des sites exposés à la foudre.

Le coffret parafoudre permet la protection d'installation de 2 chaînes de modules.

Il est utilisable jusqu'à 500VDC et pour un courant de 25A max.

Le dispositif de coupure permet de déconnecter les 2 chaînes de modules PV alimentant l'onduleur.

Le raccordement de l'onduleur et des 2 chaînes est réalisé par les connecteurs TYCO en partie basse du coffret.

Ne pas déconnecter les connecteurs lorsque l'installation est sous tension. Il est impératif pour effectuer cette opération, que le dispositif de coupure se trouve sur la position '0'.

Le parafoudre est une protection à varistances débroschables conçue pour absorber des surtensions dues à des chocs de foudre distants ou à des phénomènes induits et pour des valeurs pouvant atteindre 15kA selon l'onde d'essai 8/20 s.

Ce parafoudre est équipé de dispositifs thermiques qui déconnectent les varistances lorsque celles-ci ont été soumises à une surcharge sous l'effet de surtensions excessivement fréquentes ou élevées en énergie.

Un témoin mécanique visuel signale la déconnexion de la varistance ("défaut"). Il suffit de débroscher la fiche en défaut et de la remplacer.

Avant toute intervention sur l'installation il est nécessaire de consigner l'installation par la mise hors tension de l'installation coté alternatif, suivi de l'ouverture du sectionneur DC et pose du verrouillage de consignation sur le levier du dispositif de coupure (accessoire fourni).

L'installation doit être réalisée par un électricien qualifié. La mise en œuvre doit être réalisée conformément aux normes applicables.

Vérifier que l'appareil ne présente pas de dégradation avec montage. En cas de dégradation, il ne doit pas être utilisé. En cas de modification, le droit de garantie envers le constructeur sera annulé.

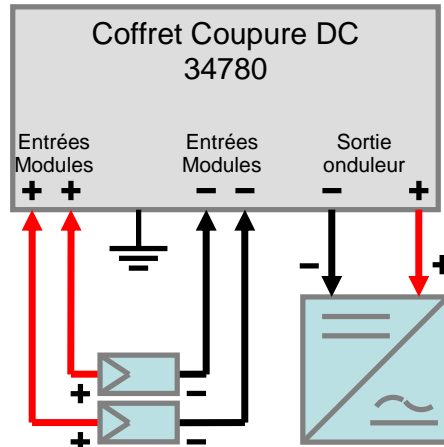
Ne pas utiliser sur des installations dont la tension de fonctionnement est supérieur aux données du constructeur.

Attention !

Ne pas ouvrir le coffret durant la journée. Présence d'une tension dangereuse.

Ne pas intervenir sans consignation de l'installation par un électricien habilité.

Principe de raccordement du coffret parafoudre DC



IMPORTANT :

Respecter impérativement les entrées et sorties.
Entrée, coté chaîne de modules !
Sortie, coté onduleur !

Attention ! Bien respecter les polarités d'entrées/sortie.

Coffret à installer à proximité de l'onduleur

Utiliser un conducteur vj) de 16mm² par un raccordement direct au travers du presse-étoupe prévu à cet effet. La liaison à la barres d'équipotentialité ne doit pas excéder 0,50m. Veiller à séparer les câbles de raccordement à l'onduleur des chaînes de modules afin de limiter les risques d'inductions électromagnétiques.

Ne pas raccorder plus de 2 chaînes de modules.

Ne raccorder qu'un seul coffret de coupure DC par onduleur.

Encombrement du coffret de coupure DC

L=159mm
H=200mm
P=112mm

Fixation :

Ne pas percer le coffret. Pour la fixation murale, loger les vis dans les orifices appropriés et prévus à cet effet.

ATTENTION !

Installation sous tension durant la journée !

Préconisation !

Avant toute intervention de maintenance sur l'installation, procéder à la mise hors tension de l'installation AC puis procéder à la coupure du circuit DC et verrouiller le levier des dispositifs de coupure (AC et DC).

DANGER !

Ne pas déconnecter les connecteurs durant la journée.

Raccordement et mise en œuvre:

Le raccordement doit être réalisé avec des conducteurs de classe II ou respecter la double isolation, conformément à la norme NFC 15-100.

Description	Nombre de pôles
Coffret parafoudre T2 – 500VDC/25A	2
Nombre de chaînes de modules PV	2

Type	Référence	Cond.
Coffret	34780	1

Caractéristiques techniques

Coffret de coupure DC et parafoudre Type 2

Tension max en circuit ouvert :	Uoc max	500VDC
Courant de court-circuit max :	Isc max	25A
Type de parafoudre : (NF EN 61643-11)		Type 2
Tension admissible de régime permanent :	Uc	600VDC (à vide)
Courant maximal de décharge :	I _{max}	40kA (8/20)
Courant nominal de décharge :	I _n	15kA (8/20)
Niveau de protection :	Up	3kV
Tension résiduelle à 5kA (8/20) :	U _{res}	2,5kV
Temps d'amorçage :	T	25ns
Plage de température d'utilisation :	t°	-5 à +70°C

Schéma de raccordement
Mode de protection

Indice de protection : (CEI 60529 – NF C 20-010)	IP	IP65
Résistance aux chocs : (EN50102)	IK	IK09
Isolation		Classe II

Dimensions :	HxLxP	200x159x112
Masse	kg	1,3 kg
Coloris :		RAL7035

34780

Tension max en circuit ouvert :	Uoc max	500VDC
Courant de court-circuit max :	Isc max	25A
Type de parafoudre : (NF EN 61643-11)		Type 2
Tension admissible de régime permanent :	Uc	600VDC (à vide)
Courant maximal de décharge :	I _{max}	40kA (8/20)
Courant nominal de décharge :	I _n	15kA (8/20)
Niveau de protection :	Up	3kV
Tension résiduelle à 5kA (8/20) :	U _{res}	2,5kV
Temps d'amorçage :	T	25ns
Plage de température d'utilisation :	t°	-5 à +70°C

En floating
3 varistances en étoile

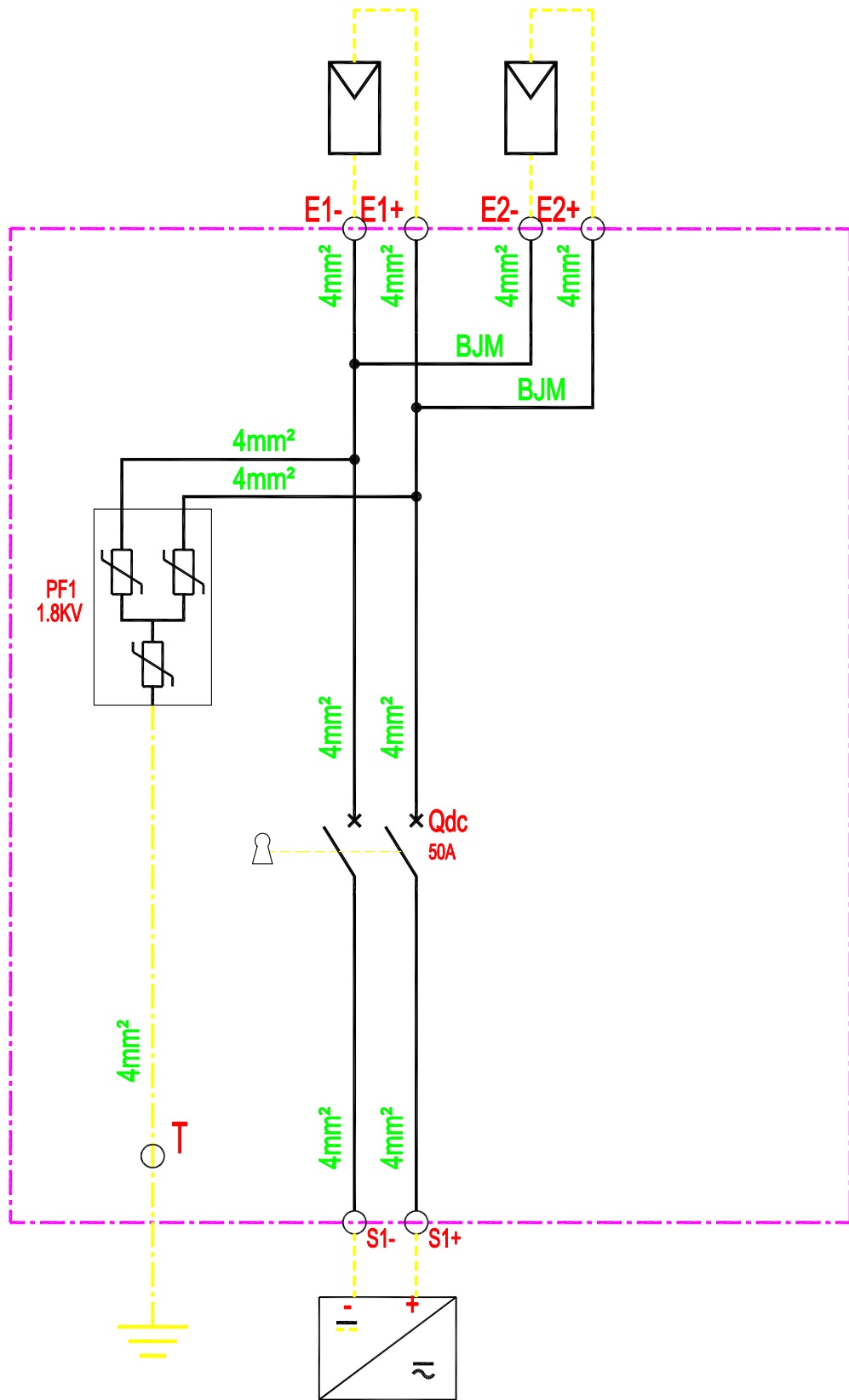
Indice de protection : (CEI 60529 – NF C 20-010)	IP	IP65
Résistance aux chocs : (EN50102)	IK	IK09
Isolation		Classe II

Dimensions :	HxLxP	200x159x112
Masse	kg	1,3 kg
Coloris :		RAL7035



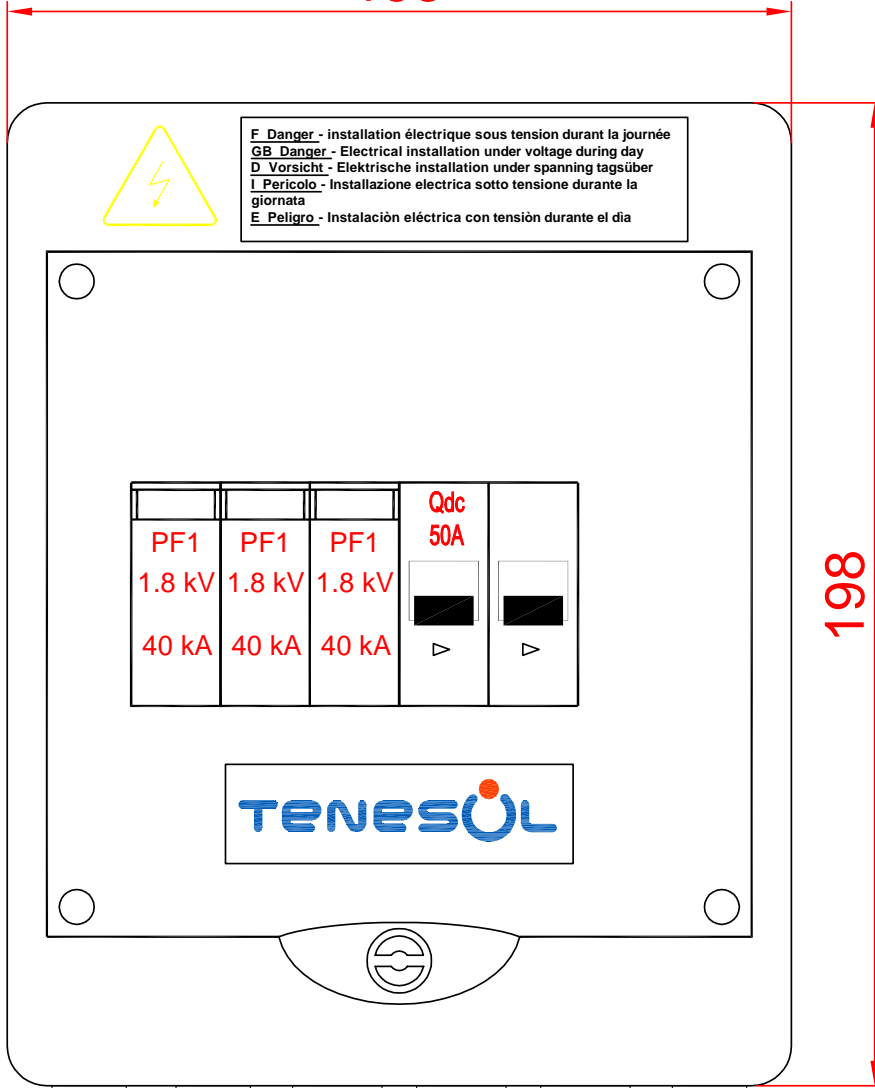
03/09/2009

1/1

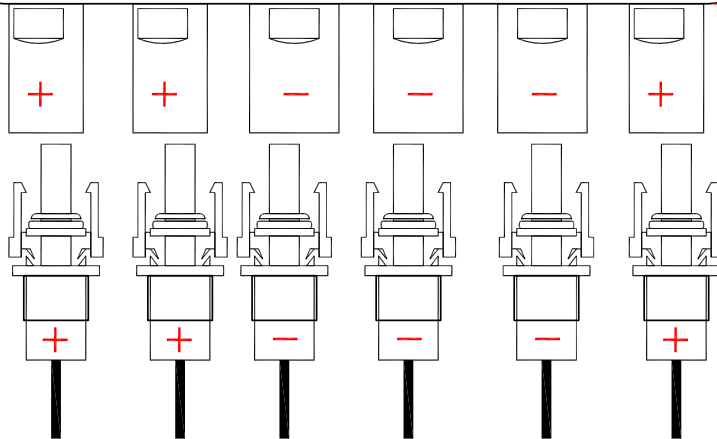


H	20/05/10	Passage français / Anglais	Y. PHILIPPE	
G	10/12/08	Changement de coffret et composants	B. FAURE	S. LIEGEOIS
F	31/10/08	Rajout du calibre du parafoudre	B. FAURE	S. LIEGEOIS
Ind.	Date	Désignation des modifications	Dessiné par	Contrôle inter
COFFRET COUPURE DC TYCO / SWITCH AND PROTECTION BOX DC TE 2 Entrées / 1 Sortie - TE 2 Inputs / 1 Output SCHEMAS DE CABLAGE - ELECTRICAL DRAWING			A4	Ech. :
				Folio : 03/03
<small>Ce document est la propriété de la société TENESOL. Il ne pourra, sans notre autorisation expresse, être reproduit ou communiqué à des tiers.</small>			Plan : 34780	

158



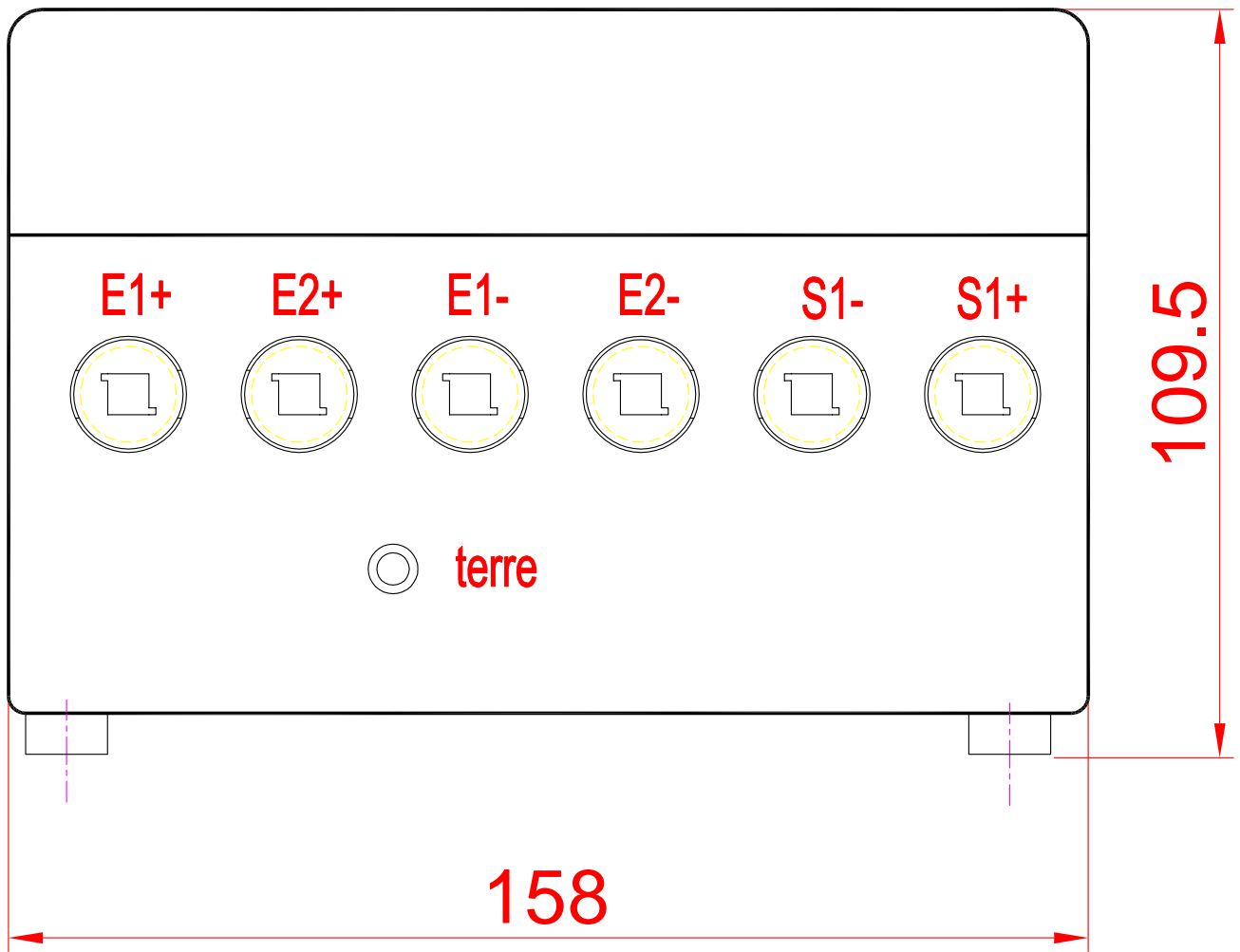
198




2 Branches
2 strings

Sortie
Output

H	20/05/10	Passage français / Anglais		Y. PHILIPPE	
G	10/12/08	Changement de coffret et composants		B. FAURE	S. LIEGEOIS
F	31/10/08	Rajout du calibre du parafoudre		B. FAURE	S. LIEGEOIS
Ind.	Date	Désignation des modifications		Dessiné par	Contrôle intern
		COFFRET COUPURE DC TYCO / SWITCH AND PROTECTION BOX DC TE 2 Entrées / 1 Sortie - TE 2 Inputs / 1 Output VUE DE FACE - FRONT VIEW	A4		Ech. : 1/2
					Folio : 01/03
					Plan : 34780
<p>TENESOL</p> <p>Ce document est la propriété de la société TENESOL. Il ne pourra, sans notre autorisation expresse, être reproduit ou communiqué à des tiers.</p>					



H	20/05/10	Passage français / Anglais	Y. PHILIPPE	
G	10/12/08	Changement de coffret et composants	B. FAURE	S. LIEGEOIS
F	31/10/08	Rajout du calibre du parafoudre	B. FAURE	S. LIEGEOIS
Int.	Date	Désignation des modifications	Dessiné par	Contrôle Inter
 COFFRET COUPURE DC TYCO / SWITCH AND PROTECTION BOX DC TE 2 Entrées / 1 Sortie - TE 2 Inputs / 1 Output VUE DE DESSOUS - TOP VIEW			A4	Ech.: 1/2
			Ce document est la propriété de la société TENESOL. Il ne pourra, sans notre autorisation expresse, être reproduit ou communiqué à des tiers.	
				Plan: 34780

04. Inverters and AC-DC interface

Onduleurs et interface AC-DC

A. DESCRIPTION

Armadillo Box® is equipped with 3 SCHNEIDER SunEzy 600E inverters. SunEzy 600E is a multi string and multi MPPT device specially designed by Schneider to manage several PV arrays.

Compliance with RD 1663

The SunEzy 600E is a transformer less inverter but it is compliant with RD1663 standard.

The values of voltage and frequency operating range are according to RD1663 standard as well as are over/under voltage frequency.

The value of the DC component in the AC side are very low according to RD1663 requirements.

Compliance with IEC 60364

712.312.2

None of the live conductors on the DC side is earthed.

All equipments used on DC and AC side are class II (enclosures are IP65).

712.413

The inverter is complying with VDE126 and RD 1663.

In the AC side there is a 30mA RCCB on each inverter.

712.433

No need of overload protection on the DC side because only one string is connected on one MPPT input of the inverters.

The short circuit current of one

string is less than 10A and the cable section used is 6mm².

So all the devices in the DC circuit can withstand continuously the short circuit current of a string (see modules characteristics).

712.444

Wiring of the PV modules according UTE 15 712 in order to minimize the voltages induced by lightning.

712.511

No use of junction box

712.512

For complete description of SunEzy 600E characteristics, see user manual . chapter 10 and joined table. PV modules temperatures: -10°C et 60°C.

Normas y reglamentos

Conformidad con las directivas europeas BT (73 / 23 / EEC) y CEM (89 / 336 / EEC)

■ Normas de referencia :

- CEM : EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
- BT : EN 50178 (1997).

Conexión a la red

- VDE 0126 (1999.04) y RD 1663 (2000).

Marcado producto

- CE, VDE, GS.

Technical Specifications (VDE 0126)

Input specifications (DC)	
Maximum photovoltaic generator power ⁽¹⁾	5400 W _{dc}
Voltage range MPP ⁽²⁾	125 V to 700 V
Maximum voltage, no load	750 V
Maximum current	3 x 8,5 A
Connection to Multi-contact [®] terminals	3 pairs
Output specifications (AC)	
Rated power	4800 W
Maximum power	5100 W
Rated voltage	230 V
Min. voltage (setting by default)	198 V
Other possible min. voltage settings	180 V to 251 V
Max. voltage (setting by default)	251 V
Other possible max. voltage settings	198 V to 300 V
Rated frequency	50 Hz
Min. frequency (setting by default)	49,81 Hz
Other possible min. frequency settings	48 Hz to 52 Hz
Max. frequency (setting by default)	50,19 Hz
Other possible min. frequency settings	48 Hz to 52 Hz
Rated current	20 A
Max. current	26 A
Power factor	~1
Distortion factor	<3 %
Internal specifications	
Max. efficiency	>96 %
European efficiency	>94,5 %
Inherent consumption in service	~9 W
Inherent consumption when stopped (at night...)	0 W
Mechanical specifications	
Case	Metal
Cooling	By natural convection (no fan)
Weight	27 kg
Dimensions (length x height x depth) in mm	430 x 530 x 130
Operating ambient temperature	-20 °C to +55 °C
Relative humidity (RH)	0% to 95%, no condensation
Protection level	IP65
Communication	
Indicators	Two LEDs: green in service and red for failure
Liquid Crystal Display (LCD)	Two rows of 16 digits
External communication ports	RS232 (standard), SunEzy RS485 (optional)
Data processing software (local)	SunEzy Control
Remotely control (optional)	SunEzy Logger + SunEzy Monitoring

(1) Oversizing the photovoltaic generator field by 15%.

(2) MPP: Maximum Power Point for the photovoltaic generator.

Standards and regulations

Compliance with European directives BT (73 / 23 / EEC) and EMC (89 / 336 / EEC)

- Standards:
- EMC directive: EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
- LV (Low Voltage) directive: EN 50178 (1997).

Utility network connection

- VDE 0126 (1999.04) and RD 1663 (2000).

Product marking

- CE, VDE, GS.



Examples of AC power and efficiency curves at 25°C

The relationship between the input voltage V_{dc} and input power P_{dc} is indicated in the example below. When the input voltage is less than 447 V, the relationship between voltage and power is as follows:
 $P_{dc} (W) = 8,5 \times V_{dc}$

Example: if the input voltage is equal to 400 V_{dc}, the maximum power the inverter can take from a string of PV modules is 3400 W (Fig. 20).

Power diagram $P_{dc} (W) = 8,5 \times V_{dc}$

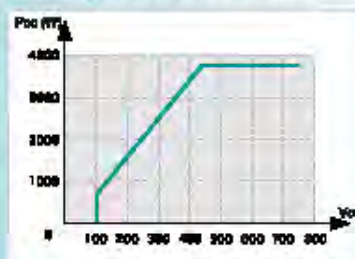


Fig. 20

Efficiency diagram corresponding to V_{dc} and P_{ac} (Fig. 21).

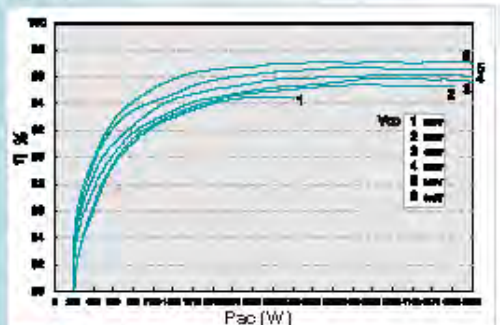


Fig. 21

Note: the tolerances of the test equipment, the environmental conditions and deviations between products may lead to results that are slightly different.

712.52

The installation uses 1000V double insulation ÖLFLEX PV cables.

712.536

The protection system is made of one DC switch disconnecter per string and one AC breaker per inverter + one main AC switch disconnecter.

Warning labels: compliant with UTE guide but in French...

Rated power: 4600 W/inverter.
Total rated power of the installation : 13.80 kW < 15 kW according to SDE rules.



Inverter 1

14 modules in serie TE2500 ,
5° North oriented on MPPT 1:

Voc max	580 V
Vmpp min	366 V
I max	8,3 A
Power	3.50 kWp

Inverter 2

14 modules in serie TE2500 ,
5° South oriented on MPPT 1:

Voc max	580 V
Vmpp min	366 V
I max	8,3 A
Power	3.50 kWp

Inverter 3

14 modules in serie TE2500 ,
7 x 5° North oriented
7 x 5° South oriented on MPPT 1:

Voc max	580 V
Vmpp min	366 V
I max	8,3 A
Power	3.50 kWp

+
24 modules in serie TEX853-75Wp
90° West oriented on MPPT 2:

Voc max	582 V
Vmpp min	358 V
I max	4,4 A
Power	1.80 kWp

+
24 modules in serie TEX853-75Wp
90° Est oriented on MPPT 2:

Voc max	582 V
Vmpp min	358 V
I max	4,4 A
Power	1.80 kWp

+
7 modules in serie TE2500 , oriented
90° South oriented on MPPT 2:

Voc max	290 V
Vmpp min	183 V
I max	8,3 A
Power	1.75 kWp

Onduleur

Modèle	PVS NV1 600E		
Pac (nom)	4.60 kW	Vdc (max)	750.00 V
Pac (max)	5.29 kW	Eff %	96.00
Id (max)/traqueur	8.50 A		

Environnement

Plage de Température	-10 - 70 degré C	Irradiation	1000.00
----------------------	------------------	-------------	---------

Module

Traqueur 1

Fabricant	Tenesol	Modèle	TE2500sd
Nombre de chaînes	1	Modules par chaîne	14
Orientation	Sud	Inclinaison	30

Traqueur 2

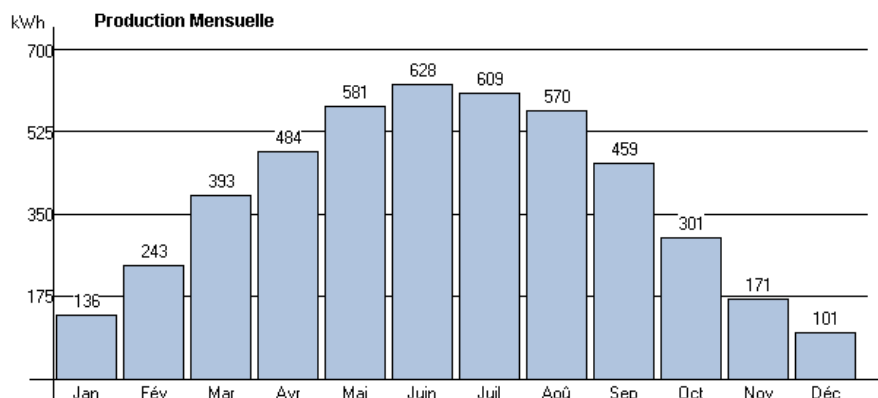
Fabricant	Tenesol	Modèle	TE2500sd
Nombre de chaînes	1	Modules par chaîne	7
Orientation	Sud	Inclinaison	60

Traqueur 3

Fabricant	N/A	Modèle	
Nombre de chaînes	1	Modules par chaîne	1
Orientation	Sud	Inclinaison	30

Résultat

Puissance CC (nom)	5.25 kW	Parfait
Vopen (max)	578.42 V	Parfait
Vmpp (min)	180.66 V	Parfait
Idc,mpp (nom)	8.00 A	Parfait



Production Annuelle (sans pertes cables)
4676 kWh 2813 EURO : à 0.60176 Euro par kWh



SunEzy 600E and TENESOL TE2500 installation production simulation
[Simulation de la production de l'installation TENESOL TE2500 avec onduleur SunEzy 600E](#)

SunEzy Design Version 2.3.0.0
Copyright (C) 2010.01
<http://www.schneider-electric.com>

Onduleur

<i>Modèle</i>	PVS NV1 600E		
<i>Pac (nom)</i>	4.60 kW	<i>Vdc (max)</i>	750.00 V
<i>Pac (max)</i>	5.29 kW	<i>Eff %</i>	96.00
<i>Id (max)/traqueur</i>	8.50 A		

Environnement

<i>Plage de Température</i>	-10 - 70 degré C	<i>Irradiation</i>	1000.00
-----------------------------	------------------	--------------------	---------

Module

Traqueur 1

<i>Fabricant</i>	Tenesol	<i>Modèle</i>	TE2500sd
<i>Nombre de chaînes</i>	1	<i>Modules par chaîne</i>	14
<i>Orientation</i>	Sud	<i>Inclinaison</i>	30

Traqueur 2

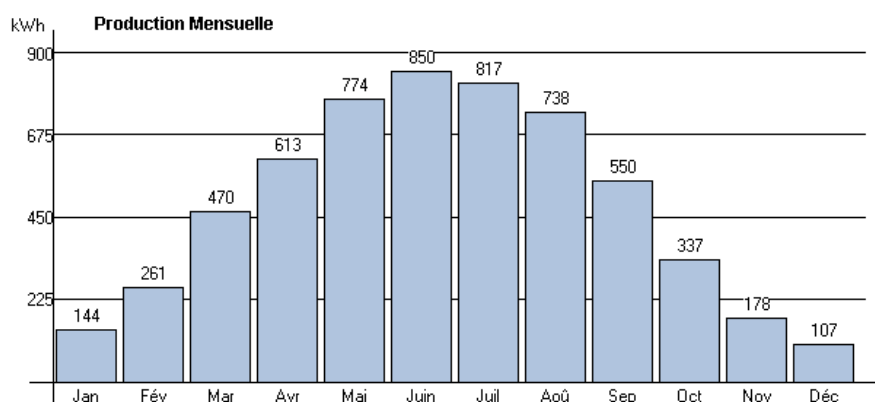
<i>Fabricant</i>	Tenesol	<i>Modèle</i>	SD75
<i>Nombre de chaînes</i>	1	<i>Modules par chaîne</i>	24
<i>Orientation</i>	Ouest/Est	<i>Inclinaison</i>	30

Traqueur 3

<i>Fabricant</i>	N/A	<i>Modèle</i>	
<i>Nombre de chaînes</i>	1	<i>Modules par chaîne</i>	1
<i>Orientation</i>	Sud	<i>Inclinaison</i>	30

Résultat

<i>Puissance CC (nom)</i>	5.30 kW	Parfait
<i>Vopen (max)</i>	578.42 V	Parfait
<i>Vmpp (min)</i>	180.30 V	Parfait
<i>Idc,mpv (nom)</i>	8.30 A	Parfait



Production Annuelle (sans pertes cables)
5838 kWh 3513 EURO : à 0.60176 Euro par kWh



SunEzy 600E and TENESOL TE2500 installation production simulation
 Simulation de la production de l'installation TENESOL TE2500 avec onduleur SunEzy 600E

SunEzy Design Version 2.3.0.0
 Copyright (C) 2010.01
<http://www.schneider-electric.com>

12/03/2010



Improve your environment and invest at once...

To invest in a photovoltaic installation allows active participation into the protection of the environment (no emission of greenhouse gases). Thanks to the reselling of electrical energy and with the help of local subsidies, you get a fast and durable return on investment.

... with confirmed products,

Products of the SunEzy solution benefit from the know-how of Schneider Electric. Its worldwide leadership in power conversion and energy distribution warrants the quality, the reliability and the protection of your installation with the greatest care of standards and local regulations.

... simple to buy,

An offer corresponding to the most common requirements, with a simple choice of references.

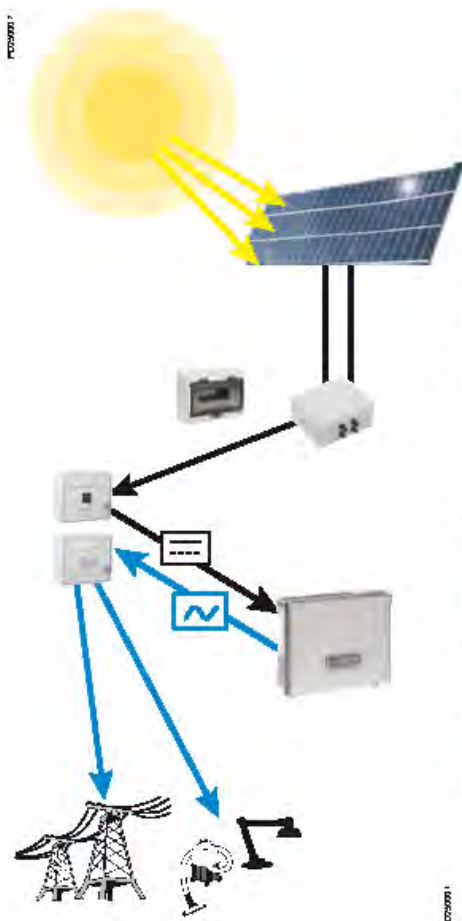
... easy to install,

Compact and lightweight inverters, as well as pre-wired enclosures, make the installation easy and virtually compatible with any kind of photovoltaic modules.

... and to operate.

SunEzy Control software and Schneider Electric monitoring solutions allow local or remote monitoring of the installation.

Operation principle of a photovoltaic installation



Produce

■ Photovoltaic modules directly convert the solar energy into electrical energy.

Connect

■ Modules are connected in series called "strings". Several strings are put in parallel to get the required power. A junction box allows collection of current produced.

Protect and control

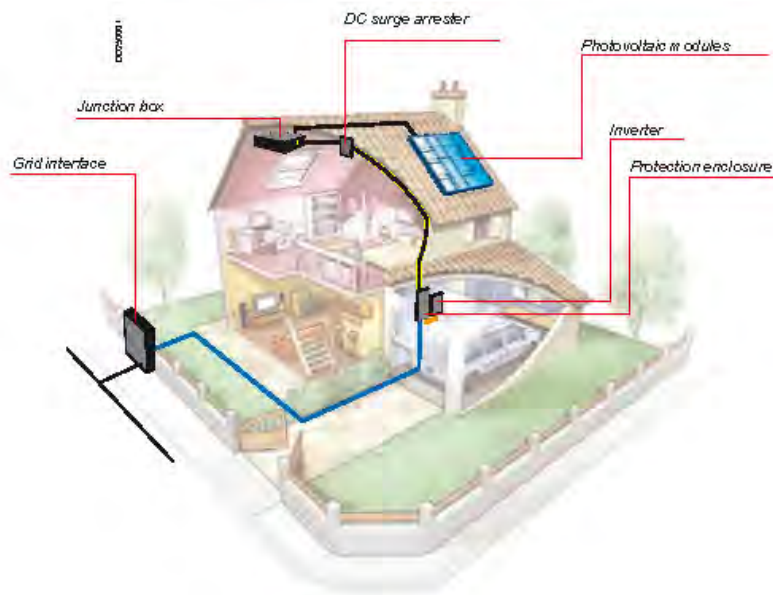
■ Installation and personal safety is ensured by protection and control devices installed in pre-wired enclosures.

Convert the energy

■ The inverter converts the DC into AC synchronized with the grid.

Sell or consume

■ Produced energy can be sold to the utility or consumed on site.



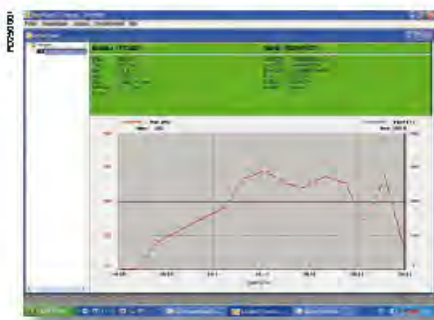
Schneider Electric *SunEzy* offer is “plug and play” and fits perfectly with any kind of residential / small commercial photovoltaic installation. Each component has a clear function, making the implementation easier. With *SunEzy*, there is a solution for each following functions :

Basic functions



- SunEzy BJ junction boxes can **connect** up to 4 strings of photovoltaic modules
- SunEzy photovoltaic inverters **convert** the direct current into alternating current. The nominal AC output power ranges from 2 kW to 4,6 kW
- SunEzy CP protection enclosures **protect** the installation. They allow a safe intervention on the installation.
- **Surge arresters** protect the installation against the effect of lightning strikes.

Monitoring and communication functions



SunEzy Control software

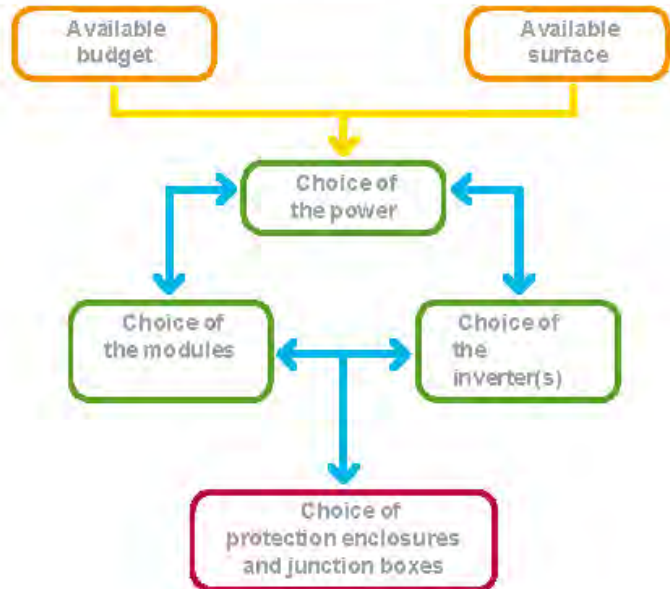
Each inverter of the **SunEzy** range has communication capabilities allowing the end-user to access its operational data:

- Directly on the device, through the LCD display and the associated push-button
- On a local PC, via the RS 232 link and the **SunEzy Control** software supplied with the device
- On a local or remote supervision platform, via the optional RS 485 link and a GSM / Ethernet data logger and communication gateway.

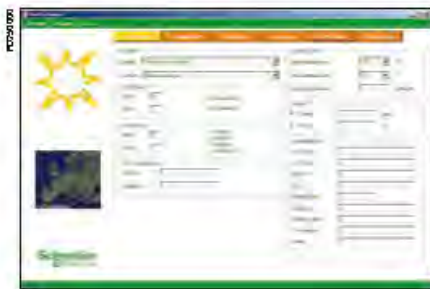
Design principle of a photovoltaic installation

Design flowchart

Components choice of a photovoltaic installation is made according to the following flowchart.



SunEzy Design, a software to help design the installation



SunEzy Design software

SunEzy Design is a software which helps to design the installation.

- It includes a database of photovoltaic modules as well as all the data of SunEzy inverters.
- It supplies optimized configurations:
 - Architecture of the photovoltaic generator (number of strings, number of modules per string)
 - Adequate inverter for each proposed architecture.
- It estimates and quotes the production depending on the location of the installation.
- It computes the cable losses

The set of SunEzy inverters is made of 5 models :

- Nominal AC output power ranging from 2 to 4,6 kW
- 2 models dedicated to outdoor installation (protection grade IP 65)

Description

- SunEzy inverters can only be used in grid connected photovoltaic installations (and don't assure the function of uninterruptible power supply)
- Their technology guarantees a noiseless operation (no fans)
- They are equipped with a back lit LCD display
- They are compliant with the standards and regulations of the major European photovoltaic markets, especially the decoupling protection.
- It researches the PV generator MPP (Maximum Power Point) continuously to maximize the power production.

SunEzy inverters

- Light, compact, noiseless
- Transformerless, high efficiency
- LCD display
- Rigid, convenient mounting frame (supplied with the product)
- 5 years base warranty.

2000 -2800 - 4000 W model, IP43

- Maximum output power ranging from 2200 to 4400 W depending on the model.



4000 W model, IP65



SunEzy 400E

- Maximum output power 4400 W
- For outdoor installation in locations sheltered from direct rain.

4600 W model, IP65



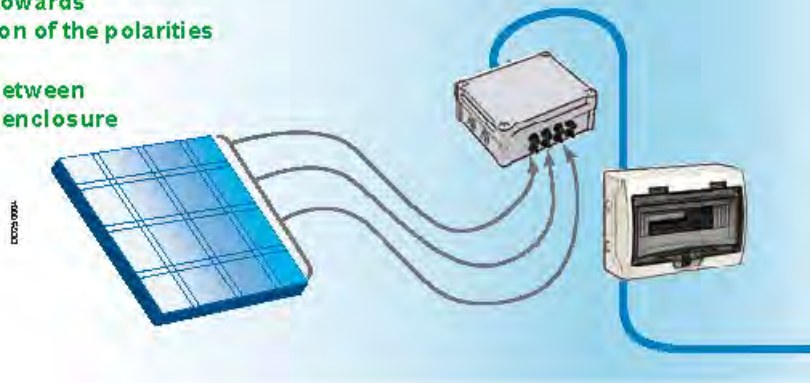
SunEzy 600E

- Maximum output power 5100 W
- For outdoor installation in locations sheltered from direct rain.
- 3 Maximum Power Point Trackers (MPPT): Can handle separately 3 photovoltaic arrays with different orientations or slopes to optimize the energy produced.

The SunEzy Box range is a key element of the SunEzy offer. It is based on the enclosure offer of Schneider Electric.

■ **SunEzy BJ junction boxes:**

- they make the interconnection of the photovoltaic strings easier (foolproof connectors towards photovoltaic modules, easy recognition of the polarities of direct current circuit,...)
- they reduce the number of cables between photovoltaic modules and protection enclosure
- they avoid the use of long lengths of expensive solar cables.



Junction boxes

4 in total, they meet all the needs of assembling photovoltaic modules in strings, while allowing a limited number of cables between modules and protection enclosure.

- SunEzy BJ21 ●●: allows to interconnect 2 strings of modules,
- SunEzy BJ41 ●●: allows to interconnect 4 strings of modules,

Each box comes in 2 versions, according to the type of photovoltaic connectors that equips it:

- SunEzy BJ ●●M3: boxes equipped with Multi-Contact MC3 ® connectors,
- SunEzy BJ ●●SL: boxes equipped with TYCO SolarLok ® connectors.



SunEzy BJ21 ●●



SunEzy BJ41 ●●

Table of choice

Junction box	Type of connector	
Number of strings	MC3 ®	SolarLok ®
1 and 2	PVSB J21M3	PVSB J21SL
3 and 4	PVSB J41M3	PVSB J41SL

Key Products

SunEzy Box electrical enclosures

All enclosures of the SunEzy CP range are designed to respect the local standards, regulations and habits and can include for example the following functions:

- DC switch - disconnecter for DC circuit isolation;
- DC and AC surge arresters, for protection against lightning strikes,
- AC residual current switch, for the protection against residual current,
- AC circuit-breaker, for network connection,
- Earthing function,

They simplify the quick installation, cabling and the operation:

- spring connectors,
- knockout holes,
- pre-drilling with cable gland,
- control and signalling devices (power outlets directly accessible on the front face without opening the door, self-stick kit, ...)
- a condemnation by key of the enclosure door.



Protection enclosures



SunEzy CP40



SunEzy CP65



SunEzy CP600E

3 solutions to answer all the needs of different Photovoltaic installation types for residential and small tertiary market:

- SunEzy CP40 : designed to protect a simple indoor installation. Separated DC and AC areas.
- SunEzy CP65 : waterproof enclosure, adapted to the protection of a simple outdoor installation. DC and AC areas with mechanical separation in the same enclosure.
- SunEzy CP600E : waterproof enclosure, devoted to the protection of an installation with a 3 MPPT inverter (SunEzy 600E). DC and AC areas with mechanical separation in the same enclosure.

Additional features

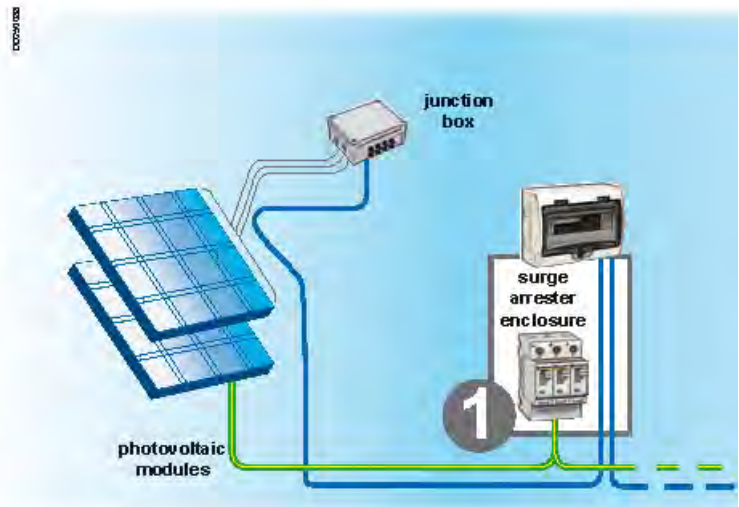
	PVSCP40	PVSCP65	PVSCP600E
colour	white RAL 9003	grey RAL 7035	
class	2		
height (mm)	360	460	610
width (mm)	252	340	340
depth (mm)	111	160	160
IP	IP40	IP65	IP65
IK	IK07	IK09	IK09

Schneider Electric surge arresters are designed to protect photovoltaic installations against atmospheric voltage surges.

Depending on the risk level of the installation and on the distance between the PV generator and the inverter, it may be necessary to install one or several surge arresters to guarantee an efficient protection of each part.

Surge arresters must be installed in an electrical enclosure inside the building. Should this enclosure be installed outdoors, it would have to be waterproof.

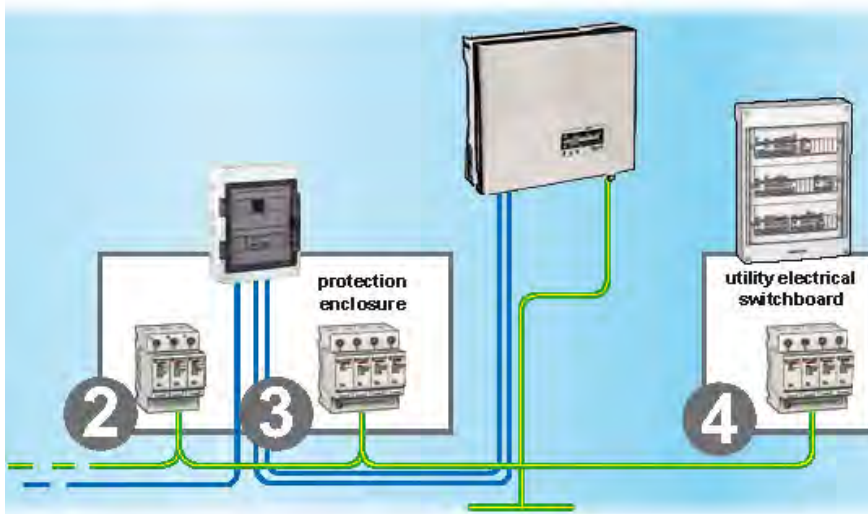
To reduce drastically the risk of ground fault or short-circuit on the photovoltaic installation, we recommend the equipotential wiring to follow the same lay-out as power wiring.



Protection of a photovoltaic installation against lightning strikes

Risk level		medium		high		very high		maximum	
Description		<ul style="list-style-type: none"> homes in lowland areas homes in residential estates 		<ul style="list-style-type: none"> middle mountain areas presence of isolated trees, posts, ... 		<ul style="list-style-type: none"> isolated buildings mountain areas neighbourhood of ponds 		<ul style="list-style-type: none"> building equipped with lightning rod building located on a crest neighbourhood of tall metallic structures (>20m) 	
Length of cables between the PV generator and the protection enclosure		< 30 m	> 30 m	< 30 m	> 30 m	< 30 m	> 30 m	< 30 m	> 30 m
DC protection									
1 close to the junction box	1 surge arrester (I max=40 kA), ref.16434				■		■	■	■
2 inside the protection enclosure	1 surge arrester (I max=40 kA), ref. 16434 (600V), or ref. 16436 (1000V) (1)			■		■			
	1 surge arrester (I max=40 kA), ref.16434				■		■	■	■
AC protection (for single phase electrical installation (2))									
3 inside the protection enclosure	1 PF'olic surge arrester (I max=10 kA) ref. 16614	■ provided in standard in SunEzy offer							
	1 PRD 40r surge arrester (I max= 40 kA) ref. 16662 + 1 disconnection circuit-breaker C60 curve C, 40A, 2P				■		■		■
4 inside the utility electrical switchboard	1 CombiPRF1 surge arrester (I imp = 12,5 kA), ref. 16626								■

(1) the choice between references 16434 or 16436 is made according to the output voltage of the photovoltaic strings
 (2) For 3-phase installations, substitute references as follows: 16614 ⇒ 16618, 16662 ⇒ 16664 and 16626 ⇒ 16629



DC surge arresters

Designation	I _{max} (kA) (maximum discharge current)	I _n (kA) (nominal discharge current)	U _p (kV DC) (protection level)			U _n (V DC) (network rated voltage)	U _c (V DC) (maximum voltage in continuous operation)			U _{oc,dc} (V DC) (open-circuit voltage)	Reference
			MC	MD			MC	MD			
			L+/±	L-/±	L+/L-		L+/±	L-/±	L+/L-		
PRD 40r - 600DC 2P	40	15	1,6	1,6	2,8	600	600	600	840	600	16434
PRD 40r - 1000DC 2P	40	15	3,9	3,9	3,9	1000	1230	1230	1230	1000	16436



PRD 40r - 600 DC 2P
ref. 16434



PRD 40r - 1000 DC 2P
ref. 16436

■ For the DC surge arrester enclosure, we recommend the use of Kaedra or Sarel enclosure (for instance, Sarel Mureva for France - reference RF.82003)

AC surge arresters

Designation	I _{max} (kA) (maximum discharge current) / I _{imp} (kA)	I _n (kA) (nominal discharge current)	U _p (kV) (protection level)	U _n (V) (network rated voltage)	U _c (V) (maximum voltage in continuous operation)	Reference
PF'Clie	10 / -	5	1,5	230	275	16614
PRD40r 1P+N	40 / -	15	≤ 1,4	230	340	16662
CombiPRF1- 1P+N	- / 12,5	35-50 (N-PE)	0,9	230	280	16626
Quick PF103P+N	10	5	1,5	230/400	275	16618
PRD40r 3P+N	40 / -	15	≤ 1,4	230/400	340	16664
CombiPRF1- 3P+N	- / 25-50 (N-PE)	35-50 (N-PE)	0,9	230/400	280	16629



PF'Clie - 1P+N 10 kA
ref. 16614



QuickPF10 - 3P+N
ref. 16618



QuickPRD40 - 1P+N
ref. 16292



QuickPRD40 - 3P+N
ref. 16294



CombiPRF1 - 1P+N 260V
ref. 16626



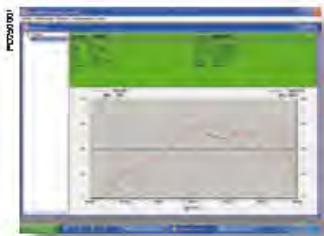
CombiPRF1 - 3P+N 260V
ref. 16629

Each SunEzy inverter has communication capabilities enabling the end-user to access its operation and alarm information set.

- The end-user can supervise his own photovoltaic installation in 3 different ways:
- through the LCD display,
 - via a PC linked directly to the inverter and equipped with SunEzy C Control software (provided with the inverter),
 - via the monitoring system offered by Schneider Electric Telecontrol.



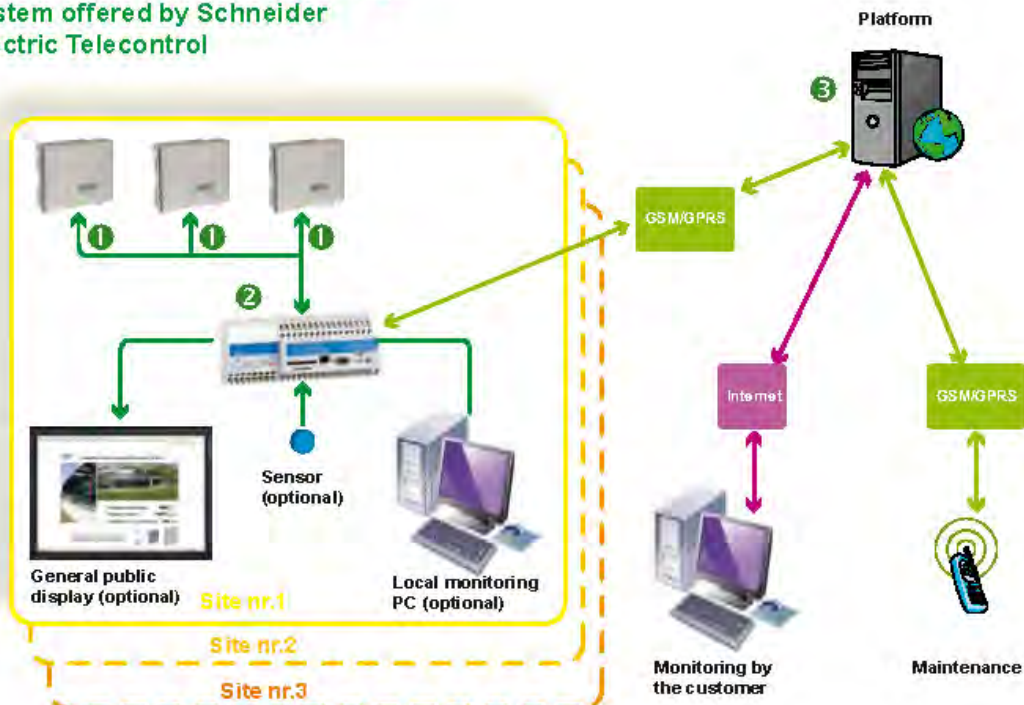
LCD display.



SunEzy Control allows local access to the data of one single SunEzy inverter and:

- to recover real-time information
- to display graphics or tables resulting from the recording of the inverter's operational information: current, voltage, frequency, power (instantaneous and/or total)...
- to create periodic operational reports, or warning reports, or reports in case of failure
- to manage various parameters of SunEzy inverter.

General scheme of the monitoring system offered by Schneider Electric Telecontrol



05. Photovoltaic production

Production photovoltaïque

A. CALCULATION TOOLS

Calculations have been realised on a monthly basis on PV SYST software (see Fig.

1) In winter the PV plant produces 3.7 times less than in summer: 644 kWh in December for 2364 kWh in July.

However the side facades allow the us to level the production along the year. If the PV were to be installed only on the roof the difference in winter would be even more important. Orientable PV louvers can catch more low winter sun rays and help to produce energy at that period of time.

2) From October to February 1kW on the south side is more productive than the equivalent on the roof. In this period the south facade balances overall production.

3) From March to September 1 Kw east side saves an hour of production in the morning.

4) The blades in the west do not produce anything an hour later but help balance the daily production curve.

5) The side and south facades increase annual production by 22%.

The fields south of panels increase

the annual production by 8.7%.

D'après les simulations PV SYST

1) En hivers L'installation produit 3,7 fois moins que pendant l'été : 644 kWh en décembre pour 2364 en juillet.

Cependant, les façades latérales nous permettent de ne pas creuser ces écarts. Si les PV seraient installés uniquement en toiture la différence été hiver serai encore plus flagrante.

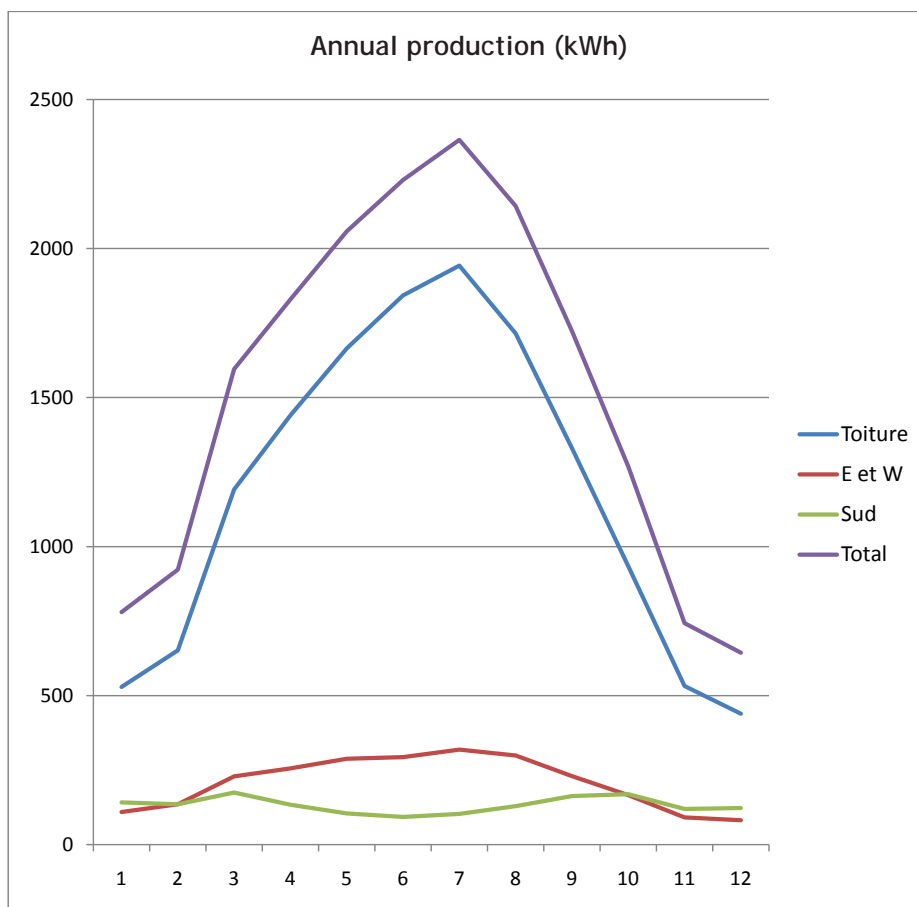
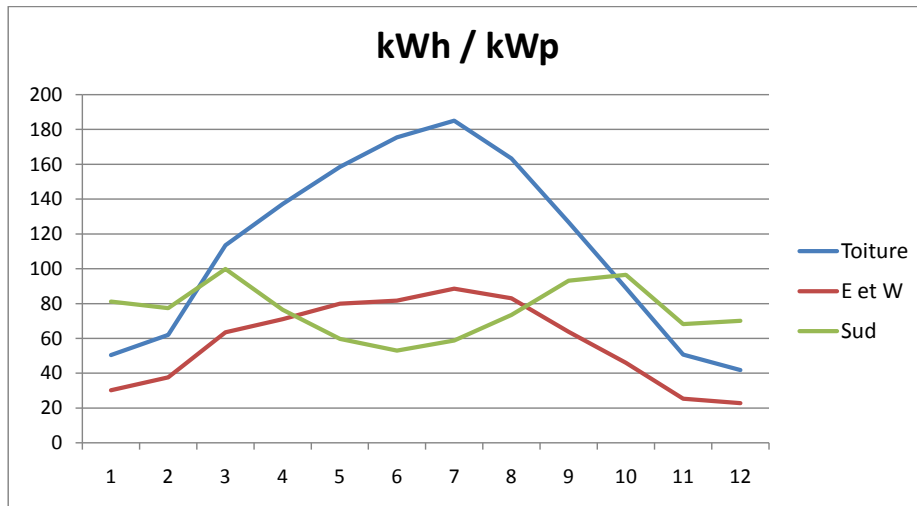
2) D'octobre à février, un Kilowatt instable en façade sud est plus productif qu'un Kilowatt installé en toiture. Sur cette période la façade sud équilibre de manière intéressante la production globale.

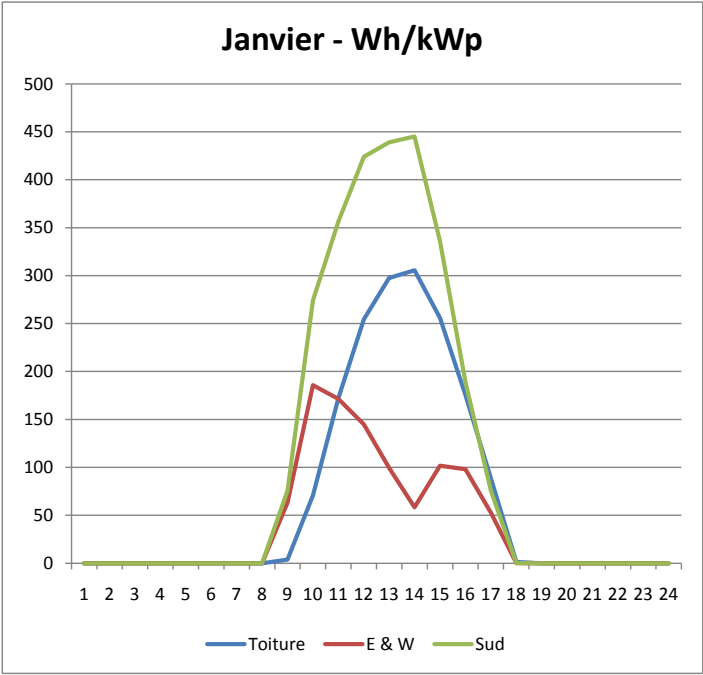
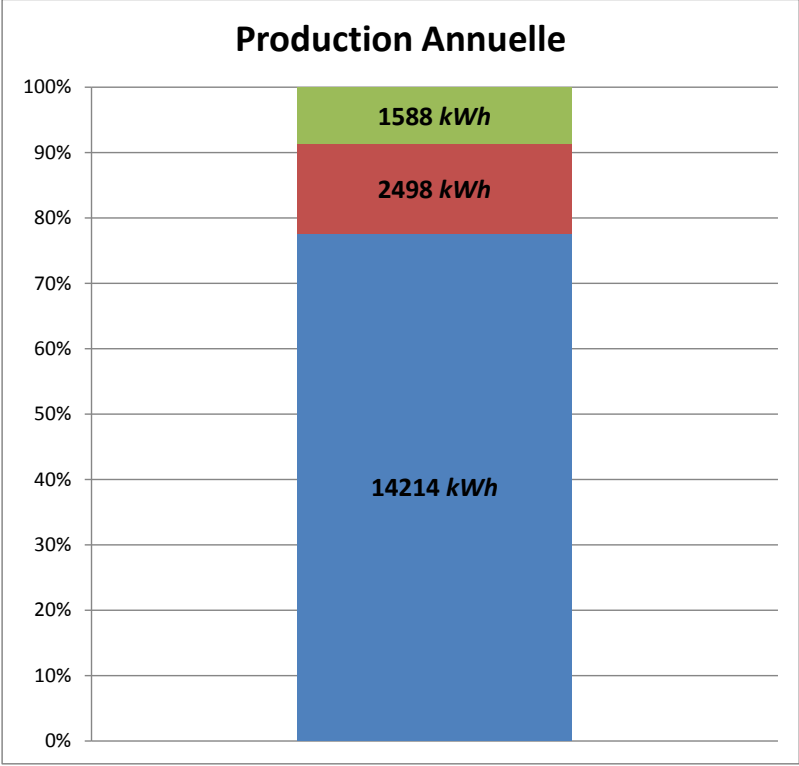
3) De mars à septembre, un Kilowatt installé à l'est permet de gagner une heure de production dans la matinée.

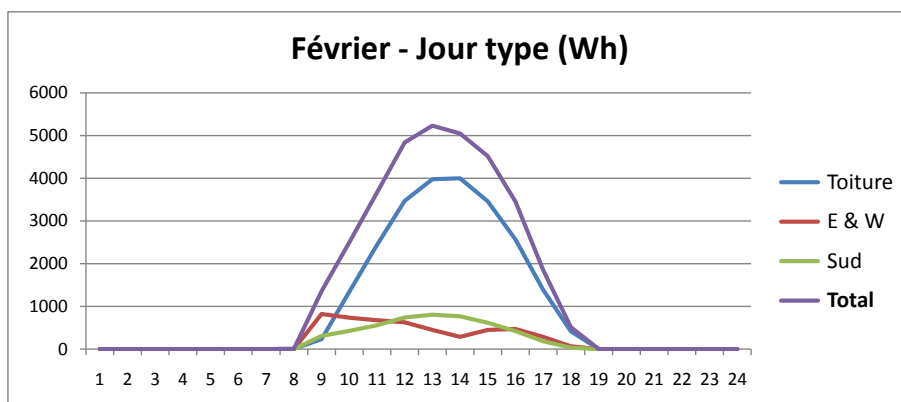
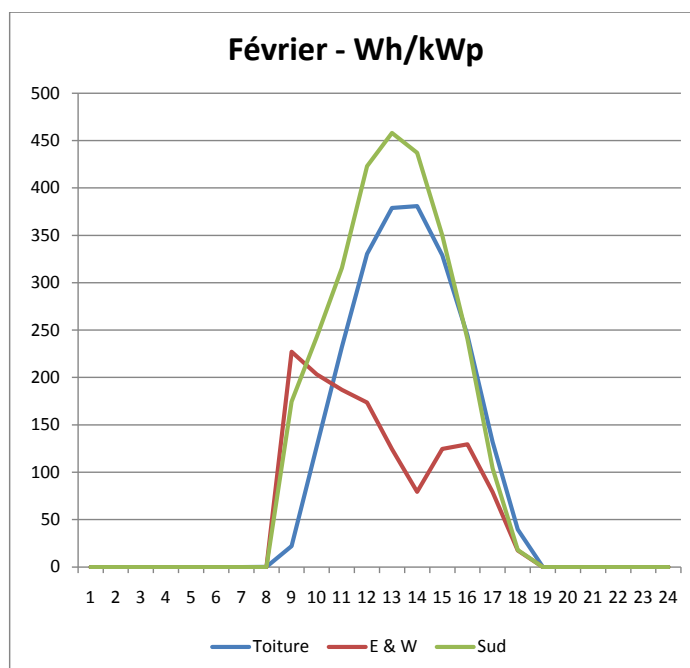
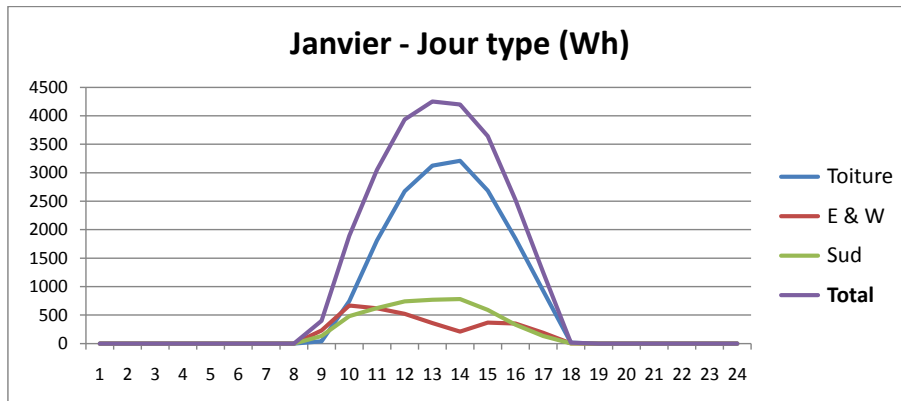
4) Les lames à l'ouest ne produisent pas une heure plus tard, mais permettent d'équilibrer la courbe de production journalière.

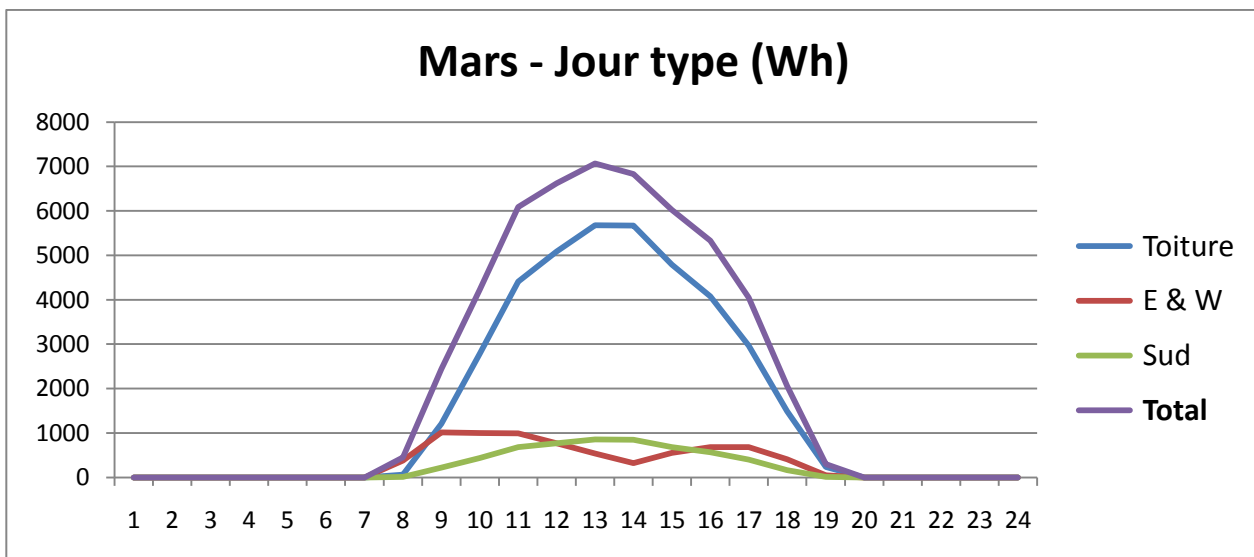
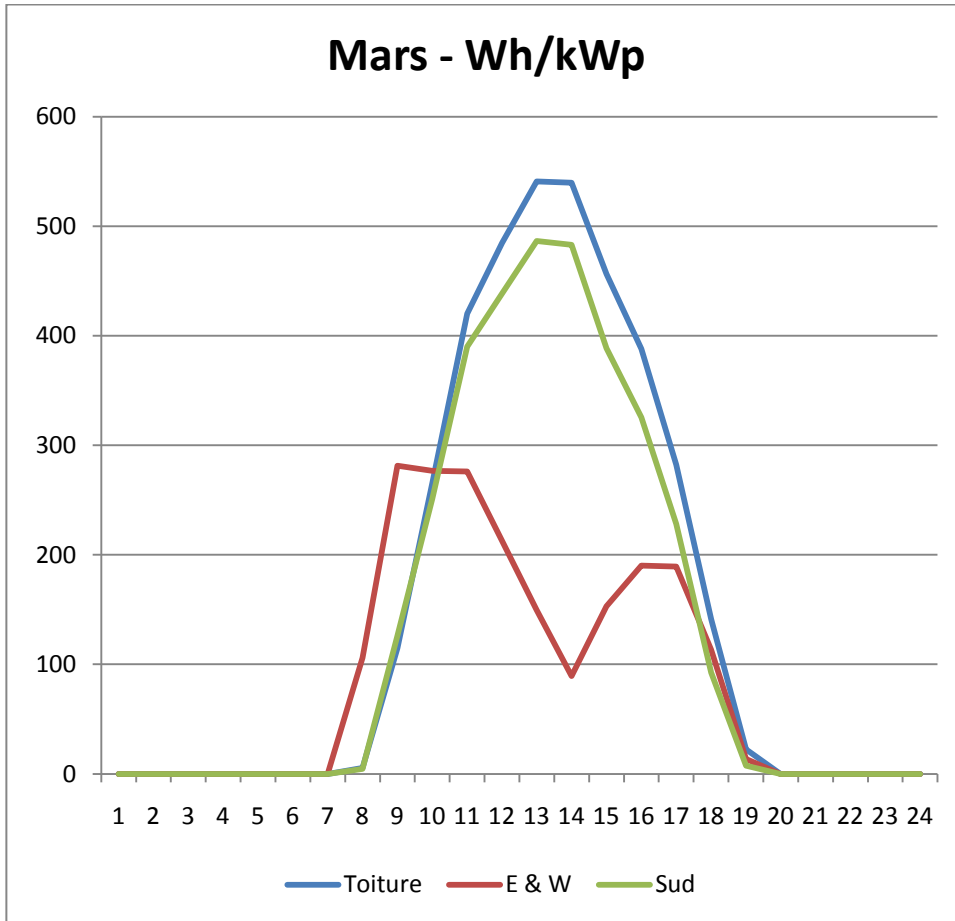
5) Les façades latérales et sud augmentent la production annuelle de 22%.

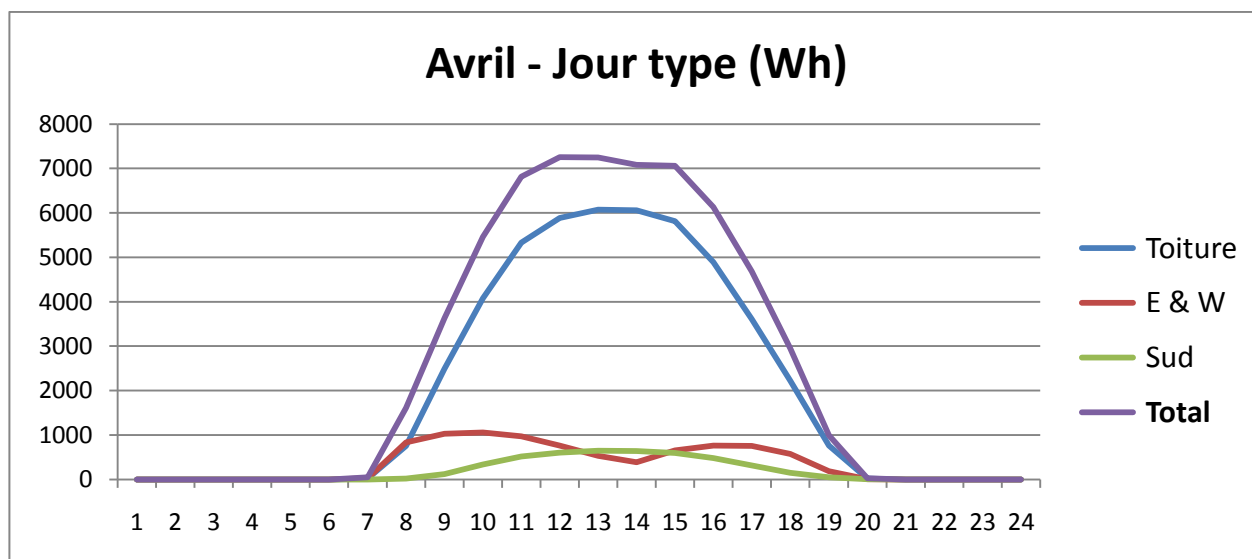
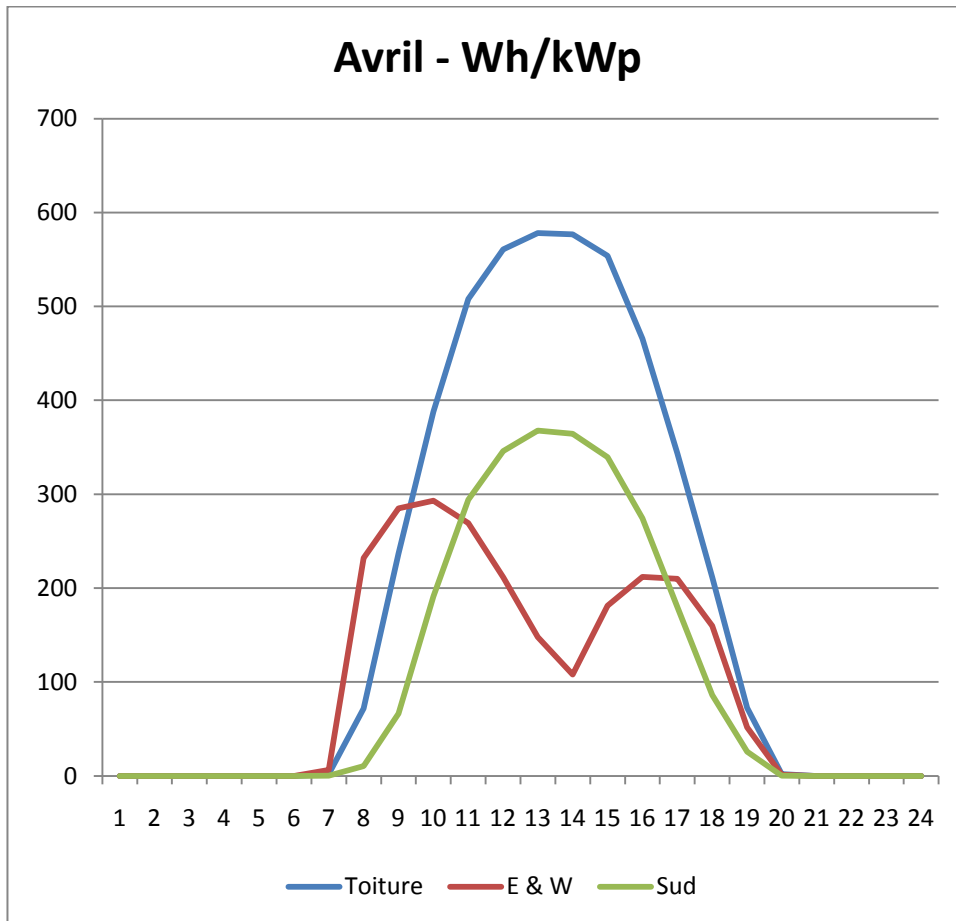
Le champ de panneaux au sud augment la production annuelle de 8,7%.

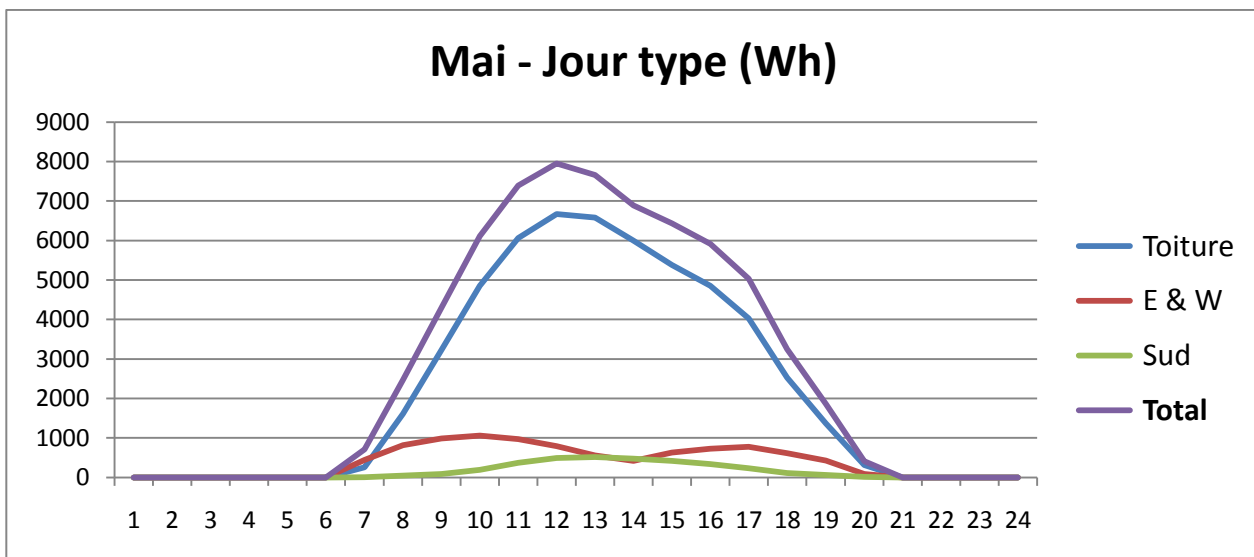
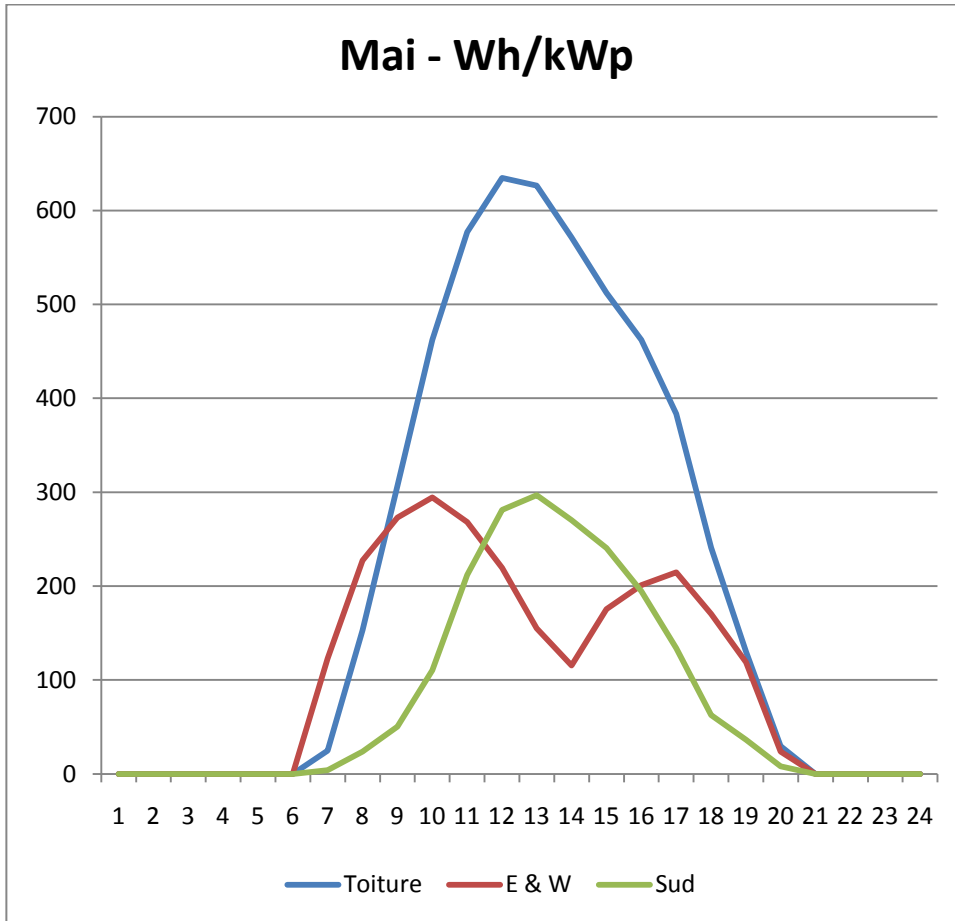


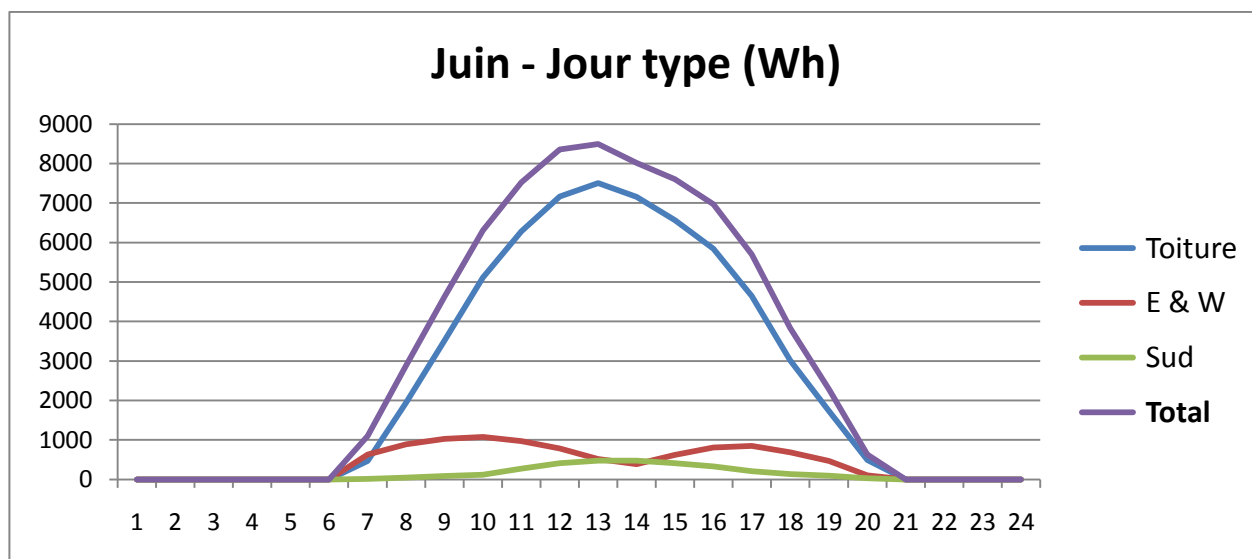
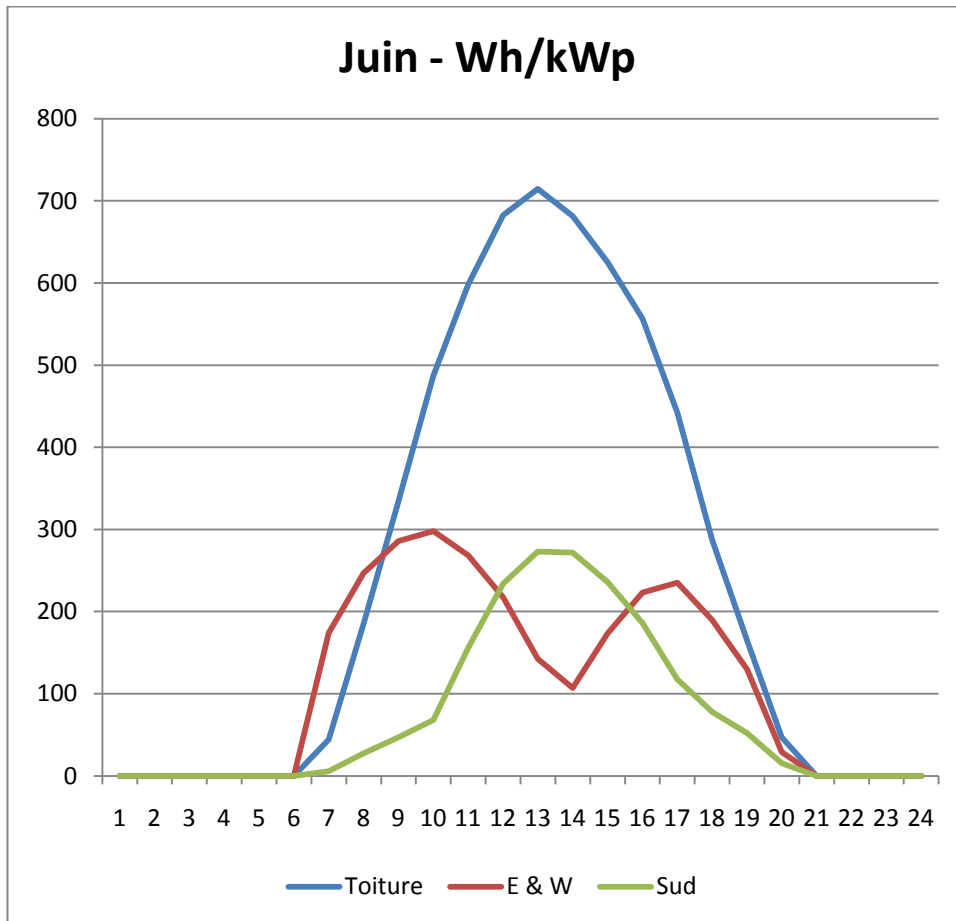


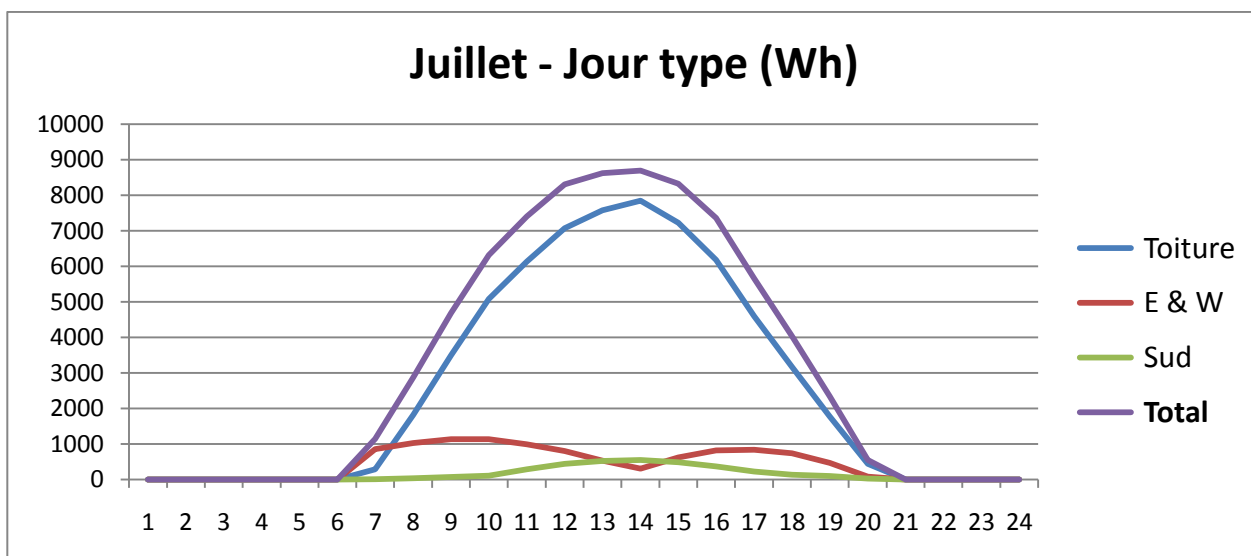
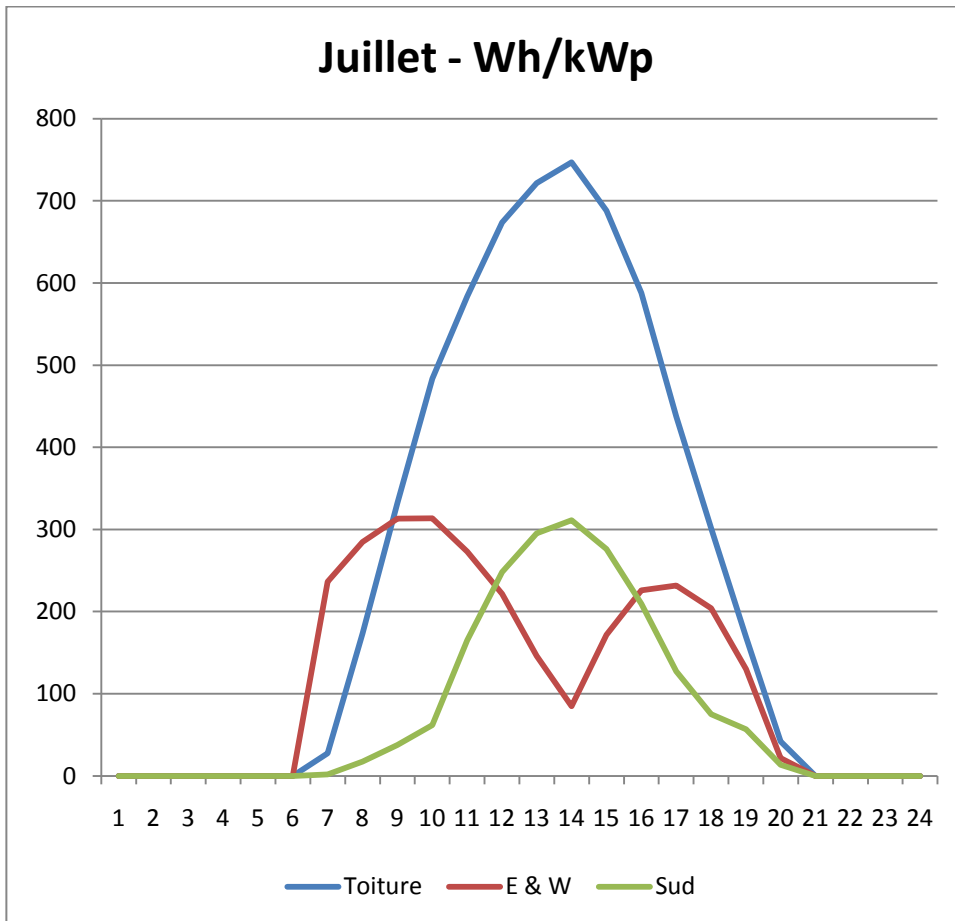


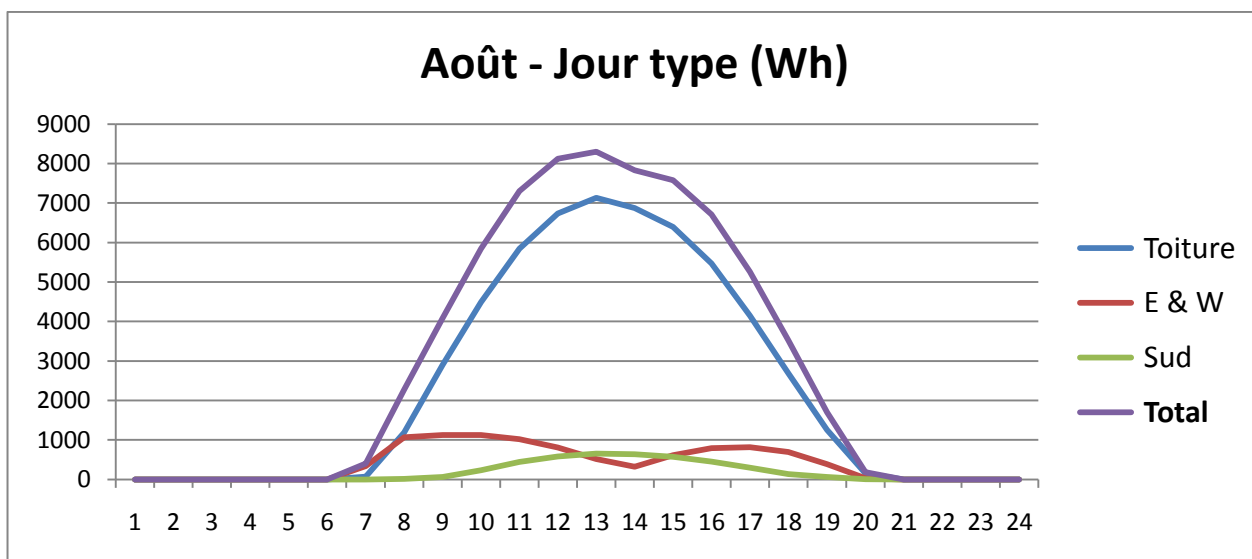
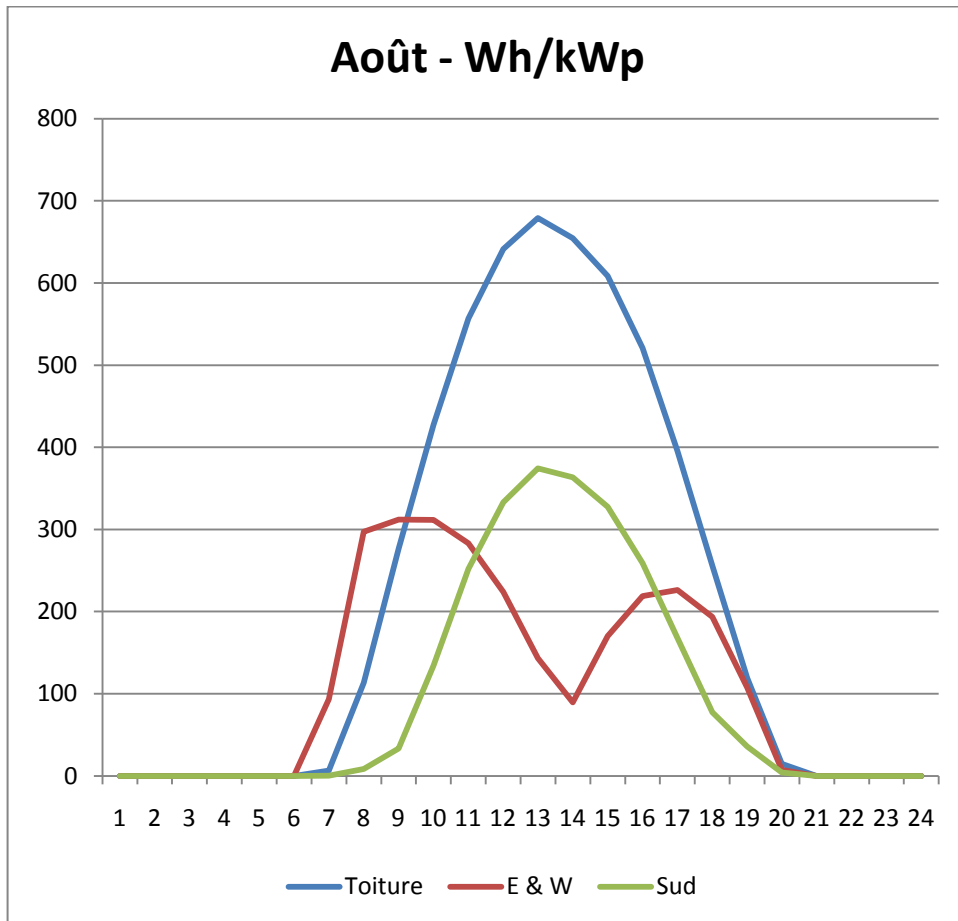


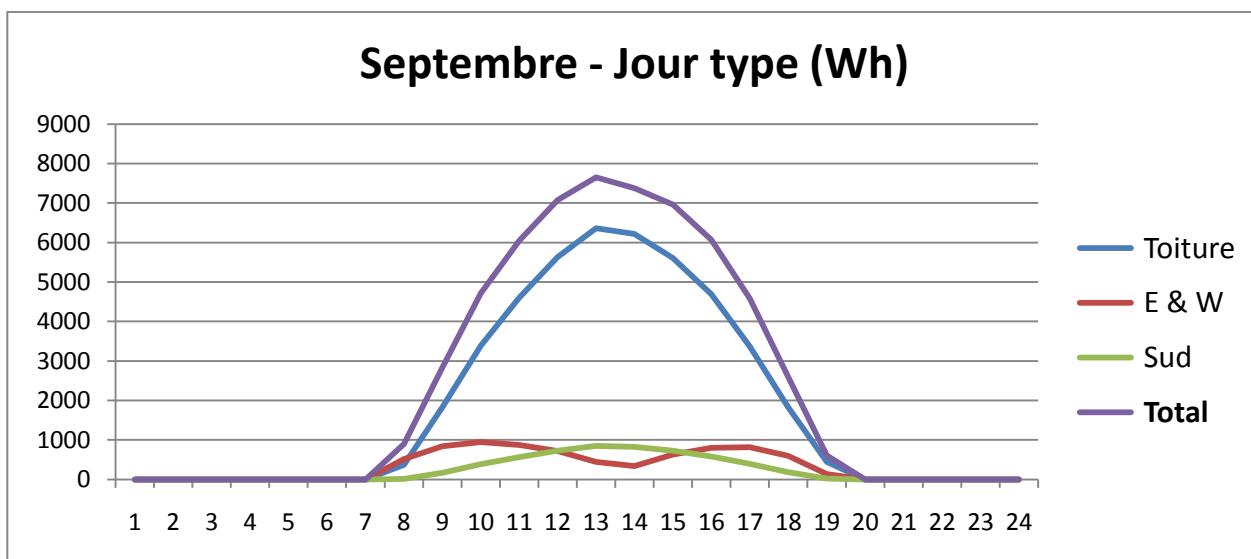
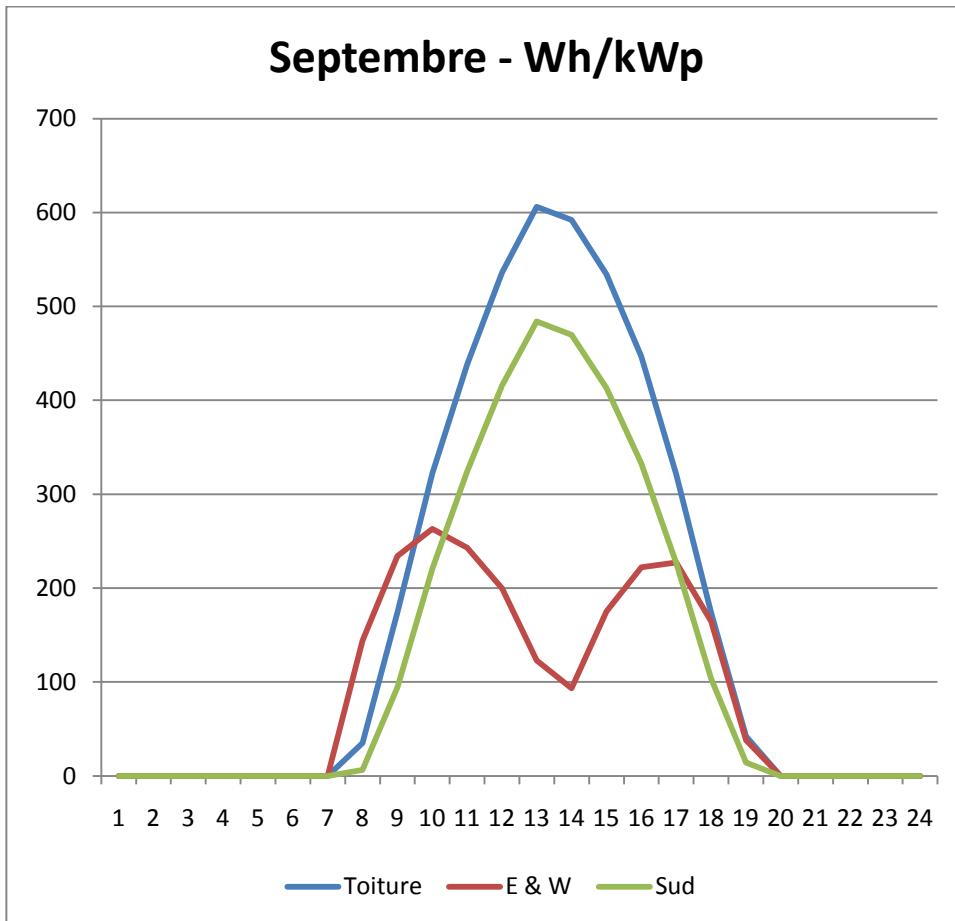


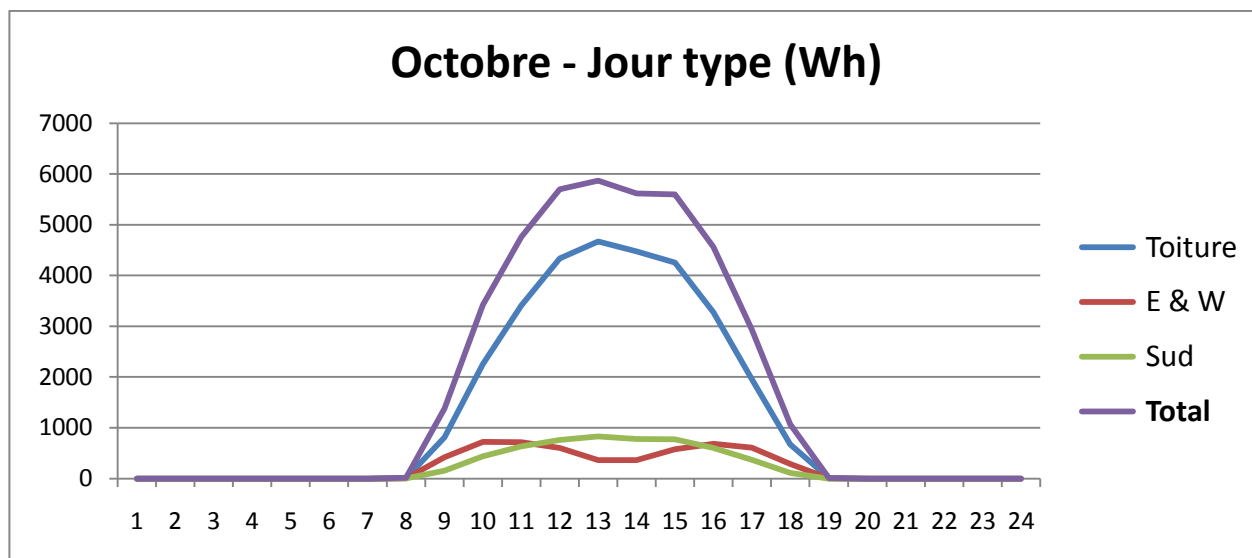
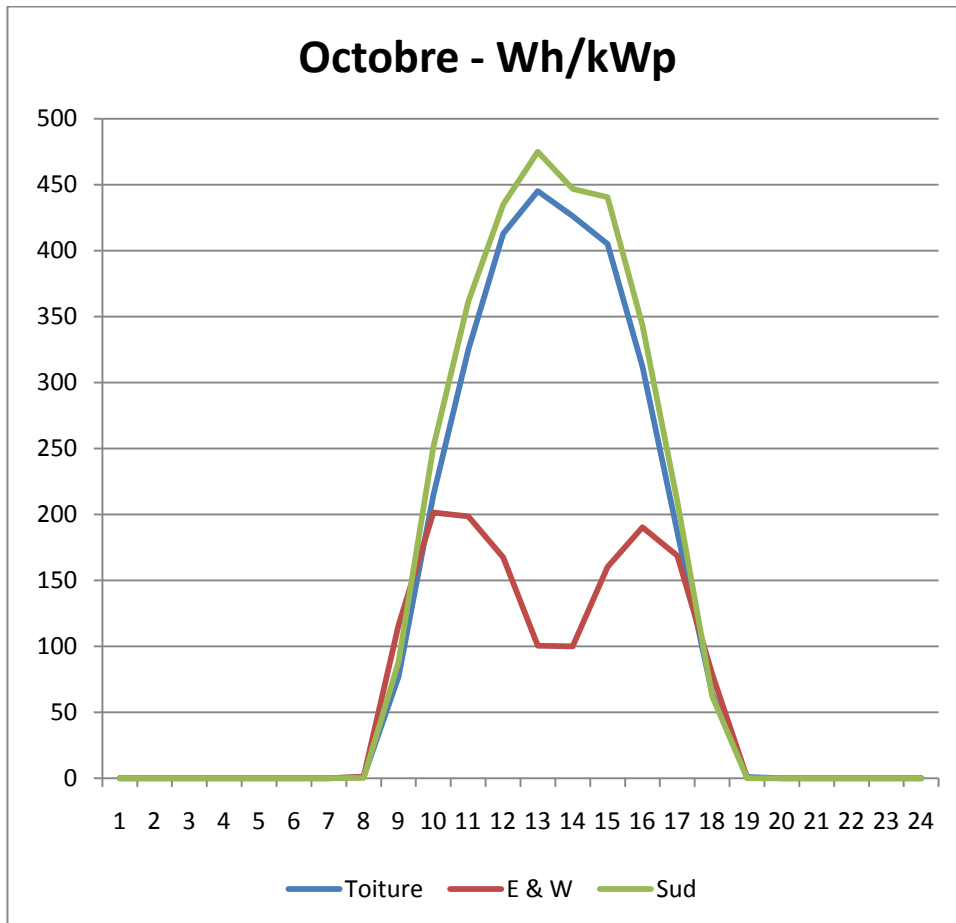


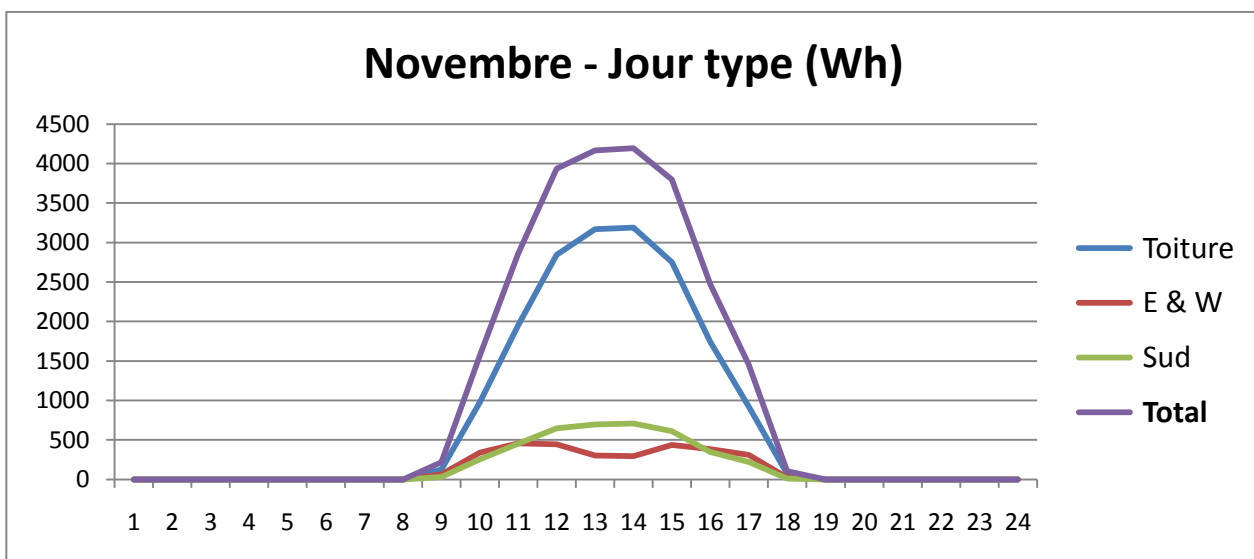
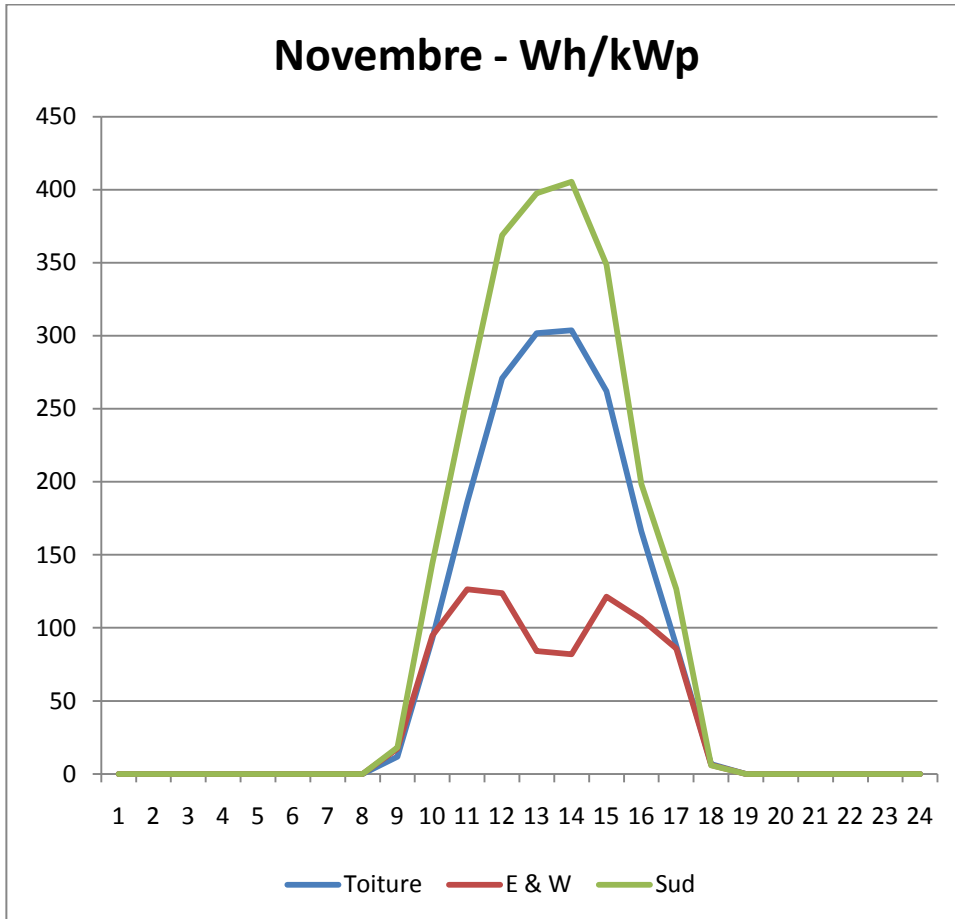


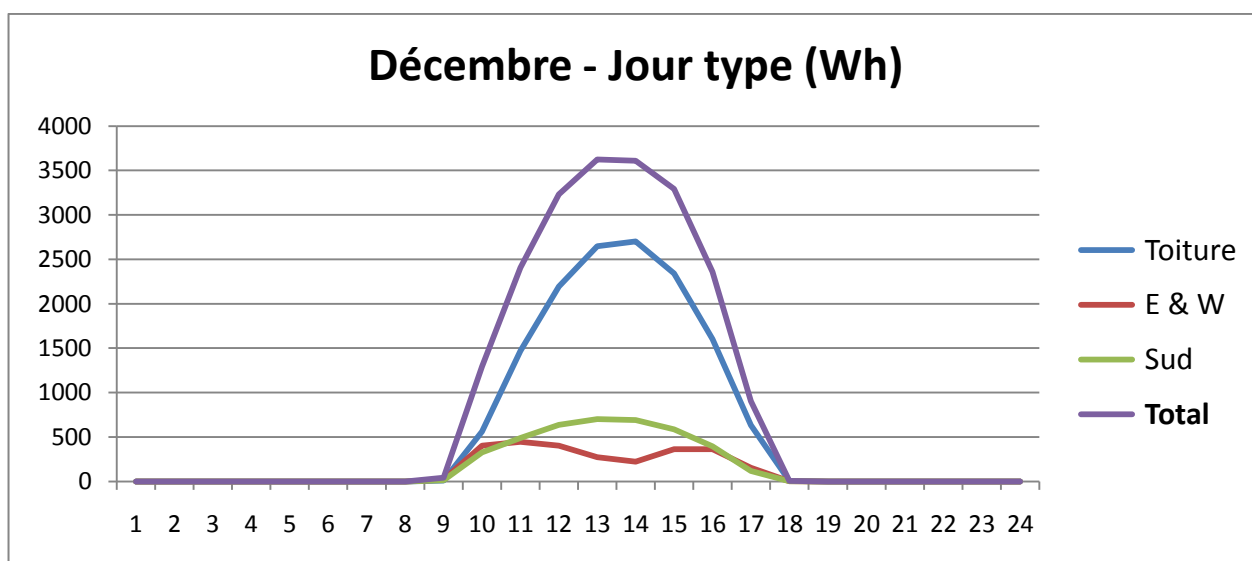
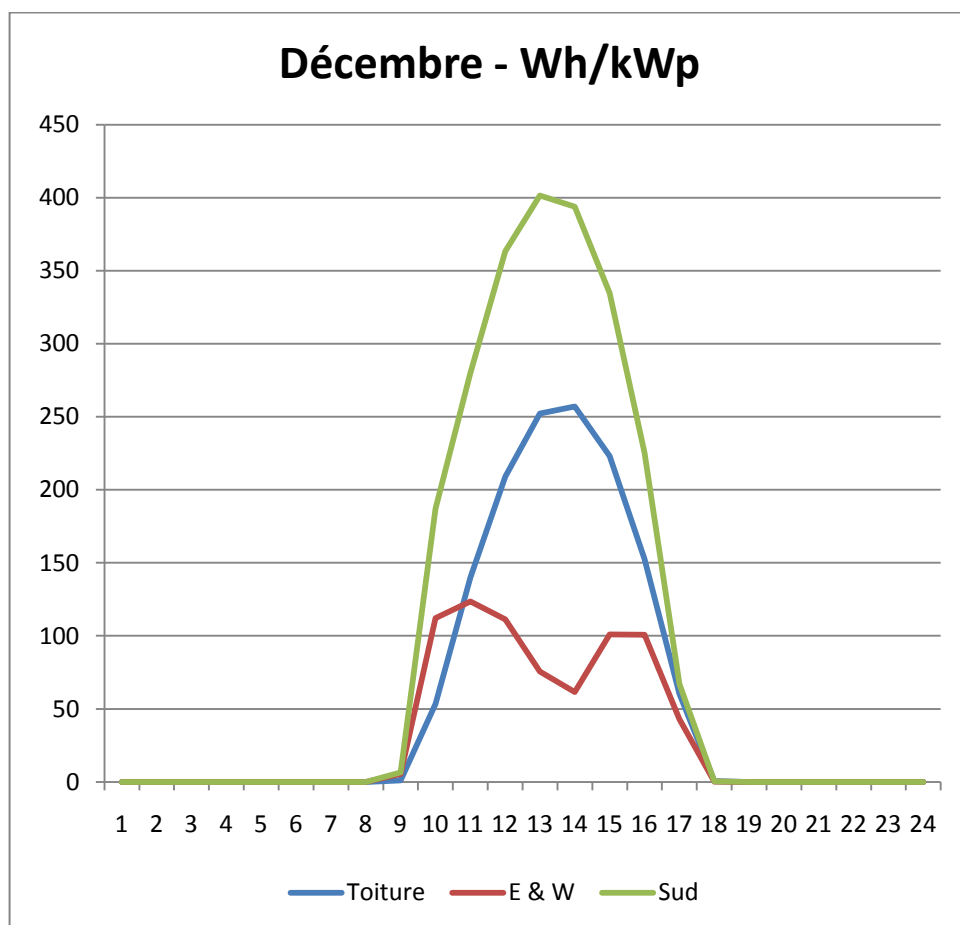












Annual PV production

<i>kWh</i>	Toiture	E et W	Sud	Total
Janvier	529	109	142	780
Février	652	136	135	923
Mars	1192	229	175	1596
Avril	1440	256	134	1830
Mai	1665	288	104	2057
Juin	1843	294	93	2230
Juillet	1943	319	103	2364
Août	1715	299	129	2143
Septembre	1330	230	163	1723
Octobre	934	166	169	1269
Novembre	532	91	119	743
Décembre	439	82	123	644
Total	14214	2498	1588	18300



SOLAR DECATHLON EUROPE MADRID 2010	
Electrical balance during contest week	
date :	May-2010
origin :	Laurent TOCHON
reference :	



System	Power (W)	Energy consumption (Wh)	Duration or Task	Competition week Energy Demand (kWh)
NILAN VP18 - Ccompressor	162		128	20,7
NILAN VP18 - Ventilator		117	192	22,5
NILAN UVP105 - Compressor		429	96	41,2
Lighting systems (indoor)	250		48	12
Lighting systems (outdoor)	500		24	12
Refrigerator - Freezer		1000	7	7
Dish-washer		1000	5	5
Clothes-washer		1000	7	7
Dryer		1000	7	7
Cooking Contest		300	5	1,5
Oven Contest		3500	6	21
Cooking and Oven use for Dinner Party		5000	2	10
Multimedia	150		44	6,6
Hot water needs		3500	8	28
Pumps consumption	1585		39,6	62,8
Evaporative cooling systems	350		31	10,7
Total Electrical Demand				275
PV production (estimation)		74333	8	595
BALANCE	PV Prod - Elec Demand			320 kWh



12.7 List of Appliances and Equipment Specifications

Listes des spécifications des appareils et équipements

01. Kitchen appliances

Appareils de cuisine

The kitchen appliances are installed on the West part of the Core. They were selected in order to limit consumption of energies in the house, all are A class.

The refrigerator and the freezer are combined to reduce consumption, and the dishwasher of a width of 45cm allows to gain storage space and is enough for a current use of 2 inhabitants. The cookplate has 3 fires and functions with induction système, better output, more reactive and realising less heat than the others standard systems. Lastly, the oven chosen with pyrolysis makes it possible to facilitate its maintenance.

Les appareils électroménagers de la cuisine sont installés sur la partie Ouest du Core. Ils ont été choisis afin de limiter les consommations d'énergies dans la maison, tous sont de classe A.

Le réfrigérateur et le congélateur sont combinés pour réduire les consommations, de même que le lave-vaisselle d'une largeur de 45cm permet de gagner de l'espace de rangement et suffit pour une utilisation courante de 2 habitants. La plaque de cuisson possède 3 feux et fonctionne à induction, meilleur rendement, plus réactif et dégageant moins de chaleur que les autres systèmes standards. Enfin, le four choisi à pyrolyse permet de faciliter son entretien.



Dishwasher NEFF S59T45X0EU
Lave-vaisselle



Refrigerator-Freezer NEFF K9614X7
Réfrigérateur - Congélateur



Oven NEFF B16P63N0FR
Four



Cooktop NEFF T44D30N0
Plaques de cuisson

02. Laundry appliances

Appareils de buanderie

The laundry appliances are installed in the technical bloc, which is insulated, in order to avoid overheatings due to their operation within the house during summer time.

These appliances are accessible by a door through the East corridor. They have been selected of A class to limit energy consumptions and water consumption : condenser washing machine with a heat pump, as well as an independent dryer, less consuming energy.

Les appareils électroménagers de buanderie sont placés dans le local technique, qui est isolé, pour éviter les surchauffes dues à leur fonctionnement au sein de l'intérieur de la maison. Ces appareils sont accessibles par une porte depuis le couloir Est du logement. Ils ont été choisis de classe A pour limiter les consommations énergétiques et les consommations d'eau : lave-linge à condensateur avec une pompe à chaleur, ainsi qu'un sèche-linge indépendant, moins consommateur d'énergie.



Clothes washer BOSCH WAS32791FF
[Lave-linge](#)



Clothes dryer BOSCH WTW86580FF
[Sèche-linge](#)

03. Equipment Équipement

The multimedia equipment is installed in the living-room but to be part of the concept of home can be adapted according to the desires of the residents. The laptop with its basis in the office but has the advantage of being easily transported. Television and DVD / Blu-ray, which is coupled with a speaker station Iphone / Ipod, settled on a coffee table that can be installed along the south side or along the facade. The television will be used to display data at home and the weather outside, among others.

All these facilities have been selected for their low energy consumption and innovative.



Television SAMSUNG LN32C450
Télévision



DVD SAMSUNG C550
Lecteur DVD

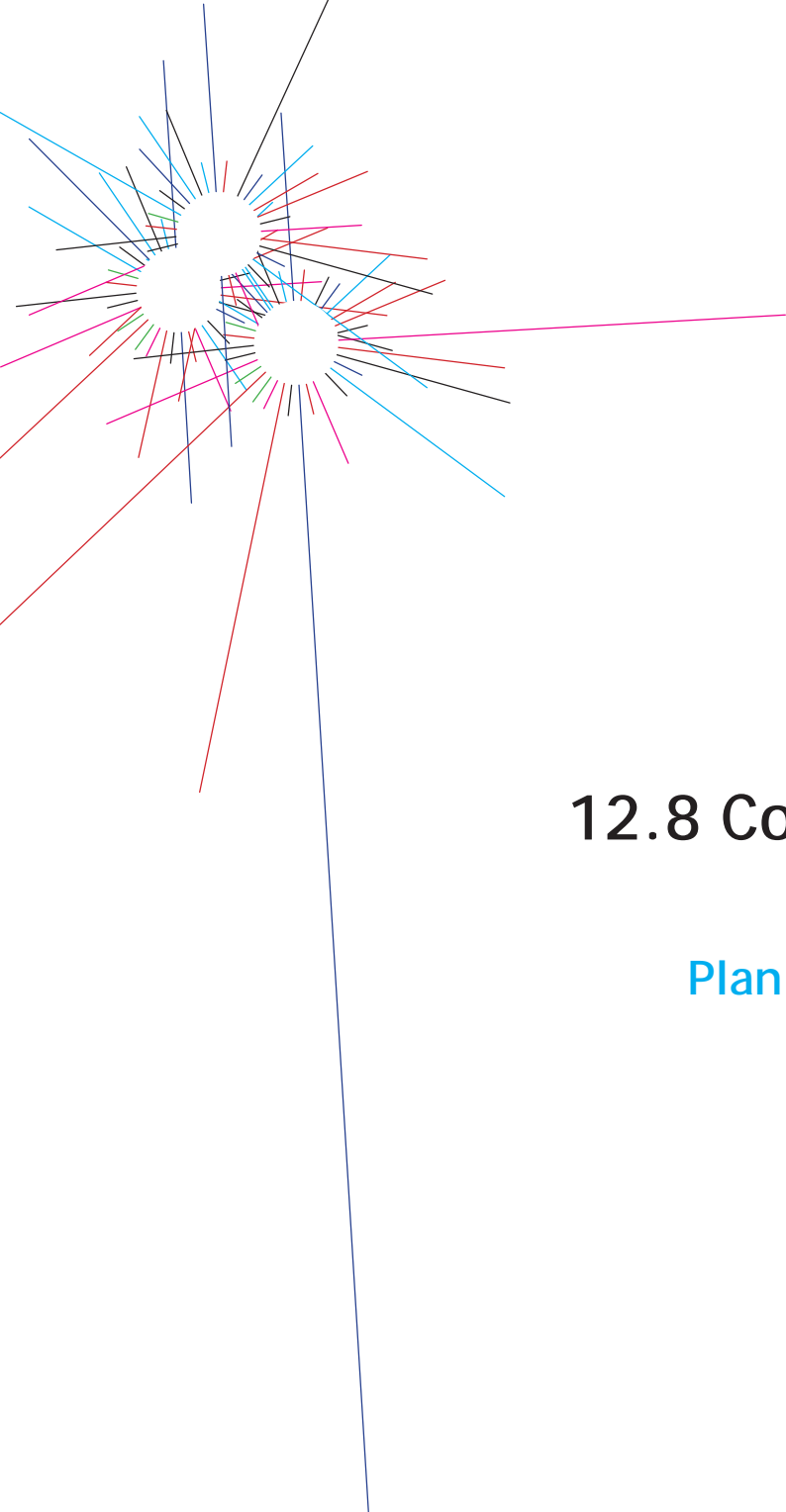
L'équipement multimédia est installé dans le séjour mais pour s'inscrire dans le concept de la maison, peut-être modulé suivant les envies des occupants. L'ordinateur portable a sa base dans le bureau mais présente l'avantage de pouvoir être transporté facilement. La télévision et le lecteur DVD/Blu-ray, que l'on couple avec une station d'accueil Iphone / Ipod, sont installés sur une table basse que l'on peut soit installé le long de la façade Sud ou le long de la Façade est. La télévision nous servira à afficher les données relatives de maison et de la météo extérieure.

Tous ces équipements ont été sélectionnés pour leurs faibles consommations énergétiques et leur caractère innovant.



Computer APPLE Mac Book Pro 17
Ordinateur

CD Plan #	PM Division Master Format	Article name	Article Manufacturer	Article Number	Size (mm)			Class	Consumption
					Depth	Width	Height		
APPLIANCES/APPAREILS									
Kitchen/Cuisine									
IN-301	11 31 13	Refrigerator-Freezer	NEFF	K9614X7	540	550	1580	A++	193 kWh/an
IN-301	11 31 13	Dishwasher	NEFF	S59T45X0EU	550	448	810	A	0,80 kWh per use 176 kWh per year
IN-301	11 31 13	Oven	NEFF	B16P63N0FR	550	594	595	A	-
IN-301	11 31 13	Cooktop	NEFF	T44D30N0	546	606	56,3	A	1 st fire : 1,8/2,8 kW kWh per hour 2 nd fire : 1,4 kWh per hour 3 rd fire : 2,2 kWh per hour
Laundry/Buanderie									
IN-301	11 31 23	Clothes washer	BOSCH	WAS32791FF	600	590	842	A	1,03 kWh per use
IN-301	11 31 23	Clothes dryer	BOSCH	WTW86580FF	625	598	842	A	<ul style="list-style-type: none"> •coton fer à repasser humidité 50 % (essorage 1400 tr/min): 1,1 kWh •coton séchage normal humidité 50 % (essorage 1400 tr/min): 1,6 kWh •séchage coton prêt à ranger humidité 70 % (essorage 800 tr/min): 2,2 kWh •séchage coton prêt à repasser humidité 70 % (essorage 800 tr/min): 1,7 kWh
EQUIPMENT/EQUIPEMENT									
IN-301	27 40 00	Computer	APPLE	Mac Book Pro 17"	267	393	25	-	20,7 W (1,47 sleeping mode, battery 95 W)
IN-301	27 40 00	TV	SAMSUNG	LN32 C450	155	1035	440	-	70 W (0,3 sleeping mode)
IN-301	27 40 00	DVD	SAMSUNG	C550	207	430	42	-	6 W



12.8 Communication Plan

Plan de communication

01. Context

Rappel du contexte

Solar Decathlon brings together universities, high schools, research centers and industrial companies to design and build the most attractive, effective, and energy-efficient solar house. The event is designed to raise public awareness about solar technologies and show how these technologies can be integrated into homes. It proves that we are capable of transforming the way we produce and use energy, and that sustainable development is not an illusion but a reality in our daily lives. Solar Decathlon is both an important showcase for new technologies, allowing teams from all around the world to show off their skills, and a major media event that reaches out to the

widest possible audience.

Our communication plan's two main objectives fully embrace this vision. The first objective is to publicize France's entry for the Solar Decathlon - an ambitious project, designed and developed over a period of two years by a team from Grenoble National School of Architecture (ENSAG), the Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (GAIA) and the National Institute for Solar Energy (INES). The second objective is to promote the European version of Solar Decathlon, in order to raise public awareness of the event and of the need to manage energy consumption and develop more sustainable housing.

The «Armadillo Box®» is the result of two-years' hard and enthusiastic work by a team of architecture and engineering students, guided by their professors and a multidisciplinary management committee. In order to successfully complete the project, the team had to collect and assimilate knowledge and expertise from researchers, manufacturers, builders and other experts.

Our primary goal for the competition was to design an affordable house capable of producing enough energy to be self-sufficient and to power an electric vehicle.

Le SOLAR DECATHLON mobilise des universités, des grandes écoles, des centres de recherche, et des industriels pour concevoir et construire un prototype de maison énergétiquement autosuffisante ayant recours à la seule énergie solaire. La manifestation a pour objectif de faire connaître au grand public les technologies solaires et de montrer comment elles sont intégrables dans l'habitat. Il s'agit de prouver que la mutation de nos systèmes de production et d'utilisation de l'énergie est à portée de main et que le développement durable n'est pas une chimère mais bien une réalité qui nous concerne dans le moindre détail de notre vie quotidienne. En ce sens, le Solar Decathlon est aussi bien un important événement technologique qui permet à des équipes du monde entier de montrer

ce qu'elles savent faire, qu'un grand événement médiatique qui concerne le plus grand nombre.

Notre plan de communication s'inscrit dans cette démarche et vise tout d'abord à faire connaître ce que l'équipe française composée de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG), des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (GAIA) et de l'Institut National de l'Energie Solaire (INES) a été capable de produire tout au long des deux années que durent le projet, mais vise également à faire connaître la version européenne du Solar Decathlon afin que le grand public soit sensibilisé à cet événement et prenne conscience des enjeux de société qui sont liés aux questions cruciales de l'habitat et de la gestion de l'énergie.

« Armadillo Box® » est le fruit du travail passionné mené par des étudiants en architecture, des élèves ingénieurs les enseignants-chercheurs qui les encadrent et une équipe pluridisciplinaire de management. Il a permis de solliciter et partager les connaissances et les savoir-faire d'experts, de chercheurs, d'industriels et d'entrepreneurs et de promoteurs du BTP.

Dans cette compétition, notre objectif premier a été de concevoir une maison à prix abordable qui fournisse assez d'énergie pour elle-même et pour un véhicule électrique.

At the same time that the competition house is built in Madrid, a second, slightly cheaper prototype will be built in the INES solar village. This second house will be a permanent part of the village and will be used by the team's partners to publicize and demonstrate their products over the short and medium term.



Simultanément à la construction de la maison de compétition à Madrid, un deuxième prototype quasiment identique mais moins coûteux, sera édifié sur le village solaire de l'INES. Il sera pérenne et permettra aux partenaires de développer une communication de court et de moyen terme.



02. Communication objectives

Objectifs de communication

A. VERY SHORT TERM (Summer - Autumn 2009)

- To promote the event within the building and energy sectors
- To attract partners capable of contributing expertise and technologies
- To obtain finance for the project

B. SHORT TERM (Winter 2009 -2010)

- To raise awareness of the French project using classic printed media and Internet tools (technical explanations, digital simulations and 3D animations)
- To foster meetings between members of the building and energy

sectors during Solar Decathlon Europe

- To establish links between universities and research centers in the countries involved.

C. MEDIUM TERM (Summer 2010)

- To promote our partners before, during and after the event
- To raise awareness of energy efficiency techniques and the use of renewable energies in housing amongst architects and construction companies
- To accelerate the development and market launch of these technologies.

D. LONG TERM (2010 - 2011)

- To promote French expertise in France and abroad
- To raise public awareness of energy savings and the use of renewable energies in housing
- To ensure all the sectors involved in housing and energy embrace these issues
- To host Solar Decathlon Europe 2014 in the Rhône-Alpes Region of France.

A. À TRÈS COURT TERME (Eté - automne 2009)

- Faire connaître l'événement auprès des professionnels du bâtiment et de l'énergie
- Mobiliser le savoir faire et les technologies des partenaires
- Réunir les moyens financiers pour réaliser le projet.

B. À COURT TERME (Hiver 2009 -2010)

- Assurer la notoriété du projet français ENSAG-GAIA-INES à travers des explications, des simulations numériques et des animations
- Favoriser la rencontre entre les acteurs du secteur à l'occasion du Solar Decathlon Europe
- Favoriser les échanges les universités

et les centres de recherche des différents pays.

C. À MOYEN TERME (Eté 2010)

- Mettre en avant nos partenaires avant, pendant et après l'événement
- Sensibiliser les professionnels de l'architecture et du bâtiment à l'efficacité énergétique et à l'utilisation des énergies renouvelables dans l'habitat
- Accélérer le développement de ces technologies et leur mise sur le marché

D. À LONG TERME (2010 - 2011)

- Développer le savoir-faire français en France comme à l'étranger
- Sensibiliser davantage le grand

public aux économies d'énergie et à l'utilisation des énergies renouvelables dans l'habitat

- Favoriser l'émergence d'une nouvelle génération de professionnels aguerris à ces questions.
- Préparer la candidature ENSAG-GAIA-INES pour le Solar Decathlon Europe 2012 à Madrid
- Préparer le Solar Decathlon Europe 2014 en France, en région Rhône-Alpes.



03. Targets

Les cibles

- Students in the fields of architecture, environment and energy engineering, urbanism and local development
- Companies in the building and energy sectors
- Institutions (local authorities, schools of architecture, engineering schools, etc)
- General public
- Media (local, regional and national, general and specialized press in urban planning, architecture, construction)

- Etudiants en architecture, en ingénierie du bâtiment, en éco-conception et en énergies

- Entreprises du bâtiment et de l'énergie

- Institutionnels (collectivités locales, écoles d'architecture et du bâtiment...)

- Grand public

- Médias (locaux, régionaux et nationaux, généralistes et spécialisés en urbanisme, architecture, construction)



04. Communication actions

Actions de communication

Communication is one of the 10 contests included within Solar Decathlon Europe. Therefore, the French team must ensure that the strengths of the project are communicated clearly and consistently to the widest possible audience.

In addition to meeting the needs of the competition, the communication actions must publicize Solar Decathlon Europe and promote French expertise. These actions must be compatible with the strategies and promotional policies of our partners.

Nos actions de communication sont un des critères d'évaluation du projet. Elles doivent donc rendre Armadillo Box® accessible, et bien sûr le populariser.

Au-delà du critère d'évaluation, la communication doit faire connaître l'événement Solar Decathlon Europe, le projet français ENSAG-GAIA-INES et promouvoir le savoir-faire français. Ces actions doivent être cohérentes avec les métiers et la communication de chaque partenaire.

A. VISUAL IDENTITY

In order to create a specific identity for the event and for the French bid to host Solar Decathlon 2014, it was decided to draw up a graphic charter for the project. The charter had to evoke evolution, construction and solar energy, whereas the logo had to be immediately recognizable, concise and explicit. In order to invoke the specific features of the project, the logo had to be based around the project's mascot, the armadillo. The graphic charter was designed by graphic designer Ruedi Baur (Intégral Ruedi Baur). The logo and the slogan were designed and drawn by students of ENSAG and

A. IDENTITÉ VISUELLE

Pour reconnaître l'événement et la candidature française, il a été décidé de créer une charte graphique du projet. Elle doit évoquer l'évolution, la construction et le solaire. Le logo quant à lui doit être reconnaissable, concis et clair. Il doit s'inspirer des spécificités du projet et à cette fin utiliser principalement le tatou, animal emblématique du projet. La charte graphique a été conçue par Ruedi Baur (Intégral Ruedi Baur & associés).

Le slogan «Loving planet, living Armadillo !» et le logo ont été conçus et dessinés par les étudiants de l'ENSAG et de GEM en concertation avec l'équipe de communication de l'INES.

Grenoble Management school with the INES communication team.



B. COMMUNICATION TOOLS

The tools adopted must communicate the importance of the competition and the objectives of the French team to both industry and the general public.

Internet and multimedia tools

• **Website :**

spring 2009, creation of an Armadillo Box® website. Updated in February 2010 to be more interactive and user friendly. Videos and photos will be regularly uploaded onto the site to allow users to follow the evolution of the project and the construction of the house. In June 2010 users will

be able to follow the competition online.

→ Number of visits: 600 / month in October 2009.

Domain name :
www.solardecathlon europe.fr

Email addresses :
info@solardecathlon europe.fr
communication@solardecathlon.fr
partenaires@solardecathlon.fr.

3D House modeling tool :
available from the website homepage. This tool will allow users to operate the different technologies within the Armadillo Box®, rotate the house and obtain explanations about how the

technologies work.

Forum :
integration of Web 2.0 technologies through the creation of a Facebook profile - French bid for Solar Decathlon Europe. Initially fed by the team and its partners, it should quickly create a network of students.

→ Number of members: 212

Video file-sharing :
regular uploads of videos on file-sharing websites to create a buzz.

B. OUTILS DE COMMUNICATION

Les outils d'information doivent permettre aux professionnels comme au grand public de comprendre les enjeux de la compétition et les objectifs de l'équipe française

Supports électroniques/multimédia

• **Web :**

création au printemps 2009, d'un site web Armadillo Box®. Il est revu en février 2010 pour être plus interactif et plus facilement administrable. Le chantier de construction de la maison sera suivi à travers vidéos et images et en juin 2010 la compétition sera suivie en direct sur le site.
→ Nombres de visites : 600 par mois au 10 octobre 2009.

Nom de domaine déposé :
www.solardecathlon.fr

Adresses mail :
info@solardecathlon.fr
communication@solardecathlon.fr
partenaires@solardecathlon.fr

Outil de modélisation 3D de la maison : disponible dès la page d'accueil du site, il permet à l'internaute d'actionner les différentes technologies de la maison, de la faire pivoter et d'accéder ainsi à différentes explications sur son fonctionnement.

Forum d'échange :
intégration des technologies web 2.0 dans notre communication à travers la création d'un profil Facebook - candidature française au Solar Decathlon Europe. Alimenté par

l'équipe et les partenaires au départ, il permet de créer un réseau d'étudiants et de prospects.

→ Nombre de membres : 212

Services de partage de vidéos : dépôts réguliers de vidéos sur les sites de partage de manière à «créer le buzz».

• **Newsletter :**

Creation of an Armadillo Box® electronic newsletter, including project news and the principles underlying the project. It will also provide other information related to the project, press coverage and partners. Initially bi-monthly, it has been published on a monthly basis since January 2010. In addition to being widely distributed by INES, it can be freely obtained through the website.

→ Circulation: 1260 contacts from the energy and building sectors and public authorities

• **Film :**

5-min video overview of the project including interviews with key players and 3D house simulations. It is in English with French and Spanish subtitles.

• **Pictures :**

A photographer will follow the work in progress right up to Madrid. Copyright-free pictures will regularly be uploaded onto the Armadillo Box® website.

• **USB sticks :**

Featuring the project logo, these high storage capacity USB sticks provide an original way of promoting the project among potential and existing partners (companies in the construction, building, energy and automotive sectors, etc.). They contain the film, press kit, newsletters and project communication plan. Team members also use them on a daily basis, thereby showing the logo.

→ Distribution: 300

• **Newsletter :**

Mise en place d'une newsletter électronique du projet. Elle évoque les actualités du projet, ses principes de base, mais aussi les informations gravitant autour du projet, les retombées presse et les partenaires. Au départ bimensuelle, à partir de janvier 2010 elle est mensuelle.

Diffusée très largement, toute personne peut s'y inscrire via le site Web. → Nombre d'abonnés : 1 260 contacts du secteur énergétique, construction, institutionnel...

• **Film :**

Vidéo de présentation du projet de 5 min avec interview des principaux acteurs et simulations 3D de la maison. Il est en anglais avec sous-titrage français et espagnol.

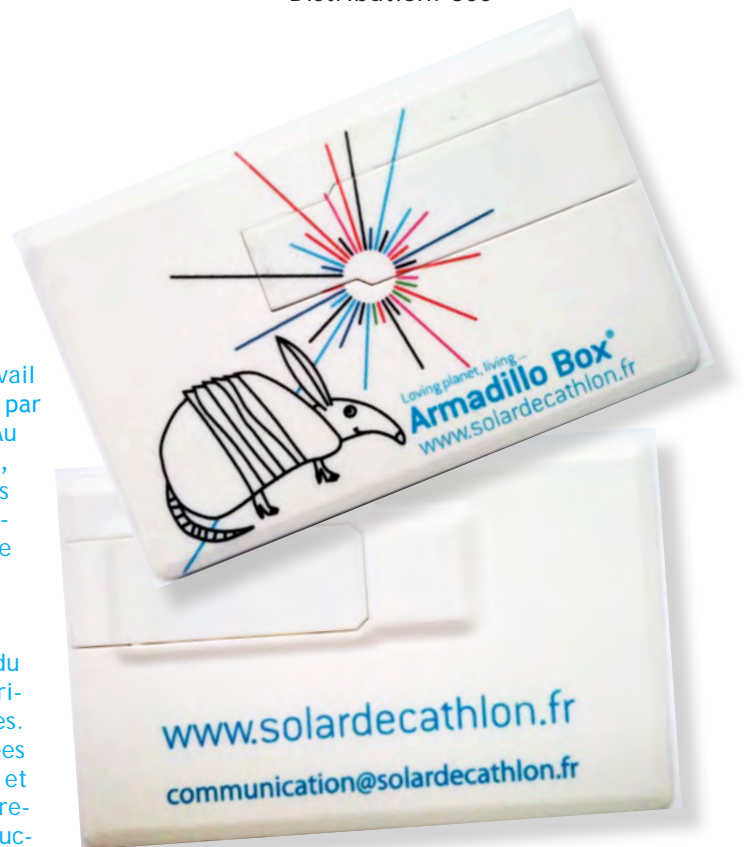
• **Photos :**

Suivi du travail jusqu'à Madrid par un photographe. Au fur et à mesure, des photos libres de droit sont déposées sur le site Internet.

• **Clés USB :**

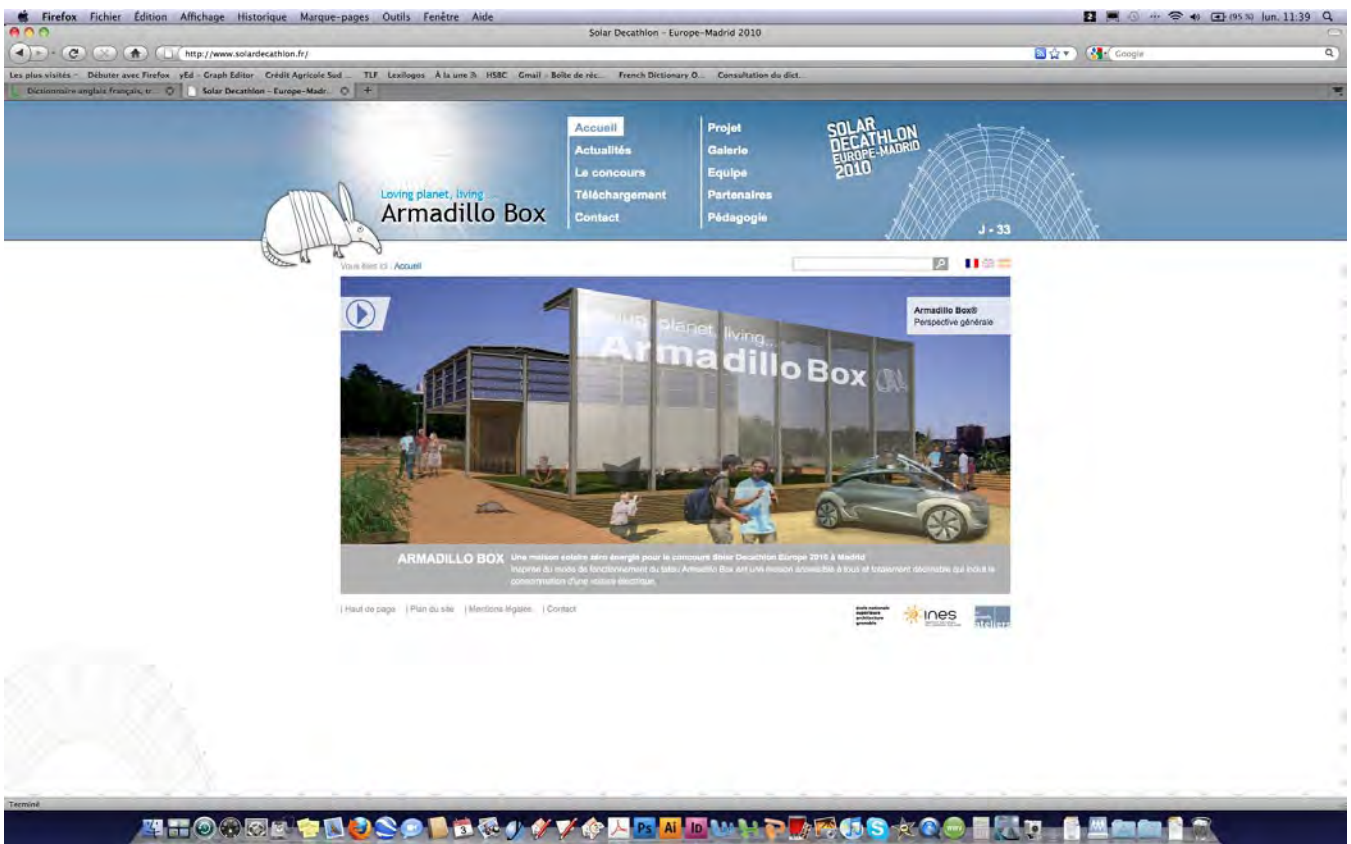
Arborant le logo du projet elles sont originales et pratiques. Elles sont distribuées aux prospects et partenaires (entreprises de construction, bâtiment, énergie, automobile...) et contiennent le film, le dossier de presse, les newsletters et le plan de communication du projet. De grande capaci-

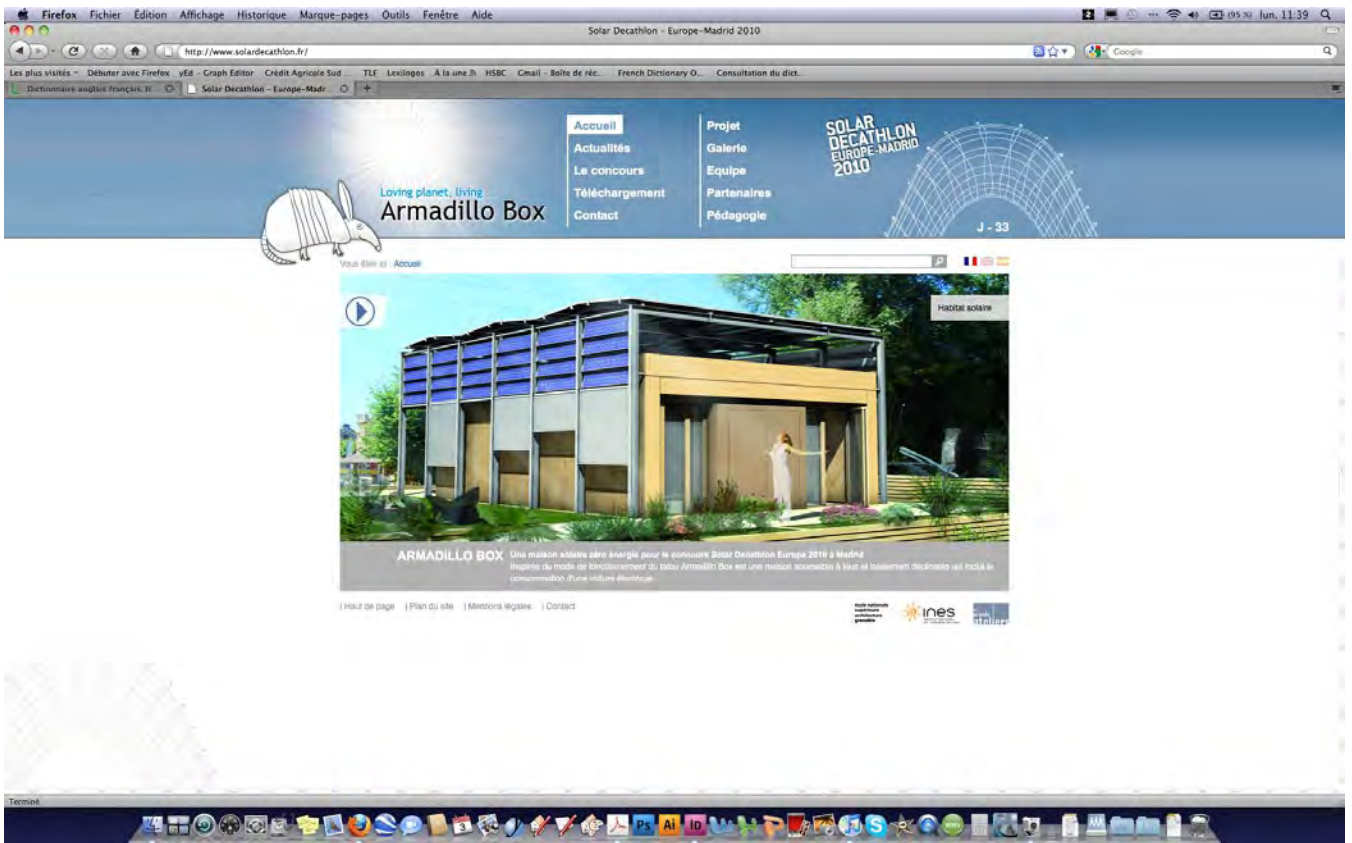
té, elles sont également utilisées quotidiennement par l'équipe en tant que support de communication. → Diffusion : 300 exemplaires



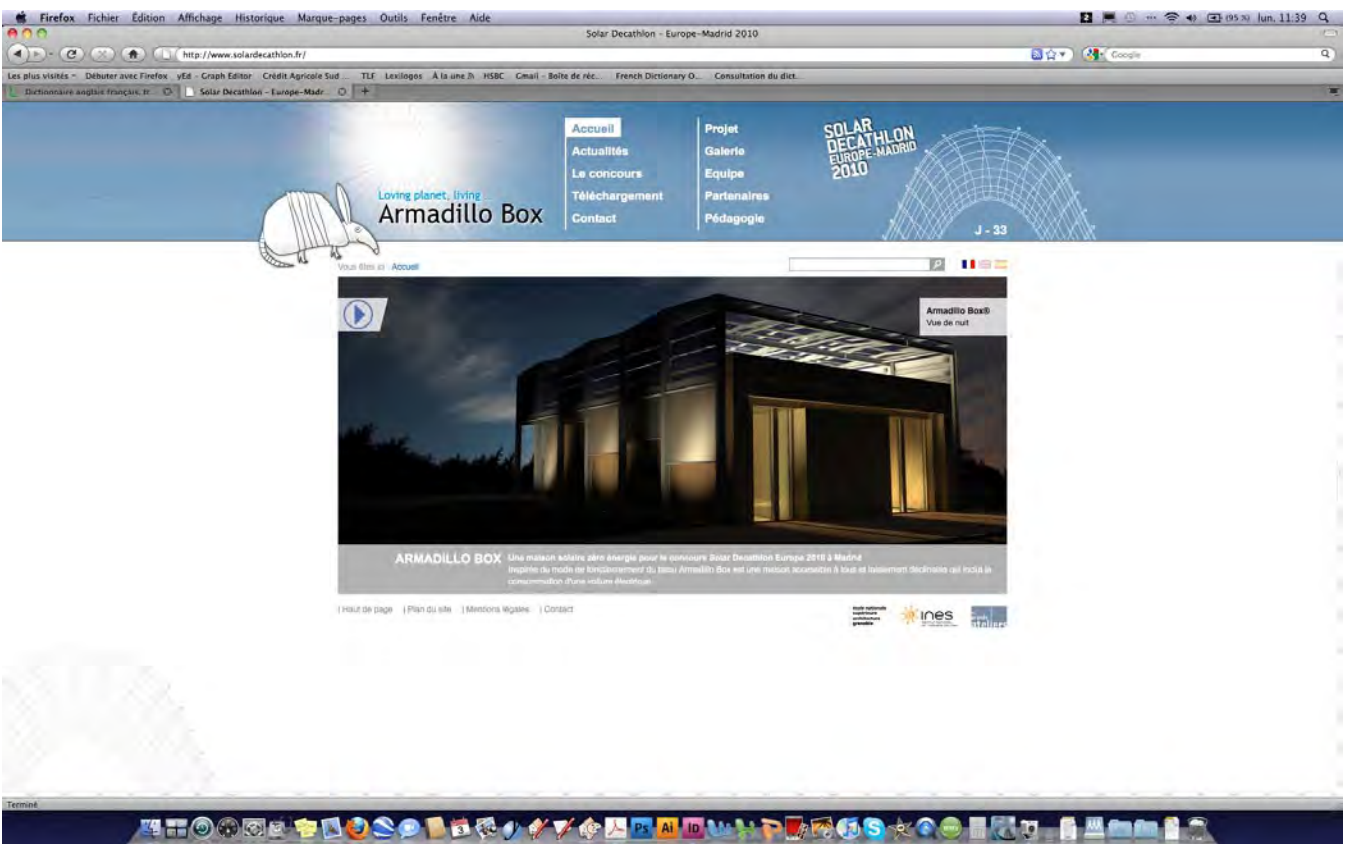


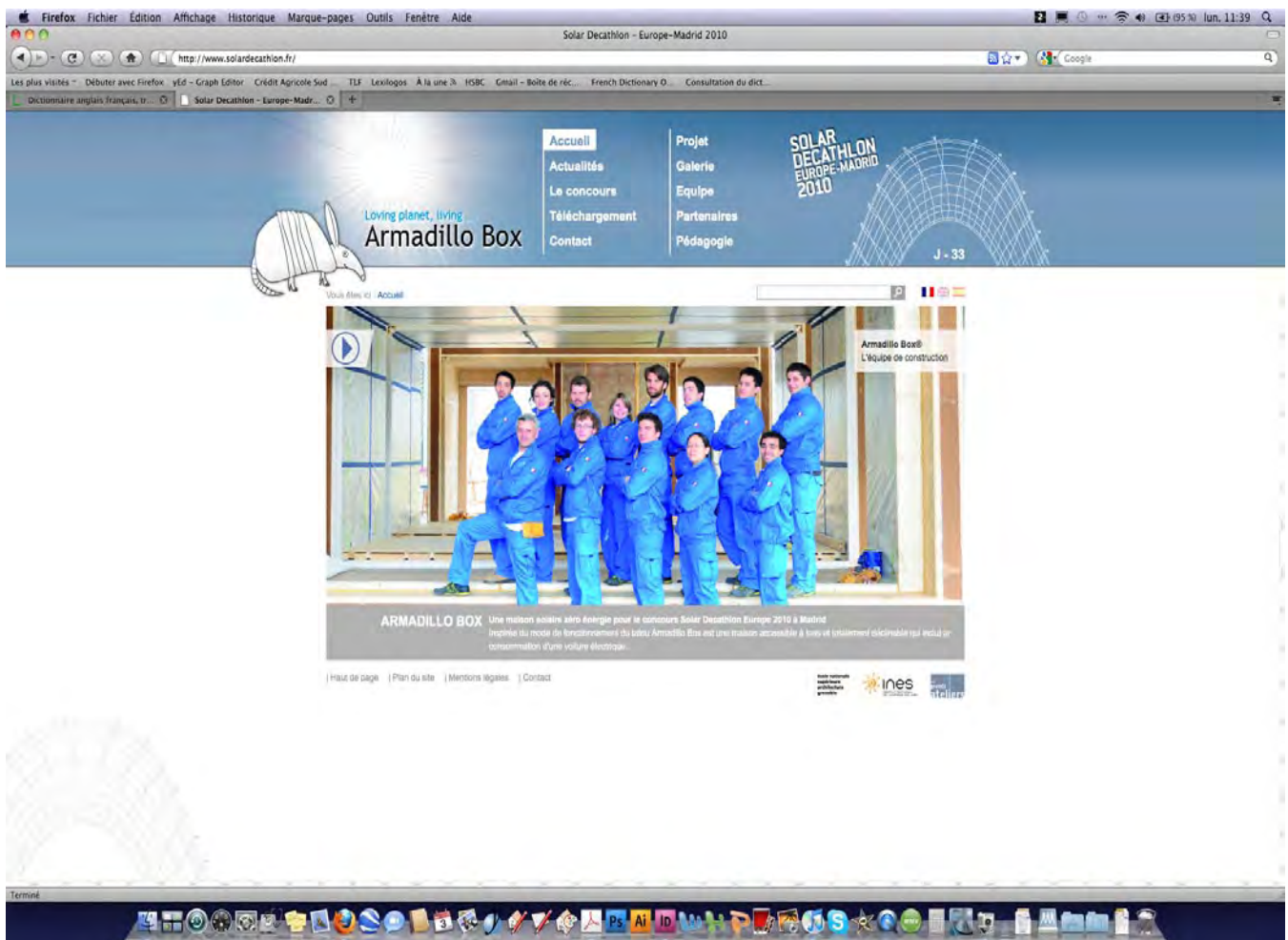
Armadillo Box® web site:
www.solardecathlon.fr



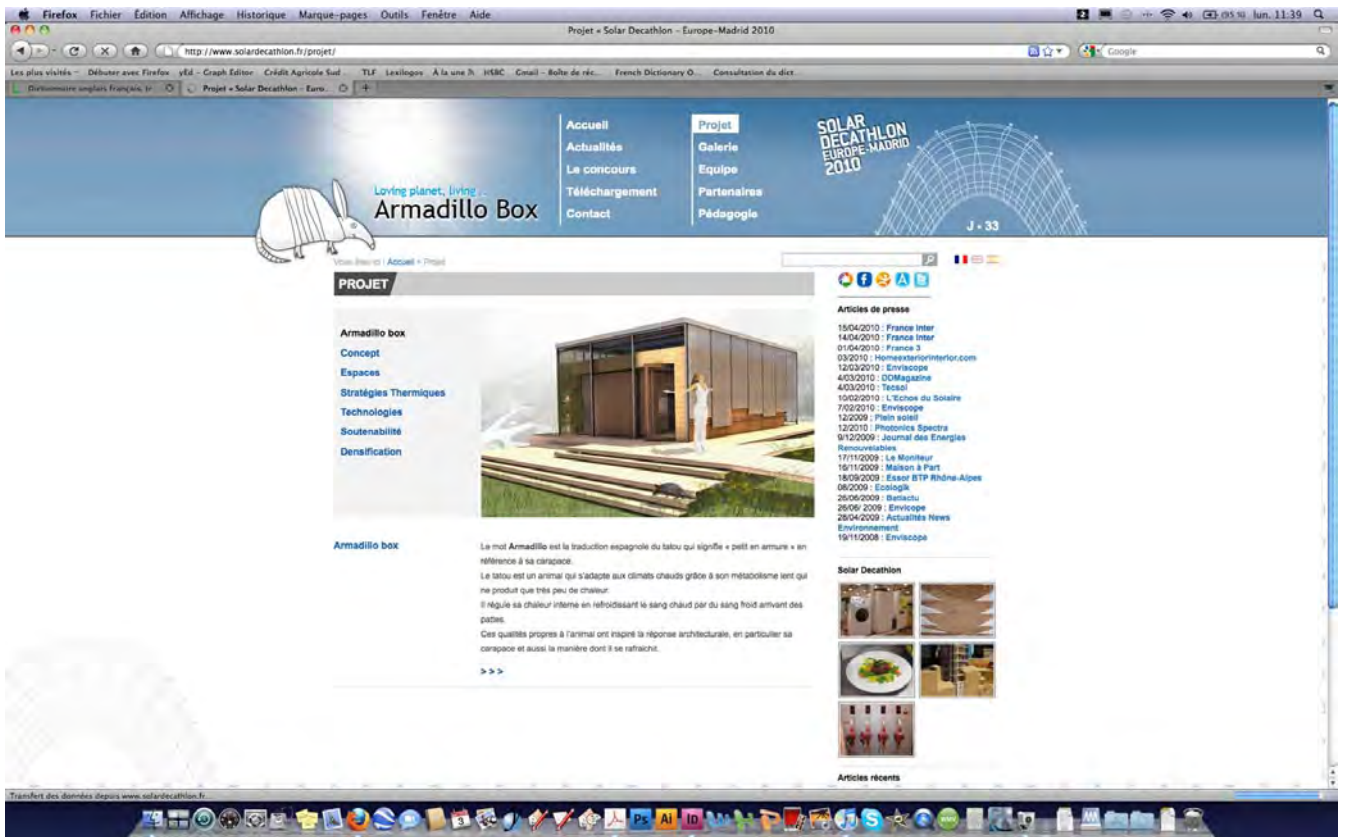


Armadillo Box® web site:
www.solardecathlon.fr

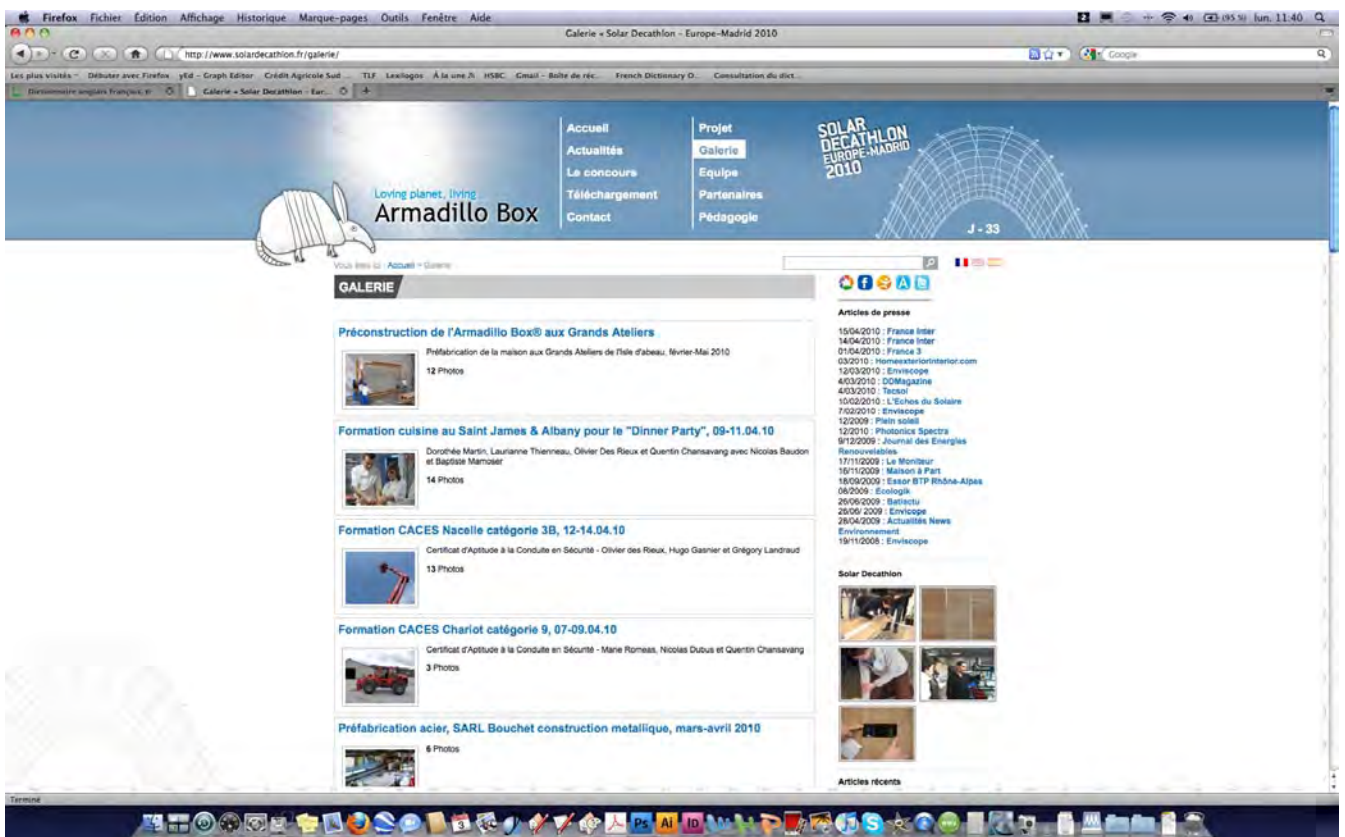




Armadillo Box® web site:
www.solardecathlon.fr



Armadillo Box® web site:
www.solardecathlon.fr



Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

du sd europe

Edito

Actus

Actus des concours

Les 10 critères d'évaluation

Activité	100 pts	200 pts
1. Architecture	100 pts	200 pts
2. Mécanisme	100 pts	200 pts
3. Mécanisme innovant	100 pts	200 pts
4. Système d'énergie innovant	100 pts	200 pts
5. Système de commande innovant	100 pts	200 pts
6. Système de commande innovant	100 pts	200 pts
7. Communication et médiation	100 pts	200 pts
8. Innovation et créativité	100 pts	200 pts
9. Innovation	100 pts	200 pts
10. Qualité	100 pts	200 pts

Newsletter SDE #1 - March 2009

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Les prochains événements

Actus du concours

Un règlement adapté

Le règlement de Solar Decathlon d'adopte une gouvernance novatrice et un règlement innovant.

Newsletter SDE #2 - October 2009

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Un règlement adapté

Le règlement de Solar Decathlon d'adopte une gouvernance novatrice et un règlement innovant.

Newsletter SDE #3 - January 2010

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Les prochains événements

Actus du concours

Un règlement adapté

Newsletter SDE #4 - February 2010

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Les prochains événements

Actus du concours

Un règlement adapté

Newsletter SDE #5 - March 2010

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Les prochains événements

Actus du concours

Un règlement adapté

Newsletter SDE #6 - May 2010

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Les prochains événements

Actus du concours

Un règlement adapté

Newsletter SDE #7 - June 2010

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Les prochains événements

Actus du concours

Un règlement adapté

Newsletter SDE #8 - June 2010

Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

La lettre

Armardillo Box®

Edito

Actus des concours

Les prochains événements

Actus du concours

Un règlement adapté

Printed materials

• **Press kit :**

Contains descriptions of the competition, the team and the project. It is distributed during meetings with prospective partners, and provided to the media. It can also be downloaded from the website.

• **Presentation brochure :**

Presents the house and the way it works. This attractive, educational document is printed on recycled paper and will be widely distributed during the competition.

→ Print run: 60,000

• **Leaflet :**

A 4-page, A3 document that is distributed freely during trade shows.

→ Print run: 3000

• **Flyer :** An A-5 document for wide distribution.

→ Print run: 10,000

• **Posters/banners :**

Five different posters have been printed for use at exhibitions and trade shows. The five posters depict the competition, the concept, the temperature regulation strategies, the interior modularity and the prefabrication of the house at the GAIA.

• **Newsletter :**

Also distributed in printed form.

• **Supplements :**

Eight-page supplements will be included with "Le Journal des énergies renouvelables" and "Le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics", thereby covering the two most important sectors for the project: energy and construction.

→ Print run : Journal des énergies renouvelables - 8,000

→ Print run : Le Moniteur - to be decided

Support papier

• **Dossier de presse / de présentation composé d'une description du concours, de l'équipe et du projet:**

il est distribué lors des rendez-vous de prospection partenaires, envoyé à la presse et disponible en téléchargement sur le site web.

• **Brochure de présentation de la maison et son fonctionnement :**

une fois pliée elle représente Armadillo Box. Pédagogique et attractive, elle est imprimée sur papier recyclé et est distribuée en grande quantité lors du concours.

→ Diffusion : 60 000 exemplaires

• **Dépliant de format A3 :**

sur 4 pages et en distribution libre sur les salons notamment.

→ Diffusion : 3 000 exemplaires

• **Flyer en format A5 :**

recto-verso pour une large diffusion.

→ Diffusion : 10 000 exemplaires

• **Posters/kakémonos :**

utilisés lors des salons ou expositions, ils sont en jeu de 5 et présentent le concours, le concept Armadillo Box, les stratégies thermiques, la modularité intérieure, et la préfabrication aux GAIA.

• **Newsletter :**

diffusée comme support de communication papier également.

• **Tiré à part :**

de 8 pages environ dans « Le Journal des énergies renouvelables » et « Le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics » pour couvrir les deux secteurs clés du projet : la construction et les énergies renouvelables.

→ Diffusion : Journal des énergies renouvelables, 7 000 exemplaires

→ Diffusion : Le Moniteur, à définir

Other communication tools

Promotional clothing has been designed for the different events. Armadillo Box® work shirts and helmets have been made for events at the GAIA, t-shirts have been produced for the assembly and disassembly stages in Madrid, and polo shirts have been made to be worn during the competition itself. For all these shirts there is also a matching baseball cap.

→Production : 20 work shirts
100 t-shirts
150 polo shirts
60 baseball caps

Autres supports

Différentes tenues vestimentaires sont prévues selon les événements. Des blouses de travail Armadillo Box sont prévues lors des événements aux GAIA, des tee-shirts pour le montage et le démontage à Madrid, des polos pour la durée du concours et bien sûr des casquettes pour se protéger du dur soleil madrilène !

→ Diffusion : 50 blouses
100 tee-shirts
150 polos
60 casquettes

C. PRESS RELATIONS

• **Press releases :**

Sent to a select group of journalists, including architecture/environment specialists, as well as general journalists. The press release schedule is as follows: n°1: November 2008; n°2: April 2009; n°3: February 2010; n°4: April 2010)

• **Press kit**

• **Press trip :**

To the GAIA at the end of April 2010 for the prefabrication stage, targeting journalists from the trade press (architecture and energy).

C. Relations presse

• **Communiqués de presse :**

envoyés de manière régulière à un fichier de journalistes spécialisés architecture/construction/environnement et généralistes selon le rythme suivant : n°1 : novembre 2008 ; n°2 : avril 2009 ; n°3 : février 2010 ; n°4 : avril 2010)

• **Dossier de presse**

• **Voyage de presse :**

aux grands ateliers fin avril 2010 pour le suivi de la préfabrication, ciblant les journalistes de la presse professionnelle (architecture et énergie).

• **Press conferences :**

In Paris in May 2010, and then in the INES pavilion at Solar Event on 4th June.

• Meeting with French correspondents in Madrid on 17th June, the day before the competition.

• **Media partnerships :**

Preferably with public stations/channels or specialist environment and construction media (e.g., Radio France, etc.).

• **Conférences de presse :**

Une à Paris en mai 2010, la seconde lors du Solar Event le 4 juin 2010 sur le pavillon Armadillo Box INES.

• Réunion des correspondants de la presse française à Madrid le 17 juin, veille de la compétition.

• Partenariats médias mis en place de préférence avec les supports publics ou spécialisés environnement/bâtiment (ex : Radio France...).

05. Sensibilization actions

Actions de sensibilisation

A number of promotional actions have been set up to raise awareness of Solar Decathlon Europe and the French entry for the competition, before, during and after. The main objective of this campaign is to create a viable energy-efficiency sector in France to promote the Solar Decathlon competitions in Europe and the USA.

• General public :

- Presentation of the French project at the "Cité de l'architecture", following the "Habitat Eco-responsable" salon (Avril/November 2009).
- Presentation of the project at Solar Event in June 2009, and again in June 2010, once the INES Armadillo

Box[®] has been completed.

- Presentation at "La maison de l'architecture" in Grenoble in the spring of 2010.

• Schools :

Presentation of the project to architecture and engineering schools, at the GAIA (April 2010), and development of a strategy for France's project for 2012 and for the bid to host Solar Decathlon Europe 2014.

• Industry :

- Presentation to raise awareness of the need to manage energy use and develop renewable energies. To be held at the GAIA during the prefabrication stage (February-

April 2010).

- Architecture and sustainable development presentations at Grenoble School of Management and Grenoble School of Architecture. To be held in the spring of 2010.

• Local authorities :

Presentation to elected representatives, in order to provide infrastructure owners with information about available technologies and experimental projects. To be held at the GAIA during the prefabrication stage.

Les actions de sensibilisation visent   faire connaître la manifestation et le projet français avant, pendant et après l' v nement pour atteindre l'objectif de création d'une filiere française pérenne sur l'efficacité énergétique et sensibiliser aux prochains Solar Decathlon.

• Grand public :

- Présentation du projet ENSAG-GAIA-INES à la Cité de l'Architecture, suite à l'exposition Habitat Eco-responsable (avril/novembre 2009)
- Présentation du projet au Solar Event, en juin 2009, puis lors de l'édition 2010 une fois le projet français rapatrié
- Présentation du projet à la Maison de l'architecture de Grenoble, printemps 2010.

• Ecoles :

Présentation du projet aux Grands Ateliers (avril 2010) pour les écoles d'architecture et les écoles d'ingénieurs spécialisées et élaboration de la stratégie future pour la participation française.

• Professionnels :

- Présentation du projet Armadillo Box[®] aux Grands Ateliers, lors de la préfabrication (février-avril 2010), afin de les sensibiliser aux enjeux de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables.
- Conférence sur le thème de l'architecture et du développement durable à l' cole de Management de Grenoble et à l'ENSAG au printemps 2010.

• Collectivités locales :

Présentation du projet aux élus aux Grands Ateliers, lors de la préfabrication du prototype, afin de faire connaître aux maîtres d'ouvrage les technologies disponibles tout comme les expériences menées.

06. Promotion actions

Actions de promotion

As this is the first European edition of Solar Decathlon, it is imperative to promote the competition across the whole of France and particularly within Rhône-Alpes.

A. UPSTREAM

Press

Regular contacts with specialist media in the environment and energy fields, in order to present the project and obtain press coverage.

Advertising campaign

Internet campaign :

• **Emailing :**

to our contact list and through our partner's contact lists.

• **Facebook :**

This is an excellent viral marketing tool that provides numerous fun tools, such as quizzes, that can be used to quickly create a large network of contacts.

Events

In order to inform and attract potential partners from within the energy, architecture and building sectors, Solar Decathlon Europe and the French bid to host the 2014 edition will be presented at the most important events for these sectors

- Renewable Energy Exhibition (Lyons - February 2009)
- Le Mondial des Métiers (Lyons - March 2009)
- Salon Européen du Bois et de l'Habitat Durable (Grenoble - April 2009)
- Intersolar (Munich - Germany - May 2009)
- Journées Européennes du Solaire (May 2009)
- Solar Event (Le Bourget du Lac - June 2009)
- BATIMAT (Paris - November 2009)
- Entretiens Jacques Cartier (Chambéry - November/Décember 2009)
- Biennale de l'Habitat Durable (Grenoble - March 2010)
- Salon Européen du Bois (Grenoble

L'édition européenne du Solar Decathlon étant une première, il est impératif de développer des actions de promotion sur notre territoire afin de la faire connaître du public français en général et rhônalpin en particulier.

A. EN AMONT

Presse

Contacts réguliers avec des supports spécialisés environnement/énergie pour leur exposer le projet et obtenir du rédactionnel.

Campagne de publicité

Campagne web :

• **E-mailing :**

à partir des fichiers de contacts mis à disposition par les partenaires à notre

fichier de contacts (1100 contacts) et via les fichiers contacts de nos partenaires.

• **Facebook :**

Véritable outil de marketing viral, Facebook propose des outils ludiques tels que les quizz, qui peuvent se diffuser très rapidement et à un très grand nombre de contacts.

Événementiel

Pour sensibiliser et attirer les acteurs du domaine énergétique, architecture et bâtiment en tant que partenaires potentiels, Armadillo Box est présenté sur les principaux événements du secteur.

- Salon des ENR (Lyon - Février 2009)
- Le Mondial des métiers (Lyon - Mars 2009)
- Salon européen du bois et de l'habitat durable (Grenoble - Avril 2009)
- Energissima (Fribourg - Avril 2009)
- Intersolar (Munich - All. - Mai 2009)
- Journées européennes du solaire (Mai 2009)
- Solar Event (Le Bourget du Lac - Juin 2009)
- BATIMAT (Paris - Novembre 2009)
- Entretiens Jacques Cartier (Chambéry - Novembre/Décembre 2009)
- Biennale de l'habitat durable (Grenoble - Mars 2010)
- Salon européen du bois (Grenoble - Mars 2010)
- PREBAT (Mars 2010)
- Journées collaboratives du solaire Tenerdis (Avril 2010)
- Solar Event - Grand public (Le Bourget

- March 2010)
- PREBAT (March 2010)
- Journées Collaboratives du Solaire Tenerrdis (April 2010)
- Solar Event - General public (Le Bourget du Lac - June 2010)
- Renewable Energy Exhibition (Paris - June 2010)

B. DURING THE COMPETITION

- **Guided :** visits of the house will be provided during the competition. These visits will explain how the house and its active and passive systems work. An educational model will be installed on the patio outside the house, where it can be viewed by visitors before and after the visit. Members of the team will be present outside the house to provide visitors with information while they are waiting for their visit to begin.
- **Presentation booklets will be distributed to visitors :** These booklets will be dual purpose, as they will either have

a game for children on the back cover, or they will be designed so they can be folded into a model of the house.

- **Live :** solar-powered filming of a news report in conjunction with a television company. Using only solar-electricity, a live report will be made for Internet broadcast on the TV channel and Armadillo Box® websites. The film will be available in real time and free of charge to French-language television channels, which will have been briefed about the project.
- **Partner area :** Presentation of our partners in the partner village.

du Lac - Juin 2010)

- Salon des ENR (Paris - Juin 2010).

B. PENDANT L'ÉVÉNEMENT

- **Visites :** pendant la compétition des visites de la maison sont programmées. Par groupes de 8 personnes, elles permettent de présenter le fonctionnement de la maison et ses systèmes actifs ou passifs. Une exposition pédagogique sur le projet les accueille à l'extérieur, dans le salon végétal de la maison, sur la terrasse. Une partie de l'équipe est disposée à l'extérieur de la maison et propose des explications sur le prototype aux visiteurs qui patientent avant la visite.
- **Distribution des brochures de présentation du projet :** avec une seconde utilité type jeu pour enfant au dos ou document qui se plie en maquette de la maison.

- **Tournage en direct d'une émission de télévision :** Partenariat avec une télévision pour tourner un reportage sur la maison. Cette émission est diffusée en direct sur leur site web et sur celui d'Armadillo Box®. Nous tenterons une première en essayant d'utiliser, pour seule source d'énergie, le soleil.
- **Espace partenaires :** valorisation des partenaires du projet sur le village partenaires dans le stand de 9 m2 mis à disposition par le SDe.

C. AFTER THE COMPETITION

• **Film :**

A film report recording all the stages in the construction of the house will be distributed to partners and visitors to the INES, ENSAG and GAIA, in the form of a DVD with a booklet presenting the project.

• **Armadillo Box® exhibited at INES:**

INES is France's flagship center for solar heating, photovoltaic electricity and building energy research, and one of the leading centers of its kind in Europe. With backing from Savoie General Council, Rhône-Alpes Regional Council, the CEA, the University of

Savoie, the CNRS and the CSTB, it now has 220 staff in a wide variety of fields. By 2013, INES will employ more than 500 people on a 20,000-m² site.

Every year it welcomes more than 6,000 visitors, provides solar-energy training for more than 1700 infrastructure owners, architects and consultants and takes part in numerous events and salons, held either on its own premises or in the surrounding area. A second prototype Armadillo Box® will be built at INES for use by:

→ **Researchers :**

for whom it will provide a test facility for research into building energy and building-integrated

solar energy.

→ **Trainees at INES :**

for whom it will provide a unique demonstration and training facility.

→ **Companies visiting INES :**

for whom it will provide a concrete example of applied expertise.

→ **The project's partners :**

for whom it will be an invaluable promotional tool that can be continuously updated to incorporate new technological developments.

C. APRÈS L'ÉVÉNEMENT

• **Film :**

reportage réalisé tout au long de la construction de la maison et distribué aux partenaires, visiteurs de l'INES, de l'ENSAG et des GAIA sous le format d'un DVD et d'un livret présentant les principales étapes du projet.

• **Armadillo Box® exposé aux GAIA :**

Le prototype de Madrid sera rapatrié aux grands Ateliers de l'Isle d'Abeau et intégré dans le projet de Cité de la Construction Durable situé à proximité immédiate des GAIA. Il servira alors de banc d'essai habité (par des étudiants) et servira de support de communication à long terme pour le public.

• **Armadillo Box® exposé à l'INES :**

L'INES est un centre de référence européen pour l'énergie solaire thermique, photovoltaïque et l'énergétique du bâtiment. Porté par le Conseil général de la Savoie et la Région Rhône-Alpes avec les équipes du CEA, de l'Université de Savoie, du CNRS et du CSTB il réunit aujourd'hui 250 collaborateurs venus d'horizons divers et regroupera à l'horizon 2013 plus de 500 personnes sur un site de 20 000 m².

Il accueille chaque année plus de 6000 visiteurs professionnels, forme plus de 1700 maîtres d'œuvre, architectes ou bureaux d'étude au solaire et est au cœur de plusieurs événements professionnels organisés sur le site ou aux environs.

La variation économique de l'Armadillo

Box®, sera exposée à l'INES et aura ainsi plusieurs objectifs :

→ **Pour les chercheurs :**

il s'agira d'un support de tests clé pour les recherches sur l'énergétique du bâtiment et l'intégration du solaire.

→ **Pour les stagiaires en formation à l'INES :**

le prototype sera un élément de démonstration et d'apprentissage unique.

→ **Pour les industriels en visite à l'INES :**

une structure concrète et démonstrative des savoir-faire.

→ **Pour les partenaires :**

la maison sera un support de communication pérenne et évolutif.

		September	October	November	December	January
Information tools	Web	- Web updates (website+Facebook)	- Newsletter - Web updates (website+Facebook) + création of 10 email addresses	- Web updates (website+Facebook)	- Web updates (website+Facebook)	- Newsletter - Web updates (website+Facebook)
	Paper					
Communication tools		Press kit and communication plan finalization	- Creation of logo - Finalization of the film	Creation of presentation posters of the house	USB sticks containing the film, press kit, communication plan and newsletters	
Press relations	Press release					
	Press conferences					
	Media					Media partners
Public relations					Partners meeting in Paris - 9th december	
Advertising campaign						
Events	Stand			November 2 - 7: BATIMAT (Paris)	November 30 - december 2: Entretiens Jacques Cartier (Chambéry)	
	Travel	Via Energies (Grenoble)		Presentation of the project at "Cité de l'Architecture" - Paris		
	Exhibitions					
	Presentations					Conférences architecture / Développement durable à l'ENSAG
Project calendar		September 11: Delivery of Construction Documents	Delivery of financial plan Wood experimentation	Prefabrication of the first part of the prototype	Agreement for following the project 10-18 : steel experimentation	

		February	March	April	May	June	July
Information tools	Web	- Newsletter - Web updates (website+Facebook)	- Newsletter - Web updates (website+Facebook)	- Newsletter - Web updates (website+Facebook)	- Newsletter - Web updates (website+Facebook)	- Newsletter - Web updates (website+Facebook)	- Final newsletter - Web updates (website+Facebook)
	Paper		Publication of the supplement in "Journal des énergies renouvelables" and "La Montieur"				
Communication tools			T-shirts and caps Armadillo Box		Polo shirts Armadillo Box	Armadillo Box presentation brochure	Final communication plan for Solar Decathlon Europe organization
Press relations	Press release	Press release (delivery of 5th february, Armadillo Box partners)		Press release - project evolution		Press release - project evolution	
	Press conferences			Press trip to GAIA	Paris at "Cité de l'architecture"	- 4/6th june during Solar Event on Armadillo Box INES - 17th june: meeting with French correspondents	
	Media	Media partners				- Geneera TV: live, solar-powered filming of a news report - Reportings from our media partners	
Public relations				Invitation for partners and elected representatives to the press trip at GAIA			
Advertising campaign		Partners advertisements	Partners advertisements	Partners advertisements	Partners advertisements		
Events	Stand		March 31 - april 1: PREBAT	April 1 - 2: Journées collaboratives Tenerrdis		June 4 - 6: Solar Event	
	Travel		- March 18 - 28: Biennale du Développement Durable - Grenoble - March 25 - 28: Salon européen du bois - Grenoble				
	Exhibitions			Exhibition in "maison de l'architecture" - Grenoble			
	Presentations						
Project calendar		Delivery of the Revised Construction Documents	Delivery of the Operations Plan for the assembly of the prototypes Prefabrication in GAIA			- 7 to 17 : assembly in Madrid - 18 to 27 : Competition - june 28 to july 2 : disassembly	

07. Armadillo Box® on the air Radio et TV



Local and regional TV are now following the event and come regularly at the GAIA to film the Armadillo Box® construction.

On December 18-2009 FRANCE 3 TV Rhône-Alpes regional channel evening news, Isabelle Guyader reports on Armadillo Box® first 1:1 scale mock up built in GAIA by Master 1 students.

On April 01-2010 FRANCE 3 TV Rhône-Alpes regional channel evening news, Joëlle Ceroni reports on Ar-



December 18 -2009 FR3 TV report can be seen on web at :http://jt.france3.fr/regions/popup.php?id=c38a_1920&video_number=0

Les télévisions locales et régionales parlent maintenant régulièrement du Solar Decathlon et suivent de près la réalisation de l'Armadillo Box®.

Le 18 Décembre 2009, dans le journal télévisé 19/20 France 3 Rhône-Alpes, Isabelle Guyader présente la première maquette à l'échelle 1:1 du projet Armadillo Box® réalisée par les étudiants de Master 1 de l'ENSAG-Filière A&CC.

Le 1^{er} avril 2010 - FR3-TV - dans le journal télévisé 19/20 France 3

Un temps de Pauchon

«Aujourd'hui il va encore faire un temps de Pauchon, mais parfois avec quelques éclaircies...»



18 décembre 2009 - 19/20 France 3 Rhône-Alpes. Le reportage peut être vu sur le web à l'adresse suivante : http://jt.france3.fr/regions/popup.php?id=c38a_1920&video_number=0

madillo Box® construction's beginning in Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau.

On April 14 and 15-2010, Hervé Pauchon broadcasts an interview of Pascal Rollet on France Inter national radio in his radio talk show «Un temps de Pauchon». The interview focuses on the Solar Decathlon Europe competition and explains what the Armadillo Box® project is and what an ecological architecture could be.



April 01-2010 FR3 TV report can be seen on web at :

http://info.francetelevisions.fr/video-info/index-fr.php?id-video=2BF53BA55AB445408FA537D26FC48483_cafe_raa_010420101932_F3&timecode=1022&endtimecode=1258/

Rhône-Alpes, Joëlle Ceroni montre le début de la construction de l'Armadillo Box® aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau.

Les 14 et 15 avril 2010, France Inter diffuse une interview de Pascal Rollet dans l'émission «Un temps de Pauchon». L'interview explique ce que sont le Solar Decathlon Europe et le projet Armadillo Box® et fait le point sur les grandes orientations d'une architecture écologique.



1er avril 2010 - 19/20 France 3 Rhône-Alpes. Le reportage peut être vu sur le web à l'adresse suivante :

http://info.francetelevisions.fr/video-info/index-fr.php?id-video=2BF53BA55AB445408FA537D26FC48483_cafe_raa_010420101932_F3&timecode=1022&endtimecode=1258/



08. Press review

Revue de presse



The communication plan of the project is based on two major publications in specialized journals.

In May 2010, the «Journal des énergies renouvelables» - the first French journal specialized on renewable energies technologies - publishes a 8 pages special issue focusing on the SDE and the Armadillo Box® project.

In June 2010, «Le Moniteur des Travaux Publics», civil engineering and building industry most read French review, publishes another 8 pages special issue focusing on the SDE and the Armadillo Box® project.

<http://www.lemoniteur.fr/195-batiment/article/etudes-de-cas/691406-une-architecture-inspiree-de-la-morphologie-du-tatou-pour-reguler-la-temperature-interieure>

The plan of communication of the project is based on two major publications in specialized press.

In May 2010, the «Journal des énergies renouvelables» - first French specialized review on solar technologies, publishes an 8 pages special issue focusing on the Solar Decathlon Europe and the Armadillo Box® project.

In June 2010, «Le Moniteur des travaux publics», main French review of BTP, publishes a second 8 pages special issue on the same subject.

<http://www.lemoniteur.fr/195-batiment/article/etudes-de-cas/691406-une-architecture-inspiree-de-la-morphologie-du-tatou-pour-reguler-la-temperature-interieure>

LE MONITEUR.fr L'ACTUALITÉ EN CONSTRUCTION ET LES SERVICES DE LA CONSTRUCTION

ETUDES DE CAS
Une architecture inspirée de la morphologie du tatou pour réguler la température intérieure
 ERIC LEYDERS | 17/11/2009 | 10:38 | **batiment**

Photo n° 3/11
 Le peau
 Enveloppe étanche à l'eau et à l'air, les concepteurs de la maison l'envisagent comme la peau « Low tech et Low cost » du projet. Reposant sur une ossature bois, elle devrait être réalisée à partir de matériaux naturels, locaux, économiques et faciles à mettre en œuvre, de telle sorte qu'elle puisse être montée en auto-construction. Les murs intérieurs et extérieurs devront être réalisés en terre, car l'architecture de la maison est pensée de manière à utiliser au mieux sa bonne inertie thermique, en raison de la capacité du matériau à accumuler de la chaleur ou de la fraîcheur, puis de les restituer avec un décalage. Un isolant en laine de bois (20 centimètres) est également envisagé.

L'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble vient de concevoir une maison copiant la morphologie du tatou. Présentation en images de cette habitation autosuffisante énergétiquement.

Dans le cadre premier Solar Decathlon européen, concours international "d'architecture solaire", l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble vient de mettre au point une maison copiant la morphologie du tatou, baptisée "Armadillo box". Autosuffisante énergétiquement, elle permet même de faire rouler une voiture électrique.

Acteurs du projet :
 - Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble
 - Institut National de l'Energie Solaire
 - Grand Ateliers de l'Isle d'Abeau
 - Ecole Polytechnique Universitaire de l'Université de Savoie
 - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

Coûts de construction :
 entre 1300€/m³ et 2500€/m³ selon la part d'autoconstruction assistée par des entreprises spécialisées. Le nouveau technique, l'enveloppe thermique et le boîtier représentent chacun environ 20% du coût total, et les équipements solaires à eux seuls représentent environ 30%.

Structure et matériaux :
 Le "Coeur" est un noyau technique compact posé sur un plancher bois.
 La "peau" est une enveloppe étanche à l'eau et à l'air constituée de bois et de terre, reposant sur une ossature bois.
 Le "carapace" est un bouclier protecteur et capteur d'énergie constitué, sur le dessus, de panneaux photovoltaïques et thermiques, et, sur les côtés, de toiles en fibre de verre précontraintes enduites de PVC, reposant sur une ossature en acier.



SOLAR DECATHLON : À LA POINTE DE L'INNOVATION

PAR RAPHAËL BALDOS

L'université allemande de Darmstadt a remporté le quatrième Solar Decathlon, prestigieux concours interuniversitaire de maisons solaires. Deux équipes américaines complètent le podium. Présentation des modalités du concours et des réalisations des trois lauréats, en attendant la première édition européenne de l'épreuve, en juin 2010.

■ Vingt équipes universitaires ont participé, du 8 au 21 octobre 2009, à Washington, au 4^e Solar Decathlon, une compétition internationale bien-nale organisée par le ministère américain de l'Énergie (DOE). Il a été remporté par l'équipe allemande de l'université technique de Darmstadt, jugée la plus économe en énergie et la meilleure productrice d'énergie solaire. Darmstadt, déjà détentrice de la dernière épreuve, en 2007, confirme ainsi la suprématie germanique sur les technologies solaires. L'autre concurrent européen, l'université polytechnique de Madrid (UPM, Espagne), a décroché la 14^e place, malgré un étonnant toit photovoltaïque pivotant.

Tous les autres participants étaient états-uniens. L'université de l'Illinois à Urbana-Champaign, mêlant techniques traditionnelles de construction et innovations technologiques, a pris la deuxième place. La troisième est revenue à l'équipe californienne de l'université de Santa Clara, dont la beauté architecturale du prototype a séduit le jury. Solar Decathlon, lancé en 2002, prend en compte dix critères différents. Il faut parvenir à répondre aux différents besoins d'une maison familiale : architecture, viabilité commerciale, ingénierie, conception de l'éclairage, communication, confort, eau chaude, électroménager économe, vie quotidienne, mesure de l'électricité produite et consommée.

Lancé en 2002, Solar Decathlon prend en compte dix critères différents.

Le concours s'inscrit dans le cadre de la Solar America Initiative, un programme de crédits de recherche de 168 millions de dollars visant à rendre l'énergie solaire compétitive avec les autres secteurs énergétiques d'ici 2015.

ACCESSIBLES AU PUBLIC
Les équipes en compétition, présélectionnées par un comité d'architectes et d'ingénieurs, ont chacune reçu 100 000 dollars du DOE. Elles ont exposé leur prototype sur le National Mall de la capitale américaine. Des milliers de visiteurs ont pu les admirer, tester leurs aptitudes à maintenir une température constante, et fournir eau chaude et électricité. Chaque maison était équipée d'un compteur mesurant le nombre de kWh produits et consommés. Les objectifs de la compétition ? Former des étudiants aux bénéfices des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, mais aussi sensibiliser l'opinion publique à l'intérêt de cette démarche. Un pari réussi qui essaime outre-Atlantique : plus de 100 000 visiteurs sont attendus pour la première édition européenne de l'épreuve, qui se déroulera à Madrid, du 10 au 19 juin 2010. ■

SYSTEMES SOLAIRES
«Journal des énergies renouvelables»
n° 194 - 2009

INFORMATION ISERE

GRANDS ATELIERS DE L'ISLE-D'ABEAU

Vers la maison 100% écologique

Créés en 2002 par onze établissements d'enseignement supérieur (dont les Ecoles nationales supérieures d'architecture de Grenoble, Lyon et Saint-Etienne et les Ecoles des Beaux Arts de ces deux villes) et un centre de recherche, les Grands ateliers de Villefontaine, dans le Nord - Isère, réunissent des artistes, des architectes et des ingénieurs dont les travaux sont essentiellement tournés vers la qualité des espaces habités. « Rapprocher l'ensemble des cultures qui interviennent dans la construction est notre vocation » souligne Laurent Arnaud, le directeur de ce « carrefour d'idées ». Les idées : justement, c'est le carburant qui stimule les étudiants, les chercheurs, les enseignants mais aussi les industriels qui se succèdent en ce lieu.

Les enjeux majeurs liés au développement durable sont, ici, au centre des travaux menés par les uns et les autres. C'est ainsi que les Grands ateliers planchent sur le projet d'une Cité de la construction durable qui vient de débiter avec l'étude et la réalisation d'une maison cent pour cent écologique dont le prototype, d'une surface habitable de 75m² (et d'un coût n'excédant pas 100 000 €), sera présenté en juin prochain à Madrid dans le cadre du concours Solar Décaathlon. « Le projet de cette maison autonome en énergie solaire est piloté par l'Ecole nationale supérieure d'architecture

Une maison cent pour cent écologique : c'est le prototype sur lequel travaillent les Grands ateliers de L'Isle-d'Abeau. Cette habitation de 75 m² défendra les couleurs françaises en juin 2010, au Solar décaathlon Europe à Madrid.



Aux Grands ateliers, la manipulation des matières conduit à l'innovation technologique

de Grenoble, l'Institut national de l'énergie solaire y étant associé. La collaboration d'étudiants architectes et ingénieurs en synergie rejoint le monde de la recherche et les industriels du domaine. Elle va conduire à la réalisation d'un prototype complètement innovant de maison entièrement

autonome. Ce prototype et son système constructif seront élaborés et testés en grandeur nature au sein des Grands ateliers » explique Laurent Arnaud non sans préciser que la construction de cette maison, baptisée Armadillo Box, débutera en février prochain et que la société Ferrari, implantée à

La-Tour-du-Pin (Isère) et spécialisée dans les tissus spéciaux y collaborera. Participer avec un tel prototype, au Solar décaathlon (compétition universitaire internationale organisée sous l'égide du département de l'Energie américain) est un authentique défi pour les Grands ateliers d'autant que c'est la toute première fois qu'une école française est sélectionnée. En juin prochain, à Madrid, elle sera en lice avec 21 autres équipes du monde entier. Laurent Arnaud souhaite que la démarche entreprise par les Grands ateliers fédère d'autres écoles dans la compétition. « La sélection de notre équipe pluri - disciplinaire doit ouvrir la voie à une participation large des compétences françaises dans le domaine. De même, il faudra élargir les objets d'études, se pencher sur d'autres thèmes comme les bâtiments collectifs et la réhabilitation de logements, incontournable pour le respect du patrimoine. Il faudra aussi traiter, en même temps, la question énergétique pour le logement et pour le transport. C'est pour cela que notre projet, dans sa volonté d'une approche globale, s'inscrit dans un contexte plus large en intégrant en synergie un véhicule électrique » dit-on encore aux Grands ateliers.

On le voit, aux Grands ateliers, les idées constituent la matière première du site.

Jacques Savoye

ESSOR-BTP.
Région Rhône-Alpes
18 septembre 2009

Solar Decathlon

L'Armadillo Box porte les espoirs de la France



Le Solar Decathlon est une compétition internationale, uniquement ouverte aux universités, et récompensant les meilleures réalisations de maison solaire passive et « à énergie positive ». Depuis 2002, ce concours est célébré à Washington. En cet automne 2009, 100 000 visiteurs se sont donc pressés sur le « National Mall » de Washington pour admirer les maisons solaires les plus innovantes de la planète. Une vingtaine en tout de diverses nationalités. Et devinez qui l'a emporté pour cette quatrième édition ? L'Allemagne. Pour plagier Gary Lineker, célèbre footballeur anglais, on pourrait dire que « le Solar Decathlon est une compétition qui réunit vingt joueurs et à la fin, c'est toujours l'Allemagne qui gagne ». Tel a donc été le cas le 15 octobre dernier avec la victoire de l'équipe de Darmstadt.

Juin 2010, le Solar Decathlon déménage. Il sera célébré à Madrid. Ce choix réaffirme le rôle pionnier de l'Espagne en matière de construction durable et d'énergies renouvelables. La prochaine édition se tiendra donc près du Palacio Real à Madrid avec la participation de six équipes espagnoles- de l'Institut d'Architecture Avancée de Catalogne à l'Université de Séville- qui se mesureront à des équipes étrangères venues d'Allemagne, des Etats- Unis, de Finlande, du Mexique, du Brésil, de Chine (Université de Tianjin) et bien sûr de France. Le projet : Armadillo Box, traduction

espagnole d'un tatou, petit animal qui s'adapte aux fortes températures grâce à son métabolisme lent.

Ce programme est porté par trois partenaires : l'INES, les Etudiants de l'Ecole d'Architecture de Grenoble (ENSAG) et les Grands Ateliers de l'Île d'Abeau (GAIA). Ce réseau d'excellence va travailler dur autour du projet Armadillo Box afin de faire mentir Gary Lineker. Les principes d'Armadillo Box sont assez simples en terme de design et s'appuient sur le concept d'une maison décomposée : Un bouclier high tech capteur et protecteur solaire au top, une enveloppe thermique low-tech et low cost constituée de bois et de terre, un bloc technique et compact qui centralise les équipements nécessaires et enfin les éléments extérieurs en bois du projet (terrasses, espaces d'exposition ou placement du véhicule électrique). Pour un habitat low-cost dans le respect du développement durable ! L'Armadillo Box sera-t-il à même de séduire le jury du cinquième Solar Decathlon de l'histoire ? Rendez-vous en juin !



Centrosolar Group AG poursuit son expansion aux USA

Centrosolar America Inc., la filiale américaine de Centrosolar Group AG, Munich, dont le siège est en Arizona, élargit sa présence aux USA avec sa propre marque de systèmes et un nouveau site commercial, afin de s'imposer face à la croissance des ventes et au marché en nette augmentation aux USA. Avec « SunPAC », Centrosolar America présente pour la première fois son propre système complet, développé pour le marché américain.

Recontre France/Japon au nom de l'intelligence des réseaux

La 5ème rencontres NEDO – ADEME qui s'est déroulée le 2 décembre 2009 dans le cadre du Salon Pollutec Horizons au Parc des expositions de Paris Nord-Villepinte a eu pour thème les réseaux électriques intelligents pour la production décentralisée et la maîtrise de la demande d'électricité. Au programme trois sessions. Dans un premier temps il a été question des politiques nationales avec la présentation de la feuille de route française pour les réseaux électriques intelligents et les systèmes intégrant les énergies renouvelables ainsi que des initiatives japonaises en faveur des réseaux électriques intelligents. Les sessions 2 et 3 ont été consacrées aux projets et aux technologies pour la diffusion des réseaux intelligents respectivement en France et au Japon. Où comment rendre les consommateurs acteurs de leur production et de leur consommation d'électricité ? Seront présentés : les projets expérimentaux de diffusion de compteurs intelligents en France, le projet européen DEEP (Distributed Energy Partnership) : résultats et perspectives, un exemple d'opération de démonstration au Japon : le cas d'Ota City, le « IT system and two way communication » pour les réseaux intelligents et enfin les technologies de stockage. Une rencontre franco-japonaise dense et tournée vers la distribution du futur de l'électricité photovoltaïque !

«Plein Soleil»
n°24 - décembre 2009

http://www.photonics.com/Article.aspx?AID=40637 online since December 2009

photonics.com

Enter search term

Follow us on Twitter

Home | News & Analysis | Explore By Subject | Products | Publications | Industry Events

► Photonics Spectra ► 2009 ► December ► EuroPhotonics

Share | Email | Print | Save | Discuss

Villa Solar Set for June in Madrid

Anne L. Fischer, anne.fischer@laurin.com

At a time when several European countries are proposing cuts to feed-in tariffs, known in the past as a great motivator for the solar industry, cutting-edge research and innovation in sustainable development and renewable energy are ramping up for a showcase at the Solar Decathlon Europe, which will take place in Madrid. The Solar Decathlon, jointly sponsored by the Spanish Ministry of Housing and the US Department of Energy (DoE), is a competition in which university teams from Europe, America and Asia design and build solar homes that vie for the grand prize of €100,000.

The goal is to construct a 75-sq-m house that relies solely on the sun's energy, has appealing and adequate lighting and is fully livable - with appliances for cooking and cleaning. The houses are given points in 10 areas that fall into five categories: architecture, solar, comfort, social and economic, and strategic.

To get the full effect, lighting design is judged at night. Here Team Spain's solar house glows at the Solar Decathlon held October 2009 on the National Mall in Washington (Photo courtesy of Stefano Paltera/US Department of Energy Solar Decathlon).



According to Sergio Vega, project manager for Solar Decathlon Europe 2010, the greatest surprise so far has been the number of interested participants, with teams coming from four continents and nine countries to assemble "Villa Solar" on a site 30,000 sq m on the banks of the River Manzanares. The European decathlon is similar to the American solar decathlon, which was launched in 2002 by the DoE and which is held every other year on the National Mall in Washington. The aim is to share knowledge of renewable energy; to that end, the Spanish and American governments agreed this year to launch the European version of the competition.

Teams that enter the competition are made up of students from a broad range of academic disciplines, including engineering, architecture, urban design and transportation. They use their classroom knowledge to run energy consumption simulations, design lighting, configure multiuse interior spaces, build furniture and communicate through their team Web site.

Each entry has a name. The Armadillo is the house built by the Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble in partnership with two other French schools (Institut de L'Energie Solaire and Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau). The name was chosen because the design of the house is similar to the armor on an armadillo, with a protective shield on the outside that houses the energy collectors. Just as the armadillo's outer shield protects the animal, the home's shield protects the underlying thermal envelope.



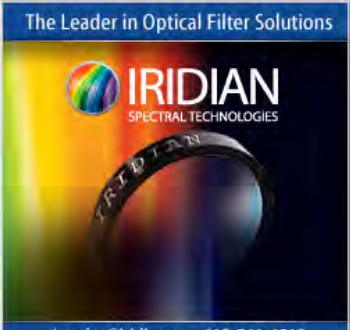
At Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau in France, students work on sections of the design of the Armadillo house.

In many cases, the names are as clever and unique as the designs. The University of Nottingham's house is called, well, H.O.U.S.E., which stands for Home Optimizing the Use of Solar Energy. This two-level home was designed for a family, with walls transformed into storage units. A house called the Eclipse, from Virginia Polytechnic Institute and State University, is one of two entries from US-based universities. It uses the concept of "responsive architecture," with a climate controller accessed through an iPhone interface.

VIDEO | **WHITEPAPERS** | **BLOGS** | **POPULAR**

- Fiber-Based Solar Cell Earns Patent
- Silicon photonics could save the computer industry
- Nanotubes Create Atomic 'Black Hole'
- Reaching Beyond the Quantum Limit
- Single-Atom Laser Realized

The Leader in Optical Filter Solutions



istsales@iridian.ca 613-741-4513



COHERENT.

LASER POWER - AT YOUR FINGERTIPS

PHOTONICS buyers' guide

Search the most comprehensive buyers' guide in the photonics industry.

http://www.photonics.com/Article.aspx?AID=40637 en ligne depuis décembre 2009

http://www.maisonapart.com/edito/immobilier-coup-de-projecteur-sur-les-maisons-solaires-de-dem-3535.php
online since November 16-2010

maison à part
L'habitat sous tous les angles

Objectif Grenelle : la rénovation en ligne de mire, entre incitation et contrainte

Publi-info
Foire de Paris
Offrez-vous un meublé de 150 000 m² à la Foire de Paris...

Les piscines privées à nouveau dans le bain
Après une année 2009...

Rechercher sur Maison à part dans Articles

Newsletter La dernière Les archives

Accueil Déco Travaux Immo Dossiers Lexique Agenda Produithèque

Fiches pratiques Actualités Reportages Vos droits Avis d'expert Villes Architecture Tendances Baromètre Livres Annonces

Accueil Immo Tendances

Concours international-Solar decathlon-Prototypes

Suivant >

Coup de projecteur sur les maisons solaires de demain

Pour la quatrième édition du concours "Solar decathlon", près de vingt équipes d'étudiants venus du monde entier se sont affrontés pour réaliser le meilleur prototype de la maison solaire. Les résultats en images.

Ca va chauffer sur les toits des maisons du futur ! Dans un avenir proche, la récupération des rayons du soleil devrait encore s'améliorer et la consommation énergétique des habitats se restreindre. Dans ce sens, pas moins de dix-neuf équipes d'universitaires ont travaillé à un prototype révolutionnaire de maison solaire, pour la quatrième édition internationale du "Solar decathlon", qui s'est achevée le 15 octobre dernier à Washington (Etats-Unis).

Vainqueur à 200%

Cette compétition s'est fixée six grands objectifs : elle cherche, d'abord, à sensibiliser les étudiants aux technologies de construction écologique et attirer l'attention du grand public sur la réduction de la consommation d'énergie dans le bâti. Cet évènement est aussi l'occasion de mêler les étudiants en ingénierie et en architecture, deux secteurs qui ont rarement l'occasion de travailler ensemble avant leur entrée dans la vie active. Enfin, cette manifestation internationale vise à promouvoir de nouveaux types de construction, à révéler le potentiel d'une maison à zéro énergie et à lui ouvrir de futurs marchés.

Comme en 2007, c'est l'équipe de Darmstadt (Allemagne) qui est arrivée vainqueur. Après avoir sillonné les différentes maisons mises au point, le jury a noté, sur un total de 1.000 points, les performances de chacune concernant l'architecture, le confort, la commercialisation, la communication ou encore l'éclairage. Le point fort du prototype allemand ? Le déploiement de panneaux photovoltaïques sur toute sa façade. A terme, cette maison doit produire environ 200% d'énergie supplémentaire à ses besoins propres.

Une orientation "low-cost"

Loin de décourager l'équipe française, cette manifestation a accru sa volonté de décrocher le précieux sésame lors de la prochaine édition "Solar Decathlon Europe" 2010 : "L'Armadillo Box n°1 (NDLR : nom du prototype), dont le projet a été déposé le 11 septembre dernier, est à l'image des 'concept-car' de l'industrie automobile. Un module qui réunit les meilleures performances et qui peut être décliné en plusieurs versions", explique l'équipe française dans un communiqué. Une variante du prototype va d'ailleurs voir le jour à l'INES (Institut National de l'Energie Solaire), en Savoie, afin de tester sur une période plus longue différentes solutions techniques, tout en s'affranchissant des contraintes imposées à Madrid.

Une dernière version, cette fois porteuse d'un message "low-cost", sera édifiée par des étudiants de l'Ecole d'architecture de Grenoble (ENSAG), en Saône et Loire. Sa particularité ? Le recours à des matériaux locaux comme le bois ou le béton de chanvre et un chauffage solaire thermique adapté aux conditions climatiques plus rigoureuses de la Bourgogne. A la clé, la mise au point d'un module relativement peu cher : à partir de 1.500 euros le mètre carré.

Thomas Olt

Newsletter gratuite
votre e-mail

Appel à contributions
Témoignez !
Retrouvez toute l'information sur l'habitat sous tous ses angles tout au long de l'année sur notre site. Un projet de construction original ? Une décoration atypique ? N'hésitez pas à nous envoyer vos témoignages et des photos, pour partager votre expérience avec nos lecteurs.

Publi-info

- Faire des économies d'énergie
- Somfy révolutionne la terrasse
- Pose sans joints, simplifiez-vous la vie !
- YTONG : des murs ultra-performants pour ne plus avoir à chauffer votre maison

Préparez vos travaux
Pour tous vos travaux : Chauffage, fenêtres, peinture...
Recevez gratuitement 5 devis de professionnels de votre région

#ARTICLE_PLUS_LU#
#ARTICLE_PLUS_TRANFERT#

Solar decathlon 2009 Solar decathlon 2009 Solar decathlon 2009 L'Allemagne numéro 1 L'Allemagne numéro 1 L'Illinois numéro deux La Californie numéro 3 Le prototype français Le prototype français

http://www.maisonapart.com/edito/immobilier-coup-de-projecteur-sur-les-maisons-solaires-de-dem-3535.php
en ligne depuis le 16 novembre 2010

Solar Decathlon Europe: l'Armadillo Box et la maison Népévomó dans la course pour la France

Centrale photovoltaïque > Autres rampants > Labs > Monde > France > Europe > R&D 02/02/2010 17:29:26

Concevoir et construire, en grandeur nature, une maison d'une surface habitable de 75% **énergétiquement autonome** grâce à des technologies solaires pour couvrir les besoins d'une famille de quatre personnes, voire produisant même un surplus d'énergie (limité à 15 kW), selon un concept industrialisable, tel est l'objectif du concours **Solar Decathlon Europe**, dont la phase finale se déroulera sous la forme d'un salon à Madrid en juin prochain ; après le dépôt du dossier d'exécution le 5 février 2010, les finalistes entameront la dernière ligne droite avec, parmi eux, deux équipes françaises : l'une de l'**Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (Ensig)** et l'autre de l'**école Arts et métiers ParisTech de Bordeaux**, qui concourent avec, respectivement, l'**Armadillo Box** et la maison **Népévomó**

Lancé en 2002 par le département américain de l'énergie, le Solar Decathlon est un concours international uniquement ouvert à des équipes d'étudiants et d'universitaires, dont la quatrième édition, à l'automne 2009, a vu la victoire de l'université technique de Darmstadt. En 2007, le gouvernement espagnol a signé un accord de coopération avec celui des États-Unis en vue d'organiser un Solar Decathlon Europe à Madrid en 2010 et en 2012, en alternance avec le Solar Decathlon USA. Pour plus d'informations, cliquer [x]

Un jury notera les projets selon dix critères (d'où l'appellation « decathlon ») qui portent sur l'architecture (120 points), l'ingénierie et la construction (80 points), les installations solaires (80 points), le bilan d'énergie électrique (120 points), le confort (120 points), l'équipement et le fonctionnement (120 points), la communication et la sensibilisation sociale (80 points), l'industrialisation et la viabilité du marché (80 points), l'innovation (80 points) et la durabilité (80 points). Le projet totalisant le maximum de points sera le gagnant du concours.

Les différentes équipes participant au concours européen ont désormais bouclé leur phase conception, et commencent actuellement l'étape de construction de leur prototype. Pour la présentation finale à Madrid, chaque équipe sera responsable du transport puis du montage de son prototype sur un site qui sera appelé « Solar Village », ouvert au public, s'étendant sur les bords de la rivière Manzanares.

Fruit d'un travail en commun de l'Ensig, de l'Ines et des Grands Ateliers de l'île d'Abau, l'Armadillo box est à la fois économe en énergie et basé sur des matériaux faibles coûts. Outre le prototype qui sera monté à Madrid, une maison Armadillo box n°2 sera édifée simultanément en Savoie, à l'Ines. Elle permettra de tester et de mesurer différentes solutions techniques sur une période plus longue. De même, la mobilité qui a incité à intégrer un véhicule électrique à ce projet (unique au Solar Decathlon Europe) pourra également être testée en grandeur nature.

Réalisé avec la participation du laboratoire Trefle, du centre de ressources technologiques Ecoampus/Robatek, de l'architecte chilien Gonzalo Rodríguez, d'industriels Aquitains et d'éleveurs-ingénieurs d'Arts et Métiers Bordeaux, le projet Népévomó se veut représentatif aussi bien de la filière construction bois que des technologies solaires en région Aquitaine (projet labellisé par le pôle de compétitivité Xylofutur, pour l'utilisation des produits et matériaux issus de la forêt des Landes).

Pour plus d'informations concernant les projets français : [Armadillo Box](#) [Nepévomó](#)



Homeexteriorinterior.com

Home>exterior>interior>products

- Home
- Architecture
- Landscaping
- Interior Design
- Furniture Collection
- Special Lighting
- Contact Us
- Sitemap

Solar Decathlon Europe: Two French Teams Selected



armadillo box eco architecture

Kit Houses

Eco self build ecologically friendly timberframed houses.

www.nestandinvest.com

Active House

Balance between energy, indoor climate & environment-net/knowledge

www.activhouse.info

Transol v.3.0

Design and optimization of Solar Thermal Systems

www.igustol.com

solar systems

green generating system, quality Only wholesale, not retail, contact

www.sunpoisolar.com



Ads by Google

Solar Decathlon Europe: Two French Teams Selected Photo Gallery
Solar Decathlon Europe: Two French Teams Selected Photo Gallery



Energie solaire
Le stage de formation incontournable 2,3 ou 4 jours [INNOVATION](#) www.energiesol.fr

– Recours contre les arrêtés photovoltaïques | Les cabinets d'avocats dans les starting blocks | Accord | Une nouvelle plateforme à l'INES –

04 mars 2010

La production solaire : point fort de l'Armadillo Box

L'Armadillo Box, vous connaissez ? C'est le projet français concouru par l'Ecole Supérieure d'Architecture de Grenoble qui va concourir au Solar Decathlon Europe de Madrid du 18 au 23 juin. Petit rappel, le Solar Decathlon est une compétition biennale internationale, uniquement ouverte aux étudiants, et récompensant les meilleures réalisations de maison solaire passive et - à l'énergie positive -. Les maisons sont ensuite exposées au public à Washington, mais une sélection européenne du concours est donc prévue en ce printemps 2010 à Madrid. Les chances françaises reposent sur les ombres portées sur les modules qui auraient pour conséquence de faire chuter la production. Parmi les points forts de l'Armadillo Box, concevée de technologies du bâtiment, la production d'électricité photovoltaïque occupe une place prépondérante.

Comme chacun sait, la corrélation production/consumation est un des enjeux fondamentaux dans la technologie photovoltaïque. C'est pourquoi l'installation photovoltaïque d'Armadillo Box a été conçue afin de produire de l'électricité à des heures différentes de la journée. Pour cela, des panneaux solaires ont été orientés selon différentes directions, cette stratégie permettra d'étaler la courbe journalière de production en anticipant les débits et fins de journée. En outre, l'installation est composée de 42 panneaux solaires Tenesol TE 2500 (250Wc par panneau), ils fournissent la majeure partie de la production de la maison. La moitié de ces panneaux est orientée à 5° au sud et l'autre 5° au nord. Ceci permettrait d'éviter les ombres portées sur les modules qui auraient pour conséquence de faire chuter la production. Le choix de la pose en quasi horizontalité est lié à la recherche de la meilleure productivité sur une surface de toiture donnée et limitée par les règles de la compétition.

Sur les façades est et ouest, des lames photovoltaïques sont montées sur un système de brise-soleil orientables motorisés fournis par la société SAB de Gallardon. Ces panneaux permettent à la fois de ventiler la sous-toiture pendant la nuit et d'améliorer le bilan global de production.

24 lames Tenesol (250Wc par lame) sont disposées sur la façade ouest, 7 panneaux Tenesol TE 2500 (250Wc par panneau) sont disposés sur la façade sud, et 24 lames Tenesol (250Wc par lame) sont disposées sur la façade est. La puissance totale installée s'élève donc à 15,85 kWc et respecte la limite des 15kWc imposée en sortie d'ouvrages par le règlement du Solar Decathlon. Plus d'infos

Ne contacter

Visiteurs depuis le 20/04/07 **302948**

TrackBack
URL TrackBack de cette note:
<http://www.energiesol.com/energiesol/trackback/440085/313163/313163/2008/02/17/930>
Voici les sites qui parlent de la production solaire : point fort de l'Armadillo Box :

«L'écho du solaire»
February 10 - 2010

«Home Exterior Interior»
<http://www.homeexteriorinterior.com/solar-decathloneurope-two-french-teams-selected/armadillo-box-eco-architecture/>
online since March 2010

«Blog Tecsol.fr» March 4 - 2010
http://tecsol.blogs.com/mon_weblog/2010/03/la-production-solaire-point-fort-de-larmadillo-box.html

«dd magazine»
<http://www.ddmagazine.com/1707-Maison-solaire-zero-energie-de-competition.html>
en ligne depuis le 4 mars 2010

«L'écho du solaire»
10 février 2010

«Home Exterior Interior»
<http://www.homeexteriorinterior.com/solar-decathloneurope-two-french-teams-selected/armadillo-box-eco-architecture/>
online since March 2010

«Blog Tecsol.fr» du 4 mars 2010
http://tecsol.blogs.com/mon_weblog/2010/03/la-production-solaire-point-fort-de-larmadillo-box.html

«dd magazine»
<http://www.ddmagazine.com/1707-Maison-solaire-zero-energie-de-competition.html>
en ligne depuis le 4 mars 2010



The image is a screenshot of a web page from 'dd magazine'. At the top, the logo 'dd magazine' is displayed with the tagline 'LE DÉVELOPPEMENT DURABLE EN PRATIQUE'. To the right, it says 'BETA' and '24 AVRIL 2010'. There is also a logo for 'Poëles - Cheminées'. Below the header is a navigation bar with categories: ACCUEIL, HABITAT, TRANSPORTS, ENERGIE, SANTÉ, SCIENCES - TECHNO., LE MONDE DU DD. Underneath, there are sub-categories: Architecture, Maisons passives, Constructions bois, Chauffage & clim., Matériaux. The main content area features the article title 'Maison solaire zéro énergie de compétition' and a sub-headline 'ÉCRIT PAR : YVES HEUILLARD DANS MAISONS-PASSIVES, ÉVÉNEMENTS LE 3 MARS 2010'. An illustration shows a modern, glass-walled house with solar panels, labeled 'Armadillo Box', with people and a car nearby. The text below the illustration describes the house's role in a competition in Madrid and lists its partners. A sidebar on the right, titled 'Une fantastique entreprise', provides more details about the project's partners and the house's construction materials.

Maison solaire zéro énergie de compétition

ÉCRIT PAR : YVES HEUILLARD DANS MAISONS-PASSIVES, ÉVÉNEMENTS LE 3 MARS 2010



Les maisons solaires qui concourront au Solar Decathlon de Madrid sont les laboratoires de nos maisons de demain. A l'occasion d'un point sur l'Armadillo Box, l'une des deux maisons françaises en compétition, nous vous livrons ici quelques éléments techniques complémentaires à notre précédent article.
[Illustrations Ensag]

Avant de rentrer dans les détails techniques de la maison Armadillo Box, il faut garder à l'esprit qu'il s'agit d'une réalisation destinée à être exposée en juin à Madrid, et qui doit être complètement fonctionnelle, tout en respectant le cahier des charges strict du concours (maison solaire totalement autonome).

Les conditions climatiques de juin à Madrid, la nécessité de pouvoir démonter et transporter la maison rapidement sur le lieu de leur exposition, en déterminent bien sûr les caractéristiques.

Il faut savoir qu'une autre version, non démontable, adaptée au climat de la Savoie est en cours de construction sous l'égide de l'INES (Institut national de l'énergie solaire), partenaire du projet. Elle fera l'objet d'un programme de tests et de mesures approfondies. Nous y reviendrons.

La maison Armadillo Box est essentiellement faite de bois, de terre, de verre, de textile technique et d'acier. Cet article, réalisé sur la base d'informations aimablement fournies par l'équipe, vise surtout à partager avec notre lecteur les choix de matériaux et de fournisseurs qui ont été faits. Ils sont instructifs à bien des égards, car rien n'est ici laissé au hasard. Sans compter qu'une attention particulière a été portée à la sélection de matériaux offrant des cycles de vie les plus propres possibles, de la production au recyclage.

Une fantastique entreprise

Armadillo Box est porté par l'équipe « Architecture et Cultures Constructives » de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG), en partenariat avec l'Institut de l'Énergie Solaire (INES) et les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (GAIA).

Plus de 35 partenaires du secteur de l'énergie et du bâtiment sont aujourd'hui regroupés autour des porteurs du projet dont, Bouygues Immobilier, Teneosol (filiale de Total et EDF), Schneider Electric, le CSTB (Centre Technique et scientifique du bâtiment) et Léon Grosse.

Partenaires auxquels il faut ajouter la région Rhône Alpes.

Date	Media	Article	Web link
Nov-19-08	Enviscope	Maison solaire : l'ENSAG de Grenoble construit un prototype	http://www.enviscope.com/component/content/article/6123
April-28-09	Actualité news environnement	Le concours Solar Decathlon Europe	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2009-04-28_actualit%C3%A9s-news-environnement.pdf
June-26-09	Batiactu	Une maison solaire et low-cost	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2009-06-26_batiactu.pdf
June-26-09	Enviscope	Avec Armadillo Box , les étudiants architectes de Grenoble dans la course de Solar Decathlon	http://www.enviscope.com/component/content/article/7560
Aug-09	Ecologik	Decathlon solaire	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2009_08_Ecologik.pdf
Sept-18-09	Essor BTP Rhône-Alpes	Vers la maison 100% écologique	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/EssorBTP-RA_180909.pdf
Nov-16-09	Maison à part	Coup de projecteur sur les maisons solaires de demain	http://www.maisonapart.com/edito/immobilier-coup-de-projecteur-sur-les-maisons-solaires-de-dem-3535.php
Nov-17-09	Le Moniteur	Une architecture inspirée de la morphologie du tatou pour réguler la température intérieure	http://www.lemoniteur.fr/195-batiment/article/etudes-de-cas/691406-une-architecture-inspiree-de-la-morphologie-du-tatou-pour-reguler-la-temperature-interieure
Dec-09-09	Journal des énergies renouvelables	Solar Decathlon : à la pointe de l'innovation	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2009-12-09_JOURNAL-DES-ENR.pdf
Dec-18-09	France 3	19-20 TV news report	
Dec-09	Photonics Spectra	Villa Solar Set for June in Madrid	http://www.photonics.com/Article.aspx?AID=40637
Dec-09	Plein soleil	Solar Decathlon : l'Armadillo Box porte les espoirs de la France	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2009-12_PLein-Soleil.pdf
Feb-07-10	Enviscope	Armadillo Box préparé pour le SOLAR DECATHLON de Madrid	http://www.enviscope.com/component/content/article/8846
Feb-10-10	Lechosdusolaire	Solar Decathlon Europe : l'Armadillo Box et la maison Navepomo dans la course pour la France	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-02-10_lechosdusolaire.pdf
March-04-10	DDMagazine	La production solaire : point fort de l'Armadillo Box	http://tecsol.blogspot.com/mon_weblog/2010/03/la-production-solaire-point-fort-de-larmadillo-box.html
March-04-10	Plein Soleil	Maison solaire zéro énergie de compétition	http://www.ddmagazine.com/1707-Maison-solaire-zero-energie-de-competition.html
March-12-10	Enviscope	Solar Event, les 4, 5 et 6 juin à Savoie Technolac	http://www.enviscope.com/component/content/article/9053
March-10	Home exterior interior	Solar Decathlon Europe: Two French Teams Selected	http://www.homeexteriorinterior.com/solar-decathloneurope-two-french-teams-selected/armadillo-box-eco-architecture/

Date	Media	Article	Web link
April-01-10	France 3	19-20 TV news report	http://info.francetelevisions.fr/video-info/index-fr.php?id-video=2BF53BA55AB445408FA537D26FC48483_cafe_raa_010420101932_F3&timecode=1022&endtimecode=1258/
April-14-15-10	France Inter	«Un temps de Pauchon». P.Rollet interview	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/TEMPS20100414.ram http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/TEMPS20100415.ram
May-21-10	France 3	19-20 TV news report	http://info.francetelevisions.fr/video-info/player_html/index-fr.php?id-video=cafe_HD_1900_grenoble_jtregional_210510_21052010193425_F3&chaine&id-categorie=JOURNAUX_LES_EDITIONS_REGIONALES_ALPES&ids&timecode=false&sequence=false
May-24-10	Dauphiné Libéré	Direction Madrid pour la maison solaire	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-05-24_DL.pdf
May-28-10	Actu environnement	Solar Decathlon Europe : deux projets français de maisons solaires en lice	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-05-28_actuenvironnement.pdf
May-31-10	Maison à part	Un habitat modulaire à carapce solaire	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/20100531_maisonapart_final.pdf
May-10	Journal des énergies renouvelables	Special printed abstract	
June-10	Le Moniteur	Special printed abstract	
June-01-10	Enviscope	Armadillo Box mise aussi sur la mobilité	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-06-01_enviscope.pdf
June-05-10	TV8 Mont Blanc	L'Armadillo Box, la nouvelle génération de maisons solaires	http://www.dailymotion.com/video/xdkab3_l-armadillo-box-la-nouvelle-generat_news
June-06-10	Le Diagnostiqueur Immobilier	Solar Decathlon : l'immobilier solaire français mis à l'épreuve	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-06-06_lediagnostiqueurimmobilier.pdf
June-07-10	Batidepot	Deux projet novateur français participent au Solar Decathlon 2010	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-06-07_batidepot.pdf
June-16-10	Les échos	Les étudiants planchent sur l'habitat solaire	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-06-15_les-echos.pdf
July-02-10	Usine nouvelle	Solar Decathlon : Schneider est aux premières loges	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-07-02_usinenouvelle.pdf
Aug-10	Ecologik	Le Solar Decathlon à l'heure espagnole	http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-08_ecologik_page-1-4.pdf http://www.solardecathlon.fr/wp-content/uploads/2010-08_ecologik_page-5-8.pdf



12.9 Industrialization and Market Viability Report

Rapport d'industrialisation et étude de viabilité de marché

01. Market viability of the product

Viabilité de marché du produit

INTRODUCTION

The Armadillo Box being a solar-powered house whose price needs to be affordable for most people, we have focused our study market on the real estate market responding to those criterions. Moreover, we have tried to analyze the population's expectations towards the environment and the property. Finally, these data helped us to define the various possible utilizations of the Armadillo Box concept according to the expectations of the different targets, which have then been identified.

INTRODUCTION

L'Armadillo Box® étant un habitat écologique dont le prix se doit d'être abordable au plus grand nombre, notre étude marketing s'est concentrée sur l'observation du marché de l'immobilier répondant à ces critères. De plus, nous avons cherché à connaître les attentes de la population envers l'écologie et l'immobilier. Enfin, ces données nous ont aiguillés sur les différentes utilisations du concept Armadillo Box en fonction des attentes des différentes cibles. Ces dernières ont alors pu être identifiées.

A. Objectifs de l'étude

L'étude a été réalisée en vue d'une éventuelle commercialisation du concept de l'Armadillo Box®. Nos

A. Study's objectives

The study has been carried out to prepare a possible commercialization of the Armadillo Box® concept. Thus, our objectives are to analyze the behaviours and the purchasing trends of a large panel of population in order to identify various market segments. Therefore the final objective is to elaborate the most adapted business models corresponding to the Armadillo Box concept.

B. Methodology

•A qualitative research has been led by the administration of questionnaires towards experts'

objectifs sont donc d'analyser les comportements et tendances d'achat d'un large panel de la population pour ensuite pouvoir identifier différents segments de marché. A partir de là, l'objectif final est d'élaborer les business models les plus adaptés au concept Armadillo Box®.

B. Méthodologie

•Unerecherchequalitativeaétémenée par l'administration de questionnaires auprès d'experts courant Janvier 2010: agences immobilières, promoteurs et constructeurs soit en face-à-face soit par conversation téléphonique.

•Une recherche quantitative a également eu lieu auprès de l'INSEE (Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques), la FNAIM

during January 2010: estate agencies, property developers and builders either face to face or by phone.

•A quantitative research has also been led with the INSEE (National Institute of Statistics and of Economic Study), the FNAIM (National Federation of the Estates Agencies)...

•Application of a marketing research, based on the previous studies, then followed by the market segmentation, the population targeting and the positioning of the company..

C. Report

The report presents the results of

(Fédération Nationale des Agents Immobiliers)...

•L'application d'une démarche marketing nourrie des études précédentes puis suivie de la segmentation du marché, du ciblage de la population et du positionnement de l'entreprise aux yeux du public.

C. Rapport

Le rapport présente les résultats de l'étude à travers :

•Les conclusions tirées des études quantitatives et qualitatives

•La formation de segments susceptibles d'être intéressés par le concept de l'Armadillo Box

•La formulation de différents Business Model satisfaisant les demandes des segments sélectionnés

the studies through:

- The conclusions based on the quantitative and qualitative studies
- The constitution of targets likely to be interested in the Armadillo Box concept
- The conception of different Business Models satisfying the targets demands

I. MARKET ANALYSIS

A. Market Research

Quantitative research in France- Documentary part

→ Age range of possible inhabitants : 30 - 49 years old
Remarque: Buyers are getting younger. The average is now between 34 - 40 years old.

→ Price average per m² (in Euros):
•Per localization: three categories can be distinguished :
-Big cities (capitals) : ~10,000
-Medium cities : [4,000 - 7,000]
-Small cities (province) : <2,000

•Per type of goods :

- Cottage & houses : [1,500 - 2,500]
- Chalet & loft : [3,000 - 4,000]
- Villa & apartment : >4,000

Remarque: In this particular study, we need to bear in mind that the price idea we have for the Armadillo Box is the construction price when we compare them. The land hasn't been taken in account whereas in this data above it has been included.

→ People & type of goods :

•Per agglomeration: In general the living area seems to diminish when the number of inhabitants increases. For a similar living area to the one presented for the competition, the market

I. ANALYSE DE MARCHÉ

A. Etude de marché

Etude Quantitative en France - Partie Documentaire

→Tranche d'âge des personnes susceptible d'y habiter: 30 - 49 ans
Remarque : Les acquéreurs sont de plus en plus jeunes. La moyenne se situe entre 34 - 40 ans.

→Prix moyen au m² (en Euros)
•Par localisation: trois catégories distinctes :
-Grandes villes : ~10,000
-Villes moyennes: [4,000 - 7,000]
-Petites villes (province): <2,000
•Par type de biens :
-Gîtes & maison: [1,500 - 2,500]

-Chalet & loft: [3,000 - 4,000]

-Villa & appartement: >4,000

Remarque : Il faut tenir compte du fait que les prix pour l'Armadillo Box sont des prix de construction. Le terrain n'a pas été pris en compte alors que ce dernier est incorporé dans les données utilisées pour la comparaison.

→Personnes & type de bien :

•Par agglomération: De manière générale, plus il y a d'habitants dans une ville, plus la surface habitable par personne se restreint.
•Pour une surface habitable comme celle présentée au concours, le marché se situe dans les villes/agglomérations avec 50,000 habitants ou plus.
•Par nombre de personne vivant dans l'habitat : Un espace habitable de 40m² sera plus enclin à être occupé par un jeune couple, voire par une

seule personne.

→Evolution des surfaces habitables

•Par logement (appartement ou maison) : Tendance à la hausse

•Par personne (appartement ou maison) : Tendance à la hausse

Remarque : Même constat en ce qui concerne le nombre de pièces par personne.

Aussi les petites surfaces (studio ou 2 pièces) sont en hausse et représentent 14% du marché de l'immobilier.

→Acquéreurs

•Âge: De plus en plus jeunes (Premiers investissements avant 30 ans)

•Origine: 1/20 des ventes sont faites à des étrangers.

-1/5 des ventes en région Parisienne sont faites à des étrangers

-1/2 des chalets en montagnes sont

seems to be situated in cities/ agglomerations with 50.000 or more inhabitants.

- Per number of people living in the house: A living area of 40m² should be more suitable for young couples or for a single person.

→ Living space evolution :

- Per accommodation (apartment or houses) : tendency to rise

- Per people (apartment or houses) : tendency to rise

Remarque: The same statement can be done regarding the number of rooms per person. Also, small surfaces (studios and 2 room flats) are more common and represent 14% of the real estate market.

→ Buyers:

- Age: Buyers are getting younger (first investment before the age of 30 years old)

- Origin: 1/20 of sales are done to foreigners

1/5 of sales in the Parisian region are to foreigners

½ of mountain cottages are sold to foreigners

65% of buyers on the French territory are British

Russian buyers are more and more present on the French market

B. Qualitative study

Setting up a guide book for interviews and selection of experts

→ Global results

- The price is the main key factor to buy an eco-friendly house

- Strong elasticity/price ratio for ecological houses: an expensive house is not viable actually on the market. Clients are not ready to pay a supplement to live in an ecological house.

- Couples between 30 and 50 years old seem to be principal target likely to buy these houses

- It is a long term investment allowing financial savings in favor for medium/low revenue families

vendus aux étrangers

-65% des acquéreurs sont britanniques

-Acquéreurs Russes de plus en plus présents sur le marché Français.

B. Etude qualitative

Etude sur le terrain

Construction d'un guide d'entretien, sélection d'un échantillon d'experts. (voir tableau ci-contre)

→Résultats globaux obtenus :

- Le premier critère d'achat pour une maison écologique reste le prix.

- Forte élasticité/prix de la demande pour une maison écologique : un habitat trop cher n'est pas viable sur le marché (les clients ne sont pas prêts à payer un supplément de prix pour habiter une maison écologique)

- Couples 30/50 ans semblent être la cible privilégiée.

- C'est un investissement de long terme permettant des économies financières qui favorise principalement les

tranches de revenus moyennes, voire faibles

- Potentiel de l'Armadillo Box en tant qu'habitat collectif, logements sociaux

Au vue de l'étude de marché, l'Armadillo Box, en tant qu'habitat à énergie positive à coûts maîtrisés, connaît de grandes chances de succès sur le marché. Parce qu'il est modulable et déclinable, il convient à des logements collectifs et des modes de vie éco-responsables.

Organism Organisme	Comments Commentaires
<p>Real Estate agency Agence immobilière</p> <p>CIMM IMMOBILIER</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clients are interested in ecological houses (houses or flats) but price remains the first criteria • Armadillo Box houses would be advantageous because they allow financial advantages for clients • Clients intéressés par un habitat écologique (maison et/ou appartement) mais le premier critère d'achat reste le prix. • Armadillo Box serait d'autant plus avantageuse pour les clients à faible revenus car il est source d'économies financières.
<p>Real Estate agency Agence immobilière</p> <p>ALSACE LORRAINE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecological houses are a new tendency on the market • Potential clients : couple between 30 and 50 years old • Buying an eco-friendly house is considered like a long term investment • Armadillo Box houses would be able to sell on the market only if they remained in the same price range as standard houses • Armadillo Box houses are perceived as useful houses for owners because of the economies they allow the owners to do on the long run • Tendance du marché à l'achat de maison écologique. • Clients potentiels : les couples entre 30/50 ans. • Achat d'une maison écologique est considéré comme un investissement de long terme. • Armadillo Box n'est vendable sur le marché qu'à condition de n'être pas sensiblement plus chère qu'une maison standard. • Armadillo Box perçue comme une maison utile pour ceux qui en ont le plus besoin en raison des économies financières qu'elle permet de réaliser.
<p>Real Estate agency Agence immobilière</p> <p>AGENCE HENRY</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecological houses remain attached to an expensive house or investment in clients mind • No sales reported for eco-friendly houses because they are still considered too expensive • Habitat économique reste ancré dans les mentalités comme un habitat trop cher. • Aucune vente d'habitat écologique car les clients ne sont pas intéressés par ce type de bien, considéré comme trop cher.
<p>House builder Constructeur immobilier</p> <p>BLANDINO MAZZILI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Few ecological houses built (10%) because this type of house is seen as too expensive • Reluctance to build wooden houses because of the maintenance required • Peu de construction de maison écologique (10%) car type d'habitat considéré comme trop cher pour les clients. • Réticence pour la construction de maisons en bois car demande beaucoup d'entretien.
<p>House builder and wood manufacturer Constructeur/Fabricant de maisons en bois</p> <p>MAISONS RODINS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Advantage of wooden houses : solid and viable on the real estate market • Avantage de la maison en bois: solide et viable sur le marché de l'immobilier.
<p>House builder Constructeur immobilier</p> <p>LES VOIRONELLES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • The ecological habitat is a relative new market, only one order for this kind of house has been done • Ecological houses seem to attract clients between 30 and 40 years old • Marché de l'habitat écologique très récent, une seule commande de construction de maison écologique. • Maison écologique pour client 30/40 ans.
<p>Real Estate agency Agence immobilière</p> <p>FONCIERE ETOILE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • First criteria to buy an ecological house is the price • Couples between 30 and 45 years old seem ready to purchase this kind of house • Armadillo Box houses seem to be sellable as collective housing or social accommodations • Profitability of the house due to the solar panels longevity and fiscal advantages (State support and resale of energy to EDF) • Premier critère pour l'achat d'une maison écologique reste le prix. • Couples 30/45 ans prêts à investir dans l'achat d'un habitat écologique. • Armadillo Box vendable en tant qu'habitat collectif, logements sociaux. • Rentabilité de la maison du fait de la longévité des panneaux solaires et des avantages fiscaux (aide de l'Etat, revente EDF).

SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)
Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces

Opportunities / Opportunités		Threats / Menaces	
Company / Entreprise			
<ul style="list-style-type: none"> • Pioneer on of the low cost / green-tech market • Few competitors on this market segment • Strong potential fame in case of distribution(broadcasting) of the model • French Jurisdiction: fiscal incentives(incitements) and governmental plan(shot) for environmental housing <ul style="list-style-type: none"> • Pionnière sur le marché du low cost/green tech • Peu de concurrents sur ce segment de marché • Forte notoriété potentielle en cas de diffusion du modèle • Juridiction française : incitations fiscales et plan gouvernemental pour logements écologiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Growing competition on the market of the environmental housing at an affordable cost, including Holiday Villages • Lack of sensitization and awareness for the environmental housing evolution • Association eco-friendly/ economy still difficult to incorporate • Important Land cost for construction and reduced availability of it • Certain co-ownership regulations forbid the implementation of solar panels <ul style="list-style-type: none"> • Concurrence en croissance sur le marché de l'habitat low cost, Villages Vacances compris • Manque de sensibilisation et de prise de conscience pour les habitats écologiques • Association écologie/économie encore difficile à intégrer et maîtriser • Prix du terrain de construction important et disponibilité réduite • Certains règlements de copropriété interdisent la mise en place de panneaux solaires 		
Armadillo Box® / Armadillo Box®			
<ul style="list-style-type: none"> • Craze for the green and trend of the environmental housing • Market not very developed overseas in spite of an important environmental housing request <ul style="list-style-type: none"> • Engouement pour le vert et tendance de l'habitat écologique • Marché très peu développé Outre-mer malgré une demande importante d'habitats écologique 	<ul style="list-style-type: none"> • Financial crisis: the price became the first criterion of purchase (strong elasticity of the demand / price) • French Situation: R&D incentives' in the environment → new technologies can be developed quickly <ul style="list-style-type: none"> • Crise financière : le prix est devenu le premier critère d'achat (forte élasticité de la demande/prix) • Situation française : Incitation à la R&D dans l'écologie →De nouvelles technologies peuvent rapidement faire surface 		
Strengths / Forces		Weaknesses / Faiblesses	
Company / Entreprise			
<ul style="list-style-type: none"> • Advantage of the first entrant by proposing a unique product • Pioneer in positive energy • Contributes to the regional growth by using local builders • Fast and quality service <ul style="list-style-type: none"> • Avantage du 1er entrant en proposant un produit unique • Pionnière en énergie positive • Développeur de la croissance régionale en utilisant les constructeurs locaux • Service rapide et de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> • Greater knowledge of the local materials and of the management required for the construction <ul style="list-style-type: none"> • Connaissance accrue des matériaux locaux et de leur gestion exigée pour la construction 		
ENSAG / ENSAG			
<ul style="list-style-type: none"> • Knowhow in the construction of an energy-plus-house • Innovative in the construction of a an energy-plus-house • Research team and professionals (INES) <ul style="list-style-type: none"> • Savoir faire dans la construction de maisons à énergie positive • Innovante dans la construction de maison à énergie positive créée • Equipe de chercheurs et professionnels (INES) 			
Armadillo Box® / Armadillo Box®			
<ul style="list-style-type: none"> • House adaptable to its environment because built from the environmental regional materials • Affordable costs • Possibility of reselling the energy produced by the house at a very interesting cost • Modular because declinable pattern into diverse variations (horizontal, vertical) Built in wood, Armadillo Box is a viable and solid house <ul style="list-style-type: none"> • Maison adaptable à son environnement car construite à partir des matériaux régionaux • Ecologique, fonctionnement à énergie positive • Coûts maîtrisés • Possibilité de revendre l'énergie produite par la maison à un cout très intéressant • Modulable car modèle déclinable sous diverses variations (horizontales, verticales) • Construite en bois, Armadillo Box est une maison viable et solide 	<ul style="list-style-type: none"> • The product has never been tested, thus there is no feedback at the moment on the viability • To face the possible breakdowns at any levels, our technicians must have been trained on each of the components of the house <ul style="list-style-type: none"> • Le produit n'étant jamais été testé, il n'y a aucun retour pour l'instant sur sa viabilité • Pour faire face aux éventuelles pannes à tous niveaux, nos techniciens se devront d'être formés sur chacun des composants de la maison 		

•The Armadillo Box houses seem to have a good potential for collective and social accommodations

The market study seems to indicate that Armadillo Box houses, as positive energy houses at a fairly affordable cost, have the opportunity to enter the market with success. Because they are modular and can be declined according to their function or use, they are suitable for collective accommodations and eco-responsible lifestyles.

Analysis :

Thanks to an innovative concept combining modularity, affordable costs of the local materials and an energy-plus system, Armadillo Box can take advantage of the trend which is having a monumental growth: the environmental housing.

Beyond a lack of feedback and experience on the market, public authorities have a predominant role in the growth of the market of the environmental housing. Are they going to help citizens to regain confidence in the investment? Will their fiscal incentives shade off, remain the same or even

better keep developing? Then, are they going to facilitate a general awareness by informing and by sensitizing the consumer on the necessity of investing in the environment? So many questions which should, under the pressure of the international community and the emergency of saving energy, be transformed into opportunities. Nevertheless, the first-mover position is still available and this is why the Armadillo Box Company will have to make the most out of this strength.

Analyses :

Grâce à un concept innovant alliant modularité, coûts maîtrisés des matériaux locaux et fonctionnement à énergie positive, l'Armadillo Box peut profiter d'une tendance qui tend à se développer de manière importante : l'habitat écologique.

Au-delà d'un manque de retour et d'expérience sur le marché, les pouvoirs publics ont un rôle prépondérant dans la continuité de la croissance du marché de l'habitat écologique. Vont-ils tout d'abord permettre aux citoyens de retrouver la confiance dans l'investissement ? Leurs incitations fiscales vont-elles s'estompées, se maintenir ou mieux, se développer ? Enfin, vont-ils favoriser une prise de conscience beaucoup

plus générale en informant et en sensibilisant le consommateur sur la nécessité d'investir dans l'écologie ? Autant de questions qui devraient, sous la pression de la communauté internationale et l'urgence de réaliser des économies d'énergie, se transformer en opportunités.

Néanmoins, la place de premier reentrant est disponible. Reste à l'Armadillo Box de l'exploiter du mieux possible.

II. PRESENTATION OF THE COMPANY'S CHOICES

A. Segmentation and zoning

In order to target the potential demand and to adapt our offer, we have used the following segmentation:

- Range
- Age bracket
- The kind of client
- The priority taken into account

This has led to the identification of numerous segments. After that, thanks to a GE Matrix (which measures the industry attractiveness and the business strength); we have kept the

ones responding to a demand for housing. Then, we have refined these segments according to the ones appraised as being more profitable, which has resulted in the targets presented in the next matrix.

**Range :*

Medium + : CG71, cost of construction in m² except workforce = between 880 € and 1100€.

Upscale : over 1500€/m² except workforce.

***Priority :*

Environmental: the first purchase criterion will be the environmental aspect of the house.

Profitability: the first purchase

criterion will be the house profitability, which are the long-term financial earnings (the economy of energy and its resale)
Economical: the first purchase criterion is the price of the house, which is slightly lower than the real-estate ones.

B. Positioning

According to the above matrix, we are now able to decide how we want to set up our company for each of the identified targets. In other words, it is about defining the image that we want to give to our future consumers. Our various positioning are as follows:

- Target n°1 → The Company offers

II. FORMULATION DES CHOIX DE L'ENTREPRISE

A. Segmentation et ciblage

Pour mieux cerner la demande potentielle et adapter notre offre, nous proposons la segmentation suivante :

- Type de client
- Gamme
- Tranche d'âge
- Priorité considéré

Cela a conduit à l'identification de nombreux segments.

Suite à cela, grâce à une matrice atouts/attraits effectuée pour chacun des segments identifiés, nous avons gardé ceux répondant à une demande d'habitation. Puis nous avons affiné ces segments en fonction de ceux estimés

comme étant potentiellement les plus rentables pour aboutir aux cibles présentées dans la matrice ci-contre.

**Gamme :*

Moyen +: CG71, coût de construction au m² hors main d'œuvre= entre 880 € et 1100€.

Haut de gamme : au-delà de 1500€/m² hors main d'œuvre.

***Priorité :*

Ecologie : le premier critère d'achat sera le caractère écologique de la maison.

Rentabilité : le premier critère d'achat sera la rentabilité de la maison, soit le gain financier à long terme (économies d'énergie et revente de celle-ci)

Economique : le premier critère d'achat est le prix de la maison, qui reste sensiblement inférieur à celui de l'immobilier.

B. Positionnement

Suite à la matrice ci-dessus, voici comment nous souhaitons positionner notre entreprise sur chacune des quatre cibles identifiées. En d'autres termes, il s'agit de définir l'image que l'on souhaite avoir dans l'esprit du consommateur. Nos différents positionnements sont les suivants :

- Cible n°1 → L'entreprise offre le meilleur rapport qualité/prix en logement vert collectif
- Cible n°2 → L'entreprise offre la maison secondaire à bas prix
- Cible n°3 → L'entreprise offre une villa de vacances rentable et écologique
- Cible n°4 → L'entreprise se positionne comme un spécialiste du logement collectif écologique

the best value for money for green collective buildings.

- Target n°2 → The Company offers a holiday home at a reasonable cost.

- Target n°3 → The Company offers a green and profitable holiday cottage.

- Target n°4 →The Company positions itself in the market as the green collective building expert.

N° N°	Kind of building Type	Client Client	Range* Gamme*	Age Age	Priority** Priorité**	Our target Nom de nos cibles
1	Collective building Collectif	Town council Property developer Mairie Promoteurs	Public housing Apartment building Logements sociaux Immeubles résidentiels	none aucun	Environmental Environmental Ecologie Ecologie	Public housing/property developer for green collective buildings at a reasonable cost Mairies/promoteurs pour logements collectifs vert à coûts
2	Main home Résidence principale	Individuals : couples and families Particuliers : couples et familles	Medium + Moyen +	30/49 years old 30/49 ans	Economical Economique	Couples/families for a main home at a reasonable cost Couples/familles pour résidence secondaire à prix accessible
3	Holiday home Résidence secondaire	Individuals : couples and families Particuliers : couples et familles	Upscale Medium + Haut de gamme Moyen +	40/49 years old 50 years old and + 40/49 ans 50 ans et +	Profitability Rentabilité	Upstage cottage investors attracted by the profitability Investisseurs pour villas vacance haut de gamme attiré par la rentabilité
4	Holiday Village Village vacances	Holiday Village owners Propriétaires de parcs vacances	Medium + Moyen +	none aucun	Environmental Profitability Ecologie et rentabilité	Holiday Village owners with environmental and profitability priorities Propriétaires de villages vacances à priorité écologique et rentable

III. THE MARKETING OF THE ARMADILLO BOX® CONCEPT

To market the Armadillo Box concept, we would create a company: The Armadillo Company which will have a portfolio of activities that enables the company to adapt to its various targets' demands.

A. The creation of business models

→ Portfolio of activities

Our approach to the creation of business models adapted to the Armadillo Box's marketing was the following:

- In coherence with the conclusions of the market analysis and the

choices of the company in terms of segmentation and targeting.

- In adequacy with the will to develop a real portfolio of complementary activities, which association, within the same structure, will optimize its profitability. Indeed, we consider that, to allow a maximal profitability, three sources of incomes must be combined:

- Important margins by product on low volumes
- Low margins on important volumes
- A regular source of income

We saw several situations answering these hypotheses: the conception of the house by the

architects, the that we are the principal contractor, the renting of the house, maintenance attached to the technical part of the house and exporting ourselves with a different image and selling per lots. Combining those opportunities, we have established this table resuming our opportunities :

III. LA COMMERCIALISATION DU CONCEPT ARMADILLO BOX®

Pour commercialiser le concept de l'Armadillo Box, nous allons créer une entreprise : l'Armadillo Company. Celle-ci possédera un éventail d'activités pour pouvoir s'adapter à ses différentes cibles.

A. L'élaboration des business models

→ Un portefeuille d'activités

Notre démarche pour la création d'un business model adapté à la commercialisation de l'Armadillo Box s'est faite :

-En cohérence avec les conclusions de l'analyse de marché et de la

formulation des choix de l'entreprise en termes de positionnement, de segmentation et de ciblage.

-En adéquation avec la volonté de développer un véritable portefeuille d'activités complémentaires, dont l'association, au sein d'une même structure, en optimise la rentabilité. En effet, nous estimons que, pour permettre une rentabilité maximale, trois sources de revenus doivent être combinées :

- des marges importantes par produit sur de faibles volumes
- des faibles marges sur des volumes importants
- une source de revenu régulière

A cette fin, nous avons envisagé de nombreuses situations répondant à l'une ou l'autre de ces hypothèses : la conception de la maison par les

architectes, la maîtrise d'œuvre, la location de la maison, les services de maintenance attachés à la partie technique de la maison (entretien et réparation), le développement du concept à l'export basé sur une image haut de gamme et la vente par lot. Ces idées ont été reprises et combinées à nouveau pour aboutir à un tableau croisé des opportunités à envisager :

Activity Activité	Positioning Positionnement	Competences Compétence	House Type d'habitat
1	The individual environmental house's specialist Spécialiste du logement individuel écologique	Principal contractor Maîtrise d'œuvre	Main house / holiday house/ upscale cottage Résidence principale / secondaires / haut de gamme
		Heart and plans' sell (+self building assistance) Vente plan et cœur (+assistance à l'auto-construction)	
		Maintenance Maintenance	
2	The collective ecological house's specialist Spécialiste du logement collectif écologique	Principal contractor Maîtrise d'œuvre	Collective building /public housing/ holiday village collectif résidentiel /collectif à faible coûts/villages vacances
		Maintenance Maintenance	
3	Green holidays' specialist Spécialiste du loisir vert	Principal contractor Maîtrise d'œuvre	Secondary house/ upscale villas/ Holiday villages Résidence secondaire/ villa haut de gamme/ villages vacances
		Heart and plans' sell (+assistance to auto-construction) Vente plan et cœur (+assistance à l'auto-construction)	
		Maintenance Maintenance	
4	The affordable green's specialist Spécialiste du vert à coûts maîtrisés	Principal contractor Maîtrise d'œuvre	Collective low-cost Collectif à faible coûts
		Heart and plans' sell (+assistance to auto-construction) Vente plan et cœur (+assistance à l'auto-construction)	
		Maintenance Maintenance	
5	Green in town 's specialist Spécialiste du vert en ville	Principal contractor Maîtrise d'œuvre	Main house/ affordable collective accommodations/ collective housing Résidence principale/ collectif à faibles coûts/ collectif résidentiel
		Heart and plans' sell (+assistance to auto-construction) Vente plan et cœur (+assistance à l'auto-construction)	
		Maintenance Maintenance	

According to the previous targeting of the population, five possibilities of business models have been defined. Each of these companies has between one and four activities. For example, the company number 1 positions itself as the specialist of the individual environmental house and offers main homes, holiday homes and upscale cottages. It has four activities which include being the principal contractor, the conception of the house, its maintenance and the self-building's assistance.

→ From the 4th activity to the 3rd

According to the philosophy behind the Armadillo Box concept: an en-

vironmental home affordable for everyone, we have privileged the 4th company because it is the specialist of the green and low-cost. It will offer collective houses at a low price with the particularity of being environmental focused. The customers would be public entities such as town councils, prefectures, hospitals etc. or property developers that would build houses in town. In the first case, town councils could, for example, contact our company to develop environmental social houses in their cities.

Once the company becomes profitable on this market, it will be interesting to diversify the activities by acquiring a second specialty which is the one of the 3rd com-

pany: becoming a green holidays' specialist. The company will then offer holiday houses, holidays villages and upscale cottages. This last kind of house will aim to attract investors who want to rent luxurious cottages to private individuals. It will be the occasion to reinforce our image with private individuals and to improve our economic growth. Later, once the company's reputation is well established in France, it would be strategic to export the activity and propose the houses to foreigners with a different image (Luxurious villas for example).

Au vue du précédent ciblage de la population, cinq possibilités de créations d'entreprise ont été définies. Chacune de ces entreprises ont entre une et quatre activités. Par exemple, l'entreprise numéro 1 se positionne en tant que spécialiste du logement écologique individuel en proposant des résidences principales, secondaires et des villas haut de gamme. Elle déploie quatre activités qui sont la maîtrise d'œuvre, la conception, la maintenance et assistance à l'auto construction.

→ De l'activité 4 à l'activité 3

Dans l'optique du concept Armadillo Box, c'est-à-dire un habitat écologique accessible à tous, l'entreprise 4 a été privilégiée car c'est la spécialiste

du vert à coûts maîtrisés. Elle s'occuperait de logements collectifs à coûts maîtrisés avec la particularité d'être écologique. Ses clients seraient soit des organismes publics tels que les mairies, préfetures, hôpitaux etc. soit des promoteurs qui construisent des appartements en ville. Dans le premier cas, les mairies pourraient ainsi, par exemple, faire appel à notre entreprise afin de développer des logements sociaux écologiques au sein de leur ville.

Une fois que l'entreprise sera rentable sur ce marché, il serait judicieux de se diversifier en acquérant une deuxième spécialité qui est celle de l'entreprise 3 c'est-à-dire le loisir vert. Ainsi, l'entreprise s'attèlera aux résidences secondaires, aux Villages Vacances mais aussi aux résidences haut de gamme. Ce dernier type de

maison est destiné aux investisseurs voulant louer leur villa plutôt luxueuse à des particuliers. Ce sera l'occasion de gagner en notoriété auprès des particuliers et surtout d'améliorer sa croissance économique.

Dans un second temps, une fois la réputation de l'entreprise établie en France, il serait stratégique d'exporter son activité. Ceci permettrait de tester un nouveau segment, celui du luxe, en développant le concept Armadillo Box de type villa luxueuse à des particuliers étrangers.

B. The Armadillo Box company

The Armadillo Company is a new startup offering different activities which are divided into two departments according to their core competences.

The first department regroups architects in a “consulting office”. It takes care of the conception of the plans and is the principal contractor. The architects respond to an invitation to tender customers such as town halls or public organisms would express, and then conceive “ecological collective accommodations” at an affordable price.

Indeed, the Company offers accommodations on two to three

floors which improve the Quality/Price ratio on the market. The initial investment made by the customer is then largely compensated with the charge reduction offered by the state and the Company also sells plans for auto-construction.

Being the principal contractor, the Armadillo Company ensures the monitoring of the building site and of house construction itself employing its own technical experts. The Company is not a property developer. On the contrary, it works with them and also institutions to develop its own activity.

This department is here the one in charge of the project progress and its supervisory control. Payment

of his activity is on the basis of a percentage on the work done. In this situation it represents about 12% for being the principal contractor and doing the conception.

The second department is in charge for all maintenance, setting, regulating and adjustment aspect of the house, including the “Core-Skin-Shell concept” accreditation. Settings and maintenance: Engineers and technical experts will be in charge of the technical follow up of the construction but also of the installation of the “core”, the real specificity of the Armadillo concept. Maintenance and reparation will be available under a subscription formula

B.L'Armadillo Company

L'Armadillo Company est une start up ayant différentes activités. Celles-ci sont divisées selon deux grands départements de compétences.

Le premier département renvoie à la conception et à la maîtrise d'œuvre. Les architectes répondent aux appels d'offres des organismes publics tels les mairies et conçoivent pour eux des logements collectifs verts à coûts maîtrisés. En effet, l'entreprise propose des logements de deux à trois étages construits en bande qui ont le meilleur rapport qualité/prix du marché. L'investissement initial du client engendré pour la construction est compensé par la réduction des charges. De plus, l'entreprise fait de la vente de plans pour de l'auto construction.

Par la maîtrise d'ouvrage, l'Armadillo Company assure le suivi du chantier et de la construction des habitats en faisant appel à leurs différents techniciens (équipes Armadillo Box). L'entreprise Armadillo Company n'est donc pas un promoteur, elle fait au contraire appel aux promoteurs et aux institutions afin de développer son activité. Ce département est celui qui supervise l'avancement du projet. Cette activité est rémunérée en pourcentage du total des travaux effectués, soit 12% de ceux-ci pour les activités de maîtrise d'œuvre et de conception.

Le deuxième département de l'entreprise concerne les activités de réglage et maintenance, de veille technologique et de l'habilitation Core Skin Shell.

Réglage et Maintenance :

Des ingénieurs et des experts installent le cœur. Ils assistent aussi à sa mise en place dans le cadre de l'auto construction et prennent en charge le suivi technique de l'habitat construit. Enfin, une formule d'entretien et de réparation sous forme d'abonnement sera proposé aux clients.

L'habilitation Core Skin Shell : Le savoir faire technique que requiert la construction de logements Armadillo Box étant indispensable, ces équipes spécialisées vont certifier les différents centres, ou corps de métiers, en les déclarant aptes à construire ou à assister l'auto construction de l'Armadillo Box et à assurer le bon fonctionnement de l'ensemble Core Skin Shell.

La rémunération est dans ce cas estimée en fonction du nombre de jours d'experts nécessités.

offered to the customer.

« Core-Skin-Shell » accreditation:
The technical « know-how » required for the construction being compulsory, the expert team will certify a limited numbers of centers and building trades, declaring them suitable to build or assist the construction the Armadillo box. They will also be there to insure the functioning of the whole system.
Payment is in this case estimated according to the number of “expert days” required.

The Company will be made of architects, engineers, a commercial person, an administrator and a

secretary.

As a promising startup, Armadillo Company will benefit of governmental subventions and important tax deductions in order to help its development and growth. Indeed it represents an important asset for local economy, employing local and regional material it allows at the same time a local growth and ensures employment.

→ protection of the armadillo box unique concept

Architecturally speaking, concepts are very difficult to patent and, almost each part could be, to a certain extent, easily copied and

understood by other architects or technicians experts in ecological houses. We had to find what made the Armadillo Company so unique on the market. The Company was found on the bases of “know-how” knowledge each building trade brought into the Company and this is why it is composed of two separate departments each one of them adding specific knowledge and value necessary to the construction of the Armadillo Box house and therefore, ensuring its protection.

L'entreprise est constituée d'architectes et d'ingénieurs, d'un commercial et d'un gestionnaire ainsi que d'une secrétaire.

En tant que start-up prometteuse, Armadillo Company bénéficiera de subventions gouvernementales et d'importantes déductions fiscales afin de veiller à son développement et sa croissance. En effet, elle représente un atout pour l'économie locale car, en utilisant les matériaux locaux, elle permet un développement économique local.

→ La protection du concept Armadillo Box

En architecture, les concepts sont difficilement brevetables et de ce fait, chaque partie de la maison est accessible à tout architecte

et à tout technicien spécialisé en habitat écologique. Il a donc fallu trouver ce qui ferait le plus de cette entreprise. L'Armadillo Company a donc été fondée sur le savoir-faire des différents corps de métiers réunit dans l'entreprise. Comme cela a été dit précédemment, l'entreprise possède deux départements combinant les différents savoirs nécessaires à la construction et à la maintenance d'un logement Armadillo Box, assurant ainsi sa protection.

C. Partnerships

→ Alliances to develop

As specialists of the ecological accommodations, the Company needs to develop a strategic network of relationships with institutional and private actors. Its goal is to communicate about the viability of ecologic habitats at an affordable cost and to gain notoriety.

Firstly, The Company will establish a privileged relationship with public organisms such as town halls which appear as clients able to order in bigger proportions. Participating to the construction of many Armadillo residences,

the Company also ensures itself a good economic profitability and a strong negotiation-power in the public construction area. This process is also very interesting as it will help creating a larger property developer address book, as the Company works with them regularly.

Then, as expert of the « green leisure », the Armadillo Company joins the common ideas of holiday villages to create an “eco-responsible” holiday village. A partnership with them would then make the Company responsible for all technical support or installation of Armadillo houses and will at the same time reinforce its notoriety

and indorse its presence regarding the mass population.

→ Negotiation competences

In this business model, professions as architect or engineers are essential, but it is also vital to develop a strong ability in negotiations in order to support and make sustainable our business model. The Armadillo Company needs to give rise to interest form property developers, public and private institutions, or investors for the Armadillo Box concept and this is why a distinct department within the Company will be formed for this purpose, to ensure its profitability.

C. Partenariats

→ Les alliances à développer

En tant que spécialiste du logement collectif vert à coûts maîtrisés, l’Armadillo Company se doit de développer son réseau en s’alliant stratégiquement à différents acteurs institutionnels et privés. Son but est de communiquer sur la viabilité d’un habitat écologique à faibles coûts et de gagner en notoriété.

Dans un premier temps, Armadillo Company établira une relation privilégiée avec les organismes publics tels que les mairies, car ils apparaissent comme les clients aux commandes les plus importantes. En participant à la construction de centaines de résidences Armadillo Box, l’entreprise s’assure d’une rentabilité économique

et d’un pouvoir de négociation dans le secteur de la construction publique. Il est, de plus, intéressant de constituer un carnet d’adresses de promoteurs permettant de travailler régulièrement avec eux afin d’élargir son réseau.

En tant qu’expert du loisir vert, Armadillo Company rejoint une des idées développées par certains villages vacances éco-responsable. Un partenariat avec le groupe français lui permettrait de veiller à l’installation d’Armadillo Box au sein de ce village, d’assurer le support technique de ces derniers et par là même d’améliorer sa visibilité auprès du grand public.

→ La compétence acquise en négociation

Dans ce business model, au delà du métier d’architecte et d’ingénieur,

il est primordial de développer une compétence forte en matière de négociation afin que notre business model soit viable. Rempporter des appels d’offres, susciter l’intérêt des pouvoirs publics, des promoteurs, et des investisseurs doit constituer un cœur de métier à part entière de l’entreprise pour en assurer la rentabilité.

→ La mise en place d’une veille technologique continue

Pour assurer sa pérennité, l’entreprise se devra d’être extrêmement attentive aux avancées techniques et technologiques relatives à chacun des composants de l’Armadillo Box. En effet, s’agissant d’un marché en plein essor, il ne faudra pas être pris de vitesse par les nouveaux entrants et concurrents sur les performances

→ Setting up a continuous technological forecast

In order to ensure its durability, the Company will have to be very careful regarding new technologies coming out on the market. The ecology market is actually booming and its technology progressing rapidly. The Armadillo Company will then have to keep an eye on new components it could use and also on new entrants on this market.

To do this we are considering the following options:

- An R&D department that will work in cooperation with other structures such as external organisms or university centres

because of its relative small size.

- A competitive survey that will be under control of a responsible and according to specific processes.

de ce type d'habitat. A cette fin, nous envisageons la mise en place :

- D'un pôle R&D qui, du fait de la petite taille de la structure, devra être conçu dans le cadre d'un partenariat avec un ou plusieurs organismes extérieurs type recherche universitaire et pôles de compétitivité.

- D'une veille concurrentielle, assurée par un responsable et suivant des processus bien définis.

02. Economic feasibility study

Etude de faisabilité économique

A. CASH FLOW STATEMENT

According to the strategy established above, the Armadillo Company will start off focusing on ecological collective accommodations at affordable prices. During its first year it will have to face investment costs of €435 000 while its revenues will mainly come from conception and supervision margins. The objective is to analyze the Company's evolution that manages, through diversification of its activities and creation of new partnerships, to be profitable and to expand its business.

B. ANALYSIS

As we have mentioned earlier, during the first year the Company will develop its activities of conception and supervision. It estimates the number of orders up till five, each one of them made of a three level building with one house on each level. On the other hand it estimates only one order for conception alone. Nevertheless it will maintain a high level of research and development in order to always be updated with technological innovation. Its activity is therefore not profitable the first two years: orders are still low but it will enable them to be profitable and sustainable on the

long run.

It is from the third year that the Company becomes profitable: the number of order increases thanks to the fact that the Company is gaining fame and developing partnerships with institutional investors. With a 1498€ profit, we decide then to diversify our activities to the construction of green holidays resorts and villages. Therefore, the Company's costs increase to meet the new needs for the construction of bungalows or second homes ... In order to keep up with the development of the Company we will need to hire 3 new sales representatives, architects and technicians which will raise

A. TABLEAUX DES FLUX

Au vue de la stratégie développée ci-dessus, lors de sa création, l'Armadillo Company se concentre sur une activité de construction de logements collectifs verts à coûts maîtrisés. Elle fait face à des coûts lors de la première année s'élevant à 435 000€. Ses revenus se concentrent sur la marge obtenue par les activités de conception et de maîtrise d'œuvre. L'objectif est ici d'étudier l'évolution de l'entreprise, qui réussit, par une politique de diversification de ses activités et ses partenaires, à être rentable dans le temps et à développer par là même son expansion.

B. ANALYSE DE LA RENTABILITÉ DE L'ACTIVITÉ

Au cours de la première année, l'Armadillo Company se centre sur la construction de logements collectifs verts à coûts maîtrisés. Elle développe donc des activités de conception et de maîtrise d'œuvre et estime obtenir cinq commandes de logements comprenant chacun trois Armadillo Box de deux à trois étages et ne compte qu'une seule commande de conception seule. Elle fait cependant le pari d'investir dans la Recherche et Développement et la veille concurrentielle afin de maintenir un haut niveau technologique dans son activité. De ce fait, son activité n'est pas rentable les deux premières années étant donné que les coûts ne compensent pas les ventes, les commandes étant trop faibles au début

de l'activité.

C'est à partir de la troisième année que l'entreprise devient rentable car le nombre de commandes est censé s'intensifier du fait la notoriété acquise et des partenariats envisagés avec les investisseurs institutionnels. Avec un bénéfice de 1498€, elle décide alors de diversifier ses activités en se consacrant également à la construction de loisirs verts. De ce fait, les coûts de l'entreprise s'accroissent pour subvenir aux nouveaux besoins couverts par la construction de logements bungalows, maison secondaire... L'embauche de trois nouveaux commerciaux, architectes et techniciens élèvent les coûts totaux de fonctionnement à 1 327 500 €. L'Armadillo Company investit également dans une campagne publicitaire afin de renforcer son

the total functioning costs to 1 327 500 €. Armadillo Company also invests in an advertising campaign to strengthen its notoriety and its visibility on the market.

Because of these investments, the company loses in profitability but this approach is useful for the long term because it will allow generating a €222 935 profit the fifth year, thanks to the diversified business portfolio. Indeed, the

Company is able to establish itself on various segments such as holiday villages, self building, and upscale cottage. Following this diversification and investment politic, we could reach more than 300 orders concerning only in the construction of low cost houses. This would allow the Company to generate €4 608 586 profit at the end of the sixth year.

rayonnement et sa visibilité auprès du grand public.

Du fait de ces investissements, l'entreprise perd en rentabilité mais cette démarche s'avère utile pour le long terme car elle lui permettra de générer un bénéfice de 222 935 € la cinquième année, grâce au portefeuille d'activités diversifié qu'elle acquiert. En effet, l'entreprise est désormais capable de se positionner sur différents segments tels les villages vacances, l'auto-construction, et la villa haut

de gamme. Elle peut ainsi concevoir divers modèles de l'habitat écologique imaginé qui varient et s'adaptent selon la clientèle ciblée. Elle continue cette politique de diversification et d'investissement et devrait atteindre plus de 300 commandes rien que dans la construction de logements collectif à coûts maîtrisés. Ceci lui permet de dégager un bénéfice de 4 608 586 € à la sixième année qui devrait ainsi perdurer positif au cours de la durée de vie de l'entreprise.

Costs, charges and revenues of the Armadillo Company Coûts, charges et revenus de l'Armadillo company	
Estimated costs of the Company Coûts de l'entreprise	
Office Local Travel expenses Frais de déplacement Salaries Salaires	20 000 €/year 20 000 €/an 40 000 €/year 40 000 €/an
Sales representative Commercial	70 000 €/year 70 000 €/an
Architect Architecte	70 000 €/year 70 000 €/an
Administrator Gestionnaire	70 000 €/year 70 000 €/an
R&D R&D et veille concurrentielle	30 000 €/year 30 000 €/an
Technician Technicien	70 000 €/year 70 000 €/an
Cost of the Company Coût total estimé de l'entreprise	370 000 €/year 370 000 €/an
Safety margin Marge de manoeuvre	30 000 €/year 30 000 €/an
Total cost running the Company Coût total de fonctionnement	40 000 €/year 40 000 €/an
Construction costs of a collective building Coût de construction d'un logement collectif	
Average price (of materials)per m² (CG71) Prix moyen (des matériaux) au m ² (CG71)	1 173 €/year 1 173 €/an
Surface per apartment Surface par appartement	90 m ² 90 m ²
Price for 90 m² Prix pour 90 m ²	105 570 €/year 105 570 €/an
Number of houses per building Nombre d'appartement par immeuble	3 3
Workforce cost for 1 apartment Coût de la main d'oeuvre par appartement	5 000 €/year 5 000 €/an
Workforce cost for 1 building Coût de la main d'oeuvre par immeuble	15 000 €/year 15 000 €/an
Cost of 1 building Coût d'un immeuble	120 570 €/an
Revenues Revenus	
Architects' margin on conception Marge architecte pour conception	- 5% des coûts de construction
Architects' margin on conception and supervision Marge architecte pour conception et maîtrise d'oeuvre	- 12% des coûts de construction

Sales prevision & profitability study
Prévisions de vente et étude de la rentabilité

As we described in our report, the Armadillo Box Company will first become profitable on its first segment before starting its diversification to new segments.

The first segment chosen is that of collective accommodation

Comme nous l'avons signalé dans notre rapport, L'Armadillo Compañie attend d'être rentable sur son premier segment avant de se diversifier.
Le premier segment d'activité choisi est celui des logements collectifs

First year / Première année

	Collective building at affordable costs Logement collectif à coût maîtrisé		"Green leisure" Loisir verts			
			Holiday villages Village vacances	Second home Maison secondaire		Luxurious villa Villa haut de gamme
Activity Activité	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO
Number of orders/year Nombre de commande par an	5	1	0	0	0	0
Construction costs Coût total de construction	602 850	120 570				
Revenues Revenus	72 342	6 028,5				
Running costs Coût de fonctionnement	400 000					
Result Résultat	-321 630					

Second year / Deuxième année

	Collective building at affordable costs Logement collectif à coût maîtrisé		"Green leisure" Loisir verts			
			Holiday villages Village vacances	Second home Maison secondaire		Luxurious villa Villa haut de gamme
Activity Activité	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO
Number of orders/year Nombre de commande par an	15	5	0	0	0	0
Construction costs Coût total de construction	1 808 550	602 850				
Revenues Revenus	217 026	30 142,5				
Running costs Coût de fonctionnement	400 000					
Result Résultat	-152 832					

Third year (break even point)/ Troisième année (seuil de rentabilité)

	Collective building at affordable costs Logement collectif à coût maîtrisé		"Green leisure" Loisir verts			
			Holiday villages Village vacances	Second home Maison secondaire		Luxurious villa Villa haut de gamme
Activity Activité	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO
Number of orders/year Nombre de commande par an	24	9	0	0	0	0
Construction costs Coût total de construction	2 893 680	1 085 130				
Revenues Revenus	347 242	54 256,5				
Running costs Coût de fonctionnement	400 000					
Result Résultat	1 498					

Diversification Diversification	
<p>The Armadillo Company is now profitable on its first second and can start positioning itself on a new segment: the «green leisure» In order to gain notoriety and ensure its profitability on its first segment, the Company decides to invest €250 000 in advertising campaign.</p> <p>Armadillo Company est à présent rentable sur son premier segment, c'est alors qu'elle se diversifie pour se positionner sur le segment que nous avons appelé loisir vert: Afin de gagner en notoriété et d'assurer son activité principale (construction de logements collectifs), l'entreprise décide d'investir dans une campagne publicitaire de à hauteur de 200 000€.</p>	
Estimated costs of the Company Coûts de l'entreprise	
Bigger office Local (agrandissement) Travel expenses (+30%) Frais de déplacement (+30%) Salaries Salaires Sales representative (+3) Commerciaux (+3) Architects (+3) Architectes (+3) Administrator Gestionnaire Technicians (+3) Techniciens (+3) R&D +30% R&D et veille concurrentielle (+30%) Advertising campaign Campagne publicitaire Safety margin Marge de manoeuvre	60 000 €/year 60 000 €/an 52 000 €/year 52 000 €/an 280 000 €/year 280 000 €/an 280 000 €/year 280 000 €/an 70 000 €/year 70 000 €/an 280 000 €/year 280 000 €/an 45 500 €/year 45 500 €/an 200 000 €/year 200 000 €/an 60 000 €/year 60 000 €/an
Total cost running the Company Coût total de fonctionnement	1 327 500 €/year 40 000 €/an
Construction costs of a collective building Coût de construction d'un logement collectif	
Average price (of materials)per m² (CG71) Prix moyen (des matériaux) au m ² (CG71) Surface per apartment Surface par appartement Price for 90 m² Prix pour 90 m ² Number of houses per building Nombre d'appartement par immeuble Workforce cost for 1 apartment Coût de la main d'oeuvre par appartement Workforce cost for 1 building Coût de la main d'oeuvre par immeuble Cost of 1 building Coût d'un immeuble	1 173 €/year 1 173 €/an 90 m ² 90 m ² 105 570 €/year 105 570 €/an 3 3 5 000 €/year 5 000 €/an 15 000 €/year 15 000 €/an 120 570 €/year 120 570 €/an

Construction costs Coût de construction	Collective building Logement collectif	Bungalows Bungalows	Second home Maison secondaire	Luxurious villa Villa haut de gamme
Materials€/m ² Matériaux €/m ²	1 173	700	1 282	1 600
Workforce: €/Bungalow, House, Villa, Apartment Main d'oeuvre surface: m ²	5 000	1 000	10 000	15 000
	90	40	150	150
Total construction costs:€ Coût total de construction €	120 570	29 000	202 300	255 000

Fourth year / Quatrième année						
	Collective building at affordable costs Logement collectif à coût maîtrisé		"Green leisure" Loisir verts			
			Holiday villages Village vacances	Second home Maison secondaire		Luxurious villa Villa haut de gamme
Activity Activité	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO
Number of orders/year Nombre de commande par an	50	28	20	0	1	1
Construction costs Coût total de construction	6 028 500	3 375 960	580 000		202 300	255 000
Revenues Revenus	723 420	168 798	69 600		101 115	30 600
Running costs Coût de fonctionnement	1 327 500					
Result Résultat	-324 967					

Fifth year / Cinquième année	
<p>Because of its big sales volume, the Company is now able to benefit a 5% reduction cost when buying its materials. Fort d'un volume de vente important d'environ 100 unités pour différentes activités, Armadillo Company bénéficie d'économie d'échelles à hauteur de 5% sur le coût des matériaux</p>	
Estimated costs of the Company Coûts de l'entreprise	
Office Local (agrandissement)	60 000 €/year 60 000 €/an
Travel expenses (+20%) Frais de déplacement (+20%)	57 600 €/year 57 600 €/an
Salaries Salaires	
Sales representative (+3), (+2) Commerciaux (+3), (+2)	420 000 €/year 420 000 €/an
Architects (+3), (+2) Architectes (+3), (+2)	420 000 €/year 420 000 €/an
Administrator (+1) Gestionnaire (+1)	140 000 €/year 140 000 €/an
Technicians (+3), (+7) Techniciens (+3), (+7)	770 000 €/year 770 000 €/an
R&D (+20%) R&D et veille concurrentielle (+20%)	52 500 €/year 52 500 €/an
Advertising campaign Campagne publicitaire	100 000 €/year 100 000 €/an
Safety margin Marge de manoeuvre	60 000 €/year 60 000 €/an
Total cost running the Company Coût total de fonctionnement	2 080 100 €/year 2 080 100 €/an
New construction costs of a collective building (-5%) Nouveau coût de construction d'un logement collectif (-5%)	
Average price (of materials) per m ² (CG71) Prix moyen (des matériaux) au m ² (CG71)	1 114 €/year 1 114 €/an
Surface per apartment Surface par appartement	90 m ² 90 m ²
Price for 90 m ² Prix pour 90 m ²	100 292 €/year 100 292 €/an
Number of houses per building Nombre d'appartement par immeuble	3 3
Workforce cost for 1 apartment Coût de la main d'oeuvre par appartement	5 000 €/year 5 000 €/an
Workforce cost for 1 building Coût de la main d'oeuvre par immeuble	15 000 €/year 15 000 €/an
Cost of 1 building Coût d'un immeuble	115 292 €/year 115 292 €/an

Construction costs Coût de construction	Collective building Logement collectif	Bungalows Bungalows	Second home Maison secondaire	Luxurious villa Villa haut de gamme
Materials: € /m ² Matériaux €/m ²	1 114	665	1 217,9	1 520
Workforce: €/Bungalow, House, Villa, Apartment Main d'oeuvre	5 000	1 000	10 000	15 000
surface: m ² Surface	90	40	150	150
Total construction costs€ Coût total de construction €	115 292	27 600	192 685	243 000

	Collective building at affordable costs Logement collectif à coût maîtrisé		"Green leisure" Loisir verts			
			Holiday villages Village vacances	Second home Maison secondaire		Luxurious villa Villa haut de gamme
Activity Activité	Conception + Supervision	Conception alone	Conception + Supervision	Conception + Supervision	Conception alone	Conception + Supervision
Number of orders/year Nombre de commande par an	Conception + MO 100	Conception seule 40	Conception + MO 100	Conception + MO 5	Conception seule 10	Conception + MO 5
Construction costs Coût total de construction	11 529 150	4 611 660	2 760 000	963 425	1 926 850	1215000
Revenues Revenus	1 383 498	230 583	69 600	115 611	96342,5	145800
Running costs Coût de fonctionnement	2 080 100					
Result Résultat	222 935					

Sixth year / Sixième année	
<p>Because of its big sales volume (aprox 1000 units), the Company is now able to benefit a 10% reduction cost when buying off its materials. Fort d'un volume de vente important d'environ 1000 unités, Armadillo Company bénéficie d'économie d'échelles à hauteur de 10% sur le cout des matériaux</p>	
Estimated costs of the Company Coûts de l'entreprise	
Office Local	160 000€/year 160 000€/an
Travel expenses (+80%) Frais de déplacement (+80%)	103 680€/year 103 680€/an
Salaries Salaires	
Sales representative (+3), (+2), (+4) Commerciaux (+3), (+2), (+4)	700 000€/year 700 000€/an
Architects (+3), (+2), (+10) Architectes (+3), (+2), (+10)	1 120 000€/year 1 120 000€/an
Administrators (+1) (+2) Gestionnaire/Secrétaire (+1), (+2)	280 000 €/year 280 000€/an
Technicians (+3), (+7), (+9) Techniciens (+3), (+7), (+9)	1 400 000 €/year 1 400 000€/an
R&D (+10%) R&D et veille concurrentielle (+10%)	56 000 €/year 56 000€/an
Advertising campaign Campagne publicitaire	300 000 €/year 300 000€/an
Safety margin Marge de manoeuvre	60 000 €/year 60 000€/an
Total cost running the Company Coût total de fonctionnement	4 179 680€/year 4 179 680€/an
Construction costs of a collective building Nouveau coût de construction d'un logement collectif	
Average price (of materials)per m ² (CG71) Prix moyen (des matériaux) au m ² (CG71)	1 056 €/year 1 056€/an
Surface per apartment Surface par appartement	90 m ² 90 m ²
Price for 90 m ² Prix pour 90 m ²	95 013 €/year 95 013 €/an
Number of houses per building Nombre d'appartement par immeuble	3 3
Workforce cost for 1 apartment Coût de la main d'oeuvre par appartement	5 000 €/year 5 000 €/an
Workforce cost for 1 building Coût de la main d'oeuvre par immeuble	15 000 €/year 15 000 €/an
Cost of 1 building Coût d'un immeuble	110 013 €/year 115 292 €/an

Construction costs Coût de construction	Collective building Logement collectif	Bungalows Bungalows	Second home Maison secondaire	Luxurious villa Villa haut de gamme
Materials: €/m ² Matériaux €/m ²				
Workforce: €/Bungalow, House, Villa, Apartment Main d'oeuvre surface: m ² Surface	1 056 5 000 90	630 1 000 40	1153,8 10 000 150	1 440 15 000 150
Total construction costs€ Coût total de construction €	110 013	26200	183 070	231 000

	Collective building at affordable costs Logement collectif à coût maîtrisé		"Green leisure" Loisir verts			
			Holiday villages Village vacances	Second home Maison secondaire		Luxurious villa Villa haut de gamme
Activity Activité	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO	Conception + Supervision Conception + MO	Conception alone Conception seule	Conception + Supervision Conception + MO
Number of orders/year Nombre de commande par an	300	150	250	50	80	50
Construction costs Coût total de construction	33 003 900	16 501 950	6 550 000	9153500	14 645 600	11 550 000
Revenues Revenus	3 960 468	825 097,5	786 000	1098420	732 280	1 386 000
Running costs Coût de fonctionnement	4 179 680					
Result Résultat	4 608 586					

Profitability and IRR calculation

IRR calculation:

The objective is to determine the profitability of each branch and finally after the 5 years, and to measure the IRR.

In order to have a better understanding of the impact of the diversification, we have separated each one of the different categories to clearly identify the revenues and functioning costs of each one of them.

- In the first table, we will regroup the different data for each category per year in order to identify the impact and resources needed for each one of them.
- In the second table will appear the overall profitability per year (with diversification and without diversification) and the IRR of both scenarios.

Year 4	No diversification, only collective accommodations	Holiday villages	Second home	Luxurious villas	Sum
Functioning costs*	600	400	172	110	1282
Revenues =	723,42	69,6	10,115	30,6	1002,535
Result per activity	232,211	-330,4	-161,885	-79,4	-279,45
Result					
Year 5	No diversification, only collective accommodations	Holiday villages	Second home	Luxurious villas	Sum
Functioning costs*	1000	710	242	80,3	2032,3
Revenues =	1383,5	331,2	115,6	145,6	2302,94
Result per activity	614	-378,8	-30,05	65,3	270,64
Result					
Year 6	No diversification, only collective accommodations	Holiday villages	Second home	Luxurious villas	Sum
Functioning costs*	2653	900	399,5	179,32	4131,82
Revenues =	3960	786	1830,7	1386	8767,6
Result per activity	2132,1	-114	1431,2	1206,68	4655,98
Result					

*Functioning costs per category are done according to a "Total Cost/ Volume produced" ratio

03. Industrialization degree

Degrés d'industrialisation

A. AFFORDABLE SOLAR HOUSES ?

As far as the building industry is concerned, sustainable development politics are facing a great economical challenge. Nowadays low energy buildings cost more than «standards» buildings. Autonomous solar houses cost even more since the PV technology is still expensive, even though production costs are clearly oriented toward a decreasing tendency. Global economists can reasonably argue that sustainability and energy independence mean a major shift in our investments habits and, therefore, in buildings' construction costs. If we choose to equip them heavily with renewable

energy systems, we have to take into account the fact that the building gains some abilities and functions that it did not have before. This has a cost which has to be paid for. Economists can also rightly argue that costs' calculation have to take into account a global method in order to define the real price of a sustainable solar house. This calculation method shows that, on the long run, eco-responsability pays. It is also established that houses have a cultural value depending on local traditions. It is well known that Swiss people are used to invest twice more money in a building than French people, and not only because they are supposedly more

affluent. Each market has its own balance and the different elements which play a key role in it are not all based on rational and financial logics. It is then reasonable to expect a rise of construction costs because of market structural heavy changes.

Nevertheless, the repartition of wealth is already made in such a way in our country that most of the people cannot pay the price for a sustainable solar house right now. The average French production costs for housing is currently situated around 1200 to 1500 €/sqm (VAT free). The cost of a low energy house is closer to 2000 €/sqm and the cost for an autonomous

A. DES MAISONS SOLAIRES A PRIX ABORDABLES ?

En ce qui concerne le domaine de la construction, toute politique de développement durable doit faire face à un défi économique de taille. A ce jour, les bâtiments à faible consommation d'énergie coûtent plus cher que les constructions traditionnelles. Les maisons à énergie positive sont encore plus onéreuses puisque le prix de la technologie nécessaire reste encore élevé, même si les coûts de production sont orientés à la baisse. Les économistes peuvent raisonnablement argumenter sur le fait que la soutenabilité et l'indépendance énergétique signifient un changement radical de nos pratiques d'investissement et, de ce fait, du prix de la construction. Si nous choisissons

d'équiper tous nos bâtiments avec des systèmes de production d'énergie renouvelable, nous devons prendre en compte le fait que ces bâtiments acquerront des capacités et des fonctions qu'ils ne possédaient pas auparavant. Il y a forcément un prix à payer pour cette évolution. Les économistes peuvent également, et à juste titre, se baser sur calcul en un coût global pour déterminer le vrai prix d'une maison solaire durable. Cette méthode montre alors que, sur le long terme, l'éco-responsabilité est avantageuse. Il est enfin établi que la valeur accordée à notre habitat comporte une dimension culturelle qui dépend des traditions locales. Le fait est connu que les Suisses ont tendance à plus investir dans leur habitat et pas seulement parce que leur niveau de vie est supérieur. Chaque marché a son

propre équilibre et tous les facteurs qui interagissent ne sont pas basés sur la seule logique financière. Il est donc raisonnable de compter sur une augmentation significative des prix de la construction du fait des profonds changements structurels du marché.

Cependant, la répartition des richesses est établie de telle manière dans notre pays, que la majorité des gens n'est pas en mesure d'acquérir une maison solaire durable à son prix actuel. La moyenne française des coûts de production de l'habitat est située entre 1200 et 1500 € H.T/m² SHON (hors foncier). Le coût de construction d'une maison basse consommation est plutôt situé au niveau de 2000€ H.T/m² SHON et celui d'une maison solaire autosuffisante est plutôt dans les 3000€ H.T/m². Ces coûts sont

solar house is more likely to be in the 3000 €/sqm. These costs are comparable with other European countries even though quality and services might be very different for the same price. At this level, given our standards of living, it is clear that a large number of the French

population is not able to access to a sustainable solar house. If it is politicians' responsibility to make the strategic choices for a global and sustainable economy, it is our responsibility - as environmental designers - to make all efforts to invent spatial and building systems

which allow to integrate all new technologies in the most efficient way so that costs can be controlled and reduced as much as possible. This is a key social issue. Doing our share of this job is one of the important objectives that the new curriculum is proposing to reach.

comparables avec ceux des autres pays européens bien que le niveau de qualité du produit et des services offerts soient souvent différents pour une même gamme de prix. A ce niveau de prix, il est clair que la grande majorité d'entre nous n'est pas en mesure d'accéder à une maison solaire

durable. S'il appartient aux politiques de faire les choix stratégiques pour une économie soutenable et durable, il nous appartient - en tant que concepteurs de notre environnement bâti et de notre milieu de vie - de faire tous nos efforts pour inventer les dispositifs spatiaux et les bâtiments

qui intégreront de la manière la plus efficace les nouvelles technologies en veillant à en contrôler les coûts et à les abaisser autant que possible. Il s'agit d'un enjeu social majeur. Cela constitue un objectif essentiel de la nouvelle formation universitaire que nous proposons.

1 - Industrial components

Mass production of a preassembled core concentrating complex technologies and equipments put in place in one piece on construction site by mechanical means



2 - Self construction assisted by local craftsmanship

Simple local materials constructive systems allowing unskilled workers appropriation under craftsmen overview



3 - Prefab elements

Prefabrication of high-tech part of the construction which can be lift on site in a very short time by means of mechanical equipement.



B. CORE-SKIN-SHELL CONCEPT

In order to reach this goal, we have defined three orientations which lead to the rationalization of the Armadillo Box® production, thereby minimizing building costs. Our approach is based on the fact the French building industry is still not organized to produce houses like cars would be - and never probably will. We have started to bring together large groups of well organized companies in order to succeed in large scale projects, as well as a myriad of small entrepreneurs who are often poorly equipped and who face a severe shortage of qualified labor force. We know that we should the

most of this situation. The project is therefore based on a tripartite decomposition of building in order to use the most adapted productions for each of the different parts.

CORE: central block containing all technical and complex equipments and which can be produced industrially, in a factory and in any country. This high tech component will be installed as one single piece on the building site after having been transported by truck or piggy-back.

SKIN: the general envelope of the house which can be built on site by a workforce with little qualification, supervised by very efficient local craftsmen or entrepreneurs.

Assisted self-construction seems to be a good way of reducing costs. Nowadays, the French population finds it easier to find time than money... The house's envelope is designed using very simple technology and uses materials made from local wood. This is the low tech part of the project.

SHELL: the second high tech part of the project which supports the photovoltaic system and the lateral blinds to filter sunlight. This can be entirely prefabricated by local companies specialized in metal (or wood) construction who have access to CNC systems and quickly assembled on site.

B. COMPOSITION CORE-SKIN-SHELL

Afin d'atteindre ce but, nous avons défini trois orientations qui aboutissent à une rationalisation de la production de l'Armadillo Box® permettant de minimiser les coûts de construction. Notre approche est basée sur le fait que le secteur du BTP français n'est toujours pas - et ne sera probablement jamais - organisé pour produire des maisons comme des voitures. Nous avons à faire à une combinaison de grands groupes d'entreprises générales bien organisées pour mener à bien des projets de grandes envergure et à une myriade de petits entrepreneurs souvent mal équipés et connaissant une forte pénurie de main d'œuvre qualifiée. Nous savons qu'il nous faut faire le meilleur usage possible de cette situation. Le projet est donc

basé sur une décomposition tripartite de la construction de manière à faire appel aux outils de production les plus adaptés pour chacune de ces parties.

CŒUR : bloc central contenant tous les équipements techniques complexes qui peut être produit industriellement, en usine et sur une chaîne de montage, n'importe où dans le pays. Ce composant industriel *high tech* sera mis en place en une seule pièce sur le chantier après avoir été acheminé sur une semi-remorque surbaissée ou par ferroutage.

PEAU : enveloppe générale de la maison qui peut être construite sur site par une main d'œuvre peu qualifiée encadrée par des artisans ou des entrepreneurs locaux très performants. L'auto-construction assistée nous paraît en effet être

un moyen significatif de réduire les coûts. Aujourd'hui en France, les gens disposent plus facilement de temps libre que de moyens financiers... L'enveloppe de la maison est pensée à partir de technologies très simples et utilise des matériaux à base de bois locaux. C'est la partie *low tech* du projet.

BOUCLIER : deuxième partie *high tech* du projet qui supporte les panneaux photovoltaïques et les stores de protection solaire latéraux. Elle peut être entièrement préfabriquée par des entreprises locales de construction métallique (ou bois) équipées d'outils de production à commande numérique (CNC). L'ensemble est assemblé rapidement sur site par des moyens mécaniques.

Put together, these three pieces made in very different ways, according to very different techniques, with various knowhow and tools, enable us to build very quickly. The biggest part of the final cost being intimately related to labor cost, the quicker the assembly of the three pieces, the cheaper the house. These different parts are assembled on site mechanically. When combined, these three parts which are produced by very different processes and techniques which require various skills allow us to build very quickly. The main share of the building cost being related to the cost of labor, it is by reducing assembly time on site that we will save the most money.

Based on the CORE-SKIN-SHELL concept, we established several production scenarios, ranging from a detached house to a small block of flats. The projects are made from modules of which the size can vary depending on the size of the spaces to be designed.

Combinées ensemble, ces trois parties produites selon des processus très différents et grâce à des procédés techniques faisant appel à des savoir-faire variés, nous permettent une construction très rapide. La part prépondérante du coût de construction final étant liée au coût de la main d'œuvre, l'économie maximale sera réalisée grâce à la réduction du temps de montage sur site.

A partir de ce concept de décomposition CORE-SKIN-SHELL, nous avons établi plusieurs scénarios de production allant de la maison individuelle jusqu'à un petit immeuble collectif. Les projets sont composés à partir de modules dont la taille peut varier en fonction des tailles d'espace recherchées.

Detached house :

It is made from two modules, separated by a south-facing deck. The first module includes the technical core, the kitchen and the living room. The second includes the bathroom, the water closet and the bedrooms. Both modules are linked by a gallery cum library which protects the deck on the north side and opens onto the deck. This house can be built by small companies (5 persons) within a two month period. The two technical cores are a mix of industrial components (kitchen, bathroom, storage) produced by an industrial company (such as SALB) and walls built on site by the building company.

The wooden envelope is built on site by the company using components available on the market (STEICO, FINNFOREST, BUBENDORFF...). The metal structure is prefabricated by a carpenter (e.g. BOUCHET). The blinds are produced by industrials (e.g. FERRARI-FRANCIAFLEX-SOMFY). Solar systems are dealt with by a specialized installer.

The estimated cost is between 2000€/m² net gross floor area and 2200 €/m² net gross floor area (excluding the cost of land). The company would in such a case play the role of a polyvalent assembler.

La maison individuelle :

Elle est composée de deux modules espacés par une terrasse ouverte vers le Sud. Le premier module comporte le cœur technique, la cuisine et la pièce de vie commune. Le second comporte un bloc salle-de-bain et des chambres. Les deux modules sont reliés par une galerie-bibliothèque qui protège la terrasse du côté Nord et s'ouvre sur la terrasse. Cette maison peut être réalisée par une entreprise de petite taille (5 personnes) en 2 mois. Les deux cœurs techniques sont un mixte de composants industriels (cuisine, salle de bain, rangements) produits par un industriel (type SALB) et de cloisons construites en place.

L'enveloppe à ossature bois est fabriquée sur site par l'entreprise. La structure métallique est préfabriquée par un chaprentier métallique (type BOUCHET). Les systèmes solaires sont réalisés par un installateur spécialisé.

Le coût estimé est situé entre 2000 €/m² SHON et 2200 €/m² SHON (hors foncier). Dans ce cas de figure, l'entreprise joue le rôle d'un assembleur polyvalent.



	Ouvrages	Type	Production	Primary assembly	Final assembly	Entreprise de référence	
SINGLE HOUSE	CORE	kitchen	component	industrial	factory	on site	SALB
		toilets	component	industrial	factory	on site	SALB
		storage and cabinets	component	industrial	factory	on site	SALB
		technical core	component	assembly	factory	on site	NILAN
		network connections		assembly	on site	on site	small scale building company
	SKIN	wood structure		prefab.	workshop	on site	small scale building company
		insulation		prefab.	on site	on site	small scale building company
		floor finish			on site	on site	small scale building company
		wall finish			on site	on site	small scale building company
		facades and glazing		prefab.	on site	on site	MENUISERIES ANDRE
		shutters	component	industrial	on site	on site	BUBENDORFF
	roof waterproofing			on site	on site	small scale building company	
	SHELL	steel foundations		prefab.	workshop	on site	BOUCHET CM
		steel structure		prefab.	workshop	on site	BOUCHET CM
		sunscreens	component	industrial	factory	on site	FERRARI-FRANCIAFLEX-SOMFY
		solar systems (PV, thermal)	component	industrial	workshop	on site	TENESOL - PHOTOWATT

Row house :

Each of them comprises two modules which are piled on top of each other then next to one another in a row. They feature a technical core with a kitchen on the ground floor, and a second one with a bathroom and a water closet on the first floor.

A set of ten houses can be built by a local general contractor company (e.g. LEON GROSSE) in partnership with a private investor or for a group of habitants who wish to build as a group (e.g. APAC). The technical cores are entirely produced by an industrial company (e.g. SALM). The envelope is assembled in a workshop by a company which prefabricates

wooden framed houses (e.g. COLBS or GIPEN). The shell is prefabricated by a carpenter (e.g. BOUCHET). The blinds are produced by Industries such as FERRARI-FRANCIAFLEX-SOMFY. Solar systems are installed by a specialist.

The general company plays the role of the local assembler. Populations who wish to do so can take part in the process for building or decoration.

The estimated cost is 1800 €/m² net gross floor area et 2000 €/m² net gross floor area (excluding the cost of land)

Les maisons en bande :

Elles sont composées chacune de deux modules empilés accolés les uns aux autres. Elles comportent un cœur technique avec cuisine à rez-de-chaussée et autre avec salle de bain à l'étage.

Un ensemble de dix logements peut être réalisé par une entreprise générale locale (type Léon GROSSE) en partenariat avec un investisseur privé ou pour un collectif d'habitats désireux de se regrouper pour construire (type APAC). Les cœurs techniques sont produits complètement par un industriel (type SALM) . L'enveloppe est assemblée en atelier par une société de préfabrication de maison à ossature bois (type COLBS ou GIPEN). Le bouclier est préfabriqué

par un charpentier métallique (type BOUCHET). Les installations solaires sont mises en place par un installateur spécialisé.

L'entreprise générale joue le rôle d'assembleur local. Des habitants autopromoteurs peuvent intervenir dans le processus de fabrication comme autoconstructeurs ou autofinisieurs.

Le coût de construction est estimé à 1800 €/m² SHON et 2000 €/m² SHON (hors foncier).



	Ouvrages	Type	Production	Primary assembly	Final assembly	Reference building companies & manufacturers	
ROW HOUSES	CORE	kitchen	component	industrial	factory	on site	SALB
		toilets	component	industrial	factory	on site	SALB
		storage and cabinets	component	industrial	factory	on site	SALB
		technical core	component	assembly	factory	on site	NILAN
		network connections	custom	assembly	on site	on site	mid-scale building company
	SKIN	wood structure	component	prefab.	workshop	on site	mid-scale building company
		insulation	component	prefab.	workshop	on site	mid-scale building company
		floor finish	custom		on site	on site	mid-scale building company
		wall finish	custom		on site	on site	mid-scale building company
		facades and glazing	custom	prefab.	workshop	on site	MENUISERIES ANDRE
		shutters	component	industrial	factory	on site	BUBENDORFF
	roof waterproofing	custom		on site	on site	mid-scale building company	
	SHELL	steel foundations	custom	prefab.	workshop	on site	BOUCHET CM
		steel structure	custom	prefab.	workshop	on site	BOUCHET CM
		sunscreens	component	industrial	factory	on site	FERRARI-FRANCIAFLEX-SOMFY
		solar systems (PV, thermal)	component	industrial	workshop	on site	TENESOL - PHOTOWATT

Two storey block of flats

It includes apartments laid out over three levels (ground floor + 2 storeys). If we go over this height, the energetic self sufficiency is no longer guaranteed since the additional need of each house is higher than the energy production capacity corresponding to the available surface on the roof. The project is built by a general contractor such as LEON GROSSE for a social housing provider or a private sector developer. This company uses the same production system as is used for the row houses, and makes greater use of prefabrication in order to lower costs and ensure good quality finishing.

Estimated building cost is 1500 €/m² net gross floor area and 2200 €/m² net gross floor area (excluding the cost of land).

L'immeuble collectif R+2 :

Il est composé de logements sur trois niveaux (R+2). Au-delà de cette hauteur, l'autosuffisance énergétique n'est plus assurée du fait que les besoins additionnés de chaque logement deviennent supérieurs à la capacité de production d'énergie correspondant à la surface disponible en surtoiture. Le projet est construit par une entreprise générale (type Léon GROSSE) pour un bailleur social ou un promoteur privé. Cette entreprise utilise le même système de production que pour les maisons en bande.

Le coût de construction est estimé à 1500 €/m² SHON et 1800 €/m² SHON (hors foncier).



	Ouvrages	Type	Production	Primary assembly	Final assembly	Reference building companies & manufacturers	
APPARTMENT BUILDING	CORE	kitchen	component	industrial	factory	on site	SALB - MOBALPA
		toilets	component	industrial	factory	on site	SALB - MOBALPA
		storage and cabinets	component	industrial	factory	on site	SALB - MOBALPA
		technical core	component	assembly	factory	on site	NILAN-WIESSMAN-ALDES
		network connections	custom	assembly	on site	on site	General Contractor
	SKIN	wood structure	component	prefab.	factory	on site	General Contractor
		insulation	component	prefab.	factory	on site	General Contractor
		floor finish	custom		factory	on site	General Contractor
		wall finish	custom		factory	on site	General Contractor
		facades and glazing	custom	prefab.	factory	on site	MENUISERIES ANDRE - BIEBER
		shutters	component	industrial	factory	on site	BUBENDORFF
		roof waterproofing	custom		workshop	on site	General Contractor
	SHELL	steel foundations	custom	prefab.	workshop	on site	BOUCHET CM
		steel structure	custom	prefab.	workshop	on site	BOUCHET CM
		sunscreens	component	industrial	factory	on site	FERRARI-FRANCIAFLEX-SOMFY
		solar systems (PV, thermal)	component	industrial	workshop	on site	TENESOL - PHOTOWATT

04. Possibilities for grouping

Possibilités de groupement

A. INTRODUCTION

Stakes

Integrally taking part of the Armadillo Box project, its various alternates and conceptual studies carry several stakes:

- To carry the low-cost aspect at the origin of the project (the objective of offering an accessible housing to the greatest part of the population).
- To prove the adequacy of the Armadillo Box concept to different contexts and programs.
- To go beyond the strict regulation framework of the Solar Decathlon contest and its constraints, in order to explore the concept's potential entirely.

- To test other technical solutions, other constructive systems, other thermal strategies... in order to respond to a given program as well as possible.

Three prototype alternates will be installed on the following sites:

- Le Bourget du Lac, for the INES (National Institute of Solar Energy).
- Dompierre-les-Ormes, for the Conseil Général Saône-et-Loire.
- Villefontaine, for the Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau.

A. INTRODUCTION

Enjeux

Partie intégrante du projet Armadillo Box®, les variations sont porteuses de nombreux enjeux:

- Porter l'aspect « low-cost » à l'origine du projet (objectif de rendre le logement accessible au plus grand nombre pour combattre le mal-logement).
- Démontrer l'adéquation du concept Armadillo Box à des contextes et programmes divers et variés.
- Sortir du cadre réglementaire strict du concours Solar Decathlon Madrid afin d'explorer tout le potentiel du concept.
- Tester d'autres solutions techniques, d'autres systèmes constructifs, d'autres stratégies thermiques... pour répondre au mieux à un programme donné en fonction des ressources locales et

Au nombre de trois, elles seront installées sur les sites suivants :

- Bourget du Lac, pour l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES).
- Dompierre-les-Ormes, pour la Galerie Européenne de la Forêt et du Bois, Conseil Général de Saône-et-Loire (CG71).
- Villefontaine, pour les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (GAIA).

Competition SD Madrid
 Compétition SD Madrid
 =
 Photovoltaï maximum production
 Production photovoltaïque maxi
 +
 High tech
 High tech
 =
 «RACE» VERSION (high cost)
 VERSION «COURSE» (coût élevé)



GAIA : very economic
GAIA : très économique



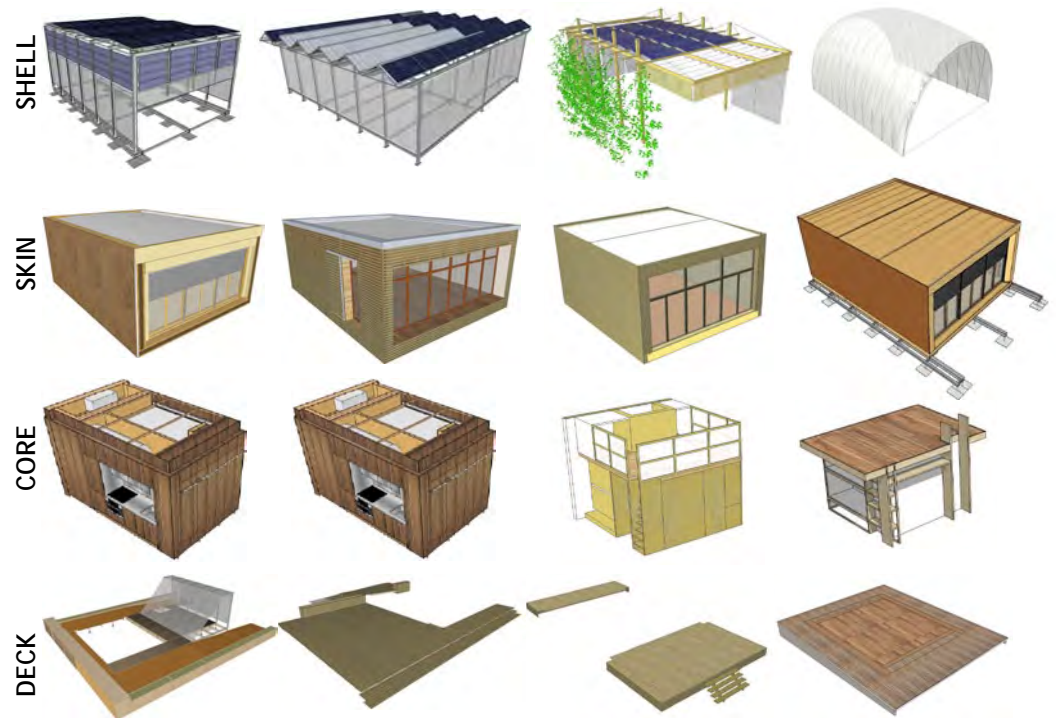
CG 71 : lower costs
CG 71 : coûts inférieurs



INES : controlled costs
INES : coûts maîtrisés

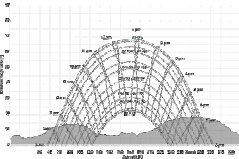
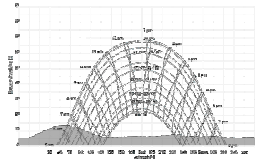
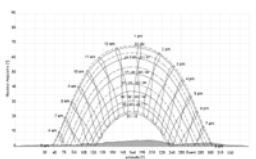


Summary / Récapitulatif



	Solar Decathlon Madrid	INES, Bourget du Lac	CG Saône-et-Loire, Dompierre-les-Ormes	GAIA, Villefontaine
CORE	10 m ²	10 m ²	13 m ²	9 m ²
SKIN (SHON)	51 m ²	51 m ²	51 m ²	38 m ²
SHELL	72 m ²	153 m ²	96 m ²	50 m ²
DECK	261 m ²	91 m ²	45 m ²	48 m ²
Price Prix	≈ 3 921 €/m ^{2SHON} VATfree	≈ 2 741 €/m ^{2SHON} VATfree	≈ 1766 €/m ^{2SHON} VATfree	≈ 742 €/m ^{2SHON} VATfree
Ubat W/m ² . °C	0,23	0,28	0,40	0,23
Solar panels Panneaux solaires	99 m ²	51 m ²	53 m ²	0 m ²

Climatic data / Données climatiques

	SDe	INES	CG 71	GAIA
Location Emplacement	Madrid 40° 24' N 3° 40' E	Le-Bourget-du-Lac 45° 38' N 5° 52' E	Dompierre-les-Ormes 46° 21' N 4° 29' E	Villefontaine 45° 36' N 5° 9' E
Climate type Type de climat	Continental	Semi continental	Continental	Semi-continental
Temperatures average extremes (°C) Températures extrêmes moyennes (°C)	High/Elevées July/Juillet : 14-27 January/Janvier : -2-5	Medium/Moyennes July/Juillet : 14-27 January/Janvier : -2-5	Medium/Moyennes July/Juillet : 15-26 January/Janvier : 0-5	Medium /Moyennes July/Juillet : 16-27 January/Janvier : 0-6
Pluviosity (mm/m ² /year) Pluviométrie (mm/m ² /an)	+ 436	+++ 1 136	++ 841	++ 825
Snow Neige	+ 4 days/year 4 jours/an	+++++ 20 days/year 20 jours/an	+++++ 20 days/year 20 jours/an	+++++ 20 days/year 20 jours/an
Frost (min. temp. ≤ 0°C) Gel (temp. min. ≤ 0°C)	+ 16 days/year 16 jours/an	+++ 60-70 days/year 60-70 jours/an	++++ 80 days/year 80 jours/an	+++ 60-70 days/year 60-70 jours/an
Heat (max. temp. ≥ 25°C) Chaleur (temp. max. ≥ 25°C)	++++++ 4 months/year 4 mois/an	+++ 60-70 days/year 60-70 jours/an	++ 50 days/year 50 jours/an	+++ 60-70 days/year 60-70 jours/an
Topography Topographie	Plain / Plaine	Valley / Vallée	Hilly landscape Paysage vallonné	Plain / Plaine
Solar masks Masques solaires	-			
Solar resource (kWh/m ² /year) Ressource solaire (kWh/m ² /an)	+++ 1641	++ 1387	++ 1241	++ 1314

Requirements / Cahier des charges

	SDe	INES	CG 71	GAIA
Particular stakes Enjeux particuliers	Contest specific constraints (footprint to be respected, temperature and hygroscoopy comfort zones to maintain) Contraintes spécifiques au concours (gabarit à respecter, plages de température et d'hygrométrie à maintenir)	<ul style="list-style-type: none"> Exhibition on an international scale Noise pollutions due to the proximity of the airport Vitrine à l'échelle internationale Nuisances sonores dues à la proximité de l'aéroport 	<ul style="list-style-type: none"> Small budget holidays Country holidays, seek for calmness Vacances à petit budget Tourisme vert, recherche du calme 	Educational dimension within the framework of the Grands Ateliers Dimension pédagogique du projet dans le cadre des Grands Ateliers
Destination (envisaged or proposed) Destination (prévue ou proposée)	Permanent housing for two people Logement permanent pour deux personnes	<ul style="list-style-type: none"> Housing for researchers Test building (instrumented) Logement permanent pour deux personnes Bâtiment test (instrumenté) 	<ul style="list-style-type: none"> Light leisure housing (2-5 people) Habitat Léger de Loisir (2-5 pers.) 	<ul style="list-style-type: none"> Student room/ residence (4 to 6 people per room) Résidence/chambre d'étudiants (4 à 6 personnes par chambre)
Occupation scenario Scénario d'utilisation	Contest week: test and visit Semaine du concours : test et visite	Permanent use Utilisation continue	<ul style="list-style-type: none"> Full-time during 7 months (peak season) (1 to 3 week long stays) On weekends during 5 months (low season) (1 to 3 day long stays) 7 mois temps plein (haute saison) (séjours de 1 à 3 semaines) 5 mois les WE (basse saison) (séjours de 1-3 jours) 	On school periods, 5 days per week during 9 months occupation especial at night Périodes scolaires 5 jours par semaine sur 9 mois utilisation surtout la nuit
Specific construction characteristics Caractéristiques constructives spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> Industrialized CORE Timber frame SKIN Préfab Steel SHELL CORE préfabriqué et industrialisé SKIN ossature bois SHELL structure acier 	<ul style="list-style-type: none"> Need for an acoustic insulation Realization by traditional building companies Besoin d'une forte isolation acoustique Réalisation par des entreprises traditionnelles du BTP 	<ul style="list-style-type: none"> Local second class timbers industry Built by local craftsmen Timber frame & hemp concrete SKIN Timber SHELL filière locale, bois de seconde classe réalisation par des artisans locaux SKIN ossature bois & béton de chanvre SHELL charpente bois 	<ul style="list-style-type: none"> Innovation on materials, bearing straw bale SKIN maximum prefab and self-building (students) Innovation sur les matériaux, SKIN en bottes de paille porteuses Maximum en autoconstruction & préfabrication (étudiants)
Market cost gradation Gradation / prix du marché	+++	++	+/-	--
Total costs assumption Hypothèse coût total	≈ 200 000 € VAT free	≈ 150 000 € VAT free	≈ 90 000 € VAT free	≈ 30 000 € VAT free
Energy Énergétique	<ul style="list-style-type: none"> Positive energy NILAN VP18 compact (counterflow exchg. + HP + HW) Oversized PV surface BEPOS NILAN VP18 compacte (double flux+PAC+ECS) Surdimensionnement surface PV 	<ul style="list-style-type: none"> Positive energy NILAN VP18 compact (counterflow exchg. + HP + HW) Optimized PV surface BEPOS NILAN VP18 compacte (double flux+PAC+ECS) Surface PV optimisée 	<ul style="list-style-type: none"> Positive energy Electric heating Simple flow ventilation BEPOS Chauffage électrique Ventilation simple flux Surface PV optimisée 	<ul style="list-style-type: none"> Low energy building Supplement heating Simple flow ventilation BBC chauffage d'appoint ventilation simple flux

B. PROTOTYPE ALTERNATES

The framework

Armadillo Box® project, plans to install an economical version of the prototype on INES site at Bourget-du-Lac. This variation will be used as a demonstrator for INES visitors and will serve as a benchmark for INES researches.

The near presence of the Bourget airport, eastward of the site, leads to an evolution of the project's spatial organization. The house remains oriented to the South but the outside terrace («Deck») and the collector-protector roof («Shell») extend to the West to double the appropriable space. It becomes a

living room in summer protected from the noise pollutions of the airport.

The insulating envelope («Skin») contains a concrete screed with a heating system fed by an installation of thermal solar panels. Since the inertial mass is situated here at the floor, the internal earth panel facing is replaced by a finish in fer-macell boards or laminated boards in order to lighten the structure. Also, the exterior earth coating is replaced by a more conventional system in timber siding, practicable by classic companies.

The interior space remains organized around a CORE grouping to-

gether the various technical equipments and centralizing networks and adductions.

B. VARIATIONS

La commande

Dans le cadre de la compétition SDE, l'équipe ENSAG-GAIA-INES souhaite installer sur le site de l'INES au Bourget-du-Lac, une variation d'Armadillo Box® à prix maîtrisés afin de réaliser un pavillon de démonstration instrumenté pour obtenir des retours sur son comportement réel sur une longue durée.

La proximité de l'aéroport du Bourget à l'Est du site induit une évolution de l'organisation spatiale du projet. Le bâtiment reste orienté au Sud mais la terrasse extérieure (DECK) et la sur-toiture captrice et protectrice (SHELL) s'étendent à l'ouest pour doubler l'espace appropriable par les habitants. En été a terrasse devient une pièce à part

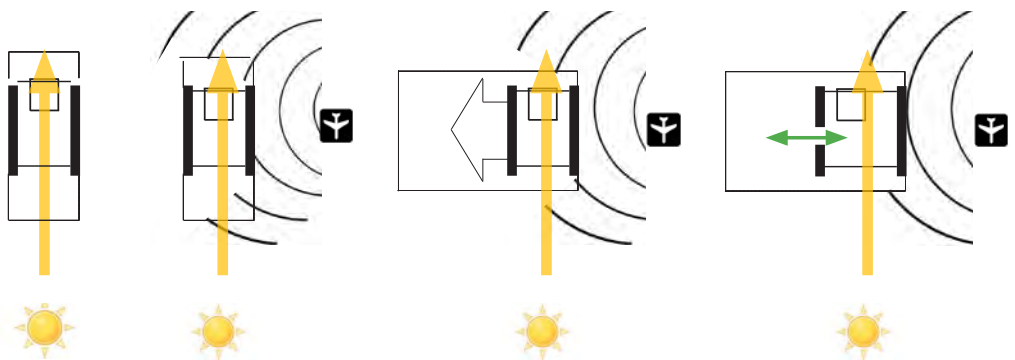
entière, protégée des nuisances sonores de l'aéroport.

L'espace intérieur, protégé par l'enveloppe isolante (SKIN), comporte un sol revêtu d'une chape en béton avec un système de plancher chauffant alimenté par une installation de panneaux solaires thermiques et par la pompe à chaleur de la NILAN VP18. La masse inertielle étant située au sol, le parement intérieur en panneaux de terre est remplacé par un revêtement en panneaux de bois contreplaqué pour alléger la structure. De même, l'enduit terre à l'extérieur est remplacé par un système plus conventionnel de bardage bois ajouré, réalisable par des entreprises traditionnelles.

L'espace intérieur reste organisé autour d'un noyau (CORE) regroupant les

différents équipements techniques (NILAN compacte regroupant les fonction chauffage, ECS, et ventilation double flux) et centralisant les réseaux et les adductions au réseau d'assainissement.

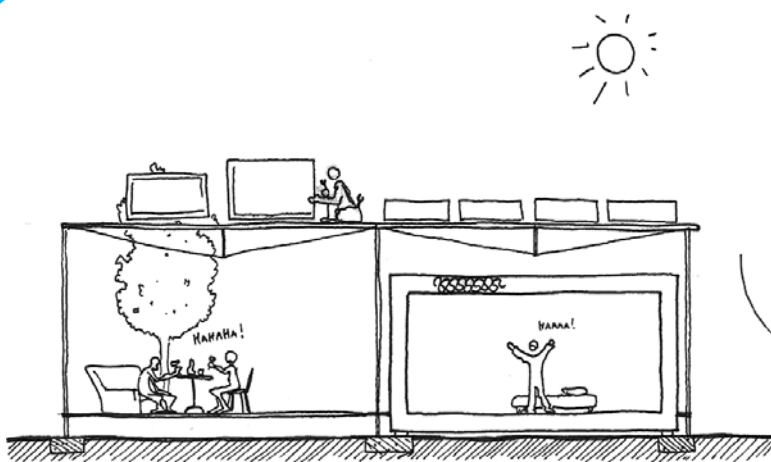
Westward development
Développement à l'Ouest



SHELL = experimentation surface
available for the installation of solar
captors to be tested by INES
SHELL = surface d'expérimentation
disponible pour l'installation de capteurs
solaires testés par l'INES

DECK = large shaded loggia, sheltered
from bad weather
DECK = grande loggia ombrée et à l'abri
des intempéries

SKIN = thermal envelope and anti-
noise protection
SKIN = enveloppe thermique & protection
anti bruit





Spaces/Espaces



Winter setting: Interior space = intimate and cozy
Ambiance hiver : Espace intérieur = intime et chaleureux





Summer setting : Exterior space = open and generous
Ambiance été : Espace extérieur = ouvert et généreux



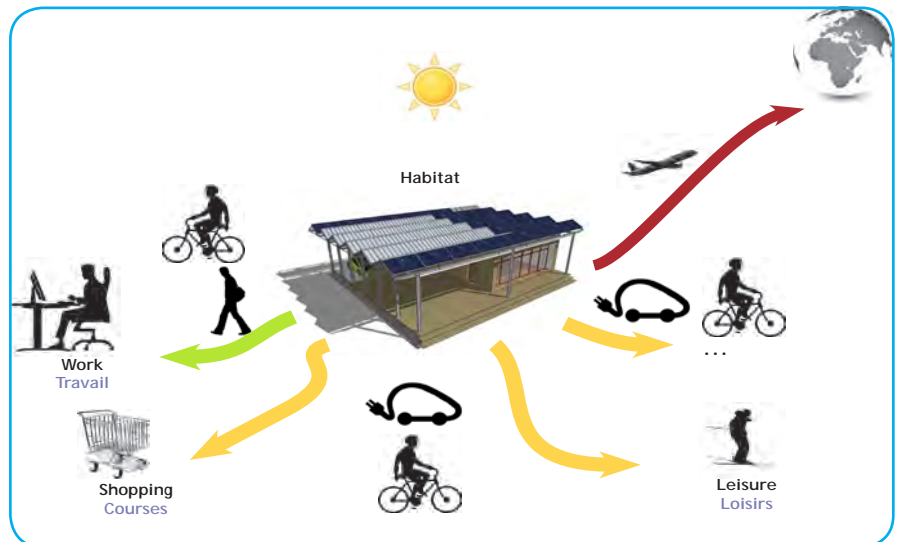
Mobility

The Armadillo Box concept is directly associated to the questions of mobility. They are resumed in this alternate prototype by integrating, as for Madrid's prototype, a photovoltaic surface sized to produce enough energy to feed an electric car. The large SHELL offers also enough space to park the car below, next to the main entrance of the house.



Mobilité

Le concept Armadillo Box® intègre les la problématique de la mobilité. Comme pour le prototype réalisé à Madrid, la variation INES est équipée d'une surface photovoltaïque dimensionnée pour alimenter une voiture électrique. Le grand SHELL offre également suffisamment d'espace pour garer la voiture à l'abri, à côté de l'entrée principale de la maison.



Constructive system

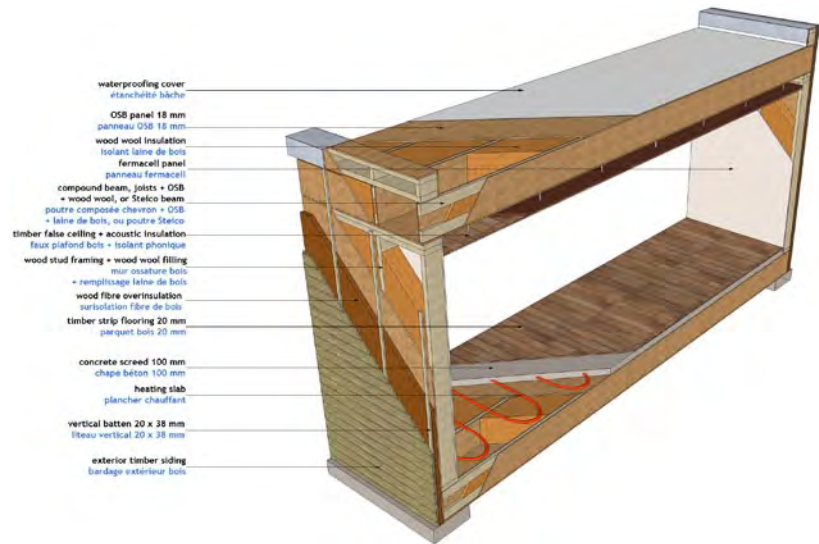
After a comparison of performances between diverse constructive systems for the SKIN, the retained system is the timber frame insulated with vegetable fibers, similarly to the prototype for Madrid, for its capability to be disassembled, its ease of realisation by classic entreprises and its positive ecological balance.

Système constructif

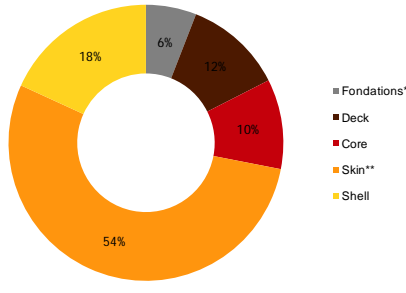
Après avoir comparé les performances de divers systèmes constructifs, nous avons choisi un système à ossature bois isolé par des panneaux de laine de bois monté entre des poteaux en profilés I avec âme pleine en OSB et membrures en bois massif. Ce choix repose principalement sur la légèreté et la rapidité de montage qu'offre ce dispositif, ainsi que sur la qualité du bilan écologique.

Timber frame + wood wool version Version ossature bois + laine de bois

Skin evaluation	Resistance (m ² . °C/W) Résistance (m ² . °C/W)	CO ² (Kg)	Grey energy (Mj) Énergie grise (Mj)	Eco-point balance Bilan éco-point UBP
Values Valeurs	7,14	804,68	13355,26	1355297
Grading Gradation	++	-	-	-

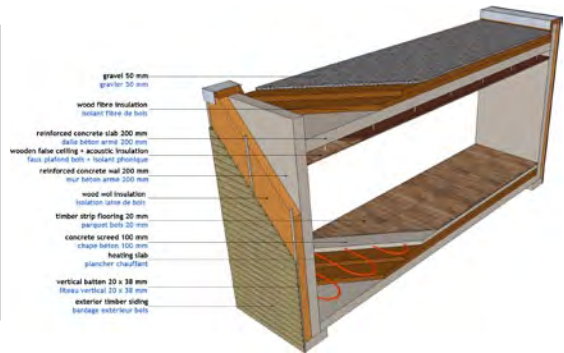


Material cost estimate without labour (VAT free) Estimatif prix HT fournitures seules		
Foundations*	2769 €	5,9 %
Deck	5423 €	11,6 %
Core	4945 €	10,6 %
Skin**	25 163 €	53,3 %
Shell***	8 492 €	18,1 %
TOTAL	46 791 €	100 %
Price/m ² Prix/m ²	955 €/m ² hab.	

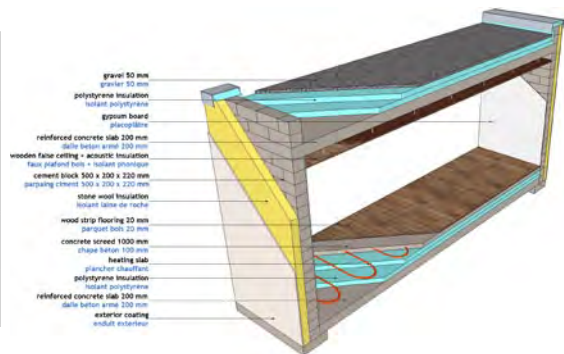


*labour included
**setting in place of the glazing included
***active solar and thermal systems not included

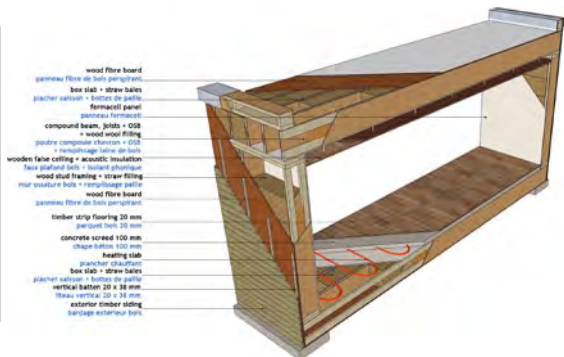
Concrete + vegetal insulation version Version béton banché + isolation végétale				
Skin evaluation	Resistance (m ² . °C/W) Résistance (m ² . °C/W)	CO ² (Kg)	Grey energy (Mj) Énergie grise (Mj)	Eco-point balance Bilan éco-point UBP
Values Valeurs	3,98	2 010,77	22 916,86	2716161
Grading Gradation	+	--	--	--



Cement bloc + synthetic insulation version Version bloc aggloméré + isolation synthétique				
Skin evaluation	Resistance (m ² . °C/W) Résistance (m ² . °C/W)	CO ² (Kg)	Grey energy (Mj) Énergie grise (Mj)	Eco-point balance Bilan éco-point UBP
Values Valeurs	3,98	2 597,58	23 147,77	2562135
Grading Gradation	+	---	--	--



Timber frame + straw bale version Version ossature bois + botte de paille				
Skin evaluation	Resistance (m ² . °C/W) Résistance (m ² . °C/W)	CO ² (Kg)	Grey energy (Mj) Énergie grise (Mj)	Eco-point balance Bilan éco-point UBP
Values Valeurs	7,64	611,18	10 338,78	1126303
Grading Gradation	++	+	+	+

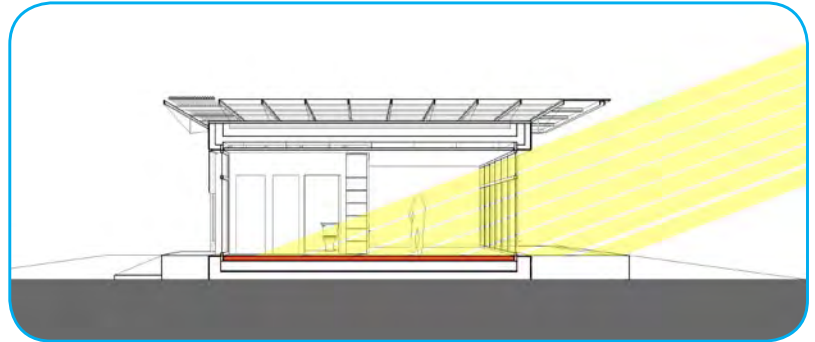


Passive strategy/Stratégie passive

Winter day/Hiver jour

Bay windows collect calories. Heat is stored in inertial mass on the ground.

Captage de calories par les baies vitrées. Stockage de chaleur dans la masse inertielle au sol.



Winter night/Hiver nuit

Dephased redistribution of calories by inertial mass.

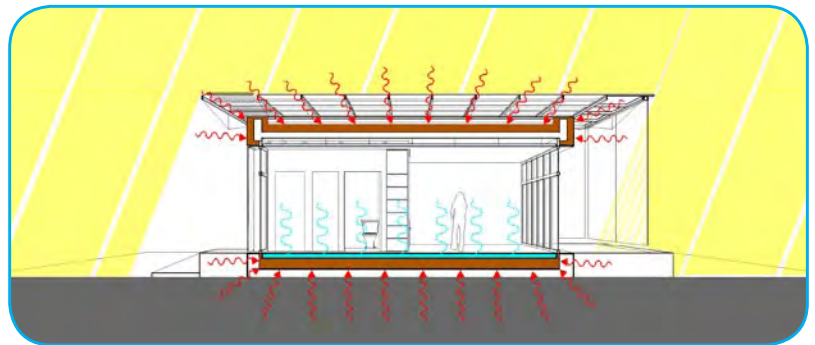
Redistribution déphasée des calories par la masse inertielle.



Summer day/Eté jour

Insulated walls and heavy solar protection prevent heat's penetration. Inertial mass releases cold stored during the night and loads with ambient heat charges

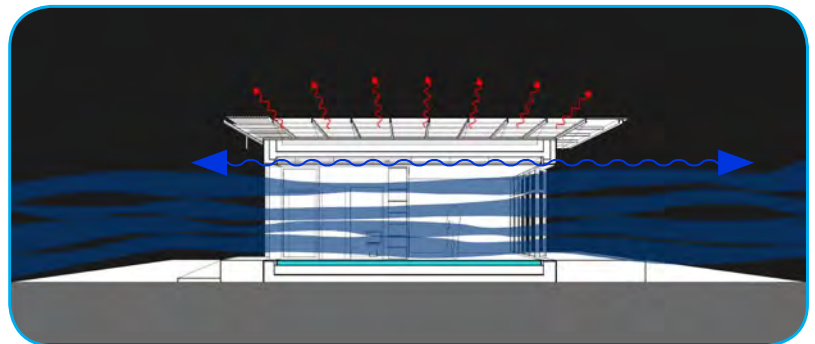
Les parois isolantes et les protections solaires empêchent la chaleur de pénétrer. La masse inertielle interne rafraîchie pendant la nuit, se charge progressivement en calories.



Summer night/Eté nuit

Opened window for natural ventilation. Release of the heat by radiation, inertial mass refreshes.

Ouverture des baies pour ventilation naturelle. Dégagement de la chaleur par rayonnement. La masse inertielle réchauffée pendant la journée, se décharge et accumule de la fraîcheur.

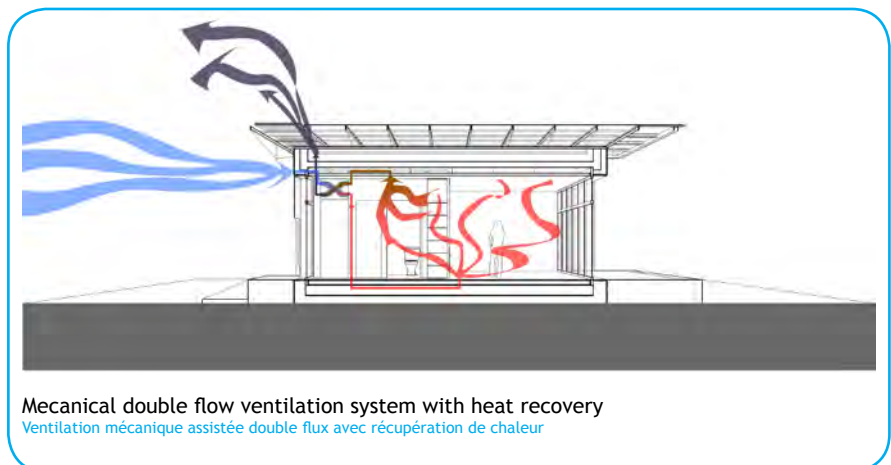
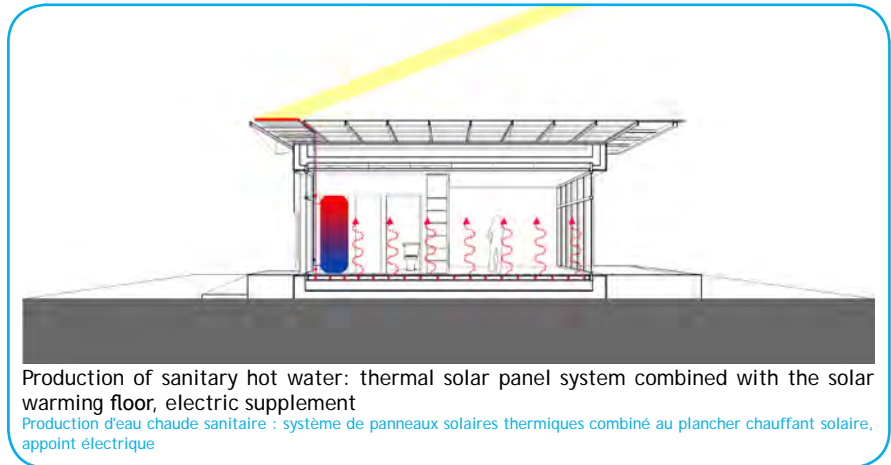


Active strategy

Thermal solar panel surface
3m² covers 85 % of the needs in
sanitary warm water.

Photovoltaic panel surface 51 m²
covers the consumption:

- of the uses
- of the electric car (1400 kWh/jear)
- of the heating
- of the ventilation system
- of the sanitary warm water
supplement

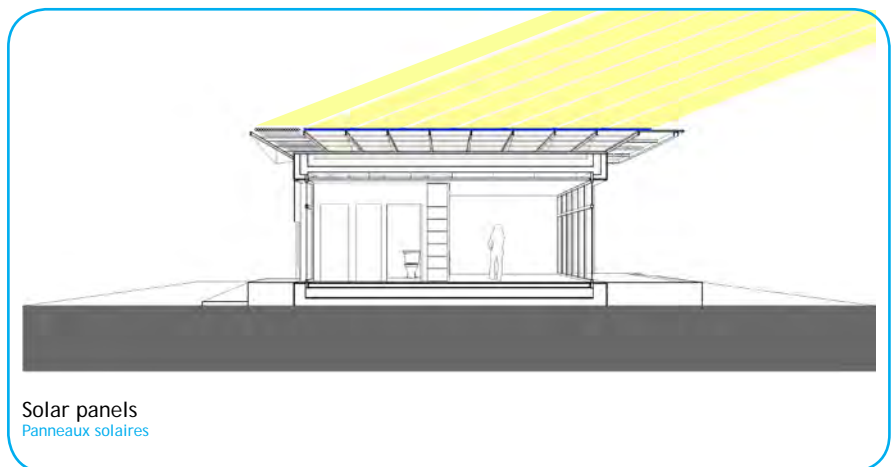


Strategy active

Surface des panneaux solaires
thermiques 3m² recouvre 85 % des
besoins d'eau chaude sanitaire.

Surface des panneaux photovoltaïques
polycristallins 51m² recouvre la
consommation :

- des usagers
- de la voiture électrique (1400kWh/an)
- du chauffage
- de la ventilation
- de l'appoint d'ECS



C. CONCEPTUAL STUDY #1

The request

The General Council of Saône-et-Loire wishes to install at the *Galerie Européenne de la Forêt et du Bois* a demonstration prototype to promote solar housing and new methods in wood technology.

This is an opportunity to decline Armadillo Box® concept on a specific situation with a different program :

- to build with local materials, in particular with second category wood whose local companies struggle to find a viable/durable exploitation... but also with other

innovative materials such as hemp concrete

- to conceive a HLL (Habitat Léger de Loisir - "Light Leisure Housing") to promote tourism, one of the main resources of the region.
- to produce a low-cost prototype.



C. ETUDE CONCEPTUELLE #1

La commande

Le Conseil Général de Saône-et-Loire souhaite installer à la Galerie Européenne de la Forêt et du Bois un prototype de démonstration pour promouvoir l'habitat solaire et les nouvelles techniques autour du bois.

Ceci est une occasion pour nous, de décliner le concept Armadillo Box® sur un territoire spécifique avec un nouveau programme :

- construire avec les matériaux locaux, notamment avec le bois de seconde catégorie dont la filière locale peine à trouver une exploitation durable... mais aussi avec d'autres matériaux novateurs comme le béton de chanvre ;
- concevoir un HLL (Habitat Léger de

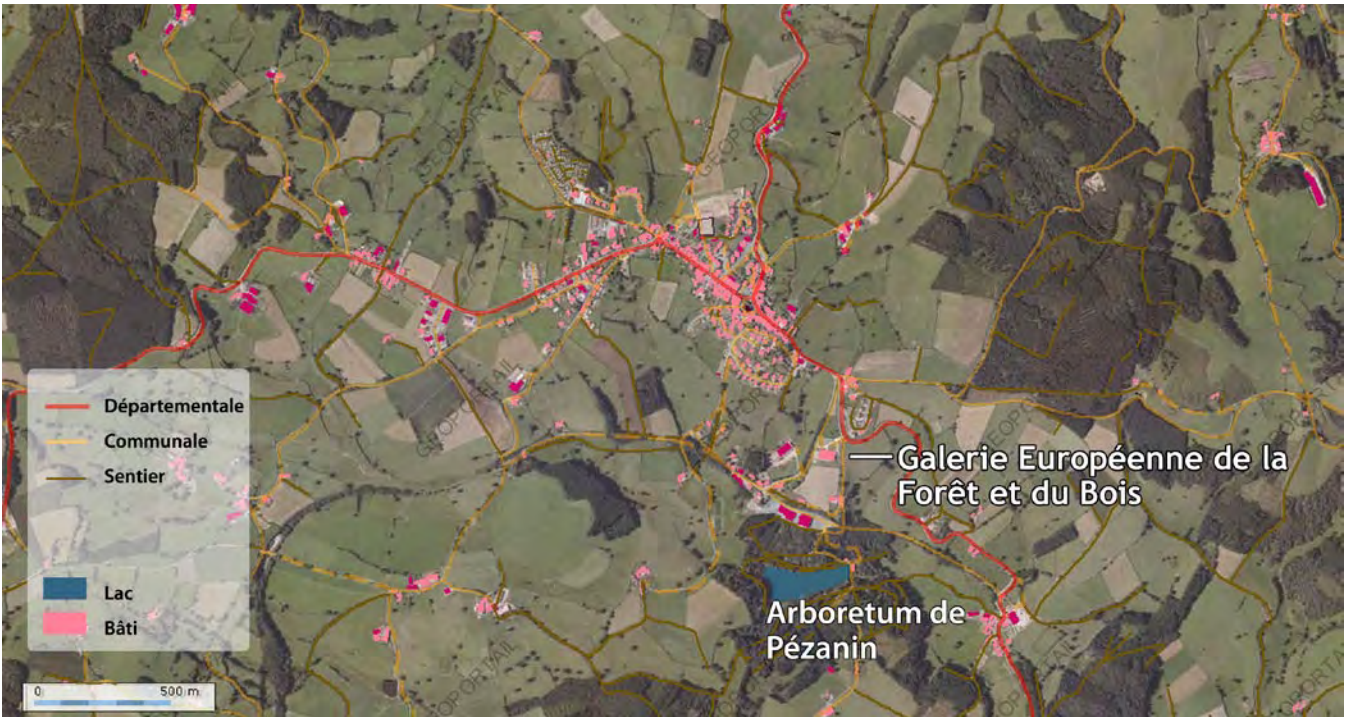
Loisir) pour promouvoir le tourisme, une des principales ressources de la région.

- produire un prototype « low-cost ».

Galerie Européenne de la Forêt et du Bois



Insertion site, panoramic view / [Site d'implantation, vue panoramique](#)



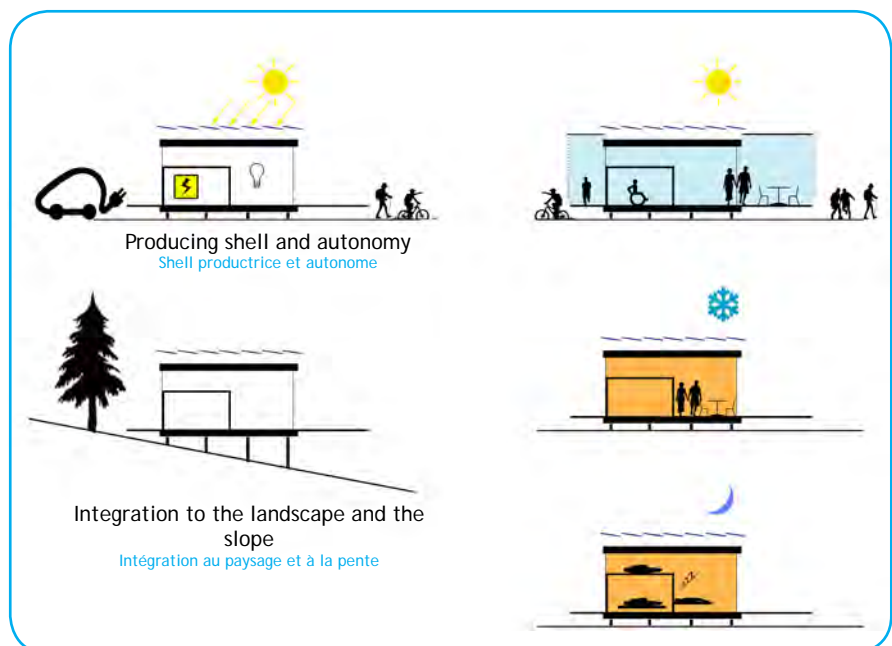
Concept

This variation of the Armadillo Box® is focused on the «smaller-greener» concept (build less and live more outdoors) in order to adapt the surface to the varying occupation depending on the seasons. The SKIN is the heated living space adapted to a little occupation in the lower tourism season. At nice weather, the exterior space becomes the main living place next to nature. The living room is thus extended in the form of a large terrace facing south. A canopy and venetian blinds system deploys to modulate the space. They filter light and offer a shed from rain. Hence, the covered surface grows from 41 m² to 85 m²

for the reception of a family.

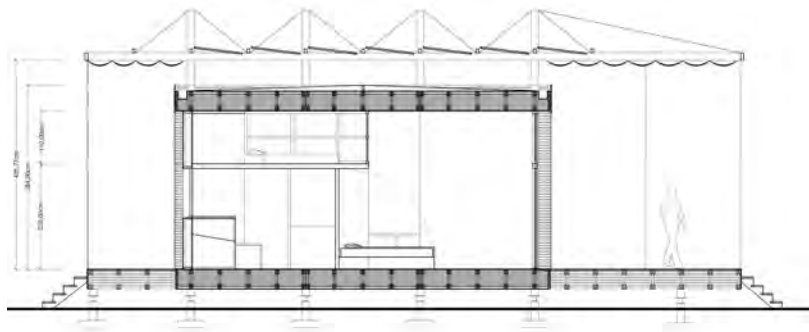
Concept

Cette variation de l'Armadillo Box® met l'accent sur le concept « smaller-greener » (construire moins mais vivre plus dehors) afin d'adapter la surface à l'occupation variable selon les saisons. La SKIN est l'espace de vie chauffé adapté à une faible occupation en basse saison. Aux beaux jours, l'espace extérieur devient lieu de vie principal proche de la nature. Le salon trouve ainsi une extension sous forme de grande terrasse tournée vers le sud. Elle comporte un système de vélum et de stores vénitiens qui se déploient pour moduler l'espace, filtrer la lumière et offrir un abri aux intempéries. Ainsi, la surface couverte passe de 41m² pour la basse saison à 85m² pour l'accueil d'une famille en été.





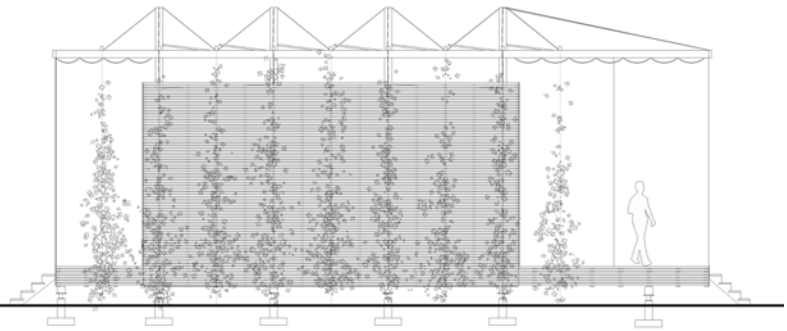
Spaces/Espaces



Longitudinal section / Coupe longitudinale



South elevation / Façade Sud



West elevation / Façade Ouest



Further plan proposals / Propositions de plan

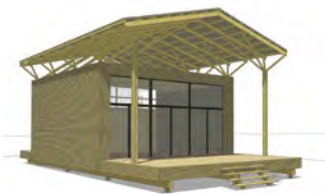


First floor plan
Plan de RDC



Mezzanine plan
Plan Mezzanine

The SHELL and the outdoor space/ La SHELL et l'espace extérieur



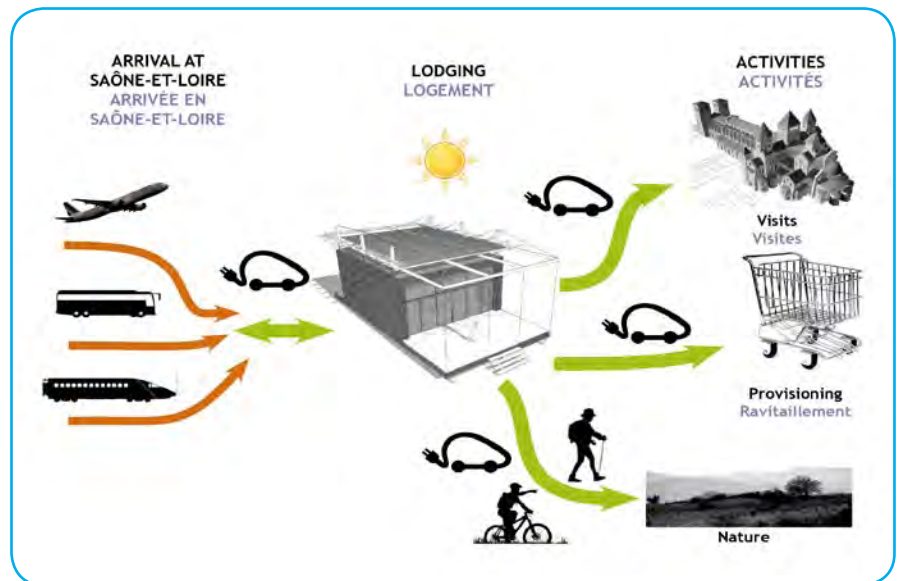
Other SHELL proposals
Autres propositions de SHELL



Modularity of the SHELL and variation of the interiority...
Modularité de la SHELL et variation de l'intériorité...

Mobility

Light Leisure Housing program, integrates photovoltaic equipment on the roof which supplies an electric car that would be rented to the customers with the house.



Mobilité

Dans le cadre de l'Habitat Léger de Loisir, l'installation photovoltaïque située sur la toiture permet d'alimenter une voiture électrique qui serait mise à disposition des touristes accueillis.

Constructive system

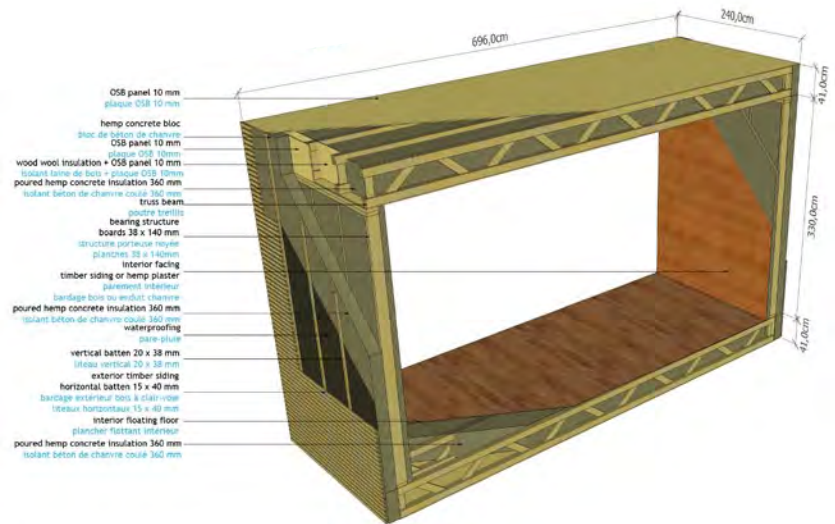
Realized in timber structure, the project also uses hemp concrete for its thermal envelope (SKIN). This insulating material allows to obtain a high comfort by regulating the hygrometry of the air and the acoustic atmosphere.

Système constructif

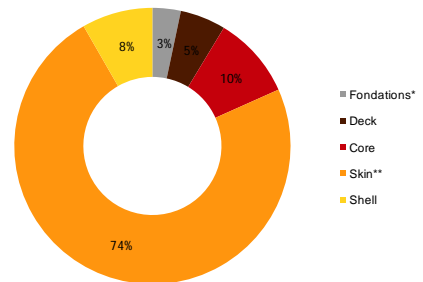
Réalisé en structure bois le projet utilise le béton de chanvre pour son enveloppe thermique (« Skin »). Ce matériau isolant permet d'obtenir un confort élevé, en régulant l'hygrométrie de l'air et l'ambiance sonore.

Prefabricated wall and slab elements
Éléments de murs et dalles préfabriqués

Skin evaluation	Resistance (m ² .°C/W) Résistance (m ² .°C/W)	CO ² (Kg)	Grey energy (Mj) Énergie grise (Mj)	Eco-point balance Bilan éco-point UBP
Values Valeurs	6,24	311	9 923	1053372
Grading Gradation	++	-	-	-

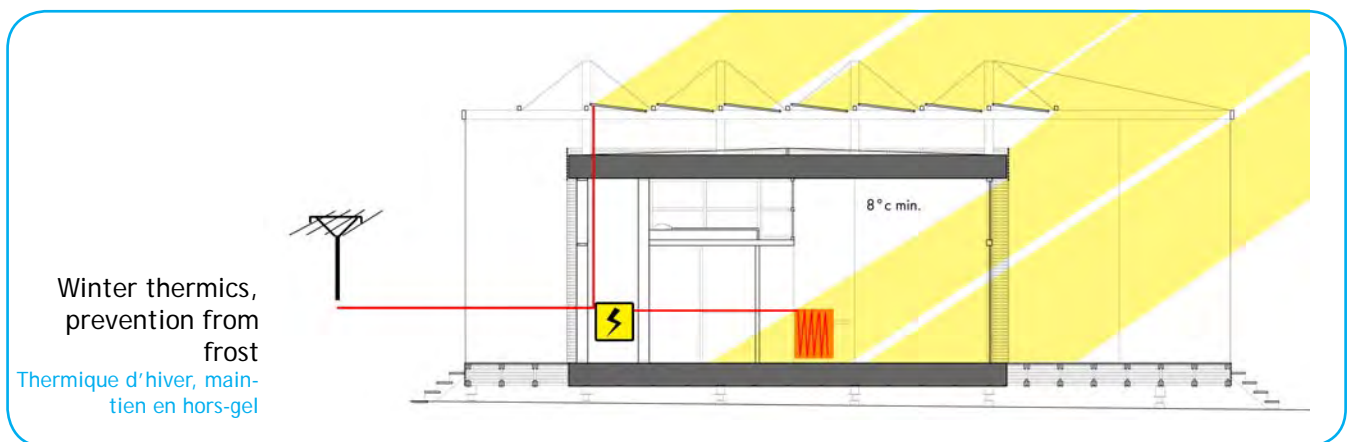
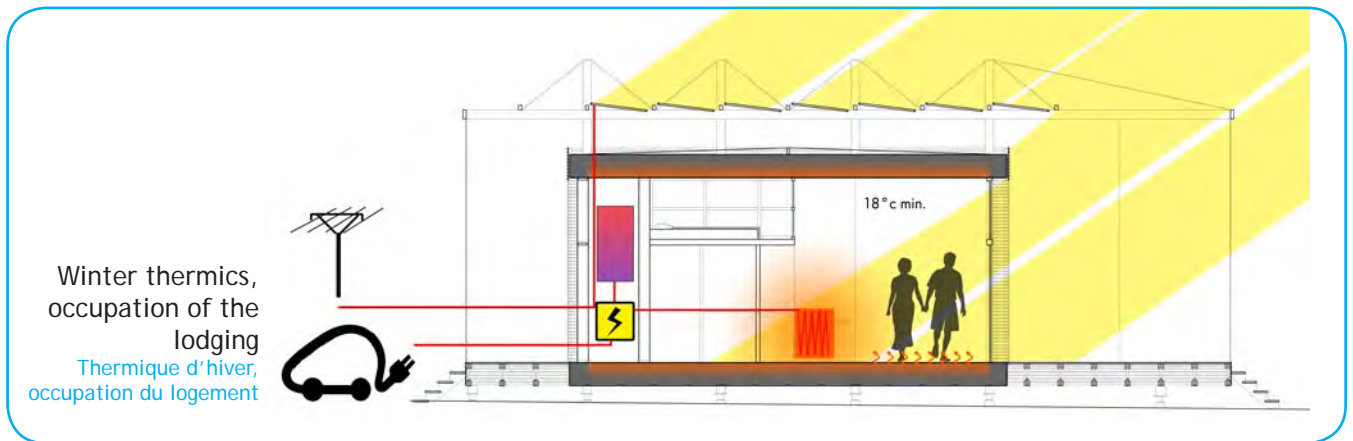
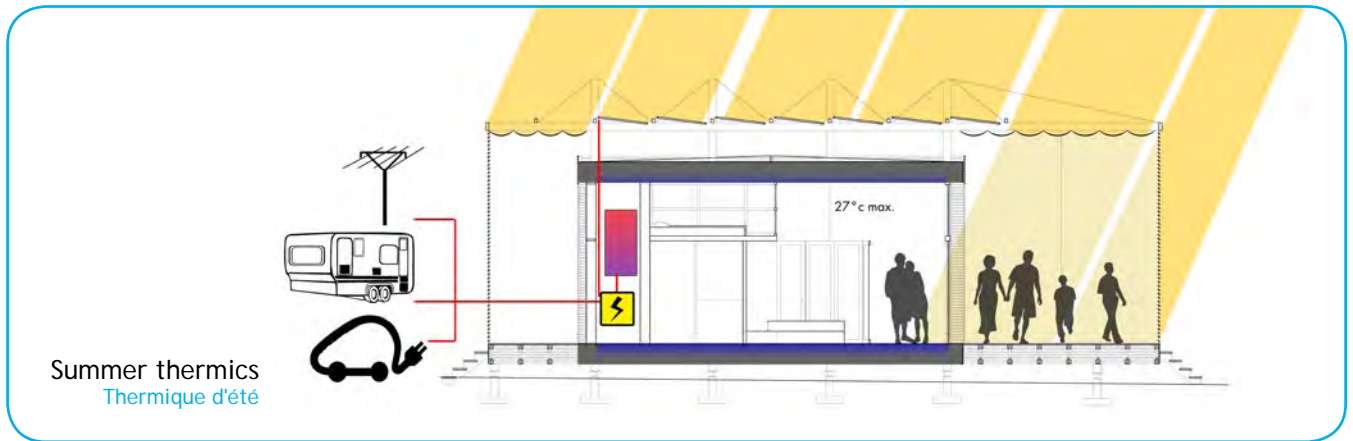


Material cost estimate (VAT free) without labour Estimatif prix fournitures seules HT		
Foundations*	1 200 €	3,3 %
Deck	1 934 €	5,3 %
Core	3 495 €	9,7 %
Skin**	26 560 €	73,4 %
Shell***	3 000 €	8,3 %
TOTAL	39 190 €	100 %
Cost/m ² Prix/m ²	883 €/m ² hab.	



*workforce included
**pose of the glazing included
***active solar and thermal systems not included

Thermal strategy/Stratégie thermique



Extension project of the Grands Ateliers in City of Sustainable Construction

Westward development: proposition to implant students housings at the entrance of the GAIA, near the technical platform.



Les Grands Ateliers de l'île d'Abeau

Projet d'extension des Grands Ateliers dans la Cité de la Construction Durable

Développement vers l'ouest : proposition d'implanter des chambres étudiants à l'entrée des GAIA, à proximité de la plateforme pédagogique.



D. CONCEPTUAL STUDY #2

The brief

Team ENSAG-GAIA-INES also develops an Armadillo Box® version for Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, in order to lodge students who come to work on the technical platform. This prototype alternate will take part in the project of the *Cité du Développement Durable* on the nearby site.

In this place for learning that provides students in architecture and engineering with the opportunity to experiment the real building of prototypes, this version of Armadillo Box® will be completely self-built by the students in the framework of

various educational workshops.

This project is an opportunity to push the Armadillo Box® concept to its most radical expression :

- build with unexpensive materials, aim at a 100% self-built realization for maximum low cost;
- reach energetic control with the simplest means, aiming at the zero energy house performances.

D. ETUDE CONCEPTUELLE #2

La commande

Pour les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, l'équipe ENSAG-GAIA-INES développe également une version de l'Armadillo Box pour accueillir les étudiants venus travailler sur la plateforme pédagogique. Ce projet vient prendre sa place dans la Cité du Développement Durable projetée sur le terrain voisin.

Dans ce lieu d'apprentissage offrant aux étudiants en architecture et ingénierie et en art, l'opportunité d'expérimenter la réalisation de prototypes, cette version de l'Armadillo Box® sera réalisée entièrement en auto-construction par les étudiants dans le cadre de différents ateliers pédagogiques.

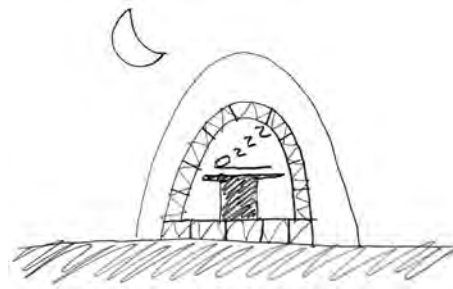
Ce projet est une occasion de pousser le concept Armadillo Box® vers son expression la plus radicale :

- construire avec des matériaux peu chers, viser une réalisation 100 % en autoconstruction pour un coût très économique ;
- aboutir à une maîtrise énergétique avec les moyens les plus simples, visant les performances d'une maison à zero énergie.



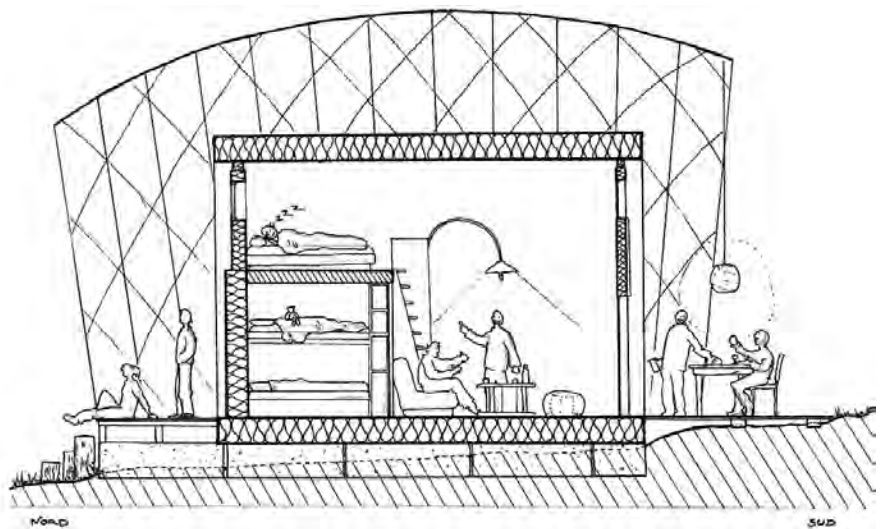
Concept

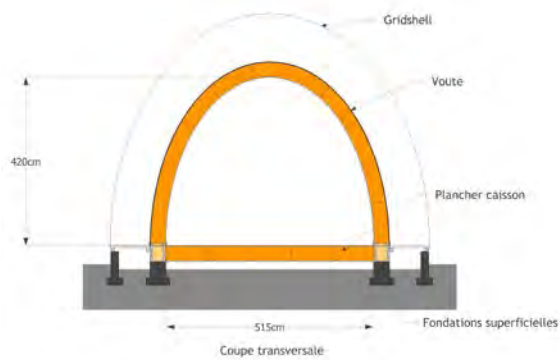
The region's rigorous winters and the will to realize a very performant building with the simplest means, implies the creation of a strongly insulated envelope. The chosen material is the bale of straw, an insulating product stemming from the cultivation of cereal, for its very moderate cost and for its small environmental impact. It is used here at its maximum capabilities as a self-bearing vault in which the material realizing a performant thermal envelope becomes also structural. The shape coefficient (volume to be heated vs. surface exposed to thermal exchanges) is also interesting to diminish heat loss.



Concept

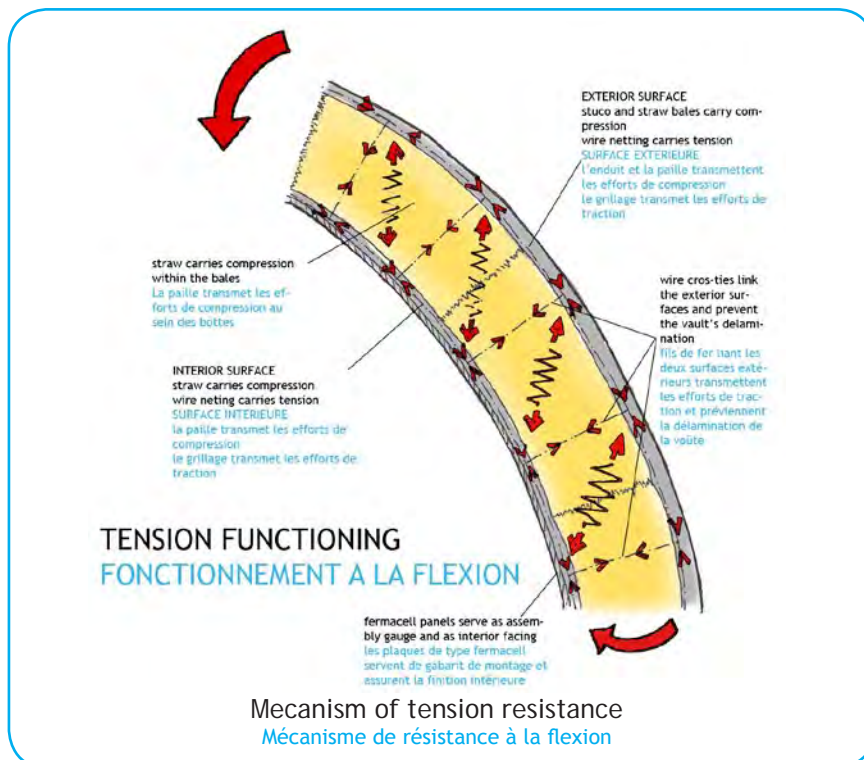
Les hivers rigoureux de la région et la volonté de réaliser un bâtiment très performant avec les moyens les plus simples, implique la création d'une enveloppe très isolée. Le matériau retenu est la botte de paille, produit isolant issu de la culture de céréales, pour son très faible coût et pour son impact environnemental minime. Il est ici utilisé au maximum des ses possibilités sous la forme d'un voûte auto-porteuse dans laquelle le matériau réalisant une enveloppe thermique très performante devient aussi structurel. Le coefficient de forme (volume à chauffer vs. surfaces exposées aux échanges thermiques) est également intéressant pour amoindrir les déperditions.





Project's constructive section
Coupe constructive du projet

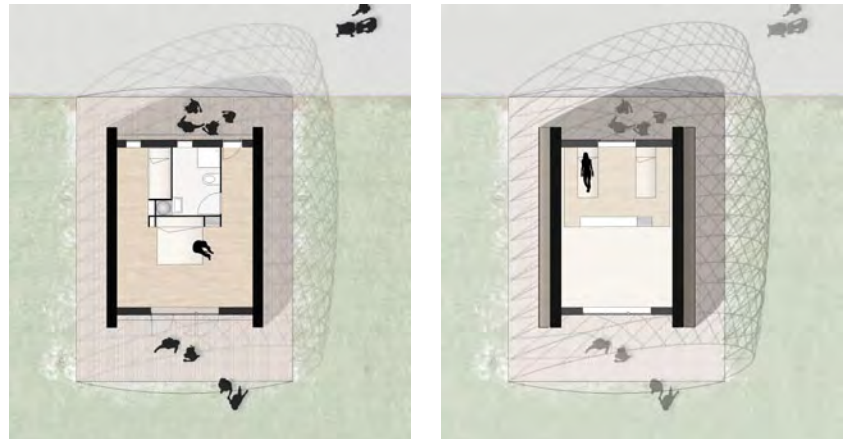
Bob Theis, agricultural shed in Mexico
Bob Theis, hangar agricole au Mexique



Space

The envelope is built under a shell structure. This shell protects the house from summer sunlight, sheltering on the South a terrace for winter occupation and on the North side a second shaded terrace in the North, opened on the landscape for summer periods.

The internal space is occupied in the North by the Core comprising the bathroom and the toilets. It also comprises beds and bears a mezzanine intended for the rest of the students.

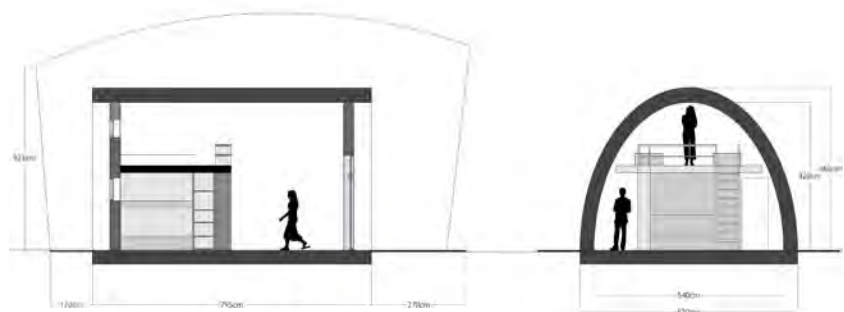


First floor plan and mezzanine plan
Plan RDC et mezzanine

Espace

L'enveloppe est construite à l'abri d'un parapluie consistant d'une structure en coque légère. Celui-ci vient protéger le logement des rayons solaires estivaux, abritant d'un côté une terrasse au sud destinée à une occupation hivernale et de l'autre côté une deuxième terrasse ombragée au nord, ouverte sur le paysage pour les périodes estivales.

L'espace intérieur est occupé au nord par le « Core » qui abrite la salle de bain et les sanitaires. Il accueille également les lits et supporte une mezzanine destinée au repos des étudiants.



Longitudinal section
Coupe longitudinale

Transversal section
Coupe transversale



North élévation
Façade Nord

North élévation
Façade Sud



Mobility

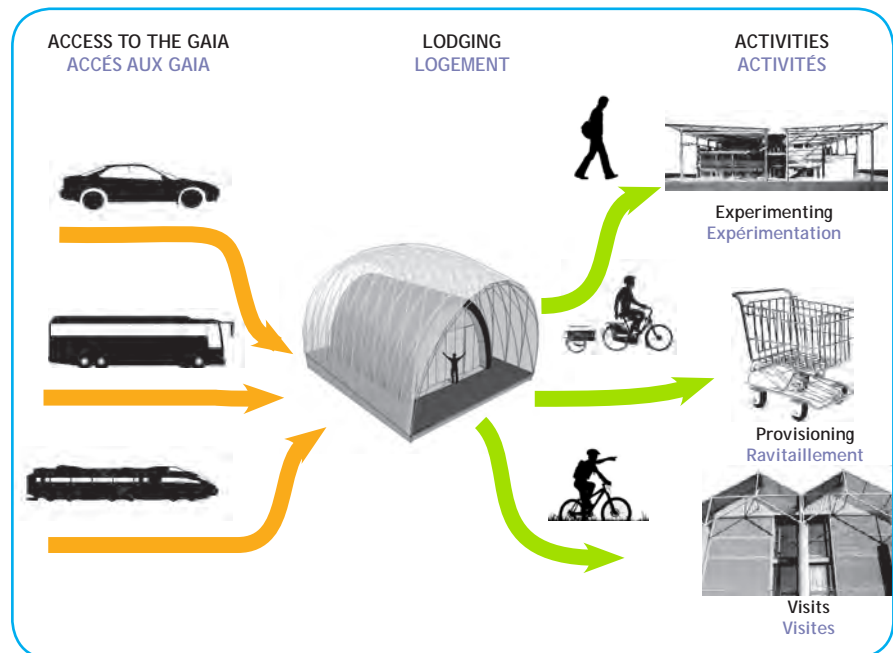
The specificity of the program is such that there is no need to integrate a photovoltaic installation on the Shell to feed an electric car. Indeed, the aim here is to reach a mobility scenario completely car free.

The people coming to work at Grands Ateliers can easily manage without it, Villefontaine being a city that is well served by a multiplicity of public transportation systems (bus, train). Villefontaine is also a relatively small scale city that is well equipped with convenient services, allowing to carry out the local movements by foot or with a bicycle. The «greenest» means of transportation are thus encouraged.

Mobilité

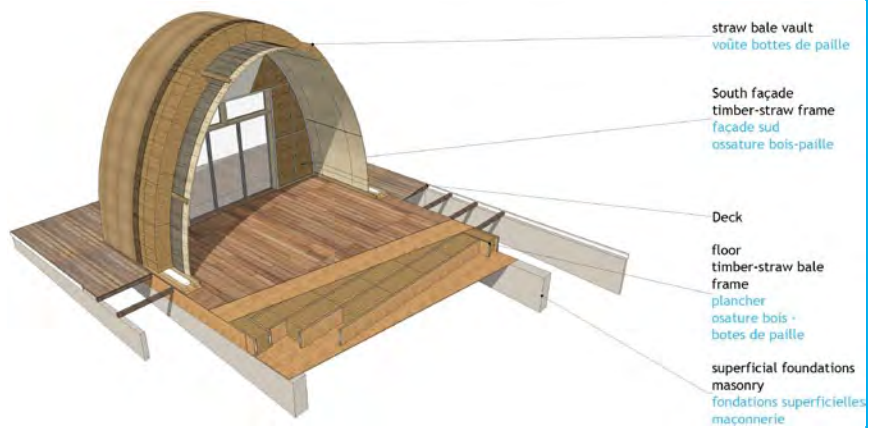
La spécificité du programme fait qu'il n'y a pas besoin d'intégrer une installation photovoltaïque sur la Shell pour alimenter une voiture électrique. En effet, le pari ici est d'aboutir à un scénario de déplacement complètement exempt de la voiture.

Les personnes venant travailler aux Grands Ateliers peuvent facilement s'en passer, Villefontaine étant une ville très bien desservie par divers transports en commun (car, bus, TGV). C'est également une ville de petite échelle, bien équipée en services de proximité, ce qui permet se déplacer à pied ou à vélo. On encourage ainsi les moyens de transport les plus «propres».

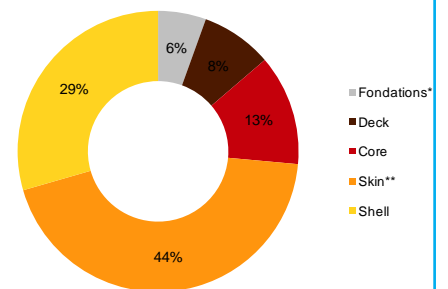


Constructive system
Système constructif

Skin evaluation	Resistance (m ² . °C/W) Résistance (m ² . °C/W)	CO ² (Kg)	Grey energy (Mj) Énergie grise (Mj)	Eco-point balance Bilan eco-point UBP
Values Valeurs	7,4	93	1 990	226 486
Grading Gradation	++	+	+	+



Materials cost estimate (VET free) without labour Estimatif prix fournitures seules HT		
Foundations*	1 060 €	5,5 %
Deck	1 576 €	8,2 %
Core	2 446 €	12,7 %
Skin**	8 470 €	44,1 %
Shell***	5 660 €	29,5 %
TOTAL	19 212 €	100 %
Cost/m ² Prix/m ²	582 €/m ² hab.	



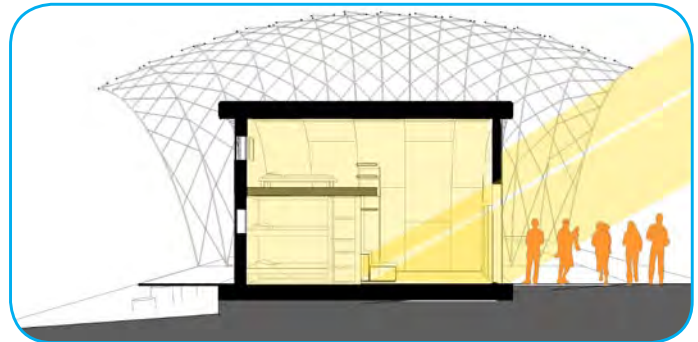
*workforce included
**pose of the glazing included
***active solar and thermal systems not included

Passive strategy/Stratégie passive

Winter day/Hiver jour

Large bay window in the South lets sun heat penetrate.

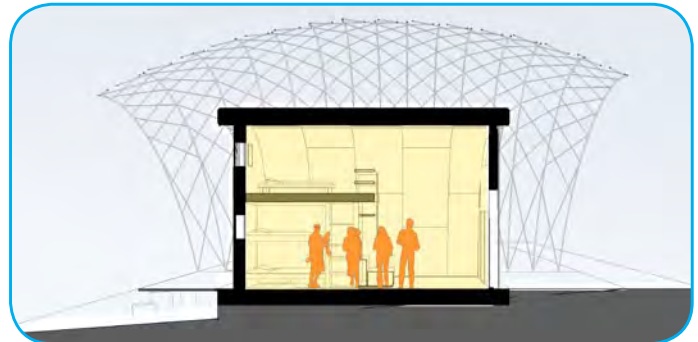
Captage de calories par baie vitrée au sud.



Winter night/Hiver nuit

People's own heat contributes to heat the little and well insulated room.

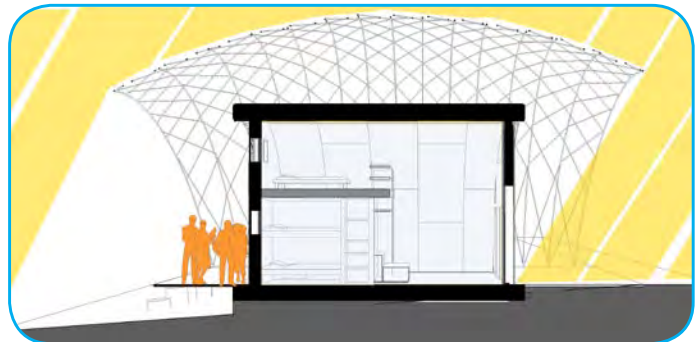
La chaleur humaine contribue à chauffer ce petit espace très bien isolé.



Summer day/Été jour

The Shell works as a sun visor, avoiding the vault from heating.

La Shell fait office de pare-soleil, évitant la voûte de se charger en chaleur.



Summer night/Été nuit

overventilation of the interior space maintains a cold temperature.

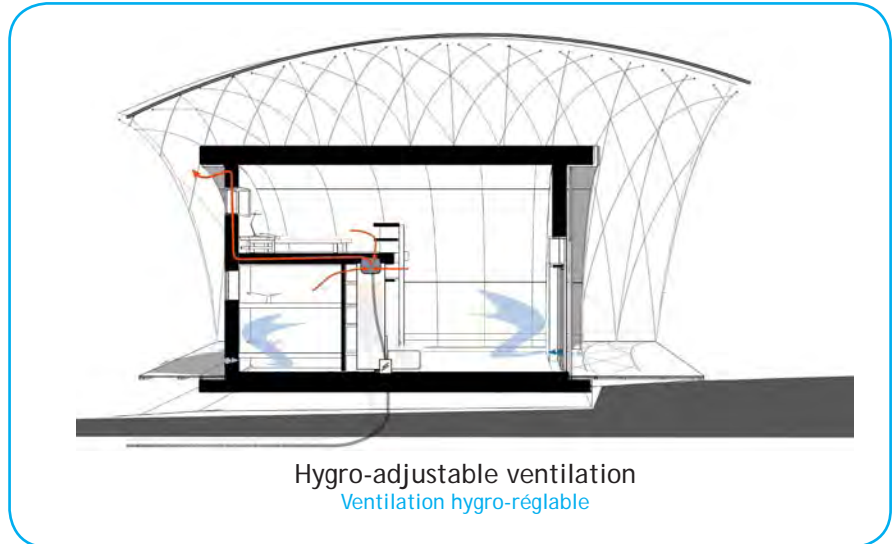
La surventilation de l'espace intérieur maintient une température fraîche.



Active strategy

The thermal strategy of this variation is essentially based on the fact that the space is strongly insulated. This reduces the thermal exchanges between interior and exterior to a minimum, hence reducing the needs.

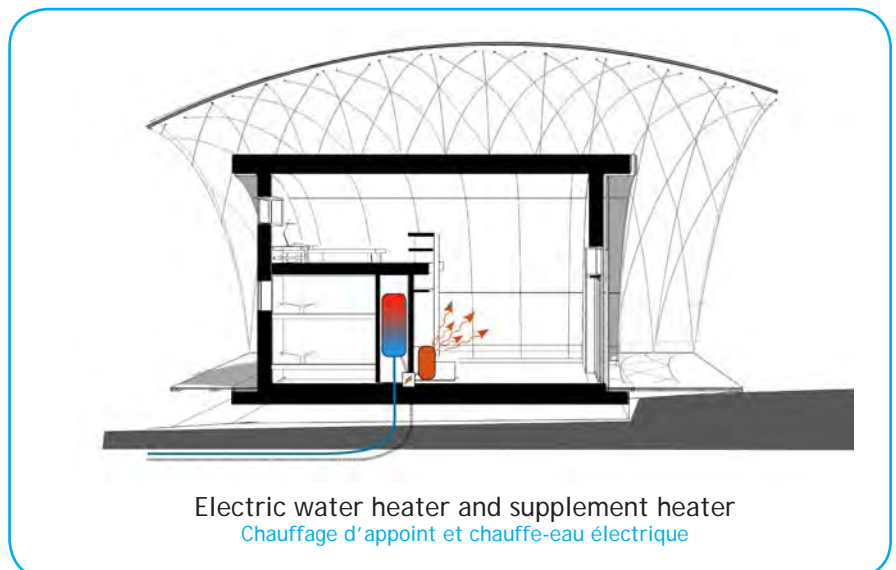
Besides, the good shape ratio of the SKIN (vault), the relatively small volume to be heated and the fact that the space is essentially used during night time are factors which also contribute to reduce the needs. Except a small secondary heater, thermal comfort can largely be relied on the passive strategies. An active system is however necessary for the sanitary hot water.



Strategy active

La stratégie thermique de cette variation se base essentiellement sur le fait qu'il s'agit d'un espace très fortement isolé et bien protégé des apports. Ceci réduit les échanges thermiques entre intérieur et extérieur à un minimum et induit par la même une diminution des besoins.

En outre, le bon rapport de forme de la Skin (voûte), le volume à tempérer relativement petit et le fait que l'espace est utilisé essentiellement pendant la nuit sont des facteurs qui contribuent également à réduire les besoins. Hormis un petit chauffage d'appoint, on peut ainsi compter largement sur les stratégies passives pour tempérer l'habitat. Un système actif est cependant nécessaire pour l'eau chaude sanitaire.



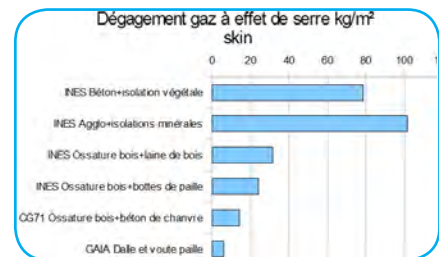
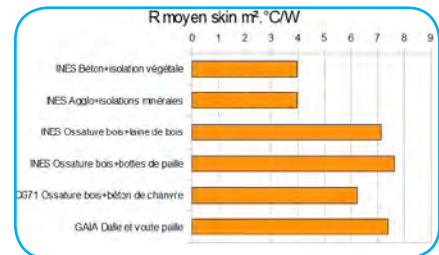
Comparison of the different constructive systems

To better apprehend the impacts of our constructive choices, we proceeded to a comparison of the variations on a slice of SKIN on four criteria: their thermal resistance, their release of greenhouse effect gases, their grey energy balance and finally their global ecological balance based on a Swiss evaluation method.

On the diagrams, the lowest values reflect a better performance, except for the thermal resistances diagram where the higher values are better.

It can be concluded that the constructive systems using

raw vegetal materials (hemp, straw, wood, wood fibres) have a lighter environmental impact than solutions based on highly transformed materials.



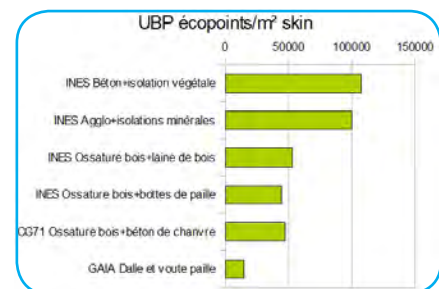
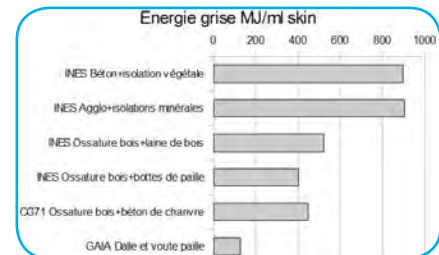
Comparatif des systèmes constructifs

Afin de mieux cerner les implications de nos choix constructifs, nous avons procédé à une comparaison des différentes variations sur une tranche de SKIN selon quatre critères : leur résistance thermique, leur dégagement de gaz à effet de serre, leur bilan d'énergie grise et enfin leur bilan écologique global selon une méthode d'évaluation suisse.

Sur les diagrammes ci-contre, les valeurs les plus faibles reflètent une meilleure performance, sauf pour le diagramme de résistances thermiques où les valeurs plus élevées sont les meilleures.

On peut en conclure que les systèmes constructifs faisant appel à des matériaux d'origine végétale (chanvre, paille, bois, fibres de bois...)

l'emportent largement sur les solutions à dominante minérale hautement transformées sd'un point de vue environnemental.



BILAN ENERGETIQUE	SDe	INES	CG 71	GAIA
Ubat (W/m ² . °C)	0,23	0,28	0,40	0,23
Ubat ref (W/m ² . °C) (RT 2005)	not applicable	0,76	0,51	0,56
% glazing/envelope % vitrage/enveloppe	12	13	16	8
Heating need (kWh/m ² .an) Bsoin de chauffage (kWh/m ² .an)	19	34	33	27
Heating mode Mode de chauffage	•Heating pump on extracted air •Pompe à chaleur sur air extrait	•Combined solar system •Heating supplement •Système solaire combiné •Appoint électrique	•Electric •Electrique	•Electric •Electrique
Heating power (kW) Puissance de chauffage (kW)	1	3	3	2
Domestic warm water ned (kWh/year) Besoin ECS (kWh/an)	1213	1213	831	964
Thermal solar coverage (%) Couverture solaire thermique (%)	0	70	0	0

E. CONCEPTUAL STUDY #3

Densification

Various paths of research on the densification after the Armadillo Box® concept have been looked upon. The objective of this work is to extrapolate the spatial and structural principles of the project, in order to produce a variety of housing typologies adapted to dense urban forms. Various habitat typologies are presented:

- autonomous separated house,
- row housing,
- apartment buildings,

Armadillo Box® concept's potential has thus been explored.

We learned about the great adaptability of the concept to the

majority of the urban forms. The technical core prefabrication, and the spatial grouping of all technical connections prove to be a considerable asset for the stacking of housing units. In the same way, the blind structural lateral walls of the SKIN offer an efficient load-bearing and separating grid for the vertical developments. Moreover, joined buildings prove to be efficient as far as compacity and energy losses are concerned.

E. ETUDE CONCEPTUELLE #3

Densification

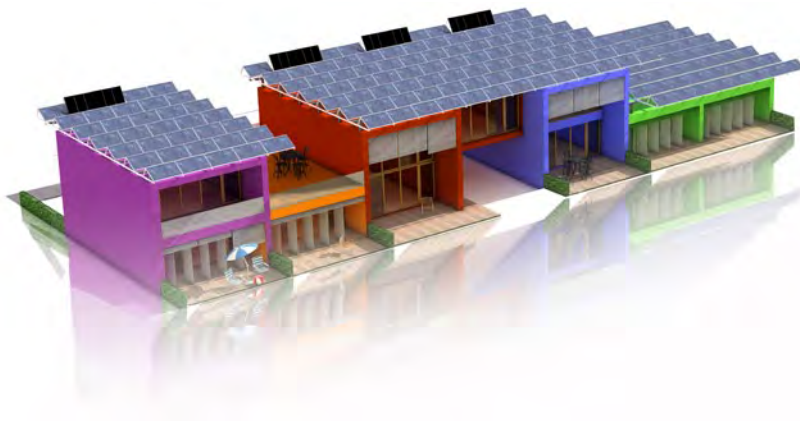
Différentes pistes de réflexion sur la densification ont été étudiées à partir du concept Armadillo Box®. L'objectif de ce travail a été d'extrapoler les principes spatiaux et structurels du projet, afin de produire des typologies de logement variées et adaptées à des formes urbaines diverses. Nous présentons ici une recherche sur les différentes typologies d'habitat :

- habitat individuel autonome,
- habitat en bande,
- immeubles collectifs.

Les potentiels du concept Armadillo Box® ont ainsi pu être explorés.

On constate une grande capacité d'adaptation aux différentes formes urbaines. La préfabrication du noyau

technique (CORE) et le regroupement spatial des réseaux s'avère un atout considérable pour la superposition de logements. De même, les murs structurels aveugles de la SKIN offrent une trame porteuse commode pour le développement vertical du projet. De plus, la mitoyenneté favorise la réduction des déperditions énergétiques par augmentation de la compacité.



Separated house

The house is organized around a patio on a flat floor. It is generated by the juxtaposition of two Armadillo Box® modules. One is used as living space, the other one for bedrooms. Each contains its own CORE, gathering respectively the kitchen and the technical equipment, the other one the bathroom and storages.

An interior library-saloon gallery and its outside terrace (covered by a canopy in summer) connects the two modules. The SHELL covers the whole house, bearing sun panels and the canopy.

This configuration offers several

spatial qualities:

- openings do not limit themselves necessarily to the Northern and Southern facades
- the flat organization leads to a very large exploitable SHELL surface
- spaces are organized so as to benefit all from an optimal sun exposure
- self-building is made easy by the construction scale. This is potentially leading to important construction costs reductions.

Maison individuelle

La configuration de maison proposée ici consiste à organiser l'espace en plain pied, autour d'un patio. Il est créé à partir de la juxtaposition de deux modules d'Armadillo Box, l'un faisant office d'espace jour, l'autre d'espace nuit. Chacun comporte ainsi son propre CORE, accueillant respectivement la cuisine et le local technique, l'autre la salle de bain et des rangements.

Un salon bibliothèque intérieur et son extension en terrasse extérieure (couverte par un vélum en été) relie les deux modules. La SHELL couvre l'ensemble de la maison, supportant panneaux solaires et vélum.

Cette configuration présente certains atouts :

- les percements ne se limitent plus aux

seules façades Nord et Sud ;

- l'organisation en plain pied induit une grande surface de SHELL entièrement exploitable ;
- les espaces bénéficient tous d'un ensoleillement optimum ;
- l'échelle du bâtiment le rend apte à une grande part d'autoconstruction, ce qui peut entraîner de substantielles économies financières.



Plan

Plan

North facade

Façade Nord





South facade
Façade Sud

Interior view
Vue intérieure



Row houses

In a suburban context, it is also interesting to explore the possibilities of row houses. While keeping the main advantages of individual housing (individual garden, parking and access, no superimposed spaces), this configuration also allows people to get a good energetic performances level despite a rather high cost of land.

In the row houses, the bearing walls are mutualized by attaching Armadillo Box® one to another. Modules can be stacked to generate a second floor. Houses are thus organized in duplex and/or

horizontally.

Every house keeps its North-South transverse orientation, with parking, access and summer terrace on the front yard, whereas winter terrace and/or balcony are located on the back yard. The Armadillo Box® concept finds here a interesting variation.

Although the houses' SHELLS can structurally be connected, every house keeps its own solar collecting surface or, in any case, an energy production which is specifically allotted to it.

Assuming that the houses are built as a single common operation (thus a single construction), the

involvement of the inhabitants in the realization is limited to finishing tasks.

This typology allows to install common services such as a laundry, multi-purpose hall, daycare center.

Maisons en bande

Dans un contexte de périphérie urbaine, il est également intéressant d'explorer les possibilités de la maison en bande. Tout en gardant les principaux avantages de la maison individuelle (jardin, stationnement et accès personnalisés, ne pas vivre en dessous / par dessus d'autres...), cette configuration permet de concilier performances thermiques et coût élevé du foncier.

Pour ce faire, on mutualise les murs porteurs en accolant des modules d'Armadillo Box®. Des modules peuvent être superposés pour créer un étage. Les logements sont donc organisés en duplex et/ou à plat.

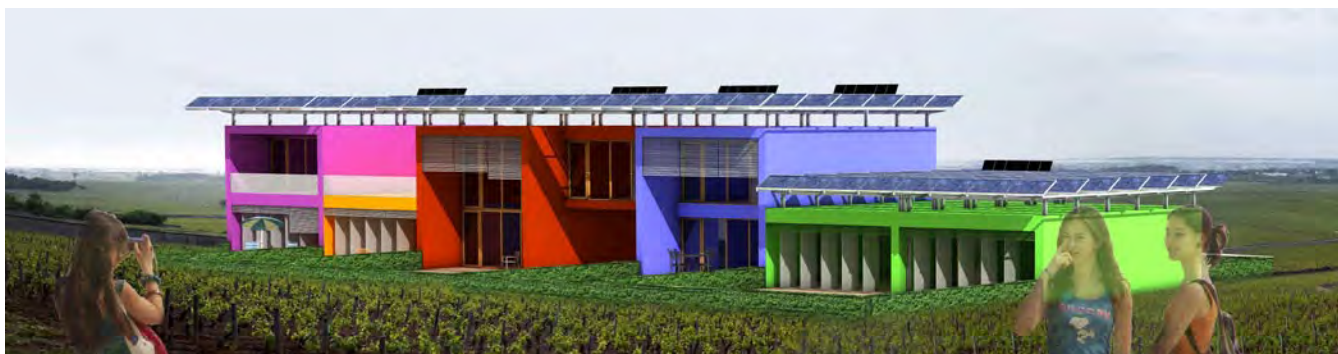
Chaque logement conserve son orientation transversale Nord-Sud,

avec stationnement, accès et terrasse d'été côté rue, et terrasse d'hiver et/ou balcon côté jardin. Le concept Armadillo Box® se révèle facilement adaptable à cette configuration.

Bien que les SHELL de chaque maison puissent être structurellement solidaires, chaque maison conserve sa propre surface de capteurs, ou du moins une production d'énergie qui lui est spécifiquement attribuée.

Les logements sont construits en un seul chantier, l'auto construction de la SKIN est donc ramenée à une autofinition.

Cette disposition permet également de proposer des locaux communs comme une buanderie, une salle polyvalente ou une crèche parentale.



Second floor plan
Plan de l'étage



First floor plan
Plan du rez-de-chaussée



Apartment building

In a dense urban context the cost of the land gets higher. Therefore, apartment buildings are the most adapted solution in city centers. Furthermore, they are also adapted to common spaces, services and equipments mutualization, such as fluid networks, passageways, laundry, waste disposal, workshop, garden, bicycle racks, and, why not and vehicles and their parking lots...

In the city common transportation systems development have made personal car uses obsolete for everyday life.

However, car remains necessary for exceptionnal or occasional

trips. In order to save mobility independence and reduce costs (acquisition, liability, maintenance) we propose to share vehicles among all inhabitants of a same building. A carpool station can even take place in the building at street level. It will bring some asset to the coop. Mutualization is a factor of community conviviality, since it creates social links.

Private spaces are designed to protect privacy and offer spatial generosity to every apartment. Modularity allows to create an large variety of apartment plans. This reinforces social diversity among the community. Most of the apartments are equipped with a loggia or a terrace which

constitute plain living spaces. The loggias' offsets reinforce intimacy but do not complicate the insulated envelope geometry.

Like row houses, modules are stacked and attached one to another. This creates a vertical alignment of technical cores that facilitates networks and ductings mutualization as well as solar thermal production.

For an easy management of individual comfort expenses each appartement is equipped with its own HVAC compact machine. The rear facade compact machines' location makes it easy for maintenance access without bothering private life in the houses.

The solar roof (SHELL) is sized to

Immeuble collectif

En centre-ville, le prix du foncier est plus élevé. Le logement collectif, par son économie de foncier, s'impose comme la solution d'habitat la plus adaptées dans ce contexte. De plus, cette configuration se prête particulièrement à la mutualisation de certains locaux, équipements et services, tels les réseaux, les systèmes de distribution des étages, une buanderie, des locaux poubelles, des ateliers, le jardin, , des locaux pour vélos et, pourquoi pas, des véhicules et leur stationnement. En effet, le développement des transports en commun en milieu urbain, et les difficultés de circulation ont rendu obsolète l'usage du véhicule personnel pour les déplacements quotidiens.

La voiture reste tout de même nécessaire pour les déplacements

ponctuels ou exceptionnels. Pour conserver l'autonomie de déplacement tout en réduisant son coût (achat, assurance, entretien) nous proposons de partager les véhicules entre les habitants d'un même ensemble. Une station d'auto partage urbain ouverte au public peut même prendre place sous l'immeuble et apporter une contribution au fonctionnement de la copropriété.

La mutualisation de ces services et équipements est un atout pour les habitants car c'est un facteur de convivialité et un vecteur de lien social. Les espaces sont conçus pour préserver l'intimité et la générosité spatiale de chaque logement. La modularité permet de générer une grande diversité d'appartements et permet d'assurer une mixité sociale au sein de la communauté des habitants. La majorité

des logements dispose de loggias ou de terrasses qui constituent des espaces de vie à part entière. Le décalage des loggias en façade sud permet de renforcer l'intimité d'un logement à l'autre. Malgré cette animation de la façade, l'enveloppe thermique reste simple, donc efficace.

Comme pour les maisons en bande, les modules sont empilés et accolés par leurs parois aveugles. Cela permet un alignement vertical des blocs technique qui facilite la mutualisation des réseaux et le partage de la production solaire thermique en toiture. Afin d'optimiser la gestion des dépenses de confort individuel, chaque logement est équipé de son propre système compact de ventilation, de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire. La disposition des locaux techniques en façade arrière permet un accès aisé

produce enough energy for the housing consumptions and for supplying ten electric cars which would be available for a shared use. The production surplus is sold to the city grid. This positive balance is possible as long as the number of floors does no go higher than three.

Mass plan in an hypothesis of urban insertion

Plan masse dans une hypothèse d'insertion urbaine



et indépendant des logements pour la maintenance des machines compactes. La centrale solaire en sur toiture (SHELL) est dimensionnée pour produire suffisamment d'énergie pour les usages des habitants, les consommations conventionnelles du bâtiment et l'alimentation d'une dizaine de voitures électriques partagées. Le surplus de production est revendu sur le réseau et génère des revenus complémentaires. Ce bilan positif reste possible tant que le nombre d'étages ne dépasse pas R+2.

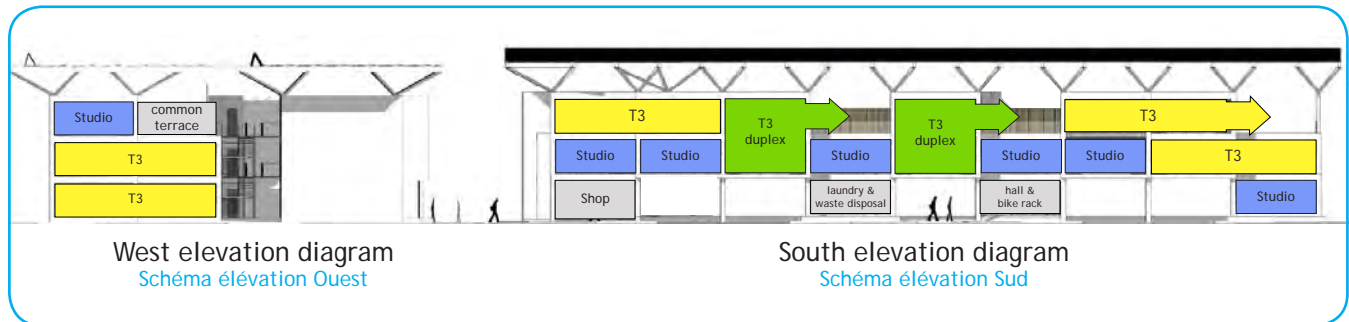


South facade
Façade Sud

North facade
Façade North



Spaces/Espaces





Third floor plan
Plan du deuxième étage



Second floor plan
Plan du premier étage

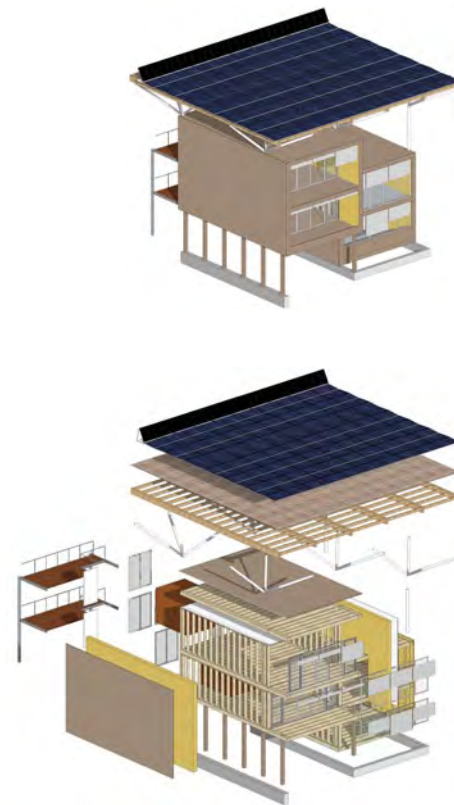


First floor plan
Plan du rez-de-chaussée

Constructive system

The building uses the strong principles of the Armadillo Box®, namely :

- industrialization of the CORE, brought on construction site in a single piece integrating networks , ductings, piping and equipments
- simple load bearing structure supporting the insulating SKIN, that can be realized with traditional timber frame or massive wood laminated walls and slabs or in reinforced concrete walls and slabs
- Prefab timber SHELL structure equipped with solar panels.
- steel frame structure for passageways placed at the rear.

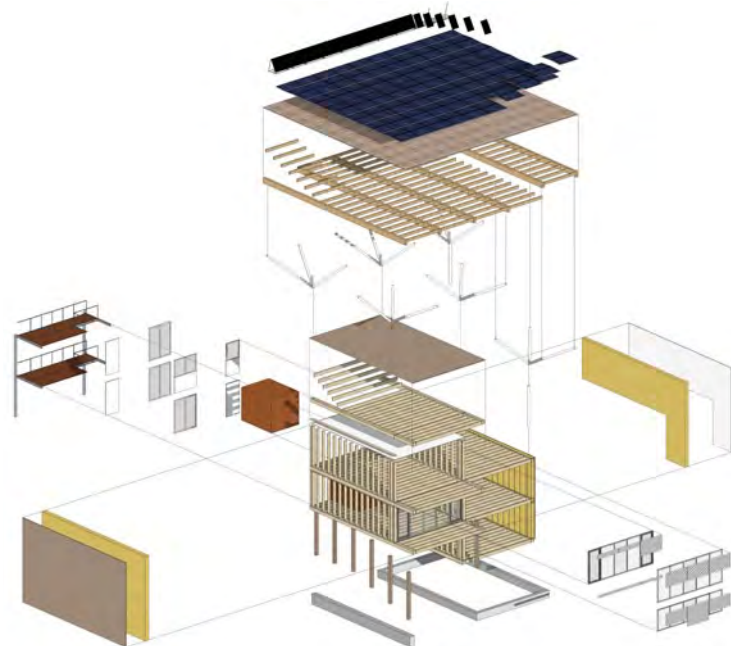


Système constructif

La réalisation de l'immeuble reprend les principes forts de l'Armadillo Box, à savoir :

- Industrialisation des noyaux techniques (CORE), mis en place sur chantier d'un seul bloc et intégrant réseaux et équipements ;
- Simplicité de la structure (SKIN) support de l'enveloppe thermique extérieure protégée par un bardage, réalisables en ossature bois classique ou en voiles et dalles en panneaux de bois massif contrecollé, ou en béton armé...
- Surtoiture préfabriquée (SHELL) en charpente bois supportant les capteurs solaires.

S'y ajoute une structure spécifique pour les coursives rapportées en façade arrière.



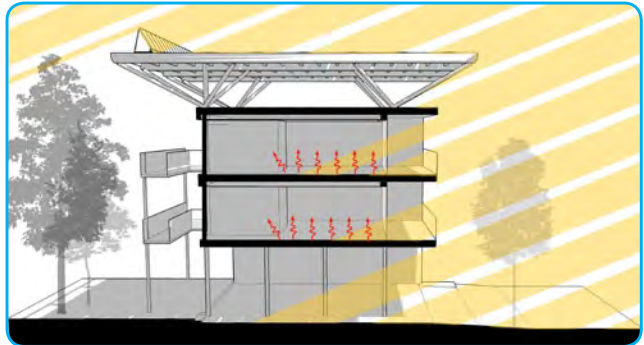


Passive strategy/Stratégie passive

Winter day/Hiver jour

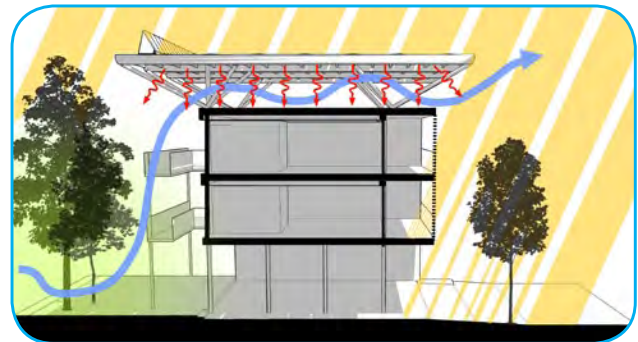
Bay windows collect calories, heat is stored in inertial mass on the floors.

Captage de calories par baies vitrées, stockage de chaleur dans masse inertielle au sol.



Summer day/Été jour

- ventilation of the roof
- overhang of the roof, solar screens in facade and vegetal masks prevent sun rays from penetrating inside
- ventilation de la sous-toiture
- débord de toit, occultations en façade et masques végétaux empêchant les rayons solaires de pénétrer



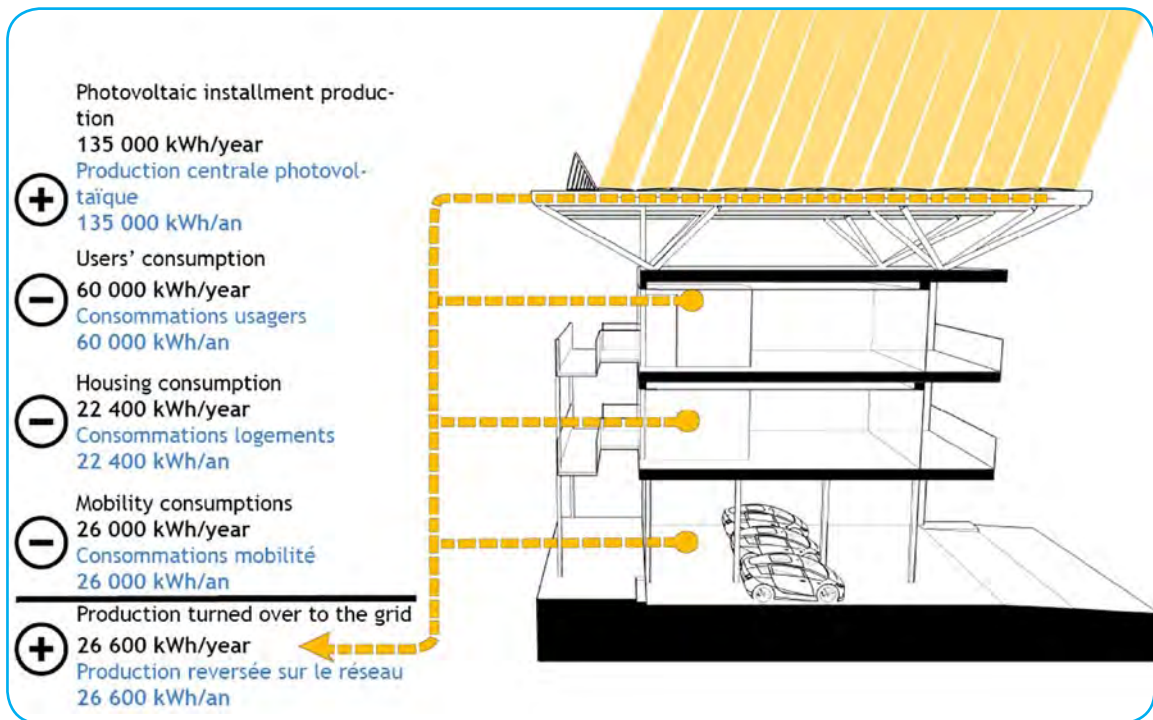
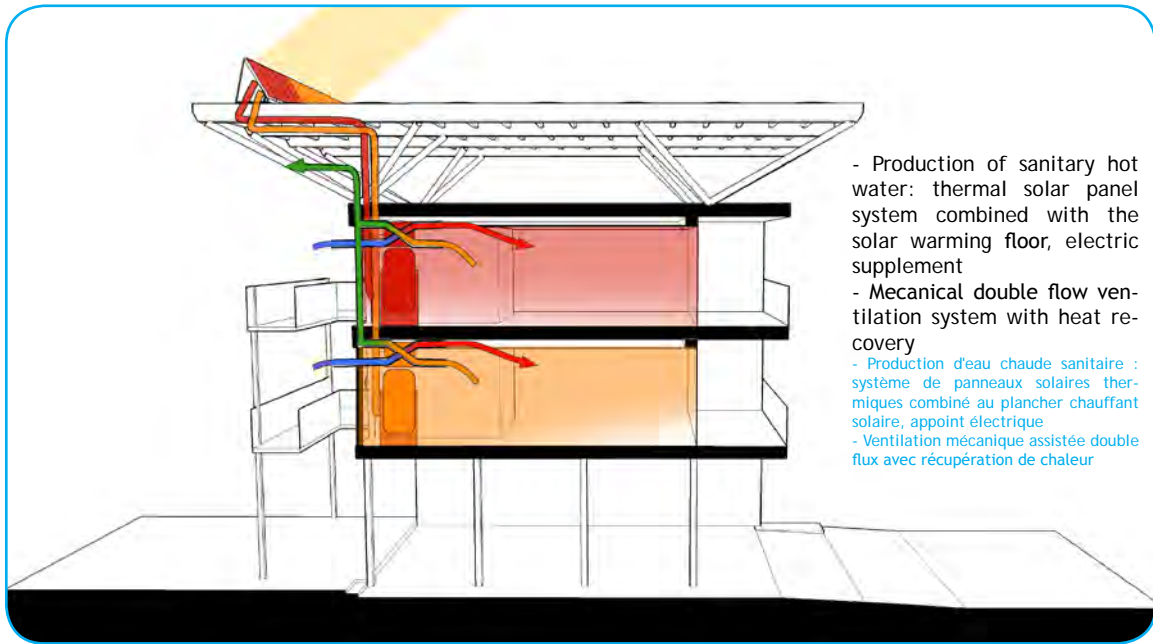
Summer night/Été nuit

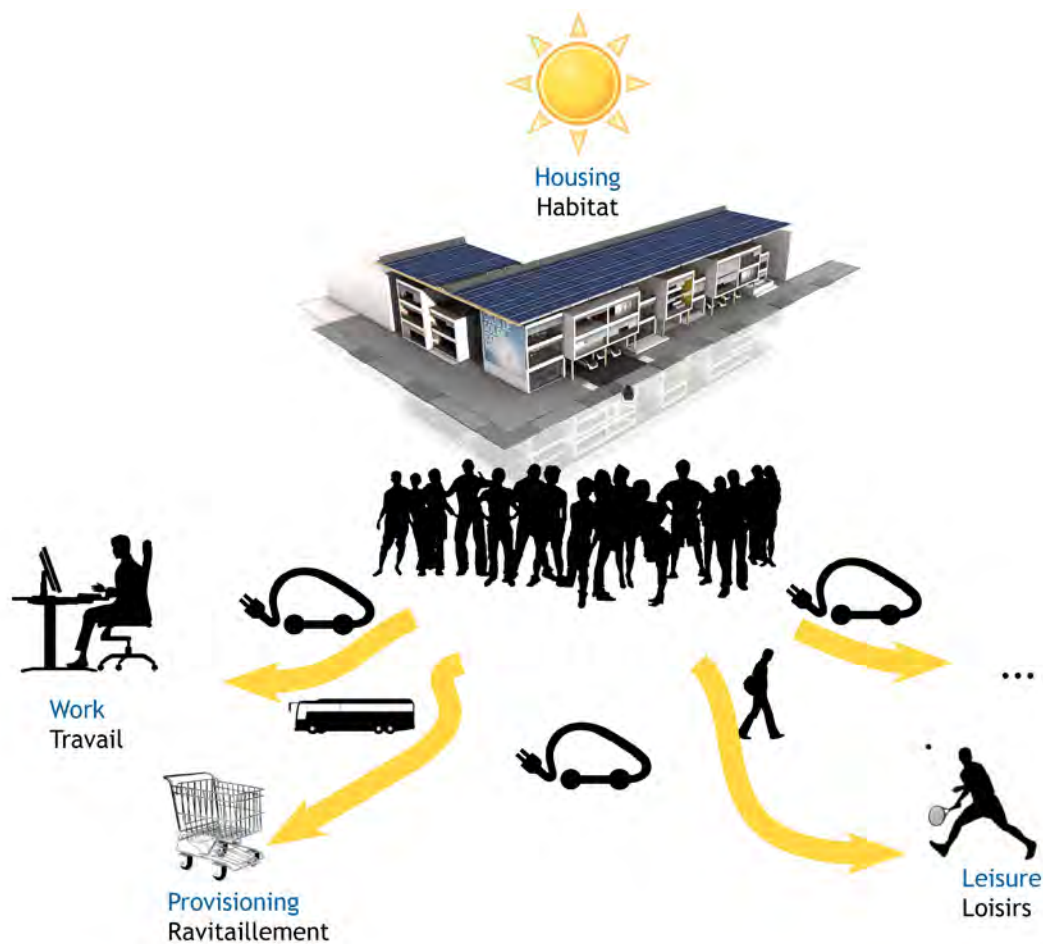
Over ventilation and release of the heat by radiation, inertial mass cools down.

Surventilation et dégagement de la chaleur par rayonnement, la masse inertielle se rafraîchit.



Active strategy/Stratégie active





Energy balance Bilan énergétique	SDe Madrid	Single housing Maison individuelle	Row housing Logement en bande	Apartment building Petit collectif
Global Ubat (W/m ² . °C) Ubat global (W/m ² . °C)	0,23	0,26	0,32	0,40
Average Ubat per housing unit (W/m ² . °C) Ubat moyen des logements (W/m ² . °C)			0,23	0,21
% glazing/envelope (global) % vitrage/enveloppe (global)	12	11	17	24
% glazing/envelope (per housing unit) % vitrage/enveloppe (par logement)			11	12
Heating needs (kWh/m ² .year) Besoin de chauffage (kWh/m ² .an)	28 (RT 2005 calculation)	28 (RT 2005 calculation)	27 (RT 2005 calculation)	25 (RT 2005 calculation)



12.10 Sustainability Report

Rapport de soutenabilité

01. Concept of sustainability

Concept de soutenabilité

We stand for a vision of sustainability which does not limit the perspective to energy efficiency or natural materials use. We stand for an extended vision of architecture, construction, urban design and planning which addresses social issues. Our responsibility, as environmental designers - we are to become architects, engineers, landscape architects, planners or managers - is to contribute to the creation of a more balanced world providing comfort for all of us.

The Armadillo Box® project has set in its agenda three objectives which contribute to a realistic sustainable development:

1 - Mobility.

Armadillo Box® shows a coherent

and innovative energy balance including enough resources to operate the house and a set of electric vehicles with a 14 000 km/year range (French annual average mileage). We designed a passive architecture which minimizes energy consumption and we added active systems producing locally the energy needed. By doing so, we integrate the mobility in the very core of the architectural program! A good place to live is not only a nice house. It is also a friend-

ly environment, be it a city or a piece of nature.

2 - Affordability. We worked to control the construction costs so that the project remains affordable to the majority. In order to do so we generated a simple constructive system opened to self-construction or assisted self-construction. The project is based on a mixed system of prefabricated elements and industrial components which allows for costs cuts



Nous défendons une approche de la soutenabilité qui ne se limite pas à la problématique énergétique ou à celle de l'utilisation de matériaux naturels. Nous défendons plutôt une vision de l'architecture, de la fabrique des villes et de la construction qui s'étend au domaine social. Notre objectif de spécialistes de l'aménagement du cadre de vie - nous allons devenir architectes, ingénieurs, paysagistes, urbanistes, managers - est de contribuer à créer les conditions spatiales et physiques d'une société plus équilibrée offrant un confort de vie au plus grand nombre.

Le projet Armadillo Box® veut atteindre trois objectifs principaux qui participent à la création d'une société soutenable :

1 - La mobilité. Armadillo Box® présente un bilan énergétique

cohérent et novateur incluant assez de réserve pour alimenter l'habitat et un bouquet de véhicules électriques doté d'une autonomie de 14000 km/an (moyenne annuelle française). Nous avons donc conçu une architecture passive qui réduit au maximum les consommations d'énergie, et nous l'avons complétée avec des systèmes actifs capables de produire localement l'énergie nécessaire. Habitat et transport sont donc liés au cœur même du programme du projet ! Un bon endroit pour vivre ne se limite pas à

une belle maison. Il est aussi constitué d'un environnement amical qu'il soit urbain ou naturel.

2 - Un habitat solaire à prix abordable. Nous avons travaillé au contrôle des coûts de construction de manière à ce que le projet reste à la portée de la majorité. Afin de réussir ce pari, nous avons un système constructif simple qui laisse ouverte la possibilité de l'auto-construction assistée ou de l'autofinition. Le projet est basé sur une mixité entre des éléments



by a drastic reduction of the on site construction phase ensuring better quality control and better finishes. The CORE combines all the technical components and complex technologies can be industrialized and produced in series. The SKIN - made of local materials - can be assembled locally by craftsmen or even by properly trained unskilled people. The SHELL - made of steel - is prefabricated by steel builders equipped with CNC tools. All parts are produced in the meantime. The assembly phase lasts only two months... The cost of labour being high in Europe, only quick construction can be cheap !

3 - Adaptability. We designed a

housing unit which is able to adapt to different situations (urban, suburban, standing alone in the country side or in small villages) and different locations (Madrid, Rhône-Alpes, Burgandy, Savoy, Central France, Southern Switzerland...) We studied different configurations of Armadillo Box® in various economic, geographical and social contexts. We developed realistic variations of the project (row houses, apartment buildings). These variations have all the potential to be built in the near future. Some are already on their way to reality.

Adaptation to a local situation also means that you work with local resources. We wanted to use

as much as we can of natural and recyclable materials. In KBOB's references database (Koordination Konferenz der Bau und Ligenchaftsorgen der Öffentlichen Bauern-Switzerland), wood and earth look quite appealing. It happens that Grenoble is located in the Alps where timber construction has always been part of local history. It also happens that the Region Rhône-Alpes develops an active policy of sustainable development based on the use of local resources such as wood. Consequently, Armadillo Box® makes an extensive use of wood technologies. Not only because they are appropriate to prefabricate a movable demonstrative passive house, but mostly

préfabriqués et des composants industrialisés qui permet une réduction drastique de la durée de chantier et un meilleur contrôle de la qualité et des finitions. Le CORE comporte tous les éléments techniques complexes et peut être produit en série selon des procédés industriels. L'enveloppe, la SKIN - faite de matériaux locaux - peut être assemblée par des artisans et éventuellement par des personnes non spécialisées encadrées et préparées. Le bouclier protecteur et capteur, la SHELL - faite d'acier - peut être préfabriqué sur mesure par des constructeurs métalliques équipés avec des outils CNC. Toutes les parties sont produites en même temps. L'assemblage est réduit à deux mois sur site... Le coût du travail étant élevé en Europe, seule la vitesse d'exécution peut permettre d'abaisser les coûts de

construction !

3. Adaptabilité. Nous avons conçu une unité d'habitation capable de s'adapter à différentes situations (urbaines, suburbaine, isolée à la campagne ou dans un petit village) et à différentes localisations géographiques (Madrid, Rhône-Alpes, Bourgogne, Savoie, Centre de la France, Sud de la Suisse...) Nous avons étudié différentes configurations de l'Armadillo Box® dans des contextes économiques, géographiques et sociaux divers. Nous avons développé de manière concrète des variations du projet (densification, petit-collectif...). Certaines de ces déclinaisons ont la possibilité d'être construites dans un futur proche. Certaines sont déjà en cours comme à l'INES. Une autre verra peut-être prochainement le jour en Bourgogne

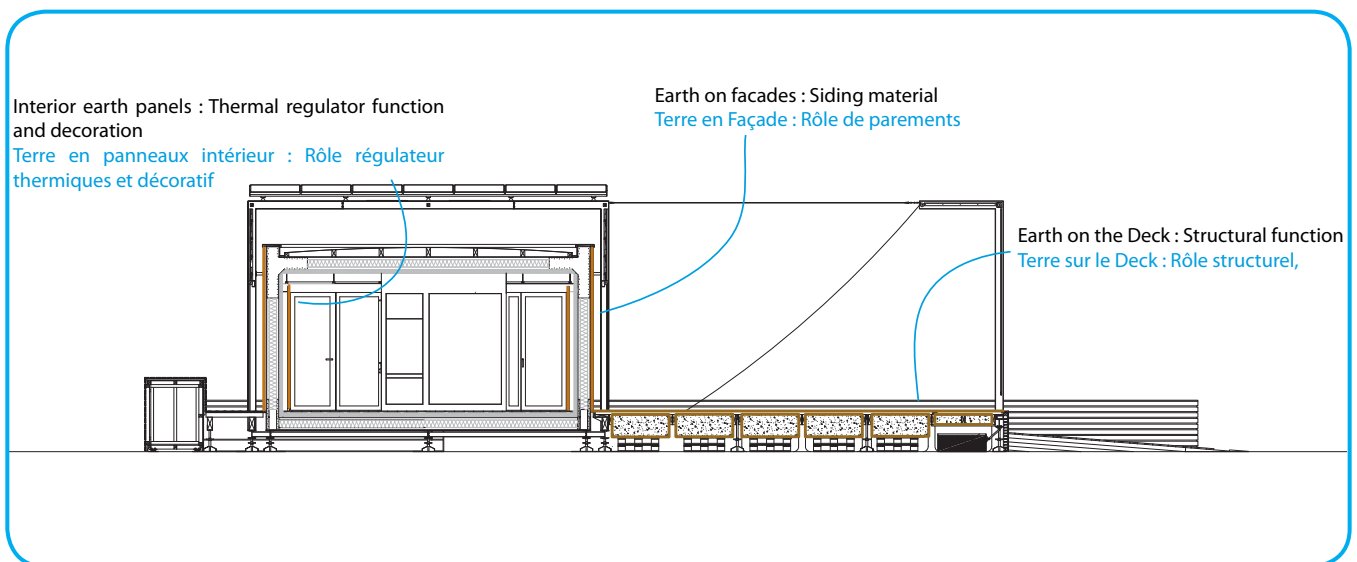
(CG71). Une autre encore est en projet dans le Nord Isère...

S'adapter à un contexte signifie également que l'on travaille avec les ressources locales. Nous avons tenu à utiliser un maximum de matériaux naturels et recyclables. Dans les références KBOB (Koordination Konferenz der Bau und Ligenchaftsorgen der Öffentlichen Bauern-Switzerland), deux matériaux ont retenu l'attention : le bois et la terre. Grenoble se situe au sein de l'arc alpin, et le matériau bois a toujours fait partie de l'histoire locale. La Région Rhône-Alpes soutient une politique de développement durable basée sur l'utilisation des ressources locales comme le bois. En conséquence, Armadillo Box® recourt de manière extensive aux technologies du bois non seulement parce qu'elles

because they are a powerful vector of economical development in the mountains around Grenoble. The wood of Chartreuse producers are precisely getting organised to go for heavy timber construction... It happens too that South Eastern France has - for centuries - traditionally been using raw earth as a common construction material , mainly in the shape of thick ram-

med earth walls called «pisé». For over forty years CRATerre , a reasearch laboratory housed in ENSAG , has been working on earth building technologies and on historical preservation of earthen world architectural heritage. Researchers have been seeking for re-evaluated or new utilisations of this material which is the most common and the cheapest that can

be found on Earth. The framework of the Solar Decathlon appears like an ideal springboard for promoting earth construction and communi- cate on its ecological potential for housing of tomorrow. Armadillo Box® project uses earth for its inertia and its warm and friendly surface rendering in plas- ters. Specialists from all over the world



sont particulièrement appropriées pour la préfabrication d'un prototype d'habitat passif démontable et transportable, mais surtout parce qu'elles sont un vecteur puissant de développement du milieu monagnard autour de Grenoble. Les Bois de la Chartreuse sont désormais organisés pour passer à une phase active de la constuction bois... Par ailleurs, le sud-est de la France a - depuis des siècles - traditionnellement toujours utilisé de manière répandue et commune la terre comme matériau de construction, notamment sous la

forme d'épais murs de terre en pisé. Depuis plus de quarante ans, CRATerre - un laboratoire de recherche intégré à l'ENSAG - travaille sur les technologies de construction en terre et sur la préservation historique du patrimoine mondiale de l'architecture de terre. Les chercheurs ont mis au point des techniques nouvelles d'emploi du matériau qui reste le plus répandu et le plus économique que l'on puisse trouver sur Terre. Le cadre du Solar Decathlon Europe apparaît comme un idéal trempli pour faire connaître la construction en terre et promouvoir

ses qualités écologiques pour la construction d'habitat du futur. Le projet Armadillo Box® utilise la terre pour son inertie et pour l'aspect chaud et amical de ses surfaces enduites. Depuis maintenant plus de 40 ans, le laboratoire CRATerre, composé de chercheurs et d'enseignants de l'ENSAG travaillent au respect de l'environnement, à la conservation et la gestion des patrimoines architecturaux en terre, tout en visant une meilleure utilisation des ressources matérielles et humaines. Le cadre du Solar

have been involved in the Armadillo Box® project to produce the plastered earth panels that are displayed in the house. Besides the fact that they provide some radiative properties, they are beautiful natural 3D paintings !

Naoki San came from Japan to train the Armadillo Box® team members at plastering outside walls with a smooth clay and straw mixture by means of a 6000€ tempered steel trowel probably forged by Hatori Hanzo himself...



Decathlon est en outre un formidable tremplin pour promouvoir le matériau terre et communiquer sur son potentiel écologique dans l'habitat de demain. Des spécialistes du monde entier ont participé au projet pour produire les panneaux enduits qui habillent la maison. En plus d'être des éléments actifs aux propriétés physiques intéressantes, ils s'avèrent

Daniel Duchert came from Germany to compose one of his earth creation that looks like a strange crossing between african and germanic aesthetic of decorative patterns.



de magnifiques peintures en trois dimensions.

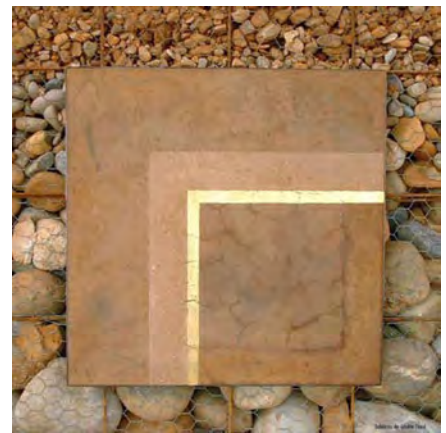
Naoki San est venu du Japon pour former les membres de l'équipe Armadillo Box® à enduire les murs d'un mélange d'argile et de paille au moyen d'une truelle en acier trempé à 6000€ qu'on dirait forgée par Hatori Hanzo lui-même...

Daniel Duchert est venu d'Allemagne pour composer une de ses créations qui apparaît comme le fruit d'un étrange croisement entre cultures africaines et germaniques de l'art décoratif du motif répétitif.

Gisèle Taxil est revenu d'Indonésie - où elle travaillait à la réfection d'un vieux temple sur site archéologique - pour créer la «peinture-sculpture encastrée dans le mur» qui orne les murs du salon principal...

Mais la terre c'est aussi et surtout

Gisèle Taxil came back from Indonesia - where she was working on the archeological site of an old temple - to create the «embedded in the wall earth painted sculpture» masterpiece that stands in the living room...



le composant primaire du sol sur lequel nous marchons. Nous l'avons également utilisé de cette manière dans le projet. Des sacs remplis de terre espagnole constituent le support du salon extérieur. Suspendus dans des cadres au-dessus du vrai sol du Village Solaire (que nous n'avons pas le droit



But earth remains the basic components of the ground on which we are walking. We also used it that way. Bags of local spanish soil compose the outdoor living room ground. Suspended over the Villa Solar real ground, and precautionously watered every morning, they create a fresh *hypocauste* floor in which the NILAN UVP-105 heat pump sucks the air before cooling the water which is circulating in the WEM earth wall panels inside the house.

Earth is also the *substratum* for plants. Lot#3 perimeter is limited by a series of wood structure holding steelcontainers in which COURTIREY grows vegetables and fruits for visitors and guests. Wor-



de fouiller) et précautionneusement humidifier tous les matins, ils créent un sol hypocauste rafraîchissant dans lequel la pompe à chaleur de le NILAN UVP105 vient aspirer l'air lui permettant de rafraîchir l'eau qui

king with INRA scientists specialised in agricultural researches this small ecocompany has invented a specific process that allows for extensive stacked 100% biological cultures. Correctly watered by a solar pump greeneries are taking advantage of the just right composition of the soil laid out around the Armadillo Box®. Basil, tomatoes, salads, strawberries and raspberries taste good in the plate.

Earth, wood, some pieces of fabrics tensed on a steel frame, simple things to make a better living place ! This is what - we think - sustainability is about.

circule dans les panneaux WEM des parois intérieures de la maison.

La terre est aussi le substrat naturel des plantes. Le périmètre de la parcelle n°3 est délimité par une série de structures en bois supportant des container en acier galvanisé que COURTIREY utilise pour faire pousser des légumes et des fruits pour les visiteurs et les invités. En travaillant avec les chercheurs de l'INRA, cette petite éco-entreprise a inventé un procédé spécifique de culture en bacs qui permet une production 100% bio. Correctement arrosées par une petite pompe solaire, la végétation profite d'une composition aérée et parfaitement équilibrée du sol disposé autour de l'Aradillo Box®.

Tomates, basilic, salades, fraises et framboises ont un goût particulier dans l'assiette.

De la terre, du bois, quelques toiles tendues sur des structures en acier... des choses simples pour faire un lieu où il fait bon vivre !

Voilà ce que nous pensons être de la soutenabilité.



02. Bioclimatic strategies

Stratégies bioclimatiques

The Armadillo Box® concept has integrated, since its initial outline, a global coherence between passive strategies and active systems, which are complimentary over the year. Totally inseparable, these strategies allow the house to adapt to different climatic conditions, but also to various geographic situations.

On a yearly basis, optimal comfort, associated with a minimal use of energy, is at the origin of these strategies. The project has been developed in order to optimize both a «collecting/captation» dynamic and a «protective / heat sealing» one. Accountability of the house's residents is also important to assure an optimum per-

formance. That is why an efficient use of the equipment, associated with the basic principles of an eco-responsible way of living have been favoured as far as possible (natural ventilation when it is efficient for example), as opposed to an exclusively automatic system which takes this responsibility away from residents, even in case of a dysfunction.

These fundamental ideas aim to place the Armadillo Box® project at the forefront of a sustainable and responsible development of our society, but at the same time allowing it to adapt to undeniable difficulties of the current situation of the construction market.

We can decompose the bioclimatics strategies in four different representatives functioning configurations (which are detailed in the bioclimatic analysis part of the Construction Drawings): SUMMER-DAY and SUMMER NIGHT modes, as WINTER-DAY and WINTER-NIGHT modes.

All the configurations presented in the Construction Drawings and Project Manual (see bioclimatic analysis), aim at clarifying the passive strategies of the Armadillo Box® project, through facing the most extreme occidental European climatic situations it could be confronted with. During mid-season, removable systems give the

Le concept Armadillo Box® a intégré dès la phase d'esquisse une cohérence entre stratégies passives et systèmes actifs, dont les fonctionnements sont complémentaires tout au long de l'année. Totalement indissociables, ces stratégies permettent à l'habitat de s'adapter aux différentes saisons et conditions climatiques, mais aussi dans une moindre mesure à différentes situations géographiques. Un confort optimal toute l'année associée à une dépense d'énergie minimale sont les fondements de ces stratégies. Le projet a ainsi été développé dans l'objectif d'optimiser une dynamique de captation, de stockage d'une part, ou bien au contraire de protection, d'imperméabilité à la chaleur d'autre part. La responsabilisation des résidents de la maison est également importante pour assurer son bon fonctionnement.

Ainsi, une gestion intelligente des équipements, associée à des principes de base d'un habitat éco-responsable ont été privilégiés autant que possible (ventiler naturellement lorsque c'est utile par exemple), à l'inverse d'un fonctionnement où l'automatisation des systèmes déresponsabilise totalement les usagers, même en cas de dysfonctionnement.

Ces différentes lignes directrices dans la conception visent à intégrer au mieux le projet Armadillo Box® dans une logique de développement durable et responsable de notre société, mais également adapté aux réalités économiques du marché de la construction. On peut décomposer les stratégies bioclimatiques du projet en 4 configurations de fonctionnement représentatives, (dont les détails sont décrits dans la partie analyse bioclimatique du dos-

sier Construction Drawings): configurations ETE-JOUR et ETE-NUIT, configurations HIVER-JOUR et HIVER-NUIT.

Toutes les configurations représentées dans le présent document, (CD:Plan# BA-002→BA-005) tentent de clarifier les stratégies passives du projet Armadillo Box®, au travers des situations climatiques les plus extrêmes auxquelles il peut être confronté dans la région pour laquelle il a été conçu (Europe occidentale). En mi-saison, la mobilité des systèmes permet à l'habitat de réguler sa température interne tout au long de la journée, en faisant appel le moins possible aux systèmes actifs de régulation de la température. Toute l'année, la terre apporte l'inertie nécessaire au déphasage, mais assure aussi une régulation de l'hygrométrie dans le logement.

house its own internal temperature regulation throughout the daytime, using the active systems as less as possible. All year round, the Earth provides thermic inertia, in order to dephase, and to regulate hygrometry in the house.

Hot period :

- **Day :**

The protective strategy is total, all the low-e blinds are down, and reflect the majority of the sun's rays. Thereby, only a minor part of the heat load (that have to be fought against by the active systems) finds its way into the house. The earth walls will play their role as a heat absorber, but dephasing is avoided

by the internal circulating cool water. This fluid allows the evacuation of the heat accumulated in the walls, and participates in the overall temperature regulation.

- **Night :**

The reverse configuration takes place. Blinds are kept in the upright position in order to let the heat radiate outside. The Armadillo Box®'s transversal space creates the conditions for efficient natural ventilation. The earth on the walls release the heat accumulated during the day and get charged with freshness. In the next morning that will help to slow down the temperature rise over the following day.

Cold period :

- **Day :**

The uptaking strategy (textile and slat blinds are up), allowing the heat to accumulate through the southern glazed facade, in order to naturally heat the space. Active systems (VP-18, earth panels...) can help this regulation, whereas the high-performance thermal envelope (Skin) avoids heat loss. The supply of new air is provided by the HVAC system.

- **Night :**

Maybe the most delicate period of the year, all the removable systems will be deployed around the house, in order to create an additional

Configuration période chaude :

- **Le jour :**

La stratégie de protection est totale, tous les stores à faible émissivité sont baissés à leur maximum, et renvoient une grande partie des rayonnements. Ils ne laissent ainsi pénétrer dans la maison qu'une partie mineure des charges (celles contre lesquelles devront lutter les équipements actifs). La terre joue son rôle d'absorption de la chaleur, mais son déphasage est annulé par la circulation interne du liquide calo-porteur rafraîchissant, qui évacue la chaleur emmagasinée par les murs et participe à la régulation de la température de l'air.

- **La nuit :**

Configuration inverse de la journée, les stores sont totalement levés pour

permettre à la chaleur de rayonner vers l'extérieur, et la typologie traversante de l'Armadillo Box permet de favoriser une ventilation naturelle efficace. La terre portée par les murs se charge alors de fraîcheur qui servira à freiner la montée en température le matin suivant.

Configuration période froide :

- **Le jour :**

La stratégie de captation (stores textiles levés, stores à lames levés) permet d'emmagasiner la chaleur nécessaire par la facade vitrée Sud afin de chauffer naturellement l'espace. Les systèmes actifs (VP-18, panneaux en terre...) viennent constituer un éventuel appoint, tandis que l'enveloppe thermique performante (Skin) conserve la chaleur à l'intérieur du logement.

Le renouvellement de l'air se fait via une VMC double flux qui permet de récupérer les calories de l'air repris, utilisées pour mettre à température l'air neuf pulsé dans le projet.

- **La nuit :**

Probablement la période de l'année la plus délicate, tous les systèmes amovibles vont se déployer autour de la maison pour constituer une «peau» protectrice dormante, qui lui renvoie son propre rayonnement émis, et aide à conserver au maximum la chaleur. L'inertie des panneaux restitue la chaleur emmagasinée en journée, tandis que les systèmes fournissent le minimum de complément pour réguler la température et renouveler l'air.

Il est important de noter, enfin, que les plages de confort (température et humidité) imposées par le règlement

protective «skin», that will reflect back all heat radiation, thus helps to preserve temperature levels. The thermal inertia of the panels gives back the heat stored during the day, while the active systems will provide the complement needed to regulate the temperature and the air renewal inside. Lastly, it is important to notice that the comfort zones (temperature and humidity) imposed by the

Sde contest reglement, imply the over-sizing of the active equipment for use on full power. With a more realistic estimate and responsible use, it is useful to bear in mind that humans can adapt themselves to external climatic conditions, and can tolerate variations temperature between cold seasons and hot seasons. This natural flexibility is well illustrated by the Brager's comfort zone graphic.

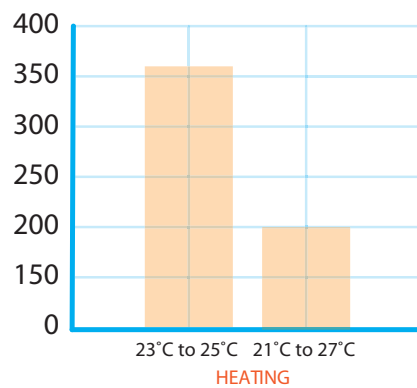
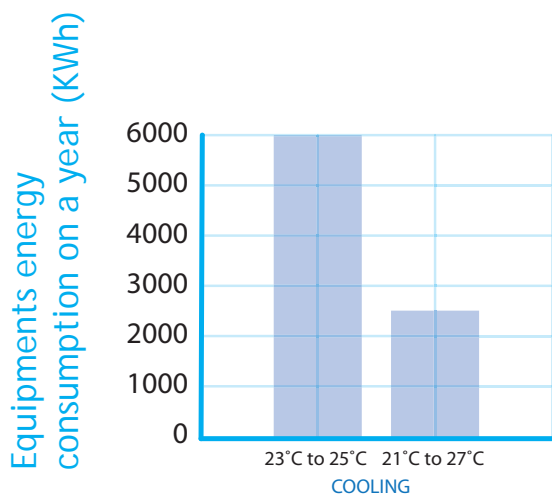
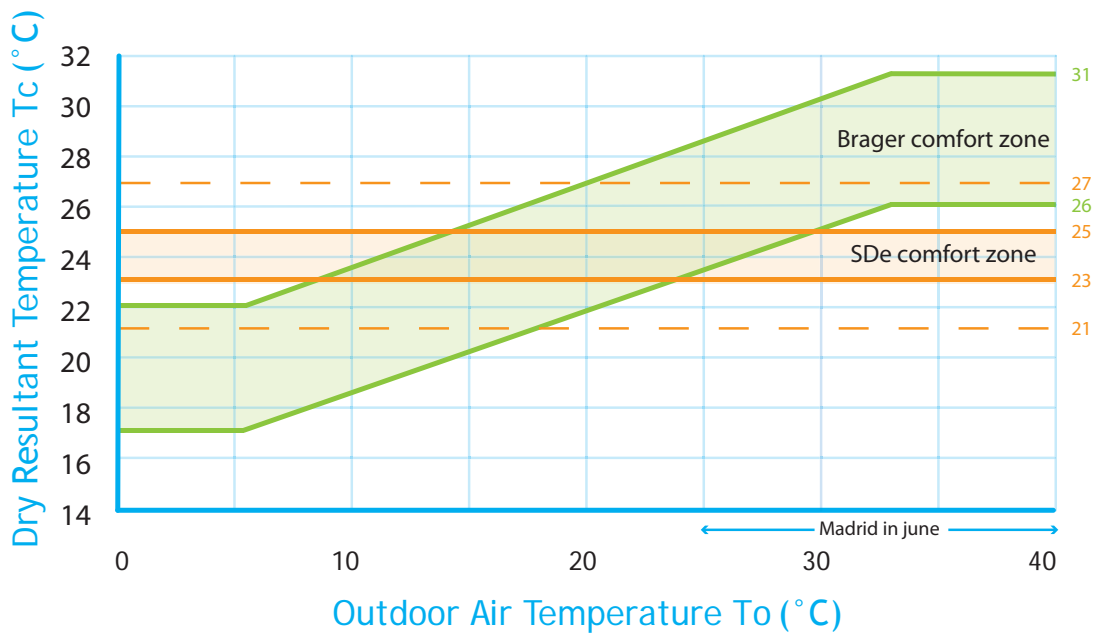
We can also notice that during hot periods (June in Madrid for example), the comfort zone is judged to be between 26°C and 30°C, that is 3°C to 7°C higher than the contest's comfort zone (23°C to 25°C). We can thereby easily predict a lesser use of the systems, that will greatly reduce the energy consumption over a year, out with contest conditions.

House onfigurations / Configurations de la maison				
Climatic conditions Conditions climatiques	Winter day Hiver jour	Winter night Hiver nuit	Summer day Été jour	Summer night Été nuit
Thermical envelop Enveloppe thermique	✓	✓	✓	✓
Protecting blind Stores protecteurs	✗	✓	✓	✗
Sunvisor inclined Brises-soleil inclinés	✗	✗	✗	✓
Heat radiation Chaleur rayonnante	✗	✓	✗	✗
Freshness radiation Fraicheur rayonnante	✗	✗	✓	✗
Natural ventilation Ventilation naturelle	✗	✗	✓	✓

du concours Solar Decathlon Europe 2010 imposent le sur dimensionnement et l'exploitation à pleine puissance des équipements actifs. Dans un fonctionnement réaliste et responsable, il est utile de rappeler que les humains s'adaptent aux conditions climatiques extérieures, et supportent une variation de température naturelle entre les

saisons froides et les saisons chaudes. Cette souplesse dans la tolérance naturelle des organismes est bien illustrée par la courbe de confort de Brager. On y relève notamment qu'en période chaude (Juin à Madrid y compris), la plage de confort est comprise entre 26°C et 30°C, soit des conditions de températures 3°C à 7°C supérieures

aux plages (23°C - 25°C) de la compétition. On peut ainsi facilement prévoir une moindre utilisation des systèmes, qui entrainera une consommation d'énergie bien plus faible dans un fonctionnement à l'année, hors-concours.



Temperature range inside Armadillo Box

03. Water

Eau

Water is a renewable natural resource, which justifies all possible measures of economy. Indispensable to all humans living on earth (ever more numerous), waste and shortage are incompatible with a sustainable development strategy.

A. COMPETITION CONDITIONS

Very early in the project, when drawing Armadillo Box's outlines, the conception team took into account this need for an economical strategy for water use, even one that could be improved on as this became possible. It is important to note that water supply and tank storages constraints on-site in Madrid, created the necessary

conditions for a rational approach. Thus, all the equipment selected for the project are issued from the latest generation of machines, which offer the lowest energy and water consumption. In the same way, our privileged partnership with the Danish NILAN compact system manufacturer, allowed us to conceive a retriever system for the VP-18 air/air heat pump condensation. During the summer, when residents use the VP-18 to cool the air inside, around 20L of clean water can be reused per day and directly re-injected into the water tank. The water consumption budget has been calculated in order to satisfy the competition's requirements and competitions, without too many other uses

(excepting the current needs for the house). The external evaporative cooling system has been calculated to work during the hottest hours of the competition days (5h running time on the deck, a total of 16h for the shell's evaporative system). This consumption will probably change in function of the number of visitors and the climatic conditions. The outdoor evaporative system has been integrated mainly because of the hard exhibition conditions. Visits during the hot hours of summer in Madrid can be devastating for a lot of people. Since the SDE program plan activities at that time, we choosed to offer some comfort to our visitors so that would not - through a negative experience -

L'eau est une ressource naturelle renouvelable autour de laquelle toutes les mesures d'économie prennent un sens. Indispensable aux êtres humains vivant sur terre (de plus en plus nombreux), les gaspillages d'un coté et le manque d'eau potable dans certaines régions de la planète d'un autre, sont incompatibles avec une notion de développement durable.

A. CONDITIONS DU CONCOURS

Très en amont dans la conception du projet Armadillo Box®, l'équipe a tenu compte de cette logique d'économie de l'eau, voire de revalorisation lorsque cela s'avérait possible. Il est important de noter que la contrainte de l'approvisionnement en eau potable sur le site de la compétition à Madrid, ainsi que son

stockage en cuve, allaient de toute façon dans le sens d'un rationnement global de cette ressource. Ainsi tous les équipements sélectionnés dans la maison sont issus des dernières générations en terme de performances et d'économies, que ce soit du point de vue de l'énergie ou de l'eau potable. Notre partenariat avec l'entreprise Danoise NILAN, a permis de mettre au point un système de récupération des condensats de la pompe-à-chaleur qui équipe la VP-18. En période estivale, lorsque l'on a besoin de rafraîchir l'air à l'intérieur de la maison, cela peut permettre de récupérer jusqu'à 20L d'eau potable par jour, immédiatement réinjectés dans le réseau (cuve de stockage à Madrid). Le budget de consommation d'eau du concours a donc été produit dans l'objectif de répondre aux exigences

de la compétition et de ses épreuves, sans consommation supplémentaire (hors fonctionnement de la maison). Le fonctionnement de l'adiabatique extérieure a été dimensionné pour fonctionner aux heures les plus chaudes de la semaine de compétition (sur la base de 5h/j de fonctionnement sur le Deck, et 16h sur la semaine de compétition pour l'adiabatique en toiture). Ces consommations varieront probablement suivant la fréquentation du public et le climat extérieur. Le système de brumisation extérieur a été installé principalement à cause des difficiles conditions de visites de l'exposition aux heures chaudes de l'été madrilène qui peuvent se révéler dévastatrices pour les personnes sensibles à la chaleur. Puisque l'organisation du SDE prévoit des activités durant ces périodes,

associate solar houses with solar ovens ! This system must therefore be considered as optional on a regular house. It is not taken into account in the final financial balance.

B. YEARLY CONSUMPTION

Concerning the yearly calculation, some elements make the estimates vary. The use of the WC for example, shows that it represents a high level of water consumption (thus the interest in using a dry system) over a year, for the daily use of two residents. The domestic daily consumption has also been reevaluated due to:

- 3 hot water uses/day, therefore 21/week (principally the shower)

- 2 washer/dryer machine cycles/week
- 3 dishwasher/week (because of the machine's small dimensions)
- 2 meal preparations/day (14/week)

C. HOT WATER CONSUMPTION

The hot water consumption can easily be lowered over the year by moderating use and simple additional systems like flow limiters (on showers and taps). The recycling of condensation could allow for about 1600L clean water to be re-used every year. The evaporative cooling system has been reevaluated for use during the hottest weeks of the year, between the 15th of May and

the 15th of September (84 days per year). The use of a particle filter allows water to be collected in the rain water recuperation tank for the evaporative cooling system at the outside (we have to use clean water in Madrid for sanitary reasons). All the rain water recuperation estimated levels have been simulated with average rain-fall levels, taken over several years from the statistics of Madrid's weather station. We can imagine that if the Armadillo Box prototype was situated in France, we could envisage total independence through rain water recycling for the WC, gardening or evaporative cooling.

nous avons choisi d'offrir un peu de rafraîchissement à nos visiteurs afin qu'il n'associe pas - à travers une expérience négative - les maisons solaires à des fours solaires !

Le système extérieur doit donc être considéré comme optionnel pour une maison classique. Il n'est donc pas pris en compte dans le budget financier final de la maison économique.

B. CALCUL A L'ANNEE

Concernant le calcul à l'année, différents éléments amènent à faire varier l'estimatif. L'utilisation des WC par exemple, met en lumière l'énorme consommation d'eau (et donc l'intérêt d'un système de toilettes sèches) que cela représente sur un an pour une utilisation courante par deux personnes. De la même façon, la

consommation ménagère quotidienne a été réévaluée sur la base de :

- l'équivalent de 3 tirages ECS/jour soit 21/semaine (douche notamment)
- 2 machines à laver et 2 cycles de rincage/semaine
- 3 cycles de lave-vaisselle (en raison de sa petite dimension)/semaine
- 2 repas par jour soit 14/semaine

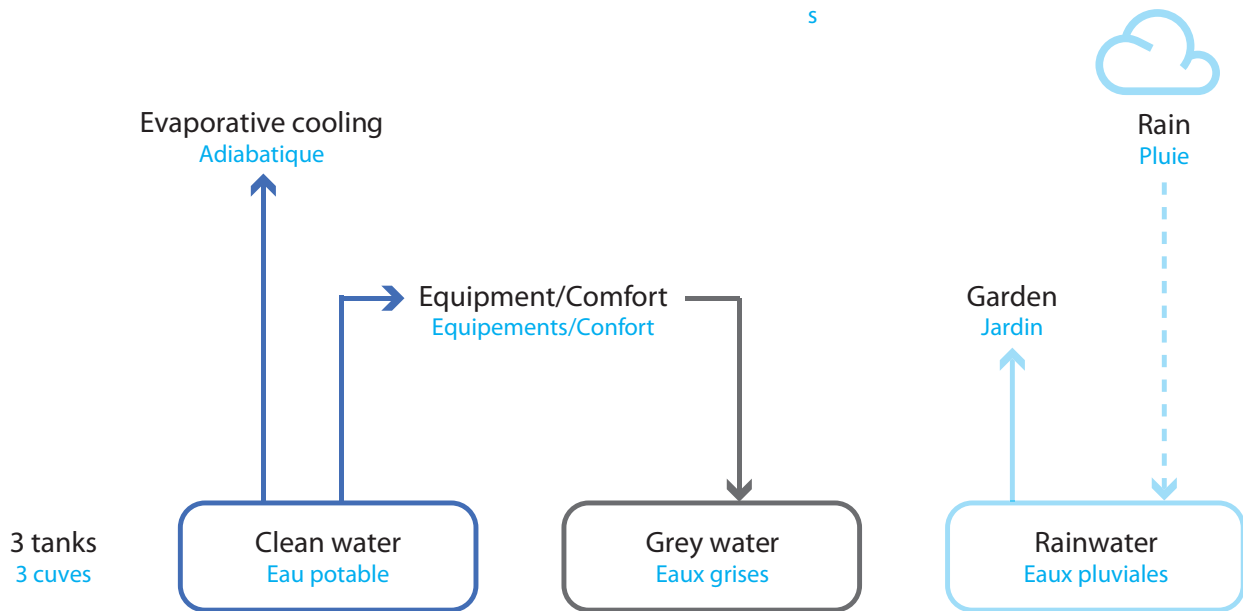
C. EAU CHAUDE SANITAIRE

La consommation d'ECS peut être facilement baissée à l'année par une utilisation raisonnable et des systèmes simples tels que des limiteurs de débits sur la douche et/ou les robinets. La récupération des condensats permettrait de revaloriser jusqu'à 1600L d'eau potable par an. Le fonctionnement de l'adiabatique a quant à lui été calculé pour les heures

les plus chaudes des journées comprises entre le 15 mai et le 15 septembre (84 jours par an). Un système de filtre à particules doit permettre d'utiliser de l'eau de pluie récupérée pour la pulvérisation extérieure (contrairement à un fonctionnement sur eau potable lors de la compétition pour des questions sanitaires). Toutes les données de récupération des eaux de pluie ont été simulées en fonction des données moyennes de pluviométrie de la base météo de Madrid sur plusieurs années, ainsi que de notre surface de toiture disponible à la récupération. Un positionnement géographique d'Armadillo Box en France permettrait probablement la totale indépendance de l'alimentation en eau pluviale des WC, arrosage, et de l'adiabatique.

Armadillo Box® water cycle during Madrid competition

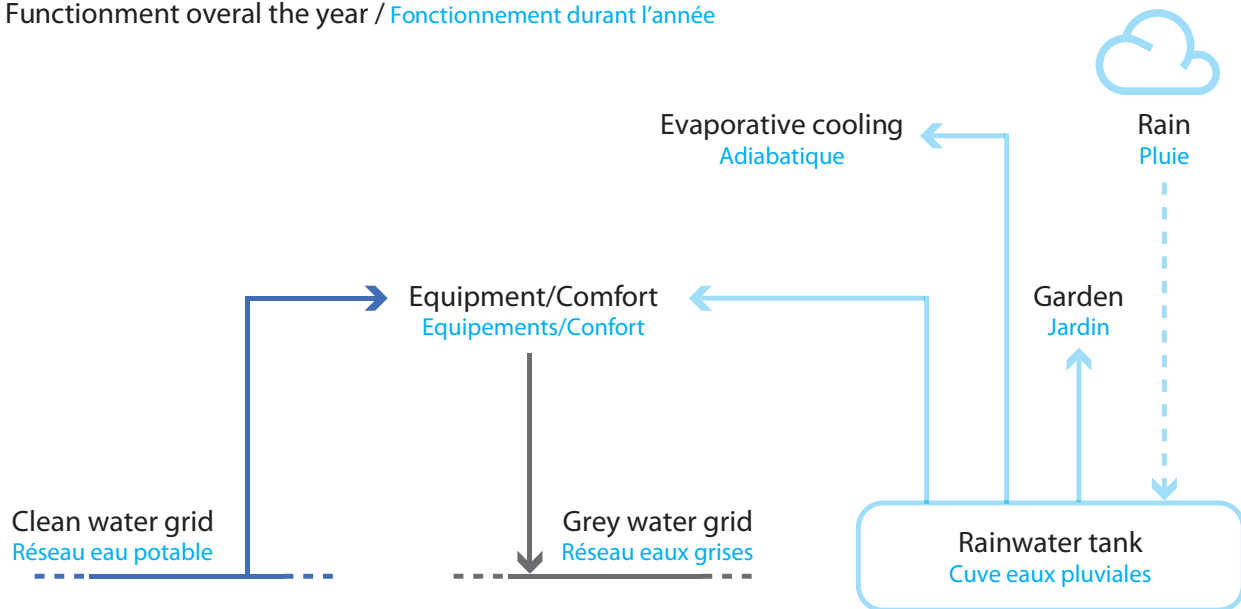
s



Cycle de l'eau de l'Armadillo Box® durant la semaine de compétition à Madrid

Armadillo Box® water cycle during the year in Grenoble

Functionment overall the year / Fonctionnement durant l'année



Cycle de l'eau de l'Armadillo Box® durant l'année à Grenoble

04. Solid waste

Déchets solides

A. ASSESSMENT PLAN

Final destination of the various materials involved in construction

To be consistent with the design process based on a reduction of construction costs, we wanted to minimize building waste upstream. The Solar Decathlon imposes a very short construction time. This requires maximum prefabrication, which also considerably reduces the amount of waste in Madrid. Moreover prefabrication takes place in the GAIA, where the sorting of waste is managed from the unpacking of materials to recycling expedition. Reducing waste in a comprehensive manner has a considerable impact on the project's economy, since the price

of building waste recovery is now gradually increasing in France.

The prefabrication of the SHELL steel structure by "Bouchet Carpentry" is performed in a workshop where the equipment is modern, and thus allows an automation of production parts. This automation assisted by CNC can significantly reduce wasted pieces (10% against 30% with their old plant). The steel waste are collected and recycled in the production process.

The structure of the SKIN's thermal envelope consists of STEICO wooden I-beams delivered with appropriate insulation. Wastes are minimized in the industrial process. All remaining waste are recycled in the production of pellets for heating. The wood

frame dimensions are chosen after the wood fiber insulation PAVATEX panels dimensions. The aim is to avoid having to cut or overlap the 60cm wide panels. Waste are again minimized.

As far as HVAC, electricity and plumbing are concerned, all technical equipments are gathered in the CORE. This situation reduces the length of cables, ducts and pipes.

The project produces some inert waste such as the deck's earth and coatings, glass and insulation glass-wool of the CORE.

The building phase of Armadillo Box® generates only common industrial waste (wood, steel, plastics, other metals) which are collected and recycled.

A. GESTION DES DECHETS

Destination finale des différents matériaux concernés par la construction :

Afin de pousser la logique de conception du projet qui vise une réduction des coûts de construction, nous avons tenu à réduire au maximum les déchets de chantier en amont. Le Solar Decathlon impose un temps de chantier très court. Ceci implique une préfabrication maximale, ce qui réduit déjà considérablement la quantité de déchets à Madrid.

D'autre part, la préfabrication se déroule aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, où le tri des déchets est géré dès le déballage des matériaux. La réduction des déchets de manière globale a un impact considérable sur l'économie du projet, puisque le prix

de reprise des déchets de chantier augmente progressivement en ce moment en France.

La préfabrication de la structure acier de la SHELL par l'entreprise Bouchet Charpentes métalliques est réalisée dans un atelier où les équipements sont modernes et permettent une grande automatisation de la production des pièces. Cette automatisation permet de réduire considérablement les chutes (10% contre 30% avec leurs anciennes installations).

La structure de l'enveloppe thermique de la SKIN se compose de poutres en I en bois STEICO commandées sur mesure et livrées isolées à la bonne mesure. On évite ainsi les chutes. Les déchets de bois de la production industrielle sont recyclés pour la fabrication de pellets destinés au chauffage.

La trame de la structure bois est choi-

sie de façon à ne pas à avoir à recouper les panneaux d'isolant qui ont une largeur de 60 cm. Les chutes sont là encore minimisées.

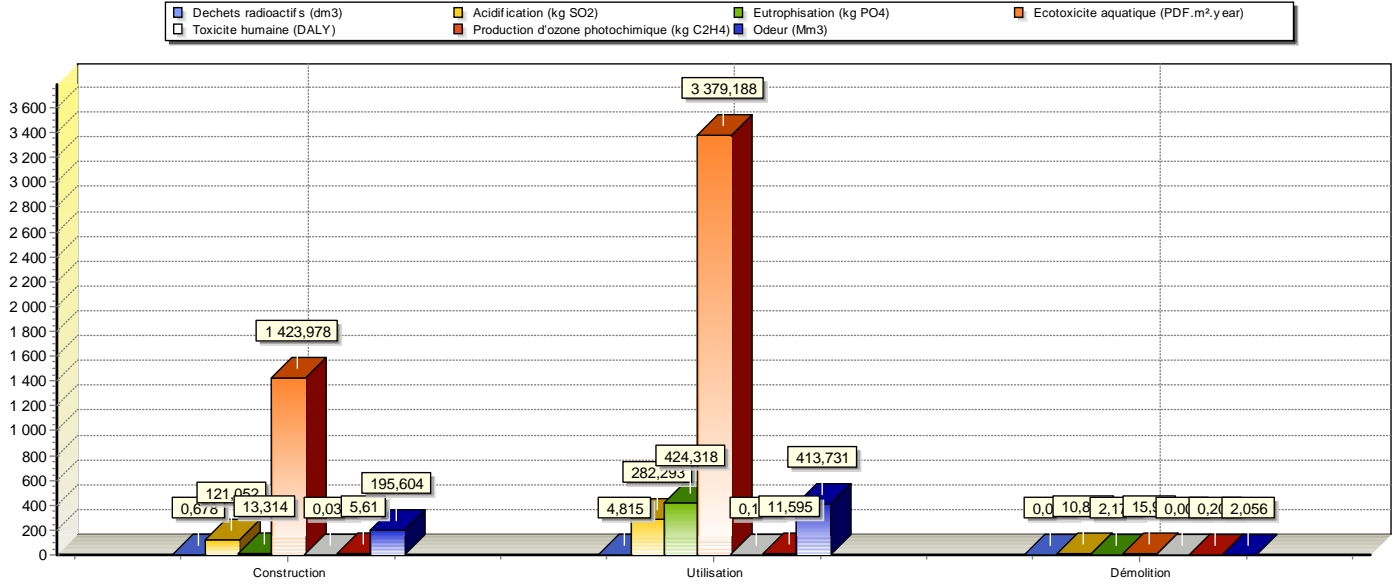
Pour ce qui est des fluides, les équipements techniques sont réunis dans le noyau technique du CORE, ce qui réduit les longueurs de câble et de réseaux.

Le projet produit quelques déchets inertes tels que la terre du Deck et des enduits, les vitrages, et l'isolation en laine de verre du local technique.

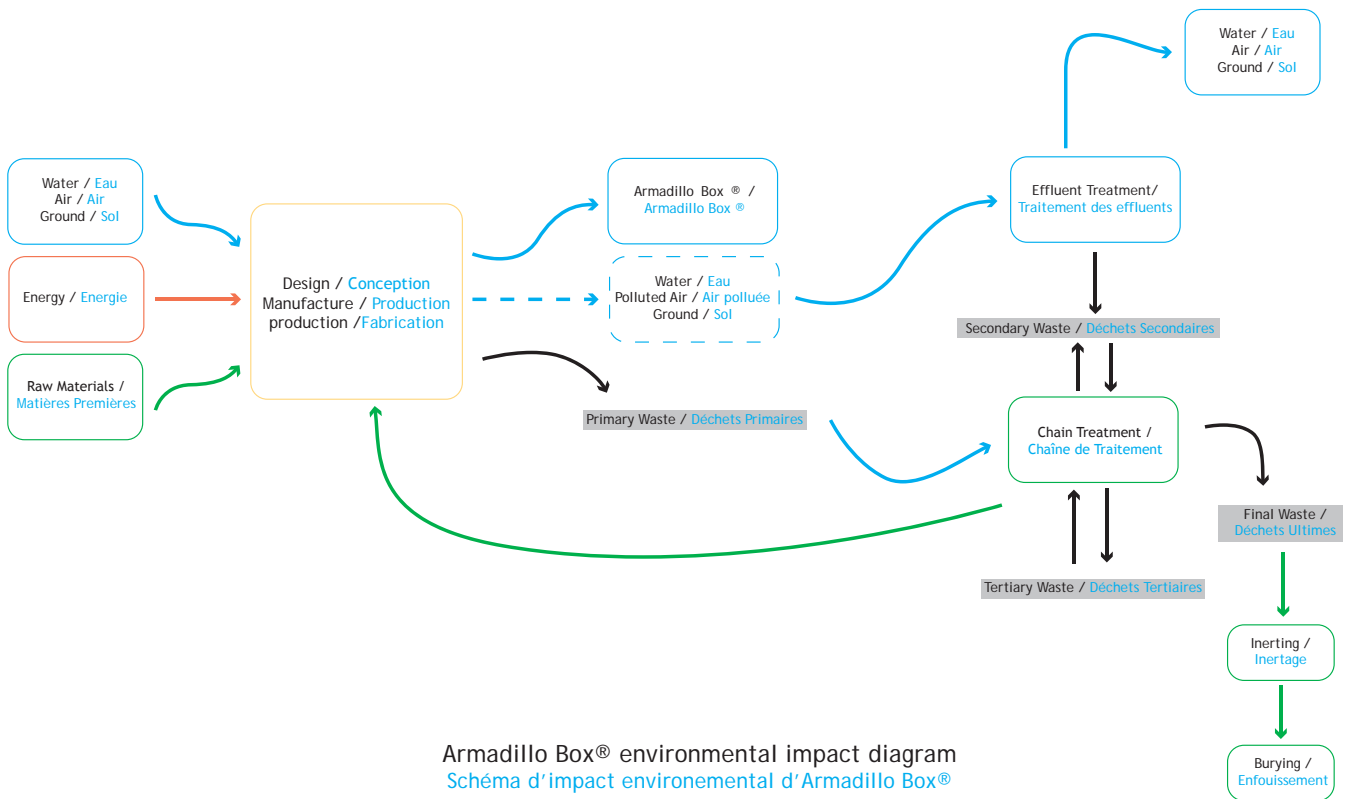
La construction du projet produit principalement des déchets industriels banals (bois, acier, plastiques, autres métaux...) qui sont collectés et recyclés.

DALY : Disability Adjusted Life Years

PDF : Potentially disappeared Fraction of Plant species



Environmental impact study
Etude d'impact



Armadillo Box® environmental impact diagram
Schéma d'impact environnemental d'Armadillo Box®

Waste management in the house:

The kitchen cabinet include a three compartments bin. This allows users to sort compost (fruit and vegetable peeling, supplies etc.), various paper and paperboard (packaging, waste paper), as well as metal and plastics (packaging,

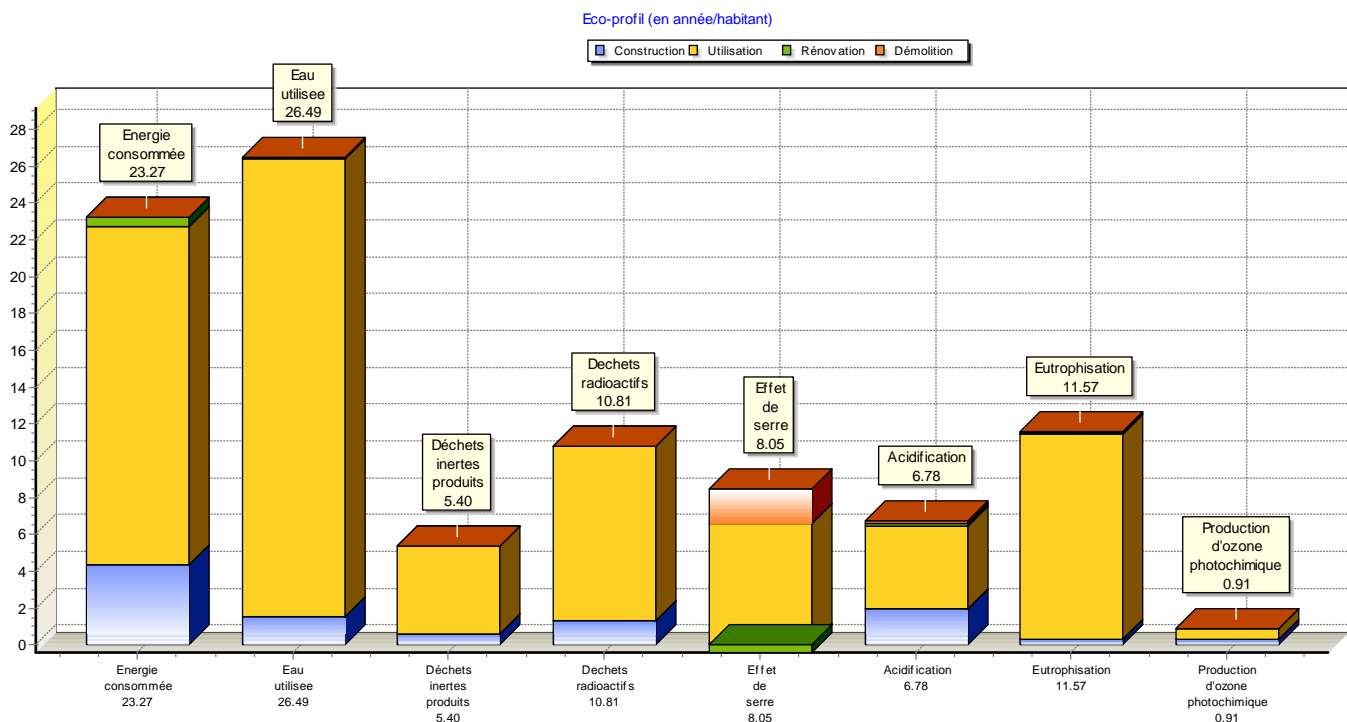
cans, foil etc..).

A compressor ranked near the bin compartments allows users to gain up to about 60% space for plastic packaging like bottle or cans.

Glass is sorted differently. It is planned to temporarily store it inside the house.

Outside of the house:

The technical strip developed on the Western part of the DECK allows easy sorting and waste storage outside of the house. The containers are directly accessible through the North front door. People can choose the appropriate



Solutions de gestion des déchets dans la maison :

La cuisine intègre une poubelle à trois compartiments. Ceci permet aux usagers de trier le compost (épluchures de fruits et légumes, consommables etc.), les différents papiers et cartons (emballages, corbeilles à papier), ainsi que le métal et les

plastiques (emballages, boîtes de conserve, papier aluminium etc.). Un compresseur, qui se range à proximité de la poubelle compartimentée, permet aux usagers de faire un gain de place de l'ordre de 60% pour ce qui est des emballages type bouteille en plastique ou autres.

Le verre est trié de manière différente. Il est prévu de le stocker provisoirement

à l'intérieur de la maison.

A l'extérieur de la maison :

La bande technique conçue sur la partie Ouest du Deck permet de stocker et trier facilement les déchets de la maison. Il suffit de sortir de la maison par la porte d'entrée (au nord) et de choisir un des 6 compartiments de tri

sorting compartments out of 6: reusable glass, white glass, black glass, paper / cardboard packaging metal, plastic, and compost. This sorting is three times more effective than what is currently practiced in France (only 2 different containers in average). The waste falls into a container located in the technical strip, which is accessible from the road located West of the Deck, along the Manzanares River.

This system facilitates the routing and sorting of different waste. Reducing the distance to the containers and facilitating sorting promote users' awareness and greater involvement in the process. The containers are located close to the house, but they do not cause

discomforting smell, since they are located in a closed waterproof cabinet built in the technical Deck strip. These containers do not cause visual discomfort either, since they are completely integrated into the architecture of the building.

accessibles depuis le deck (+80 cm) : verre consigné, verre blanc, verre noir, papiers/cartons, emballages (métal, plastiques), et compost. Il s'agit là d'un tri trois fois plus efficace qu'actuellement en France (seulement 2 poubelles différentes en moyenne). Les déchets tombent dans un container situé dans la bande technique, qui est accessible depuis la voie située à l'Ouest du Deck, le long du Rio Manzanares.

Ce système permet de faciliter l'acheminement et le tri des différents déchets. Réduire le parcours jusqu'aux containers et faciliter l'accès favorise une sensibilisation et une meilleure implication des usagers dans le tri des déchets. Les containers de tri se trouvent près de la maison, mais ne causent pas de gêne olfactive, puisqu'ils sont situés dans un caisson



clôt et hors d'eau formé par la bande technique du Deck. Ces containers ne constituent aucune gêne visuelle puisqu'ils sont complètement intégrés à l'architecture du bâtiment.

05. Materials

Matériaux

A. DESCRIPTION

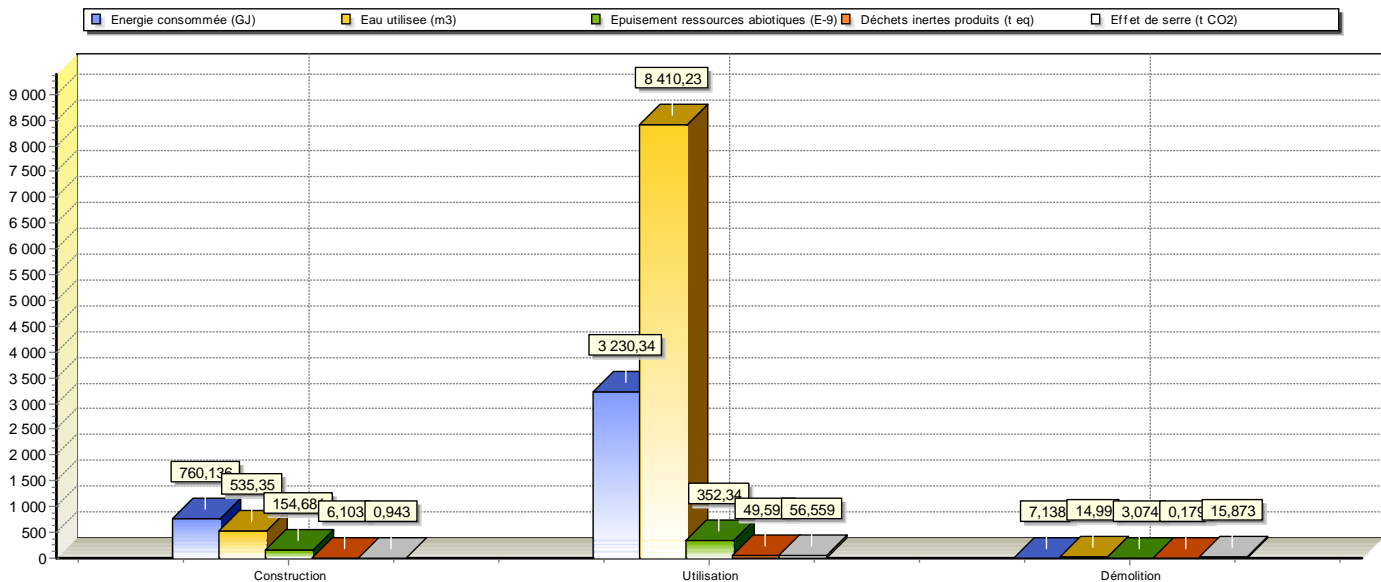
To keep deconstruction simple, we have sought to limit the diversity of materials. Armadillo Box® is mainly composed of wood, steel, earth and glass. The diagram below shows explicitly the concentration of materials' types. We avoided used any toxic material whatsoever.

Materials that we have chosen to work with - produced by some of the companies such as STEICO, PAVATEX, KRONO or PARKLEX® - comply with environmental quality labels' requirements.

Companies working with carbonate materials - like FERRARI® (textiles with PVC enduction for outdoor sunscreens) or TARKETT® (PVC

floorings) - have been chosen not only because of the quality of their products but also because they had developed a specific recycling process to cope with the CO² balance of their activity (like TEXILOOP by FERRARI®).

All these companies are issuing FDES datasheets on all their products.



A. DESCRIPTION

Dans un souci de simplicité pour la déconstruction, nous avons cherché à limiter la diversité des matériaux. Notre projet se compose essentiellement de bois, d'acier, de terre et de verre, ce que montre explicitement le diagramme ci-dessus. Nous avons évité d'utiliser quelque matériau toxique que ce soit.

Les matériaux que nous avons choisis - produits par des industriels tels que STEICO, PAVATEX, KRONO (OSB4 sans formaldéhyde) ou encore PARKLEX® - répondent à des labels de qualité environnemental.

Des sociétés travaillant à partir de produits issus de la chimie du carbone comme FERRARI (textiles techniques en fibres de polyester ou de verre enduits de PVC) ou TARKETT (revêtement

de sols PVC) - ont été choisies pour participer au projet pour la qualité de leurs produits, mais aussi parce qu'elles avaient développé des filières de recyclage (TEXILOOP pour FERRARI) qui leur permettent de gérer le bilan carbone de leur activité.

Tous ces fabricants fournissent des FDES de tous leurs produits.

Environmentally responsible production.

Our concern for sustainable production that is respectful of the environment has earned Parklex the guarantee of PEFC certification.



Aware of the importance of caring for the environment through responsible, sustainable production, Parklex has earned the PEFC certificate.

This prestigious chain of custody certification is a guarantee that Parklex is collaborating in the sustainable maintenance and improvement of the forests and the environment.

With this certification, Parklex demonstrates its commitment to responsible, nature-friendly growth. In addition, all innovations included in new product lines that are launched adhere to this philosophy of respect for the environment and sustainable production, which guarantees that resources will be available for many years to come.

www.pefc.org



Les produits

Pourquoi PAVATEX

Les avantages

- Protection contre le froid
- Protection contre la chaleur
- Protection contre le bruit
- Protection contre l'incendie
- Capacité de diffusion
- Habitat sain
- Durabilité
- Construire écologique avec PAVATEX
- Swiss Made

Production

Demande d'offre



SERVICES

- Vidéos
- Download
- FAQ
- Lexique
- Webshop

Avantages avec PAVATEX

Aperçu des caractéristiques et des avantages des produits PAVATEX



CONSTRUIRE ECOLOGIQUE AVEC PAVATEX

Les panneaux de fibres de bois PAVATEX sont produits sans adjonction de liant et ne contiennent donc pas de substances nocives. La production de la matière première bois est étroitement liée à l'existence et la bonne santé de nos forêts et constitue en soi une contribution indispensable pour un environnement sain. Divers produits PAVATEX ont obtenu la certification natureplus®.

Depuis leur fabrication jusqu'à leur élimination, les produits PAVATEX répondent à toutes les exigences écologiques. La matière première utilisée pour les isolants de fibres de bois consiste en résidus de sciages, comme délignures, dosses et plaquettes de résineux indigènes. Le bois, matière première renouvelable, constitue une ressource illimitée. Au cours de la fabrication, on renonce sciemment aux produits artificiels, ignifuges, fongicides et pesticides. Le liant utilisé est la lignine, une substance naturelle contenue dans le bois, qui joue ce rôle déjà dans l'arbre et rend superflue l'adjonction de liant. Des instituts indépendants contrôlent en permanence que le niveau de qualité reste constant et l'absence de substances nocives.

Les panneaux PAVATEX sont extrêmement résistants au vieillissement et peuvent être réutilisés pendant de nombreuses décennies. Le cercle se referme avec leur élimination : grâce à ses composants naturels, les produits PAVATEX peuvent être recyclés, compostés ou utilisés pour la production d'énergie thermique.

Les maisons mal isolées émettent de grandes quantités de gaz carbonique, l'un des principaux responsables de l'effet de serre. Les matériaux isolants de fibres de bois PAVATEX jouent un rôle prépondérant dans l'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments. L'assainissement des enveloppes de bâtiments réduit la consommation d'énergie et l'émission de CO₂. Avec les matériaux isolants de fibres de bois, les propriétaires de maison font le bon choix : Ils augmentent le bien-être dans leur habitation, réduisent la consommation d'énergie et protègent l'environnement.

Aujourd'hui, en France, 47 % de l'énergie totale est absorbée par le bâtiment et représente 23% des émissions de CO₂. 65% des logements existants ont été construits avant 1974, soit 31 millions de logements classés en catégorie F (consommation moyenne de 330 kWh/m²/an). Ce sont principalement des bâtiments anciens. En Allemagne seulement, les trois quarts des habitations ont plus de 25 ans. Pratiquement 60 % de l'énergie de chauffage sont perdus en raison de la mauvaise isolation des constructions. On pourrait par contre économiser jusqu'à 88 % des besoins en énergie si l'on procédait à une modernisation énergétique de ces constructions. En Allemagne seulement, cela correspond jusqu'en 2020 à environ 66 milliards de francs suisses (42 milliards d'euros) de coûts de chauffage.

Les matériaux isolants en fibres de bois PAVATEX sont une protection optimale pour l'enveloppe des bâtiments. Utilisés dans différentes constructions et épaisseurs, il leur est facile d'atteindre les standards énergétiques exigés. En tant que produits naturels, nos panneaux apportent une contribution précieuse à la protection de l'environnement. L'utilisation du bois qui va se renouveler constitue un puits de CO₂: le CO₂ contenu dans les arbres est stocké également dans le bois transformé, prolongeant ainsi l'effet de stockage du carbone de la forêt.

Si l'on considère l'ensemble des avantages connus (isolation de la chaleur, du froid, du bruit), l'assainissement énergétique à l'aide de produits PAVATEX n'engendre pas seulement un accroissement du confort mais constitue aussi une plus-value écologique.



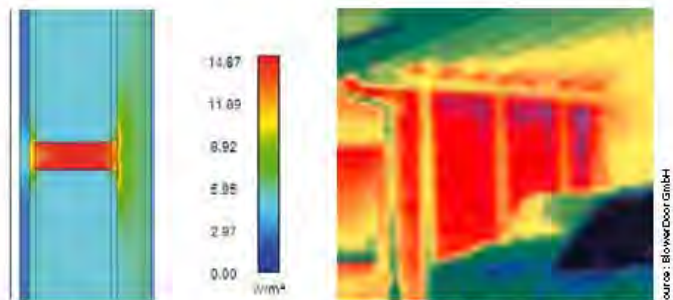
PRODUITS DE CONSTRUCTION ECOLOGIQUES A BASE DE MATIERES PREMIERES RENOUVELABLES

Comment construire en respectant l'environnement et en utilisant aussi peu d'énergie et de ressources que possible ? Cette question nous fait avancer depuis que notre entreprise a été créée en 1959. Elle nous sert également d'indicateur pour la qualité de tous nos produits. Des tests rigoureux et un contrôle interne volontaire garantissent la conformité de nos produits aux exigences les plus strictes en matière d'écologie et d'écoconstruction. Des certifications de qualité indépendantes telles que natureplus® pour nos isolants ou l'utilisation de matières premières certifiées FSC sont autant d'éléments qui illustrent cette démarche.



En tant que spécialistes des isolants, nous travaillons continuellement à accroître la performance énergétique des bâtiments et le confort des habitations. Afin d'offrir la solution adaptée à chaque utilisation, la gamme STEICO englobe tout un éventail de produits : pour la construction en bois aussi bien qu'en autres matériaux pour l'habitat neuf et la rénovation. Ainsi, l'utilisation des produits STEICO, pour des travaux de rénovation par exemple, permet de multiplier la performance énergétique par 20.

La protection de la nature et l'explosion des coûts énergétiques constituent les moteurs du développement de ce système ; la fabrication de poutres en I en est la conséquence logique. Ces ossatures porteuses fines et efficaces, associées à des matériaux isolants à hautes performances, constituent la base d'une construction durable et offrent de la sécurité et du confort à de nombreuses générations.



Lorsque l'on utilise des isolants à hautes performances, les éléments de construction portants se révèlent de plus en plus comme le point faible au niveau thermique.

Les montants ou les chevrons en bois massifs sont les éléments de construction qui transportent la plus grande quantité de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur ; ils représentent donc un pont thermique classique. Avec le système de construction STEICO *construction* ces ponts thermiques peuvent être réduits au minimum.



F D GB I

TEXYLOOP®

A CLOSELOOP INDUSTRY

TEXYLOOP® EST UNE INITIATIVE DU GROUPE FERRARI®, MEMBRANES COMPOSITES TEXTILES



Ici on recycle



les bâches d'hier et on produit
les matières de demain...

AUJOURD'HUI
04 05 2010
NOUS AVONS
COLLECTÉ
2576
TONNES DE
BÂCHES USAGÉES

[POURQUOI ?](#)

[COMMENT ?](#)

[POUR QUELLE ÉCO EFFICACITÉ ?](#)

[ET APRÈS ?](#)

[QUI SOMMES-NOUS ?](#) | [LE RÉSEAU DE COLLECTE](#) | [QUESTIONS FRÉQUENTES](#) | [LIENS](#) | [MENTIONS LÉGALES](#)

Recycling process by FERRARI® and TARKETT
[Process de recyclage par FERRARI et TARKETT](#)

Opération Recyclage - Carte Nuance



Opération
recyclage
Cartes Nuance
Tarkett

OPERATION RECYCLAGE

Cartes nuance Tarkett

Tarkett, acteur engagé en faveur du développement durable met en place une action de recyclage des cartes nuance. Cette action se tiendra durant la phase de lancement de la nouvelle collection Tapiflex U3U4 acoustique, de mars à mai 2010. Tarkett vous propose d'envoyer vos cartes nuance obsolètes TX 163/164, TX 243/244 et TX Escalier à notre centre de tri qui se chargera de séparer le PVC et le carton. Chacun de ces éléments sera ensuite revaloriser dans une filière de recyclage.



Engagement éco-responsable

Tri et recyclage du PVC et du carton

Revalorisation des matériaux

Recherche Produits

Par classement UPEC

➔ Rechercher

Recherche Cordons de soudure

Par code article

➔ Rechercher

Nouvelle Collection Accessoires 2010



Chaque revêtement de sol
a besoin de son accessoire

Documents

Documents techniques (mise en oeuvre, fiche technique, entretien) disponibles

➔ Téléchargement

Liens

Contacts

[Site Grand Public](#)
[Site Groupe](#)
[Tarkett Formation](#)
[Phototèque](#)

Logiciel Lesosai v.6.0 (build 530)

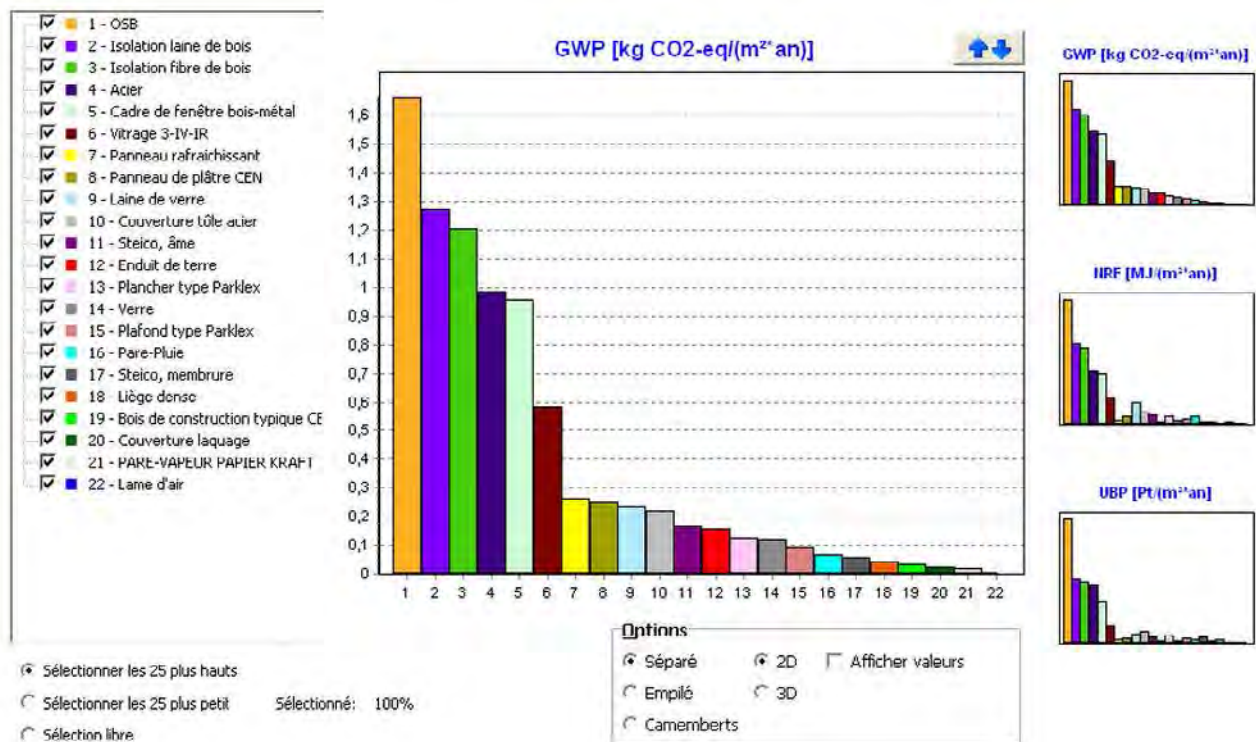
LESOSAI

Logiciel appartenant à: NEO-It

imprimé le: 01/05/2010 23:48:28

Fichier: \\.\psf\Home\Library\Mail Downloads\armadillo_LESBAT_18.03.10.bl

Building materials



Logiciel Lesosai v.6.0 (build 530)

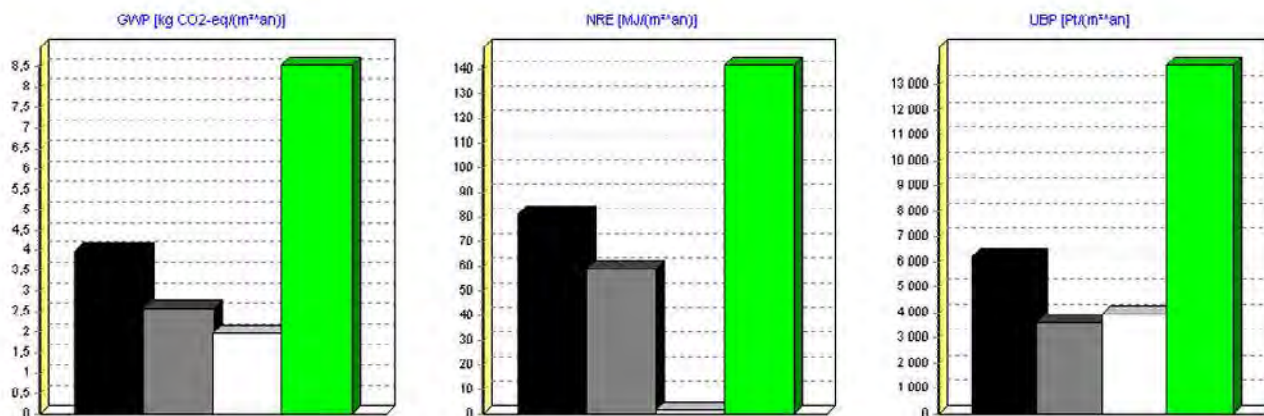
LESOSAI

Logiciel appartenant à: NEO-It

imprimé le: 01/05/2010 23:45:59

Fichier: \\.\psf\Home\Library\Mail Downloads\armadillo_LESBAT_18.03.10.bld

Building life cycle



Impacts des matériaux

- Fabrication
- Remplacement
- Elimination
- Total matériaux

Impacts de l'énergie

- Chauffage
- Climatisation
- ECS
- Éclairage
- Ventilation
- Equipement électrique
- Total énergie

Impacts d'excavation

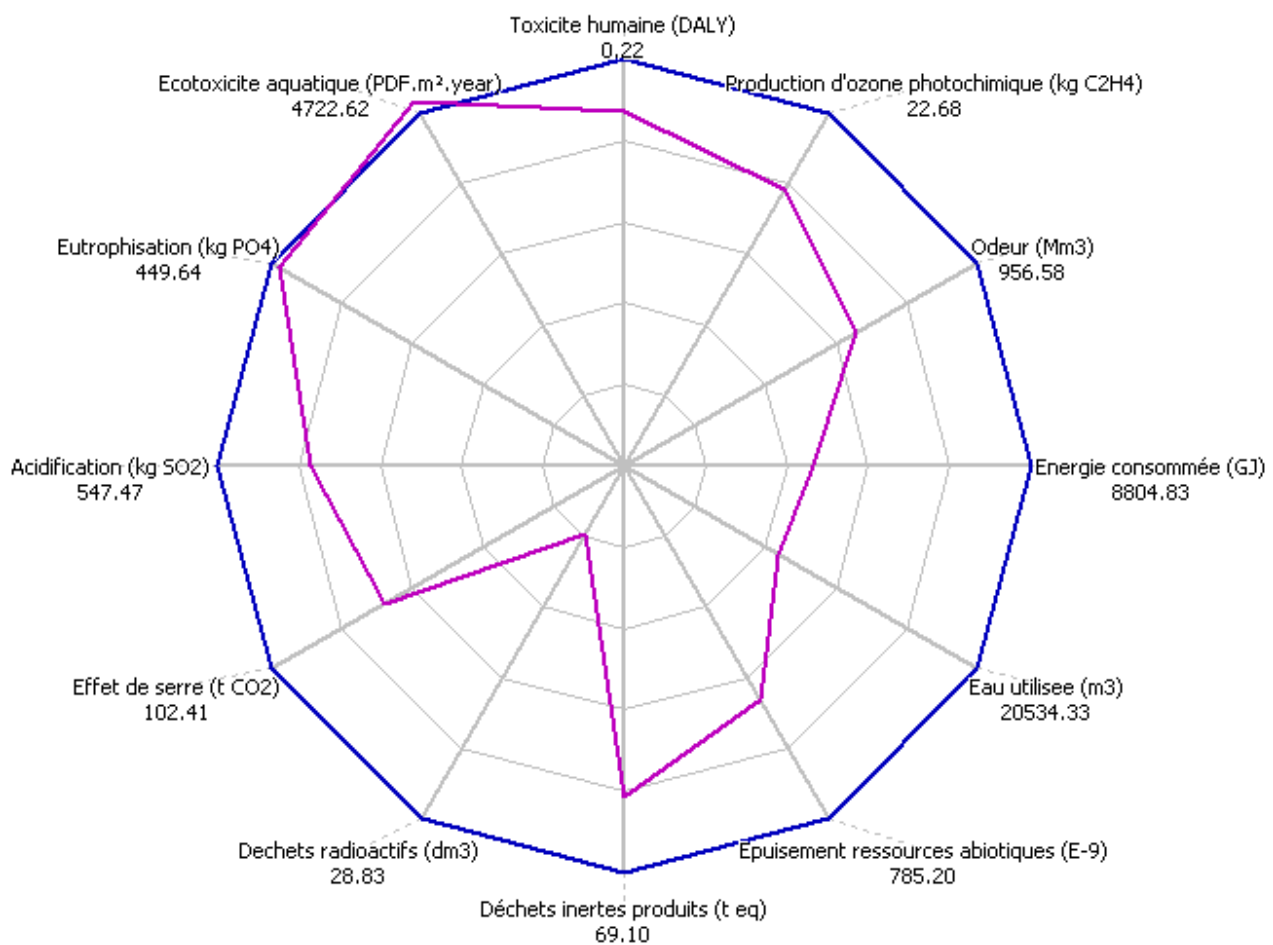
- Excavations

Impacts totaux

- Total

Options

- Séparé
- Empilé
- Camemberts
- Afficher valeurs
- Afficher limites
- 2D
- 3D



Energy balance posed by building materials.

Blue : standard project

Purple: Armadillo Box®

Bilan de l'énergie que représentent les matériaux de construction.

Bleu : standard project

Violet : Armadillo Box®

06. Solar facilities Equipements solaires

Time needed to produce the energy needed to manufacture panels :

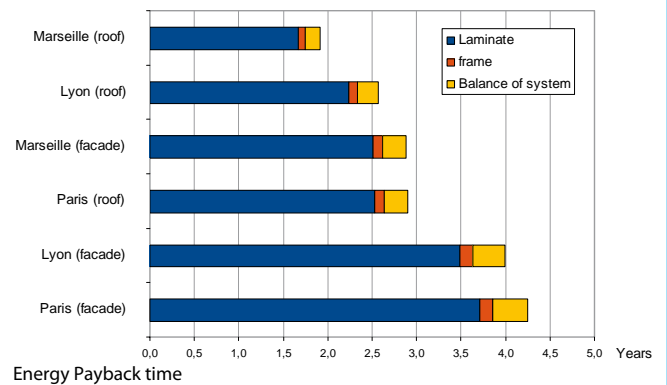
Temps nécessaire à la production de l'énergie nécessaire pour la fabrication des panneaux :

CO² emissions avoided through the production of photovoltaic panels in a year :

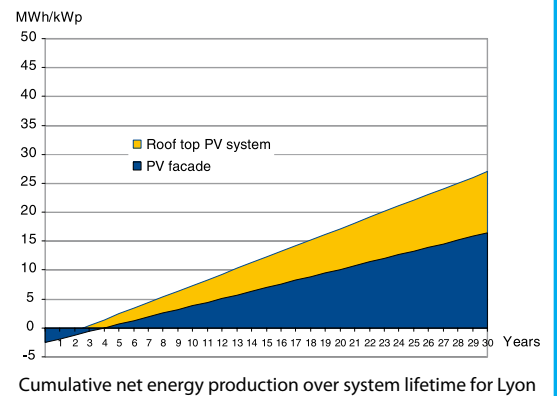
Emissions de CO² évitées grâce à la production des panneaux photovoltaïques sur un an :



Location of studied cities



Lyon	Global horizontal irradiation 1204 kWh/m ²	
	Roof-top	Façade
Annual output [kWh/kWp]	984	632
Energy Pay-Back Time [years]	2,57	4,00
Energy Return Factor [number of times]	10,7	6,5
Potential for CO ₂ mitigation [tCO ₂ /kWp]	2,364	1,518



Lyon	Roof-top	Façade	TOTAL
Annual output [kWh/kWp]	10332	3381,2	13713,2
Energy pay-back [years]	2,57	4	3,05
Energy return factor [number of times]	10,7	6,5	9,28
Potential for CO ₂ mitigation[tCO ₂ /kWp]	24,82	8,12	32,94

Time needed to produce the energy needed to manufacture panels :

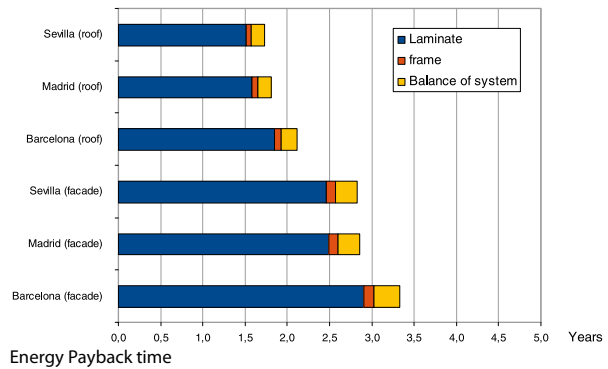
Temps nécessaire à la production de l'énergie nécessaire pour la fabrication des panneaux :

CO² emissions avoided through the production of photovoltaic panels in a year :

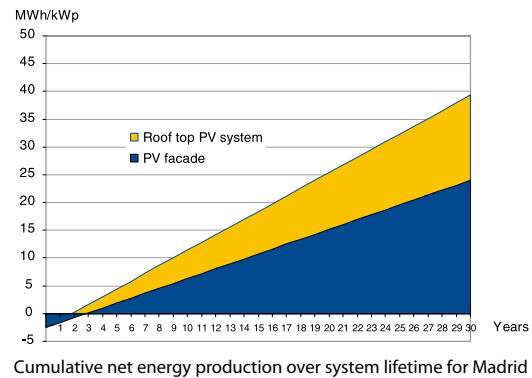
Emissions de CO² évitées grâce à la production des panneaux photovoltaïques sur un an :



Location of studied cities



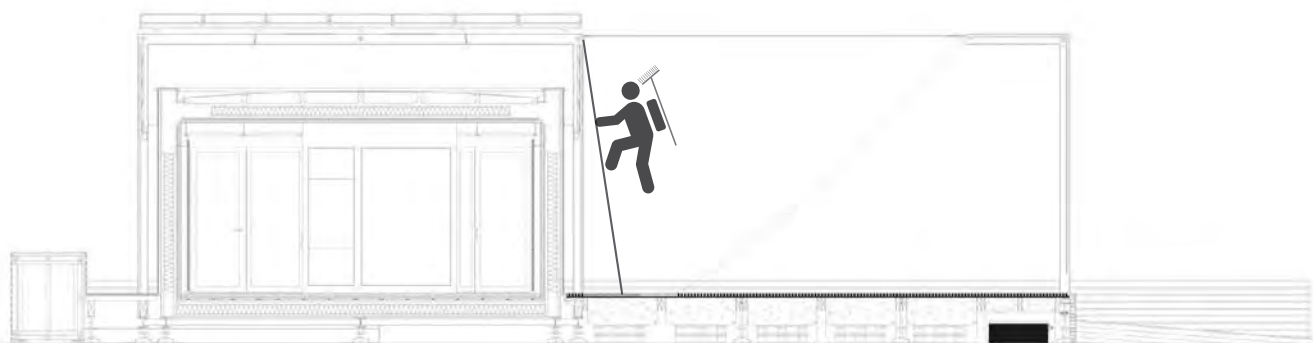
Madrid	Global horizontal irradiation 1660 kWh/m ²	
	Roof-top	Façade
Annual output [kWh/kWp]	1 394	884
Energy Pay-Back Time [years]	1,81	2,86
Energy Return Factor [number of times]	15,6	9,5
Potential for CO ₂ mitigation [tCO ₂ /kWp]	18,579	11,778



Madrid	Roof-top	Façade	TOTAL
Annual output [kWh/kWp]	14637	4729,4	19366,4
Energy pay-back [years]	1,81	2,86	2,16
Energy return factor [number of times]	15,6	9,5	13,54
Potential for CO ₂ mitigation[tCO ₂ /kWp]	195,08	63,01	258,09

Photovoltaic panels maintenance:

A ladder can be hung to the SHELL steel structure. The maintenance agent will get safely at intervention altitude by climbing on the secured ladder. Once up, the agent can clean the PV panels with a 3 meter telescopic dust broom.



Entretien des panneaux photovoltaïques :

La structure acier du bouclier capteur-protecteur permet d'accrocher une échelle sur les traverses longitudinales en tube acier circulaire. L'utilisateur devra monter en toute sécurité à l'échelle. Une fois en haut, l'entretien se fait avec un balai attrape-poussière télescopique de 3m de portée.

07. Equipment Équipement

A. HVAC-HOT WATER PRODUCTION

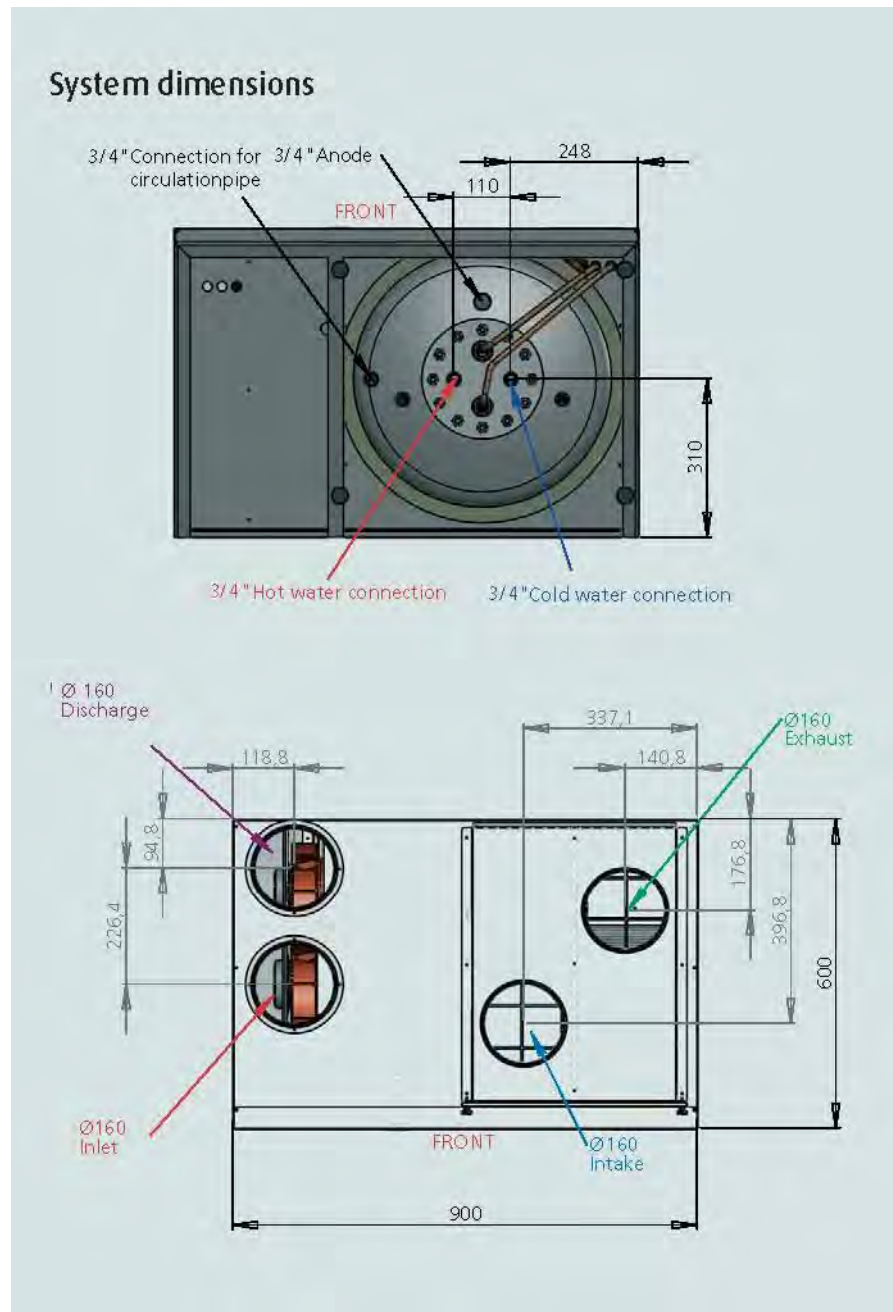
Armadillo Box® uses a single compact machine that acts as a ventilation while ensuring the needs for heating and cooling, and hot water production. This is the NILAN VP-18 !

This compact system can regulate the rate of air exchange in order to manage moisture and CO² levels. Its footprint is only 0.4 sq.m for 3 functions, which saves a considerable area. Compacity is a key issue when affordability is at stake...

A. CHAUFFAGE-VENTILATION-ECS

Armadillo Box® n'utilise qu'une seule machine qui remplit à la fois les fonctions de renouvellement d'air tout en assurant les besoins de chaud et de froid et la production d'eau chaude sanitaire. Il s'agit de la NILAN VP-18.

Ce système compact peut réguler le taux de renouvellement d'air dans le but de gérer l'hygrométrie et le taux de CO². Son emprise au sol est seulement de 0,4m² pour 3 fonctions, ce qui permet d'économiser une surface considérable. La compacité est un donnée fondamentale lorsque l'on recherche l'économie...



The overall solution for ventilation and heating of private homes

MARKET LEADING COMMERCIAL AND DOMESTIC VENTILATION WITH HEAT RECOVERY



... high
performance
for private
homes

- Built-in filters
- Filter compartment for pollen and other airborne particles
- Option of integrating ground source heat pump for under floor heating

Nilan VP 18 Compact

Active heat recovery with cooling option
(air-to-water/air-to-air)

B. MAINTENANCE PLAN

We designed the project with as little technology as possible. This partly reduces maintenance time needed for the various equipments of the house. We define maintenance through equipments' lifespan and the quantity of operations necessary to keep them in normal action. Photovoltaic panels have a lifespan of 30 years. They require cleaning every other month and maintenance once a year. Cleaning is largely dependent on the environment. An urban setting implies pollution. A natural setting brings organic waste... Inverters have an average lifespan of 10 years.

The NILAN VP-18 compact system (heat pump, counter flow and hot water) requires an annual check up:

- Protected anode of the hot water tank
- cleanliness of the air intake
- clean evaporator
- security group

Every three months, it is necessary to clean and change filters according to the needs, based on information Order CTS-602.

The structure of the thermal envelope requires little maintenance because of its simplicity (wood frame untreated system, plastered walls). The SHELL steel frame is painted with a multilayer ant-rust water paint,

which enables the structure to last 15 years before needing to be repainted.

The SAB moveable solar shading blade receiving photovoltaic cells are manufactured to withstand 200 km/h hurricanes' winds, since these products are widely used in French overseas territories (Reunion, Caribbean etc..). PRODOTTI sunscreens and BUBENDORFF shutters need a yearly checking. They will last 15 to 20 years if motorization is well maintained and if unexpected wind strong blows are detected by the anemometer automatic switch connected to the central IHC that commands automatic return to folded away safety position.

B. PLAN DE MAINTENANCE

Nous avons conçu le projet avec le moins de technologies possible, et ce en partie afin de réduire le temps de maintenance nécessaire aux différents équipements de la maison. Nous définissons la maintenance de la maison par ses équipements, leur durée de vie et leur entretien. Les panneaux photovoltaïques ont une durée de vie de 30 ans, et nécessitent un entretien une fois par an environ. Les onduleurs ont eux une durée de vie moyenne de 10 ans. Le système compact Nilan VP-18 (Pompe à chaleur, ventilation double-flux et eau chaude sanitaire) nécessite une vérification annuelle de :

- l'anode de protection du réservoir d'eau chaude (remplacement éventuel)
- la propreté de la prise d'air

- la propreté de l'évaporateur
- groupe de sécurité

Tous les trois mois, il faut nettoyer et changer les filtres selon les besoins en fonction des indications de la commande CTS-602.

La structure de l'enveloppe thermique nécessite peu d'entretien de par sa simplicité (système ossature bois non traité, enduit terre). Le bouclier capteur protecteur (Shell), se compose d'une ossature en acier peint avec de la peinture à l'eau en multicouches, ce qui lui permet de tenir 15 ans avant de devoir repeindre. Les systèmes de lames orientables SAB qui reçoivent des cellules photovoltaïques sont fabriqués pour résister aux cyclones (200km/h), puisque ces produits sont beaucoup utilisés dans les DOM-TOM

français (Réunion, Caraïbes...).

Les stores PRODOTTI et les volets roulants motorisés BUBENDORFF nécessitent une révision annuelle. Leur durée de vie est de l'ordre de 15 à 20 ans si la motorisation est bien entretenue et que les bourrasques de vents imprévisibles sont détectées par l'anémomètre de la station météo reliée à l'IHC qui déclenche un retour automatique en position haute repliée.

Access to the NILAN VP18 is possible through the Technical Block rear doors and the movable electric panel. Filters are located in the upper box. Heat pump and control panel are directly accessible through the front panel.



L'accès à la NILAN VP18 se fait par les portes arrière du bloc technique du CORE. Le tableau électrique ouvrant libère le passage vers la machine compacte. La boîte à filtre est directement accessible en partie haute de la colonne. La pompe à chaleur et le panneau de contrôle sont accessibles par la façade avant démontable.



08. Transportation systems, electric mobility

Transport, véhicules électriques

Sustainability requires also some serious thoughts about transportation systems. At city scale, public transportation systems are mandatory. But they cannot solve all problems. Individual mobility is still necessary. While including the idea of housing-transportation linkage in the Armadillo Box® project, we have been looking at several car manufacturers proposals.

Among others, we found the COURB concept very interesting because it develops an ecological approach dedicated to designing an affordable and very safe light electric vehicle for young drivers...

The C-Zen, the C-Top or the C-Cool fit well with Armadillo Box® agenda.

A. COURB CONCEPT

The COURB concept is that of a new automobile concept based on :

- Sustainable development.
- Road safety awareness-raising for young drivers.
- A new type of transport for eco-citizens.

This project is lead by:

- Mr Jean-Yves Castellon, 53 years old, currently police commander in a criminal investigation department.

- Mr Hervé Arnaud, 48 years old, manager of an insurance brokerage and real estate transactions company.

This project is highly innovative in

the way it approaches the automobile market. It is championed by a Bernard Darniche, whose charity « Les Citoyens de la Route » (www.citoyensdelaroute.com) works towards three main objectives :

- Putting citizens at the heart of debates related to road safety
- Acting as a collective and responsible voice for driver citizens,
- Build a vision of the 21st century road in accordance with the C'ZEN project.

The project is supported by Préfecture du Rhône.

The project is based on the failure of awareness raising campaigns amongst young people, particu-

La soutenabilité requiert que l'on se penche sérieusement sur la question des moyens de transport. A l'échelle de la ville, les transports en commun s'imposent. Ils ne peuvent cependant pas résoudre tous les cas de figures et une capacité mobilité individuelle reste nécessaire. En incluant Armadillo Box® dans la problématique habitat-transport, nous nous sommes obligés à regarder les projets de plusieurs constructeurs automobiles.

Parmi d'autres, le concept des véhicules COURB nous a paru particulièrement intéressant car il développait une approche écologique au service de la conception d'une voiture électrique légère, sécurisée et économique pour les jeunes conducteurs...

La C-Zen, la C-Top ou la C-Cool étaient en accord avec les objectifs de l'Armadillo Box®.

A. LE CONCEPT COURB

Il s'agit d'un nouveau concept automobile autour :

- Du développement durable,
- De l'accompagnement à la sécurité des jeunes conducteurs,
- D'un nouveau mode de transport ECO-CITOYEN.

Le concept de ce projet est porté par Monsieur Jean Yves CASTELLON Commandant de Police au sein des services de Police Judiciaire de

LYON âgé de 53 ans et père de famille. Monsieur Hervé ARNAUD Gérant de Sociétés en courtage d'assurances et transactions immobilières, âgé de 48 ans marié sans enfants.

Ce projet très novateur dans son approche du marché et du véhicule est

porté par un parrain prestigieux, Bernard DARNICHE, qui se bat dans le cadre de son association « Les Citoyens de la Route » (www.citoyensdelaroute.com) pour la défense de trois objectifs -placer les automobilistes au coeur du débat sur la sécurité routière, être l'expression d'une voix collective responsable pour les citoyens automobilistes, et imaginer la route du XXIe siècle - très en phase avec le projet C'ZEN.

La Préfecture du Rhône soutient, accompagne ce projet d'apprentissage des jeunes tourné vers la sécurité routière.

LES CONSTATS :

Le projet s'est construit autour du constat d'échec de la sensibilisation à la sécurité routière de nos

larly in terms of the risks faced by two-wheeled vehicles drivers

- Most deaths amongst young people are due to road accidents
- People aged 15-24 represent 13% of the population, but 28% of deaths in road accidents
- 49% of two-wheeled vehicles killed in 2006 were aged 14-17 and

5000 in this age group were injured in accidents

- About 20% of drivers who die in an accident passed their driving licence test less than two years prior to their accident
- 40% of people killed in car accidents were not wearing a safety belt

- The risk of having an accident is multiplied by four when the driver is using a mobile phone

- The cost of injuries was 12 billion euros in 2005 ; that of « road insecurity » was 24,9 billion euros.

The current situation only offers one option, « conduite accompagnée, whereby young people who



adolescents et notamment : la mortalité des jeunes utilisateurs des deux roues.

- La route est la première cause de mortalité des jeunes ;
- Les 15-24 ans représentent 13% de la population mais 28% des tués sur les routes ;
- Les accidents de la route représen-

tent près de 48% de la mortalité chez les jeunes de 15 à 19 ans ;

- En 2006, 49% des tués à cyclomoteur concernent la tranche d'âge de 14 à 17 ans ;
- Les blessés de cette tranche sont de l'ordre de 5000 en 2006 ;
- Près d'1 conducteur sur 5, victime

d'un accident mortel, possède le permis de conduire

- depuis moins de 2 ans ;
- 40% des tués ne portaient pas la ceinture de sécurité ;
- L'utilisation du téléphone portable au volant multiplie par 4 le risque d'avoir un accident ;Le coût global des accidents corporels

learn to drive are accompanied by a qualified driver. This is allowed for learners over 16 who have successfully passed their theoretical exam at a driving school. But this possibility does not allow young people to be autonomous and safe. And it is only used by 20% of 18 year olds who wish to take the driving test. There are also a number

of constraints for the qualified drivers who act as tutors (minimum distances to be driven, availability etc.)

The proposed project aims at allowing young people to drive a car safely from the age of 16. But this is only possible if the vehicle is adapted and safe.

B. PROPOSALS

The design of this vehicle is based on :

- The availability of the B1 type driving licence for motorised four-wheeled vehicles. This licence has gone unnoticed : only 5 people took the test in 2005 !
- The need to put a clean and responsible vehicle on the market for young people to learn how to drive

The B1 licence test can be taken as from the age of 16. To take the test, candidates are required to have successfully passed the highway code test (valid for a period of five years upon completion) It is equivalent to the A1 driving

cinq permis B1 ont été passés en 2005 !

- Le besoin pour le marché automobile d'un véhicule écologiquement propre et responsable d'initiation à la conduite des plus jeunes.

Le permis B1 est accessible dès 16 ans. Il nécessite l'obtention de l'épreuve théorique du Code de la Route et inclut une épreuve pratique. Le code de la route est acquis ainsi pour une durée de cinq ans.

Il a pour équivalence le permis de conduire A1, qui autorise la conduite d'une motocyclette de 125 cm³, mais dans des conditions de risque avérés beaucoup plus importantes pour les conducteurs.

La solution proposée s'appuie sur les valeurs suivantes :

- Ecologie ;
- Respect de l'environnement ;
- Respect de la réglementation rou-



s'élève à 12 milliards d'Euros en 2005 en France et le coût de l'« insécurité routière » à 24,9 milliards d'Euros.

La seule alternative existante à ce jour: la conduite accompagnée.

Celle-ci ne concerne que 20% des candidats au permis de conduire B (18 ans) et elle ne permet pas aux jeunes d'être autonomes tout en circulant de manière parfaitement sécurisée. Les contraintes sont par ailleurs fortes pour les parents (kilométrage minimum à réaliser, nécessité d'être accompagnateur...).

La réponse majeure que le concept

souhaite apporter est l'apprentissage à la conduite d'un véhicule dès 16 ans. Ceci n'est possible qu'au moyen d'un véhicule approprié, et très sécurisé.

B. LES PROPOSITIONS :

La conception de ce véhicule s'est basée sur les fondamentaux pré-existants suivants :

- L'existence d'un permis de conduire B1 dans la catégorie des quadricycles lourds à moteur.

Permis méconnu du grand public et même des professionnels ; seulement

licence, which allows to drive a 125cm³ motorcycle, but with higher risks for drivers.

The proposed solution is therefore based on:

- Ecology
- Respecting the environment
- Respecting the highway code
- Safety : it offers an alternative to two-wheeled vehicles and related accidents
- Giving drivers a sense of responsibility from an early age
- Helping young people accessing jobs and training opportunities

C. C-ZEN / C-TOP / C-COOL

- Multipurpose : it can be a family shared vehicle or moreover ,

tière ;

- Sécurité : il s'agit d'une alternative à l'accidentologie des deux roues ;
- Responsabilisation des automobilistes dès leur plus jeune âge.
- Aide à l'entrée dans la vie active des jeunes (Apprentissage professionnel, job d'été)

C. LA C-ZEN / LA C-TOP / LA C-COOL

- Polyvalent : c'est le véhicule de partage familial, et au-delà le véhicule ECO-CITOYEN d'autopartage aussi bien destiné aux particuliers qu'aux collectivités locales et territoriales ;
- A prix attractif aux alentours de 10.500 € (hors aides de l'état) ;
- Coupé cabriolet ;
- 2 places ;
- Adapté aux conditions de circulation urbaine et péri-urbaine ;

a ecitizen shared shared vehicle for private companies or public administrations

- An attractive price: approximately 10.500 euros, not taking state aid into account.
- Convertible coupé
- 2 seats
- Adapted to urban and suburban driving
- Ecological and non polluting: the electrical engine allows to reach 95km/h and the lithium-ion batte-

ries provide energy for a distance of 120 to 160 kilometres

- Very safe: the passenger compartment is designed around a « cage » chassis made from reinforced aluminium with a security hoop.
- Light : it falls into the category of motorised four-wheeled vehicles for the transport of people (up to 400kgs) and goods (up to 550 kgs)
- Automatic gearbox : smooth, non-aggressive driving
- Initiation : it contributes to edu-



- Ecologique non polluant : moteur électrique autorisant une vitesse de 95 km/h. Pack de batteries lithium ion assurant une autonomie de 120 à 160 km ;
- Très sécurisé : la conception de l'habitacle est réalisée autour d'un châssis « cage » renforcé en aluminium doté d'un arceau de sécurité ;
- Léger, il entre dans la catégorie des quadricycles lourds à moteur destiné au transport des personnes (Moins de 400Kg) et des marchandises (Moins de 550Kg) ;
- Conduite souple, non agressive : boîte automatique ;
- Initiatique : il s'inscrit dans le cadre

du continuum éducatif en responsabilisant les jeunes

- automobilistes à la conduite d'un véhicule approprié ;
- Alternatif au deux-roues, statistiquement plus accidentogène ;
- Pourvu de nombreux accessoires de sécurité et de confort ;

LES EQUIPEMENTS

- Harnais de sécurité à bouclage obligatoire (Reliés au démarreur) ;
- Démarrage codé par identification d'empreinte biométrique doublé d'un code numérique ;
- Allumage automatique des feux de croisement ;

cation by giving young people a sense of responsibility

- It offers an alternative to two-wheeled vehicles
- It features a wide range of safety and comfort related devices

D. EQUIPMENT

-Safety harness: the engine will not start unless the driver is safely

buckled

- The engine will only start following a biometric identification process and once a code has successfully been typed in
- Headlights are automatically turned on.
- HUD :
- * information is provided on the lower part of the windscreen (backlit) so as not to interfere with

the driver's concentration

- * tire pressure and temperature are electronically managed
- * Programmable driving speed (with alarm signal)
- Infrared / 170° back view displayed on a 5''screen so as to suppress blind spots
- Geolocalisation system with anti-theft and anti car-jacking device (C-ZEN)
- Geolocalisation system with anti-theft and anti car-jacking device linked to a control centre (C-TOP & C-COOL)
- Alert button in case of an accident or of an attack with pre-dialled phone number
- Removable electronic breathalyzer



dispositif mains libres ;

- Navigateur GPS ;
- Auto-radio, lecteur MP3, lecteur CD ;

E. LES VEHICULES COURB

- Dispositif H U D :
- o Lecture par rétro-éclairage des informations de conduite sur la partie basse du parebrise pour une meilleure concentration sur la conduite ;
- o Gestion électronique de la pression et de la température des pneumatiques ;
- o Aide au stationnement avant et arrière du véhicule ;
- o Vitesse programmable avec avertisseur sonore ;
- Rétro-vision par caméra infra-rouge reportée sur un écran vidéo de 5 pouces assurant une

vision de 170° en permanence supprimant les angles morts ;

- Traceur : géo-localisation du véhicule avec dispositif d'antivol et d'anti car-jacking (C-ZEN)
- Traceur : géo-localisation du véhicule avec dispositif d'antivol, d'anti car-jacking et de mise en communication avec un centre de contrôle (C-COOL & C-TOP) ;
- Bouton d'alerte en cas de sinistre ou d'agression du conducteur relié à un numéro d'appel pré-défini ;
- Ethylomètre électronique amovible ;
- Système blue-tooth de téléphonie

LA C-ZEN : C'est une initiation à la conduite des jeunes, qui bénéficieront d'un accompagnement postpermis sous forme de stages d'évaluation et de formation en partenariat avec la Sécurité Routière du Rhône et une implication de l'Assureur partenaire du projet. C'est surtout le véhicule écologique de partage familial.

LA C-COOL : C'est une proposition d'auto-partage au même titre que le « Vélov » pour un désengorgement des centres urbains, une attitude éco-citoyenne des usagers.

- Blue-tooth and hands free phone device
- GPS navigation
- CD , radio and MP3 player.

E. COURB VEHICLES

C-ZEN : To initiate young people to driving and to allow them to benefit from post-licence accompanying measures (training and evaluation courses in partnership with Sécurité Routière du Rhône and with an insurance company acting. It is above all a green vehicle for family sharing.



LA C-TOP : C'est l'utilisation de véhicules utilitaires propres et peu encombrant adaptés aux contraintes des collectivités locales et territoriales ou des grandes entreprises.

F. AUTRES VEHICULES

Armadillo Box® inclut d'autres types de véhicules électriques comme un vélo ou un scooter.

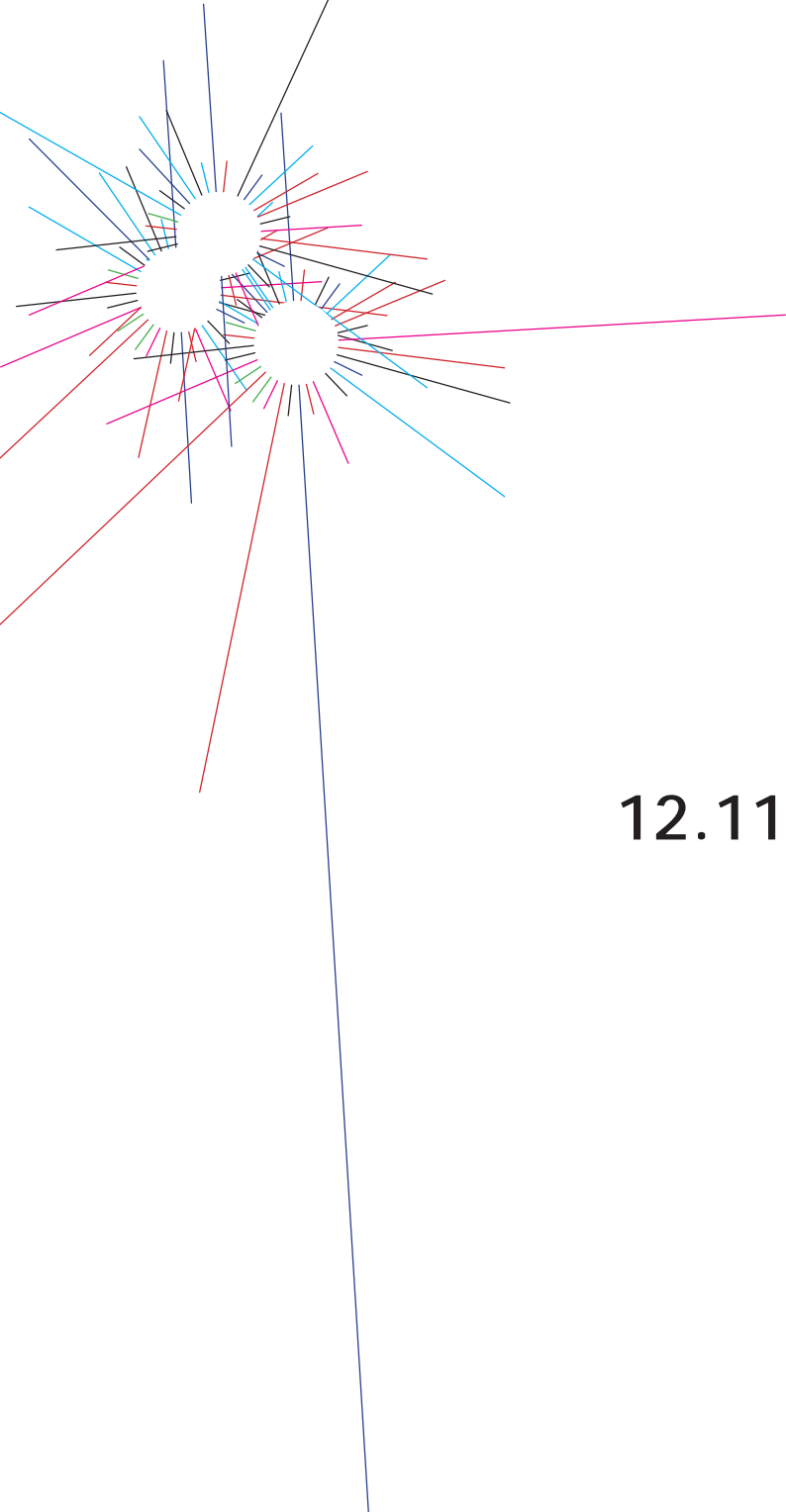
C-COOL : A car-sharing offer, as is the "Vélov". Both aim at reducing congestion in city centres and to promote ecocitizenship.

C-TOP : a clean and medium sized utility vehicle adapted to the constraints faced by local authorities or companies.

F. OTHER VEHICLES

Armadillo Box® can include other types of electric vehicles such as a bicycle or a scooter.





12.11 Public tour Plan

Visite guidée

01. Visit

Visite guidée

The layout of the Armadillo Box House has been designed to enable an efficient and practical public flow throughout all the inside and outside spaces of the Armadillo Box site.

Along the main pedestrian path to the house, information panels, material samples, models and guides explanations, will allow to inform the public about the project.

The general principle of the visit is to make the group made up maximum 8-10 people move from one step of the visit to another. The guides manage the tour and the explanations of only one of

these steps. Thus, each of the guides remains at a specific point of the public tour. Each step lasts from 2 to 6 minutes maximum and the explanations could be given in French, English or Spanish.

A. THE LINE

During exhibit hours, the public arrives near the Armadillo Box site. A waiting line is formed on the main pedestrian path.

Our handout will be distributed to visitors in the queue . It will allow to entertain visitors while they are waiting to access the house.

Le projet de la maison Armadillo Box a été conçu de façon à permettre un flux du public pratique et efficace à travers tous les espaces intérieurs et extérieurs du site de l'Armadillo Box.

Le long du parcours menant de l'allée principale à la maison, des panneaux d'information, des échantillons de matériaux et des maquettes et les explications des guides, permettront d'informer le public sur le projet.

Le principe général de la visite consiste à faire déplacer d'une étape à l'autre de la visite, le groupe constitué d'au maximum 8-10 personnes. Les guides présents sur le site, gèrent la visite et les explications d'une seule de ces étapes. Chacun reste donc à un point spécifique du circuit. Chaque étape dure 2 à 6 minutes et les explications

pourront être données en français, en anglais et en espagnol.

A. LA FILE D'ATTENTE

Pendant les horaires de visite, le public arrive à proximité du site de l'Armadillo Box. Une file d'attente se forme sur l'allée principale.

Dans la file d'attente, notre brochure sera distribuée aux visiteurs. Elle permettra de faire patienter le public et de le divertir.

B. PUBLIC RECEPTION AND PRESENTATION OF THE ARMADILLO BOX PROJECT
(Affordability/Mobility/Density)

A team member is posted at the site entrance. He controls the waiting line by reducing the flow, and invites visitors to begin the exterior Armadillo Box tour. (This monitor also controls the exit slope of the tour).

So, the public heads towards the first part of the visit which integrates a long displaying panel explaining the general concept of the prototype, with plans and perspective view.

This data support also mentions the following main topics :

-Affordability: The prototype Armadillo Box incorporates a philosophy of cost control....

-Mobility: an electric motor car is exposed on the east side, and is visible from the main pedestrian path. Completely integrated in the prototype concept, its presence is explained on this panel, throughout its yearly consumption data.

-Insertion / density: various hypotheses propose to integrate the prototype in other geographical and climatic contexts, and show suggestions of extension and densification of the Armadillo Box House (individual housing, entertainment and holiday housing,

building, group housing...).

B. ACCUEIL DU PUBLIC ET PRÉSENTATION DU PROJET ARMADILLO BOX
(Abordabilité/Modilité/Densité)

Un membre de l'équipe est posté à l'entrée du site de l'Armadillo Box. Il filtre la file d'attente en réduisant le flux, et invite les visiteurs à commencer la visite. (Ce moniteur surveille aussi la rampe de sortie de la visite).

Le public se dirige alors vers la première partie de la visite qui intègre un long panneau explicatif sur le concept général du projet avec des plans et des vues perspectives.

Ce support aborde également les principaux thèmes suivants :

-Economie : Le prototype Armadillo Box intègre une philosophie de coûts maîtrisés.

-Mobilité : Une voiture électrique est

exposée à l'Est, et est visible depuis l'allée principale. Complètement intégrée dans le concept du prototype, sa présence est expliquée sur ce panneau, à travers des données sur sa consommation annuelle.

-Intégration/Densité : Différentes hypothèses proposent d'intégrer le prototype dans d'autres contextes géographiques et climatiques, et montrent des possibilités d'extension et des propositions de densification de l'Armadillo Box (maison individuelle, habitation de loisirs ou vacances, maisons en bande, immeuble...).

C. RELAXATION SPACE

Construction/Landscaping/Passive strategies

From the home step, visitors are invited to move onto the deck by the north ramp.

So, the guided tour begins on the "green" platform located on the east part of the site.

The conception of this deck area is linked to a desire to extend the inside living space. This is why all conditions of well-being are combined to recreate a cosy and comfortable summer room, landscaped, shaded and cooled, in extension of the inside living space, thanks to the living room furniture,

the vegetation surrounding, the vellum and the misting system. Thus, this space becomes, in summer, the main living room of the house.

To illustrate this, the public is invited to take possession of the outdoor lounge during the tour.

This moment is part of the tour. As the public has an overview of the prototype, the guide describes in more detail the general concept of the project, its shape (Skin-Core-Shell) and its attributes (deck functioning according to the seasons), its orientation (north / south), the landscaping, the constructive system, the passive energy strategy, the fog system on

the roof (adiabatic), specificities of the different solar panels integrated roof...

Samples of materials settled under the vellum or other components of the prototype (photovoltaic panels, cut section model of the skin) will also be shown to the public, for a better understanding.

C. ESPACE DÉTENTE

Construction/Aménagements paysagers/Stratégies passives

Depuis le point d'accueil, les visiteurs sont invités à se diriger sur le deck par group de 8 à 10 personnes, en prenant la rampe d'accès au nord.

La visite guidée commence alors sur la plateforme « verte » située à l'Est de la maison.

La conception de cette zone du deck est liée à une volonté d'agrandir l'espace de vie intérieur. C'est pourquoi toutes les conditions de bien-être ont été réunies pour recréer un salon d'été cosy et confortable, paysagé, ombragé et rafraîchi, en prolongement de l'espace de vie intérieur, grâce à du mobilier de salon, la végétation environnante, le vélum et le système

de brumisation. De ce fait, cet espace devient la pièce de vie principale du projet en saison estivale.

Pour illustrer ceci, le public est invité pendant la visite, à prendre possession de ce salon d'extérieur. Cet instant est intégré dans le circuit. En effet, à cet étape, comme le public a une vue d'ensemble sur le projet, un guide décrit alors de manière plus détaillée le concept général du projet, les raisons de sa forme (Core-Skin-Shell) et de ses attributs (le fonctionnement du deck en fonction des saisons), son orientation (Nord/Sud), l'aménagement paysager, le système constructif, la stratégie énergétique passive, le system de brumisation en toiture (adiabatique), les spécificités des différents panneaux solaires intégrés en toiture...

En plus, des échantillons de matériaux installés sous ce vélum ou d'autres composants du prototype (panneaux solaires photovoltaïques, maquette de coupe sur l'enveloppe), seront montrés aux visiteurs pour plus de compréhension.

D. TECHNICAL PREMISE/ACTIVE SYSTEM AND STRATEGIES

Then, visitors are guided to the next step which sets up at the entrance of the house, on the north side, in front of the technical premise. The guide shows the equipment to run the house and explains the Armadillo Box active system (principle of operation and performance data of the heat pump, ventilation system...).

At the end of this step, the guide explains how waste are sorted, showing the various containers that will feed into the technical line.

D. LOCAL TECHNIQUE/SYSTÈMES ET STRATEGIES ACTIVES

Ensuite, les visiteurs sont guidés vers l'étape suivante qui s'établi à l'entrée de la maison, en façade nord, devant le local technique. Le moniteur montre alors les équipements permettant de faire fonctionner la maison et explique les systèmes actifs de l'Armadillo Box (principe de fonctionnement et indications de performance de la pompe à chaleur, du system de ventilation...).

A la fin de cette étape, le guide explique la manière dont sont triés les déchets dans la maison, en montrant les divers containers de tri qui seront intégrés dans la bande technique.

E. HOUSE VISIT

Thence, the public begins the visit inside the house, by accessing the north front door.

Visiting the house, the guide explains the internal organization (Core / Skin).

With furniture, it is an opportunity to suggest a spatial planning to allow the public to launch itself living into the house. The screen located inside the house will show a video of the prototype in animation (3D).

To show the versatility and the modularity of the inside spaces, the guide demonstrates the interior removable elements: kitchen (storage / equipment),

E. VISITE DE LA MAISON

De là, le public entame la visite de l'intérieur de la maison, en y accédant par la porte d'entrée au nord. La visite de la maison consiste en l'explication de l'organisation intérieure (Core/Skin). Avec le mobilier, c'est l'occasion de proposer une possibilité d'aménagement de l'espace afin de permettre au public de s'y projeter.

L'écran situé à l'intérieur de la maison montrera une video du prototype animé en 3D.

Pour démontrer la polyvalence et la modularité des espaces intérieurs, le guide fait la démonstration des éléments amovibles intérieurs : la cuisine (rangements/équipements), la buanderie, la salle de bain (rangements/placard technique), le séjour (Lit amovible/mobilier/

laundry, bathroom (storage / gen trap door), living room (Unfolded bed / furniture / storage) and movable partitions (sliding doors) to separate the living room from the kitchen and the bathroom.

To finish this step, the guide explains some other principles inside the house (insulation, earth panels, blinds, windows ...)

rangements) et les cloisons mobiles (portes coulissantes) permettant de séparer la cuisine et la salle de bain, du séjour.

Pour finir cette étape, le guide explique quelques autres principes visibles à l'intérieur de la maison (l'ensoleillement, les panneaux terre, les stores, les fenêtres ...)

F. SOUTH TERRACE

Finally, the group of visitors goes out of the house throughout the large window on the south side. At this point, the guide can answer questions that arise, and go back on some explanations.

At the end of the public tour, visitors are invited to take the south exit ramp to access the main pedestrian path.



F. TERRASSE SUD

Enfin, le groupe de visiteurs sort de la maison par la grande baie vitrée au sud. Le moniteur présent à cette étape, peut répondre aux questions qui se posent, et revenir sur quelques explications.

A la fin de la visite guidée, les visiteurs sont invités à prendre la rampe de sortie sud, afin d'accéder à l'allée principale.





02. Accessibility

Accessibilité

The deck plan is characterized by changes in levels ranging from $\pm 0.00\text{m}$ to $+0.80\text{ m}$ altitude over the level of the main pedestrian path.

This drop allows to reach the level inside the house easily. For reasons related to accessibility and to the design of spaces, the deck has been designed so as to be level with the floor inside the house and all the windows and doors openings.

Changes in levels are connected by two ramps (north entrance and south exit) and a staircase on the west side, that meet the accessibility rules imposed by the Solar Decathlon regulation and the Building Code of the Solar

Decathlon .

The visiting tour has obviously played an important role in the design process of the deck, making it welcoming and pleasant.

During the visit, the pieces of lounge furniture on the deck are available to the public and are also part of a step of the tour.

The primary structure of the deck, facing East, is made of steel components such as the shell and the foundations house. These steel components are welded on an upright adjustable foundation system.

The peripheral areas of the house (North, South and West) have a primary sub-structure which also consists in adjustable feet, and a secondary structure composed of wooden beams. The east space under the vellum is covered with grass and vegetation in non-accessible areas.

A deck battens placed vertically is used as flooring and allows to

Le plan du deck se caractérise par des changements de niveaux allant de $\pm 0.00\text{m}$ à $+0.80\text{m}$ d'altitude par rapport au niveau de l'allée principale. Ce dénivelé permet d'atteindre facilement le niveau intérieur de la maison. Pour des raisons d'accessibilité et de conception des espaces, le deck a été dessiné de manière à être au même niveau que le sol intérieur de la maison et que toutes les fenêtres et les ouvertures de portes.

Les variations de niveau sont reliées par deux rampes (entrée au nord et sortie au sud) et un escalier de service à l'ouest, qui respectent les règles d'accessibilité imposées par le règlement du Solar Decathlon et le Code de Construction du Solar Decathlon.

Le circuit de visite a bien évidemment joué un rôle important dans le processus de conception du deck, afin qu'il devienne un lieu accueillant et agréable.

Au cours de la visite, les mobiliers du salon installés sur le deck, sont à disposition du public, et font d'ailleurs partie d'une étape du circuit de la visite.

La structure primaire du deck situé à l'Est, est constituée, comme la maison, d'éléments en acier soudés sur pieds de fondation ajustables en hauteur selon le nivellement du terrain.

Les zones du deck périphériques à la maison (Nord, Sud et Ouest) ont une structure primaire constituée également de pieds réglables mais d'une structure secondaire composée de poutres en bois. L'espace du deck sous le vélum, à l'Est, est recouvert de pelouse et de végétation sur les zones non accessibles.

Un platelage de liteaux posés verticalement est utilisé comme revêtement de sol et permet de délimiter les zones accessibles au public. Ce platelage est de même essence que les bacs plantés nord

define areas accessible to the public. This deck is similar to the trays planted north and south, and the west technical line.

Big Bags filled of wet earth are attached to rough lumber pieces and fixed to the steel primary structure (IPE160). These Big Bags are big and flexible containers. They are high-density woven canvas, made of polypropylene recycled.

The rest of the deck and ramps are made of wood composite WEX® boards grooved to prevent the fall. (CD:Plan# PT-001)

et sud, et que la bande technique à l'ouest.

Des Big Bag de terre humide sont lestés à des bastaings en bois, fixés à la structure primaire en acier (IPE160). Ces Bigs Bags sont de grands récipients pour vrac souple. Ils sont en toile haute densité, en polypropylène tissé recyclé.

Le platelage du reste des terrasses et des rampes est constitué de planches en bois composite WEX® rainuré pour éviter la chute. (CD:Plan# PT-001)

03. Team uniform

Tenues vestimentaires de l'équipe

During the assembly period, the competition week and the disassembly period, the Armadillo Box Team uniform will be used by all team members present on the competition site or any other event associated with Solar Decathlon Europe 2010. It will be used as a method of identifying individuals associated with the Grenoble Team effort.

This uniform is chosen in agreement with the project and the media which are in all our documentations and communication elements.

The cyan is the base color of the polo-shirt, tee-shirt and sweet-shirt, connecting with the blue

«sky» background of our home pages and logo. Referring to the Solar Decathlon, the uniform also includes a graphic sun, imagined by Ruedi Baur, a swiss and French graphic designer.

Finally, the uniform refers, in different ways, to the team name and logo (Armadillo Box), the Solar Decathlon Europe ENSAG-GAIA-INES team and its main partners. (CD:Plan# PT-401)

Durant la phase chantier, la période de compétition, et le démontage, la tenue vestimentaire de l'équipe Armadillo Box sera utilisée par tous les membres présents sur le site de la compétition ou sur tout autre événement associé au Solar Decathlon Europe 2010. Elle sera utilisée comme un moyen d'identifier les individus associés à l'effort de l'équipe de Grenoble.

Cette tenue vestimentaire est choisie en accord avec le projet et les médias qui le représentent dans toutes nos documentations et éléments de communication.

Le bleu cyan sera la couleur de base des polos, tee-shirt et sweet-shirt, à l'image du « ciel » bleu de fond de toutes nos pages de présentation, page d'accueil internet et logo. En

référence au Solar Decathlon, la tenue intègre également un soleil graphique, imaginé par Ruedi Baur, un designer graphiste suisse et français.

Enfin, la tenue fait référence, de manière différente, au nom du projet et son logo (Armadillo Box), à l'équipe Solar Decathlon Europe ENSAG-GAIA-INES et à ses principaux partenaires. (CD:Plan# PT-401)



04. Team handout

Brochure de l'équipe

In the line, our handout will be distributed to visitors. It will make the audience wait and entertain. Indeed, this brochure will summarize the main components of the prototype (architectural design/concept, active and passive strategies, market viability, hypotheses of densification and integration in other contexts, communication, partners and sponsors).

It will explain all information which will be transmitted to the public during the tour, outside and inside the house. Calculated costs and performances data will be also published.

It will be presented in the form of A3 page folded to obtain 9 equal parts each summarizing an important aspect of the project. This compact size allows the visitor to keep him on unencumbered.

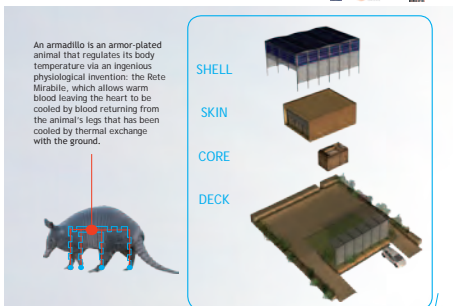
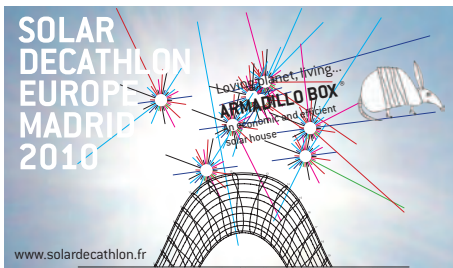
The handout (matt surface) will be in recycled paper produced from recycled fibers (100% old papers collected after use) and transformed in an ecological way (without dangerous agents for the environmental protection). (CD:Plan# PT-501)

Dans la file d'attente, notre brochure sera distribuée aux visiteurs. Elle permettra de faire patienter le public et de les divertir.

En effet, cette brochure récapitulera les principaux éléments constitutifs du prototype (concept architectural, stratégies actives et passives, étude de marché, hypothèses de densification et d'insertion dans d'autres contextes, communication, partenaires and sponsors). Elle résumera l'ensemble des informations qui seront transmises au public durant le circuit de visite à l'extérieur et à l'intérieur de la maison. Des données sur les coûts et les performances calculées seront aussi publiées.

Elle sera présentée sous la forme d'une page A3 recto-verso pliée afin d'obtenir 9 parties égales résumant chacune un aspect important du projet. Ce format compact permettra au visiteur de le garder sur lui sans s'encombrer.

La brochure (surface mat) sera en papier recyclé produit à partir de fibres recyclées (100% vieux papiers récupérés après usage), et transformé de manière écologique (sans agents dangereux pour le respect de l'environnement). (CD:Plan# PT-501)



PROTECTIVE
Light-transmitting walls that are movable but secure

In summer, the walls are protected from the sun by low-emissivity fabric blinds that can be opened and closed automatically by a light-sensitive controller. In addition, a new type of external roller shutter has been installed on the north and south elevations. These shutters reduce the amount of light entering the building without compromising security or natural ventilation.

EPICUREAN
Self-contained gardens to awaken the senses

The house's plantation boxes provide an innovative solution for growing vegetables, fruits and flowers. With a solar-powered pumping and distribution system to ensure each plantation box receives just the right amount of water, this extremely compact garden optimizes both water use and food production.



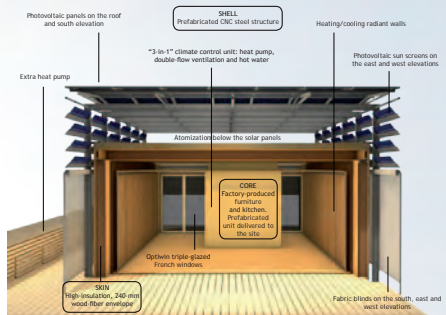
TEAM : Anna-Michèle BARDAGOT | Olivier BALESTRE | MARINE CHAMBEROT | Blandine CLAUDET | Anne COETE | Pierre DOST | Nicolas DUBUS | Jean-Christophe FLORIN | Sébastien FRIEDL | Philippe GUINIER | Fabrice GUILAUD | Thomas JACQUES | Jean-Marc LE TISS | Florence COMBRIAL | Patrick ROULET | Sébastien BENOIST | Laurent TOCHER | Marine BONNEVILLE | Quentin CHANGSAUNING | Clément CALARD | Hugo GONZALEZ | Jean-Michel GILLOU | Gregory LAMBRILLON | Christophe MARTIN | Guillaume PRADELLE | Olivier DES REUX | Marie-Pierre LAMBERT | Laurence THIRIAUD | Thomas REZEL | Olivier FORTIN | Laurent MOYER | Emmanuel NIZOUY | Yann JAILL | Jeanne DOMER | Camille BISSON | Sébastien LUDRIGUES | Émile DE JARDIGNE | Fabrice MULLER | Marine TOCHEROT | Jean PEROT | Anne RILLET | Luc BRICOT | Franck SARTI | Marine BERRON | Sébastien CHAMPAGNE-BERTON | Fabrice DE RICHTER | Christophe DE TRICHAUD | Jeanne DUPOUR | Marina GOMEZ REYNES | Manuel HENRY | Aurélien MESSA | Erwan PELLISSIER | Amélie VOIL | YVES TOFFI | Vincent JACQUES | DE BRUNEL | Cathy BRAYELLEMY | Emeline BONNOMME | Christophe FERRY | Olivier FATHON | Pascal GATY | Jean-Louis SIKI | Émilie SUTZ | Laurence APARICIO | François JUBRY | Olivier BÉCHET | Jean-Guillaume MARI | Laurent FLORES MOTREU | Maxime NICOLAS | Jeanne ADAMANT | David BENOIST | Marina BLOUQUET | YVES GOMEZ | Jeanne ROUSTET | Jeanne HEURY | Olivier KHALAD | Nadine | Vincent MANGENOTTE | Frédéric PIGNARD | David RICHMOND | Mélanie VERDIER | Jean-Luc BEAUGEROLE | David BOISSE | YVES | Benjamin CAMERON | Christophe CANY | Lucas CRETTIN | Jean-Christophe FLORIN | Thomas GONZALEZ | Luc LACROIX | Sébastien MARCAND | Anthony SAKIS | Laurent TOFFI | Pascal PRÉVOST | Étienne SOUTET | Étienne COPE | Julien HOFF | Yves BENOIST | Étienne LACROIX | Isabelle GUILLAUD | Franck SARTI | Catherine PRAYON | Anthony DEJONGE | Thomas SIFFERT | Sébastien CHAMPAGNE | Didier FAHRE | Olivier RAMOUSSÉ | François ROZAY | Jean-Christophe VERNAY

RENEWABLE
A true solar home

NATURAL
Built using natural materials

Armadillo Box® produces 18,300 kWh of electricity per year, thanks to 42 photovoltaic panels on the roof and 24 sun screens on the elevations. This is twice as much as is needed for climate control (via a heat pump), ventilation, lighting and domestic appliances. The excess is available for other applications, for example, charging electric vehicles.

The house gives pride of place to natural materials, including wood (skin), adobe (external rendering on prefabricated panels and interior panel heaters) and bamboo (floors and ceilings). Other elements incorporate steel, woven polyester and glass fiber, plus some aluminum for the skin (structure, shutters, solar panels). The entire house can be dismantled and recycled if it needs to be demolished.



INNOVATIVE
A compact home and an alternative to building-integrated solar energy

Armadillo Box® is full of innovations. The core of the house contains the double-flow ventilation, heating and hot water systems, all of which fit into a 90 cm x 60 cm x 200 cm cupboard! Another innovation: the shell of the Armadillo Box® uses natural ventilation combined with an atomization cooling system that reduces the temperature of the air below the solar panels by around 10°C. This system, which represents a break from the standard French approach to building-integrated solar energy, was chosen for two reasons: to avoid touching the sealing of the building, which can lead to complications, and to prevent the solar panels overheating, which can reduce efficiency.

MODULAR

A home for all uses and all seasons

Armadillo Box® has been designed so the cooking and bathroom areas, in the core of the house, can be partitioned off. Translucent sliding doors avoid the spread of odors and reduce noise disturbance. The bed, the desk and the table all fold away. In order to improve efficiency, the interior of the Armadillo Box® is compact but it is coupled with a large exterior space that can be used to double the living area. Learning to spend more of our home time outside is an important 21st-century challenge for a society used to living in controlled spaces!



Armadillo Box® provides the power needed for a small urban solar vehicle capable of traveling 14,000 km per year, the average driving distance in France. The C-ZEN is a light and economic electric concept vehicle that can be driven by 16-year olds without a driver's license. An electric scooter and electric bicycles complete the transport options.

MOBILE

A global concept combining housing and transport



ADAPTABLE

A module that can be adapted to local needs and climates

Armadillo Box® can be modified to meet the needs of local cultures and traditions. The concept allows the best industrial technologies to be combined with local building traditions and the ability of future occupants to do some of the construction work. Hence, an Armadillo Box® in Brittany will be very different from the "alpine" Armadillo Box® at the INES or the house presented in Madrid. Armadillo Boxes® can be produced as detached, semi-detached or terraced houses, or even as small condominiums. The blank walls on the east and west sides allow housing density to be increased without reducing comfort or energy self-sufficiency. The photovoltaic panels on the roof provide enough electricity to supply the domestic needs and power the electric cars of a three-storey apartment building.



Flush-fitting fixtures open up to create a private space (bed + sliding walls)



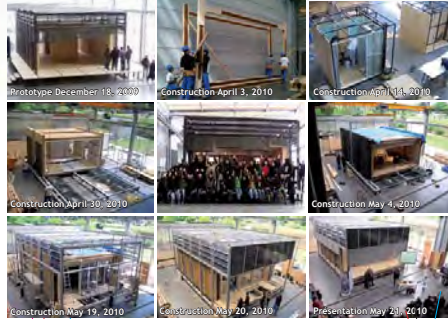
The bathroom can be made bigger by opening it out onto the corridor



The core can be closed off to produce a large living area



The kitchen (dining area) can be separated from the living room



Prototype December 18, 2009

Construction April 3, 2010

Construction April 14, 2010

Construction April 30, 2010

Construction May 4, 2010

Construction May 4, 2010

Construction May 19, 2010

Construction May 20, 2010

Presentation May 29, 2010



EFFICIENT

Low energy consumption appliances

As the house's high-performance insulation vastly reduces the energy needed for heating and cooling, the largest energy consumers are electrical appliances, even though these appliances (oven, cooking hobs, washing machine, tumble dryer, lights, etc.) are some of the most efficient on the market. In addition, they are connected to a home-automation system that minimizes consumption while providing the occupants with the desired level of comfort.

PARTNERSHIP

42 companies involved in the project

Armadillo Box® is not a dream for the future; it is a real home, built using existing products. Thanks to the project's industrial partners, a network of excellence for sustainable housing has been created in Rhône-Alpes. However, the best available technologies were also sought from further a-field, through companies in Alsace, Denmark, Belgium and Switzerland. In addition, support was provided by other partners, including local authorities, government ministries and financial institutions.

COLLECTIVE

Architects, engineers and researchers

The Armadillo Box® team is made up of architecture, engineering and management students, who worked together to produce an integrated project. The team was assisted and advised by university professors, experts from research centers and laboratories, companies and entrepreneurs.

ECONOMIC

An affordable solar house

The house designed for the competition in Madrid was built to win, which meant relatively high construction costs of around €5000/m² net floor area (exc. tax). On the other hand, the economic version built at the INES cost less than €2200/m² net floor area (exc. tax and cost of the land), which makes it much more affordable. This was achieved by optimizing the production of the components, applying "self-construction" methods and reducing the construction time, rather than by lowering the quality of the materials or the finished house.



The economic version of the Armadillo Box® built at the INES - La Bourget-du-Lac - June 2010



13. Construction cost estimate and project financial summary

Récapitulatif des coûts et financements estimés du projet

BUDGET - INCOME DETAILS

Solar France - Industrial partners	232 116 €
Solar France (Association Loi 1901) : Financial sponsoring	250 000 €
Solar Decathlon Europe (2009-2010)	100 000 €
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG) - Subvention SRE (2009-2010)	40 000 €
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG) - Solar Decathlon 2009	5 000 €
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG) - Vacations SDE (2009-2010)	28 800 €
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG) - Salary	209 650 €
Institut National de l'Energie Solaire (INES)	7 000 €
Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (GAIA)	71 600 €
MCC / DAPA - SDE	224 800 €
MEEDDM - Développement durable PUCA	100 000 €
MEEDDM - Recherche	100 000 €
Fondation Villette Entreprises	
Conseil Régional Rhône-Alpes - Développement durable	
Conseil Régional Rhône-Alpes - Recherche	100 000 €
Ville de Grenoble	11 100 €
CRATERre	20 000 €
Others	132 823 €

TOTALproject income

1 632 889 €

01. Budget

Budget

DETAILED BUDGET - DESCRIPTION OF COST ELEMENTS

1. DIRECT MATERIALS		Estimated costs	% of total cost
DECK	Total cost	72 898,33 €	
Foundations	10 037,70 €		
Ramps & Terrace	34 857,72 €		
Outdoor living space	14 756,61 €		
Landscaping	10 250,00 €		
Electricity	2 996,30 €		
CORE	Total cost	70 806,14 €	
Technical block	3 577,50 €		
Technical equipment	36 330,46 €		
Electricity	23 531,69 €		
Plumbing/HVAC	7 366,49 €		
SKIN	Total cost	50 651,68 €	
Floor	7 786,83 €		
Walls	22 502,92 €		
Roof	9 309,00 €		
Roof covering	4 735,00 €		
Electricity	1 847,85 €		
Plumbing/HVAC	4 470,08 €		
SHELL	Total cost	60 822,12 €	
Steel structure	20 968,40 €		
Screens & shutters	22 459,60 €		
Electricity	14 679,80 €		
Plumbing/HVAC	2 714,32 €		
SOLAR SYSTEM	Total cost	62 335,30 €	
Solar equipment	#REF!		
DOMESTIC EQUIPMENT AND FURNITURE	Total cost	18 148,93 €	
Domestic appliances	7 529,94 €		
Electronics	3 218,99 €		
Furniture	7 400,00 €		
TOTAL DIRECT MATERIALS		335 662,50 €	20,56%

2. DIRECT LABOR

				Estimated costs	% of total cost
PROFESSORS AND RESEARCHERS	Estimated days	Daily rate	Total cost	234 000,00 €	
Chef de projet (PR)	165	480,00 €	79 200,00 €		
Responsable financier (PD)	165	480,00 €	79 200,00 €		
Gestion essai prototype (LA)	20	480,00 €	9 600,00 €		
Architecte (ND)	80	300,00 €	24 000,00 €		
Ingénieur (TJ)	20	300,00 €	6 000,00 €		
Ingénieur thermique (JC Fluhr, L. Tochon)	100	300,00 €	30 000,00 €		
Ingénieur structure (J. Anglade)	20	300,00 €	6 000,00 €		
GRANTED STUDENTS	Estimated months	Monthly rate	Total cost	365 216,00 €	
Bourses CIFRE (doctorats - 2 personnes/36 mois)	72	2 500,00 €	180 000,00 €		
Bourses HMO - 2009 (3 personnes/6 mois)	18	2 024,00 €	36 432,00 €		
Bourses HMO - 2010 (4 personnes/9 mois)	36	2 024,00 €	72 864,00 €		
Bourses de recherche - 2009 (2 personnes/6 mois)	12	2 024,00 €	24 288,00 €		
Bourses de recherche - 2010 (3 personnes/6 mois)	18	2 024,00 €	36 432,00 €		
Bourses Master - 2009 (7 personnes/2 mois)	14	400,00 €	5 600,00 €		
Bourses Master - 2010 (8 personnes/3 mois)	24	400,00 €	9 600,00 €		
GRANTED STUDENTS (follow-up)		Unit cost	Total cost	50 000,00 €	
Agences d'architecture (2)	2	25 000,00 €	50 000,00 €		
LABOURERS	Estimated days	Daily rate	Total cost	65 000,00 €	
Techniciens extérieurs	80	300,00 €	24 000,00 €		
Technicien GAIA (MN)	20	300,00 €	6 000,00 €		
Technicien GAIA (RM)	20	300,00 €	6 000,00 €		
Chef de chantier	80	250,00 €	20 000,00 €		
Designers	10	300,00 €	3 000,00 €		
Graphistes	10	300,00 €	3 000,00 €		
Maquettistes	10	300,00 €	3 000,00 €		
ADMINISTRATIVES	Estimated days	Daily rate	Total cost	29 550,00 €	
Secretary	120	140,00 €	16 800,00 €		
Financial management	30	250,00 €	7 500,00 €		
Accountancy	30	175,00 €	5 250,00 €		
TOTAL DIRECT LABOR				743 766,00 €	45,55%

3. LOWER- TIER SUBCONTRACTORS

	Estimated days	Daily rate	Total cost	Estimated costs	% of total cost
BUILDING ENTERPRISES				32 000,00 €	
L'ELECT électricien GAIA démontage	30	400,00 €	12 000,00 €		
L'ELECT électricien Madrid	20	400,00 €	8 000,00 €		
L'ELECT électricien GAIA remontage	30	400,00 €	12 000,00 €		
TOTAL LOWER- TIER SUBCONTRACTORS				32 000,00 €	1,96%

4. CONSULTANTS

	Estimated days	Daily rate	Total cost	Estimated costs	% of total cost
EXPERTS				20 000,00 €	
Derek METZ	20	500,00 €	10 000,00 €		
Raoul NICOLAS	10	500,00 €	5 000,00 €		
Naoki San	10	500,00 €	5 000,00 €		
TOTAL CONSULTANTS				20 000,00 €	1,22%

5. OTHER DIRECT COSTS

	Estimated days	Daily rate	Total cost	Estimated costs	% of total cost
SOLAR EVENT 2009				13 420,00 €	
Frais de déplacement (camion, voiture)			1 000,00 €		
Petit matériel, outils			500,00 €		
Reproduction (A0, A4, Affiches,...)			5 920,00 €		
Main d'œuvre			6 000,00 €		
EXHIBITIONS IN GRENOBLE (Salon du bois, Alpexpo)				20 000,00 €	
A détailler			20 000,00 €		
BATIMAT EXHIBITION IN PARIS				5 000,00 €	
A détailler			5 000,00 €		
GENERAL & ADMINISTRATIVE EXPENSES				70 000,00 €	
Reprographie			12 000,00 €		
Documentation			3 000,00 €		
Location halle GAIA	50	1 000,00 €	50 000,00 €		
Frais de bureau (téléphone, fax, papeterie,...)			5 000,00 €		
COMPUTER & ELECTRONIC EQUIPMENT				30 500,00 €	
Equipement de mesure			12 000,00 €		
Equipement informatique			15 000,00 €		
Logiciels			2 500,00 €		
Projecteur vidéo			1 000,00 €		
SECURITY ACTIVITIES & SERVICES				10 000,00 €	
Officier de sécurité	20		pro memoria		
Capitaine de pompiers	20		pro memoria		
Guide technique	20	250,00 €	5 000,00 €		
Ingénieur en électricité	20	250,00 €	5 000,00 €		
Responsable sécurité	20		pro memoria		
MODELS				8 000,00 €	
Matériaux et équipement pour maquettes			8 000,00 €		
COMMUNICATION				108 000,00 €	
Publication			20 000,00 €		
Attaché de presse	200	300,00 €	60 000,00 €		
Coordinateur relations publiques ENSAG (BS)	20	400,00 €	8 000,00 €		
Coordinateur relations publiques	20	400,00 €	8 000,00 €		
Webmaster	20	200,00 €	4 000,00 €		
Traducteur (S. Sadoux, O'Carrol)	20	400,00 €	8 000,00 €		
TOTAL OTHER DIRECT COSTS				264 920,00 €	16,22%

6. TRAVELS AND COSTS FOR FINAL PHASE IN MADRID

					Estimated costs	% of total cost
TRAVEL AND TRANSPORT	Unit	Quantity	Unit cost	Total cost	35 700,00 €	
Location de car en France		15	800,00 €	12 000,00 €		
Voyage Europe / USA (Oct. 2009)	aller-retour	2	1 500,00 €	3 000,00 €		
Voyage aux Grands Ateliers	aller-retour	15	500,00 €	7 500,00 €		
Voyage Grenoble / Madrid (2009)	aller-retour	15	180,00 €	2 700,00 €		
Voyage Grenoble / Madrid (2010)	aller-retour	30	300,00 €	9 000,00 €		
Location de car à Madrid				1 500,00 €		
LODGING	Unit	Quantity	Unit cost	Total cost	75 240,00 €	
Hébergement aux USA	nuit	12	120,00 €	1 440,00 €		
Hébergement aux Grands Ateliers	nuit	800	15,00 €	12 000,00 €		
Hébergement à Madrid (2009)	nuit	60	30,00 €	1 800,00 €		
Hébergement à Madrid (2010)	nuit	600	100,00 €	60 000,00 €		
EXPENSES ALLOWANCES	Unit	Quantity	Unit cost	Total cost	18 600,00 €	
Dépenses aux USA	jour	12	50,00 €	600,00 €		
Dépenses à Madrid (2009)	jour		30,00 €			
Dépenses à Madrid (2010)	jour	600	30,00 €	18 000,00 €		
MISCELLANEOUS EXPENSES				Total cost	2 000,00 €	
Representation				2 000,00 €		
TOTAL TRAVELS AND COSTS FOR FINAL PHASE IN MADRID					131 540,00 €	8,06%

7. ASSEMBLY, TRANSPORT, DISASSEMBLY PROCESSES

				Estimated costs	% of total cost
			Total cost	95 000,00 €	
DISSASSEMBLY IN GRENOBLE			20 000,00 €		
TRANSPORT AND CRANES			6 000,00 €		
ASSEMBLY IN MADRID			40 000,00 €		
DISSASSEMBLY IN MADRID			20 000,00 €		
TRANSPORT			9 000,00 €		
TOTAL ASSEMBLY, TRANSPORT, DISASSEMBLY PROCESSES				95 000,00 €	5,82%

8. INSURANCE POLICIES

				Estimated costs	% of total cost
			Total cost	10 000,00 €	
LIABILITY INSURANCE			2 500,00 €		
TRANSPORT INSURANCE			1 000,00 €		
ACCIDENT INSURANCE			4 000,00 €		
MEDICAL INSURANCE			2 500,00 €		
TOTAL INSURANCE POLICIES				10 000,00 €	0,61%

TOTAL Estimated costs 1 632 888,50 €

The global budget presents a 200K€ rise due to valorisation of all high technologies used for Armadillo Box® Madrid (PV and HVAC) and to special consultancy costs.

Le budget global présente une hausse de l'ordre de 200 k€ du fait de la valorisation des technologies avancées utilisées pour l'Armadillo Box® de Madrid (PV, HVAC) et au recours à de la consultation spécialisée.

02. Costs estimate Estimation financière

BUDGET DETAILLE - DESCRIPTION DES OUVRAGES ET DES COÛTS

1. MATERIAUX						Coûts estimés	%	
n°	1 1	DECK ET AMENAGEMENTS EXTERIEURS	U	Q	P.U TTC	P.T TTC	72 898,33 €	21,72%
1	1 1 1	Structures et fondations acier				0,00 €	10 037,70 €	
1	1 1 1 1	Platines de répartition des charges et poutrelles de fondation (300 x 300 ep. 10mm)	kg	300	3,00 €	2 400,00 €		
2	1 1 1 2	Vierins de réglage des niveaux des longrines acier de fondation du deck	kg	585	3,00 €	1 755,00 €		
3	1 1 1 3	Longrines HEA 140 support du deck et structure acier de la façade frontale côté entrée Est	kg	309,8	3,00 €	929,40 €		
4	1 1 1 4	Caissons-Lests de stabilisation latérale des structures acier	kg	200	3,00 €	600,00 €		
5	1 1 1 5	Entretroises acier entre longrines		1451,1	3,00 €	4 353,30 €		
6	1 1 2	Reseau plomberie et systemes CVC extérieur				12 686,72 €		
6	1 1 2 1	Conduite d'alimentation en eau propre vers bache de stockage eau propre, avec embout 3/4"	u	1	74,15 €	74,15 €		
7	1 1 2 2	Caisson isolé 200 x 200 pour passage sous le deck des fluides entre NILAN UVP 105 et NILAN VP18	u	1	150,00 €	150,00 €		
8	1 1 2 3	NILAN UVP 105	u	1	8 833,65 €	8 833,65 €		
9	1 1 2 4	Compresseur 230V	u	1	556,80 €	556,80 €		
10	1 1 2 5	Schuko Stick	u	1	3,80 €	3,80 €		
11	1 1 2 6	Liaison UVP 105 - VP 18	ml	6	59,00 €	354,00 €		
12	1 1 2 6	Rampe de brumisation DUTRIE avec raccordement rapide au réseau d'alimentation en eau propre en attente dans Bloc Technique	u	1	2 714,32 €	2 714,32 €		
13	1 1 3	Baches souples pour stockage des eaux				580,00 €		
13	1 1 3 1	Bâche de stockage souple LABARONNE des Eaux de Pluies - 4 m²	u	1	145,00 €	145,00 €		
14	1 1 3 2	Bâche de stockage souple LABARONNE des Eaux Usées et Eaux Vannes - 2 m²	u	1	145,00 €	145,00 €		
15	1 1 3 3	Bâche de stockage souple LABARONNE de l'Eau Propre (non potable) - 4 m²	u	1	290,00 €	290,00 €		
16	1 1 4	Murs périphériques bois et zone de stockage technique				17 940,00 €		
16	1 1 4 1	Structure et parement bois du mur de clôture formant jardinière limite Nord (en attente des bacs Courtréy)	u	1	3 588,00 €	3 588,00 €		
17	1 1 4 2	Structure et parement bois du placard technique Sud pour Data Logger et Vila Solar EM + ECB (y.c portes et panneau support des compteurs SDE)	u	1	1 196,00 €	1 196,00 €		
18	1 1 4 3	Structure et parement bois du mur de clôture formant jardinière limite Sud (en attente des bacs Courtréy)	u	1	3 588,00 €	3 588,00 €		
19	1 1 4 4	Structure et parement bois du mur de clôture formant zone de stockage en limite Ouest (rangements mobilier et emplacement NILAN UVP 105)	u	1	3 588,00 €	3 588,00 €		
20	1 1 4 5	Portes et grilles bois dans mur Ouest, pour accès à la NILAN UVP 105 et aux onduleurs SCHNEIDER placés sous le deck	u	8	747,50 €	5 980,00 €		
21	1 1 5	Rampes & terrasses				3 651,00 €		
21	1 1 5 1	Sollivage et potelets bois et fondations rampe d'accès du public et terrasse d'arrivée Nord	u	27	5,30 €	272,20 €		
22	1 1 5 2	Platelage PIVETEAU en lames bois composite WEX rampe d'accès public et terrasse d'arrivée Nord	u	1	1 550,00 €	1 550,00 €		
23	1 1 5 3	Sollivage et potelets bois et fondations rampe d'accès du public et terrasse d'arrivée Sud	u	48	5,80 €	278,40 €		
24	1 1 5 4	Platelage PIVETEAU en lames bois composite WEX rampe d'accès public et terrasse d'arrivée Sud	u	1	1 550,00 €	1 550,00 €		
25	1 1 6	Sejour-salon extérieur				14 756,61 €		
25	1 1 6 1	Big bags support des big bags container de terre formant le sol du séjour-salon extérieur	u	1	280,00 €	280,00 €		
26	1 1 6 2	Big bags container de terre formant le sol du séjour-salon extérieur	u	30	50,00 €	1 500,00 €		
27	1 1 6 3	Terre de remplissage des big bags formant le sol du séjour-salon extérieur (y.c couche de finition)	u	1	500,00 €	500,00 €		
28	1 1 6 4	Outdoor living space vegetal carpet	m²	50	30,00 €	1 500,00 €		
29	1 1 6 5	Outdoor living space wood decking over vegetation and southern front deck	m²	30	120,00 €	3 600,00 €		
30	1 1 6 6	Parement bois et grille de prise d'air NILAN UVP105 en finition périphérique du soubassement du séjour-salon extérieur	m²	16	70,00 €	1 120,00 €		
31	1 1 6 7	Facade textile Ferrari formant écran fixe côté Est avec logo Armadillo Box® imprimé	u	1	3 000,00 €	3 000,00 €		
32	1 1 6 8	Velum textile Ferrari en retour au-dessus du Séjour-Salon (fixe) + partie déroulable	u	6	547,77 €	3 286,61 €		
33	1 1 7	Vegetation				10 250,00 €		
33	1 1 7 1	Bacs métalliques Courtréy + terre + système autonome d'arrosage pour Jardin potager Nord (logés dans mur clôture nord)	ml	20	250,00 €	5 000,00 €		
34	1 1 7 2	Bacs métalliques Courtréy + terre + système autonome d'arrosage pour Jardin fruitier Sud (logés dans mur clôture sud)	ml	15	250,00 €	3 750,00 €		
35	1 1 7 3	Vegetation du Séjour-Salon extérieur (plantes + sol plante)	m²	15	100,00 €	1 500,00 €		
36	1 1 8	Electricité pour Deck et espaces extérieurs				2 996,30 €		
36	1 1 8 1	Luminaires de balisage au sol pour rampes (4 au Nord et 4 au Sud)	u	12	7,50 €	90,00 €		
37	1 1 8 2	Poste 10 - extérieurs	u	1	2 906,30 €	2 906,30 €		

1 2	CORE - Cœur technique préfabriqué	U	Q	P.U	P.T TTC	
Bloc Technique (TB)						
38	1 2 1 1	Poissons Finitions SYDECOW Joint (hauteur 200 mm)	ml	113,25	5,90 €	668,18 €
39	1 2 1 1	Parement OSB4 deux faces du Bloc Technique 22 mm (plancher, murs et plafond)	m²	23,5	7,90 €	185,65 €
40	1 2 1 2	Plancher OSB4 du Bloc Technique 12 mm (plancher, murs et plafond)	m²	25	4,30 €	107,50 €
41	1 2 1 3	Remplissage isolant en laine de verre ép. 200 mm ISOVER	m²	8,75	6,50 €	56,88 €
42	1 2 1 4	Pare-pluie en parements verticaux extérieurs type SOLITEX	m²	6,5	1,75 €	11,38 €
43	1 2 1 5	Joints d'étanchéité à l'air PROCLIMA® Toscon	ml	10	0,90 €	9,00 €
44	1 2 1 6	Portes d'accès technique arrière, isolantes et étanches à l'air y.c ferrures et quincaillerie	u	2	600,00 €	1 200,00 €
45	1 2 1 7	Parement extérieur en panneaux de façade PARKLEX®	m²	7,625	69,00 €	526,13 €
46	1 2 1 8	Socle antibruit/MLPKO socle PHONOLYT	m²	8	101,60 €	812,80 €
Electricité du Bloc Technique						
47	1 2 2 1	Poste 1 : réseaux	u	1	3 636,94 €	3 636,94 €
48	1 2 2 2	Poste 2 : réseaux et cablagés	u	1	1 693,55 €	1 693,55 €
49	1 2 2 3	Poste 3 : local technique	u	1	610,00 €	610,00 €
50	1 2 2 4	Poste 13 : tableau électrique	u	1	3 269,90 €	3 269,90 €
51	1 2 2 5	Poste 14 : Tableau domotique IHC	u	1	7 515,70 €	7 515,70 €
52	1 2 2 6	Poste 17 : affichages consommations	u	1	4 544,80 €	4 544,80 €
53	1 2 2 7	Poste 18 : réseaux de terre	u	1	1 255,80 €	1 255,80 €
54	1 2 2 8	Poste 19 : conseil	u	1	574,10 €	574,10 €
Plomberie du Bloc Technique						
55	1 2 3 1	STREIFF Poste 2.1 : liaison entre UVP 168 et WP 18	u	1	423,38 €	423,38 €
56	1 2 3 2	Réseau d'alimentation en eau et vanne d'arrêt du système de rafraîchissement adiabatique de la surtoiture	u	1	0,00 €	0,00 €
57	1 2 3 3	Réseau d'alimentation en eau et vanne d'arrêt du système de rafraîchissement adiabatique du salon-sejour extérieur	u	1	0,00 €	0,00 €
58	1 2 3 4	Réseau d'alimentation en eau et vanne d'arrêt + connecteur rapide pour lave-linge (LL)	u	1	0,00 €	0,00 €
59	1 2 3 5	Réseau d'évacuation diam.50 du lave-linge à la bache de stockage des EU-EV (avec raccord sur réseaux EU-EV en attente du Bloc Equipement)	u	1	0,00 €	0,00 €
60	1 2 3 6	Réseau d'évacuation diam.50 du sèche-ling à la bache de stockage des EU-EV (avec raccord sur réseaux EU-EV en attente du Bloc Equipement)	u	1	0,00 €	0,00 €
61	1 2 3 7	Réseau d'alimentation en eau et vanne d'arrêt pour jardins Courtyard	u	1	200,00 €	200,00 €
Systèmes CVC dans Bloc Technique						
62	1 2 4 1	WLAN WP 18 (ventilation double-flux, pompe à chaleur, production ECS) y.c filtration	u	1	9 728,00 €	9 728,00 €
63	1 2 4 2	Small circulation pump	u	1	87,30 €	87,30 €
64	1 2 4 3	CO2 sensors	u	1	281,20 €	281,20 €
65	1 2 4 4	Power supply for the CO2 sensor for the CTS Panel	u	1	60,45 €	60,45 €
66	1 2 4 5	10 m cable for UVP connection	u	1	133,70 €	133,70 €
67	1 2 4 6	Insulated pollen filter box with F7 pollenfilter	u	2	571,70 €	1 143,40 €
68	1 2 4 6	Closing tube (Flexlange)	u	1	283,80 €	283,80 €
69	1 2 4 5	Water seal	u	1	48,10 €	48,10 €
70	1 2 4 6	15 m cable for the CTS panel	u	1	72,30 €	72,30 €
71	1 2 4 7	Schucko stick	u	1	3,80 €	3,80 €
72	1 2 4 7	STREIFF Poste 3.1 : Air neuf	u	1	251,16 €	251,16 €
73	1 2 4 6	STREIFF Poste 3.2 : Air vicié	u	1	420,99 €	420,99 €
Bloc d'Equipeement comprenant : cuisine, salle de bains, lit amovible et bureau						
74	1 2 5 1	Structure métallique du Bloc d'Equipeements (avec anneaux de levage)	kg	460,8	5,00 €	2 304,00 €
75	1 2 5 2	Parements OSB4 22 mm deux faces du bloc d'Equipeement (plancher, murs, plafonds, y.c chevêtre et forme de pente pour douche intégrée)	m²	19,6	7,90 €	154,84 €
76	1 2 5 3	Parement extérieur en panneaux de façade PARKLEX® 700s Copper (y.c parement bloc lit et bureau/bibliothèque)	m²	15,35	9,80 €	150,43 €
77	1 2 5 4	Joint acoustique en partie supérieure en raccordement avec sous-face de la dalle de couverture de la SKIN	ml	12	30,00 €	360,00 €
78	1 2 5 5	Patins Téflon Ø100 mm, 650Kg	u	6	20,00 €	120,00 €
79	1 2 5 6	Plac® BA 13, parement salle de bain, murs et plafond +ossature métallique	m²	20	45,00 €	900,00 €
80	1 2 5 7	Système Havaa pour les 2 portes coulissantes	m²	1	1 152,00 €	1 152,00 €
81	1 2 5 8	Panneaux en verre sable formant porte coulissantes pour cuisine et couloir salle de bains	m²	6,75	130,00 €	877,50 €
82	1 2 5 9	Système d'étanchéité TARKETT sol et murs pour salle de bain y.c siphon d'évacuation de sol douche et collerette d'étanchéité	m²	16,75	40,00 €	670,00 €
83	1 2 5 10	Rangement de salle de bain SCHMIDT (800 x 700 x 2000)	u	1	600,00 €	600,00 €
84	1 2 5 11	Meuble vasque METAC de chez SCHMIDT avec rangements sous vasque, vasque rectangulaire et robinetterie	u	1	1 200,00 €	1 200,00 €
85	1 2 5 12	WC suspendu Ideal Standard + châssis support métallique renforcé à placer dans la cloison de salle de bain côté bloc technique	u	1	797,10 €	797,10 €
86	1 2 5 13	Tablette de finition horizontale au-dessus du meuble vasque SCHMIDT (150 x 25 x 1500)	u	1	200,00 €	200,00 €
87	1 2 5 14	Perles coulissantes en verre dépôt SCHMIDT rails de suspension et profilés de finition périphérique	u	1	1 000,00 €	1 000,00 €
88	1 2 5 15	Miroir mural au-dessus du meuble vasque et du WC (habillage complet de la paroi salle de bain)	u	1,67	97,00 €	161,99 €
89	1 2 5 16	Bloc cuisine SCHMIDT (réfrigérateur, congélateur, four, plaque de cuisson, évier inox intégré, lave-vaisselle encastré, plan de travail hêtre, rgts)	u	1	10 000,00 €	10 000,00 €
90	1 2 5 17	Bloc lit réglable SCHMIDT et bureau avec alvéoles rangement bibliothèque	u	1	4 000,00 €	4 000,00 €
Electricité du Bloc Equipement						
91	1 2 6 1	Eclairage d'ambiance (spots LED étanches)	u	2	700,00 €	1 400,00 €
92	1 2 6 2	Eclairage de la salle de bain (spot LED classe 3 encastrés en plafond) au-dessus du meuble vasque et de la zone circulation et rangement SCHMIDT	u	2	50,00 €	100,00 €
93	1 2 6 3	Eclairage du bureau, spots LED encastrés en plafond d'alcove au-dessus du plan de travail et rangement SCHMIDT	u	3	44,00 €	132,00 €
94	1 2 6 4	Poste 4 : salle de bain	u	1	394,70 €	394,70 €
95	1 2 6 5	Poste 5 : cuisine	u	1	705,65 €	705,65 €
96	1 2 6 6	Poste 6 : bureau	u	1	370,80 €	370,80 €
97	1 2 6 7	Poste 7 : chambre	u	1	227,25 €	227,25 €
98	1 2 6 8	Poste 11 : courants faibles	u	1	980,75 €	980,75 €
99	1 2 6 9	Poste 12 : instrumentation	u	1	2 602,50 €	2 602,50 €
Plomberie du Bloc Equipement						
100	1 2 7 1	Eau froide Ø13/16	ml	23	25,00 €	575,00 €
101	1 2 7 2	Eau froide Ø16/20	ml	3	28,00 €	84,00 €
102	1 2 7 3	Collecteur eau froide	u	1	226,00 €	226,00 €
103	1 2 7 4	Eau chaude Ø13/16	ml	17	25,00 €	425,00 €
104	1 2 7 5	Eau chaude Ø16/20	ml	3	28,00 €	84,00 €
105	1 2 7 6	Collecteur ECS	u	1	226,00 €	226,00 €
106	1 2 7 7	Eaux usées DN 40	ml	8	17,00 €	136,00 €
107	1 2 7 8	Eaux usées DN 50	ml	9	21,00 €	189,00 €
108	1 2 7 9	Eaux usées DN 60	ml	5	26,00 €	130,00 €
109	1 2 7 10	Eaux usées DN 100	ml	8	30,00 €	240,00 €
110	1 2 7 11	Equipement pour le remplissage des installations et l'arrivée d'eau froide sanitaire + surpresseur	u	1	114,00 €	114,00 €
111	1 2 7 12	Collecteur principal	u	1	220,00 €	220,00 €
112	1 2 7 13	Collecteur secondaires	u	4	220,00 €	880,00 €
113	1 2 7 14	Remplissage en eau des équipements	u	1	123,20 €	123,20 €
Systèmes CVC dans le Bloc d'Equipeement						
114	1 2 8 1	WLAN Casson de distribution et répartition d'air traité (300 x 400 x 1200) placé en plenum du 1er salle de bain (avec isolation phonique)	u	1	2 931,00 €	2 931,00 €
115	1 2 8 2	STREIFF Poste 3.3 : gaines de soufflage et de reprise	u	1	1 582,31 €	1 582,31 €

70 806,14 €

21,09%



1 3 SKIN - Enveloppe thermique				U	Q	P.U	P.T TTC
							7 786,83 €
1 3 1	Plancher						
116	1 3 1 1	Poutres I isolées STEICO® Joist (hauteur 240 mm)	ml	113,25	11,17 €	1 265,00 €	
117	1 3 1 2	Parément OSB4 (épaisseur 12 mm)	m²	105,25	4,30 €	452,58 €	
118	1 3 1 3	Isolation en laine de bois PAVATEX (épaisseur 240 mm)	m³	55,5	48,00 €	2 664,00 €	
119	1 3 1 4	Sur-isolation en fibre de bois PAVATEX (épaisseur 60 mm)	m³	49,75	11,90 €	592,03 €	
120	1 3 1 5	Film pare-vapeur PROCLIMA® Intello	m²	45	3,99 €	179,55 €	
121	1 3 1 6	Joints d'étanchéité à l'air PROCLIMA® Tescon	ml	75	0,90 €	67,50 €	
122	1 3 1 7	Lambourde bois massif support de plancher avec dissolubilisation acoustique en liège 60x42mm	ml	135	0,55 €	74,25 €	
123	1 3 1 8	Parquet PARKLEK® plaquage bambou en panneaux rainurés-languettes	m²	33,95	73,40 €	2 491,93 €	
1 3 2	Murs latéraux						22 502,92 €
124	1 3 2 1	Poutres I isolées STEICO® Wall (hauteur 240 mm)	ml	921,9	10,25 €	9 449,88 €	
125	1 3 2 2	Parément OSB4 (épaisseur 12 mm)	m²	115,8	4,30 €	497,94 €	
126	1 3 2 3	Isolation en laine de bois PAVATEX (épaisseur 240 mm)	m³	57,9	48,00 €	2 779,20 €	
127	1 3 2 4	Sur-isolation en fibre de bois PAVATEX (épaisseur 60 mm)	m³	44,5	16,90 €	752,05 €	
128	1 3 2 5	Structure secondaire haute et basse en bois massif	m³	0,5	0,55 €	0,28 €	
129	1 3 2 6	Film pare-vapeur PROCLIMA® Intello	m²	46	3,99 €	183,54 €	
130	1 3 2 7	Joints d'étanchéité à l'air PROCLIMA® Tescon	ml	150	0,90 €	135,00 €	
131	1 3 2 8	Menuiserie OPTIWIN® ANDRE triple vitrage pour baie de bain - Façade Nord - 1 vantail ouvrant à la française (1200 x 2500) y.c quincallerie	u	1	1 198,05 €	1 198,05 €	
132	1 3 2 9	Menuiserie OPTIWIN® ANDRE triple vitrage pour baie d'entrée - Façade Nord - 1 vantail fixe (900 x 2500) et 1 porte vitrée (900 x 2500) y.c quincallerie	u	1	1 882,65 €	1 882,65 €	
133	1 3 2 10	Menuiserie OPTIWIN® ANDRE triple vitrage pour baie séjour - Façade Sud - 2 x 2 vantaux ouvrant à la française (900 x 2500) et 2 panneaux fixes (900 x 2500)	u	1	5 476,80 €	5 476,80 €	
134	1 3 2 11	Vitrages triple 4/16/4/16/4 GLASSTROCH 1200 x 2500 baie salle de bain, façade Nord	m²	2,58	143,10 €	369,20 €	
135	1 3 2 12	Vitrages triple 4/16/4/16/4 GLASSTROCH 2 x 900 x 2500 baies fixes et ouvrantes entrée, façade Nord	m²	4,05	143,10 €	579,56 €	
136	1 3 2 13	Vitrages triple 4/16/4/16/4 GLASSTROCH 6 x 900 x 2500 baies fixes et ouvrantes, façade Sud	m²	11,78	143,10 €	1 685,72 €	
137	1 3 2 14	Pare-pluie extérieur type Tyvech® agrafe sur les parois latérales Est et Ouest	m²	61,9	1,56 €	96,56 €	
138	1 3 2 15	Support végétal type rissou ou panneaux Claytech pour enduit terre - maintien d'une lame d'air ventilée de 20 mm (À vérifier DTU)	m²	55,5	3,00 €	166,50 €	
139	1 3 2 16	Enduits terre sur façades latérales Est et Ouest	m²	56,5	8,00 €	452,00 €	
140	1 3 2 17	Cadres métalliques pour panneaux radiants terre en habillages des murs latéraux intérieurs Est et Ouest	kg	198	0,80 €	158,40 €	
141	1 3 2 18	Panneaux support WEM pour enduit terre pour panneaux radiants intérieurs (montés dans les cadres métalliques. Intègrent un réseau de circulation d'eau)	m²	34,55	130,00 €	4 491,50 €	
142	1 3 2 19	Enduit terre de finition des panneaux radiants en habillage des murs latéraux intérieurs Est et Ouest	m²	34,55	10,00 €	345,50 €	
1 3 3	Toiture						9 309,00 €
143	1 3 3 1	Poutres I isolées STEICO® Joist (hauteur 240 mm)	ml	104,82	11,17 €	1 168,61 €	
144	1 3 3 2	Parément OSB4 (épaisseur 12 mm)	m²	99,5	4,30 €	427,85 €	
145	1 3 3 3	Isolation en laine de bois PAVATEX® (épaisseur 240 mm)	m³	49,75	48,00 €	2 388,00 €	
146	1 3 3 4	Sur-isolation en fibre de bois PAVATEX® (épaisseur 60 mm)	m³	49,75	16,90 €	840,78 €	
147	1 3 3 5	Structure secondaire haute et basse en bois massif	m³	1,22	246,00 €	300,12 €	
148	1 3 3 6	Film pare-vapeur PROCLIMA® Intello	m²	45	2,99 €	134,55 €	
149	1 3 3 7	Joints d'étanchéité à l'air PROCLIMA® Tescon	ml	75	0,90 €	67,50 €	
150	1 3 3 8	Structure de suspension pour plafond suspendu y.c système de fixation	m²	43,2	20,00 €	864,00 €	
151	1 3 3 9	Isolation acoustique, 50mm laine de roche avec voile de verre noir en finition, contrecollée en sous-face de la toiture	m²	45	4,00 €	180,00 €	
152	1 3 3 10	Faux-plafond suspendu en panneaux bois perforés PARKLEK® sur zone cuisine, séjour et accès salle de bain	m²	43,2	68,00 €	2 937,60 €	
1 3 4	Couverture						4 735,00 €
153	1 3 4 1	Plac acier galvanisé et laque onirés sur toute la surface	m²	45	95,00 €	4 275,00 €	
154	1 3 4 2	Cheneaux latéraux en zinc formé à la nantaise avec cône d'évacuation soudé en extrémité, à raccorder sur descente EP	ml	17	50,00 €	850,00 €	
155	1 3 4 3	Système de fixation de la couverture acier et grilles filante de ventilation avec grillage anti-oiseau	m²	45	10,00 €	450,00 €	
156	1 3 4 4	Joints et bavettes et couverture d'étanchéité sur acrotère périphérique	ml	29,8	30,00 €	894,00 €	
157	1 3 4 5	Crosse de passage étanche pour alimentations électriques diverses (PV, BRUMSTYL, éclairages, stores, brise-soleil SAB...) y.c collerette d'étanchéité en plied	u	1	150,00 €	150,00 €	
158	1 3 4 6	Descente EP zinc intégrées dans les murs (deux sections verticales diam.100)	ml	6,8	120,00 €	816,00 €	
1 3 5	Electricité de la SKIN						1 847,85 €
159	1 3 5 1	Poste 8 " Salon	u	1	1 822,55 €	1 822,55 €	
160	1 3 5 2	Poste 9 " Couloir	u	1	215,30 €	215,30 €	
1 3 6	Plomberie dans la SKIN						3 448,07 €
161	1 3 6 1	STREIFF Poste 2 " Réseau de chauffage et rafraichissement entre la PAC et les panneaux WEM	u	1	3 448,07 €	3 448,07 €	
1 3 7	Systèmes CVC dans la SKIN						1 022,01 €
162	1 3 7 1	STREIFF Poste 3 " Gaine de soufflage et reprise PM	u	1	0,00 €	0,00 €	
163	1 3 7 2	Colonnes verticales de diffusion 400 x 100 avec bouches de soufflage en partie basse et raccordement des gaines de distribution diam.100 en partie haute	u	4	255,50 €	1 022,01 €	

50 651,67 €

15,09%



1 4 SHELL - Bouclier capteur et protecteur					U	Q	P.U	P.T TTC	123 157,42 €	36,69%
1 4 1 Structure acier								20 968,40 €		
164	1 4 1 1	Platines de répartition des charges et plements support des longrines de fondation	kg	800	3,00 €	2 400,00 €				
165	1 4 1 2	Chandelles de fondations acier	kg	900	3,00 €	2 700,00 €				
166	1 4 1 3	Longrines acier HEA 160 de fondation principale (PRS avec percages en attente pour pied de portiques et platines de fixation de la SKIN)	kg	1715,5	3,00 €	5 146,50 €				
167	1 4 1 4	Caïsons de lestage pour stabilisation latérale des structures à fixer contre les longrines principales et à remplir de sable pour lestage	kg	400	3,00 €	1 200,00 €				
168	1 4 1 5	Portiques acier IPE160 formant charpente de la SHELL avec encastrement en pied sur les longrines acier principales et platines de fixation latérales de la SKIN	kg	1740,7	3,00 €	5 222,10 €				
169	1 4 1 6	Entrebâses en tube acier 60 avec platines d'extrémité pour fixation entre les portiques IPE160	kg	166,5	3,00 €	499,50 €				
170	1 4 1 7	Pannes IPE100 supports longitudinaux primaire des panneaux PV avec étréquer de fixation ponctuelles sur les portiques IPE160	kg	200,1	3,00 €	600,30 €				
171	1 4 1 8	Structure acier secondaire, support de panneaux PV	kg	450	3,00 €	1 350,00 €				
172	1 4 1 9	Structure acier secondaire, support de panneaux PV	kg	450	3,00 €	1 350,00 €				
173	1 4 1 9	Profils suspendus sous portiques IPE160 - y.c suspentes - pour supportage des rampes Est et Ouest de brumisation BRUMSTYL de la sous-toiture	u	2	150,00 €	300,00 €				
174	1 4 1 10	Profils suspendus sous portiques IPE160 - y.c suspentes - pour supportage des chemins de câbles des alimentations électriques PV, CFO éclairages et CFA do	u	2	100,00 €	200,00 €				
1 4 2 Stores & Volets								22 459,60 €		
175	1 4 2 1	Stores de protection solaire SOLTIS 92 Ferrari, moteur Somfy, façade Ouest	u	6	436,50 €	2 619,00 €				
176	1 4 2 2	Panneaux PV orientables montés dans système SAB, façade Ouest	u	6	588,00 €	3 528,00 €				
177	1 4 2 3	Stores de protection solaire SOLTIS 92 Ferrari, moteur Somfy, façade Est	u	6	436,50 €	2 619,00 €				
178	1 4 2 4	Panneaux PV orientables montés dans système SAB, façade est	u	6	588,00 €	3 528,00 €				
179	1 4 2 5	Stores de protection solaire SOLTIS 92 Ferrari, moteur Somfy, façade Sud	u	2	657,80 €	1 315,60 €				
180	1 4 2 6	Volet roulant Bubendorff baie salle de bain, façade Nord (motorisation sur batterie rechargeable par PV indépendant)	u	1	1 250,00 €	1 250,00 €				
181	1 4 2 7	Volet roulant Bubendorff baies d'entrée, façade Nord (motorisation sur batterie rechargeable par PV indépendant - débrayage et commande manuelle interi	u	2	1 250,00 €	2 500,00 €				
182	1 4 2 8	Volet roulant Bubendorff baies Séjour, façade Sud (motorisation sur batterie rechargeable par PV indépendant)	u	3	1 700,00 €	5 100,00 €				
1 4 3 Systèmes solaires								62 335,30 €		
183	1 4 3 1	Panneaux PV TE2500 en toiture	u	42	872,10 €	36 688,20 €				
184	1 4 3 2	Panneaux PV TE2500 façade Sud	u	7	872,10 €	6 104,70 €				
185	1 4 3 3	Panneaux PV façade Ouest, montés dans système orientable SAB	u	24	358,80 €	8 611,20 €				
186	1 4 3 4	Panneaux PV façade Est, montés dans système orientable SAB	u	24	358,80 €	8 611,20 €				
187	1 4 3 5	Gaulettes et câblages électriques des PV jusqu'aux onduleurs	u	1	2 380,00 €	2 380,00 €				
1 4 4 Electricité de la SHELL (hors systèmes solaires)								14 679,80 €		
188	1 4 4 1	L'ELEC/Poste 15 - Stores et volets roulants	u	1	1 538,70 €	1 538,70 €				
189	1 4 4 2	Poste 16 - Onduleurs photovoltaïques	u	1	13 144,10 €	13 144,10 €				
1 4 5 Plomberie dans la SHELL								2 714,32 €		
190	1 4 5 1	Rampes Ouest de brumisation DU7096 avec raccordement rapide au réseau d'alimentation en eau propre en attente dans Bloc Technique	u	1	1 357,16 €	1 357,16 €				
191	1 4 5 2	Rampe Est de brumisation DUTRIEavec raccordement rapide au réseau d'alimentation en eau propre en attente dans Bloc Technique	u	1	1 357,16 €	1 357,16 €				
1 5 EQUIPEMENT ELECTROMENAGER ET MOBILIER								18 148,93 €	5,41%	
1 5 1 Equipement électroménager								7 529,94 €		
192	1 5 1 1	Tout-in-one 3100000000	u	1	1 400,99 €	1 400,99 €				
193	1 5 1 2	Plaque de cuisson NEFF T43D10NO	u	1	879,99 €	879,99 €				
194	1 5 1 3	Refrigerateur Congelateur NEFF A++ K4434X6FF	u	1	1 039,99 €	1 039,99 €				
195	1 5 1 4	Lave-vaisselle NEFF A++ S59T45X0EU	u	1	1 059,99 €	1 059,99 €				
196	1 5 1 5	Lave-linge BOSCH A++ WAS3291FF	u	1	1 299,99 €	1 299,99 €				
197	1 5 1 6	Sèche-linge BOSCH A++ avec pompe à chaleur WTW86580FF	u	1	1 179,99 €	1 179,99 €				
198	1 5 1 7	Extincteurs sécurité 2l cuisine et local technique	u	2	300,00 €	600,00 €				
1 5 2 Electronique								3 218,99 €		
199	1 5 2 1	Ordinateur portable Apple MacBook Pro 17"	u	1	2 299,00 €	2 299,00 €				
200	1 5 2 2	Ecran TV HD Samsung LE 52 B450	u	1	360,99 €	360,99 €				
201	1 5 2 3	Lecteur DVD Samsung BD-P4600	u	1	230,00 €	230,00 €				
202	1 5 2 4	Apple Ipad dock + HIFI HP	u	1	329,00 €	329,00 €				
1 5 3 Mobilier et décoration d'intérieur								7 400,00 €		
203	1 5 3 1	Table basse convertible en table de dîner à couverts	u	1	1 200,00 €	1 200,00 €				
204	1 5 3 2	Matelas et sommier	u	1	400,00 €	400,00 €				
205	1 5 3 3	Linge de maison, couvertures, couette et housse, coussins et oreillers	u	1	800,00 €	800,00 €				
206	1 5 3 4	Accessoires salles de bains et décoration intérieure (vases, cadres photos, tableaux, bibelots)	u	1	1 000,00 €	1 000,00 €				
207	1 5 3 5	Vaisselle et couverts pour 6	u	1	1 000,00 €	1 000,00 €				
208	1 5 3 6	Chaises	u	1	250,00 €	250,00 €				
209	1 5 3 7	Canapé	u	1	1 500,00 €	1 500,00 €				
210	1 5 3 8	Chaise de bureau	u	1	500,00 €	500,00 €				
211	1 5 3 9	Lampes sur pied	u	1	300,00 €	300,00 €				
212	1 5 3 10	Sièges d'extérieur	u	1	150,00 €	150,00 €				
213	1 5 3 11	Table d'extérieur	u	1	300,00 €	300,00 €				
TOTAL MATERIAUX								335 662,50 €	100,00%	
contrôle :								342 167,35 €		

03. Institutional support

Soutiens institutionnels et subventions

Institution	Amount of support	Logo
<p>French Ministry of Culture Direction of Architecture</p> <p>Ministère de la Culture Direction de l'Architecture et du Patrimoine</p>	<p>150 000 €</p>	
<p>French Ministry of Ecology, Energy, Sustainable Development and the Sea Direction of Research PUCA</p> <p>Ministère de la Culture Direction de la Recherche PUCA</p>	<p>75 000 €</p> <p>100 000 €</p>	
<p>Rhône-Alpes Region Direction of Research</p> <p>Région Rhône-Alpes Direction de la Recherche</p>	<p>100 000 €</p>	
<p>City of Grenoble</p> <p>Ville de Grenoble</p>	<p>11 100 €</p>	



Visit at NILAN headquarter in Hedensted-DK on January 8-2010










Visit at SAB International headquarter in Gallardon on January 20-2010

04. Industrial partners & sponsors








Partenaires industriels et sponsors

All amounts in € VAT included

Sponsors	Amount of support	Logo
<p>TOTAL TENESOL PHOTOVOLTECH</p> <p>PV panels</p>	<p>60 000 € + 70 000 € materials and engineering on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>BUBENDORFF</p> <p>Shutters</p>	<p>40 000 € + 20 000 K€ materials and engineering on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>NILAN</p>	<p>60 000 € materials and engineering on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>BOUYGUES Immobilier</p>	<p>40 000 €</p>	
<p>SAMSE</p> <p>Construction materials and building equipment</p>	<p>40 000 € + discount on materials</p>	
<p>SCHNEIDER Electric</p> <p>Electrical equipment SunEzy inverters</p>	<p>40 000 €</p>	
<p>BANQUE POPULAIRE</p>	<p>30 000 €</p>	

Sponsors	Amount of support	Logo
<p>SALM Cuisines SCHMIDT[®] Furniture manufacturer</p>	<p>20 000 € Labour & materials on Armadillo Box[®] and INES variation</p>	 
<p>PARKLEX[®] Composite wood panels</p>	<p>13 000 € Materials on Armadillo Box[®] and INES variation</p>	
<p>PAVATEX[®] Wood fiber insulation</p>	<p>8 000 € Materials on Armadillo Box[®] and INES variation</p>	
<p>STEICO[®] Wood I beams</p>	<p>7 000 € Materials on Armadillo Box[®] and INES variation</p>	
<p>TREMCO ILLBRUCK Airtight joints</p>	<p>4 000 € Materials on Armadillo Box[®]</p>	 
<p>TARKETT PVC and Linoleum flooring</p>	<p>8 000 € Materials on Armadillo Box[®] and INES variation</p>	
<p>Menuiserie ANDRE OPTIWIN[®] Wood windows</p>	<p>7 500 € Materials on Armadillo Box[®]</p>	 

All amounts in € VAT included

Sponsors	Amount of support	Logo
Textiles FERRARI Technical textiles	6 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation	
PRODOTTI Sun screens	6 000 € Labour & materials on Armadillo Box® and INES variation	
NEFF Kitchen appliances	8 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation	
BOSCH A+ washing machine and dryer	6 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation	
IDEAL STANDARD Bathroom equipment	4 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation	
PIVETEAU BOIS Timber construction	5 000 € Materials on Armadillo Box®	
BRO Systems Evaporative cooling system	4 500 € Labour & materials on Armadillo Box®	
COURTIREY Biological gardening	9 000 € Labour & materials on Armadillo Box® and INES variation	

Sponsors	Amount of support	Logo
<p>BOUCHET Constructions Métalliques Metallic construction</p>	<p>40 000 € Labour & materials on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>STREIFF HVAC contractor</p>	<p>25 000 € Labour & materials on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>LEON GROSSE General contractor</p>	<p>20 000 € Labour & materials on INES variation</p>	
<p>PHOTOWATT PV panels</p>	<p>20 000 € Materials on INES variation</p>	
<p>COBS GIPEN Group Timber construction</p>	<p>20 000 € Labour & materials on INES variation</p>	
<p>DUNOYER Wood windows</p>	<p>10 000 € Labour & materials on INES variation</p>	
<p>KRONO France OSB Manufacturer</p>	<p>20 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation</p>	

All amounts in € VAT included

Sponsors	Amount of support	Logo
<p>SAB Louvers systems</p>	<p>5 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>AKTerre Earth technologies</p>	<p>10 000 € Materials on Armadillo Box®</p>	
<p>PHILIPS Lighting systems</p>	<p>10 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>ECCE'LECTRO Lighting systems</p>	<p>10 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>DIMOS Safety building materials</p>	<p>10 000 € Materials on Armadillo Box®</p>	
<p>LA BARONNE CITAF Flexible water tanks</p>	<p>5 000 € Materials on Armadillo Box®</p>	
<p>CLIPSOL Solar thermal systems</p>	<p>10 000 € Labour & materials on INES variation</p>	
<p>LES COMPAGNONS DU SOLAIRE Solar technologies</p>	<p>10 000 € Materials on Armadillo Box® and INES variation</p>	



Visit at Menuiseries André works-
hop in Tournon on December
9-2009



Visit at TENESOL headquarter in La
Tour Salvagny on December 12-
2009



Sponsors	Amount of support	Logo
<p>CRATerre Research and Application Center for Earth technologies</p>	<p>20 000 € Research, engineering and labour on Armadillo Box®</p>	
<p>exNdo ecoconception</p>	<p>10 000 € Labour on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>NICOLAS Ingénierie HVAC engineering</p>	<p>5 000 € Labour on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>THERMIBEL Acoustic</p>	<p>5 000 € Labour on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>ANGLADE constrution bois Timber construction engineering</p>	<p>5 000 € Labour on Armadillo Box® and Outsider CG71</p>	
<p>ST JAMES & ALBANY Dinner Party Menu</p>	<p>5 000 € Students cooking training for Armadillo Box® dinner party</p>	
<p>NeoLT Solar thermal systems</p>	<p>10 000 € Labour on Armadillo Box® and INES variation</p>	
<p>THERMA Airtightness tests</p>	<p>5 000 € Labour on Armadillo Box® and INES variation</p>	



Visit at Bouchet Constructions Mé-
talliques - Pringy - Jan-10-2010

COURTIREY ecological and auto-
nomous gardens installations in
Thonon-Les-Bains





14. Dinner party menu

Menu du dîner

01. Name of the courses and drinks

Nom des plats et des boissons

Dinner #1 :

- Tartare de saumon, frifri de poireaux, vinaigre balsamique
- Filet de boeuf, jardinière de légumes, jus de cresson
- Mille-feuilles de framboises

Dinner #2 :

- Salade Périgourdine
- Pavé de thon au sésame, coulis de poivrons & petits pois à la Française
- Soupe de fraises, sorbet verveine

Dîner #1 :

- Tartare de saumon, frifri de poireaux, vinaigre balsamique
- Filet de boeuf, jardinière de légumes, jus de cresson
- Mille-feuilles de framboises

Dîner #2 :

- Salade Périgourdine
- Pavé de thon au sésame, coulis de poivrons & petits pois à la Française
- Soupe de fraises, sorbet verveine

02. List of ingredients and quantities per course

Liste des ingrédients et des quantités par plat

Tartare de saumon, frifri de poireaux, vinaigre balsamique

(8 persons)

- Fresh salmon fillet = 0,5 kg
- Smoked salmon = 0,15 kg
- Shallot = 0,05 kg
- Chive = 1 botte
- Lemon juice = 1 pièce
- Olive oil = 0,1 L
- Leek White = 0,2 kg
- Balsamic Vinegar = 0,2 L
- Salt & Pepper

Filet de boeuf, jardinière de légumes, jus de cresson

(8 persons)

- Beef fillet = 1,6 kg
- Garnish
- Fresh peas = 0,2 kg
 - Baby carrots = 0,4 kg
 - Round turnips = 0,4 kg
 - Baby potatoes = 0,4 kg
 - Bunch baby onions = 0,2 kg
 - Sugar peas = 0,2 kg
 - Butter = 0,1 kg

Sauce

- Watercress = 0,15 kg
- Cream = 0,3 L
- Vegetables broth = 0,25 L

- Chicken broth Maggi = 0,02 kg
- White vinegar = 0,012 L
- Salt = 0,005 kg
- Sugar = 0,01 kg
- Mustard = 0,015 kg

Tartare de saumon, frifri de poireaux, vinaigre balsamique

(8 personnes)

- Filet de saumon frais = 0,5 kg
- Saumon fumé = 0,15 kg
- Echalote = 0,05 kg
- Ciboulette = 1 botte
- Jus de citron = 1 pièce
- Huile d'olive = 0,1 L
- Blanc de poireaux = 0,2 kg
- Vinaigre balsamique = 0,2 L
- Sel, poivre

Filet de boeuf, jardinière de légumes, jus de cresson

(8 personnes)

- Filet de bœuf = 1,6 kg
- Garniture
- Petits pois = 0,2 kg
 - Carottes fanes = 0,4 kg
 - Navets ronds = 0,4 kg
 - Pommes de terre nouvelle = 0,4 kg
 - Oignons nouveaux botte = 0,2 kg
 - Pois gourmand = 0,2 kg
 - Beurre = 0,1 kg

Sauce

- Cresson = 0,15 kg
- Crème = 0,3 L
- Bouillon de légumes = 0,25 L
- Bouillon de volaille Maggi = 0,02 kg
- Vinaigre blanc = 0,012 L

- Sel = 0,005 kg
- Sucre = 0,01 kg
- Moutarde = 0,015 kg

Mille-feuilles de framboises

(10 personnes)

Pastry cream

- Milk = 0,5 L
- Eggs = 7 pièces
- Caster sugar = 0,3 kg
- Butter bunch = 0,15 kg
- Flour = 0,09 kg
- Grand marnier = 0,1 L

- Raspberries = 4 B
- Fine pasta = 1 paquet
- Icing sugar = 0,2 kg
- Butter bunch = 0,2 kg

Salade Périgourdine

(8 personnes)

- Ciabatta bread = 1 pièce
- Mixed Salad = 0,2 kg
- Quail eggs = 16 pieces
- Smoked duck = 0,1 kg
- Duck breast = 0,1 kg
- Pine seed = 0,05 kg
- Foie gras = 0,1 kg
- Olive oil
- Xeres Vinegar
- Salt & pepper

Pavé de thon au sésame, coulis de poivrons & petits pois à la Française

(8 persons)

- Tuna Fillet = 1,6 kg
- Sesame = 0,08 kg
- Soy sauce = 0,08 L
- Fresh peas = 1,6 kg
- Butter = 0,08 kg
- Garlic = 0,08 kg
- Sweet red peppers = 0,4 kg
- Chicken broth = 0,024 kg
- Smoked belly of pork = 0,08 kg

Mille-feuilles de framboises

(10 personnes)

Crème patissière

- Lait = 0,5 L
- Œufs = 7 pièces
- Sucre semoule = 0,3 kg
- Beurre motte = 0,15 kg
- Farine = 0,09 kg
- Grand marnier = 0,1 L

- Framboises = 4 B
- Pâte à filo = 1 paquet
- Sucre glace = 0,2 kg
- Beurre motte = 0,2 kg

Salade Périgourdine

(8 personnes)

- Pain ciabatta = 1 pièce
- Mesclun de salade = 0,2 kg
- Oeuf de caille = 16 pièces
- Magret de canard fumé tranché = 0,1 kg
- Gésier confit = 0,1 kg
- Pignon de pin = 0,05 kg
- Foie gras = 0,1 kg
- Huile d'olive
- Vinaigre de Xères
- Sel, poivre

Pavé de thon au sésame, coulis de poivrons & petits pois à la Française

(8 personnes)

- Filet de thon = 1,6 kg
- Sésame = 0,08 kg
- Kikkoman = 0,08 L
- Petits pois frais = 1,6 kg
- Beurre = 0,08 kg
- Ail = 0,08 kg
- Poivrons rouges = 0,4 kg
- Bouillon de volaille = 0,024 kg
- Poitrine fumée tranchée = 0,08 kg

Soupe de fraises, sorbet verveine

(10 persons)

- Strawberries = 1 kg
- Currants = 0,3 kg
- Water = 1 L
- Caster sugar = 0,5 kg
- Lemon verbena sherbet = 0,8 L
- Mint = 0,6 B

Soupe de fraises, sorbet verveine

(10 personnes)

- Fraises = 1 kg
- Groseilles = 0,3 kg
- Eau = 1 L
- Sucre semoule = 0,5 kg
- Sorbet verveine = 0,8 L
- Menthe = 0,6 B

03. Food preparation

Recette

Tartare de saumon, frifri de poireaux, vinaigre balsamique

- Take off the skin from the Salmon, Cut finely slices of it, then cut them again to obtain small cubes.
- Do the same way with the smoked salmon.
- Fine-cut the chive and the shallot.
- Press the lemon and mix with the half olive oil.
- Cut slices of leek (around 8cm), then cut them thinly-shredded.
- Put them in cold water and then in the fridge.
- Reduce the vinegar at least the half, then cool it.

Presentation of the dish and

finition:

- Mix the salmons with the shallot, the chive and the blend of olive oil and lemon juice.
- Dress with salt and pepper.
- Present the dish like on the photography.

Filet de boeuf, jardinière de légumes, jus de cresson

- Wash and peel the vegetables. Make them in salty boiling water.
- Cool them in cold water mixed with some ice.

Sauce

- Warm the vegetables broth with the cream, add the chicken broth, the salt, sugar and mustard.
- Blend the watercress, then pass to the small conical sieve.
- Finish with white vinegar, rectify the dress if necessary.

Finition and service

- Cook the beef fillets 10minutes before the service to adjust the

Tartare de saumon, frifri de poireaux, vinaigre balsamique

- Retirer la peau du saumon frais, tailler des fines lanières, puis les recouper afin de faire de petits cubes.
- Procéder de la même façon avec le saumon fumé.
- Tailler la ciboulette et l'échalote très finement.
- Presser le jus d'un citron, mélanger avec la moitié d'huile d'olive.
- Tailler le poireau en trançon d'environ 8 cm, tailler ensuite dans le sens de la longueur de très fine lanière (julienne), une fois tailler, les placer dans un recipient avec de l'eau et de la glace dans un réfrigérateur.
- Faire réduire le vinaigre balsamique au moins de moitié, puis le refroidir.

Dressage et finition:

- Mélanger les saumons avec l'échalote, la ciboulette et le mélange huile d'olive jus de citron. Assaisonner avec le sel et poivre.
- Dresser comme sur la photo.

Filet de boeuf, jardinière de légumes, jus de cresson

- Commencez par laver, éplucher les légumes; Cuire les légumes à l'anglaise (dans une eau en ébullition bien salé)
- Refroidir tous les légumes dans une eau avec de la glace.

Réalisation de la sauce:

- Chauffer le bouillon de légumes avec la crème, ajouter le bouillon de volaille, le sel, le sucre et la moutarde.
- Mixer les feuilles de cresson à la préparation, passer au chinois étamine.
- Finir avec le vinaigre blanc, rectifier l'assaisonnement si besoin.

Finition et service:

- Cuire les filets de bœuf 10 minutes avant de les servir, afin d'ajuster les différentes cuissons.

different cookings.

- During the service, Plunge the vegetables into hot water, drain them, add a piece of butter.
- Present the dish like on the photography.

Mille-feuilles de framboises

- Caramelised fritter leaf : butter the first leaf, sprinkle with icing sugar.
- Take another leaf and repeat the operation on 3 plates of pasta.
- Cut the leaf in a big square, then cut in 9 identical squares.
- Keep the leftovers for the presentation of the sherbet scoop.
- Roast between 2 plates at 180° 3 - 4minutes.
- Present the dish like on the photography.

Salade Périgourdine

- Cut finely slices of Ciabatta bread.
- Lay them down around a circle and roast them few minutes.
- Make the quail eggs boiled during 4 minutes, then cool them.

Presentation of the dish and finition:

- Dress the salad with olive oil and Xeres vinegar.
- Reheat the dusk breasts, cut the «foie gras» on chips.
- Present the dish like on the photography.

- A l'envoi, plonger les légumes dans l'eau chaude, les égoutter, ajouter un morceau de beurre pour les rendre brillant.
- Dresser comme sur la photo.

Mille-feuilles de framboises

- Feuille de brique caramélisée: beurrer la 1ere feuille de brique, saupoudrer de sucre glace.
- Disposer une nouvelle feuille de brique, répéter l'opération sur 3 couches feuille de brique.
- Tailler la brique en un grand carré, puis couper en 9 carré identique.
- Garder les chutes pour déco coupe de glace.
- Cuire entre 2 plaques four à 180°c pendant 3 à 4 mn.
- Dressage cf photo.

Salade Périgourdine

- Tailler à la trancheuse des fines tranches de pain ciabatta dans la longueur.
- Les disposer autour d'un cercle et les passer quelques minutes au four. Cuire les œufs de caille 4 minutes, puis refroidir.

Dressage et finition:

- Assaisonner la salade avec l'huile d'olive, le Xères.
- Réchauffer les gésiers, couper des copeaux de foie gras.
- Dresser comme sur la photo.

Pavé de thon au sésame, coulis de poivrons & petits pois à la Française

- Cut the red peppers & the onions in small long parts.
- Cook the onions and the peppers with olive oil and put some chick broth at the end.
- Let it 15 minutes then mix it and pass it to the small conical sieve.
- Shell peas and wash it.
- Cook it 2 minutes and refresh it with ice.
- Cut the tuna into peaces of 160g.
- Roll the peaces into Kikoman and Sesame Seeds.
- Pan frie it 30 seconds on each

side.

- Warm the peppers sauce and the peas with lettuce and bacon.

Soupe de fraises, sorbet verveine

- Realize a sirup, cut the srawberries in 2 or 4 according to the size.
- Serve a scoop of lemon verbena sherbet and a grape of currant plunged into sugar.
- Present the dish like on the photography.

Pavé de thon au sésame, coulis de poivrons & petits pois à la Française

- Détailler les poivrons rouges en fines lanières & émincer les oignons.
- Mettre à suer l'ensemble au beurre et à l'huile d'olive puis déglacer au fond blanc de volail.
- Faire réduire 15 minutes, rectifier l'assaisonnement puis mixer et passer au chinois.
- Ecosser les petits pois frais puis les laver.
- Les blanchir 2 minutes puis les refroidir dans la glace.
- Portionner des canons de thon de 160g.
- Les tremper dans le kikoman à cru puis les rouler dans les graines de sésame.

• Les poêler à l'huile d'olive 30s par chaque côté.

- Mettre à chauffer le coulis. Réchauffer les petits pois avec laitue et lardons.
- Mettre le coulis sur l'assiette. Découper le thon en 3 morceaux et dresser les petits pois

Soupe de fraises, sorbet verveine

- Réaliser un sirop, couper les fraises en 2 ou 4 selon la taille.
- Servir avec une boule de sorbet verveine et une grappe de groseille plongée dans le sucre.
- Dresage cf photo.

04. Image of every course

Photo de chaque plat



Tartare de saumon, frifri de poireaux, vinaigre balsamique



Salade Périgourdine



Filet de boeuf, jardinière de légumes, jus de cresson



Pavé de thon au sésame, coulis de poivrons & petits pois à la Française



Mille-feuilles de framboises



Soupe de fraises, sorbet verveine



©ENSAG



©ENSAG



15. Site operations plan

Plan d'opération sur site

01. Precedents and aims

Précédents et objectifs

Within the framework of Solar Decathlon Europe contest, the need for a complete site operations site plan arises. Team Armadillo Box is committed to build the house in ten days. This site operation plan serves as a guide to achieve assembly and disassembly of the house on time and also to prevent possible risks. The goal is to successfully set up the prototype in ten days without any risks.

Dans le cadre du concours Solar Decathlon Europe, la nécessité d'un plan d'opérations sur site se pose. L'équipe Armadillo Box s'est engagée à monter une maison en dix jours. Ce plan de d'opérations sur site est destiné à servir de guide pour réaliser le montage et le démontage de la maison dans les temps et également de prévenir les risques possibles. Le but de l'équipe, est de réussir à monter la maison en dix jours avec le moins de risques possibles.

02. General data

Données générales

The project was thought out for a simple and fast assembly and disassembly. It is thus composed of ready-made units. The CORE and the SKIN are divided in 4 easily transportable « slices ». The rest of the prototype's elements (SHELL and DECK) are prefabricated and assembled in a relatively simple way. Our first estimate establishes an assembly time of 9 days. The use of two cranes appears essential for the assembly and the displacement of the objects.

Le projet a été pensé pour un montage et un démontage simple et rapide. Il se compose donc d'éléments préfabriqués. Ainsi, le core et la skin sont découpés en quatre tranches facilement transportables. Le reste du prototype (bouclier capteur-protecteur et deck) est préfabriqué au maximum, et se monte de manière relativement simple. Ainsi, notre première estimation établit un montage d'une durée de 9 jours. L'utilisation de deux grues paraît indispensable pour le montage et le déplacement des objets.

03. Site operations team coordinator

Coordinateur de l'équipe d'opération sur site

n°	NAME	Surname	Quality	SDE function	SCHOOLS & UNIVERSITIES	Mail adress	Telephone
1 FACULTY							
1	BARDAGOT	Anne-Monique	Ethnologist	Social sensibilization	ENSAG	bardagot@grenoble.archi.fr	04 76 69 83 97
2	BAVEREL	Olivier	Structural Engineer	Structural engineer (METZ Engineering representant)	ENSAG	baverel@hotmail.com	06 79 04 85 40
3	BONHOMME	Estelle	INES General Secretary assistant	Public Relations contact	INES	estelle.bonhomme@ines-solaire.fr	04 79 26 55 91
4	DUBUS	Nicolas	Architect	Project Manager	ENSAG	nicolas.dubus@equilibre38.com	06 08 80 17 39
5	DOAT	Patrice	Architect	General Coordinator	ENSAG	patricedoat@voila.fr	06 07 12 12 56
6	FERRY	Christelle	INES General Secretary assistant	General Administration	INES	christelle.ferry@ines-solaire.fr	04 79 26 55 91
7	FREITAS	Sébastien	Architect	Construction manager - Cost Estimator	ENSAG	sebastien_freitas@yahoo.fr	06 71 77 86 24
8	FLURH	Jean-Christophe	Building & Energy engineer	Project Engineer	ENSAG	jc74@neuf.fr	06 47 36 70 44
9	GANTET	Pascal	Construction costs coordinator	Partnership & Sponsors	INES	pascal.gantet@ines-solaire.fr	06 32 16 62 31
10	JACQUES LE SEIGNEU	Vincent	INES General Secretary	General Communication & Sponsors administration	INES	vincent.jacques-le-seigneur@ines-solaire.fr	06 64 42 53 97
11	JUSSELME	Thomas	Energy & Eodesign Engineer	Project Engineer	ENSAG	tjusselme@exndo.com	06 25 09 50 93
12	PERROTIN	Pascal	Building sciences engineer	Project Engineer	Polytech	pascal.perrotin@univ-savoie.fr	04 79 75 86 11
13	ROLLET	Pascal	Architect	Faculty Advisor - Project Architect	ENSAG	pascal@lipsky-rollet.com	06 31 91 39 94
14	SADOUX	Stéphane	Urban & Planning Designer	Densification and Prototypes Alternates	ENSAG	sadoux.s@grenoble.archi.fr	06 31 36 85 30
15	SIEFFERT	Yannick	Building Sciences engineer	Project Engineer	UJF	yannick.sieffert@hmg.inpg.fr	
16	TOCHON	Laurent	Building & Energy engineer	Project Engineer- Objective Contest Captain	ENSAG	lmail@aol.com	06 25 90 38 58
17	WURTZ	Etienne	Engineer	Project Engineer	Polytech	etienne.wurtz@univ-savoie.fr	06 17 75 64 66
1 SUB-CONTRACTORS & TECHNICIANS							
18	ROZAY	François	Wood carpenter	Construction Manager Assistant	COMPAGNONS		
19	GIMENEZ	Bernard	Electrical engineer	Electrical Engineer	L'ELECT		
20	NICOLAS	Raoul	HVAC & Plumbing Engineer	Electrical Engineer	NICOLAS Engineering		
21	METZ	Derek	Structural Engineer	Structural Engineer	METZ Engineering		
22	FLUIDES	fluide	HVAC & Plumbing contractor	Plumbing & HVAC	Plomb-CVC		
23	BOUCHEZ	Nicolas	PV technologies	Solar Systems	TENESOL		
2 PROFESSIONAL TRAINING							
24	CHANSAVANG	Quentin	Armadillo Box® concept	Student Team Leader-Cook	ENSAG	chansavang.quentin@hotmail.fr	06 64 82 90 86
25	PRADALLE	Guillaume	Armadillo Box® concept	Student Team Leader-Team Speaker	ENSAG	guillaume@pradalle.net	06 62 69 38 77
3 ENSAG MASTER 2 STUDENTS							
26	BERDIEL	Romain	AB Variations design development	Decathlete-Prototype Alternates	ENSAG	romainberdiel@live.fr	06 66 54 08 21
27	BONNEVIE	Maxime	Armadillo Box® design development	Decathlete-Plumbing & Electricity	ENSAG	maxi_larchin@hotmail.fr	06 65 29 99 09
28	DENIER	Jeanne	Tournus "écoquartier" design	Decathlete-Spanish Tour	ENSAG	jane8@hotmail.fr	
29	DES RIEUX	Olivier	Armadillo Box® design development	Decathlete-Lighting & Communication	ENSAG	olivier.desrieux@gmail.com	06 72 23 17 86
30	EEMAN	Camille	Tournus "écoquartier" design	Decathlete	ENSAG	camille_eeman@hotmail.com	06 73 37 03 10
31	EUSTACHE	Sylvain	Tournus "écoquartier" design	Decathlete	ENSAG	tatash@hotmail.fr	
32	FUENTES URRUTIA	Odette	AB Variations design development	Decathlete-Spanish Tour-Prototype Alternates	ENSAG	fuentesodette@gmail.com	
33	GAILLARD	Cédric	Armadillo Box® design development	Decathlete-Wood construction	ENSAG	gaillard.c@hotmail.com	06 47 99 49 57
34	GASNIER	Hugo	Armadillo Box® design development	Metal construction & PV	ENSAG	gasnier.h@hotmail.fr	06 23 47 44 36
35	GUILLO	Josselin	Armadillo Box® design development	Decathlete-HVAC - Instrumentation Contact	ENSAG	guillo.j@orange.fr	06 75 38 58 92
36	HICHE SCHWARZHAUF	Camilo	AB Variations design development	Decathlete-Spanish Tour-Prototype Alternates	ENSAG	c.hiche@hotmail.com	06 79 68 95 61
37	LANDRAUD	Grégory	Armadillo Box® design development	Decathlete-Metal & deck construction	ENSAG	gregory.landraud@hotmail.fr	06 07 28 98 13
38	LEYLAVERGNE	Elvire	Tournus "écoquartier" design	Decathlete	ENSAG	elvireley@gmail.com	
39	MARTIN	Dorothee	Armadillo Box® design development	Decathlete-Communication-Cook	ENSAG	doro_martin@hotmail.com	06 83 53 67 01
40	MAZEL	Ivan	Tournus "écoquartier" design	Decathlete	ENSAG	ivan.mazel@gmail.com	06 42 76 36 62
41	NEMOZ	Samuel	AB Variations design development	Decathlete-Prototype Alternates	ENSAG	samuel.nemoz@yahoo.fr	06 10 67 61 03
42	POTONNIER	Marine	Tournus "écoquartier" design	Decathlete	ENSAG	potonnier.marine@free.fr	06 68 77 55 15
43	PUECH	Basile	Tournus "écoquartier" design	Decathlete	ENSAG	tabazze@yahoo.fr	06 89 37 49 73
44	ROLLET	Anais	Tournus "écoquartier" design	Decathlete-Spanish Tour	ENSAG	anais.rollet@orange.fr	06 01 29 94 35
45	ROMEAS	Marie	Armadillo Box® design development	Decathlete-Health & Safety Officer	ENSAG	mary_s007@hotmail.com	06 32 66 30 74
46	THIENNEAU	Lauriane	Armadillo Box® design development	Decathlete-Communication-Cook	ENSAG	lolotheie@wanadoo.fr	06 78 47 79 94
47	VIAL	Vivian	AB Variations design development	Decathlete-Prototype Alternates	ENSAG	triple07@msn.com	06 20 14 12 68
48	VIRICEL	Léa	Tournus "écoquartier" design	Decathlete	ENSAG	leaviricel@hotmail.com	06 12 18 40 78
49	SUHR	Pauline	Master 2 Véry	Decathlete	ENSAG		06 89 60 91 19
26 ENSAG MASTER 1 STUDENTS							
50	BIBERON	Mathieu	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete	ENSAG	mathieu.biberon@gmail.com	06 30 14 72 62
51	CHAPUIS BREYTON	Samuel	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete	ENSAG	samuel.chbr@gmail.com	
52	DE PACHTERE	Anaïde	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete-Fire Safety Captain	ENSAG	adepacht@wanadoo.fr	06 70 84 93 73
53	DE TRICAUD	Christophe	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete	ENSAG	christophe_detricaud@hotmail.fr	06 61 18 43 58
54	DUFOUR	Justine	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete	ENSAG	dufour.j@bvra.grenoble.archi.fr	06 81 31 54 26
55	GOMEZ BENTOS	Mariana	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete - Spanish Tour	ENSAG	lasaha@gmail.com	
56	HENRY	Manuel	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete - Spanish Tour	ENSAG	cestnormalca@gmail.com	06 77 14 50 23
57	MESSA	Aurélien	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete	ENSAG	aurelienm71@hotmail.fr	06 98 25 27 15
58	PILLON	Elsa	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete	ENSAG	elsapillon@orange.fr	
59	VIAL TISSOT	Alexandre	Armadillo Box® 1st 1:1 scale model	Decathlete	ENSAG	alexandre.vial-tissot@hotmail.fr	
27 POLYTECHSAVOIE MASTER STUDENTS							
60	BEAUSEIGLE	Jean-Luc	Building Energetic M1	Decathlete-Building engineering	Polytech'	Jean-Luc.Beauseigle@etu.univ-savoie.fr	
61	BOSDEVIGIE	Boris	Building Energetic M2	Decathlete-TRNSYS Thermal Dynamic Simulation	Polytech'	Boris.Bosdevigie@etu.univ-savoie.fr	
62	CAMERINO	Benjamin	Building Engineering M1	Decathlete-Building engineering	Polytech'	Benjamin.Camerino@etu.univ-savoie.fr	
63	CANY	Charlotte	Building Engineering M1	Decathlete-Building engineering	Polytech'	charlotte.cany@etu.univ-savoie.fr	
64	CRETIN	Lucie	Building Engineering M1	Decathlete-Building engineering	Polytech'	Lucie.Cretin@etu.univ-savoie.fr	
65	KERDRAON	Sarah	TRNSYS Thermal Dynamic Simulation	Decathlete-TRNSYS Thermal Dynamic Simulation	Polytech'	sarah.kerdrakon@etu.univ-savoie.fr	
66	KUENTZ	Thomas	Building Engineering M2	Building engineering INES Variation	Polytech'	Thomas.Kuentz@etu.univ-savoie.fr	
67	LACROIX	Luc	Building Engineering M1	Decathlete-Building engineering	Polytech'	Luc.Lacroix@etu.univ-savoie.fr	
68	MARCHANT	Sébastien	Building Engineering M2	Building engineering INES Variation	Polytech'	sebastien.marchant@etu.univ-savoie.fr	
69	SINTES	Anthony	Building Energetic M2	Decathlete-TRNSYS Thermal Dynamic Simulation	Polytech'	anthony.Sintes@etu.univ-savoie.fr	

04. Outside logistic. Villa solar

Logistique extérieure. Village solaire

1) Transport logistic phases description

To transport the Armadillo Box ® we defined with our transportation company that we use 4 types of lowered trucks that transport the 4 slices of the house, the remaining elements (Shell, PV, furniture ...) of the house and the Deck will be brought on site by 5 trucks Tautliner type. 1 truck is needed to bring construction equipment on site. 1 small dump truck will make return trips to get the earth and planting of the Deck.

Truck 1 will bring the site construction equipment needed to assemble the house and arrive in

Madrid. Nine trucks will leave the Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. One truck (type small dump truck) with the earth, planting boxes will come directly from a Spanish nursery and make return trips to build the garden.

While awaiting access to the site, trucks will park on a site to be determined. Access will be in numerical order, according to the schedule established by the team and the rules established by the organization.

Trucks bring the boxes to a storage site of one of our partners in Madrid. A truck will pick up at the end of

the construction the last boxes and container equipment. A truck will collect construction equipment at the end of the assembly.

For disassembly, a truck brings the necessary construction equipment and transport trucks (9 Tautliner and 4 lowered truck) come with boxes to take them to France.

The route map will be prepared by the carrier in accordance with the French and Spanish codes of traffic.

1) Description des phases de logistique du transport

Pour le transport de l'Armadillo Box® nous avons défini avec notre compagnie de transport que nous utiliserons 4 camions de type surbaissés qui transporteront les 4 tranches de la maison, le reste des éléments (Shell, PV, mobilier,...) de la maisons et du Deck sera amené sur le site par 5 camions de type Tautliner. 1 camion est nécessaire pour amener les engins de chantier sur site. 1 petit camion benne fera des allers-retours pour amener la terre et les plantations du Deck.

Le camion 1 amènera sur le site les engins de chantier nécessaire au montage de la maison et arrivera de Madrid. Neuf camions partiront des

Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (camion 2 à 9). Un camion (type petit camion-benne) contenant la terre, les bacs et les plantations du Deck arrivera directement d'un pépiniériste espagnol et fera des aller-retour pour mettre en place le jardin.

En attendant leur accès au site les camions stationneront ... L'accès se fera dans l'ordre numérique, conformément au planning établis par l'équipe et aux règles établies par l'organisation.

Des camions ramènent les caisses au fur et à mesure sur un site de stockage à Madrid chez l'un de nos partenaires. Un camion viendra chercher à la fin du chantier les dernières caisses et le conteneur de matériel. Un camion viendra récupérer les engins de

chantiers à la fin du montage.

Pour le démontage, un camion ramène les engins de chantier nécessaire puis les camions de transport (9 Tautliner et 4 Surbaissés) viennent avec les caisses qu'elles remportent ensuite en France.

Le plan du trajet sera établi par le transporteur conformément aux codes de circulation routière Français et Espagnol.

2) Transport vehicles planned

Number :

13 trucks plus a crane for the assembly phase (+ 2 trucks to clear the site)

13 trucks plus a crane for the disassembly phase.

Type :

4 lowered type trucks carrying the 4 parts of the house which have specific dimensions.

5 Tautliner type trucks for different elements of the house in boxes or containers.

1 dump truck for plantations and earth.

1 truck tray to bring construction equipment on site.

Dimensions : (+cf. schemas)

Truck 1 : 19,10 m x 2,50 m x 4,05 m

Truck 2 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Truck 3 : 19,10 m x 2,50 m x 4,05 m

Truck 4 : 15,22 m x 2,50 m x 4,30 m

Truck 5 : 15,80 m x 2,50 m x 4,20 m

Truck 6 : 16,80 m x 2,50 m x 4,15 m

Truck 7 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Truck 8 : 19,10 m x 2,50 m x 4,05 m

Truck 9 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Truck 10 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Truck 11 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Truck 12 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Truck 13 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Order of arrival and entry to the site:

Truck 1 (Low-Slung) : Monday, June 7, 12h

Truck 2 (Tautliner) : Monday, June 7 ju, 13h

Truck 3 (Low-Slung) : Monday, June 7, 16h

Truck 4 (Low-Slung) : Tuesday, June 8, 07h

Truck 5 (Low-Slung) : Tuesday, June 8, 14h

Truck 6 (Low-Slung) : Tuesday, June 8, 21h

Truck 7 (Tautliner): Wednesday, June 9, 04h

Truck 8 (Loxam) : Thursday, June 10, 09h

Truck 9 (Loxam): Thursday, June 10, 13h

Truck 10 (Tautliner) : Friday, June 11, 12h

Truck 11 (Tautliner) : Saturday, June 12, 01h

Truck 12 (Loxam) : Sunday, June 13, 09h

Truck 13 (Loxam) : Sunday, June 16, 09h

1) Planification des véhicules de transport

Nombre :

13 camions plus une grue pour la phase de montage (+ 2 camions pour débarrasser le site)

13 camions plus une grue pour la phase de démontage.

Type :

4 camions type surbaissés qui transportent les 4 tranches de la maisons qui ont des dimensions particulières.

5 camions type Tautliner pour les différents éléments de la maison dans des caisses ou conteneurs.

1 camion benne pour les plantations et la terre.

1 camion plateau pour amener les engins de chantier sur site.

Dimensions : (+cf. schémas)

Camion 1 : 19,10 m x 2,50 m x 4,05 m

Camion 2 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Camion 3 : 19,10 m x 2,50 m x 4,05 m

Camion 4 : 15,22 m x 2,50 m x 4,30 m

Camion 5 : 15,80 m x 2,50 m x 4,20 m

Camion 6 : 16,80 m x 2,50 m x 4,15 m

Camion 7 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Camion 8 : 19,10 m x 2,50 m x 4,05 m

Camion 9 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Camion 10 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Camion 11 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Camion 12 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Camion 13 : 13,60 m x 2,50 m x 4,00 m

Ordre d'arrivée et d'entrée sur le site :

Camion 1 : (Surbaissé) lundi 7 juin, 12h

Camion 2 (Tautliner) : lundi 7 juin, 13h

Camion 3 (Surbaissé) : lundi 7 juin, 16h

Camion 4 (Surbaissé) : mardi 8 juin, 07h

Camion 5 (Surbaissé) : mardi 8 juin, 14h

Camion 6 (Surbaissé) : mardi 8 juin, 21h

Camion 7 (Tautliner): mercredi 9 juin, 04h

Camion 8 (Loxam) : jeudi 10 juin, 09h

Camion 9 (Loxam): jeudi 10 juin, 13h

Camion 10 (Tautliner) : vendredi 11 juin, 12h

Camion 11 (Tautliner) : samedi 12 juin, 01h

Camion 12 (Loxam) : dimanche 13 juin, 09h

Camion 13 (Loxam) : mercredi 16 juin, 09h

Poids/axes :

Camion 1 : NC

Essieu n°	1 (Tracteur Avant)	2 (Tracteur Arrière)	3 (Remorque)	4 (Remorque)	5 (Remorque)	/
Poids (en Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Poids/axes :
Truck 1 : NC

Truck 2 (Tautliner) : 5 axis

Axis n°	1 (Tractor front)	2 (Tractor rear)	3 (Trailer)	4 (Trailer)	5 (Trailer)	/
Weight (in Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Truck 3 (Low-Slung) : 6 axis

Axis n°	1 (trac. F)	2 (Trac. R)	3 (T)	4 (T)	5 (T)	6 (T)
Weight (in Kg)	209	636	974	660	660	660

Truck 4 (Low-Slung) : 5 axis

Axis n°	1 (trac. F)	2 (Trac. R)	3 (T)	4 (T)	5 (T)	/
Weight (in Kg)	269	1416	838	838	838	/

Truck 5 (Low-Slung) : 4 axis

Axis n°	1 (trac. F)	2 (Trac. R)	3 (T)	4 (T)	/	/
Weight (in Kg)	404	2291	1653	1653	/	/

Truck 6 (Low-Slung) : 4 axis

Axis n°	1 (trac. F)	2 (Trac. R)	3 (T)	4 (T)	/	/
Weight (in Kg)	330	1735	1218	1218	/	/

Truck 7 (Tautliner) : 5 axis

Axis n°	1 (trac. F)	2 (Trac. R)	3 (T)	4 (T)	5 (T)	/
Weight (in Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Truck 8 (Loxam) : NC

Truck 9 (Loxam) : NC

Truck 10 (Tautliner) : 5 axis

Axis n°	1 (trac. F)	2 (Trac. R)	3 (T)	4 (T)	5 (T)	/
Poids (en Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Camion 2 (Tautliner) : 5 essieux

Essieu n°	1 (trac. AV)	2 (Trac. AR)	3 (Trac. AR)	4 (R)	5 (R)	6 (R)
Poids (en Kg)	209	636	974	660	660	660

Camion 3 (Surbaissé) : 6 essieux

Essieu n°	1 (trac. AV)	2 (Trac. AR)	3 (R)	4 (R)	5 (R)	/
Poids	269	1416	838	838	838	/

Camion 4 (Surbaissé) : 5 essieux

Essieu n°	1 (trac. AV)	2 (Trac. AR)	3 (R)	4 (R)	/	/
Poids	404	2291	1653	1653	/	/

Camion 5 (Surbaissé) : 4 essieux

Essieu n°	1 (trac. AV)	2 (Trac. AR)	3 (R)	4 (R)	/	/
Poids	330	1735	1218	1218	/	/

Camion 6 (Surbaissé) : 4 essieux

Essieu n°	1 (Tracteur Avant)	2 (Tracteur Arrière)	3 (Remorque)	4 (Remorque)	5 (Remorque)	/
Poids (en Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Camion 7 (Tautliner) : 5 essieux

Camion 8 (Loxam) : NC

Camion 9 (Loxam) : NC

Essieu n°	1 (Tracteur Avant)	2 (Tracteur Arrière)	3 (Remorque)	4 (Remorque)	5 (Remorque)	/
Poids (en Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Camion 10 (Tautliner) : 5 essieux

Essieu n°	1 (Tracteur Avant)	2 (Tracteur Arrière)	3 (Remorque)	4 (Remorque)	5 (Remorque)	/
Poids (en Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Truck 11 (Tautliner) : 5 axis

Axis n°	1 (trac. F)	2 (Trac. R)	3 (T)	4 (T)	5 (T)	/
Poids (en Kg)	499	2828	2158	2158	2158	/

Truck 12 (Loxam) : NC

Truck 13 (Loxam) : NC

Turn ratios :

Truck 1 : NC

Truck 2 : 15 m

Truck 3 : 17 m

Truck 4 : 16 m

Truck 5 : 16,50 m

Truck 6 : 14 m

Truck 7 : 15 m

Truck 8 : NC

Truck 9 : NC

Truck 10 : 15 m

Truck 11 : 15 m

Truck 12 : NC

Truck 13 : NC

Description of cargo:

1 steel container with construction equipment
9 wooden boxes with various elements of the house (Foundations, blinds, PV, solar shading, ground panels, flooring and false ceiling elements of the kitchen, machinery, furniture ...)

The elements of the Shell (steel structure, timber ,...) are placed on pallets.

The earth comes in bulk along with the plantations.

The 4 parts of the Skin with the woodwork, networks on hold, a part of the finishes, all

Camion 11 (Tautliner) : 5 essieux

Camion 12 (Loxam) : NC

Camion 13 (Loxam) : NC

Rayon de braquage :

Camions 1 (engins de chantier) : NC

Camion 2 (Tautliner) : 15 m

Camions 3 (Surbaissé) : 17 m

Camions 4 (Surbaissé) : 16 m

Camion 5 (Surbaissé) : 16,50 m

Camion 6 (Surbaissé) : 14 m

Camion 7 (Tautliner) : 15 m

Camion 8 (Loxam) : NC

Camion 9 (Loxam) : NC

Camion 10 (Tautliner) : 15 m

Camion 11 (Tautliner) : 15 m

Camion 12 (Loxam) : NC

Camion 13 (Loxam) : NC

Description du chargement :

1 Conteneur acier avec le matériel de chantier

9 caisses en bois avec les différents éléments de la maison (Fondations, stores, PV, Brise-soleil, Panneaux terre, planchers et faux-plafond, élément de la cuisine, machines, mobilier...)

Les éléments de la Shell (Structure acier, bois, bacs bois,...) sont posés sur palettes.

La terre arrive en vrac avec les plantations.

Les 4 tranches de la Skin avec les menuiseries, les reseaux en attente, une partie du second œuvre, le tout protégé pour le transport.

Le Core arrive dans une caisse spéciale avec une partie de ses équipements.

Dimensions du chargement : (+Cf. Tableau Load/Unload)

Un conteneur de chantier : 2991 mm x 2438 mm x 2591 mm

Caisses maritime en bois : 2400 mm x 2300 mm x 2400 mm

Caisses maritime en bois : 2400 mm x 1420 mm x 2400 mm

Poutrelles HEA de fondations : 10035 mm x 152 mm x 160 mm

Plot de fondations : 1460 mm x 1100 mm x 396 mm

IPE de la Shell :

Tranche 1 (Skin) : 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Tranche 2 (Skin) : 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Tranche 3 (Skin) : 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Tranche 4 (Skin) : 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Core : 3840 mm x 2560 mm x 3130 mm

protected for transport.

The Core comes in a special box with part of its equipment.

Dimensions of loading: (+ See Table Load / Unload)

A building site container: 2991 mm x 2438 mm x 2591 mm

Maritime wooden crates: 2400 mm x 2300 mm x 2400 mm

Maritime wooden crates: 2400 mm x 1420 mm x 2400 mm

Beams HEA foundations: 10035 mm x 152 mm x 160 mm

Plot of foundations: 1460 mm x 1100 mm x 396 mm

Slice 1 (Skin): 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Slice 2 (Skin): 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Slice 3 (Skin): 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Slice 4 (Skin): 6480 mm x 2120 mm x 3700 mm

Core: 3840 mm x 2560 mm x 3130 mm

N° de caisse / tranche	Type	Longueur (en mm)	Largeur (en mm)	Hauteur (en mm)	Poids estimé (kg)	Contenance	Camion n°	Déchargement
1	Conteneur	2991	2438	2591	1800	Outils chantier	2	Grue/Manitou
2	Caisse 1	2400	2300	2450	1750	Panneaux solaires x 49	2	Grue/Manitou
3	Caisse 2	2400	2300	2450	960	Fondations	2	Grue/Manitou
4	Caisse 3	2400	2300	2450	960	Fondations	2	Grue/Manitou
5	Caisse 4	2400	2300	2450	850	Stores Shell et deck	3	Grue/Manitou
6	Caisse 5	2400	2300	2450	900	Fournitures électriques	3	Grue/Manitou
7	Caisse 6	2400	2300	2450	870	Panneaux solaires Facades	4	Grue/Manitou
8	Caisse 7	2400	2300	2450	900	Faux plafond, Eléments de finition Skin	5	Grue/Manitou
9	Caisse 8	2400	2300	2450	850	Eléments de deck Plomberie	6	Grue/Manitou
10	Caisse 9	2400	2300	2450	1380	Mobilier	11	Grue/Manitou
11	Caisse 10	2400	2300	2450	1530	Eléments de deck Niban UVP	11	Grue/Manitou
12	Caisse 11	2400	2300	2450	1700	Eléments techniques	11	Grue/Manitou
13	Tranche 1	6480	2120	3700	4250		3	Grue/Manitou
14	Tranche 2	6480	2120	3700	2950		4	Grue/Manitou
15	Tranche 3	6480	2120	3700	2950		5	Grue/Manitou
16	Tranche 4	6480	2120	3700	3900		6	Grue/Manitou

Poids total par véhicule :

Camions 1 : NC

Camion 2 (Tautliner) : 24115 kg

Camions 3 (Surbaissé) : 27210 kg

Camions 4 (Surbaissé) : 20365 kg

Camion 5 (Surbaissé) : 19045 kg

Camion 6 (Surbaissé) : 22865 kg

Camion 7 (Tautliner) : 24115 kg

Camion 8 (Loxam) : NC

Camion 9 (Loxam) : NC

Camion 10 (Tautliner) : 26315 kg

Camion 11 (Tautliner) : 21115 kg

Camion 12 (Loxam) : NC

Camion 13 (Loxam) : NC

Box/Slice Number	Type	length (mm)	Width (mm)	High (mm)	Weight(kg)	Loading	Trucks Number	Unloading
1	Conteneur	2991	2438	2591	1800	Construction Tools	2	Crane/forklift
2	BOX 1	2400	2300	2450	1750	photovoltaic panels x 49	2	Crane/forklift
3	BOX 2	2400	2300	2450	960	Foundations	2	Crane/forklift
4	BOX 3	2400	2300	2450	960	Foundations	2	Crane/forklift
5	BOX 4	2400	2300	2450	850	Roller blinds For Skin and Deck	3	Crane/forklift
6	BOX 5	2400	2300	2450	900	Electrics furniture	3	Crane/forklift
7	BOX 6	2400	2300	2450	870	Panneaux solaires Facades	4	Crane/forklift
8	BOX 7	2400	2300	2450	900	Suspended ceiling, Light working elements	5	Crane/forklift
9	BOX 8	2400	2300	2450	850	Deck elements Plumbing	6	Crane/forklift
10	BOX 9	2400	2300	2450	1380	Furnitures	11	Crane/forklift
11	BOX 10	2400	2300	2450	1530	Deck elements Niban UVP	11	Crane/forklift
12	BOX 11	2400	2300	2450	1700	Technical equipment	11	Crane/forklift
13	Skin Slice 1	6480	2120	3700	4250		3	Crane/forklift
14	Skin Slice 2	6480	2120	3700	2950		4	Crane/forklift
15	Skin Slice 3	6480	2120	3700	2950		5	Crane/forklift
16	Skin Slice 4	6480	2120	3700	3900		6	Crane/forklift

Total weight per vehicle:

Truck 1 : NC

Truck 2 : 24115 kg

Truck 3 : 27210 kg

Truck 4 : 20365 kg

Truck 5 : 19045 kg

Truck 6 : 22865 kg

Truck 7 : 24115 kg

Truck 8 : NC

Truck 9 : NC

Truck 10 : 26315 kg

Truck 11 : 21115 kg

Truck 12 : NC

Truck 13 : NC

3) Vehicles' circulation

The vehicles will depart from the Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau from Villefontaine to Madrid. The total distance is 1231 km including 1193 km of expressway or highway. The travel time is estimated to 29h15 of which 16h45 of driving. The ride is summarized below:

	KM	Driving time	Total time
Villefontaine	0	0h00	0h00
Mions	20	0h31	0h31
Valence	117	1h56	1h56
Orange	214	3h11	3h11
Nimes	266	3h50	3h50
Montpellier	314	4h27	4h27
Frontière Fra\Esp	494	6h44	7h29
Barcelona	644	8h41	9h26
Lerida	790	10h32	22h17
Zaragoza	924	12h32	23h59
Madrid	1231	16h45	29h15

(See the detailed route provided by the carrier).

3) Circulation des véhicules

Les véhicules partiront des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, à Villefontaine en direction de Madrid. La distance totale représente 1231 km dont 1193 km sur voie rapide ou autoroute. Le temps de trajet est estimé à 29h15 dont 16h45 de conduite. Le trajet est résumé ci-dessous :

	KM	Temps de conduite	Temps Total
Villefontaine	0	0h00	0h00
Mions	20	0h31	0h31
Valence	117	1h56	1h56
Orange	214	3h11	3h11
Nimes	266	3h50	3h50
Montpellier	314	4h27	4h27
Frontière Fra\Esp	494	6h44	7h29
Barcelona	644	8h41	9h26
Lerida	790	10h32	22h17
Zaragoza	924	12h32	23h59
Madrid	1231	16h45	29h15

(Cf. le trajet détaillé fourni par le transporteur).



Destinataire :
Société : SOLAR France
Message : Villefontaine - Madrid

PRINCIPAUX CHIFFRES

Distance totale	1231 km		
dont autoroute + voie rapide	1193 km	Temps de conduite à prévoir	16h45
Pas de distance TRR		Temps de repos + interruption	12h30
Péages autoroutiers en France	152,94 Eur	Temps total à prévoir	29h15

CRITERES DU TRAJET

Trajet simple type Spécial 40 tonnes, sans interdiction de pays demandée.

Repos journalier après 9h de conduite

Ce calcul a été effectué le 19/03/2010

TRAJET RESUME

	km	temps conduite	temps total
VILLEFONTAINE	0	0h00	0h00
MIONS	20	0h31	0h31
VALENCE (à 0.4km)	117	1h56	1h56
ORANGE (à 1.7km)	214	3h11	3h11
NÎMES (à 1.9km)	266	3h50	3h50
MONTPELLIER (à 2.8km)	314	4h27	4h27
Frontière F/E	494	6h44	7h29
A7			
BARCELONA (à 13.8km)	644	8h41	9h26
LERIDA (à 8.5km)	790	10h32	22h17
ZARAGOZA (à 3.8km)	924	12h14	23h59
MADRID	1231	16h45	29h15

TRAJET DETAILLE

	km	tps conduite		
1 VILLEFONTAINE	0	0h00	14	ORANGE (à 1.7km) 214 3h11
2 D313 sur 4.9km			15	entrée n°21 (Orange)
3 D76 sur 2km			16	accès à A9/E15 vers Montpellier
4 route sur 4.3km			17	A9/E15 vers Montpellier sur 50km
5 D518 sur 6.4km			18	NÎMES (à 1.9km) 266 3h50
6 MIONS	20	0h31	19	A9/E15 sur 44km
7 D149 sur 2.8km			20	A9/E15-E80 vers Narbonne sur 3.7k
8 entrée A46 n°15 (Marenes)			21	MONTPELLIER (à 2.8km) 314 4h27
9 A46/E70 vers Vienne/St Etienne sur			22	A9/E15-E80 sur 1.1km
10 A7/E15 vers Marseille sur 79km			23	A9/E15 vers Narbonne sur 2.3km
11 VALENCE (à 0.4km)	117	1h56	24	A9/E15-E80 vers Narbonne sur 0.5k
12 A7/E15 sur 96km			25	A9/E15 vers Narbonne sur 61km
13 accès à			26	BÉZIERS (à 4.4km) 379 5h17

© KMPC est un service des éditions LAMY. Ces informations sont données à titre indicatif et ne sauraient engager la responsabilité de l'éditeur.

TRAJET DETAILLE

		km	tps conduite
27	A9/E15 sur 83km		
28	PERPIGNAN (à 2.2km)	463	6h21
29	A9/E15 vers le Perthus/Barcelone st		
30	Frontière F/E		
31	A7/E15 vers Gerona/Barcelona sur		
32	BARCELONA (à 13.8km)	644	8h41
33	A7/E15 vers Valencia/Zaragoza sur		
34	accès à A7/E15 vers Valencia/Zarag		
35	A7/E15 vers Valencia/Zaragoza sur		
36	A2/E90 vers Zaragoza sur 90km		
37	LERIDA (à 8.5km)	790	10h32
38	A2/E90 sur 133km		
39	entrée A68 n°23B (Huesca/Zaragozi		
40	A68/E804 vers Bilbao/San Sebastia		
41	ZARAGOZA (à 3.8km)	924	12h14
42	A68/E804 sur 0.6km		
43	sortie n°22 (Zaragoza)		
44	accès à AUTOPISTA DE ENLACE		
45	AUTOPISTA DE ENLACE sur 7.6l		
46	NII/E90 vers Madrid sur 50km		
47	PUERTO DE MORATA (708 m)		
48	NII/E90 sur 5.8km		
49	EL FRASNO (785 m)		
50	NII/E90 sur 4.6km		
51	CAVERO (765 m)		
52	NII/E90 sur 4.6km		
53	CALATAYUD (à 1.5km)	1002	13h21
54	NII/E90 sur 85km		
55	PUERTO ESTERAS (1138 m) vers		
56	NII/E90 vers Madrid sur 11km		
57	SIGUENZA (à 11.4km)	1101	14h45
58	NII/E90 sur 94km		
59	voie rapide vers Madrid sur 3.9km		
60	ALCALA DE HENARES (à 2.9km)	1199	16h08
61	voie rapide sur 7.4km		
62	entrée A2 (Alcala de Henares)		
63	A2 vers Madrid sur 5.9km		
64	entrée NII (San Fernando de Henare		
65	NII/E90 vers Madrid sur 13.7km		
66	sortie (Madrid Centro)		
67	route sur 3.5km		
68	MADRID	1231	16h45

05. Inside logistic. Approximation

Logistique intérieure. Rapprochement

1)Transport logistic phases description

Phase 1: Arrival of construction equipment, setting up work areas, stock and traffic. We define two storage areas at the entrance to the plot, north-east and north-west. The area between the two is a work area and assembly and movement of vehicles. The mounting area of the house will be drawn on the ground for the establishment of foundation blocks. A break area will be installed at the entrance of the plot. Pedestrian traffic will be outside gear traffic areas. The rest of the plot serves as a reserve area for temporary storage.

Phase 2: Setting up the crane to the east of the plot as recommended after the organization of Sde.

Phase 3: Arrival of the second truck with the equipment and the first transportation crates. Beginning of the establishment of foundations. The container is placed in the north-east storage area. The boxes are stored on the dedicated spaces. The plots of foundations and structural beams are placed north of the plot awaiting installation in a temporary storage area.

Phase 4: Arrival of the third truck with the first part of the Skin, left on hold south of the plot in the assembly area, until

the foundations have been validated by inspection of Sde.

Phase 5: Arrival of the fourth truck with the second part of the Skin. Once the first phase installed, we install the second part in the continuity.

Phase 6: Arrival of the fifth truck with the third part of the Skin and with the Core. We install this part on its foundations and then the Core inside the house.

Phase 7: Arrival of the sixth truck with the fourth part of the Skin that is installed like the others.

Phase 8: Setting up of the

Phase 1 : Arrivée des engins de chantier, mise en place des zones de travail, de stock et de circulation. Nous définissons deux zones de stockage à l'entrée de la parcelle, au nord-est et au nord-ouest. La zone entre les deux sera une zone de travail et d'assemblage et de circulation des engins. La zone de montage de la maison sera tracé au sol pour l'implantation des plots de fondations. Une zone de pause sera installée à l'entrée de la parcelle. La circulation piétonne se fera au maximum hors de zones de circulation des engins. Le reste de la parcelle sert de zone de réserve pour le stockage provisoire.

Phase 2 : Mise en place de la grue à l'est de la parcelle comme recommandé apr l'organisation du Sde.

Phase 3 : Arrivée du second camion avec le matériel et les premières caisses de transport. Début de la mise en place des fondations. Le conteneur est placé dans la zone de stockage nord-est. Les caisses sont stockés sur les espaces dédiés. Les plots de fondations et les poutrelles de structures sont placés au nord de la parcelle en attendant leur installation dans une zone de stockage provisoire.

Phase 4 : Arrivée du troisième camion avec la première tranche de la Skin et mise en attente de cette dernière au sud de la parcelle dans le prolongement de la zone de montage, en attendant que les fondations ait été validé par l'inspection du Sde.

Phase 5 : Arrivée du quatrième camion avec la seconde tranche de la Skin.

Une fois la première tranche mis en place dans la continuité nous installons la seconde tranche.

Phase 6 : Arrivée du cinquième camion avec la troisième tranche de la Skin et du Core. Nous installons la tranche sur ses fondations puis le Core dans la maison.

Phase 7 : Arrivée du sixième camion avec la quatrième tranche de la Skin qui est installée comme les autres.

Phase 8 : Mise en place des échaffaudage à l'est et à l'ouest de la zone de montage pour l'assemblage de la Shell.

Phase 9 : Arrivée du septième camion et début de la mise en place de la Shell. Une zone de montage des IPE

06. Load/Unload disassembly phase

Chargement/Déchargement phase de démontage

N° du camion	Type	Nombres de boites / tranches	Engins De déchargement	Début	Fin	Besoin humain
A	Surbaissé	/	/	28.06.2010, 11h	28.06.2010, 12h	4
B	Surbaissé	/	Manitou	28.06.2010, 12h	28.06.2010, 14h	4
C	Tautliner	/	Manitou	29.06.2010, 00h	29.06.2010, 07h	4
D	Tautliner	/	Manitou	29.06.2010, 20h	30.06.2010, 03h	4
E	Tautliner	/	Manitou	30.06.2010, 06h	30.06.2010, 10h	4
F	Tautliner	/	Manitou	01.07.2010, 07h	01.07.2010, 14h	4
G	Surbaissé	/	Grue/Manitou	01.07.2010, 16h	01.07.2010, 18h	4
H	Surbaissé	/	Grue/Manitou	01.07.2010, 20h	02.07.2010, 00h	4
I	Surbaissé	/	Grue/Manitou	02.07.2010, 01h	02.07.2010, 04h	4
J	Surbaissé	/	Grue/Manitou	02.07.2010, 05h	02.07.2010, 08h	4
K	Tautliner	/	Manitou	02.07.2010, 13h	02.07.2010, 17h	4
L	Surbaissé	/	/	02.07.2010, 17h	02.07.2010, 18h	4

07. Assembly/Disassembly . Timelines, elements, resources

Montage/Démontage

Phases' description - Needs and determining factors - Infrastructures

Monday, June 7th 2010:

Team A : 12h00-20h00
Team B : 20h00-04h00

- Set up the plot.
- Unloading of trucks 1, 2 and 3.

Before the beginning of the assembly phase, the team gathers for a guideline meeting. Team B begins to unload truck n°1, a rest area, the construction site truck and a storage area are installed on

the plot. At the same time, team B unloads truck n°2 (foundations and storage boxes)
Team B begins to set up the Armadillo Box.

Team C unloads truck n°3, continues the set up and braces the foundations.

Tuesday, June 8th 2010:

Team C : 04h00-12h00
Team A : 12h00-20h00
Team B : 20h00-04h00

- Assembly of the skin.
- Unload of truck n°4, truck n°5 and begin of truck n°6.

Team A finishes set up the plot and put the slice 1 of the skin on the footing beams.

Team B unloads slice n°2 and set up this slice on tie-beam. They wedging, fitting it with the slice n°2. They unload storage boxes with photovoltaic panels and parquet.

Team C unloads slice n°3 of the

Description des phases - Besoins et facteurs déterminants - Infrastructures

Lundi 7 juin 2010 :

Equipe A : 12h00-20h00
Equipe B : 20h00-04h00

- Mise en place de la parcelle.
- Déchargement camion n°1 , camion n°2 et camion n°3.

Avant le début de l'assemblage, l'équipe A se réunit pour une réunion de cadrage. Le camion n°1 commence à être déchargé, la base « vie » est installée sur la parcelle tout comme la camionnette de chantier et une zone de stockage. Dans le même temps, le camion n°2 est déchargé sur la

parcelle.
L'équipe B commence l'implantation de la maison. L'équipe C de décharger le camion n°3 et poursuit l'implantation de la maison, et contrevent l'ensemble des fondations.

Mardi 8 juin 2010 :

Equipe C : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

- Montage de la skin.
- Déchargement camion n°4, camion n°5 et début du camion n°6.

L'équipe A finit l'implantation de la maison et implante la tranche 1 de la skin.

L'équipe B décharge le camion de la tranche n°2 et la mettent en place sur les fondations. Ils déchargent les boîtes de stockage contenant les panneaux photovoltaïques et le parquet.

L'équipe C décharge la tranche 3 de la skin et la met en place sur les longrines. Ils font les raccordements avec la tranche 2.

skin and set up on tie-beams. They wedging, fitting it with the slice n°2.
Team C unloads the second part of the core.

Wednesday, June 9th 2010:

Team C: 04h00-12h00
Team A : 12h00-20h00
Team B : 20h00-04h00

→ Set up of the slice n°4 of the skin.
→ Set up scaffoldings and unload the shell.

Team B sets up the slice n°4 of the skin. They wedging and fitting with the previous slice. They set up the lifeline. One part begins to unload the truck n°7, which is the metallic structure of the shell.
Team C continues to unload the truck and begins to assembly portal frames on the site.

Team A stands in for team C and finishes to set up the portal frame.
Team B stands in for team A. (23h00)

L'équipe C décharge la partie 2 du Core

Mercredi 9 juin 2010 :

Equipe C : 04h00-12h00
Equipe A : 12h00-20h00
Equipe B: 20h00-04h00

→ Mise en place de la tranche 4 de la skin.
Montage des échafaudages.
Déchargement des éléments métalliques de la shell et du deck.

L'équipe B met en place la tranche 4 de la skin. Ils font les connexions de la tranche avec la partie précédente de la skin. Une partie met en place la ligne de vie tandis qu'une autre partie commence à décharger le camion 7 qui contient la structure métallique de la shell.
L'équipe C continue le déchargement du camion et commence à monter au

sol les portiques.

L'équipe A remplace l'équipe C et finit de monter les portiques de la shell.

Thursday, June 10th 2010:

Team C : 04h00-12h00
Team A : 12h00-20h00
Team B : 20h00-04h00

→ Installation of the adiabatic system.

→ Installation of photovoltaic panels on the roof

Team B sets up the adiabatic system and begins to install the photovoltaic panels on the roof .

Team C stands in for team B and continues the installation of photovoltaic panels on the roof as well as the roof lighting. They load one truck with empty storage boxes.

Team A stands in for team C and sets up photovoltaic panels on the two sides of the house. They set up the awaiting wiring.

roller blinds on the east and west facades and ends setting up the roller blinds on the south façade as well as the wires.

Team C stands in for team A. (23h00)

Friday, June 11th 2010:

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

→ Installation of photovoltaic panels on the south facade.

→ Setting up of roller blinds.

→ Disassembly of scaffoldings.

→ Beginning of set up the deck.

Team C sets up the photovoltaic panels on the south facade and awaiting wiring.

Team A assembles the east, west and south roller blinds. They awaiting wiring.

One part of the team B loads truck n°8 and unloads the truck n°9.

Jeu di 10 juin 2010 :

Equipe C : 04h00-12h00
Equipe A : 12h00-20h00
Equipe B : 20h00-04h00

→ Installation du système adiabatique.
→ Début de l'installation des panneaux photovoltaïques en toiture.

L'équipe B finit de mettre en place les panneaux photovoltaïques en toiture et continue à poser une partie des panneaux de façade à l'est, à l'ouest et au sud.

L'équipe C prend le relais et continue la pose des panneaux photovoltaïques en toiture ainsi que des éclairages en toiture. Ils chargent un camion avec les boîtes de stockage vide.

L'équipe A remplace l'équipe C et pose les panneaux photovoltaïques

des côtés est et ouest de la maison. Ils commencent à mettre en attente les câbles électriques.

de façade, à l'est et à l'ouest ; et finit la pose des panneaux au sud ainsi que les câbles.

L'équipe C remplace l'équipe A. (23h00)

Vendredi 11 juin 2010 :

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

→ Installation des panneaux photovoltaïques en façade sud.

→ Mise en place des stores.

→ Désassemblage des échafaudages.

→ Début du montage du deck.

L'équipe C pose les panneaux photovoltaïques au sud ainsi que la mise en attente des câblages.

L'équipe A monte les stores sur les façades est, ouest et sud ainsi que les mises en attente des câbles des stores.

Une partie de l'équipe B charge le camion 8 avec des boîtes de stockage puis décharge le camion 9 qui contient des éléments du deck. Une partie de

An other part of the team B begins to set up the props of the west deck. A third part of the team begins to work in the skin: points of contact of the different parts of the skin, internal network and connexion of the radiant walls with clay plaster.

Saturday, June 12th 2010:

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

- Unloading of truck 11
- Set up the west terrace
- Set up lighting connexion
- Power supply
- Sensors

Team C sets up the technical part of the west deck. One part sets up the earth plaster.

An other part sets up the connexions and lighting.

Two people connect the vent ducts.

Team A marks the ground and sets up the props of the east terrace.

One part sets up the radiant walls. A third part sets up the power supply and connects DVD, TV, computer.

One part of team B sets up the metallic structure of east terrace and begin to assembly and set up vertical portal frames. An third part finishes to set up suspended ceiling and earth plaster

L'équipe commence l'implantation du deck ouest pendant que d'autres travaillent à l'intérieur de la maison: connexion entre les tranches de la skin, connexion des murs chauffants WEM.

Samedi 12 juin 2010 :

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

- Déchargement du camion 11
- Mise en place de la terrasse ouest
- Mise en place des luminaires
- Mise en place de l'alimentation en électricité.
- Mise en place des sondes

L'équipe C met en place la bande technique de la terrasse ouest et met en attente les câbles d'alimentation.

Une partie de l'équipe met en place les connexions et la lumière.

Deux personnes connectent le système de ventilation.

L'équipe A commence à marquer le sol et à installer les fondations de la

terrasse est. Une partie met en place les murs chauffants. Une troisième partie met en place l'alimentation électrique et connecte les éléments d'électroménager (ordinateur, télévision...).

L'équipe B met en place la structure métallique du deck est et commence à assembler les portiques et à les poser.

Une autre partie de l'équipe B finit de faux plafond et enduit de façade terre.

Sunday, June 13th 2010:

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

- Awaiting wiring outdoor
- Set up east terrace

Team C continues to set up east terrace: they set up vegetated containers, grassed squares. One part begins the north terrace.

Team B continues to set up vegetated containers and decking. One part upgrades props at the north terrace and sets up water tanks.

Team A finishes east terrace and continues north terrace.

Monday, June 14th 2010 :

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

- Ending of north terrace
- Begin of south terrace and light-work.
- Set up lift pumps

Team C finishes to set up the deck of north terrace and begins to set up south terrace.

Team B continues set up of south terrace. One part sets up lift pumps.

tanks under decking.

Team B stands in for team A.

Thursday, June 15th 2010 :

Team B: 04h00-12h00
Team C : 12h00-20h00
Team A : 20h00-04h00

- Ending of set up south terrace
- Outdoor finishing
- Fluids
- Photovoltaic electrical power.
- Connection to the SDe grid
- Connection of sewage/black/ rain water

Team B finishes south terrace decking and they prepare earth plaster.

One part sets up supply box for electric car, set up the skin's lighting.

Dimanche 13 juin 2010 :

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

- Mise en attente
- Terrasse est, terrasse nord et terrasse sud.

L'équipe C continue à mettre en place la terrasse est en commençant à mettre en place les bordures potagères. Une partie de l'équipe C commence à mettre en place la terrasse nord.

L'équipe B continue à installer les bacs potagers et le platelage de la terrasse nord.

L'équipe A finit l'installation de la terrasse est et continue la terrasse nord.

Lundi 14 juin 2010 :

Equipe A : 04h00-12h00
Equipe B : 12h00-20h00
Equipe C : 20h00-04h00

- Fin de la terrasse nord
- Début de la terrasse sud
- Mise en place des pompes de relevage

L'équipe C finit la pose du platelage de la terrasse nord et commence à mettre en place la terrasse sud.

L'équipe B continue l'installation de la terrasse sud. Une partie de l'équipe met en place les pompes de relevage.

L'équipe A continue de monter la terrasse sud.

Mardi 15 juin 2010 :

Equipe B : 04h00-12h00
Equipe C : 12h00-20h00
Equipe A : 20h00-04h00

- Finitions de la terrasse sud
- Finitions extérieures en terre
- Fluides
- Connexions au SDe
- Connexion aux réseaux d'eau

L'équipe B finit le platelage de la terrasse sud et prépare les enduits terre.

Une partie de l'équipe B met en place le système d'alimentation de la voiture électrique.

L'équipe A pose le platelage de la terrasse nord et remplis les cuves en eau de la maison.

L'équipe C finit le platelage de la

An other part connects the house to the SDe grid.

A third part connects sewage, black and rain water.

Team A sets up decking of the north terrace, connects the house to the grid.

Team C sets up a supply box for the electrical car. They set up skin lighting and connection and outdoor lighting and connection.

Wednesday, June 16th 2010:

Team B: 04h00-12h00

Team C : 12h00-20h00

Team A : 20h00-04h00

→ Tests and monitoring

→ Connection of photovoltaic panels to the grid

→ Set up outdoor furnitures

→ «Spring cleaning» of the Armadillo Box

Team B sets up outdoor furnitures. Control tours for health and security, household.

Team B and team A clean house and terraces.

Ingeneers tests the house's systems.

Thursday, June 17th 2010:

Team B: 04h00-12h00

Team C : 12h00-20h00

Team A : 20h00-04h00

→ Tests and monitoring

terrasse sud. Une partie met en place les connexions et lumières extérieures.

Mercredi 16 juin 2010 :

Equipe B : 04h00-12h00

Equipe C : 12h00-20h00

Equipe A : 20h00-04h00

→ Test et monitoring

→ Connexion des panneaux photovoltaïques

→ Mise en place du mobilier extérieur

L'équipe B installe le mobilier extérieur.

Visites de contrôle hygiène et sécurité, ménage.

L'équipe B puis l'équipe A nettoient la maison et les terrasses.

Des équipes d'ingénieur se relaient pour tester et lancer la maison.

Jeudi 17 juin 2010 :

Equipe B : 04h00-12h00

Equipe C : 12h00-20h00

Equipe A : 20h00-04h00

→ Test et monitoring

Disassembly phases:

For the disassembly phase, trucks bring the boxes. The phases are reversed compared to fixtures of ways to simplify empactage and reduce working time.

The slices of the house are displaced from their foundations to the trucks.

At the end of disassembly phase, special attention will be paid to the rehabilitation of the plot, in accordance with the SDe rules.

Monday, June 28th 2010:

Team A: 10h00-18h00
Team B : 18h00-02h00

- Preparation of disassembly
- Removals of furniture and electrical goods
- Emptying of water tank
- Disconnection with SDe power grid
- Removal of light work
- Removal of decking

Tuesday, June 29th 2010:

Team C: 02h00-10h00
Team A : 10h00-18h00
Team B : 18h00-02h00

- Disconnection of heating/cooling goods
- Disconnection of Skin slices
- Removal of vegetated containers
- Removal metallic structure
- Removal of west technical bloc

Phases de démontage :

Pour le désassemblage les camions ramènent les caisses de transport. Les étapes s'inversent par rapport aux montages de manière à simplifier l'empactage et réduire le temps de travail.

Les tranches de la maison sont déplacés de leur fondations vers les camions.

A la fin du démontage une attention toute particulière sera portée à la remise en état de la parcelle, conformément aux règlements du SDe.

Lundi 28 juin 2010 :

Equipe A : 10h00-18h00
Equipe B : 18h00-02h00

- Préparation du désassemblage
- Enlèvement du mobilier et branchement électrique
- Déconnection des cuves d'eau
- Déconnection du réseau du SDe
- Démontage du second-oeuvre
- Démontage du Deck

Mardi 29 juin 2010 :

Equipe C: 02h00-10h00
Equipe A : 10h00-18h00
Equipe B : 18h00-02h00

- Déconnection des éléments de chauffages et refroidissement
- Séparation des tranches
- Enlèvement de la végétation
- Démontage de la structure métallique
- Démontage du bloc technique ouest

Wednesday, June 30th 2010:

Team A: 02h00-10h00
Team B : 10h00-18h00
Team C : 18h00-02h00

- Removal of roller blinds
- Removal of PV panels
- Removal of adiabatic system
- Removal of portal frame

Thursday, July 1st 2010:

Team A: 02h00-10h00
Team B : 10h00-18h00
Team C : 18h00-02h00

- Removal of portal frame and disassembly of portal frame
- Removal of Slice 4 and 3
- Removal of Core

Friday, July 2nd 2010:

Team B: 02h00-10h00
Team C & A : 10h00-18h00

- Removal of slice 2 and 1
- Removal of foundations
- Removal of the containers
- Removal of the rest area
- Cleaning the plot

Mercredi 30 juin 2010 :

Equipe C: 02h00-10h00
Equipe A : 10h00-18h00
Equipe B : 18h00-02h00

- Démontage des stores
- Démontage des PV
- Démontage du système adiabatique
- Démontage des portiques acier

Jeudi 1 juillet 2010 :

Equipe A: 02h00-10h00
Equipe B : 10h00-18h00
Equipe C : 18h00-02h00

- Démontage des portiques et désassemblage
- Enlèvement des tranches 4 et 3
- Enlèvement du Core

Vendredi 2 juillet 2010 :

Equipe B: 02h00-10h00
Equipe C & A : 10h00-18h00

- Démontage des tranches 2 et 1
- Démontages des fondations
- Enlèvement du conteneur
- Nettoyage du site

Assemblage	Temps total d'utilisation De la grue
Monday, june 7 th 2010	01 PM to 12 PM = 11 h
Tuesday, june 8 th 2010	00 AM to 12 PM = 24 h
Wednesday, june 9 th 2010	00 AM to 12 PM = 24 h
Thursday, june 10 th 2010	00 AM to 6 AM = 6 h
Friday, june 11 th 2010	00 PM to 12 PM = 12 h
Saturday, june 12 th 2010	00 AM to 12 PM = 24 h
Sunday, june 13 th 2010	00 AM to 12 PM = 24 h
Monday, june 14 th 2010	00 AM To 8 PM = 8 h
Tuesday, june 15 th 2010	NO
Wednesday, june 16 th 2010	NO
Thursday, june 17 th 2010	NO

Disassembly	Temps total d'utilisation De la grue
Monday, june 28 th 2010	08 PM to 12 PM = 4h
Tuesday, june 29 th 2010	00 AM to 12 PM = 24h
Wednesday, june 30 th 2010	00 AM to 12 PM = 24 h
jeudi 1 juillet 2010	00 AM to 12 PM = 24 h
vendredi 2 juillet 2010	00 AM to 06 PM = 18 h

Time use of the crane per day
 Temps d'utilisation de la grue par jour

Waste management

The overall objective was to minimize wastes called «grouped» that prevent the sorting, and therefore, the recovery or recycling of waste. Building strategies has been thought to optimize the waste in all phases of project construction.

«Specialized» prefabrication:

The various project components (Core / Skin / Shell / Deck) are prefabricated by specialized networks that all have their own recovery and recycling channels of used materials optimized for the type of material in used:

- Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau have specific experience in treating waste from wood and metal.
- The Framing Workshop Bouchet is also specialized in the recovery of steel.

Shipyards dry assembly:

Prefabrication can also lead to a dry construction site in Madrid. The consequences are twofold:

- First inert waste are greatly reduced. Their recovery and treatment are better controlled.
- Secondly, packages of different elements are reusable because they are the items required during dismantling.

The various components of the home are transported in protective packaging against water and shock in order to withstand handling and transportation. During assembly on site, these packages are kept and stored in boxes to be reused during the phase of dismantling.

House pre-sorted for end of life:

We now know that a house has a limited lifespan after which it must consider its demolition. For this phase, integral part of the life of the house, it is necessary to provide and facilitate the sorting and recycling of materials. From the outset, our strategy was to select recyclable materials such

Gestion des déchets de chantier

L'objectif global a été de réduire le plus possible les déchets dit « groupés » qui empêchent le tri sélectif, et donc la valorisation ou le recyclage des déchets.

Les stratégies de construction permettent d'optimiser les déchets dans toutes les phases de construction du projet.

Préfabrication « spécialisée » :

Les différents éléments du projet (Core/Skin/Shell/Deck) sont préfabriqués par des intervenants spécialisés ayant tous des réseaux de récupération et de recyclage adaptés aux matériaux mis en œuvre. Chaque lieu de préfabrication bénéficie ainsi de son propre circuit de récupération

des déchets, adaptés et optimisés pour le type de matériaux employés :

-Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau ont ainsi une expérience spécifique dans le traitement des déchets issus du bois et des métaux.

-L'atelier Bouchet Charpente est également spécialisé dans la récupération de l'acier.

Chantier d'assemblage sec :

La préfabrication permet également un chantier sec sur le site de Madrid.

Les conséquences sont doubles :

-D'une part les déchets inertes sont fortement réduits. Leurs récupérations et traitement sont donc mieux maîtrisés.

-D'autre part les emballages des différents éléments sont réutilisables car ils correspondent aux éléments

nécessaires lors du démontage. Les différents éléments composant la maison sont transportés dans des emballages de protection à l'eau et aux chocs afin de résister à la manipulation et au transport. Lors du montage sur site, ces emballages sont conservés et stockés dans les caisses de transport afin d'être réutilisés lors du démontage de la maison.

Maison pré-triée pour sa fin de vie :

Nous savons aujourd'hui qu'une maison a une durée de vie limitée à l'issue de laquelle il faut envisager sa démolition. Pour cette phase faisant partie intégrante de la vie de la maison, il est nécessaire de prévoir et de faciliter le tri et le recyclage des matériaux.

Dès l'origine, notre stratégie nous

as wood and its derivatives or steel, as well as to materials resulting from recycling, such as outdoor decking, thereby promoting maximum streams of recycling.

dismantling could be made in the workshops which it came.

Once again, the decomposition into different components (Skin-Core-Shell-Deck) facilitates the separation between different types of materials to simplify chains reprocessing waste from demolition. The Skin and the terraces are largely made of wood and derivatives, the shell consists mainly of steel. Only the Core, by its compact and complex design, is mixing different materials treated by different recycling chains. But like its prefabrication, the

a poussée à nous orienter vers des matériaux recyclables tels que le bois et ses dérivés ou l'acier, ainsi que vers des matériaux issus du recyclage, tels que les lames de platelage extérieurs, favorisant ainsi au maximum les filières de recyclages.

démantèlement pourrait être réalisés dans les ateliers dont il est issu.

Une fois de plus, la décomposition en différents éléments (Core-Skin-Shell-Deck) facilite la séparation entre les différents types de matériaux afin de simplifier les filières de retraitement des déchets issus de la démolition. La Skin et les terrasses sont majoritairement composées de bois et dérivés, la Shell est principalement constituée d'acier. Seul le Core, par sa conception compacte et complexe, mélange différents matériaux destinés à des chaînes de recyclages différentes. Mais à l'image de sa préfabrication, son

Reusable protections

Types	Total Weight	Waste weight (kg)	Gestion of waste
Container 1 :Construction Tools	1800	450	Stored/reused
Box 1 :photovoltaic panels x 49	1750	500	Stored/reused
Box 2 :Foundations	960	340	Stored/reused
Box 3 :Foundations	960	340	Stored/reused
Box 4 :Roller blinds For Skin and Deck	850	400	Stored/reused
Box 5 :Electrics furniture	900	300	Stored/reused
Box 6 :Panneaux solaires Façades	870	300	Stored/reused
Box 7 :Suspended ceiling, Light working elements	900	300	Stored/reused
Box 8 :Deck elements Plumbing	850	300	Stored/reused
Box 9 :Furnitures	1380	300	Stored/reused
Box 10 :Deck elements Nilan UVP	1530	300	Stored/reused
Box 11 :Technical equipment	1700	300	Stored/reused
Protection Roof steel and channels	850	150	Stored/reused
Protection Skin slice 1	4700	450	Stored/reused
Protection Skin slice 2	3400	450	Stored/reused
Protection Skin slice 3	3400	450	Stored/reused
Protection Skin slice 4	4350	450	Stored/reused
Protection Core	2350	250	Stored/reused

Waste

Types	Waste weight (kg)	Gestion of waste
Consumable :		
Food and drink : cardboard	25	Trash 1 : cardboard
Food ans drink : plastic	45	Trash 2 : plastic
Hardware packaging (screw,nails...)	15	Trash 1 : cardboard
Nurcery waste	5	Trash 3 : non recyclable
Non reusable packaging : plastic	100	Trash 2 : plastic
Non reusable packaging : cardboard	200	Trash 1 : cardboard
Non reusable construction consumables	100	Trash 3 : non recyclable
Cleaning kit consumables	20	Trash 3 : non recyclable
Different cleaning waste	50	Trash 3 : non recyclable
Leavings materials		
Wood	700	Container 1 : Wood and similar
Earth	200	Container 2 : Earth
Electrique elements	25	Trash 3 : non recyclable

Balance :

	Total weight (kg)
Trash 1 : cardboard	240
Trash 2 : plastic	145
Trash 3 : non recyclable	200
Container 1 : Wood and similar	700
Container 2 : Earth	200



16. Health and safety plan

Plan d'hygiène et sécurité

01. Overview

Généralités

TEAM:
GRENOBLE
ENSAG-GAIA-INES
Armadillo Box Team

FOR:
Building Site

ADDRESS:
Puente de Segovia, 28005 Madrid,
Comunidad de Madrid, Spain

DESCRIPTION:
Assembly and disassembly of a self
energy house

BUILDING SITE STAY:
June, 7th 2010 to July, 2nd 2010

WORKFORCE

16 people per work group

CONTRIBUTORS:
- François ROZAY
Les compagnons
- Bernard GIMENEZ
Electricity
- Nicolas BOUCHEZ
Solar System, TENESOL

The National School of Architecture of Grenoble (ENSAG) in collaboration with INES and GAIA, will enter the 2010 Solar Decathlon Europe (SDe) competition with the Armadillo Box® project. The competition will take place from June 17-2010 until June 28-2010 in the Villa Solar built between the Rio Manzanares and the Palacio Real in Madrid. The competition invites international teams from ten different countries to design, build and test 20 self sufficient solar homes. Each home will be prefabricated by each of the enrolled universities and transported in early June to Madrid where they will be assembled and tested for a period of three weeks.

TEAM:
GRENOBLE
ENSAG-GAIA-INES
Armadillo Box Team

POUR:
Chantier de construction

ADRESSE:
Puente de Segovia, 28005 Madrid, Co-
munidad de Madrid, Espagne

DESCRIPTION:
Montage et Démontage d'une maison
autonome en énergie.

DUREE:
7 juin 2010 au 2 juillet 2010

EFFECTIF:
16 personnes par groupe de travail

INTERVENANTS:
- François ROZAY
Les compagnons
- Bernard GIMENEZ
Electricité
- Nicolas BOUCHEZ
systèmes solaires, TENESOL

L'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG), avec le projet Armadillo Box sera en compétition pendant le Solar Decathlon Europe (SDe) 2010 survenant sur le site Villa Solar de Madrid entre le Rio Manzanares et le Palais Royal en juin 2010. Le concours invite les équipes du monde entier pour concevoir, construire et tester des maisons sur 10 épreuves. Chaque maison sera préconstruite au sein des universités respectives et transportée début juin à Madrid, où elles seront assemblées, testées et démontées sur une période de trois semaines. Les étudiants seront chargés de la construction, du transport et de l'exploitation de chaque maison. Pendant une semaine, le public sera invité à visiter chaque maison

During that period Vila Solar will be open to the public and visitors will have a chance to learn about solar architecture and technologies. Students will be in charge of construction, transportation and continuous safe operation of each home. Therefore, competition requires a comprehensive safety plan for each project. The Armadillo Box® Team is committed to protecting the safety of all individuals involved at every step of the operation. The team will work in collaboration with the SDe Event Organizers, including the Spanish Ministry of Housing and local officials, to establish a safe environment and to respond effectively to any event

that may arise during the course of the competition. This safety plan is meant to serve as a guide for information concerning safety policies, emergency procedures, emergency communication plans, and local response services. The ultimate goal of the team, as stated above, is safety and that should prevail throughout the SDe. This plan will remain available within the 2010 Armadillo Box® house at all times and will be discussed with all participants before entering the site. Each member of the team should understand the goals and strategies pertaining to safety and will uphold them at all times no matter the situation.

La nécessité d'un plan complet et global de la sécurité se pose. L'équipe Armadillo Box s'est engagée à protéger la santé et la sécurité de tous les individus impliqués dans le projet. La sécurité représente une préoccupation majeure pour l'équipe, parce que sans sécurité, rien ne peut se faire. Grâce à un fonctionnement sécuritaire et efficace sur le site, l'équipe peut atteindre d'autres objectifs de conception y compris l'éducation, la recherche, la sensibilisation et la durabilité. L'équipe travaillera en collaboration avec les organisateurs du SDe, dont le ministère du logement espagnol et les responsables locaux, afin d'établir un environnement sûr et de réagir efficacement à tout événement qui pourrait surgir au cours de la compétition.

Ce plan de sécurité est destiné à servir de guide pour obtenir des renseignements concernant les politiques de sécurité, les procédures d'urgence, les plans d'évacuation et les services d'intervention locaux. Le but de l'équipe, comme indiqué plus haut, est la sécurité qui devrait prévaloir tout le long du SDe. Ce plan doit être toujours disponible dans la maison Armadillo Box du SDe 2010, et doit être discuté avec tous les participants avant d'entrer sur le site. Chaque membre de l'équipe doit comprendre les objectifs et stratégies relatives à la sécurité et les faire respecter tout le temps, pour n'importe quelle situation.

02. Statement of policy

Règlementation générale

The SD is managed and developed by the Department of Energy and the National Renewable Energy Laboratory. the SDe 2010 is organised by the U.S. Department of Energy, the Spanish government, the Spanish Ministry of Housing, the Polytechnic University of Madrid and Madrid's City Council .

As a unit, the organizers "shall maintain a safe and healthful work environment by identifying and controlling potential safety and health hazards during the Event." The SDe Organizers will provide oversight and expertise to the Armadillo Box Team in order to create the safest event possible. However, ultimately it is the

responsibility of the Armadillo Box® Team to maintain a safe and healthy work environment throughout the event.

The ENSAG-INES-GAIA team and all members involved with the construction and presentation of the home fall subject to the policies and requirement of the SDe 2010 Rules and Regulation. Consequently, the team will follow the SDe requirements of compliance with work's International Organization and all applicable codes and standards.

Together with the SDe Organizers, the Armadillo Box® team will require and enforce compliance

with the rules requirements, including OIT regulations and corresponding European directives, in particular applicable codes and standards.

Le Solar Decathlon (SD) est géré et développé par le Département de l'Énergie des États-Unis (E.U). Pour le Solar Decathlon Europe (SDe), en plus du Département à l'énergie des E.U. le gouvernement espagnol, le Ministère du logement espagnol, l'Université polytechnique de Madrid, la Mairie de Madrid forment ensemble les organisateurs du SDe 2010.

En tant qu'unité, les organisateurs «doivent maintenir un environnement de travail sécurisé et sain en identifiant et en contrôlant les risques potentiels de sécurité et de santé pendant l'événement.» Les organisateurs du SDe assureront la surveillance et l'expertise de l'équipe Armadillo Box en vue de créer l'événement le plus sécurisé possible. Toutefois, il en revient à l'équipe

d'Armadillo Box d'être responsable pour maintenir un environnement de travail sécurisé et sain tout au long de l'événement.

L'équipe ENSAG-INES-GAIA et tous les membres impliqués dans la construction et la présentation de la maison seront en conformité aux exigences, règles et règlements du SDe 2010.

En conséquence, l'équipe suivra les exigences du SDe en conformité avec l'Organisation internationale du Travail (OIT) et les directives européennes correspondantes en particulier la loi espagnole pour la Prévention des Risques du Travail (Santé et Sécurité au Travail) et tous les codes et normes applicables.

En collaboration avec les organisateurs du SDe, l'équipe Armadillo Box exigera

et fera respecter les règles du site Villa Solar, y compris les règlements basés sur l'Organisation internationale du Travail (OIT) et les directives européennes correspondantes, en particulier la loi espagnole pour la Prévention des Risques du Travail (Santé et Sécurité au Travail) et tous les codes et normes applicables.

03. Assignment of responsibility

Définition des responsabilités

The SDe Organizers, including M.Javier TOME SERRA, SDE Project Director, and M.Sergio VEGA, SDE Project Manager, are responsible for all event-wide Occupational Safety and Health activities during the Event, from “professional” safety to health through security “on site” during the event.

For all actions occurring beyond the perimeter of the Armadillo Box® home site, Lot #3, individuals should defer to the Health & Safety Plan provided by the SD Organizers.

For specific locations and dimensions, please refer to SDe Organizer information or the Armadillo Box® Document package.

The responsibility for the administration, compliance, and interpretation of Occupational Safety and Health (OSH) (= Seguridad y Protección de la Salud) related activities for the overall competition has been delegated to appropriate Organizers and Event Staff.

For additional information, please refer to the Safety Plan produced by the SDe Organizers.

Within the Armadillo Box® site, however, the compliance and administration of all OSH-related activities is the responsibility of the Team Leaders and the Team Safety Officer.

Each team member, however, re-

tains responsibility for his or her own actions and should act in accordance with this plan, European or Spanish codes, applicable codes, and general judgment.

In accordance with the SDe Organizers, the Armadillo Box® allows all participants to question OSH-related activities when safety is questionable. In addition, team members may call for a “stop-work” if they feel that unsafe practices are in effect. Following a Stop-work call, the team shall work with the SD Organizers to resolve the issues and resume safe operations.

Les Organismes du SDe, y compris M.Javier TOME SERRA, SDE Project Director, and M.Sergio VEGA, SDE Project Manager, sont responsables de tous les événements, en rapport avec l'hygiène et la sécurité, de la sécurité «professionnelle» à l'hygiène en passant par la sécurité «sur site» pendant l'événement.

Pour toutes les actions arrivant au-delà du périmètre du site de l'ENSAG, le Lot#3, les individus devraient se référer au plan Santé et Sécurité fourni par les Organismes du SDe.

Pour les emplacements spécifiques et les dimensions, référez-vous aux informations des Organismes du SDe ou à l'ensemble des documents de construction de l'Armadillo Box.

La responsabilité de l'administration,

la conformité et l'interprétation des activités concernant la Sécurité et la Protection de la Santé (SPS) pour la compétition globale a été déléguée aux organisateurs appropriés et au personnel de l'événement.

Pour des informations supplémentaires, référez-vous au Plan de Sécurité produit par les Organismes du SDe.

Cependant, par le biais du site de l'Armadillo Box, la conformité et l'administration de toutes les activités concernant la SPS sont la responsabilité des Chefs d'équipe et de l'Officier Hygiène et Sécurité de l'équipe.

Cependant, chaque membre de l'équipe conserve la responsabilité de ses actions propres et devrait agir conformément à ce plan, à la législation européenne ou espagnole

pour la prévention des risques du travail, des codes applicables et le jugement général dans le but de respecter la sécurité.

Conformément au règlement de l'organisation du SDe, l'équipe Armadillo Box autorise tous les participants à la question des activités concernant la SPS quand la sécurité est mise en question. De plus, les membres de l'équipe peuvent demander «un arrêt du travail» s'ils estiment que des pratiques dangereuses sont en cours. Après un appel à arrêt de travail, l'équipe travaillera avec les Organismes du SDe pour résoudre les problèmes et reprendre une activité sûre.

04. Emergency procedures

Procédures d'urgence

In the event of an incident, people shall :

- 1) Work to remove any individuals from situations involving additional danger
- 2) Call appropriate response teams
 - 112 in case of Emergency
 - Doctors identified by GRE-Team as priority correspondants (see list on following pages).
- 3) Perform first aid, by properly trained team members (see list on following pages)
- 4) Maintain control of the environment and prevent further injuries until professional help arrives.
- 5) Notify the SD Organizers, including available public safety organizers.

En cas d'accident, les gens devront :

- 1) Travailler à soustraire n'importe quel individu de situations impliquant un danger supplémentaire.
- 2) Appeler les équipes d'intervention appropriées
 - 112 en cas d'urgence.
 - Médecins identifiés par l'équipe Armadillo Box comme correspondants principaux (cf la liste dans les pages suivantes).
- 3) Effectuer les premiers secours, comme recommandés et si l'intervenant est correctement formé.
- 4) Maintenir le contrôle de l'environnement et empêcher de nouveaux dommages jusqu'à ce que l'aide professionnelle arrive.
- 5) Notifier les Organismes du SDe, y compris le personnel professionnel de sécurité.

05. Accident response

Procédure en cas d'accident

In the event of an accident, the team should work to minimize damage and limit potential for future injury.

After the occurrence, the Armadillo Box® Team will investigate the incident and identify the actions necessary for correcting the problem. Finally, the involved parties shall complete an "Incident Report Form". Following submittal, the Organizers will review the occurrence and determine the appropriate actions to correct the situation and prevent future incidents. If necessary, the Event Organizers will be able to help the Armadillo Box team through this process and ensure that proper preventative measures have been taken.

In case of sudden illness or pain, as well as dental emergency, we have identified the main public hospitals that can be used for team members :

Ciudad Sanitaria Doce De Octubre:
Phone # 91 390 80 00

Ciudad Sanitaria La Paz:
Phone # 917 277 000

Hôpital La Princesa:
Phone # 91 520 22 00

Hôpital Ramon y Cajal:
Phone # 91 336 80 00

We have also identified French-speaking spanish doctors practi-

cing in a reachable distance close to the Vila Solar site.

Doctors - GP

Dr. DE JUANES José
c/ Don Ramon de la Cruz, 115 - (3° Dcha) 28006 MADRID
Phone # 914.010.698

Dr. SAUL Sonja
(Clinica Censalud)
c/ Antonio Zapata, 3
28002 MADRID
Phone # 91 184 04 94 (spanish)
Phone # 626 83 18 19 (french)

Dentist and dental surgeons

Dr. LARRAURI Caroline
Odontologie/orthodontie

Le but de ce plan de sécurité est d'empêcher des pratiques à risques qui pourraient aboutir à un accident. En prévision d'un accident, l'équipe devra travailler à réduire au maximum les dégâts et limiter potentiellement une blessure future.

Après l'incident, l'équipe du SDe Armadillo Box® examinera l'incident et identifiera les actions nécessaires pour corriger le problème. Les parties concernées devront remplir un «Formulaire de rapport d'incident». Après soumission à l'Organisation, les organisateurs passeront en revue l'évènement et détermineront les actions appropriées pour corriger la situation et empêcher des incidents futurs. Les organisateurs du SDE seront en mesure d'aider l'équipe Armadillo Box® dans ce processus et faire en sorte que les mesures de prévention appropriées

soient prises.

En cas de maladie soudaine ou de douleur, ainsi que les urgences dentaires, nous avons identifié les principaux hôpitaux publics qui peuvent être utilisés pour les membres de l'équipe:

Ciudad Sanitaria Doce De Octubre:
Phone # 91 390 80 00

Ciudad Sanitaria La Paz:
Phone # 917 277 000

Hôpital La Princesa:
Phone # 91 520 22 00

Hôpital Ramon y Cajal:
Phone # 91 336 80 00

Nous avons également identifié médecins espagnols parlant français et exer-

çant dans un rayon accessible depuis le site Villa Solar.

Médecins généralistes:

Dr. DE JUANES José
c/ Don Ramon de la Cruz, 115 - (3° Dcha) 28006 MADRID
Phone # 914.010.698

Dr. SAUL Sonja
(Clinica Censalud)
c/ Antonio Zapata, 3
28002 MADRID
Phone # 91 184 04 94 (spanish)
Phone # 626 83 18 19 (french)

Dentistes and chirurgiens dentistes:

Dr. LARRAURI Caroline
Odontologie/orthodontie
c/ Santiago Bernabeu, 14
(1° Dcha) 28036 MADRID

c/ Santiago Bernabeu, 14
(1° Dcha) 28036 MADRID
Phone # 914.115.160

c/ Francisco de Rojas n°7,
bajo 28010 MADRID
Phone # 913.091.001

Dr. MATEO Angel

c/ Raimundo Fernandez Villaverde,
26 (1° Dcha) 28003 MADRID
Phone # 915.352.340

Dr. GRAS Sophie-Karine

c/ Almirante, 11 28004 MADRID
Phone # 915.229.168

Physiotherapist

Roberto UCERO LOZANO

c/ Parque Centro N°6 Coslada
28821, MADRID
Phone # 91 261 19 10

Dr. LE BELLER Eric

Avd.de los Madroños, 49-C
28043 MADRID
Phone # 913.004.648

Ophtalmologist

Dr. LALAUrie DUBERNET Françoise

Phone # 914.115.160

Physiothérapeutes:

Dr. MATEO Angel

c/ Raimundo Fernandez Villaverde, 26
(1° Dcha) 28003 MADRID
Phone # 915.352.340

Dr. GRAS Sophie-Karine

c/ Almirante, 11 28004 MADRID
Phone # 915.229.168

Roberto UCERO LOZANO

c/ Parque Centro N°6 Coslada
28821, MADRID
Phone # 91 261 19 10

Dr. LE BELLER Eric

Avd.de los Madroños, 49-C
28043 MADRID
Phone # 913.004.648

Ophtalmologistes:

Dr. LALAUrie DUBERNET Françoise

c/ Francisco de Rojas n°7,
bajo 28010 MADRID
Phone # 913.091.001

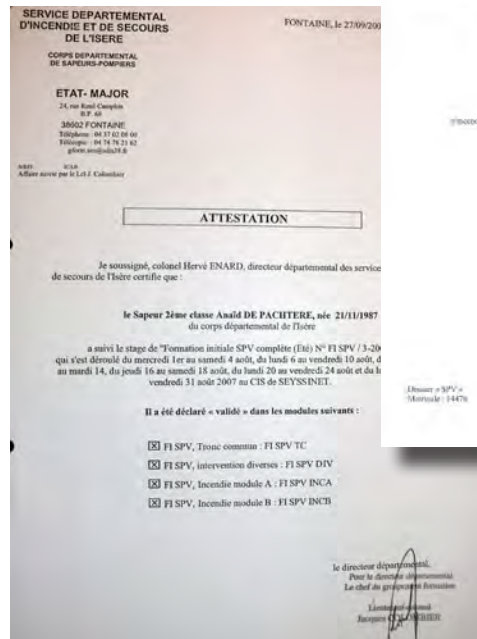
In order to always have several persons properly trained to first aid intervention in each working shift, ENSAG has organized indoor Red Cross training sessions. The following persons have obtained a «First Aid Capacity Certificate» Level 1:

Faculty members:
Nicolas DUBUS

Students:
Guillaume PRADELLE
Maxime BONNEVIE
Olivier DES RIEUX
Camille EEMAN
Sylvain EUSTACHE
Odette FUENTES URRUTIA
Cédric GAILLARD
Hugo GASNIER

Josselin GUILLO
Camilo HICHE SCHWARZHAUPT
Grégory LANDRAUD
Elvire LEYLAVERGNE
Dorothee MARTIN
Ivan MAZEL
Samuel NEMOZ
Marine POTONNIER
Basile PUECH
Anaïs ROLLET
Marie ROMEAS
Lauriane THIENNEAU
Vivian VIAL
Léa VIRICEL
Mathieu BIBERON
Samuel CHAPUIS-BREYTON
Christophe DE TRICAUD
Manuel HENRY
Aurélien MESSA
Alexandre VIAL-TISSOT

Anaïde DE PACHTERE is our licensed Fire Safety Captain practicing in Chambéry Fire Men Company. (See valid certificates down below. All these certificates will be sent to the SDE Organization with a certified translation document in order to justify the Fire Safety Captain abilities)



06. Potential hazards

Risques potentiels

The SDe involves transporting, installing and building a fully functional home on the Villa Solar Site within a very short time frame. As such, a number of potential hazards will be present and should be identified. Hazards have been identified by examining the draft of a security standpoint. They have been discovered through construction of prototypes in "Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau" (GAIA). Other potential hazards will be discovered as the process of building the house goes on. A pre-assembly phase is planned in GAIA during the month of May-2010. This first assembly will greatly help to manage all unexpected hazardous situations. A photographic report

of pre-assembly phase will be presented to the Organization as a demonstration of safety dispositions undertaken by the team. The main potential hazardous situations that we foresee are the following :

1 - Heavy pieces lifted by crane:

The house will be delivered in several pieces to the site by 4 low-bed "special convoy" trucks and 5 semi-trailers. These pieces will be put in place on Lot#3 using an automotive crane supplied by the organizers. The position of the crane has been defined by the Organization in accordance with the Vila Solar layout plan (*Plano Plan Preliminar Operaciones.dwg*). During all lifting operations of

boxes or construction elements, the Project Manager shall limit the total number of people within the Armadillo Box® Lot to the absolute minimum required for safe operation.

Lifting operations include in particular :

- Tools container
- Scaffolding and boom lift
- Foundations steel beam and footings + lateral stabilization lest boxes and sand big bags for infill
- SKIN parts 1, 2, 3, 4
- CORE part
- SHELL steel structure
- Storage boxes
- DECK parts (ramps, panels, pallets and earth big bags for

Le SDe implique le transport, l'installation et la construction d'une maison entièrement fonctionnelle sur le site du Village Solaire, et ceci dans un délai très court. Un certain nombre de dangers potentiels devaient être identifiés. L'étude spécifique de la sécurité du projet a permis leur mise en lumière. La construction de prototypes aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (GAIA) a permis d'en découvrir d'autres par la confrontation aux situations réelles. D'autres dangers potentiels seront découverts pendant les processus de conception et de construction de la maison en cours et notamment lors de la phase de pré-assemblage prévue au mois de Mai 2010 aux GAIA. Ce premier montage sera d'une grande aide pour contrôler tous les risques inattendus et compléter l'identification des situations dangereuses. Un reportage

photo sera présenté aux organisateurs comme démonstration des dispositions de sécurité prises par l'équipe.

Les risques potentiels principaux identifiés sont les suivants :

1 - Levage de pièces lourdes par la grue :

La maison sera livrée en plusieurs morceaux sur le site par 4 camions surbaissés circulant en convoi exceptionnel et par 5 semi-remorques. Les éléments seront placés en utilisant une grue automotrice fournie par les organisateurs. L'emplacement de la grue a été fixé par l'Organisation SDe en fonction du plan d'aménagement du Village Solaire (Plan Préliminaire des Opérations.dwg). Pendant toutes les opérations de levage, le Manager du Projet devra limiter le nombre total de personnes sur le Lot 3-Grenoble

au strict minimum nécessaire pour un fonctionnement en toute sécurité. Les opérations de levage concernent plus particulièrement :

- Le conteneur boîte à outils
- Les échaffaudage et la nacelle
- Les profilés de fondations et leurs piètements, les boîtes de lestage et de stabilisation latérale
- Les parties 1,2, 3 et 4 de la SKIN
- Le CORE
- La structure acier de la SHELL
- Les caisses de stockage
- Les éléments du DECK (rampes, panneaux, big bag de terre de remplissage)
- Les éléments constituant les jardin Nord et Sud.

2 - L'empilement des caisses de stockage

L'empilement des caisses de stockage

- ground infill
- Southern and Northern garden parts (steel boxes and earth bags + plantations palets)
-

2 - Stacking of storage boxes

The stacking of boxes is mandatory in order to respect the lot's limits and the trucks unloading timetable. These boxes are prefabricated elements built specially to sustain heavy loads. The ground will be leveled in order to create a flat surface proper to receive the



est indispensable vu l'exigüité du site et le respect du planning de déchargement des camions. Ces éléments préfabriqués seront construits spécialement pour supporter de lourdes charges. Le sol sera nivelé afin de créer une surface plane propre à recevoir les appuis des caisses. Si le sol ne peut pas être nivelé correctement, des plaques de protection seront disposées pour constituer la surface plane nécessaire afin de prévenir tout déséquilibre vertical.

3 - Installation de la toiture et des panneaux PV

boxes' footings. If the ground cannot be leveled correctly, a protection plate will allow to create the necessary flat surface to prevent any vertical unsteadiness.

3 - Roofing and PV panels installation

This task involves the setting of scaffoldings rows and the use of a boom lift. It takes place 4,50m above ground level or higher. The boom lift is used for work on the Southern and Northern facades. A protection plates path is layed down over the ground in order to create a flat and stable rolling surface on both sides of the lot. Two scaffolding rows are set in place

La toiture et l'installation des panneaux solaires est une tâche qui implique un risque potentiel complexe pour la sécurité. L'équipe utilisera un chariot télescopique pour monter la maison. Elle utilisera également des échaffaudages, des échelles, et une nacelle articulée, ou à ciseaux, pour un travail se déroulant à 4,50 m au-dessus du niveau du sol. La nacelle sera notamment utilisée pour les travaux en façade Sud et Nord. Des plaques de protection seront installées pour créer des allées stables et planes le long des limites Nord et Sud de la parcelle. Deux rangées d'échaffaudages seront implnatées le long des façades Est et Ouest. Ces équipements intègrent les gardes corps et les échelons d'accès de sécurité.

Afin d'installer en sécurité l'étan-

along the Western and the Eastern facades. They integrate security handrails and safe access ladders.

To settle in safety the waterproofness of the Skin, we shall install a temporary life line with the boom lift the time to set up rail posts as well as railing. We shall proceed as before to put the armature receiving the photovoltaic panels and the panels photovoltaïques themselves. A thread counters - gravat and a thread in tablecloth will be settled with the boom lift between Skin and Shell to prevent the falls. Everything will be removed with the boom lift.

chéité de la Skin, nous installerons une ligne de vie temporaire avec la nacelle multidirectionnelle le temps de mettre en place des potelets ainsi qu'un filet garde-corps. Nous procéderons à l'identique pour poser l'armature recevant les panneaux photovoltaïques et les panneaux photovoltaïques eux-mêmes. Un filet pare-gravat et un filet en nappe seront installés avec la nacelle entre la Skin et la Shell pour prévenir les chutes. Tout sera retiré avec la nacelle.

4 - Nettoyage des panneaux photovoltaïques

Une fois que les panneaux solaires seront montés et fixés sur le toit, il faudra les nettoyer régulièrement afin de préserver leur efficacité. Pour cela, on utilisera des échafaudages roulants sur les terrasses nord,

4 - Cleaning photovoltaic panels

4 - Electrical power wiring

Other potential sources of injuries include energized sources such as photovoltaic systems and home power circuits. The main alimentation cable will run under the final deck in a protection armoured profile used on construction site roads so that no direct contact can occur.



5 - Use of forklift and scissors lift

The use of lifting equipment represent a potential hazards factor on such a small site. Only licensed drivers will operate the forklift and the scissors lift. In order to always have somebody allowed to use these equipment at all stages of the assembly work, 3 persons will be trained to operate the forklift with a Level 9 Certificate, and 3 others will be trained to operate the scissors or the boom lift. These persons will be part of different shifts.

6 - Use of power tools.

The use of portable power tools is unavoidable because it facilitates all assembly tasks and makes it easier for everybody to work. The 10 days aspect of construction also creates intensity and increases the possibilities of accidents. Nevertheless power tools will be of great help and special attention is required by all team members in these operations. The GAIA preassembly phase will be a great opportunity to train all team members as far as safety is concerned.

In accordance with the SDe Organizers, the Armadillo Box empowers all participants to question OSH-related activities when safety is questionable. In addition, team

surd et ouest. Les gens ne monteront pas sur le toit et utiliseront des balais à long manche afin

4 - Câblages électriques

D'autres sources potentielles de blessures comprennent les sources d'énergie telles que les systèmes photovoltaïques et les circuits d'alimentation de la maison. Le câblage d'alimentation de puissance principale de la maison est placé sous le deck et sous la maison dans un profilé de protection capable de supporter des charges roulantes lourdes afin qu'aucun contact direct ne puisse survenir.

5 - Utilisation d'engins de levage

L'utilisation d'engins de levage est un facteur de risques importants sur une

si petite parcelle. Seuls des conducteurs disposant des permis nécessaires seront autorisés à utiliser ces engins. Afin de pouvoir toujours disposer de personnel qualifié à chaque étape de l'assemblage, 3 personnes passeront les permis CACES catégorie 9 pour le chariot élévateur et 3 autres le permis de conduire les nacelles élévatrices à ciseaux ou à bras déporté. Ces personnes travailleront dans des équipes différentes.

6 - Utilisation d'outillage électrique portable.

L'utilisation de tels équipements est indispensable car elle facilite toutes les tâches d'assemblage et diminue la pénibilité au travail.

L'intensité de la réalisation en 10 jours augmente également les possibilités

d'accidents. Néanmoins les outils portatifs seront largement utilisés et une attention particulière sera exigée de la part de tous les intervenants. La phase de pré-assemblage aux GAIA constitue une période de formation et d'entraînement indispensable pour tous les aspects de la sécurité.

Conformément au règlement de l'organisation du SDe, l'équipe Armadillo Box autorise tous les participants à la question des activités concernant le SPS quand la sécurité est mise en question. De plus, les membres de l'équipe peuvent demander «un arrêt du travail» s'ils estiment que des pratiques dangereuses sont en cours. Après un appel à arrêt de travail, l'équipe travaillera avec les Organismes du SDe pour résoudre les problèmes et reprendre une activité sûre.

members may call for a “stop-work” if they feel that unsafe practices are in effect. Following a Stop-work call, the team shall work with the SD Organizers to resolve the issues and resume safe operations.

In case of misunderstanding or repeated violation of the conditions of safety in this health and safety plan, the coordinator may request a «stop-work».

En cas d'incompréhension répétée ou de violation des conditions de sécurité émises dans ce plan de sécurité, le coordonnateur peut demander à un «un arrêt du travail».

07. Regulation

Règlementation

The Armadillo Box team shall follow all applicable codes including OSH requirements and procedures. These involve, but are not limited to, the following. Those events with responses specific to the SDe competition on the Villa Solar site have been annotated below. For all requirements, the team shall read and follow the standard OSH procedures.

The SDe Organizers will oversee during all phases of competition the respect for the criteria expressed in this health and safety plan.

Access control :

The Armadillo Box is located on Lot #3 on Villa Solar site. The Armadillo Box® team will work to limit ac-

cess to registered team members and SDe Organizers throughout the duration of the assembly and disassembly phase. Only members that have been authorized to work on the house and who are familiar with this safety document and applicable procedures shall be permitted access. Team Uniforms will also be used to make team members more visible and unauthorized individuals stand out when on Lot 3. In addition, potentially dangerous equipment such as power tools and electric inverters shall be stored in a locked location. The Project Manager will control the safe and effective use of this equipment.

Underage people (under 18 years)

are not allowed on site during the assembly and disassembly phase.

Accident reporting :

The team shall follow the accident/incident reporting procedures outlined above in the "Accident Response" section.

Alcohol and drugs :

At no time will alcohol or illegal drugs be permitted on the Armadillo Box site, in accordance with Organization rules and regulation and the SDe Organizers requirements.

Appropriate work clothing :

When Armadillo Box® team is working on the house during the

L'équipe Armadillo Box® suivra toutes les règles applicables ainsi que les spécifications et procédures SPS (Sécurité et Prévention de la Santé) de l'opération. Celles-ci comprennent, sans y être limitées, les éléments suivants spécifiquement applicables à la compétition Solar Decathlon et au Village Solaire. Pour tous compléments d'information, l'équipe se référera à la procédure standard SPS.

Les organisateurs du SDe veilleront, tout au long du déroulement de la compétition, au respect des règles et conditions de travail édictées dans le plan d'hygiène, santé et sécurité.

Contrôle d'accès :

L'Armadillo Box est situé sur le lot 3 du site Villa Solar. L'équipe s'emploiera à limiter l'accès aux membres enregistrés et aux organisateurs du SDe pen-

dant toute la durée de l'assemblage et la phase de désassemblage. Seuls les membres qui ont été autorisés à travailler sur la maison et qui sont familiers avec ce document de sécurité et les procédures applicables seront autorisés à accéder au site. Un uniforme d'équipe sera aussi utilisé pour rendre les membres des équipes plus visibles et pour distinguer les personnes non autorisées sur le lot 3. En outre, du matériel potentiellement dangereux, comme les outils électriques et des convertisseurs électriques devront être entreposés dans un endroit verrouillé et le gestionnaire du projet devra contrôler l'utilisation sûre et efficace de cet équipement.

Les mineurs (en dessous de 18ans) ne sont pas acceptés sur le site durant la phase d'assemblage et la phase de désassemblage.

Rapports d'accidents / incidents :

L'équipe doit suivre les procédures de déclaration des accidents/incidents décrits ci-dessus dans la section «en cas d'accident».

Interdiction de la consommation d'alcool et de drogues :

A aucun moment, l'alcool ou des drogues illicites ne seront admises sur le site de l'Armadillo Box, conformément à la réglementation de la Villa Solar et aux exigences de l'organisation du Sde.

Vêtements appropriés aux travail :

Lorsque l'équipe Armadillo Box travaillera sur la maison durant la phase de construction, toute l'équipe doit porter au minimum: des chaussures montantes de sécurité à bout acier, des casques de sécurité, des pantalons

construction phase, the entire team is required to utilize at least: steel-toed boots, hard-hats, long pants, short or long sleeves shirts depends on weather/day time and safety (solar) glasses depends on weather.

In most cases, a team T-shirt or uniform will also be encouraged to maximize visibility and reduce the possibility for unauthorized individuals to enter the lot unnoticed. The Armadillo Box® team will provide enough hard-hats and safety glasses to equip the entire construction team. However, individual members will be required to provide their own steel-toed boots as well as clothes.

Appropriate clothing includes, but

is not limited to: long pants or jeans, work appropriate gloves, and a shirt with long sleeves as well as all of the equipment listed at the top of this paragraph. Glasses and glove clips can be utilized to help organize safety equipment on site. If an appropriate solution is not obvious, the member shall consult with the Team Safety Officer, Project Manager, the SD Organizers, or refer to OSH Regulation.

Compressed air equipment :

N/A. The Armadillo Box® team will not use compressed air during the competition.

Compressed gas cylinders :

N/A. The Armadillo Box® team will

not use compressed gas during the competition.

Cranes and rigging :

The Armadillo Box will utilize a crane and rigging for the unloading and assembly of Armadillo Box® house. All crane and rigging activity will be performed by a contractor which specializes in moves of this type. Crane and crane operator will be provided by the Organization. This phase is dangerous and will be handled with extreme care. No Armadillo Box® Team members will be responsible for any crane or rigging activities. All members on Lot #3 at that time will be required to wear all safety equipment and an additional visible vest. All

lons longs, des hauts avec des manches courtes ou longues suivant la période de la journée et des lunettes de sécurité (de soleil), dépendant de la météo. Dans la plupart des cas, un t-shirt de l'équipe, ou un uniforme seront également encouragés afin de maximiser la visibilité et de réduire la possibilité pour des personnes non autorisées à entrer sur la parcelle de façon inaperçue. L'équipe SDe Armadillo Box fournira assez de casques de protection et de lunettes de sécurité pour fournir entièrement l'équipe de construction. Cependant, les membres individuels seront tenus de fournir leurs propres chaussures de sécurité ainsi que les vêtements.

Les vêtements appropriés comprennent, sans s'y limiter: des pantalons longs ou des jeans, des gants de travail appropriés et un haut avec des

manches courtes ou longues ainsi que tous les équipements répertoriés au début de ce paragraphe. Des lunettes et des « attaches » de gant peuvent être utilisées pour aider à l'organisation de l'équipement de sécurité sur place. Si une solution appropriée de protection individuelle (P.I.) n'est pas évidente, le membre doit consulter l'agent de sécurité de l'équipe, le gestionnaire de projet, un Organisateur du SDe, ou se référer au règlement en matière de SPS..

Équipement à air comprimé :

N / A. L'équipe SDe Armadillo Box n'utilisera pas d'air comprimé pendant la compétition.

Bouteilles de gaz comprimé :

N / A. L'équipe SDe Armadillo Box ® n'utilisera pas de gaz comprimé pen-

dant la compétition.

Grues et gréement :

L'équipe Armadillo Box va utiliser une grue et des câbles pour le déchargement et le montage de l'Armadillo Box. Tous ces événements (grues et activités de gréement) seront réalisés par un entrepreneur qui se spécialise dans les démarches de ce type. La grue et le grutier seront « fournis » par l'Organisation. Cette phase est dangereuse et sera traitée avec un soin tout particulier. Aucun membre de l'équipe Armadillo Box ne sera responsable de la grue ou activités de déchargement. Tous les membres sur le lot 3 à ce moment là seront tenus de porter tous les équipements de sécurité et un gilet de visibilité supplémentaire. Toutes ces actions devront passer par le gestionnaire de projet/project manager et la

actions should flow through the Project Manager and the crane shall only be operated by a licensed individual holding all permits required for operation on the Vila Solar site.

Electrical systems and equipment, including photovoltaic systems :
Armadillo Box® Team will use the NF C15-100 standard for electrical safety in the workplace as the guidelines for electrical safety in and around the SDe project. This standard is related to the International Electrotechnical Commission (IEC). The NF C15-100 standard attempts to protect workers from 4 different types of hazards:

- Protection against electric

shock

- Protection against fire, burns and explosion
- Protection against over current
- Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances.

It also gives the main rules of electrical safety which the Armadillo Box® Team will follow. First and foremost, Armadillo Box® Team will work de-energized as much as possible through the use of a lockout/tag out system. This system will contain a lock on the tag. The circuit breaker plug provided for the facility will act as emergency shutdown because it is located in a room which has direct communication with the house, according to

NF C15-100.

The voltage will be tested with a voltage probe, and other verification means such as the attempted use of circuit elements or electrical equipment will be employed to ensure lockout/tag out. Testing the zero energy state of the lockout/tag out system will be done with the utmost care using approved personal protective equipment and an approved metering device or test probe.

Personal Protective equipment for testing the lockout/tag out system will consist of a hardhat, non conductive safety goggles, flame resistant long sleeve shirt, denim jeans, leather boots, voltage rated gloves, and voltage rated tools. A

grue doit uniquement être utilisée par une personne autorisée détenant tous les permis requis pour l'exploitation sur le site Villa Solar.

Systèmes et équipements électriques, y compris les systèmes photovoltaïques:

L'équipe Armadillo Box utilisera la norme NF C15-100 pour la sécurité électrique sur site comme les orientations relatives à la sécurité électrique dans et autour du projet SDe. Cette norme est régie par la Commission Electrotechnique Internationale (IEC). La norme NF C15-100 essaye de protéger les travailleurs de 4 différents types de dangers :

- Protection contre les chocs électriques
- Protection contre l'incendie, les brûlures et l'explosion
- Protection contre les surintensités

Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques.

Elle donne également les principales règles de sécurité électrique que l'équipe Armadillo Box suivra. D'abord et avant tout, l'équipe Armadillo Box travaillera « sans énergie/courant » autant que possible par l'utilisation d'un système de blocage/étiquetage. Ce système inclura un verrou sur « le bouton d'arrêt ». Le disjoncteur de branchement prévu pour l'installation assurera la fonction de coupure d'urgence étant donné qu'il est situé dans un local qui a une communication directe avec la maison, selon la norme NF C15-100.

La tension sera testée avec un voltmètre, et la vérification d'autres moyens tels que la tentative d'usage d'éléments du circuit ou des équipe-

ments électriques seront employées pour s'assurer du verrouillage. Le test de l'état zéro de l'énergie du système sera fait avec le plus grand soin à l'aide d'équipements de protection individuelle et d'un dispositif homologué de comptage ou de sondes de test.

L'équipement de protection personnelle pour tester le système de fermeture consiste en un casque de sécurité, des lunettes isolées/non conductrices, un haut à manches longues résistant au feu, une paire de jean, des chaussures en cuir, des gants de protection et des outils spécifiques. Un multimètre classé de catégorie III ou IV est le seul utilisable pour tester le voltage/la tension. En outre, l'équipe utilisera les exigences d'étiquetage de tout le système électrique et de l'armoire électrique par rapport à la norme NF

stamped category III or category IV Multimeter is the only acceptable way of testing voltage. Also, the team will use NF C15-100 labelling requirements to label all aspects of the electrical system and electrical/mechanical closet. Anyone who works on any part of the electrical system shall be trained and qualified to work on this system. Follow all standard OSH requirements and procedures

Emergency response, first aid, and medical services :

For detailed information see the "Accident Response" section above. First Aid kits will be both in the house, and with in the tools container on the worksite.

Fall protection :

Whenever a team member is working on the Armadillo Box® Site at a height equal to or greater than 180cm above grade, a fall arrest system will be implemented. The fall arrest system used by the Armadillo Box® Team will include all necessary equipment which will include, but is not limited to Anchorage, Anchorage Connector, a Self-Retracting Lifeline, a Full-Body Harness fall protection, a system of preservation at work, a Shock Absorbing (or Self-Retracting) Lanyard and an anti fall system with automatic return. The harness will mainly be used by workers standing on the scaffolding and the scissors lift when operating on facades and

roofing and PV panels. The harness will be attached to a safety line fixed on the scaffolding and secured on the house structure.

All support systems shall be OSH approved devices and comply with applicable codes and standards including an anchorage and lanyard capable of holding 22kN per worker, a full-body harness, and a "compliant connector dependant on task" which can be either a shock-absorbing lanyard or self-retracting lifeline, or both. The self-retracting lanyard and lifeline will limit the free-fall distance to around 60 centimetres from the normal 1,10 metres of a shock absorbing lanyard. The anchorage will be set into the structural

C15-100. Toute personne qui travaille sur n'importe quelle partie du système électrique doit être formée et qualifiée pour travailler sur ce système. Suivez toutes les exigences de la norme en matière de SST et les procédures afférentes.

Intervention d'urgence, premiers soins et services médicaux :

Pour des informations plus détaillées, voir les «cas d'accident» qui figurent près du début de cet article. Des trousse de premiers secours seront à la fois dans la maison, et (avec les outils) sur le chantier. Une liste des établissements médicaux situés à proximité se trouvera tout le temps dans la maison.

Protection contre les chutes :

Chaque fois qu'un membre de l'équipe

travaillant sur le site du SDe Armadillo Box, à une hauteur égale ou supérieure à 1,80m au dessus du sol, un système d'arrêt de chute sera mis en œuvre. Le système antichute utilisé par l'équipe Armadillo Box comprendra tous les équipements nécessaires qui comprennent, mais ne se limitent pas à : ancrage, connecteur d'ancrage, une ligne de vie autorétractable, un harnais de sécurité antichute, un système de maintien au travail, un absorbeur d'énergie, un système antichute à rappel automatique.

Tous les systèmes de soutien sont approuvés comme dispositifs SPS et sont conformes aux codes et normes applicables, incluant un ancrage et une longe capable de tenir 22 kN par travailleur, un harnais complet, et « d'un connecteur conforme à la tâche

» qui peut être soit une longe amortissant les chocs ou une ligne de vie auto-rétractable, ou les deux. La longe auto-rétractable et la ligne de vie, « limiteront la distance de chute libre à environ 61cm au lieu de la distance normale d'1,10m d'une longe absorbatrice de choc ». L'ancrage sera fixé sur les portiques structurels du toit lors de l'installation de la toiture et des panneaux photovoltaïques et sera conforme à la réglementation SST. La formation avant l'événement et l'utilisation de cet équipement sera indispensable à l'équipe pour déterminer et éliminer les risques.

La prévention des incendies et de la réponse :

La maison a été équipée de deux extincteurs à poudre dans les endroits jugés à risque ainsi qu'un extincteur

cross-beam of the roof when installing roofing and PV panels and will be up to SST regulations. Pre event training and use of this equipment will be invaluable to the team in determining and eliminating risks.

Fire prevention and response :

The home has been equipped with two powder extinguishers in areas considered at risk (kitchen and technical room in the CORE) and a fire extinguisher outside, near to the data logger. In addition, the house has been designed to meet the SDe Building Code and International Building Code, utilizing earth panels interior finishes A1. Fire response has been detailed thoroughly at the end of this do-

document under the heading "Fire & Life Safety Plan."

General rules and regulations :

The Armadillo Box® Team will follow all safety rules outlined in this guidebook. All team members will be responsible for their knowledge of the rules outlined in this document. Adherence to all these rules and adapting to any changing safety situation as they arise is the top priority for the Armadillo Box team. All members will follow all standard OSH requirements and procedures & SDe Organizers supplemental rules.

Hand and power tools :

The Armadillo Box® Team shall fol-

low all standard OSH requirements and procedures. In addition, access to all hand and power tools will be regulated and controlled by the on-site project manager. When not in use, all equipment will be stored in a secured location. Only those members knowledgeable in the safe operation of any potentially dangerous tool will be allowed access.

Jobsite electric tools to include: cordless drills, belt and orbital sanders, circular saws, radial arm saw, hole saw and a jigsaw.

Jobsite hand tools to include: screwdrivers, tape measure, utility knife, socket wrench, pliers, wire cutters, clamps, hammers, level, hand wrenches, and paint brushes.

à l'extérieur, à côté du datalogger. En outre, la maison a été conçue pour répondre au code du bâtiment du SDe et au code du bâtiment international, en utilisant un revêtement intérieur terre classé A1 (euroclasses). La réponse au feu a été détaillée à la fin de ce document sous le titre Plan sécurité incendie.

Règlement Général :

L'équipe Armadillo Box suivra toutes les règles de sécurité décrites dans ce guide. Tous les membres de l'équipe seront responsables de leur connaissance des règles énoncées dans ce document. Le respect de toutes ces règles et l'adaptation à toute évolution de la situation de la sécurité telle qu'elle se pose est la première priorité pour l'équipe de l'Armadillo Box. Tous les membres respecteront toutes

les exigences standard en matière de SST, les procédures et des règles supplémentaires sont donnés par les organisateurs du SDe.

Outils manuels et électriques :

L'équipe Armadillo Box doit respecter toutes les exigences et les procédures de SPS. En outre, l'accès à tous les outils manuels et électriques sera réglementé et contrôlé par le gestionnaire sur le site du projet. Lorsqu'ils ne seront pas utilisés, tous les équipements seront entreposés dans un endroit sécurisé. Seuls les membres sachant utiliser de façon sûre un outil potentiellement dangereux seront autorisés à s'en servir.

Les outils électriques de chantier incluent: perceuses sans fil, une ceinture et ponceuse orbitale, scie circulaire, scie radiale, scie cloche et une scie

sauteuse.

Les outils à main sur le chantier incluent: tournevis, mètre ruban, couteau, clé à douille, pinces, coupe-fils, pinces, marteaux, niveau, clés à main, et pinceaux.

Les lignes directrices que l'équipe Armadillo Box va suivre sont: ne jamais transporter un outil par le cordon ou le tuyau, ne jamais tirer sur le cordon ou le manche pour le déconnecter, garder les cordons et les tuyaux loin de tout danger ou objets tranchants, débrancher un outil lorsqu'il n'est pas utilisé. Avant l'entretien/révision, sécuriser les objets avec des pinces ou un étau afin de faciliter l'opération, suivre toutes les instructions de maintenance, utiliser les outils dans des zones spécifiées, et ranger les outils dans un lieu de stockage spécifique lorsqu'ils

The guidelines that the Armadillo Box® Team will follow are: never carry a tool by the cord or hose, never pull the cord or hose to disconnect it, keep cords and hoses away from any hazards or sharp objects, disconnect tools when not in use. Before servicing, secure objects with clamps or a vise to allow easier operation, follow all maintenance instructions, operate tools in specified areas, and store tools in a specific area when not in use to prevent damage and abuse.

Hazard communication :

Team members will be made aware of potential hazards. Within the Armadillo Box house there will be a set of technical data and material

safety data sheets for all products in use. The Armadillo Box team will also provide any training that may relate to the use of any hazardous substance used on Lot 3. The Armadillo Box Team does not believe any hazardous material, chemical, drug, or cosmetic will be within Lot 3 besides normal household items such as cleaning products, wood, and touch up paint...

Hazardous waste :

The Armadillo Box® team does not expect to generate any hazardous waste while competition on the Vila Solar in Madrid. A drip pan will be provided beneath any generators or gasoline powered equipment used during construction and

any waste will be transferred to an approved container and disposed of legally and properly at an off-site location. The team shall not dispose of any hazardous materials in the SDe Organizers or the Madrid Site. If any question arises, a team member shall contact the Team Safety Officer or Event Supervisor.

Hazardous work permits (e.g., welding) :

The Armadillo Box Team does not expect to require any hazardous work permits, but if this need arises all SST requirements shall be followed and applicable permits received.

Hearing conservation :

ne sont pas utilisés afin d'empêcher les dommages et les abus.

Signalisation des dangers :

Les membres de l'équipe doivent être avertis des dangers potentiels. À l'intérieur de la maison Armadillo Box, il y aura un ensemble de données techniques ainsi que les fiches signalétiques pour tous les produits/objets en cours d'utilisation. L'équipe Armadillo Box fournira également toute formation qui aurait trait à l'utilisation de toute substance dangereuse utilisée sur le lot 3. L'équipe Armadillo Box ne pense pas que tout matériel dangereux, chimique, des médicaments ou cosmétiques seront d'ailleurs sur le lot 3, à part des articles de ménage courants tels que les produits de nettoyage, du bois et du matériel de peinture...

Déchets dangereux :

L'équipe du SD ne s'attend pas à générer des déchets dangereux pendant la compétition sur le site de Madrid. Une lèchefrite sera fournie sous n'importe quel générateur ou équipement motorisé qui fonctionnera à l'essence pendant la construction et tous les déchets seront transférés dans un conteneur agréé et éliminés légalement et correctement sur un emplacement hors site. L'équipe ne doit pas disposer de matières dangereuses dans les poubelles de services ou installations des organisateurs du SDe ou du site de Madrid. Si une question se pose, un membre de l'équipe prend contact avec l'officier sécurité ou le superviseur de l'évènement.

Permis de travail dangereux (par

exemple soudure) :

L'équipe de l'Armadillo Box ne s'attend pas à exiger de permis de travail dangereux, mais si cette nécessité apparaît, les exigences du Code du Travail devraient être suivies et les permis applicables reçus.

Protection de l'ouïe :

L'équipe Armadillo Box respectera toutes les exigences standard et les procédures en matière de SST y compris les normes décret 2006-292 du 19 juillet 2006 (transposition de la directive européenne 2003/10/CE) exposition professionnelle au bruit CdT R 232-8 _ 86/188/CE. Tout dépassement de ces niveaux sera limité par l'usage de protections auditives personnelles comme des bouchons d'oreille ou des casques antibruit.

The Armadillo Box team will follow all standard SST requirements and procedures including Standards 2006-292 from July 19-2006 (transposition from European standards 2003/10/CE) *Exposition professionnelle au bruit* CdT R 232-8 _ 86/188/CE. Any exposure above these levels will be limited through use of personal ear protection such as ear plugs or ear muffs.

Heavy equipment operations :

All crane, forklift, semi-trailer or other operators shall be trained and certified for the safe and effective use of their equipment. All standard OSH requirements and procedures will be followed.

Housekeeping :

The Armadillo Box® Team will maintain a commitment to a clean and safe work space for all individual team members as well as visitors to the lot. All team members will be expected to participate in proper site maintenance and a thorough inspection of the entire site will be conducted at the end of each work day to ensure effective and safe operation. In addition, housekeeping or hazardous waste trays will be provided beneath all fossil-fueled equipment during operation to prevent any spillage onto the Villa Solar/in the Rio Manzanares. Any potentially hazardous waste will be discarded off-site in a legal and appropriate fashion. All wrapping papers and packaging boxes

or cardboard will be removed off the site in the storage wood boxes brought on trucks. These boxes will be evacuated on LOXAM trucks and stored in an external storage area provided by LOXAM in order to be re-used for disassembly phase and return trip to France.

Ladders :

The ladders used by the Armadillo Box® team will be specifically selected for the application they are being used for. All ladders should be raised by ensuring the correct angle for the ladder (four for one). This means the base of the ladder will be 30 centimetres away from the building for every 120 centimetres of height. Any extension

Opérations d'équipement lourd :

Tout opérateur de grue, chariot élévateur, semi-remorque ou autres doivent être formés (formation CACES) et certifiés pour une utilisation sûre et efficace de leurs équipements. Une liste des utilisateurs et leurs habilitation à l'utilisation des équipements sera fournie et présente dans la maison. Toutes les exigences standard en matière de SST et les procédures seront respectées.

Ménage :

Le SDe Armadillo Box s'engagera à avoir un espace de travail propre et sûr pour tous les membres de l'équipe ainsi que les visiteurs sur les lots. Tous les membres de l'équipe seront appelés à participer à l'entretien approprié du site et une inspection approfondie de l'ensemble du site sera réalisée à la fin

de chaque journée de travail pour assurer l'efficacité et le fonctionnement en toute sécurité. En outre, (l'entretien ménager ou) des bacs à déchets dangereux seront fournis, sous tous les appareils utilisant pendant leur fonctionnement, des combustibles fossiles, pour empêcher tout déversement sur le site Villa Solar/dans le Rio Manzanares. Tout déchet potentiellement dangereux sera jeté en dehors du site de façon légale et appropriée.

Échelles :

Les échelles utilisées par l'équipe Armadillo Box seront spécialement choisies pour les applications pour lesquelles elles seront utilisées. Toutes les échelles doivent être posées en veillant à leur bonne inclinaison (quatre pour un). Cela signifie que la base de l'échelle devrait être 30cm

hors du bâtiment tous les 1,20m de hauteur. Toute échelle à coulisse sera prolongée d'au moins 92cm ou 3 échelons au-dessus de la zone qu'elle dessert.

Les orientations fondamentales de sécurité des échelles pour l'équipe Armadillo Box sont: soulever et abaisser des charges par une ligne à main/cordage ? ou un palan/treuil, garder trois points de contact avec l'échelle tout le temps pour monter ou descendre, une seule personne à la fois sur l'échelle, tenir son centre de gravité (du corps) entre les rails de l'échelle, et toujours avoir de l'aide pour poser ou déplacer les échelles.

Echafaudages :

Un système d'échafaudage sera mis en œuvre pour permettre un accès plus facile au toit et aux éléments hauts

ladder will be extended at least 92 centimetres or 3 rungs above the area it serves.

Basic ladder safety guidelines for the Armadillo Box® team are: raise and lower loads by hand line or hoist, keep three points of contact with the ladder at all times when climbing or descending, have only one person at a time on the ladder, keep the centre of gravity of the body between the rails of the ladder, and always have help setting and moving ladders.

Scaffolds :

A scaffolding system will be implemented to allow easier access to the roof and to higher elements of facade. The system will consist

of 6 towers, 3 on each side of the house, and 4 walkways 12m in length, 2 on each side of the house. All of the towers and walkways will utilize a guardrail on the exterior edge to minimize the risk of a fall. Guardrails will be able to withstand a top rail load of 100kg/lm (NFP 01-012). The top rail will be between 90 cm and 110 cm above the height of the platform surface and a middle rail will be placed midway between the top rail and the platform surface. However, if there is a clear distance of more than 47 cm in the rail system, a second rail will be used.

Toe boards will also be implemented along the entire length. The platforms will be secured to the

frames as to resist wind uplift. Pins will lock together the frames so that they do not have the opportunity to separate when in use. The footings for the scaffolding will be manufactured as to be large and stable as well as to spread the weight of the system across the ground. Walkways and platforms will be secured to each other to eliminate any potential movement in the system. Since the ratio of height to width is less than 4:1, no horizontal guide wires or other attachments to deal with lateral loads are necessary. Access to the scaffolding system will be by one ladder on each of the corner towers. Due to the short height of the towers, roof material can

de façade. Le système se compose de 6 tours, 3 sur chaque côté de la maison, et 4 passerelles de 12 m de long, 2 de chaque côté de la maison. Toutes les tours et les passerelles auront un garde-corps sur le bord extérieur afin de réduire au minimum le risque d'une chute. Les garde-corps seront en mesure de résister à une charge traverse supérieure à 100kg/ml d'après la norme NFP 01-012. La barre supérieure sera comprise entre 0,90m et 1,10m au-dessus de la hauteur de la surface plate-forme et un rail médian sera placé à mi-chemin entre la traverse supérieure et la surface plate-forme. Cependant, s'il ya une distance libre de plus de 47cm dans le système de rail, un second rail sera utilisé.

Des butées/plinthes seront également mises en œuvre sur toute la longueur.

Les cadres des plates-formes seront garantis de manière à résister au soulèvement au le vent. Les cadres seront verrouillés ensembles pour qu'ils n'aient pas la possibilité de se séparer en cours d'utilisation. Les semelles des échafaudages seront fabriquées de façon à être larges et stables afin de répartir le poids du système sur le terrain. Passerelles et plates-formes seront assujetties l'une à l'autre pour éliminer tout mouvement potentiel du système. Puisque le rapport hauteur / largeur est inférieur à 4:1, aucun fils de guidage horizontal ou autres pièces jointes pour faire face aux charges latérales ne sont nécessaires. L'accès au système d'échafaudage se fera par une échelle sur chacune des tours d'angle. En raison de la faible hauteur des tours, du matériel de toiture peut être remis facilement à partir du sol

par les passerelles. Si les objets sont petits et ne peuvent être soulevés, un treuil manuel sera utilisé.

La zone située directement sous l'échafaudage sera interdite pour la protection aérienne/au-dessus du sol. La formation avant l'événement et l'utilisation de cet équipement sera indispensable à l'équipe pour déterminer et éliminer les risques. Toute la formation à cette technique et équipements spécifiques seront connus avant l'utilisation du système. Toutes les exigences standard en matière de SST et les procédures seront respectées. En outre, l'équipe aura besoin de harnais aux normes chaque fois qu'un membre de l'équipe travaillera à plus de XXXm au dessus du sol si l'échafaudage est inadéquat ou compromis pour une raison quelconque.

be handed from the ground to the walkways easily. If the objects are small and unable to be handed up, a hand line will be utilized.

The area directly under the scaffolding will be blocked off for overhead protection. Pre event training and use of this equipment will be invaluable to the team in determining and eliminating risks. All training in this specific technique and equipment will be undertaken before use of the system. All standard OSH requirements and procedures will be followed. In addition, the team will require approved harnesses whenever a team member works more than XXX m above grade if the scaffolding is

somehow inadequate or compromised for any reason.

Lifting :

General guidelines for lifting that the Armadillo Box team will follow are:

- a) Evaluate the lift height and know the weight,
- b) Bend knees and get a good grip,
- c) Keep your back straight and lift straight up with legs without twisting. Proper footwear, gloves, equipment and technique will be used for lifting. At this time the largest lifting concern for the team is the foundation pieces . All standard OSH requirements and procedures will be followed.

Material handling :

A forklift provided by LOXAM will be used to help move different parts of the house. All standard OSH requirements and procedures will be followed. Operators will hold a Type 9 Certificate.

Medical monitoring :

To prevent grave risks of health on the spot work, we plan to have all team members taking a medical examination within a three months delay prior to the competition. Each decathlete will be allowed to go on the construction site only if this medical certificate has been communicated to the Armadillo Box® team and supervised by the Construction Manager. A statement of the ENSAG concerning the ca-

Levage :

Lignes directrices générales que l'équipe Armadillo Box va suivre pour le levage:

- a) Evaluer la hauteur et connaître le poids,
- b) Pliez les genoux et avoir une bonne adhérence au sol,
- c) Garder le dos droit et soulever avec les jambes vers le haut sans se tourner. De bonnes chaussures, gants, matériel et techniques seront utilisés pour le levage. De nombreux levages sont à prévoir durant la phase d'assemblage et de démontage. Toutes les exigences standard en matière de SST et les procédures seront respectées.

Matériel de manutention :

Un chariot élévateur, une nacelle multidirectionnelle mobile et des diables seront utilisés pour aider à déplacer

les différentes parties de la maison. Toutes les exigences standard en matière de SST et les procédures seront respectées.

Suivi médical :

Afin de prévenir des risques graves de santé dû au travail sur place, nous prévoyons de faire passer une visite médicale en rapport avec le travail des décathlètes. Une déclaration de l'ENSAG concernant la capacité des décathlètes soumise à avis médical sera en copie dans la maison.

Nous prévoyons de pouvoir faire face aux problèmes de santé de base tels que les coups de chaleur / épuisement par la chaleur, les coups de soleil, la déshydratation et l'épuisement total tout au long du processus de construction ainsi que de suivre toutes les exi-

gences standard en matière de SST et les procédures. L'équipe Armadillo Box sera formée à la prévention et aux secours civique, niveau 1. Pour des problèmes plus importants, l'équipe Armadillo Box fera appel aux Officiers de santé sécurité de l'organisation du SDe ainsi qu'à des professionnels médicaux espagnols.

L'exploitation des véhicules à moteur:

Deux fourgonnette de 9m3 seront sur place, dont une pour le matériel de chantier. L'équipe Armadillo Box doit respecter toutes les règles de l'organisation du SDe en ce qui concerne l'exploitation d'un véhicule sur le site. Toute utilisation d'un véhicule de l'équipe Armadillo Box sera limitée aux personnes ayant la formation adéquate pour l'utilisation en toute sécurité du dit véhicule.

capacity of decathletes subjected to medical opinion will be in copy in the house.

The team will be equipped so as to be able to face basic health problems such as heat stroke / heat exhaustion, sunburn, dehydration and exhaustion throughout the construction process and to follow all the standard requirements of OSH and procedures. The majority of Armadillo Box® Team members will be trained in prevention and relief civic level 1 (see list on previous page). For larger problems, the Armadillo Box Team will appeal to health and safety officers of the SDE Organization as well as medical professionals in Spain.

Motor vehicle operations :

Two rented vans of 9m³ will be on the spot, one for equipment of site, the other for daily logistic (water, food, beverages). The team shall follow all SDE Organizer requirements with respect to allowing motor vehicles on the Villa Solar. All utilization of Armadillo Box vehicles will also be limited to those individuals who have received adequate training.

Personal protective equipment :

The Armadillo Box® Team follows all standard OSH requirements and procedures concerning personal protective equipment. At all times during the assembly stage of operations, until the home has

been approved for occupancy by the SDE Organizers, the Armadillo Box® Team and any visitors to the lot will be required to wear appropriate clothing, hard-hats, protective eyewear and steel-toed boots. It is the responsibility of each individual to ensure that they obtain and understand all required equipment and the goal of the Team Safety Officer to ensure complete compliance. The Armadillo Box team will provide sufficient hard-hats and safety eyewear for all members of the team or construction sequence and will require each member to provide appropriate boots and clothing.

Équipement de protection individuelle: L'équipe Armadillo Box doit respecter toutes les exigences de la norme en matière de SST et les procédures. A tout moment pendant les phases d'opération d'assemblage, jusqu'à ce que la maison ait été approuvée apte à l'ouverture au public par les organisateurs du SDe, les membres de l'équipe Armadillo Box et tout visiteur du lot seront tenus de porter des vêtements appropriés, des casques, lunettes de protection et des chaussures montantes de sécurité. Il en est de la responsabilité de chaque individu pour s'assurer qu'ils obtiennent et utilisent à bon escient tous les équipements nécessaires. L'objectif du coordinateur hygiène et sécurité de l'équipe est de s'assurer du respect complet de ces règles. L'équipe du SDe Armadillo Box fournira suffisamment de casques et

de lunettes de sécurité pour tous les membres de l'équipe à chaque phase de construction et demandera à chaque membre de fournir des chaussures appropriées ainsi que les vêtements, indiqués dans Vêtements appropriés aux travaux.

Signalétique et barrières :

Pendant la construction de la maison, l'équipe s'emploiera à limiter la circulation dans et à travers le site de travail et fournira une signalétique et des barrières nécessaires pour encourager une exploitation sûre, propre et efficace. Lors des visites, l'équipe va limiter l'accès du public à ces zones qui sont jugées sans danger pendant l'occupation du site et de sécuriser ses équipements potentiellement dangereux ou services. Toutes les affiches re-

quises ou mises en garde pour les équipements électriques ou autres seront publiées en conformité avec le droit applicable. L'équipe Armadillo Box suivra toutes les exigences de la norme en matière de SST et des procédures.

Les réservoirs de stockage :

L'équipe Armadillo Box respectera toutes les exigences de la norme en matière de SST et les procédures. L'eau doit être fournie à l'équipe au début de la compétition et stockée dans un réservoir de stockage d'eau propre. Pendant la compétition, toutes les eaux grises seront déposées dans un réservoir distinct. Il n'y aura aucune tentative de réutilisation des eaux grises pendant la compétition.

Signs and barricades :

During the construction of the house, the team will work to limit traffic flow into and through the work site and will provide signs and barricades as necessary to encourage a safe, clean and efficient operation.

During the tours, all team members posted as tour guides will limit public access to those areas that are deemed safe for occupancy and will secure any potentially hazardous equipment or services. All required signs or warnings for electrical or other equipment will be posted in accordance with applicable law. Armadillo Box Team will follow all standard OSH requirements and procedures.

Storage Tanks :

Armadillo Box® Team will follow all standard OSH requirements and procedures. Water shall be provided to the team at the beginning of the competition and stored in a clean water storage tank. During the competition, all gray water will be deposited in a separate storage tank. There will be no attempted reuse of gray water during the competition.

Welding, Cutting, and Hot work :

N/A: At this time the Armadillo Box® team is not planning on any work of this type on Vila Solar. All pieces are coming with pre-cut, prefab connexions and do not re-

quire any welding or hot work.

Night work conditions:

The Armadillo Box® Team will follow all the same rules above-noted.

For a healthy and safety work, a specific lighting will be installed on the site at night. Total number of people shall be limited to the absolute minimum required for safe operation. Only members that have been authorized to work on the house during the night will be accepted. A strict control will be operated at the entry of the Lot 3.

Soudure, Coupe et travail à chaud :

Les joints de la skin ? Pose par des professionnels/formation des étudiants par des professionnels en amont.

N / A. : A ce stade, l'équipe SDe Armadillo Box n'a pas prévu l'utilisation de ces techniques sur le site Villa Solar à Madrid.

Travail de nuit :

L'équipe Armadillo Box suivra les mêmes règles que celles énoncées ci-dessus.

Pour un travail en sécurité, un éclairage spécifique sera installé sur le site. Le nombre de personne sur le site sera réduit au minimum. Seuls les membres autorisés à travailler sur la maison durant la nuit seront acceptés. Un contrôle strict sera opéré à l'entrée du lot 3.

08. Training and inspections

Formation et inspections

The Armadillo Box® Team will require all team members to read the safety plan and become familiar with the European work regulations and procedures regarding a safe work environment before participating in any construction activity, either at the GAIA or on the Vila Solar Site in Madrid. Team members shall be prepared to attend and participate in periodic safety meetings and briefings as much as required. At least five members of the Armadillo Box® team will receive an OSH training and receive their certification before the competition. The entire team will train to prevention and Civic Aid Level 1 (PSC1) with a French Red Cross certified

instructor. One of these team members will be in charge of the fall protection system including the tasks of roofing and PV panels installation.

The Armadillo Box® Safety Officer shall be responsible for compliance with this Safety Plan and the successful implementation of a safe and secure job site during the assembly and deconstruction phases of the competition. This officer shall work in collaboration with the SDe Organizers and any requirement for safety inspections. In addition, the team shall work together to ensure a safe environment during the public tour and contest week and will encourage an open and unbiased

discussion about any possible situations.

The Armadillo Box® team will conduct daily inspections at the start of each workday and at the end of each workday. Depending on schedule of work, the Armadillo Box® Safety Officer and/or Faculty Advisor will carry out inspections at roughly four hour intervals during or following their lunch and dinner breaks.

The team will report any suspected or determined deficiency to any member of the Armadillo Box Team, including the Safety Officer or the SDe Organizers. The team shall then contact the Safety Officer who will work to correct any potential deficiency.

L'équipe Armadillo Box exigera que tous les membres de l'équipe lisent le plan de sécurité et se familiarisent avec les réglementations européennes du travail et les procédures concernant un environnement de travail sécurisé avant de participer à toute activité de construction, soit aux G.A.I.A. ou sur le site de Madrid. Les membres de l'équipe doivent être prêts à assister et à participer à des réunions périodiques de sécurité et des séances d'information requises. Au moins cinq membres de l'équipe Armadillo Box recevront une formation SST par un formateur agréé, en relation avec l'OPPBTP. Toute l'équipe sera également formée à la Prévention et Secours Civiques de niveau 1 (PSC1) avec un instructeur certifié de la Croix-Rouge française. Un de ces membres de l'équipe sera en charge du système de

protection contre les chutes y compris les travaux de revêtement de toiture et installation des panneaux PV.

Le coordinateur hygiène et sécurité de l'Armadillo Box est responsable de la conformité à ce plan de sécurité et de la mise en œuvre réussie d'un travail sur un site sûr et sécurisé lors des phases d'assemblage et de désassemblage pendant la compétition. Cet agent doit travailler en collaboration avec les organisateurs du SDe et répondra de toutes les exigences pour les inspections de sécurité. En outre, les membres de l'équipe doit travailler de concert pour assurer un environnement sûr pendant la présentation de la maison et la semaine de concours et encourager une discussion ouverte et impartiale sur toutes les situations possibles.

L'équipe Armadillo Box procédera à

des inspections tous les jours au début de chaque journée de travail et à la fin de chaque journée de travail. Selon le calendrier de travail, le coordinateur hygiène et sécurité de Grenoble et / ou le Faculty Advisor effectueront des inspections à environ quatre heures d'intervalle pendant ou après leurs pauses déjeuner et le dîner.

L'équipe doit se sentir libre de signaler toute suspicion ou carence déterminée, à tout membre de l'équipe Armadillo Box, y compris au coordinateur hygiène et sécurité ou aux organisateurs du SDe. L'équipe doit communiquer avec le coordinateur hygiène et sécurité qui va travailler à corriger toute lacune potentielle.

09. Work site personal equipment

L'équipement de protection personnel sur le site de travail

The Armadillo Box® team will require all team members to comply with OIT, European regulations in particular Spanish law for the health and security prevention and Sde Organizers regulations with regard to personal protective equipments at all times during the assembly and deconstruction phases of the competition, until the house is deemed safe for occupancy and during any subsequent activity that requires for protection to ensure a safe operation.

The Armadillo Box® team will respect the requirements of the organizers of the SDE for PPE, as follows:

All of the workers must wear the

Individual Protection Equipment at all times, and it will be required:

- A hard hat
- Safety boots with reinforced toe-caps and soles
- Safety goggles, darkened for working in the sun and cleared for activities carried out in shaded areas or those poorly illuminated.
- Specific gloves for each activity
- Ear protection.

In the Safety Plan and during the work, this requirement will be verified, intending to:

- Avoid distractions during the work, capable of creating dangerous situations or increasing the possibility of accidents.

•As the activities will be carried out by people who might not be used to working on site, the use of these protective measures is increased as a result.

•As the activities/work will be very fast and with numerous overlaps, the risks may be modified for short time periods.

L'équipe Armadillo Box exigera que tous les membres de l'équipe se conforment aux règlements basés sur l'Organisation internationale du Travail (OIT) et les directives européennes correspondantes en particulier la loi espagnole pour la Prévention des Risques du Travail (Santé et Sécurité au Travail) et au règlement des Organismes du SDe en ce qui concerne les équipements de protection individuelle, à tout moment lors des phases d'assemblage et de désassemblage de la compétition, jusqu'à ce que la maison soit considérée comme sûre pour l'occupation et pendant toute activité ultérieure qui nécessite une protection pour garantir une exploitation sûre.

protection to ensure a safe operation. L'équipe doit respecter les exigences

des organisateurs du SDe pour les EPI, comme suit:

Tous les travailleurs doivent obligatoirement porter des éléments de protection individuelle, indiqués ci-dessous:

- un casque de protection
- des chaussures montantes/bottes de sécurité avec bout et semelle renforcée
- des lunettes de protection, solaires la journée et claires pour les activités en zone ombragée ou mal éclairée
- des gants de protection spécifiques à chaque activité
- des protections auditives

Dans le PPSPS et durant le travail, ces équipements seront vérifiés, attendant que :

- Eviter les distractions pendant le

travail pouvant créer des situations dangereuses ou entraînant la possibilité d'un accident.

•Comme les activités pourront être menées par des gens qui ne seront sans doute pas habitués à travailler sur le site, l'utilisation de ces mesures de protection est augmentée en conséquence.

•Comme les activités/le travail se feront très rapidement, avec beaucoup de chevauchements, les risques doivent être modifiés pour de courtes périodes.

10. Consideration of natural events

Prise en compte des événements naturels

The Armadillo Box® Team will monitor weather on a continuous basis, not only to determine the proper strategy for competition performance, but also with regard to safety.

Potential situations include thunderstorms, heavy rain, winds, lightning, hurricanes and thunderstorms. The Armadillo Box® has been designed to withstand 0.47 kN/m² wind suction and 0.65 kN/m² wind pressure and resist under these circumstances (See structural calculation). In addition, the home has been grounded to protect against lightning strikes and should remain a safe area throughout the competition. If potentially dange-

rous situations arise, the team will be instructed to relocate to a local building, (such as Palacio Real or Metro stops.

All weather related concerns with regard to work stoppage will fall under the direction of the SDe Event Organizers and the Team Safety Officer although each individual team member has the ability to request a "stop-work" order after discussions with the Project Manager and Team Safety Officer.

L'équipe de Grenoble va surveiller les conditions météorologiques de façon continue, non seulement pour déterminer la stratégie appropriée pour avoir la meilleure performance lors de la compétition, mais aussi en matière de sécurité.

Les situations potentielles dangereuses comprennent les orages, les fortes pluies, des vents, l'éclairage, les tremblements de terre et les tempêtes. L'Armadillo Box a été conçue pour résister aux vents de 28m/s et de résister à des soulèvements dans ces circonstances. En outre, la maison a été conçue pour protéger l'équipement électrique contre les coupures de courant grâce à un onduleur et devrait rester dans une zone sécurisée durant toute la compétition. Si des situations potentiellement dangereuses se

présentent, l'équipe devra déménager dans un bâtiment à proximité du site, (comme le palais royal ou) l'arrêt de métro.

Toute condition météorologique concernant un arrêt de travail tombera sous la direction des organisateurs du SDe et de l'équipe du coordinateur hygiène et sécurité, bien que chaque membre de l'équipe ait la possibilité de demander l'ordre d'un «arrêt de travail» après discussion avec le gestionnaire du projet et l'équipe du coordinateur hygiène et sécurité.

11. Fire and safety plan

Plan de sécurité incendie

Possible fire and smoke sources to be aware of include the stove and microwave, the refrigerator, washer dryer and other mechanical equipment located throughout the home. Other possibilities include all electrical appliances and the lighting system. Depending on the source of the fire, tour guides will choose the safest route available to direct evacuees.

In the event of an emergency, the tour guides will move to the locations indicated on the interior and exterior evacuation plans and will follow the procedures outlined below.

Primary tripping hazards include the desk, the floor lamps, the office chair, the table, chairs, the

sofa and the murphy bed. In the event of an evacuation, tour guides will ensure that evacuees move calmly to avoid these hazards. All routes of exit comply with "Code de la construction et de l'urbanisme", articles R 123-1 and following ones.

For further informations, please refer to Construction Drawings.

The closest available Armadillo Box® Tour Guide, usually Tour Guide X, will move to the electrical box located inside the CORE technical room (northern access), if it is safe and appropriate to do so, he will throw the appropriate switches, which will be clearly identified and

labelled, including disconnects to interrupt power from the inverters to the house, disconnects to interrupt power from the PV Arrays, and disconnects to interrupt power from the SD Electric Grid to the house.

Before any team member becomes an Armadillo Box® Tour Guide, the Electrical Team Leader and the Fire Safety Captain will show the member the location of each switch, the location of fire extinguishers and will provide emergency contact informations. The guide nearest the electrical equipment and fire extinguisher, most likely Guide X, will be required to have a cellular phone to be used in case

Les possibles sources d'incendie et sources de fumée incluent la cuisinière et le four, le réfrigérateur, lave-linge et sèche-linge et autres équipements mécaniques situés dans toute la maison. D'autres possibilités incluent tous les appareils électriques et le système d'éclairage. Selon la source de l'incendie, les guides choisiront la route la plus sûre pour évacuer rapidement et directement.

Dans le cas d'une urgence, les guides se déplaceront vers les emplacements indiqués sur les plans d'évacuation intérieur et extérieur et suivront les procédures décrites ci-dessous.

Les premiers dangers de trébuchement incluent le bureau, les lampadaires, la chaise de bureau, la table, les chaises, le canapé et le lit. Dans le cas d'une évacuation, les guides feront en sorte que les personnes évacuées

se déplacent tranquillement pour éviter ces dangers. Toutes les voies d'évacuation se conforment au Code de la construction et de l'urbanisme", articles R 123-1 et suivants.

Pour plus d'information, veuillez vous référer au plan joint dans les pièces du dossier de dessins.

Le guide de l'équipe de Grenoble le plus proche, normalement le guide X, se déplacera au boîtier électrique située à l'intérieur du local technique nord et, s'il est sûr et approprié de le faire, il coupera les interrupteurs appropriés, qui seront clairement identifiés et étiquetés, y compris de débrancher pour interrompre l'alimentation de l'onduleur de la maison, de débrancher pour interrompre l'alimentation des panneaux PV, et de débrancher pour

interrompre l'électricité du réseau électrique du SDe à la maison.

Avant que n'importe quel membre de l'équipe devienne guide de visite de l'Armadillo Box, le chef d'équipe « électricité » montrera au membre concerné l'emplacement de chaque interrupteur, l'emplacement des extincteurs et sera pourvu des informations de contact d'urgence. Le guide le plus proche du matériel électrique et d'un extincteur, très probablement le guide X, sera tenu d'avoir un téléphone portable pouvant être utilisé en cas d'urgence.

Un membre de l'équipe est pompier volontaire en France et sera apte à réagir en cas d'incendie. S'il n'est pas présent dans la maison, le cas échéant, le guide X devra également récupérer l'extincteur à son emplacement et

of emergency.

Fire Safety Captain Anaïde DE PACHTERE is a French volunteer fireman and she will be able to react in case of fire.

If she happens not to be in the house, if necessary, the Guide X will also retrieve the fire extinguisher from its location and wait for complete evacuation. The fire extinguisher will be used only if it is safe to do so.

Tour Guides Y and Z will move to the side of the house to direct evacuees coming from the North side of the house to move back towards the Eastern main alley. Tour guide A will be responsible for preventing non-emergency personnel from en-

tering the site. When the site is evacuated, Tour Guide A will continue to keep non-emergency personnel from entering the site.

Tour Guides B and C will maintain a position at the exterior doors at the south facade and French window to encourage movement out of the house and away from the building or potential situation.

Tour Guide D will move into a central location within the house and direct individuals toward the nearest exit.

After the house is evacuated, fireman or team members shall assess whether it is safe to use a fire ex-

tinguisher. If it is not, the fireman - or if necessary the guide - will evacuate and close doors.

Any additional Tour Guides on the site during an emergency evacuation will move to assist the nearest team primary tour guide, X through D, which will be assigned at the beginning of each tour shift. In the event of an injury, team members should follow the emergency procedure, outlined previously.

attendre l'évacuation complète. L'extincteur ne sera utilisé que s'il est possible de le faire en toute sécurité.

Les guides Y et Z se déplaceront vers le côté de la maison pour les personnes évacuées directement venant du côté nord de la maison pour passer de l'autre côté de la rue ouest. Le guide A sera chargé de prévenir le personnel « non professionnel » de ne pas entrer sur le site. Lorsque le site est évacué, le guide A continuera à interdire d'entrer sur le site.

Les guides B et C devront maintenir une position au niveau de la façade sud et des portes fenêtre pour encourager les mouvements hors de la maison et loin du bâtiment ou d'une situation potentiellement dangereuse.

Le guide D se déplacera vers un emplacement central de la maison et orientera les individus vers la sortie la plus proche.

Après l'évacuation de la maison, le pompier, ou le cas échéant, les membres de l'équipe devront évaluer, si l'utilisation d'un extincteur peut se faire dans les conditions de sécurité nécessaires. Si ce n'est pas possible, le pompier ou le guide évacuera et fermera les portes.

Tous les guides supplémentaires sur le site lors d'une évacuation d'urgence se déplaceront afin d'aider le guide primaire le plus proche, X à D, (qui sera attribué au début de chaque quart de tour). Dans le cas d'une blessure, les membres de l'équipe doivent suivre la procédure d'urgence, décrite

précédemment.

12. Incident/accident report form

Formulaire de déclaration d'accident ou d'incident

Purpose :

This form shall be used to report incidents and accidents that occur while transporting, assembling, maintaining, operating, or disassembling the Armadillo Box® House in Madrid, in June-2010 or any other equipment or structures associated with the Event.

Incidents and accidents include, but are not limited to, any physical injury and any work-site incident or accident that did or could have resulted in injury or property damage (e.g., falling objects, any electrical shock (even a tingle), arcing, allergic reactions, headaches from fumes, back injury). An incident report form shall be completed and submitted to SDe

Headquarters even if no injury or property damage occurred.

Investigations and Corrective Actions :

Usually, minor incidents lead to accidents with personal injury or property damage. The Team Safety Officer shall perform an investigation to identify causes. The Team should then perform any corrective actions. On a confidential basis, the information on this report shall be shared with other SDe Teams to minimize the potential for recurrence.

This report is to be completed and returned to Solar Decathlon headquarters promptly after an inci-

dent/accident occurs.

Describe the following details of the incident/accident. Additional sheets may be used if necessary.

But :

Ce formulaire doit être utilisé pour signaler les incidents et accidents qui se produisent pendant le transport, l'assemblage, l'entretien, l'exploitation, ou le désassemblage de l'Armadillo Box à Madrid, en juin 2010, ou tout autre équipement ou structures associés à l'événement.

Incidents et accidents comprennent, sans s'y limiter, tout dommage physique et tout travail sur les lieux de l'incident ou accident qui aurait pu entraîner des blessures ou des dommages matériels (par exemple, des chutes d'objets, tout choc électrique (même un picotement), arc électrique, réactions allergiques, des maux de tête dus aux émanations, les blessures au dos). Un formulaire de rapport d'incident doit être rempli et soumis

au Siège de l'organisation du SDe, même si aucune blessure ou dommage n'a été détecté.

Enquêtes et mesures correctives :

Habituellement, les incidents mineurs conduisent à des accidents avec blessures corporelles ou dommages matériels. Le coordinateur hygiène et sécurité de l'équipe doit effectuer une enquête pour déterminer les causes. L'équipe doit alors effectuer les actions correctives. Sur une base confidentielle, les renseignements sur ce rapport doit être partagée avec d'autres équipes du SDe afin de minimiser le risque de récurrence.

Le rapport est à compléter et a retourner à l'administration du solar decathlon dans un bref délai après

qu'un incident ou un accident se soit produit.

Décrire les détails suivants de l'incident / accident. Des feuilles supplémentaires peuvent être utilisées si nécessaire.

1 : Date :

2 : Time/Heure :

3 : Location/Localisation :

4 : Incident/Accident Description Description de l'incident/accident :

5 : Causal Factors: (List the basic causes. A basic cause is any cause that, if eliminated, would have prevented the incident/accident. Contributing causes may also be listed, but should not be confused with basic causes.)

Facteurs de causalité :

(Indiquer les causes fondamentales. Une cause principale est une cause qui, si éliminée, aurait empêché l'incident / accident. Les causes indirectes peuvent également être répertoriées, mais ne doivent pas être confondues avec les causes principales.)

6 : Corrective Actions to Prevent Recurrence: (Indicate whether actions have been taken or are planned, as well as the person responsible for each action and the date by which planned actions shall be completed.)

Des mesures correctives pour prévenir la récurrence:

(Indiquez si des mesures ont été prises ou sont prévues, ainsi que la personne responsable pour chaque action et la date à laquelle des actions doivent être faites.)

7 : Lessons Learned: (What would you communicate to other Solar Decathlon Teams as a result of this incident/accident?)

Leçons retenues :

(Que voulez-vous communiquer aux autres équipes du SDe à la suite de cet incident / accident?)

Completed by:

Faculty Advisor:

Date:

SDE Organization:

Supervised by:

Comments:

Date:

13. Security against falls/slipperiness of the floors

Prévention des risques de chutes/glissance des sols

Location Localisation	Construction material Matériau de construction	Classes Classification EN	Rules Règlementation	
			Requisite Règlementation	Project Projet
Dry interior areas surface's slope less than 6% Pièces intérieures sèches Pente de moins de 6%	Parklex ® 2000 ≥ 11mm	1	1	Rule Complied
Dry interior areas surface's slope equal to or greater than 6%. Stairs included Pièces intérieures sèches Pente égale ou supérieure à 6%, escaliers inclus	N.A	N.A	1	N.A
Humid interior areas surface's slope less than 6% Pièces humides intérieures Pente de moins de 6%	TARKETT® bathroom waterproof PVC system in (shower)	1 DIN 51130 (please report to the next page for details)	2	Rule Complied
Humid interior areas surface's slope equal to or greater than 6%. Stairs included Pièces humides intérieures Pente égale ou supérieure à 6%, escaliers inclus	N.A	N.A	2	N.A
Exterior areas Surfaces extérieures	WEX® wood composite flooring	1	2	Rule complied

Shoe Shod Ramp Test DIN 51130



This test is used for testing slip resistance of a surface to shoe shod traffic tested on a ramp in the presence of a surface lubricant. This test is most useful for assessing profiled tiles, or tiles which are to be used in areas where there is a high risk of contamination.

Note that the lowest classification is R9, and that this is therefore not a good specification for slip resistance, and should be supported by a pendulum value. (The range for R9 has recently been changed from 3° - 10° to 6° - 10° because of problems with misinterpretation of the R9 category).

Classifications

R Value	Degrees
R9	6° - 10°
R10	10° - 19°
R11	19° - 27°
R12	27° - 35°
R13	35°+

14. Identification of risks and evaluation of the efficiency of the adopted protections

Identification des risques et évaluation de l'efficacité des protections adoptées

Name: Assembly phase Prefabrication in GAIA, Worker Evaluation Place: Madrid	Risk identification and its causes			Determined precaution				Consequence of the risk			Risk qualification with precaution applied				
	Probability of the event			PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes				L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Identification du risque et causes			Précautions employées				Conséquence du risque			Qualification du risque avec les précautions employées					
Probabilité de l'évènement			Précautions employées				Conséquence du risque			Qualification du risque avec les précautions employées					
Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Domage léger	Domage sérieux	Domage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Prefabrication in GAIA															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Etre renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/			/				/							
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/		/					/						
- Falling at the same level, tripping of people - Moving on littered ground - Chute de plain-pied, trébuchement de personne - Déplacement sur sol encombré		/						/							
- Falling objects - Setting up slices of the skin - Chute d'objet - Mise en place des tranches de la skin		/		/				/							
- Material falling - Use of bridgecrane - Chute de matériaux - Utilisation du pont roulant		/		/					/						
- Material falling - Unload with forklift - Chute de matériaux - Déchargement avec un chariot élévateur		/		/					/						
- Material falling, switching - Overhead storage - Basculement, renversement de matériaux - Stockage en hauteur	/			/				/							
- Collision - Movement of people in an area of masses in motion - Collision - Circulation de personnes dans une zone de masses en mouvement		/						/							
- Eye injury - Small tool use - Blessure aux yeux - Utilisation de petits outils		/		/				/							
- Cuts and puncture wounds - Small tool use - Coupures et piqûres - Utilisation de petits outils		/		/				/							
- Cuts, Pinching, Clothing/Jewelry caught in rotary device - Power/Pneumatic Tool Usage - Coupure, pincement, vêtement ou bijoux pris dans un appareil rotatif - Utilisation d'outils électriques/pneumatiques	/							/							
- Cutting - Use of cutting machines - Coupures, sectionnement - Utilisation de machines de sectionnement		/						/							
- Shocks & electrocution - Use of power tools - Chocs électriques et électrocutions - Utilisation d'outils électriques		/						/							
- Electrical hazards, burning - Arc welding - Risques électriques, brûlures - Utilisation de l'arc		/		/				/							
- Musculoskeletal disorder - Utilisation d'outils pneumatiques - Troubles musculo squelettiques - Pneumatic tools usage		/						/							
- Stress, overwork, tiredness - Workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Charge et cadence de travail	/							/							
- Hearing loss - Work near gears - Perte d'audition - Travail à proximité des engins de chantier	/			/				/							

Name: Assembly phase
 Prefabrication in GAIA,
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs Précautions employées				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	Ci	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Prefabrication in GAIA															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Etre renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule	/			/	/				/		/				
- Running over teammates, materials, interfering with other students - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec d'autres étudiants - Arrivée des camions et remorques		/			/				/			/			
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur		/			/										
- Hit with other students deliveries and equipment - Working in close students - Collision avec les livraisons et équipements des autres étudiants - Travailler à proximité des autres étudiants	/			/					/		/				
- Material falling - Use of bridge crane - Chute de matériaux - Utilisation du pont roulant		/		/	/				/			/			
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur		/		/	/		/		/		/			/	
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/		/	/		/		/		/			/	
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/			/	/				/			/			
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/		/	/				/		/			/	
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/		/	/				/		/			/	
- Falling objects - Setting up of slices of the skin - Chute d'objet - Mise en place des tranches de la skin			/	/	/		/		/		/			/	

Name: Assembly phase
Preparation of the building phase,
Worker
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event			Determined precaution				Consequence of the risk			Risk qualification with precaution applied				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommage léger	Dommage sérieux	Dommage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Preparation of the building phase															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Être renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/			/					/			/			
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/		/						/		/			
- Falling at the same level, tripping of people - Moving on littered ground - Chute de plain-pied, trébuchement de personne - Déplacement sur sol encombré		/							/		/				
- Back injury, pinching, splinters - Unloading and moving materials - Blessures au dos, pincements, éclats - Décharger et transporter des matériaux		/							/			/			
- Musculoskeletal disorder - Utilisation d'outils électriques - Troubles musculo squelettiques - Electric tools usage	/								/			/			
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques		/					/			/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel
- Shocks & electrocution - Use of power tools - Chocs électriques et électrocutions - Utilisation d'outils électriques		/							/			/			/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel
- Stress, overwork, tiredness - Workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Charge et cadence de travail		/							/			/			
- Hearing loss - Work near gears - Perte d'audition - Travail à proximité des engins de chantier		/		/					/			/			
- Tiredness - Carrying loads - Fatigue - Port de charges		/							/			/			
- Headache, nausea - Carrying loads - Maux de tête, nausées - Port de charges		/		/					/			/			

Name: Assembly phase
Preparation of the building phase,
Driver
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: GACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'évènement			Précautions employées				Conséquence du risque			Qualification du risque avec les précautions employées				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dom léger	Dom sérieux	Dom fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Preparation of the building phase															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Être renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/				/				/				/		
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/			/				/			/			
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/		/										
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/				/				/			/			
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/			/				/			/			
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/		/		/		/			/			
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/		/		/		/			/		/ Respect PP	
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/			/				/			/			
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques		/			/		/		/			/		/ See on the site	
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/				/				/			/			
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/			/			/				/			
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/			/				/			/			

Name: Assembly phase
 Setting up foundations,
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs Précautions employées					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk Qualification du risque avec les précautions employées				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolerable	Risque modéré	Risque important	Risque intolerable	
Setting up foundations																
- Run over or hit by vehicule - truck back - Être renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/															
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/								/						
- Falling at the same level, tripping of people - Setting up of foundations - Chute de plain-pied, trebuchement de personne - Mise en place des fondations		/								/						
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations		/														
- Musculoskeletal disorder - Utilisation d'outils électriques - Troubles musculo squelettiques - Electric tools usage	/															
- Eye injury - small tool use - Blessure aux yeux - utilisation de petits outils		/														
- Cuts and puncture wounds - small tool use - coupures et piqûres - utilisation de petits outils		/														
- Cuts, Pinching, Clothing/Jewelry caught in rotary device - Power/Pneumatic Tool Usage - Coupure, pincement, vêtement ou bijoux pris dans un appareil rotatif - Utilisation d'outils électriques/pneumatiques	/															
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques	/									/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
- Shocks & electrocution - Use of power tools - Chocs électriques et électrocutions - Utilisation d'outils électriques		/													/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
- Stress, overwork, tiredness - Workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Charge et cadence de travail		/														
- Hearing loss - Work near gears - Perte d'audition - Travail à proximité des engins de chantier		/														

Name: Assembly phase
 Setting up foundations,
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs Précautions employées					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Setting up foundations																
- Run over or hit by vehicle - truck back - Etre renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/								/			/				
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/							Report himself to drive to adapted speeds / be all eyes in surrounding and in staffs near adapt the uncalled-for loads se signaler rouler à des vitesses adaptées être vigilant au alentour et aux personnels à proximité adapter les charges déplacées			/				
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/													
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/															
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/														
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/													
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/											/ Respect PP		
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/														
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques		/														
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/															
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/														
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/														

Name: Assembly phase
 Setting up of the Skin,
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'évènement R P C			Précautions employées Ci PI PP S					Conséquence du risque L G Mo			Qualification du risque avec les précautions employées T To M I In				
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Setting up of the Skin																
- Run over or hit by vehicle - truck back - Etre renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/			/					/			/				
- Running over teammates, materials, interfering with other students - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec d'autres étudiants - Arrivée des camions et remorques		/		/					/		/					
- Falling at the same level, tripping of people - Moving on littered ground - Chute de plain-pied, trébuchement de personne - Déplacement sur sol encombré		/									/					
- Falling objects - Setting up slices of the skin - Chute d'objet - Mise en place des tranches de la skin		/		/					/		/					
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue	/			/					/		/					
- Material falling - Unload with forklift - Chute de matériaux - Déchargement avec un chariot élévateur		/		/					/		/					
- Crushing - Setting up of temporary guidelines - Ecrasement - Mise en place des guides provisoires		/									/					
- Eye injury - small tool use - Blessure aux yeux - utilisation de petits outils		/		/					/		/					
- Cuts and puncture wounds - small tool use - coupures et piqûres - utilisation de petits outils		/		/					/		/					
- Cuts, Pinching, Clothing/Jewelry caught in rotary device - Power/Pneumatic Tool Usage - Coupure, pincement, vêtement ou bijou pris dans un appareil rotatif - Utilisation d'outils électriques/pneumatiques	/								/		/					
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques	/						/		/		/					
- Shocks & electrocution - Use of power tools - Chocs électriques et électrocutions - Utilisation d'outils électriques		/							/		/					
- Musculoskeletal disorder - Utilisation d'outils électriques - Troubles musculo squelettiques - Electric tools usage	/								/		/					
- Stress, overwork, tiredness - Workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Charge et cadence de travail		/							/		/					
- Hearing loss - Work near gears - Perte d'audition - Travail à proximité des engins de chantier		/		/					/		/					

Name: Assembly phase
 Setting up of the Skin,
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommage léger	Dommage sérieux	Dommage fatal	Risque banal	Risque tolerable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Setting up of the Skin															
- Run over or hit by vehicle															
- truck back	/			/	/	Report himself to drive to adapted speeds be all eyes in surrounding and in staffs near			/						/
- Etre renversé ou touché par un véhicule						adapt the uncalled-for loads									
- Camion qui recule au niveau de la parcelle						se signaler									
- Running over teammates, materials, interfering with other teams						rouler à des vitesses adaptées									
- Truck and trailer arrivals		/		/		être vigilant au alentour et aux personnels à proximité			/						/
- Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes						adapter les charges déplacées									
- Arrivée des camions et remorques															
- Run over a teammate															
- Forklift use			/		/										
- Rouler sur un équipier															
- Utilisation d'un chariot élévateur															
- Hit with other teams deliveries and equipment															
- Working in close competitors	/			/		Tidying (up) / cleaning remaining vigilant, creating specific areas (storage, work ...)		/							/
- Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes						Ranger / nettoyer									
- Travailler à proximité des autres équipes						rester vigilant, créer des zones (stockage, travail...)									
- Switching, reversing, hitting															
- Driving vehicles and gears		/		/				/							/
- Basculement, renversement, collision															
- Conduite de véhicules et engins															
- Material falling															
- Unload with crane						Use chains, hooks, slings, lifting beams ... adapted to the load									
- Chute de matériaux						Stay vigilant during moving.									
- Déchargement avec une grue		/		/	/	Do not park under the load			/						/
						Utiliser des chaînes, crochets, élingues, palonniers... adaptés à la charge									
						Rester vigilant lors des déplacements.									
						Ne pas stationner sous la charge									
- Falling objects															
- Setting up of slices of the skin															
- Chute d'objet		/		/	/	Moving when devices are stopped		/							/
- Mise en place des tranches de la skin						Do not park under the load									
						Stay vigilant during movings									
						Se déplacer lorsque les machines sont arrêtées									
- Material/Objects falling															
- Unload/Material handling with forklift			/	/	/	Ne pas stationner sous la charge		/							/
- Chute de matériaux/objets						Rester vigilant lors des déplacements									
- Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur															
- Musculoskeletal disorder						Using recommended lifting methods									
- Vibrations during driving gears						Tiredness / bad carriage									
- Troubles musculo squelettiques						Carrying items wisely									
- Vibrations lors de la conduite	/			/	/	Utilisation des méthodes de relevage conseillée		/							/
						Fatigue / mauvaises postures ...									
						Porter les éléments de façon judicieuse									
- Electrical hazards						Taking into account the proximity with solar panels									
- Working near power lines						Limited intervention on the electrical control cabinets / boxes									
- Risques électriques		/		/	/	Prise en compte de la proximité des panneaux photovoltaïques		/							/
- Travaux à proximité des lignes électriques						Intervention limitées sur les armoires électriques / coffrets ...									
- Stress, overwork, tiredness						Taking into account the tiredness of everyone									
- Use of gears, workload and rate						Prise en compte de la fatigue de chacun		/							
- Stress, surmenage, fatigue		/		/	/										
- Utilisation des engins, charge et cadence de travail															
- Hearing loss						Wearing adapted personal protective equipment									
- Drive gears		/		/	/	Porter les équipements de protection individuel adaptés		/							/
- Perte d'audition															
- Conduite des engins de chantier															

Name: Assembly phase
 Setting up of the Scaffoldings
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommage léger	Dommage sérieux	Dommage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Setting up of the Scaffoldings															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Etre renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/														
- Running over teammates, materials, interfering with other students - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec d'autres étudiants - Arrivée des camions et remorques		/								/					/
- Falling at the same level, tripping of people - Moving on littered ground - Chute de plain-pied, trébuchement de personne - Déplacement sur sol encombré			/												
- Falling objects - Setting up slices of the skin - Chute d'objet - Mise en place des tranches de la skin			/												
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue	/														
- Material falling - Unload with forklift - Chute de matériaux - Déchargement avec un chariot élévateur			/												/
- Crushing - Setting up of temporary guidelines - Ecrasement - Mise en place des guides provisoires			/												/
- Eye injury - small tool use - Blessure aux yeux - utilisation de petits outils		/													/
- Cuts and puncture wounds - small tool use - coupures et piqûres - utilisation de petits outils			/												/
- Cuts, Pinching, Clothing/Jewelry caught in rotary device - Power/Pneumatic Tool Usage - Coupure, pincement, vêtement ou bijoux pris dans un appareil rotatif - Utilisation d'outils électriques/pneumatiques	/														/
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques	/														/
- Shocks & electrocution - Use of power tools - Chocs électriques et électrocutions - Utilisation d'outils électriques			/												/
- Musculoskeletal disorder - Utilisation d'outils électriques - Troubles musculo squelettiques - Electric tools usage	/														/
- Stress, overwork, tiredness - Workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Charge et cadence de travail		/													/
- Hearing loss - Work near gears - Perte d'audition - Travail à proximité des engins de chantier		/													/

Name: Assembly phase
 Setting up of the Scaffoldings
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Setting up of the Scaffoldings																
- Run over or hit by vehicule - truck back - Etre renversé ou touché par un vehicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/			/	/	Report himself to drive to adapted speeds be all eyes in surrounding and in staffs near adapt the uncalled-for loads se signaler rouler à des vitesses adaptées être vigilant aux alentours et aux personnels à proximité adapter les charges déplacées	/		/		/					
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/		/			/		/							
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/	/			/		/							
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/			/		Tidying (up) / cleaning remaining vigilant, creating specific areas (storage, work ...) Ranger / nettoyer rester vigilant, créer des zones (stockage, travail...)	/		/		/					
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, reversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/		/			/		/		/					
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/		/	/	Use chains, hooks, slings, lifting beams ... adapted to the load Stay vigilant during moving. Do not park under the load Utiliser des chaines, crochets, d'ingues, palonniers... adaptés à la charge Rester vigilant lors des déplacements. Ne pas stationner sous la charge	/		/		/					
- Falling objects - Setting up of slices of the skin - Chute d'objet - Mise en place des tranches de la skin			/	/		Moving when devices are stopped Do not park under the load Stay vigilant during movings Se déplacer lorsque les machines sont arrêtées	/		/		/					
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/	/		Ne pas stationner sous la charge Rester vigilant lors des déplacements	/		/		/					
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/			/	/	Using recommended lifting methods Tiredness / bad carriage Carrying items wisely Utilisation des methodes de relevage conseillée Fatigue / mauvaises postures ... Porter les éléments de façon judicieuse	/		/		/					
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques		/		/		Taking into account the proximity with solar panels Limited intervention on the electrical control cabinets / boxes ... Prise en compte de la proximité des panneaux photovoltaïques Intervention limitées sur les armoires électriques / coffret	/		/						See on the site	
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/		/		Taking into account the tiredness of everyone Prise en compte de la fatigue de chacun	/		/		/					
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/		/		wearing adapted personal protective equipment Porter les équipements de protection individuel adaptés	/		/		/					

Name: Assembly / Disassembly phase
 Setting up the Shell
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'évènement R P C			Précautions employées CI PI PP S					Conséquence du risque L G Mo			Qualification du risque avec les précautions employées T To M I In				
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	L Domage léger	G Domage sérieux	Mo Domage fatal	T Risque banal	To Risque tolérable	M Risque modéré	I Risque Important	In Risque Intolérable	
Setting up the Shell																
Fall head-long Tripping / slipping / reverse Chute de plein pied Trebucher / glisser / renverser		/			/			/					/			
Fall from height Unbalance / toppling Chute de hauteur Déséquilibre / basculement		/		/	/				/				/			
Fall from height Implementation of the porticos and the hooks to the scaffoldings and the skin Chute de hauteur Mise en place des portiques et accroche aux échafaudages et à la skin	/			/	/				/				/			
Fall of things. Implementation of the porticos. Chute d'objets Mise en place des portiques	/			/	/				/				/			
Fall of things. Handling of a crane. Chute d'objets Manutention avec une grue	/			/	/				/				/			
Fall of things. Tools on scaffolding. Chute d'objets Outillage sur échafaudage	/			/	/				/				/			
Squashing Fall of materials / collapse Ecrasement Chute de matériaux / effondrement	/			/	/				/				/			
Squashing Putting in of porticos and connection with the previous porticos Ecrasement Pose des portiques et raccordement avec les portiques précédents	/			/	/				/				/			
Collision / clash Moving materials and staff on a obstructed, uneven or slippery area Collision / heurt Déplacement de matériaux et de personnels sur une zone encombrée, inégale ou glissante	/			/	/				/				/			
Musculoskeletal disorders and associated diseases Carrying heavy loads / manual handling Troubles musculo-squelettiques et maladies associées Port de charges lourdes / manutention manuelle	/			/	/				/				/			
Mental workload / inattention and risks Imposed stress / work load and work rhythm Charge mentale / inattention et risques Stress imposés / Charge et cadence de									/				/			

Name: Assembly phase
Setting up the Shell
Driver
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'évènement R P C			Précautions employées Ci Pi PP S				Conséquence du risque L G Mo			Qualification du risque avec les précautions employées T To M I In				
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	L Domage léger	G Domage sérieux	Mo Domage fatal	T Risque banal	To Risque tolérable	M Risque modéré	I Risque important	In Risque intolérable
Setting up the Shell															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Être renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/								/		/				
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/							/		/				
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/												
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/								/		/				
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/							/		/				
- Falling objects - Settling up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/						/		/				
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/						/		/				
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/							/		/				
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques		/							/		/			/See on the plot	
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/								/		/				
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/							/		/				
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/							/		/				

Name: Assembly / Disassembly phase
 Setting up the Shell
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Setting up the Shell																
Fall head-long Tripping / slipping / reverse Chute de plein pied Trébucher / glisser / renverser		/		/	/			/								
Fall from height Unbalance / toppling Chute de hauteur Déséquilibre / basculement		/		/	/			/								
Fall from height Implementation of the porticos and the hooks to the scaffoldings and the skin Chute de hauteur Mise en place des portiques et accroche aux échafaudages et à la skin	/			/	/			/								
Fall of things. Implementation of the porticos. Chute d'objets Mise en place des portiques	/			/	/			/								
Fall of things. Handling of a crane. Chute d'objets Manutention avec une grue	/			/	/			/								
Fall of things. Tools on scaffolding. Chute d'objets Outillage sur échafaudage	/			/	/			/								
Squashing Fall of materials / collapse Ecrasement Chute de matériaux / effondrement	/			/	/			/								
Squashing Putting in of porticos and connection with the previous porticos Ecrasement Pose des portiques et raccordement avec les portiques précédents	/			/	/			/								
Collision / clash Moving materials and staff on a obstructed, uneven or slippery area Collision / heurt Déplacement de matériaux et de personnels sur une zone encombrée, inégale ou glissante	/			/	/			/								
Musculoskeletal disorders and associated diseases Carrying heavy loads / manual handling Troubles musculo-squelettiques et maladies associées Port de charges lourdes / manutention manuelle	/			/	/			/								
Mental workload / inattention and risks Imposed stress / work load and work rhythm Charge mentale / inattention et risques Stress imposés / Charge et cadence de	/			/	/			/								

Name: Assembly phase
 Setting up the Shell
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'événement			Précautions employées				Conséquence du risque			Qualification du risque avec les précautions employées				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Setting up the Shell															
- Run over or hit by vehicule - Truck back - Être renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/				/				/			/			
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/			/				/			/			
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/		/										
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/				/				/			/			
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/			/				/			/			
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/		/										
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/		/				/			/			
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/			/				/			/			
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques			/		/				/			/			/See on the plot
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/				/				/			/			
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/			/				/			/			
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/			/				/			/			

Name: Assembly / Disassembly phase
 Activ systems, adiabatic system
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'événement R P C			Précautions employées CI PI PP S					Conséquence du risque L G Mo			Qualification du risque avec les précautions employées T To M I In				
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Domage léger	Domage sérieux	Domage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Adiabatic systems																
Misting																
Brumisation																
Fall from height																
Unbalance / toppling Chute de hauteur Desequilibre / basculement		/		/	/				/				/			
Fall from height																
Implementation of the fog system on the skin. Chute de hauteur Mise en place des réseaux de brumisation sur la skin	/			/	/				/				/			
Fall from height																
To put connections in wait Chute de hauteur Mise en attente des raccordements	/			/	/				/				/			
Electric shock and electrocution																
Electrical risks during contact with panels Chocs électriques et électrocutions Risques électriques lors du contact avec les panneaux		/		/	/				/				/			
Electric shock and electrocution																
Using near electrically and conductive materials Chocs électriques et électrocutions Utilisation à proximité de matériaux conducteurs et électrisés		/		/	/				/				/			

Name: Assembly phase
 Activ systems, adiabatic systems,
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R Eloigné	P Possible	C Certain	Precautions employed CI PI		PP	S	L Domage léger	G Domage sérieux	Mo Domage fatal	T Risque banal	To Risque tolérable	M Risque modéré	I Risque important	In Risque intolérable
				PC	PI										
Adiabatic systems															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Etre renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/								/		/				
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/								/			/		
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/												
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/														
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/							/				/		
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/							/				/	
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/							/				/	Respect PP
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/								/					
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques		/								/					/See on the site
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/													/	
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/								/			/		
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/								/			/		

Name: Assembly / Disassembly phase
 Setting up photovoltaic panels
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Photovoltaic panels																
Fall from height Unbalance / toppling Chute de hauteur Déséquilibre / basculement		/		/	/				/			/				
Fall from height Implementation of the support structure for photovoltaic panels Chute de hauteur Mise en place de la structure support des panneaux photovoltaïques		/		/	/				/			/				
Fall from height Implementation of the shell and fastening on the shell (action on the roof) Chute de hauteur Mise en place et fixation sur la shell (action en toiture)		/		/	/				/			/				
Fall from height Installation of exterior lightings (action on the roof) Chute de hauteur Pose des éclairages extérieurs (action en toiture)		/		/	/				/			/				
Squashing Fall of materials / collapse Ecrasement Chute de matériaux / effondrement	/			/					/	/		/				
Squashing Fall of panels, and risks of splinters Ecrasement Chute de panneaux, et risques d'éclats		/		/					/			/				
Risk of burns Heat from solar panels during capture Risques de brûlures Chaleur des panneaux solaires lors du captage		/		/					/			/				
Musculoskeletal disorders and associated diseases Carrying heavy loads / manual handling Troubles musculo-squelettiques et maladies associées Port de charges lourdes / manutention manuelle	/			/					/			/				
Electric shock and electrocution Electrical risks during contact with panels Chocs électriques et électrocutions Risques électriques lors du contact avec les panneaux	/			/					/						/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
Electric shock and electrocution Putting on hold the wirings of photovoltaic panels Chocs électriques et électrocutions Mise en attente des câblages des panneaux photovoltaïques	/			/					/						/	
Electric shock and electrocution Using near electrically and conductive materials Chocs électriques et électrocutions Utilisation à proximité de matériaux conducteurs et électrisés		/		/					/						/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	

Name: Assembly phase
 Setting up photovoltaic panels
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs				Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'évènement R P C			Précautions employées Ci Pi PP S				Conséquence du risque L G Mo			Qualification du risque avec les précautions employées T To M I In				
	Éloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Domage léger	Domage sérieux	Domage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Photovoltaic panels															
- Run over or hit by vehicle - truck back - Être renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/				/				/				/		
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/			/				/				/		
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/		/										
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/				/				/				/		
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/			/				/				/		
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/		/				/				/		
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/		/				/						/ Respect PP
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/			/				/				/		
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques		/			/				/				/		/See on the site
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/				/				/				/		
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/			/				/				/		
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/			/				/				/		

Name: Assembly / Disassembly phase
 Setting up roller blinds
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	Precautions employées					Conséquence du risque			Qualification du risque avec les précautions employées				
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
Roller blinds																
Fall from height Unbalance / toppling Chute de hauteur Déséquilibre / basculement		/		/					/				/			
Fall from height Assembly of the blinds on the house elevations Chute de hauteur Montage des stores sur les façades du bâtiment		/		/					/				/			
Fall from height Putting on hold the blinds wirings Chute de hauteur Mise en attente du câblage des stores	/			/					/				/			
Squashing Fall of materials / collapse Ecrasement Chute de matériaux / effondrement	/			/					/	/					/ Respect PP	
Squashing Fall of panels, and risks of splinters Ecrasement Chute de panneaux, et risques d'éclats		/		/					/						/ Respect PP	
Musculoskeletal disorders and associated diseases Carrying heavy loads / manual handling Troubles musculo-squelettiques et maladies associées Port de charges lourdes / manutention manuelle	/			/					/				/			

Name: Assembly phase
 Setting up roller blinds
 Driver
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	Probabilité de l'événement R P C			Précautions employées Ci Pi PP S					Conséquence du risque L G Mo			Qualification du risque avec les précautions employées T To M I In				
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Roller blinds																
- Run over or hit by vehicle - truck back - Être renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parcelle	/				/				/							
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, Interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/			/				/							
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/		/											
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/				/				/							
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/			/				/							
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/		/				/							
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/		/				/						/ Respect PP	
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/			/				/							
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques			/		/				/						/ See on the site	
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/				/				/							
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/			/				/							
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/			/				/							

Name: Assembly / Disassembly phase
 Setting up deck,
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event Probabilité de l'évènement			Determined precaution Précautions employées			S S	Consequence of the risk Conséquence du risque			Risk qualification with precaution applied Qualification du risque avec les précautions employées				
	R	P	C	CI	PI	PP		L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP		Dommmage léger	Dommmage sérieux	Dommmage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Setting up the Deck															
Fall head-long Tripping / slipping / reverse Chute de plein pied Trebucher / glisser / renverser		/			/	Maintain a clean and orderly space / do not run on the site To observe / to listen / to be visible / to keep watch on movements around. Préserver un espace propre et ordonné / ne pas courir sur le chantier. Observer / écouter / être visible surveiller les déplacements alentours		/							
Fall from height Unbalance / toppling Chute de hauteur Déséquilibre / basculement	/				/	Means adapted to the work at height. Vigilance in moving. Moyens adaptés au travail en hauteur. Vigilance dans les déplacements.		/							
Fall from height Fixation of the vertical siding materials and the blinds of the structure Chute de hauteur Mise en place des habillages verticaux et des stores de la structure	/				/	Personal and collective safety equipment. Moyens adaptés au travail en hauteur. Vigilance dans les déplacements. Equipements de protection individuels et collectifs		/							
Fall of things. Implementation of the wooden materials and the jacks Chute d'objets Mise en place des blocs en bois, des chandelles		/			/			/							
Fall of things. Fixation and bracing of the metallic structure Chute d'objets Pose et contreventement de la structure métallique		/			/	Moving when devices are stopped Do not park under the load Stay vigilant during movings. Se déplacer lorsque les machines sont arrêtées Ne pas stationner sous la charge Rester vigilant lors des déplacements		/							
Fall of things. Fixation of the vertical siding materials and the blinds of the structure Chute d'objets Mise en place des habillages verticaux et des stores de la structure		/			/			/							
Fall of things. Unloading with the crane Chute d'objets Déchargement avec une grue			/		/			/	/						
Squashing Fall of materials / collapse Ecrasement Chute de matériaux / effondrement		/			/	Use chains, hooks, slings, lifting beams ... adapted to the load Stay vigilant during moving. Do not park under the load Utiliser des chaînes, crochets, élingues, palonniers... adaptés à la charge Rester vigilant lors des déplacements. Ne pas stationner sous la charge		/	/					/Respect PP	
Squashing Fixation and bracing of the metallic structure Ecrasement Pose et contreventement de la structure métallique	/				/			/							
Collision / clash Moving materials and staff on a obstructed, uneven or slippery area Collision / heurt Déplacement de matériaux et de personnels sur une zone encombrée, inégale ou glissante			/		/	Tidying (up) / cleaning / remaining vigilant, creating specific areas (storage, work...) Ranger / nettoyer / rester vigilant, créer des zones (stockage, travail...)		/						/	
Cut / splinter Using wood, metal, wires... Coupures / échardes Utilisation de bois, métal, câbles...		/			/	Use gloves, goggles, masks ... Utilisation de gants, lunettes, masques...		/						/	
Musculoskeletal disorders and associated diseases Carrying heavy loads / manual handling / implementation of the planted Troubles musculo-squelettiques et maladies associées Port de charges lourdes / manutention manuelle / mise en place des bacs végétalisés	/				/	Using recommended lifting methods Tiredness / bad carriage Carrying items wisely Utilisation des méthodes de relevage conseillée Fatigue / mauvaises postures ... Porter les éléments de façon judicieuse		/						/	
Mental workload / inattention and risks Imposed stress / work load and work rhythm Charge mentale / inattention et risques Stress imposes / Charge et cadence de travail			/		/	Taking into account the tiredness of everyone Prise en compte de la fatigue de chacun		/						/	

Name: Assembly phase
Setting up the Deck,
Driver
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event			Determined precaution			Consequence of the risk			Risk qualification with precaution applied				
	R	P	C	CI	PI	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	Dommmage léger	Dommmage sérieux	Dommmage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
Setting up the Deck														
- Run over or hit by vehicle - truck back - Etre renversé ou touché par un véhicule - Camion qui recule au niveau de la parquette	/													
- Running over teammates, materials, interfering with other teams - Truck and trailer arrivals - Rouler sur des coéquipiers, du matériel, interférence avec les autres équipes - Arrivée des camions et remorques		/												
- Run over a teammate - Forklift use - Rouler sur un équipier - Utilisation d'un chariot élévateur			/											
- Hit with other teams deliveries and equipment - Working in close competitors - Collision avec les livraisons et équipements des autres équipes - Travailler à proximité des autres équipes	/													
- Switching, reversing, hitting - Driving vehicles and gears - Basculement, renversement, collision - Conduite de véhicules et engins		/												
- Falling objects - Setting up of foundations - Chute d'objet - Mise en place des fondations			/											
- Material/Objects falling - Unload/Material handling with forklift - Chute de matériaux/objets - Déchargement/Manutention avec un chariot élévateur			/											/ Respect PP
- Material falling - Unload with crane - Chute de matériaux - Déchargement avec une grue		/												
- Electrical hazards - Working near power lines - Risques électriques - Travaux à proximité des lignes électriques			/											/See on the site
- Musculoskeletal disorder - Vibrations during driving gears - Troubles musculo squelettiques - Vibrations lors de la conduite	/													
- Stress, overwork, tiredness - Use of gears, workload and rate - Stress, surmenage, fatigue - Utilisation des engins, charge et cadence de travail		/												
- Hearing loss - Drive gears - Perte d'audition - Conduite des engins de chantier		/												

Name: Assembly / Disassembly phase
 Light work,
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution Pi: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes Ci: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolerable	
Interior and exterior light work																
Splashing into the eyes Coatings Projection dans les yeux Enduits			/	/				/				/				
Fall head-long Tripping / slipping / reverse Chute de plein pied Trebucher / glisser / renverser		/		/			/					/				
Fall from height Unbalance / toppling Chute de hauteur Desequilibre / basculement	/			/					/			/				
Fall from height Implementation of the dropped ceiling and interior coatings Chute de hauteur Mise en place du faux-plafond et reprise des enduits intérieurs		/		/					/			/				
Squashing / pinch Implementation of the earth panels and the dropped ceiling Ecrasement / Pincement Mise en place des panneaux de terre et du faux-plafond		/		/				/				/				
Squashing / pinch Implementation of the floating floor Ecrasement / Pincement Mise en place du plancher flottant		/		/				/				/				

Name: Assembly / Disassembly phase
 Outdoor
 Worker
 Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes
 Identification du risque et causes

Networ, outdoor electricity

Electric shock and electrocution
 Electrical risks / implementation of the electric power box
 Chocs électriques et électrocutions
 Risques électriques / mise en place du boîtier d'alimentation

Electric shock and electrocution
 Connections to the electricity meter and the networks
 Chocs électriques et électrocutions
 Raccordements au compteur et raccordements des réseaux

Electric shock and electrocution
 Use near water or conductive materials
 Chocs électriques et électrocutions
 Utilisation à proximité d'eau ou de matériaux conducteurs

Fall head-long
 Tripping / slipping / reverse
 Chute de plein pied
 Trébucher / glisser / renverser

Fall from height
 Unbalance / toppling
 Chute de hauteur
 Déséquilibre / basculement

Fall from height
 Connections at height
 Chute de hauteur
 Raccordements en hauteur

Fall of things.
 Use of tools and work at height
 Chute d'objets
 Utilisation d'outillage et travail en hauteur

	Probability of the event Probabilité de l'évènement			CI PC	PI PI	Determined precaution Précautions employées PP	S S	Consequence of the risk Conséquence du risque			Risk qualification with precaution applied Qualification du risque avec les précautions employées				
	R	P	C					L	G	Mo	T	To	M	I	In
	Eloigné	Possible	Certain					Dommmage léger	Dommmage sérieux	Dommmage fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable
		/			/	Taking into account the weather and the protection of the staff around Limited intervention on the electrical control cabinets / boxes ...		/	/				/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel		
		/		/	Prise en compte de la météo et protection des personnels alentours intervention limitées sur les armoires électriques / coffrets ...			/				/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel			
			/	/				/				/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel			
		/		/	Tidying (up) / cleaning / remaining vigilant, creating specific areas (storage, work ...) Ranger / nettoyer restier vigilant, créer des zones (stockage, travail...)		/	/			/				
	/			/	Compulsory personal and collective safety equipment, appropriated to used engines Moyens adaptés au travail en hauteur. Vigilance dans les déplacements. Équipements de protection individuels et collectifs obligatoires et appropriés aux machines employées			/			/				
	/			/	Prevent and protect the staff Evacuate a working area to overcome it Prévenir et protéger le personnel Evacuer une zone de travail à franchir			/			/				

Name: Assembly / Disassembly phase
Electric production,
Worker
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Network electricity production Electric shock and electrocution Electrical risks / implementation of the electric power box Chocs électriques et électrocutions Risques électriques / mise en place du boîtier d'alimentation		/			/					/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
Electric shock and electrocution Connections to the electricity meter and the networks Chocs électriques et électrocutions Raccordements au compteur et raccordements des réseaux	/				/					/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
Electric shock and electrocution Use near water or conductive materials Chocs électriques et électrocutions Utilisation à proximité d'eau ou de matériaux conducteurs		/			/					/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	

Name: Assembly / Disassembly phase
Indoor electricity
Worker
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes Identification du risque et causes	Probability of the event R: Remote P: Possible C: Certain			Determined precaution PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes CI: Collective Protection PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate S: Signs					Consequence of the risk L: Slight Injury G: Serious Injury Mo: Fatal Injury			Risk qualification with precaution applied T: Trivial risk To: Tolerable risk M: Moderate risk I: Important risk In: Intolerable risk				
	R	P	C	CI	PI	PP	S	L	G	Mo	T	To	M	I	In	
	Eloigné	Possible	Certain	PC	PI	PP	S	Dommege léger	Dommege sérieux	Dommege fatal	Risque banal	Risque tolérable	Risque modéré	Risque important	Risque intolérable	
Network, Indoor electricity Electric shock and electrocution Electrical risks Chocs électriques et électrocutions Risques électriques		/			/					/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
Electric shock and electrocution Implementation of the electric power and connections to the electricity meter and the networks Chocs électriques et électrocutions Mise en place des alimentations électriques et raccordements	/				/					/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
Electric shock and electrocution Use near water or conductive materials Chocs électriques et électrocutions Utilisation à proximité d'eau ou de matériaux conducteurs			/		/					/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
Squashing Connections between the slices of the skin Ecrasement Raccordement entre les tranches de la skin		/			/					/					/	
Fall from height Installation of the exterior lightings and electric connections Chute de hauteur Mise en place des luminaires et raccordements électriques		/			/	/				/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	
Fall from height Installation of the Sde Organization sensors Chute de hauteur Installation de capteurs de l'organisation du Sde		/			/	/				/					/ Under professionals Travaux sous la responsabilité d'un professionnel	

Montage_Madrid_Fluides_eau_Trav

Name: Assembly / Disassembly phase
Fluids, water system,
Worker
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes

Probability of the event
R: Remote
P: Possible
C: Certain

Determined precaution
PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes
CI: Collective Protection
PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate
S: Signs

Consequence of the risk

L: Slight Injury
G: Serious Injury
Mo: Fatal Injury

Risk qualification with precaution applied
T: Trivial risk
To: Tolerable risk
M: Moderate risk
I: Important risk
In: Intolerable risk

Identification du risque et causes

Probabilité de l'évènement
R P C
Eloigné Possible Certain

Précautions employées
CI PI PP S
PC PI PP S

Conséquence du risque
L G Mo
Dommege léger Dommege sérieux Dommege fatal

Qualification du risque avec les précautions employées
T To M I In
Risque banal Risque tolérable Risque modéré Risque Important Risque Intolérable

Network, Water systems

Squashing / pinch

Water network connections
Ecrasement / Pincement
Connexion et raccordements des réseaux d'eau

/

Taking into account the load of elements
Use gloves...
Prise en compte du poids des éléments
Utilisation de gants...

/

/

Squashing / pinch

Fall of materials / collapse
Ecrasement / Pincement
Mise en place des panneaux chauffants WEM avec le réseau d'eau

/

Taking into account the load of elements
Use gloves...
Prise en compte du poids des éléments
Utilisation de gants...

/

/

Fall head-long

Tripping / slipping
Chute de plein pied
Trébucher / glisser

/

Provide a clean work area and remain vigilant during tmovings
Prévoir une zone de travail propre et rester vigilant lors de ces déplacements

/

/

Montage_Madrid_Fondations_Trava

Name: Assembly / Disassembly phase
Fluids, wastewater,
Worker
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes

Probability of the event
R: Remote
P: Possible
C: Certain

Determined precaution
PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes
CI: Collective Protection
PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate
S: Signs

Consequence of the risk

L: Slight Injury
G: Serious Injury
Mo: Fatal Injury

Risk qualification with precaution applied
T: Trivial risk
To: Tolerable risk
M: Moderate risk
I: Important risk
In: Intolerable risk

Identification du risque et causes

Probabilité de l'évènement
R P C
Eloigné Possible Certain

Précautions employées
CI PI PP S
PC PI PP S

Conséquence du risque
L G Mo
Dommege léger Dommege sérieux Dommege fatal

Qualification du risque avec les précautions employées
T To M I In
Risque banal Risque tolérable Risque modéré Risque Important Risque Intolérable

Network, wastewater

Grey water / Freshwater / Rainwater
Eau grise / Eau claire / Eau pluviale

Squashing / pinch
Implementation of pumps and tanks under the deck
Ecrasement / Pincement
Mise en place des pompes et cuves sous le deck.

/

Taking into account the load of elements
Use gloves...
Prise en compte du poids des éléments
Utilisation de gants...

/

/

Fall head-long / collision / clash
Moving materials and staff on a obstructed, uneven or slippery area
Chute de plein pied / collision / heurt
Déplacement de matériaux et de personnels sur une zone encombrée, inégale ou glissante

/

Use chains, hooks, slings, lifting beams ... adapted to the load
Utiliser des chaînes, crochets, élingues, palonniers... adaptés à la charge

/

/

Montage_Madrid_Fondations_Trava

Name: Assembly / Disassembly phase
Setting up furnitures
Worker
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes

Probability of the event
R: Remote
P: Possible
C: Certain

Determined precaution
PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes
CI: Collective Protection
PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate
S: Signs

Consequence of the risk
L: Slight Injury
G: Serious Injury
Mo: Fatal Injury

Risk qualification with precaution applied
T: Trivial risk
To: Tolerable risk
M: Moderate risk
I: Important risk
In: Intolerable risk

Identification du risque et causes

Probabilité de l'évènement
R P C
Eloigné Possible Certain

Précautions employées
CI PI PP S
PC PI PP S

Conséquence du risque
L G Mo
Dommege léger Dommege sérieux Dommege fatal

Qualification du risque avec les précautions employées
T To M I In
Risque banal Risque tolérable Risque modéré Risque Important Risque Intolérable

Furnitures, design

Fall from height
Implementation of decor components at height
Chute de hauteur
Mise en place des éléments de décoration hauts

/

Safety of the home decor components stability.
Choice adapted tools
Sureté de la stabilité des éléments de décor
Choix des outils appropriés

/

/

Fall head-long
Tripping / bumping / Fall
Chute de plein pied
Trebucher / se cogner / tomber

/

Taking into account the path
Analysis of risks facing the position and the shape of Items
Prise en compte du cheminement
Analyse des risques face au positionnement et a la forme des objets

/

/

- Cuts, Pinching, Clothing/Jewelry caught in rotary device
- Power/Pneumatic Tool Usage
- Coupure, pincement, vêtement ou bijoux pris dans un appareil rotatif
- Utilisation d'outils électriques/pneumatiques
- Musculoskeletal disorder
- Utilisation d'outils électriques
- Troubles musculo squelettiques
- Electric tools usage

/

Tidying (up) / cleaning
remaining vigilant
creating specific areas (storage, work ...)
Ranger / nettoyer
rester vigilant
créer des zones (stockage, travail...)

/

/

/

Using recommended lifting methods
Tiredness / bad carriage
Carrying items wisely
Utilisation des méthodes de relevage conseillée
Fatigue / mauvaises postures ...
Porter les éléments de façon judicieuse

/

/

Montage_Madrid_Fondations_Trava

Name: Competition
Public Tour
Evaluation Place: Madrid

Risk identification and its causes

Probability of the event
R: Remote
P: Possible
C: Certain

Determined precaution
PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes
CI: Collective Protection
PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate
S: Signs

Consequence of the risk
L: Slight Injury
G: Serious Injury
Mo: Fatal Injury

Risk qualification with precaution applied
T: Trivial risk
To: Tolerable risk
M: Moderate risk
I: Important risk
In: Intolerable risk

Identification du risque et causes

Probabilité de l'évènement
R P C
Eloigné Possible Certain

Précautions employées
CI PI PP S
PC PI PP S

Conséquence du risque
L G Mo
Dommege léger Dommege sérieux Dommege fatal

Qualification du risque avec les précautions employées
T To M I In
Risque banal Risque tolérable Risque modéré Risque Important Risque Intolérable

Public tour

Management of various stages of the visits
Gestion des étapes diverses de visites

/

taking into account the number of people on the site.
Management groups during the tour.

/

/

Waiting people, visiting people, staff of the Armadillo Box Team
Personnes en attentes, personnes en visites, personnels de l'équipe

/

Checking the condition of the building and routes, each morning.
Checking the first aid equipment by the leader team and recall the role of eachone in case of evacuation.

/

/

Routes
Circulation

/

Management drinking water needs for the team
Prise en compte du nombre de personnes sur la parcelle.

/

/

Predicting the risk of fire and evacuation in case of problem
Prevoir les risques d'incendie et l'évacuation en cas de problème

/

Gestion des groupes durant la visite.
Vérification chaque matin de l'état du bâtiment et du cheminement.
Vérification du matériel de premiers secours par

/

/

Montage_Madrid_Maintenanc_Trava

Name: After Competition
Upkeep
Worker
Evaluation Place: others

Risk identification and its causes

Probability of the event
R: Remote
P: Possible
C: Certain

Determined precaution
PI: Individual Protection: hard hat, gloves, goggles, security shoes
CI: Collective Protection
PP: Preventive Procedures: CACES, training at the GAIA, european first aid certificate
S: Signs

Consequence of the risk
L: Slight Injury
G: Serious Injury
Mo: Fatal Injury

Risk qualification with precaution applied
T: Trivial risk
To: Tolerable risk
M: Moderate risk
I: Important risk
In: Intolerable risk

Identification du risque et causes

Probabilité de l'évènement
R P C
Eloigné Possible Certain

Précautions employées
CI PI PP S
PC PI PP S

Conséquence du risque
L G Mo
Dommege Leger Dommege serieux Dommege fatal

Qualification du risque avec les précautions employées
T To M I In
Risque banal Risque tolérable Risque modéré Risque important Risque intolérable

Maintenance

Photovoltaic panels
Photovoltaic panels cleaning
Charging /burning
Panneaux photovoltaïques
Nettoyage des panneaux photovoltaïques
electrisation / brûle

- Back injury, pinching, splinters
- Unloading and moving materials
- Blessures au dos, pincements, éclats
- Décharger et transporter des matériaux
Maintenances of the house (ground /
cooking / bathroom)
Entretiens de la maison (sol/cuisine/sdb...)

- Falling objects
- Setting up slices of the skin
- Chute d'objet
- Mise en place des tranches de la skin
- Musculoskeletal disorder
- Utilisation d'outils électriques
- Troubles musculo squelettiques
- Electric tools usage

Turn off misting system prior to access to the
roof
Taking into account the heat of the panels
Required individual protective equipment
Eteindre système de brumisation avant tout
accès à la toiture
Prise en compte de la chaleur des panneaux
Equipements de protection individuelle
obligatoire

Using recommended lifting methods
Tiredness / bad carriage
Carrying Items wisely
Utilisation des méthodes de relevage conseillée
Fatigue / mauvaises postures ...
Porter les éléments de façon judicieuse

Pay attention on the slippery ground / aerate
Faire attention au sol glissant / aérer

Moving when devices are stopped
Do not park under the load
Stay vigilant during movings
Se déplacer lorsque les machines sont arrêtées
Ne pas stationner sous la charge
Rester vigilant lors des déplacements

Using recommended lifting methods
Tiredness
bad carriage
Carrying items wisely
Utilisation des méthodes de relevage conseillée
Fatigue
mauvaises postures
Porter les éléments de façon judicieuse



17. Country of origin codes compliances

Certificat de conformité à la réglementation



French Code Compliance Certificate

I, **Pascal Rollet**,

Professor of Architecture at Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG),

licensed Architect dplg 85 - MArch.UC Berkeley 89

registered at Rhône-Alpes Regional Architect Order under # RA 003259 and National Order # 04137,

Faculty Advisor of team ENSAG-GAIA-INES,

hereby certify that the Armadillo Box® project, designed by team ENSAG-GAIA-INES for the **Solar Decathlon Europe** international competition in order to be built in Madrid June-2010,

as described in the Construction Drawing Documents (CD) and Project Manual (PM) sent to SDE Organization on Feb-5-2010, is complying with French Building Codes.

The applicable French Building Codes for this housing construction are :

- *Plan Local d'Urbanisme* (PLU) - Villefontaine Local Urban Plan
- *Reglement de Sécurité Contre les Risques d'Incendie et de Panique dans les Etablissements Recevant du Public* (E.R.P.) - Fire Safety Rules for Public Buildings
- *Documents Techniques Unifiés* (DTU) and *EuroCodes* for general construction
- *Règlementation Thermique 2005* (RT2005) - Thermal and Energetic Rules.

Certificat de conformité à la réglementation française

Je soussigné, **Pascal Rollet**,

Professeur d'Architecture à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG),

Architecte dplg 85 - MArch.UC Berkeley 89

inscrit au tableau de l'Ordre des Architectes sous le n° RA 003259 (Rhône-Alpes) et n° 04137 (national)

responsable pédagogique de l'équipe ENSAG-GAIA-INES,

certifie que le projet Armadillo Box®, conçu par l'équipe ENSAG-GAIA-INES pour la compétition internationale **Solar Decathlon Europe** en vue d'être réalisé à Madrid en Juin-2010,

tel que décrit dans les *Construction Drawing Documents* (CD) et *Project Manual* (PM) envoyés à l'Organisation du SDE le 5-Fev-2010, est conforme à la réglementation française.

Les règles applicables pour ce projet de logement de 53 m² SHON :

- Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Villefontaine
- Reglement de Sécurité Contre les Risques d'Incendie et de Panique dans les Etablissements Recevant du Public (E.R.P.)
- Documents Techniques Unifiés (DTU) et EuroCodes
- Règlementation Thermique 2005 (RT2005)

Fait à Grenoble le 5 Février 2010,

pour valoir ce que de droit



Apendix : Datasheet

Annexe : Fiches techniques

CHARIOT TÉLESCOPIQUE: DIESEL 9 , 00 M / 3,0 T

Référence : **5232**

[\[Retour à la liste](#)



LOCATION : (Prix HT/jour, hors garantie dommages)

1 jour :	253,20 €
2 jours et plus :	211 €
Code Garantie :	C
Code Transport :	3

Applications : - Déchargement, stockage, distribution et reprise de matériaux sur chantier

- Avec accessoires appropriés :

- Nettoyage de chantier et enlèvement de débris

- Levage de charges

- Nivellement et finition.

- La capacité de charge d'un chariot télescopique dépend :

- de la hauteur d'élévation requise

- de la portée nécessaire

- de la charge à transporter. Selon les données spécifiques de chaque chantier, il convient de consulter systématiquement les abaques de charges fournis sur chaque engin.

- Correcteur de dévers : permet, en complément de l'essieu arrière oscillant (sauf 5221), de compenser les inégalités du sol et maintenir la machine en position horizontale. Il n'est actif que si l'angle du bras est < 30°.

- Stabilisateurs (standard à partir de 12 m) :

- permettent d'augmenter la capacité de déport de la charge.

- le relèvement des stabilisateurs n'est possible que télescope complètement rentré.

- Sécurité anti basculement :

- un indicateur de charge progressif à l'intérieur de la cabine renseigne l'opérateur sur l'état de stabilité frontale de la machine.

- au-delà de la limite de basculement, le déploiement du télescope ou le mouvement descendant du bras sont condamnés.

- **Sécurité** : pour les déplacements, la charge portée doit être ramenée obligatoirement à 15 cm maximum au dessus du sol.

Caractéristiques

Réf.	Designation	Energie	Elévation maxi (m)	Capacité de charge maxi (T)	Portée maxi (m)	Portée avec charge 1,2T	Hauteur maxi hors tout replié (m)	Rayon de giration (m)	Stabilisateurs	Correcteur de dévers	Sécurité levage
5221	DIESEL 4,00 m 1,5 T BRAQ.COURT	Diesel 3 RM	4	1,4	2,3	1,15	1,9	2,38	-	-	-
5224	DIESEL < 5,00 m / 2,0 T - Surbaissé	Diesel 4 RM	4	2	2,59	2,59	1,97	3,05	-	-	-
5227	DIESEL 7, 00 m / 2,5 T	Diesel 4 RM	7	2,8 - 3,2	3,70 - 4,10	3,50 - 4,10	2,30 - 2,46	3,67	-	-	*
5232	DIESEL 9, 00 m / 3,0 T	Diesel 4 RM	9	3,2	6,58	4,2	2,49	3,7	-	-	*
5233	DIESEL 12, 00 m / 3,0 - 3,5 T	Diesel 4 RM	12	3,2 - 3,5	8	7,25	2,59	4,15	*	-	*
5238	DIESEL 16,00 m / 3,7	Diesel 4 RM	15,8	3,7	12,33	8,2	2,59	4,15	*	*	*

ÉCHAFAUDAGES: KIT ECHAFAUDAGE FIXE 6 M X 15 M COMPLET SUR REMORQUE

Référence : 5530

[\[Retour à la liste \]](#)

LOCATION : (Prix HT/jour, hors garantie dommages)

1 jour :	110,40 €
2 jours et plus :	92 €
Code Garantie :	C
Code Transport :	-



*Cliquez pour voir la vidéo
Double-cliquer pour passer en mode plein écran*

Applications :

Elévation des personnes pour tous travaux de bâtiment extérieurs.

- Norme applicable : EN 12810 (ex-NF HD 1000)
- Un plancher minimum tous les 2 mètres
- Plinthes de 0,15 m, garde-corps à 1 m de hauteur minimum avec sous-lisses tous les 0,50 m
- Ancrage obligatoire : tous les 24 m² tous les 12 m², si l'échafaudage est bâché.

- Une note de calcul spécifique est obligatoire ;
- pour les échafaudages non bâchés d'une hauteur de plancher > à 24 m
- pour tous les échafaudages, quelle que soit la hauteur, s'ils sont bâchés ou montés dans une configuration non conforme à la notice du constructeur.

- Le port d'un harnais de sécurité est obligatoire pour le montage et le démontage d'un échafaudage fixe. Il ne l'est pas en utilisation.
- La classe d'un échafaudage dépend des charges soumises aux planchers de travail.
- Il est impératif de n'utiliser que des composants venant du même fabricant.

- En cas d'empiètement sur trottoir et/ou chaussée, une autorisation de voirie est obligatoire.
- Hauteur de travail = hauteur de plancher + 2 m
- Calcul de surface utile d'un échafaudage en m² = hauteur de travail x (longueur + 2 m)
- Calcul de la capacité de charge totale autorisée en kg = capacité de charge d'un niveau complet x 1,5

Caractéristiques

Réf.	Designation	Hauteur plancher (m)	Hauteur travail (m)	Longueur	Nombre planchers	Surface utile ⁽¹⁾ (m)	Charge utile ⁽¹⁾ (kg)	Travail en dénivelé ⁽²⁾	Matière	Poids ⁽³⁾ (kg)
5530	KIT ECHAFAUDAGE FIXE 6 M X 15 M COMPLET SUR REMORQUE	6	8	15	15	3,00 x 0,75	450	*	Acier	1 265
5531	<u>REHAUSSE</u> <u>RALLONGE</u> <u>ECHAF.</u>	2	2	15	5	3,00 x 0,75	450	-	Acier	450

NACELLES ET PLATES-FORMES: NACELLE DIESEL

Référence : 4947

[\[Ret](#)



LOCATION : (Prix HT/jour, hors garantie dommages)

1 jour :	408 €
2 jours et plus :	340 €
Code Garantie :	C
Code Transport :	4

Applications : Elévation des personnes pour la réalisation de travaux en hauteur à accès direct.

- En intérieur : isolation, peinture, installations de chauffage et d'électricité, stockage, maintenance...
- En extérieur : charpente, bardage, traitement de façades, génie climatique, maçonnerie...
- Sécurité : Il est IMPERATIF de contrôler avant élévation le bon déploiement des stabilisateurs des plates-formes sont pourvues.

Caractéristiques

Réf.	Designation	Energie	Hauteur de travail (m)	Déport max. autorisé (m)	Aire de travail	Accès avec contournement d'obstacle	Charge max. Autorisée (kg)	Autonomie (h)	Pendulaire	Tc piv 360°
4933	NACELLE ELECTRIQUE <12M	Batterie	12	6	intérieur fermé	*	227	4 à 8	•	
4936	NACELLE ELECTRIQUE 13M	Batterie	13	7	intérieur fermé	*	227	4 à 8	•	
4939	NACELLE ELECTRIQUE 15M	Batterie	15	7,5	intérieur fermé	*	227	4 à 8	•	
4938	NACELLE DIESEL 12M	Diesel	12	6,5	Extérieur ou intérieur ouvert	*	227	illimitée	•	
4941	NACELLE DIESEL 16M	Diesel	15	8	Extérieur ou intérieur ouvert	*	227	illimitée	•	

4947	<u>NACELLE DIESEL 20M</u>	Diesel	20	13	Extérieur ou intérieur ouvert/fermé	*	227	illimitée	•
4949	<u>NACELLE DIESEL 25M</u>	Diesel	26	13	Extérieur ou intérieur ouvert	*	200	illimitée	•
4940	<u>NACELLE BI-ENERGIE 16M</u>	Batterie et diesel	16	8	Extérieur ou intérieur ouvert	*	227	8	•
4948	<u>NACELLE DIESEL 23M</u>	Diesel	23	19	Extérieur ou intérieur ouvert	-	200	illimitée	•
4916	<u>NACELLE SUR VL 16 M</u>	Diesel	16	7	Extérieur ou intérieur ouvert	-	265	illimitée	-
4918	<u>NACELLE SUR VL 20M</u>	Diesel	20	10	Extérieur ou intérieur ouvert	-	265	illimitée	-

GROUPES ÉLECTROGÈNES: GROUPE ELECTROGENE DIESEL < 20 KVA

Référence : 3101

[\[Retour à la liste \]](#)



LOCATION : (Prix HT/jour, hors garantie dommages)

1 jour :	78 € 39 €
2 jours :	65 €
Code Garantie :	C
Code Transport :	2

Applications : Fourniture électrique autonome pour :

- l'alimentation des bases-vie, matériels, outillages, installations et éclairages de chantier
- l'approvisionnement de manifestations événementielles
- les travaux nocturnes ou en zones résidentielles habitées avec les versions insonorisées.

- Norme UTE C15.401 : protection différentielle de 30 mA maximum et piquet de terre (profondeur mini 50 cm) obligatoires.

- Un groupe doit toujours être placé dans un endroit ventilé ou à l'extérieur, mais protégé de la pluie.

- Il est recommandé de démarrer le groupe avant de brancher les appareils à entraîner.

- Pour délivrer sa pleine puissance, le groupe électrogène doit avoir tourné à vide au moins 5 à 10 mn avant d'être sollicité.

- Tous les groupes électrogènes sont auto régulés limitant à plus ou moins 10% les variations de tension. Pour le branchement d'appareils à courant faible (ordinateurs, Tv, Hi-fi, etc...) il est impératif de disposer d'une régulation électronique qui ramène la tolérance à moins de 1% (standard à partir de 27 kVA).

- Autonomie :

En cas d'utilisation prolongée, pendant la nuit ou les week-ends, il est possible d'accoupler une cuve à fuel.

Important : le transport donc la livraison de carburant pendant les jours chômés et la demi journée précédente sont interdits.

- La section des câbles de raccordement doit être soigneusement calculée et correctement dimensionnée (voir notions de base page 39).

- Tous les moteurs des appareils ne consomment pas la même puissance.

Ils sont de 2 types :

- les moteurs **synchrones** monophasés (moteurs à charbons ou à collecteurs), dont la consommation de courant n'augmente pas au démarrage.

- les moteurs **asynchrones** monophasés et triphasés, dont l'intensité au démarrage est très supérieure à l'intensité en service.

Groupes auto régulés à partir 25 kVa :

Contactez LOXAM Power au 0826 16 24 24

Caractéristiques

Réf.	Designation	Puissance kW	Puissance kVA	Tension (V)	Régulation	Energie	Autonomie (h)*	Poids (kg)**	Chassis
3001	GROUPE ELECTROGENE ESSENCE 230 V - < 3,0 KVA	2,2	2,75	230	Standard	Essence	3	40	cadre
3002	GROUPE ELECTROGENE ESSENCE 230V - <=3KVA	2,2	2,75	230	standard	Essence	3	40	cadre
3003	GROUPE ELECTROGENE ESSENCE 230V - 3,5KVA	3	3,75	230	standard	Essence	2,3	42	cadre
3004	GROUPE ELECTROGENE ESSENCE 230V - 5KVA	4	5	230	standard	Essence	2	57	cadre
3005	GROUPE ELECTROGENE ESSENCE 230V - 7KVA	6	7,5	230	standard	Essence	2,3	75	chariot
3006	GROUPE ELECTROGENE ESSENCE 400V - 7KVA	6	7,5	400	standard	Essence	2,3	75	chariot
3032	GROUPE ELECTROGENE DIESEL 230V - 7KVA	5,2	6,5	230	standard	Diesel	10	130	chariot
3036	GROUPE ELECTROGENE DIESEL 400V - <7KVA	5,2	6,5	400	standard	Diesel	10	130	chariot
3101	GROUPE ELECTROGENE DIESEL < 20 KVA	10	12,5	400	standard	Diesel	13	615	chariot
3104	GROUPE ELECTROGENE DIESEL 400 V - 25 KVA	21,6	27	400	électronique	Diesel	20	1100	skid
3106	GROUPE ELECTROGENE DIESEL 400 V-50 KVA	40	50	400	électronique	Diesel	13	1260	skid
3107	GROUPE ELECTROGENE DIESEL 400V-60 KVA	48	60	400	électronique	Diesel	16	1510	skid
3108	GROUPE ELECTROGENE DIESEL 400 V-70 KVA	60	75	400	électronique	Diesel	16	1630	skid
3110	GROUPE ELECTROGENE	80	100	400	électronique	Diesel	13	2270	skid

	<u>DIESEL 400V-100</u>								
	<u>KVA</u>								
	<u>GROUPE</u>								
<u>3115</u>	<u>ELECTROGENE</u>	120	150	400	électronique Diesel	10	2900	skid	
	<u>DIESEL 400V- 150</u>								
	<u>KVA</u>								
	<u>GROUPE</u>								
<u>3120</u>	<u>ELECTROGENE</u>	144	180	400	électronique Diesel	12	3600	skid	
	<u>DIESEL 400V-200</u>								
	<u>KVA</u>								
	<u>GROUPE</u>								
<u>3125</u>	<u>ELECTROGENE</u>	200	250	400	électronique Diesel	14	4200	skid	
	<u>DIESEL 400V- 250</u>								
	<u>KVA</u>								
	<u>GROUPE</u>								
<u>3130</u>	<u>ELECTROGENE</u>	240	300	400	électronique Diesel	13	5000	skid	
	<u>DIESEL 400V- 300</u>								
	<u>KVA</u>								
	<u>GROUPE</u>								
<u>3140</u>	<u>ELECTROGENE</u>	320	400	400	électronique Diesel	11	5300	skid	
	<u>DIESEL 400V- 400</u>								
	<u>KVA</u>								

ÉCLAIRAGE DE CHANTIER: BALLON ECLAIRANT 2000W

Référence : **3764**

[\[Retour à la liste \]](#)



LOCATION : (Prix HT/jour, hors garantie dommages)

1 jour :	67,20 €
2 jours et plus :	56 €
Code Garantie :	B
Code Transport :	1

Applications : Fourniture autonome de lumière pour :

- les chantiers de nuit sur routes et autoroutes
- les travaux de construction, rénovation ou entretien dans des zones souterraines ou mal éclairées (tunnels routiers, SNCF...)
- l'éclairage de manifestations événementielles - les travaux intérieurs de toute nature dans des espaces clos, peu ou non éclairés.

Le Lux (lx) est l'unité de mesure de la lumière au sol.

Le niveau d'éclairage minimum nécessaire au travail est de 10 lx.

- L'éclairage par lampe à arc diffuse une lumière non éblouissante, sans ombre portée et homogène sur 360°.

- La perche doit être systématiquement ancrée au sol, haubanée ou lestée, afin d'éliminer, en présence de vent, tout risque de chute dommageable à l'enveloppe et la lampe.

- Gonflé, un ballon résiste à des vents de 100 km/h. Par vent fort, ne jamais laisser un ballon dégonflé sur perche, sous peine d'endommager l'enveloppe.

- Le branchement du ballon ne doit être effectué qu'après mise en route du groupe électrogène d'alimentation.

- L'allumage du ballon n'est possible que si la pression de gonflage de l'enveloppe par le ventilateur centrifuge est suffisante

- Après extinction, un délai de 10 min. est nécessaire pour le refroidissement avant pliage ou réamorçage éventuel.

- Pour une efficacité de couverture optimale de la zone à éclairer, placer un ballon tous les 60 m.
- Il est recommandé de manipuler la lampe avec des gants.

Caractéristiques

Réf.	Designation	Ampoule	Surface éclairée* (m ²)	Nbre lampes	Energie	Puissance (W)	Puissance Groupe (Kva)	Hauteur mât (m)	Poids (kg)
3710	MAT ECLAIRANT SUR REMORQUE ROUTIERE < 7000 W	Halogène	2 000	6	400V	6 000	9	2,65 à 7,50	750
3715	MAT ECLAIRANT SUR REMORQUE ROUTIERE > 7000 W	Halogène	2 000	9	400V	9 000	13	4,35 à 9,50	1 600
3764	BALLON ECLAIRANT 2000W	Arc	2 200	1	230V	1 000	4,5	2,50 à 5,00	20
3701	PROJECTEUR DE CHANTIER < 1500 W	Projecteur halogène		1	230V	500	2	2	-
3702	PROJECTEUR DE CHANTIER > 1500W	Projecteur halogène		1	230V	1500	2	2	-

Barrières de chantier

Désignation : **Barrière de protection**

Référence : **08 30 046 0**

Prix : **60 €**

[Ajouter à la commande](#)

Longueur 2 m ; hauteur 1,10 m ; 13 barreaux.

Tube acier galvanisé à chaud Ø 35. Barreaux soudés.
Stockage réduit et rangement au carré grâce aux pieds décalés.

[Cliquez ici pour lire les Conditions Générales de Vente](#)



Poutrelles européennes à larges ailes

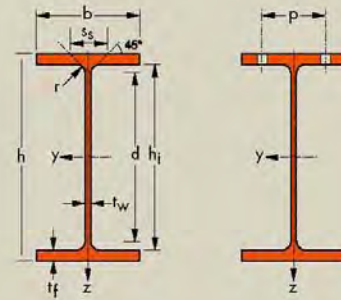
Dim.: HE A, HE B et HE M 100-1000 conformes à la norme antérieure EU 53-62; HE 1000 avec $G_{40} > G_{40M}$ conformes à ASTM A 6/A 6M - 07
 HE C conforme à PN-H-93452:2005; HE AA 100-1000 suivant norme d'usine
 Tolérances: EN 10034:1993 HE 100-900; HE 1000 AA-M
 ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 avec $G_{40} > G_{40M}$
 Etat de surface: conforme à EN 10163-3:2004, classe C, sous-classe I

European wide flange beams

Dim.: HE A, HE B and HE M 100 - 1000 in accordance with former standard EU 53-62; HE 1000 with $G_{40} > G_{40M}$ in accordance with ASTM A 6/A 6M - 07
 HE C in accordance with PN-H-93452:2005; HE AA 100-1000 in accordance with mill standard
 Tolerances: EN 10034:1993 HE 100-900; HE 1000 AA-M
 ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 with $G_{40} > G_{40M}$
 Surface condition: according to EN 10163-3:2004, class C, subclass I

Europäische Breitflanschträger

Abmessungen: HE A, HE B und HE M 100-1000 gemäß früherer Norm EU 53-62; HE 1000 mit $G_{40} > G_{40M}$ gemäß ASTM A 6/A 6M - 07
 HE C gemäß PN-H-93452:2005; HE AA 100-1000 gemäß Werksnorm
 Toleranzen: EN 10034:1993 HE 100-900; HE 1000 AA-M
 ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 mit $G_{40} > G_{40M}$
 Oberflächenbeschaffenheit: Gemäß EN 10163-3:2004, Klasse C, Untergruppe I



Désignation Designation Bezeichnung	Dimensions Abmessungen						Dimensions de construction Dimensions for detailing Konstruktionsmaße						Surface Oberfläche	
	G	h	b	tw	tr	r	A	h1	d	Ø	pmin	pmax	Ac	Ag
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ² x10 ²	mm	mm		mm	mm	m ² /m	m ² /t
HE 100 AA*	12,2	91	100	4,2	5,5	12	15,6	80	56	M 10	54	58	0,553	45,17
HE 100 A	16,7	96	100	5	8	12	21,2	80	56	M 10	54	58	0,561	33,68
HE 100 B	20,4	100	100	6	10	12	26,0	80	56	M 10	56	58	0,567	27,76
HE 100 C*	30,9	110	103	9	15	12	39,3	80	56	M 10	59	61	0,593	19,23
HE 100 M	41,8	120	106	12	20	12	53,2	80	56	M 10	62	64	0,619	14,82
HE 120 AA*	14,6	109	120	4,2	5,5	12	18,6	98	74	M 12	58	68	0,669	45,94
HE 120 A	19,9	114	120	5	8	12	25,3	98	74	M 12	58	68	0,677	34,06
HE 120 B	26,7	120	120	6,5	11	12	34,0	98	74	M 12	60	68	0,686	25,71
HE 120 C*	39,2	130	123	9,5	16	12	49,9	98	74	M 12	63	72	0,712	18,19
HE 120 M	52,1	140	126	12,5	21	12	66,4	98	74	M 12	66	74	0,738	14,16
HE 140 AA*	18,1	128	140	4,3	6	12	23,0	116	92	M 16	64	76	0,787	43,53
HE 140 A	24,7	133	140	5,5	8,5	12	31,4	116	92	M 16	64	76	0,794	32,21
HE 140 B	33,7	140	140	7	12	12	43,0	116	92	M 16	66	76	0,805	23,88
HE 140 C*	48,2	150	143	10	17	12	61,5	116	92	M 16	69	79	0,831	17,22
HE 140 M	63,2	160	146	13	22	12	80,6	116	92	M 16	72	82	0,857	13,56
HE 160 AA*	23,8	148	160	4,5	7	15	30,4	134	104	M 20	76	84	0,901	37,81
HE 160 A	30,4	152	160	6	9	15	38,8	134	104	M 20	78	84	0,906	29,78
HE 160 B	42,6	160	160	8	13	15	54,3	134	104	M 20	80	84	0,918	21,56
HE 160 C*	59,2	170	163	11	18	15	75,4	134	104	M 20	84	88	0,944	15,95
HE 160 M	76,2	180	166	14	23	15	97,1	134	104	M 20	86	90	0,970	12,74
HE 180 AA*	28,7	167	180	5	7,5	15	36,5	152	122	M 24	84	92	1,018	35,51
HE 180 A	35,5	171	180	6	9,5	15	45,3	152	122	M 24	86	92	1,024	28,83
HE 180 B	51,2	180	180	8,5	14	15	65,3	152	122	M 24	88	92	1,037	20,25
HE 180 C*	69,8	190	183	11,5	19	15	89,0	152	122	M 27	92	96	1,063	15,22
HE 180 M	88,9	200	186	14,5	24	15	113,3	152	122	M 24	94	98	1,089	12,25
HE 200 AA*	34,6	186	200	5,5	8	18	44,1	170	134	M 27	96	100	1,130	32,62
HE 200 A	42,3	190	200	6,5	10	18	53,8	170	134	M 27	98	100	1,136	26,89
HE 200 B	61,3	200	200	9	15	18	78,1	170	134	M 27	100	100	1,151	18,78
HE 200 C*	81,9	210	203	12	20	18	104,4	170	134	M 27	104	104	1,177	14,36
HE 200 M	103	220	206	15	25	18	131,3	170	134	M 27	106	106	1,203	11,67

- * Commande minimale: pour S235 JR, cf. conditions de livraison page 216; pour toute autre qualité 40t ou suivant accord.
- * Tonnage minimum et conditions de livraison nécessitent un accord préalable.
- Minimum order: for the S235 JR grade cf. delivery conditions page 216; for any other grade 40t or upon agreement.
- * Minimum tonnage and delivery conditions upon agreement.
- Mindestbestellmenge: für S235 JR gemäß Lieferbedingungen Seite 216; für jede andere Güte 40t oder nach Vereinbarung.
- * Mindestbestellmenge und Lieferbedingungen nach Vereinbarung.

Notations pages 199-203 / Bezeichnungen Seiten 199-203

Désignation Designation Bezeichnung	Valeurs statiques / Section properties / Statische Kennwerte													Classification EN 1993-1-1: 2005						EN 10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225:2001
	axe fort y-y strong axis y-y starke Achse y-y						axe faible z-z weak axis z-z schwache Achse z-z							Pure bending y-y			Pure compression					
	G	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y} ♦	I _y	A _{e2}	I _z	W _{el,z}	W _{pl,z} ♦	I _z	s _s	I _t	I _w	S235	S355	S460	S235	S355	S460			
kg/m	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm	mm	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁶ x10 ⁹										
HE 100 AA	12,2	236,5	51,98	58,36	3,89	6,15	92,06	18,41	28,44	2,43	29,26	2,51	1,68	1	1	2	1	1	2	✓	✓	✓
HE 100 A	16,7	349,2	72,76	83,01	4,06	7,56	133,8	26,76	41,14	2,51	35,06	5,24	2,58	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 100 B	20,4	449,5	89,91	104,2	4,16	9,04	167,3	33,45	51,42	2,53	40,06	9,25	3,38	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 100 C	30,9	758,7	137,9	165,8	4,39	13,39	274,4	53,28	82,08	2,64	53,06	29,30	6,16	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 100 M	41,8	1143	190,4	235,8	4,63	18,04	399,2	75,31	116,3	2,74	66,06	68,21	9,93	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 120 AA	14,6	413,4	75,85	84,12	4,72	6,90	158,8	26,47	40,62	2,93	29,26	2,78	4,24	1	3	3	1	3	3	✓	✓	✓
HE 120 A	19,9	606,2	106,3	119,5	4,89	8,46	230,9	38,48	58,85	3,02	35,06	5,99	6,47	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 120 B	26,7	864,4	144,1	165,2	5,04	10,96	317,5	52,92	80,97	3,06	42,56	13,84	9,41	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 120 C	39,2	1388	213,6	252,9	5,27	15,91	497,7	80,92	124,2	3,16	55,56	40,96	16,12	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 120 M	52,1	2018	288,2	350,6	5,51	21,15	702,8	111,6	171,6	3,25	68,56	91,66	24,79	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 140 AA	18,1	719,5	112,4	123,8	5,59	7,92	274,8	39,26	59,93	3,45	30,36	3,54	10,21	2	3	3	2	3	3	✓	✓	✓
HE 140 A	24,7	1033	155,4	173,5	5,73	10,12	389,3	55,62	84,85	3,52	36,56	8,13	15,06	1	1	2	1	1	2	✓	✓	✓
HE 140 B	33,7	1509	215,6	245,4	5,93	13,08	549,7	78,52	119,8	3,58	45,06	20,06	22,48	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 140 C	48,2	2330	310,6	363,8	6,16	18,62	830,3	116,1	177,7	3,68	58,06	55,68	36,64	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 140 M	63,2	3291	411,4	493,8	6,39	24,46	1144	156,8	240,5	3,77	71,06	120,0	54,33	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 160 AA	23,8	1283	173,4	190,4	6,50	10,38	478,7	59,84	91,36	3,97	36,07	6,33	23,75	1	3	3	1	3	3	✓	✓	✓
HE 160 A	30,4	1673	220,1	245,1	6,57	13,21	615,6	76,95	117,6	3,98	41,57	12,19	31,41	1	1	2	1	1	2	✓	✓	✓
HE 160 B	42,6	2492	311,5	354,0	6,78	17,59	889,2	111,2	170,0	4,05	51,57	31,24	47,94	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 160 C	59,2	3704	435,8	507,6	7,01	24,05	1302	159,8	244,9	4,16	64,57	79,21	75,04	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 160 M	76,2	5098	566,5	674,6	7,25	30,81	1759	211,9	325,5	4,26	77,57	162,4	108,1	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 180 AA	28,7	1967	235,6	258,2	7,34	12,16	730,0	81,11	123,6	4,47	37,57	8,33	46,36	2	3	3	2	3	3	✓	✓	✓
HE 180 A	35,5	2510	293,6	324,9	7,45	14,47	924,6	102,7	156,5	4,52	42,57	14,80	60,21	1	2	3	1	2	3	✓	✓	✓
HE 180 B	51,2	3831	425,7	481,4	7,66	20,24	1363	151,4	231,0	4,57	54,07	42,16	93,75	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 180 C	69,8	5543	583,5	675,0	7,89	27,30	1944	212,5	324,9	4,68	67,07	102,1	141,9	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 180 M	88,9	7483	748,3	883,4	8,13	34,65	2580	277,4	425,2	4,77	80,07	203,3	199,3	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 200 AA	34,6	2944	316,6	347,1	8,17	15,45	1068	106,8	163,2	4,92	42,59	12,69	84,49	2	3	3	2	3	3	✓	✓	✓
HE 200 A	42,3	3692	388,6	429,5	8,28	18,08	1336	133,6	203,8	4,98	47,59	20,98	108,0	1	2	3	1	2	3	✓	✓	✓
HE 200 B	61,3	5696	569,6	642,5	8,54	24,83	2003	200,3	305,8	5,07	60,09	59,28	171,1	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 200 C	81,9	8029	764,7	880,6	8,77	32,78	2794	275,3	421,0	5,17	73,09	135,1	251,7	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 200 M	103	10640	967,4	1135	9,00	41,03	3651	354,5	543,2	5,27	86,09	259,4	346,3	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓

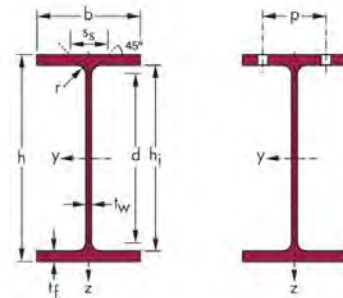
♦ W_{pl} pour un dimensionnement plastique. La section doit appartenir à la classe 1 ou 2 suivant la capacité de rotation requise. Voir page 203.
 ♦ W_{pl} for plastic design, the shape must belong to class 1 or 2 according to the required rotation capacity. See page 203.
 ♦ W_{pl} bei einer plastischen Berechnung muss das Profil je nach erforderlicher Rotationskapazität der Klasse 1 oder 2 angehören. Siehe Seite 203.

● Poutrelles Européennes

Dimensions: IPE 80 - 600 conformes à l'Euronorme 19-57; IPE A 80 - 600; IPE O 180 - 600; IPE 750

Tolérances: EN 10034: 1993

Etat de surface conforme à EN 10163-3: 1991, classe C, sous-classe I



Désignation Designation Bezeichnung	Dimensions Abmessungen					A mm ²	Dimensions de construction Dimensions for detailing Konstruktionsmaße					Surface Oberfläche		
	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm		h _i mm	d mm	∅	P _{min} mm	P _{max} mm	A _L m ² /m	A _G m ² /t	
	G kg/m													
						x 10 ²								
IPE 80 A**	5,0	78	46	3,3	4,2	5	6,38	69,6	59,6	-	-	-	0,325	64,90
IPE 80 ⁺	6,0	80	46	3,8	5,2	5	7,64	69,6	59,6	-	-	-	0,328	54,64
IPE A 100**	6,9	98	55	3,6	4,7	7	8,78	88,6	74,6	-	-	-	0,397	57,57
IPE 100 ⁺	8,1	100	55	4,1	5,7	7	10,3	88,6	74,6	-	-	-	0,400	49,33
IPE A 120*	8,7	117,6	64	3,8	5,1	7	11,0	107,4	93,4	-	-	-	0,472	54,47
IPE 120	10,4	120	64	4,4	6,3	7	13,2	107,4	93,4	-	-	-	0,475	45,82
IPE A 140*	10,5	137,4	73	3,8	5,6	7	13,4	126,2	112,2	-	-	-	0,547	52,05
IPE 140	12,9	140	73	4,7	6,9	7	16,4	126,2	112,2	-	-	-	0,551	42,70
IPE A 160*	12,7	157	82	4	5,9	9	16,2	145,2	127,2	-	-	-	0,619	48,70
IPE 160	15,8	160	82	5	7,4	9	20,1	145,2	127,2	-	-	-	0,623	39,47
IPE A 180*	15,4	177	91	4,3	6,5	9	19,6	164	146	M 10	48	48	0,694	45,15
IPE 180	18,8	180	91	5,3	8	9	23,9	164	146	M 10	48	48	0,698	37,13
IPE O 180 ⁺	21,3	182	92	6	9	9	27,1	164	146	M 10	50	50	0,705	33,12
IPE A 200*	18,4	197	100	4,5	7	12	23,5	183	159	M 10	54	58	0,764	41,49
IPE 200	22,4	200	100	5,6	8,5	12	28,5	183	159	M 10	54	58	0,768	34,36
IPE O 200 ⁺	25,1	202	102	6,2	9,5	12	32,0	183	159	M 10	56	60	0,779	31,05
IPE A 220*	22,2	217	110	5	7,7	12	28,3	201,6	177,6	M 12	60	62	0,843	38,02
IPE 220	26,2	220	110	5,9	9,2	12	33,4	201,6	177,6	M 12	60	62	0,848	32,36
IPE O 220 ⁺	29,4	222	112	6,6	10,2	12	37,4	201,6	177,6	M 10	58	66	0,858	29,24

IPE

Notations pages 213-217 / Bezeichnungen Seiten 213-217

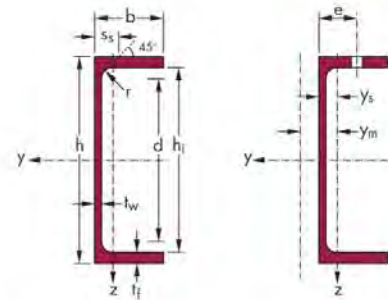
Désignation Designation Bezeichnung	Valeurs statiques / Section properties / Statische Kennwerte												Classification ENV 1993-1-1									
	axe fort y-y strong axis y-y starke Achse y-y						axe faible z-z weak axis z-z schwache Achse z-z						pure bending yy		pure compression							
	G kg/m	I_y mm ⁴	$W_{el,y}$ mm ³	$W_{pl,y}^o$ mm ³	i_y mm	A_{vz} mm ²	I_z mm ⁴	$W_{el,z}$ mm ³	$W_{pl,z}^o$ mm ³	i_z mm	s_s mm	I_t mm ⁴	I_w mm ⁶	S 235	S 355	S 460	S 235	S 355	S 460	EN 10025:1993	EN 10113-3:1993	EN 10225:2001
	x 10 ⁴	x 10 ³	x 10 ³	x 10	x 10 ²	x 10 ⁴	x 10 ³	x 10 ³	x 10		x 10 ⁴	x 10 ⁹										
IPE 80 A	5,0	64,38	16,51	18,98	3,18	3,07	6,85	2,98	4,69	1,04	17,60	0,42	0,09	1	1	-	1	1	-	4		
IPE 80	6,0	80,14	20,03	23,22	3,24	3,58	8,49	3,69	5,82	1,05	20,10	0,70	0,12	1	1	-	1	1	-	4		
IPE A 100	6,9	141,2	28,81	32,98	4,01	4,44	13,12	4,77	7,54	1,22	21,20	0,77	0,28	1	1	-	1	1	-	4		
IPE 100	8,1	171,0	34,20	39,41	4,07	5,08	15,92	5,79	9,15	1,24	23,70	1,20	0,35	1	1	-	1	1	-	4		
IPE A 120	8,7	257,4	43,77	49,87	4,83	5,41	22,39	7,00	10,98	1,42	22,20	1,04	0,71	1	1	-	1	1	-	4		
IPE 120	10,4	317,8	52,96	60,73	4,90	6,31	27,67	8,65	13,58	1,45	25,20	1,74	0,89	1	1	-	1	1	-	4	4	4
IPE A 140	10,5	434,9	63,30	71,60	5,70	6,21	36,42	9,98	15,52	1,65	23,20	1,36	1,58	1	1	-	1	2	-	4	4	4
IPE 140	12,9	541,2	77,32	88,34	5,74	7,64	44,92	12,31	19,25	1,65	26,70	2,45	1,98	1	1	-	1	1	-	4	4	4
IPE A 160	12,7	689,3	87,81	99,09	6,53	7,80	54,43	13,27	20,70	1,83	26,34	1,96	3,09	1	1	-	1	3	-	4	4	4
IPE 160	15,8	869,3	108,7	123,9	6,58	9,66	68,31	16,66	26,10	1,84	30,34	3,60	3,96	1	1	-	1	1	-	4	4	4
IPE A 180	15,4	1063	120,1	135,3	7,37	9,20	81,89	18,00	27,96	2,05	27,84	2,70	5,93	1	1	-	2	3	-	4	4	4
IPE 180	18,8	1317	146,3	166,4	7,42	11,25	100,9	22,16	34,60	2,05	31,84	4,79	7,43	1	1	-	1	2	-	4	4	4
IPE O 180	21,3	1505	165,4	189,1	7,45	12,70	117,3	25,50	39,91	2,08	34,54	6,76	8,74	1	1	-	1	1	-	4	4	4
IPE A 200	18,4	1591	161,6	181,7	8,23	11,47	117,2	23,43	36,54	2,23	32,56	4,11	10,53	1	1	-	2	4	-	4	4	4
IPE 200	22,4	1943	194,3	220,6	8,26	14,00	142,4	28,47	44,61	2,24	36,66	6,98	12,99	1	1	-	1	2	-	4	4	4
IPE O 200	25,1	2211	218,9	249,4	8,32	15,45	168,9	33,11	51,89	2,30	39,26	9,45	15,57	1	1	-	1	1	-	4	4	4
IPE A 220	22,2	2317	213,5	240,2	9,05	13,55	171,4	31,17	48,49	2,46	34,46	5,69	18,71	1	1	-	2	4	-	4	4	4
IPE 220	26,2	2772	252,0	285,4	9,11	15,88	204,9	37,25	58,11	2,48	38,36	9,07	22,67	1	1	-	1	2	-	4	4	4
IPE O 220	29,4	3134	282,3	321,1	9,16	17,66	239,8	42,83	66,91	2,53	41,06	12,27	26,79	1	1	-	1	2	-	4	4	4

● Fers U à ailes parallèles

Dimensions: DIN 1026-2: 2002-10

Tolérances: EN 10279: 2000

Etat de surface conforme à EN 10163-3: 1991, classe C, sous-classe 1



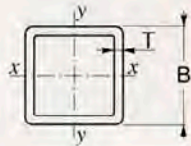
Désignation Designation Bezeichnung	Dimensions Abmessungen					A mm ²	Dimensions de construction Dimensions for detailing Konstruktionsmaße					Surface Oberfläche		
	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm		h _i mm	d mm	∅	e _{min} mm	e _{max} mm	A _L m ² /m	A _G m ² /l	
G kg/m						x 10 ²								
UPE 80*	7,90	80	50	4	7	10	10,1	66	46	-	-	-	0,34	43,45
UPE 100*	9,82	100	55	4,5	7,5	10	12,5	85	65	M 12	35	36	0,40	41,00
UPE 120*	12,1	120	60	5	8	12	15,4	104	80	M 12	35	41	0,46	37,98
UPE 140*	14,5	140	65	5	9	12	18,4	122	98	M 16	35	38	0,52	35,95
UPE 160*	17,0	160	70	5,5	9,5	12	21,7	141	117	M 16	36	43	0,58	34,01
UPE 180*	19,7	180	75	5,5	10,5	12	25,1	159	135	M 16	36	48	0,64	32,40
UPE 200*	22,8	200	80	6	11	13	29,0	178	152	M 20	46	47	0,70	30,60
UPE 220*	26,6	220	85	6,5	12	13	33,9	196	170	M 22	47	49	0,76	28,43
UPE 240*	30,2	240	90	7	12,5	15	38,5	215	185	M 24	47	51	0,81	26,89
UPE 270*	35,2	270	95	7,5	13,5	15	44,8	243	213	M 27	48	50	0,89	25,34
UPE 300*	44,4	300	100	9,5	15	15	56,6	270	240	M 27	50	55	0,97	21,78
UPE 330*	53,2	330	105	11	16	18	67,8	298	262	M 27	54	60	1,04	19,60
UPE 360*	61,2	360	110	12	17	18	77,9	326	290	M 27	55	65	1,12	18,32
UPE 400*	72,2	400	115	13,5	18	18	91,9	364	328	M 27	57	70	1,22	16,87

UPE

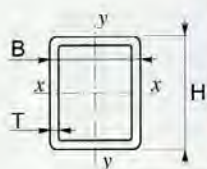
Notations pages 213-217 / Bezeichnungen Seiten 213-217

Désignation Designation Bezeichnung	Valeurs statiques / Section properties / Statische Kennwerte														Classification ENV 1993-1-1							
	axe fort y-y strong axis y-y starke Achse y-y					axe faible z-z weak axis z-z schwache Achse z-z									S 235 S 355 S 355	EN 10025:1993	EN 10113-3:1993	EN 10225:2001				
	G kg/m	I _y mm ⁴	W _{el,y} mm ³	W _{pl,y} ^o mm ³	I _y mm	A _{vz} mm ²	I _z mm ⁴	W _{el,z} mm ³	W _{pl,z} ^o mm ³	I _z mm	s ₃ mm	I _t mm ⁴	I _w mm ⁶	Y _s mm					Y _m mm			
	x 10 ⁴	x 10 ³	x 10 ³	x 10	x 10 ²	x 10 ⁴	x 10 ³	x 10 ³	x 10		x 10 ⁴	x 10 ⁶	x 10	x 10								
UPE 80	7,90	107,2	26,80	31,23	3,26	4,05	25,41	7,98	14,28	1,59	16,9	1,47	0,22	1,82	3,71	1	1	1	1	4		
UPE 100	9,82	206,9	41,37	48,01	4,07	5,34	38,21	10,63	19,34	1,75	17,9	2,01	0,53	1,91	3,93	1	1	1	1	4		
UPE 120	12,1	363,5	60,58	70,33	4,86	7,18	55,40	13,79	25,28	1,90	20,0	2,90	1,12	1,98	4,12	1	1	1	1	4	4	4
UPE 140	14,5	599,5	85,64	98,84	5,71	8,25	78,70	18,19	33,22	2,07	21,0	4,05	2,20	2,17	4,54	1	1	1	1	4	4	4
UPE 160	17,0	911,1	113,9	131,6	6,48	10,04	106,8	22,58	41,49	2,22	22,0	5,20	3,96	2,27	4,76	1	1	1	1	4	4	4
UPE 180	19,7	1353	150,4	173,0	7,34	11,20	143,7	28,56	52,30	2,39	23,0	6,99	6,81	2,47	5,19	1	1	1	1	4	4	4
UPE 200	22,8	1909	190,9	220,1	8,11	13,50	187,3	34,43	63,28	2,54	24,6	8,89	11,00	2,56	5,41	1	1	1	1	4	4	4
UPE 220	26,6	2682	243,9	281,5	8,90	15,81	246,4	42,51	78,25	2,70	26,1	12,05	17,61	2,70	5,70	1	1	1	1	4	4	4
UPE 240	30,2	3599	299,9	346,9	9,67	18,77	310,9	50,08	92,18	2,84	28,3	15,14	26,42	2,79	5,91	1	1	1	1	4	4	4
UPE 270	35,2	5255	389,2	451,1	10,83	22,23	401,0	60,69	111,6	2,99	29,8	19,91	43,55	2,89	6,14	1	1	1	2	4	4	4
UPE 300	44,4	7823	521,5	613,4	11,76	30,29	537,7	75,58	136,6	3,08	33,3	31,52	72,66	2,89	6,03	1	1	1	1	4	4	4
UPE 330	53,2	11010	667,1	791,9	12,74	38,81	681,5	89,66	156,2	3,17	37,5	45,18	111,8	2,90	6,00	1	1	1	1	4	4	4
UPE 360	61,2	14830	823,6	982,3	13,79	45,61	843,7	105,1	177,8	3,29	39,5	58,49	166,4	2,97	6,12	1	1	1	1	4	4	4
UPE 400	72,2	20980	1049	1263	15,11	56,20	1045	122,6	191,4	3,37	42,0	79,14	259,0	2,98	6,06	1	1	1	1	4	4	4

Tubes carrés



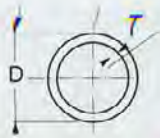
Dimensions	Epaisseur	Masse linéique	Aire de la section	Surface extérieure	Caractéristiques statiques en flexion xx = yy				Caractéristiques statiques en torsion		
					Moment d'inertie	Module d'inertie	Rayon de giration	Module plastique	Moment d'inertie	Module d'inertie	
B x B mm	mm	kg/m	A cm ²	m ² /m	m ² /t	I cm ⁴	W cm ³	G cm	Z cm ³	J cm ⁴	B cm ³
20 x 20	1,50	0,87	1,07	0,076	90,48	0,60	0,60	0,75	0,46	1,03	0,96
20 x 20	2,00	1,13	1,38	0,075	69,44	0,79	0,79	0,76	0,57	1,32	1,22
22 x 22	2,30	1,28	1,72	0,085	60,73	1,09	0,99	0,80	0,71	1,98	1,67
25 x 25	1,50	1,11	1,37	0,099	88,89	1,29	1,03	0,97	0,74	2,09	1,66
25 x 25	2,00	1,44	1,84	0,097	65,41	1,63	1,30	0,94	0,94	2,47	2,11
25 x 25	2,50	1,68	2,14	0,094	55,62	1,77	1,42	0,91	1,78	3,00	2,09
25 x 25	3,00	1,89	2,49	0,092	47,29	1,95	1,56	0,89	2,01	3,00	2,32
28 x 28	2,50	1,83	2,53	0,097	53,12	2,66	1,90	1,03	2,14	4,28	3,01
28 x 28	4,00	3,01	3,84	0,105	34,88	3,67	2,62	0,98	3,43	5,87	3,53
30 x 30	1,50	1,34	1,69	0,117	87,31	2,28	1,52	1,16	1,11	3,51	2,44
30 x 30	2,00	1,76	2,24	0,117	65,26	2,91	1,94	1,13	1,41	4,44	3,13
30 x 30	2,50	2,12	2,70	0,116	54,59	3,38	2,25	1,12	1,67	5,28	3,77
30 x 30	3,00	2,42	3,09	0,115	46,35	3,67	2,45	1,09	1,91	5,91	4,36
30 x 30	4,00	3,05	3,89	0,112	35,97	4,26	2,84	1,05	3,70	6,85	5,32
35 x 35	1,50	1,58	1,99	0,137	87,74	3,71	2,12	1,37	1,54	5,69	3,37
35 x 35	2,00	2,07	2,64	0,137	61,14	4,80	2,74	1,31	1,97	7,24	4,35
35 x 35	2,50	2,38	3,20	0,136	54,20	5,60	3,20	1,32	2,36	8,70	5,27
35 x 35	3,00	3,01	3,76	0,135	45,67	6,39	3,65	1,30	2,72	9,99	6,13
35 x 35	4,00	3,68	4,69	0,132	35,26	7,32	4,19	1,25	5,34	11,82	7,36
40 x 40	1,50	1,81	2,29	0,157	87,64	5,64	2,82	1,57	2,04	8,63	4,45
40 x 40	2,00	2,39	3,04	0,153	66,41	6,94	3,47	1,53	2,62	11,27	5,23
40 x 40	2,50	2,95	3,75	0,151	53,74	8,21	4,10	1,51	3,17	13,61	6,21
40 x 40	2,70	3,06	3,90	0,150	49,95	8,92	4,46	1,51	5,39	14,17	6,94
40 x 40	3,00	3,46	4,41	0,149	45,31	9,32	4,66	1,48	5,67	15,75	7,07
40 x 40	3,20	3,56	4,53	0,148	42,63	10,06	5,03	1,49	6,17	16,09	8,05
40 x 40	4,00	4,45	5,67	0,146	34,84	11,07	5,53	1,43	7,01	19,43	8,47
40 x 40	5,00	4,99	6,36	0,143	28,63	12,26	6,13	1,40	8,02	22,30	9,50
45 x 45	1,50	2,05	2,59	0,177	87,13	8,15	3,62	1,77	2,61	12,57	5,66
45 x 45	2,00	2,70	3,44	0,177	64,76	10,60	4,70	1,75	3,37	15,97	7,39
45 x 45	2,50	3,17	4,20	0,176	53,37	12,58	5,59	1,73	4,09	19,41	9,02
45 x 45	3,00	3,96	5,04	0,175	43,50	14,90	6,60	1,72	4,75	22,45	10,57
45 x 45	3,20	4,06	5,17	0,172	42,28	15,44	6,86	1,72	5,64	27,41	10,82
45 x 45	4,00	5,07	6,46	0,166	34,45	16,61	7,38	1,64	9,22	28,67	11,25
45 x 45	5,00	5,77	7,36	0,163	28,20	18,69	8,30	1,60	10,67	33,34	12,78
50 x 50	1,50	2,28	2,87	0,196	87,02	11,18	4,47	1,97	5,20	17,00	6,85
50 x 50	2,00	3,02	3,84	0,193	65,83	14,14	5,65	1,94	6,66	22,62	8,51
50 x 50	2,50	3,70	4,64	0,194	53,11	17,27	6,91	1,93	8,21	27,00	10,24
50 x 50	3,00	4,40	5,60	0,189	44,68	19,46	7,78	1,89	9,38	32,13	11,76
50 x 50	3,20	4,60	5,86	0,193	41,96	22,05	8,82	1,94	10,21	35,32	13,08
50 x 50	4,00	5,70	7,26	0,186	34,15	23,73	9,49	1,84	11,72	40,41	14,43
50 x 50	5,00	6,73	8,57	0,182	27,87	27,03	10,81	1,79	13,70	47,45	16,56
50 x 50	6,00	7,56	9,63	0,179	23,72	29,45	11,78	1,70	15,32	53,20	18,20
55 x 55	2,50	4,12	5,25	0,211	52,92	22,99	8,36	2,12	9,90	37,09	12,59
55 x 55	3,00	4,87	6,20	0,209	44,46	26,53	9,64	2,10	11,55	43,42	14,55
55 x 55	3,20	4,93	6,46	0,212	41,79	28,51	10,37	2,10	12,43	46,00	15,35
55 x 55	5,00	7,85	10,00	0,207	26,93	41,57	15,12	2,04	18,71	64,98	21,03
60 x 60	2,00	3,59	4,57	0,233	65,45	25,14	8,38	2,35	9,79	39,78	12,59
60 x 60	2,50	4,52	5,75	0,231	52,74	30,34	10,11	2,32	11,93	48,65	15,21
60 x 60	3,00	5,34	6,80	0,229	44,27	35,13	11,71	2,30	13,95	57,09	17,65
60 x 60	3,20	5,63	7,17	0,234	41,56	41,34	13,78	2,40	15,21	62,13	20,16
60 x 60	4,00	6,96	8,86	0,226	33,71	43,55	14,51	2,25	17,64	72,64	21,97
60 x 60	5,00	8,30	10,57	0,222	27,40	50,49	16,83	2,20	20,87	86,42	25,61
60 x 60	6,00	9,69	12,34	0,219	23,22	56,06	18,68	2,15	23,67	98,40	28,61
70 x 70	2,00	4,19	5,34	0,273	65,19	40,73	11,64	2,76	13,52	63,96	17,50
70 x 70	3,00	6,28	8,00	0,269	44,00	57,52	16,43	2,71	19,41	92,42	24,73
70 x 70	4,00	8,21	10,46	0,266	33,42	72,12	20,80	2,66	24,75	118,51	31,10
70 x 70	5,00	9,87	12,57	0,262	27,09	84,62	24,17	2,61	29,55	142,21	36,65
70 x 70	6,00	11,46	14,60	0,259	22,89	95,17	27,19	2,56	33,83	163,48	41,41
70 x 70	8,00	14,28	18,19	0,253	17,68	110,83	31,67	2,47	40,86	198,66	48,80
80 x 80	2,00	4,90	6,24	0,315	64,26	62,00	15,50	3,15	17,95	95,04	22,59
80 x 80	3,00	7,22	9,19	0,309	43,79	87,84	21,96	3,12	25,77	139,93	33,02
80 x 80	3,50	8,46	10,78	0,307	36,72	103,85	25,96	3,10	29,92	162,45	37,82
80 x 80	4,00	9,47	12,06	0,306	33,20	111,04	27,76	3,07	33,07	180,43	41,84
80 x 80	5,00	11,44	14,57	0,302	26,87	131,44	32,86	3,02	39,73	217,82	49,68
80 x 80	6,00	13,21	16,83	0,299	22,65	149,17	37,29	2,97	45,78	252,07	56,59
80 x 80	7,00	16,00	20,44	0,299	19,19	181,20	45,29	2,98	55,83	282,70	63,16
80 x 80	8,00	17,80	22,73	0,298	16,97	194,30	48,57	2,92	60,88	311,80	68,47
90 x 90	3,00	8,17	10,41	0,349	43,63	127,28	28,28	3,53	33,04	201,41	42,50



Tubes rectangulaires

Dimensions	Ep.	Masse linéique kg/m	Aire de la section A cm ²	Surface extérieure m ² /m	Caractéristiques statiques en flexion								Caractéristiques statiques en torsion		
					xx				yy				Moment d'inertie J cm ⁴	Module d'inertie B cm ³	
					Moment d'inertie I cm ⁴	Module d'inertie W cm ³	Rayon de giration G cm	Module plastique Z cm ³	Moment d'inertie I cm ⁴	Module d'inertie W cm ³	Rayon de giration G cm	Module plastique Z cm ³			
90 x 50	3,00	6,28	8,00	0,269	44,00	81,85	18,18	3,23	22,60	32,73	13,09	2,04	15,02	76,66	22,36
90 x 50	4,00	8,21	10,46	0,266	33,42	102,70	22,82	3,18	28,82	40,70	16,28	2,00	19,08	97,70	27,96
90 x 50	5,00	9,87	12,57	0,262	27,09	120,59	26,79	3,12	34,41	47,37	18,94	1,95	22,70	116,46	32,74
90 x 50	6,00	11,33	14,43	0,259	22,90	135,66	30,15	3,07	39,38	52,83	21,13	1,91	25,88	132,94	36,77
100 x 40	2,00	4,27	5,44	0,273	65,19	65,37	13,07	3,49	16,54	15,61	7,80	1,71	8,69	41,47	13,89
100 x 40	3,00	6,28	8,00	0,269	44,00	92,33	18,46	3,43	23,74	21,67	10,83	1,66	12,38	59,04	19,39
100 x 40	4,00	8,21	10,46	0,266	33,42	115,69	23,13	3,37	30,25	26,69	13,34	1,62	15,65	74,52	24,03
100 x 40	5,00	9,87	12,57	0,262	27,09	135,60	27,12	3,31	36,09	30,75	15,37	1,57	18,52	87,92	27,89
100 x 50	2,00	4,45	5,77	0,295	65,08	75,83	15,17	3,63	18,68	25,88	10,35	2,12	11,55	61,33	17,74
100 x 50	2,50	5,69	7,14	0,294	52,36	92,53	18,51	3,60	22,94	31,39	12,55	2,10	14,14	75,05	21,51
100 x 50	3,00	6,75	8,60	0,289	43,89	106,45	21,29	3,55	26,65	36,05	14,42	2,07	16,43	88,56	25,01
100 x 50	4,00	8,84	11,26	0,286	33,30	134,13	26,82	3,50	34,09	44,94	17,97	2,02	20,92	112,99	31,34
100 x 50	5,00	10,65	13,56	0,282	26,97	158,18	31,63	3,44	40,84	52,45	20,98	1,98	24,95	134,87	36,80
100 x 50	6,00	12,51	15,93	0,279	22,76	178,75	35,75	3,38	46,90	58,67	23,46	1,93	28,51	154,19	41,43
100 x 50	8,00	15,54	19,79	0,273	17,54	210,10	42,00	3,26	57,03	67,65	27,10	1,85	34,35	185,18	48,40
100 x 60	2,00	4,84	6,17	0,315	64,99	85,44	17,09	3,72	20,64	38,91	12,97	2,51	14,53	83,74	21,57
100 x 60	2,50	6,00	7,64	0,314	52,26	104,42	20,88	3,70	25,38	47,36	15,79	2,49	17,84	102,77	26,26
100 x 60	3,00	7,22	9,19	0,309	43,79	120,57	24,11	3,65	29,56	54,64	18,21	2,46	20,79	121,67	30,63
100 x 60	4,00	9,47	12,06	0,306	33,20	152,58	30,51	3,60	37,93	68,68	22,89	2,41	26,60	156,26	38,68
100 x 60	5,00	11,44	14,57	0,302	26,87	180,76	36,15	3,54	45,59	80,82	26,94	2,37	31,87	187,86	45,75
100 x 60	6,00	13,21	16,83	0,299	22,65	205,29	41,05	3,49	52,54	91,20	30,40	2,32	36,63	216,44	51,91
100 x 60	8,00	16,79	21,39	0,293	17,42	244,00	48,80	3,38	64,40	107,08	35,70	2,24	44,65	264,48	61,70
100 x 80	3,00	8,17	10,41	0,349	43,63	148,81	29,76	3,81	35,38	105,63	26,40	3,21	30,39	196,12	43,63
100 x 80	4,00	10,73	13,67	0,346	33,04	189,46	37,89	3,76	45,61	134,16	33,54	3,17	39,15	253,78	53,38
100 x 80	5,00	12,84	16,36	0,342	26,70	225,93	45,18	3,71	55,09	159,60	39,90	3,12	47,23	307,54	63,71
100 x 80	6,00	15,10	19,23	0,339	22,47	258,38	51,67	3,66	63,82	182,10	45,52	3,07	54,66	357,37	72,98
100 x 80	8,00	22,90	28,34	0,379	17,05	514,99	85,83	4,26	108,56	268,86	67,21	3,08	81,32	585,45	110,02

120 x 40	3,00	7,22	9,19	0,309	43,79	148,04	24,67	4,05	32,15	25,78	12,89	1,69	14,60	74,56	23,50
120 x 40	4,00	9,47	12,06	0,306	33,20	186,89	31,14	3,98	41,20	31,39	15,94	1,64	18,53	94,22	29,23
120 x 50	3,00	7,70	9,81	0,329	43,71	168,58	28,09	4,18	35,66	42,69	17,07	2,10	19,25	112,87	30,31
120 x 50	4,00	10,19	12,98	0,326	33,12	213,81	35,63	4,12	45,84	53,43	21,37	2,06	24,60	144,21	38,12
120 x 50	5,00	12,22	15,57	0,322	26,78	253,89	42,31	4,06	55,19	62,62	25,04	2,01	29,45	172,43	44,92
120 x 60	3,00	8,17	10,41	0,349	43,63	189,11	31,51	4,30	39,17	64,40	21,46	2,51	24,21	156,33	37,13
120 x 60	4,00	10,73	13,67	0,346	33,04	240,73	40,12	4,24	50,48	81,24	27,08	2,46	31,08	201,11	47,04
120 x 60	5,00	12,84	16,36	0,342	26,70	286,97	47,82	4,18	60,94	96,99	31,99	2,42	37,37	242,23	55,84
120 x 60	6,00	15,10	19,23	0,339	22,47	328,01	54,66	4,12	70,57	108,76	36,25	2,37	43,11	279,67	63,59
120 x 60	7,00	17,58	22,39	0,335	19,47	364,04	60,67	4,06	79,38	119,69	39,89	2,33	48,30	313,43	70,35
120 x 60	8,00	19,30	24,59	0,333	17,23	395,25	65,88	4,01	87,38	128,90	42,96	2,29	52,97	343,50	76,20
120 x 80	3,00	9,11	11,60	0,389	43,51	230,19	38,36	4,49	46,19	123,43	30,85	3,28	35,01	255,47	50,79
120 x 80	4,00	11,98	15,26	0,386	32,91	294,58	49,09	4,43	59,76	157,29	39,32	3,24	45,23	331,23	64,92
120 x 80	5,00	14,42	18,37	0,382	26,56	353,14	58,85	4,38	72,44	187,77	46,94	3,19	54,73	402,26	77,77
120 x 80	6,00	16,98	21,63	0,379	22,34	406,06	67,67	4,33	84,25	215,03	53,75	3,15	63,54	468,53	89,39
120 x 80	8,00	21,82	27,79	0,373	17,08	495,77	82,63	4,22	105,30	260,48	65,12	3,06	79,16	586,70	109,23
120 x 80	10,00	28,24	33,42	0,366	13,94	565,25	94,21	4,11	123,00	294,81	73,70	2,97	92,18	685,53	124,83
120 x 100	3,00	10,05	12,80	0,429	43,41	271,27	45,21	4,63	53,21	205,28	41,05	4,03	47,02	367,01	64,47
120 x 100	4,00	12,99	16,55	0,426	32,81	348,43	58,07	4,59	69,05	263,24	52,65	3,99	60,98	477,84	82,83
120 x 100	5,00	15,99	20,37	0,422	26,46	419,30	69,88	4,53	83,94	316,26	63,25	3,94	74,09	582,86	99,75
120 x 100	6,00	18,87	24,03	0,419	22,23	484,10	80,70	4,49	97,93	364,56	72,90	3,89	86,38	682,03	115,30
140 x 40	3,00	8,08	10,29	0,349	43,63	221,76	31,68	4,66	41,76	29,90	14,95	1,71	16,82	90,30	27,62
140 x 40	4,00	10,59	13,49	0,346	33,04	281,58	40,22	4,59	53,75	37,10	18,55	1,66	21,41	114,19	34,44
140 x 40	5,00	13,01	16,57	0,347	26,68	345,09	49,29	4,56	66,29	43,89	21,94	1,62	25,94	134,88	40,40
140 x 60	3,00	8,96	11,41	0,390	43,52	278,08	39,73	4,94	50,00	74,16	24,72	2,55	27,63	191,92	43,64
140 x 60	4,00	11,84	15,08	0,386	32,91	355,59	50,79	4,87	64,63	93,81	31,27	2,50	35,56	247,12	55,41
140 x 60	5,00	14,42	18,57	0,387	26,56	436,26	62,32	4,85	79,80	113,02	37,67	2,47	43,51	296,70	66,13
140 x 60	6,00	17,22	21,94	0,385	22,33	504,08	72,01	4,79	93,15	128,99	43,00	2,43	50,51	343,33	75,62
140 x 70	3,00	9,43	12,01	0,410	43,46	306,24	43,75	5,05	54,10	104,70	29,90	2,95	33,50	252,00	51,66
140 x 70	4,00	12,47	15,88	0,406	32,86	392,59	56,08	4,99	70,07	133,17	38,05	2,90	43,23	326,02	65,94
140 x 70	5,00	15,20	19,36	0,402	26,51	471,47	67,35	4,93	85,05	158,71	45,34	2,86	52,30	395,05	78,87
140 x 70	6,00	17,85	22,74	0,399	22,28	543,09	77,58	4,87	99,04	181,44	51,84	2,81	60,71	459,09	90,53
140 x 70	8,00	23,07	29,39	0,393	17,91	665,50	95,10	4,80	124,10	219,10	62,60	2,70	75,60	572,10	110,30
140 x 70	10,00	27,81	35,42	0,386	13,87	761,40	108,80	4,60	145,50	247,20	70,60	2,60	88,00	665,20	125,60
140 x 80	3,00	10,05	12,80	0,429	42,31	334,27	47,75	5,15	58,20	141,16	35,29	3,34	39,63	316,69	63,18
140 x 80	4,00	13,10	16,68	0,426	32,81	429,60	61,37	5,09	75,51	180,41	45,10	3,30	51,31	411,59	76,47
140 x 80	5,00	15,99	20,37	0,422	26,46	517,05	73,86	5,03	91,80	215,94	53,98	3,25	62,23	500,51	91,83
140 x 80	6,00	18,87	24,04	0,419	22,23	597,00	85,28	4,98	107,08	247,96	61,99	3,21	72,42	583,80	105,82
140 x 80	7,00	21,98	28,00	0,422	19,90	709,70	101,40	5,04	123,88	294,00	73,51	3,24	82,92	654,20	111,99
140 x 80	8,00	24,90	31,54	0,419	16,94	761,51	108,79	4,91	138,50	310,50	77,63	3,14	92,84	731,84	130,76
140 x 80	10,00	29,38	37,42	0,406	13,81	846,07	120,90	4,75	158,46	344,15	86,04	3,03	106,18	860,38	149,38



Tubes ronds

Diamètre extérieur x épaisseur D x T mm	Masse linéique kg/m	Aire de la section A cm ²	Surface extérieure m ² /t	Moment d'inertie de torsion J cm ⁴	Moment d'inertie de flexion I cm ⁴	Module d'inertie de flexion I/V cm ³	Rayon de giration I/cm
21,3 x 1,60	0,777	0,990	86,08	0,967	0,484	0,454	0,699
21,3 x 2,00	0,952	1,213	70,29	1,141	0,571	0,536	0,686
21,3 x 2,30	1,078	1,373	62,09	1,257	0,629	0,590	0,677
25,0 x 1,50	0,869	1,107	90,35	1,535	0,768	0,614	0,833
25,0 x 2,00	1,134	1,445	69,23	1,926	0,963	0,770	0,816
26,9 x 2,00	1,228	1,565	68,81	2,440	1,220	0,910	0,883
26,9 x 2,30	1,395	1,778	60,56	2,713	1,356	1,008	0,874
26,9 x 2,50	1,504	1,916	56,18	2,880	1,440	1,070	0,867
26,9 x 3,20	1,870	2,383	45,18	3,407	1,703	1,266	0,846
28,0 x 1,50	0,990	1,249	89,73	2,200	1,100	0,790	0,938
28,0 x 2,00	1,282	1,634	68,59	2,780	1,390	0,990	0,922
28,0 x 2,50	1,572	2,003	55,95	3,290	1,640	1,170	0,906
30,0 x 1,50	1,054	1,343	89,40	2,735	1,367	0,912	1,009
30,0 x 2,00	1,381	1,759	68,24	3,466	1,733	1,155	0,992
30,0 x 2,50	1,695	2,160	55,59	4,120	2,060	1,370	0,976
30,0 x 3,00	1,998	2,545	47,18	4,690	2,350	1,560	0,960
32,0 x 1,50	1,128	1,437	89,10	3,350	1,680	1,050	1,080
32,0 x 2,00	1,480	1,885	67,94	4,260	2,130	1,330	1,063
32,0 x 2,50	1,819	2,317	55,27	5,080	2,540	1,590	1,047
32,0 x 3,00	2,146	2,733	46,86	5,810	2,900	1,820	1,031
33,7 x 2,00	1,564	1,992	67,71	5,024	2,512	1,491	1,123
33,7 x 2,25	1,745	2,223	60,67	5,525	2,763	1,640	1,115
33,7 x 2,60	1,994	2,540	53,09	6,185	3,093	1,835	1,103
33,7 x 3,20	2,407	3,066	43,99	7,209	3,605	2,139	1,084
33,7 x 3,50	2,607	3,321	40,61	7,673	3,837	2,277	1,075
33,7 x 4,00	2,930	3,732	36,14	8,380	4,190	2,487	1,060
35,0 x 1,50	1,239	1,579	88,73	4,438	2,219	1,268	1,186
35,0 x 2,00	1,628	2,073	67,55	5,666	2,833	1,619	1,169
35,0 x 2,50	2,004	2,553	54,88	6,780	3,390	1,940	1,152
35,0 x 3,00	2,368	3,016	46,44	7,790	3,890	2,230	1,136
35,0 x 3,50	2,720	3,460	40,44	8,700	4,350	2,490	1,120
37,5 x 1,50	1,330	1,700	88,46	5,500	2,750	1,470	1,270
37,5 x 2,00	1,750	2,230	67,28	7,100	3,530	1,880	1,260
37,5 x 2,50	2,160	2,750	54,60	8,500	4,230	2,260	1,240
37,5 x 3,00	2,550	3,250	46,16	9,700	4,870	2,600	1,220
37,5 x 3,50	2,930	3,740	40,14	10,900	5,460	2,910	1,210
38,0 x 1,50	1,350	1,720	88,42	5,740	2,870	1,510	1,292
38,0 x 2,00	1,776	2,262	67,23	7,350	3,680	1,930	1,275
38,0 x 2,50	2,189	2,788	54,54	8,830	4,410	2,320	1,258
38,0 x 3,00	2,589	3,299	46,10	10,180	5,090	2,680	1,242
38,0 x 3,50	2,978	3,793	40,09	11,400	5,700	3,000	1,226
38,0 x 4,00	3,350	4,270	35,59	12,500	6,260	3,290	1,210
38,0 x 4,50	3,720	4,740	32,11	13,500	6,760	3,560	1,200
39,0 x 1,50	1,390	1,770	88,32	6,200	3,110	1,600	1,330
39,0 x 2,00	1,820	2,320	67,14	8,000	3,990	2,050	1,310
39,0 x 2,50	2,250	2,870	54,45	9,600	4,800	2,460	1,290
39,0 x 3,00	2,660	3,390	46,00	11,100	5,530	2,840	1,280
39,0 x 4,00	3,450	4,400	35,49	13,600	6,820	3,500	1,250
39,0 x 4,50	3,830	4,880	32,00	14,800	7,380	3,780	1,230
40,0 x 1,50	1,424	1,814	88,23	6,733	3,367	1,683	1,362
40,0 x 2,00	1,874	2,388	67,05	8,643	4,322	2,161	1,345
40,0 x 2,50	2,312	2,945	54,35	10,400	5,200	2,600	1,329
40,0 x 3,00	2,737	3,487	45,91	12,010	6,010	3,000	1,312
40,0 x 3,50	3,151	4,013	39,89	13,490	6,740	3,370	1,296
40,0 x 4,00	3,551	4,524	35,39	14,840	7,420	3,710	1,281
40,0 x 4,50	3,940	5,020	31,90	16,100	8,030	4,020	1,270
41,0 x 1,50	1,480	1,880	88,11	7,600	3,780	1,820	1,420
41,5 x 2,00	1,950	2,480	66,92	9,700	4,850	2,340	1,400
41,5 x 2,50	2,400	3,060	54,22	11,700	5,850	2,820	1,380
41,5 x 3,00	2,850	3,630	45,77	13,500	6,760	3,260	1,370
41,5 x 4,00	3,700	4,710	35,24	16,800	8,380	4,040	1,330
41,5 x 4,50	4,110	5,230	31,75	18,200	9,080	4,380	1,320
42,4 x 2,00	1,993	2,538	66,85	10,380	5,192	2,449	1,430
42,4 x 2,25	2,228	2,838	59,79	11,470	5,737	2,706	1,422
42,4 x 2,60	2,552	3,521	52,20	12,930	6,464	3,049	1,410
42,4 x 2,90	2,825	3,599	47,15	14,110	7,056	3,328	1,400
42,4 x 3,20	3,094	3,941	43,06	15,240	7,620	3,594	1,361
42,4 x 4,00	3,788	4,825	35,16	17,980	8,991	4,241	1,365
42,4 x 5,00	4,610	5,870	28,88	20,900	10,460	4,930	1,330



DOMAINES D'APPLICATIONS

Planchers en neuf et en rénovation
Toitures sur support bois ou maçonné

Murs de bâtiments basse
consommation ou en doublage
extérieur

Bâtiments résidentiels, tertiaires,
industriels et agricoles



- Rapport poids/résistance supérieur aux bois massifs et lamellés collés
- Stabilité dimensionnelle
- Réduction des ponts thermiques
- Poutres en I disponibles pré-isolées (fibre de bois)
- Découpe et usinage simples avec les outils courants
- Lamibois naturellement classe d'emploi 3
- Produits certifiés conformes aux normes en vigueur (ATE, CE)
- Distribution via un réseau de plateformes agréées multiservices (études, assistance technique, découpes, débits sur listes, livraisons...)

STEICO ultralam™
Lamibois Taleon Terra

STEICO joist
Poutre en I pour toitures et planchers

STEICO wall
Poutre en I pour murs

Pour plus d'informations sur l'utilisation et la mise en oeuvre,
veuillez nous contacter: info.fr@steiko.com



STEICO Les solutions pour tous

STEICO propose des produits et des solutions pour tous les types d'ouvrages



Une gamme complète, un fournisseur

STEICO Joist, STEICO wall, STEICO ultra lam™ et les isolants et panneaux fabriqués par STEICO : des solutions et systèmes constructifs pour tous vos bâtiments.

Ouvrages de grandes portées

Le Lamibois STEICO ultra lam™ ouvre de nouvelles perspectives pour les bâtiments de grandes portées tel les salles omnisports, les bâtiments agricoles ou industriels. Sa très grande résistance, ses formats, son coût réduit en font un produit particulièrement adapté aux grandes portées et aux reprises d'efforts importants.



Répondre aux différentes applications

Le Lamibois et les poutres en I STEICO en planchers, avec sous poutre de renfort. L'application la plus courante pour ces produits dans la maison individuelle comme les collectifs ou les ERP.

Solutions et assistances

Nous vous proposons des solutions techniques détaillées sur notre site internet (www.steico.fr) et notamment notre catalogue de détails constructifs. Des outils de calcul sous forme d'abaques vous permettent de réaliser rapidement des prédimensionnements. Notre partenariat avec la société MDBAT vous donne la possibilité d'accéder à un logiciel de calcul de structures reconnu, performant et simple d'utilisation.

mdbat
logiciels de calcul de structures bois

Les solutions constructives STEICO



LA MAISON À OSSATURE BOIS

STEICO vous propose pour la construction à ossature bois traditionnelle des solutions constructives en planchers et toitures. Les poutres en I STEICOjoist avec des membrures en bois massif et une âme en fibre de bois dure reconnues pour leur performance. Elles allient résistance et légèreté pour

des planchers rigides et simples à mettre en œuvre. Elles permettent le passage des gaines et différents réseaux pour réduire les épaisseurs des planchers. Les nombreuses sections disponibles et une longueur de fabrication jusqu'à 16,00 m vous donnent la possibilité d'optimiser vos planchers et de franchir de grandes portées.

STEICOultralam™, lamibois, permet de réaliser les rives, ceintures périphériques et poutres maîtresses. A performance équivalente, ces poutres sont d'épaisseur inférieure à un lamellé collé ou du bois massif. Elles peuvent être liaisonnées sur chantier pour rester faciles à manipuler et à mettre en œuvre sans de lourds engins de levage. Ces solutions s'adaptent aussi au système constructif MBOC (Maison Bois Outils Concept) préconisé par le CNDB (Centre National pour le Développement du Bois).

LES BÂTIMENTS BASSE CONSOMMATION

Les bâtiments à basse consommation d'énergie vont devenir dans les prochaines années le standard constructif. Les lois suite au Grenelle de l'environnement vont inciter aux constructions économes en énergie. Les épaisseurs d'isolants dans les parois vont augmenter pour offrir une isolation plus performante. STEICO a développé des produits pour répondre à ces exigences et vous propose des éléments de structure jusqu'à 40 cm d'épaisseur mais 3,5 fois plus légers que l'équivalent en bois massif. L'utilisation de STEICOWall simplifie la conception et l'isolation des parois. STEICO propose toutes ses poutres (STEICOjoist et STEICOWall) en version pré-isolée pour faciliter la mise en œuvre des isolants semi-rigide.

LA RÉNOVATION DE L'HABITAT EXISTANT

Le coût du foncier et de la construction ainsi que l'augmentation du prix de l'énergie incitent à procéder à des rénovations, réhabilitation, travaux d'isolation et surélévations sur l'habitat existant. Les produits de la gamme STEICOconstruction apportent par leur légèreté et leur performance des solutions en construction sèche rapides à la mise en œuvre. Aménagement de combles, doublage extérieur, extension, surélévation ou simplement renfort de planchers, les poutres en I STEICOjoist, STEICOWall et le lamibois STEICOultralam™ sont parfaitement adaptés à ces travaux techniques.

LES BÂTIMENTS INDUSTRIELS ET AGRICOLES

De récentes réformes sur la protection incendie renforce l'utilisation du bois dans les structures des bâtiments industriels et agricoles. STEICOultralam™ révolutionne la manière de construire en bois. L'utilisation du bois se rapproche de l'acier avec des éléments fins et extrêmement résistants, permettant de grandes portées pour un poids beaucoup plus faible que l'acier.



STEICO: UNE OFFRE GLOBALE

Au delà des produits de structure, STEICO fabrique une vaste gamme de produits à base de fibres végétales pour la construction et l'habitat. Les isolants sous forme de laines, panneaux ou en vrac répondent à toutes les applications du bâtiment: isolation par l'intérieur, par l'extérieur, entre chevrons et ossatures, sous enduits...

Dans le cadre de son développement dans le respect de l'environnement, STEICO a fait l'acquisition d'un site de production à Casteljalous, France, en mars 2008 afin de se rapprocher de sa clientèle. Les panneaux isolants, les pare-pluie et coupe-vent ainsi que les produits résilients (Isoit, Phaltex, Isorel, Thermisorel) héritages du savoir faire français depuis 1948 sont aujourd'hui fabriqués en France par STEICO.

STEICOjoist, STEICOWall: simple, efficace, rentable

SIMPLICITÉ, QUALITÉ, PERFORMANCE, PRIX

Les poutres en I sont nées de la compréhension de la résistance des matériaux. Les membrures, principalement solidifiées à la compression et à la traction, sont en bois massif. L'âme, qui travaille principalement au cisaillement, est fabriquée à partir de panneau de fibre de bois dure NFB. Les



propriétés mécaniques des panneaux durs NFB sont supérieures aux panneaux courants du marché. On obtient ainsi des poutres STEICOjoist et STEICOWall d'une grande qualité, stables dimensionnellement et issues de matières premières végétales peu transformées. Leur légèreté et leur grande résistance mécanique en font un produit idéal pour les planchers, toitures et murs. Elles apportent des solutions économiques aux constructions neuves comme aux rénovations.

ACCESSOIRES ET ASSEMBLAGES

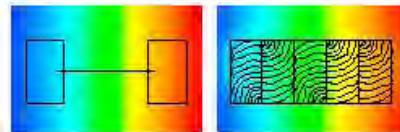
Des solutions de connecteurs et d'assemblages adaptés aux dimensions des poutres STEICOjoist et STEICOWall sont proposés par exemple par la société Simpson Strong-Tie. Un tableau récapitulatif de l'ensemble des connecteurs adaptés à notre gamme de produits est disponible sur le site internet de la société Simpson Strong-Tie (www.strongtie.fr).

Le document est également disponible avec des schémas et études de détails sur notre site www.steico.fr



PERFORMANCE THERMIQUE

Dès la conception de la structure, STEICO vous apporte des solutions pour améliorer la performance thermique des bâtiments. Les faibles épaisseurs des âmes (8 et 6 mm) font des poutres STEICOjoist et STEICOWall des éléments de structure à faible déperdition thermique. Comparé à des ossatures en bois massif on réduit en moyenne de 50% les déperditions, obtenant ainsi une paroi plus performante. Les poutres pré isolées, exclusivité STEICO, facilitent l'usage de panneaux de laines isolantes semi rigides.



FACILITÉ DE MISE EN ŒUVRE, GAIN DE TEMPS

STEICOjoist et STEICOWall offrent un rapport poids/résistance exceptionnel. La mise en œuvre s'en trouve facilitée. Fixations et réglages sont réalisés avec les produits habituels de la construction et ne demandent pas de compétences particulières. Les dimensions métriques des



membrures (45, 60, 90 mm) facilitent le calepinage. La possibilité de passer des gaines techniques et les différents réseaux du bâtiment (VMC, fluides, évacuations) par simple percement de l'âme jusqu'à un diamètre de 200mm dans les poutres STEICOjoist réduit de manière importante les hauteurs de plénum. Alliées au STEICOultralam, les poutres en I STEICO permettent d'obtenir un rapport prix/performance compétitif pour les bâtiments résidentiels, tertiaires, industriels et agricoles.

FORMATS STANDARDS STEICO_{joist} ET STEICO_{wall}

Type	Membrane b*h [mm]	Hauteur H [mm]	Longueur [m]	Poids [kg/m]
STEICO _{joist} SJ 45	45*45	200	Disponibles en longueurs de 7,0 m, 9,0 m, 13,5 m, et jusqu'à 16 mètres sur demande	2,9
	45*45	220		3,1
	45*45	240		3,2
	45*45	300		3,7
	45*45	360		4,2
STEICO _{joist} SJ 60	60*45	200		3,5
	60*45	220		3,8
	60*45	240		3,9
	60*45	300		4,3
	60*45	360		4,8
	60*45	400		5,0
STEICO _{joist} SJ 90	90*45	200		4,8
	90*45	220		5,1
	90*45	240		5,1
	90*45	300		5,6
	90*45	360	6,2	
STEICO _{wall} SW 45	45*45	160	Disponibles en longueurs de 7,0 m, 9,0 m, 13,5 m, et jusqu'à 16 mètres sur demande	2,4
	45*45	200		2,7
	45*45	240		2,9
	45*45	300		3,3
	45*45	360		3,7
STEICO _{wall} SW 60	60*45	160		3,0
	60*45	200		3,3
	60*45	240		3,5
	60*45	300		3,9
	60*45	360		4,3
	60*45	400		4,5
STEICO _{wall} SW 90	90*45	240		4,8
	90*45	300		5,2
	90*45	360		5,7
	90*45	400		5,8



Réduction des ponts thermiques



Passages techniques simplifiés



Légèreté, facilité de manutention et de mise en oeuvre



Stabilité dimensionnelle par la maîtrise de l'hygrométrie.



Disponible pré-insulée, usinage et isolation simplifiés



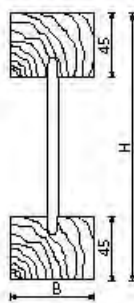
Rapport poids/résistance élevé



Usinage avec l'outillage et les machines traditionnelles



Qualité de fabrication, tolérances faibles



Longueurs jusqu'à 16,00 mètres, hauteurs de 160 à 400 mm, à mes pré-insulées, STEICOconstruction propose des solutions adaptées à vos projets.



STEICO *ultralam*: Le bois toutes options

STEICO *ultralam*TM : PRÉSENTATION

STEICO *ultralam*TM R Lamibois Taleon Terra

STEICO *ultralam*TM RTM. Les fils du bois sont tous orientés dans le sens de la longueur. Idéal pour des poutres ou des pièces de renfort.



certifié CE selon NF EN14374

Le LVL (Laminated Veneer Lumber) ou Lamibois est fabriqué à base de placages d'environ 3 mm, déroulés dans des grumes de pin, séchées, purgées des défauts avant de passer sur un banc d'assemblage et de collage. Une presse de 60 m à la pointe de la technologie produit des plateaux de 1.25 m de large



jusqu'à 20.50 m de long en épaisseurs de 19 à 106mm, grâce à un outil industriel innovant permettant d'accélérer le séchage. Différentes qualités sont fabriquées, tant en résistance qu'en finition.

QUALITÉ CONTRÔLÉE

Le Lamibois STEICO *ultralam*TM est beaucoup plus résistant et homogène que les produits habituellement utilisés dans la construction (Lamellé collé, contre collé ou bois massif). Il est fabriqué et certifié suivant la norme produit européenne NF EN 14374. Ses caractéristiques mécaniques, les meilleures du marché, sont certifiées et vérifiées régulièrement par un organisme certificateur indépendant. Les contrôles sur la chaîne de production sont continus et vous garantissent une qualité irréprochable.



PERFORMANCE, OPTIMISATION DES SECTIONS

Les performances mécaniques exceptionnelles du lamibois STEICO *ultralam*TM sont obtenues grâce à un outil de production unique au monde. Les poutres sont en moyennes deux fois plus légères pour une résistance équivalente à celle du bois massif. Dépassant de loin le lamellé collé, leurs utilisations se rapprochent de celles de l'acier, mais pour un poids beaucoup moins important. L'usage d'engins de levage de grande capacité devient donc l'exception. Ce rapport poids/résistance élevé en fait un produit compétitif et apprécié des poseurs.

APPLICATIONS

Le Lamibois STEICO *ultralam*TM s'utilise suivant sa qualité R ou X en poutres, panneaux, dalles, arbalétriers, poteaux. Ses usages sont nombreux et il remplace de manière opportune de fortes sections de bois lamellé collé ou de bois massif voire des poutres acier. Il trouve sa place dans la maison individuelle comme dans les bâtiments tertiaires, industriels ou agricoles. Il se présente sous la forme de lisses dans l'ossature bois, de ceintures périphériques, pannes, sous poutres et solives dans les planchers. Son intérêt pour les portiques de bâtiments de grande portée est avéré depuis de nombreuses années.

STEICO *ultralam*TM X Lamibois Taleon Terra

STEICO *ultralam*TM XTM. Un pli sur cinq est croisé. Ceci renforce la stabilité transversale et augmente la résistance. Utilisation en plateaux, panneaux ou dalles.



certifié CE selon NF EN14374

STEICO *ultralam*TM i Lamibois Taleon Terra

Productions spécifiques pour des applications industrielles. Finitions et qualités en fonction des usages par un outil moderne, performant et souple. Possibilité de fabrication en variantes de 1 pli sur 5 à 1 pli sur 2; nous consulter.



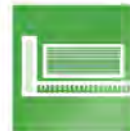
FORMATS STANDARDS STEICOultralam™

Les épaisseurs 36, 51 et 63mm sont également disponibles.
Les formats spécifiques sont disponibles sur demande.

Longueurs [mm]	Épaisseurs [mm]	Hauteurs [mm]	Pièces/Paquet	Poids/Paquet [kg]
12.000	39	200	30	env. 1.690
		220	30	env. 1.690
		240	25	env. 1.690
		300	20	env. 1.690
		360	15	env. 1.690
12.000	45	200	30	env. 1.950
		220	30	env. 2.140
		240	25	env. 1.950
		300	20	env. 1.950
		360	15	env. 1.750
12.000	75	200	18	env. 1.950
		220	15	env. 1.790
		240	15	env. 1.950
		300	12	env. 1.950
		360	12	env. 2.340
12.000	90	200	9	env. 1.950
		220	18	env. 2.340
		240	15	env. 2.140
		300	12	env. 2.340
		360	9	env. 2.100
12.000	90	400	9	env. 2.340



Résistance importante, charges élevées



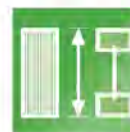
Grande stabilité dimensionnelle



Faible tolérance



Simple à usiner



Adapté aux sections des STEICOjoist et STEICOwall

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Suivant EN 14374 pour calcul à l'Eurocode 5 en N/mm²	Sollicitations à plat	Sollicitations à chant
STEICOultralam R™		
Flexion II à la fibre $f_{m,0,k}$	50,0	48,0
Traction II à la fibre $f_{t,0,k}$	36,0	36,0
Traction ⊥ à la fibre $f_{t,90,k}$	-	0,9
Pression II à la fibre $f_{c,0,k}$	40,0	40,0
Pression ⊥ à la fibre $f_{c,90,k}$	3,0	7,0
Cisaillement $f_{v,k}$	3,2	4,6
Module d'élasticité $E_{0,mean}$	14.000	14.000
Module de cisaillement G_{mean}	500	500

STEICOultralam X™		
Flexion II à la fibre $f_{m,0,k}$	38,0	34,0
Flexion ⊥ à la fibre $f_{m,90,k}$	12,0	-
Traction II à la fibre $f_{t,0,k}$	24,0	24,0
Traction ⊥ à la fibre $f_{t,90,k}$	-	5,0
Compression II à la fibre $f_{c,0,k}$	34,0	34,0
Compression ⊥ à la fibre $f_{c,90,k}$	3,0	8,0
Cisaillement $f_{v,k}$	2,7	3,0
Module d'élasticité II à la fibre $E_{0,mean}$	10.600	10.600
Module d'élasticité ⊥ à la fibre $E_{90,mean}$	3.000	-
Module de cisaillement G_{mean}	500	500



Sollicitations à plat



Sollicitations à chant

Exposant d'effet d'échelle s 0,15
Masse volumique caractéristique...480 kg/ m³
Classe d'émission de formaldéhyde.....E1
Classe de réaction au feuD-s1,d0

CERTIFICATION

STEICOultralam R/X™ est produit suivant la norme européenne harmonisée EN 14374. Production et qualité certifiée CE.





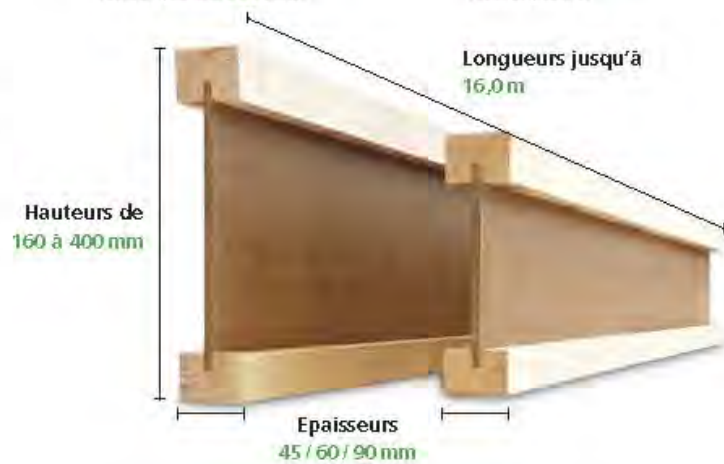
STEICO joist / STEICO wall
Les qualités d'un produit industrialisé et les avantages du bois.

Réduction des ponts thermiques, grande résistance mécanique, facilité de mise en œuvre, simplicité des structures.

La construction bois se réinvente avec les poutres en I STEICO joist et STEICO wall.

STEICO joist
Poutre en I pour toitures et planchers

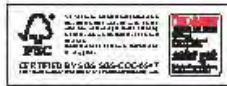
STEICO wall
Poutre en I pour murs



STEICO ultralam™
Le lamibois STEICO ultralam vient combler les faiblesses de la construction bois.

Il offre une résistance mécanique largement supérieure aux produits courants de la construction bois comme le bois massif et le lamellé collé. C'est un produit performant qui permet de franchir de grandes portées et de reprendre des efforts importants dans les structures bois ou mixtes bois-métal et bois-béton.

STEICO ultralam™
Lamibois Talcion Terra



STEICO
L'habitat sain, naturellement

Votre revendeur agréé :

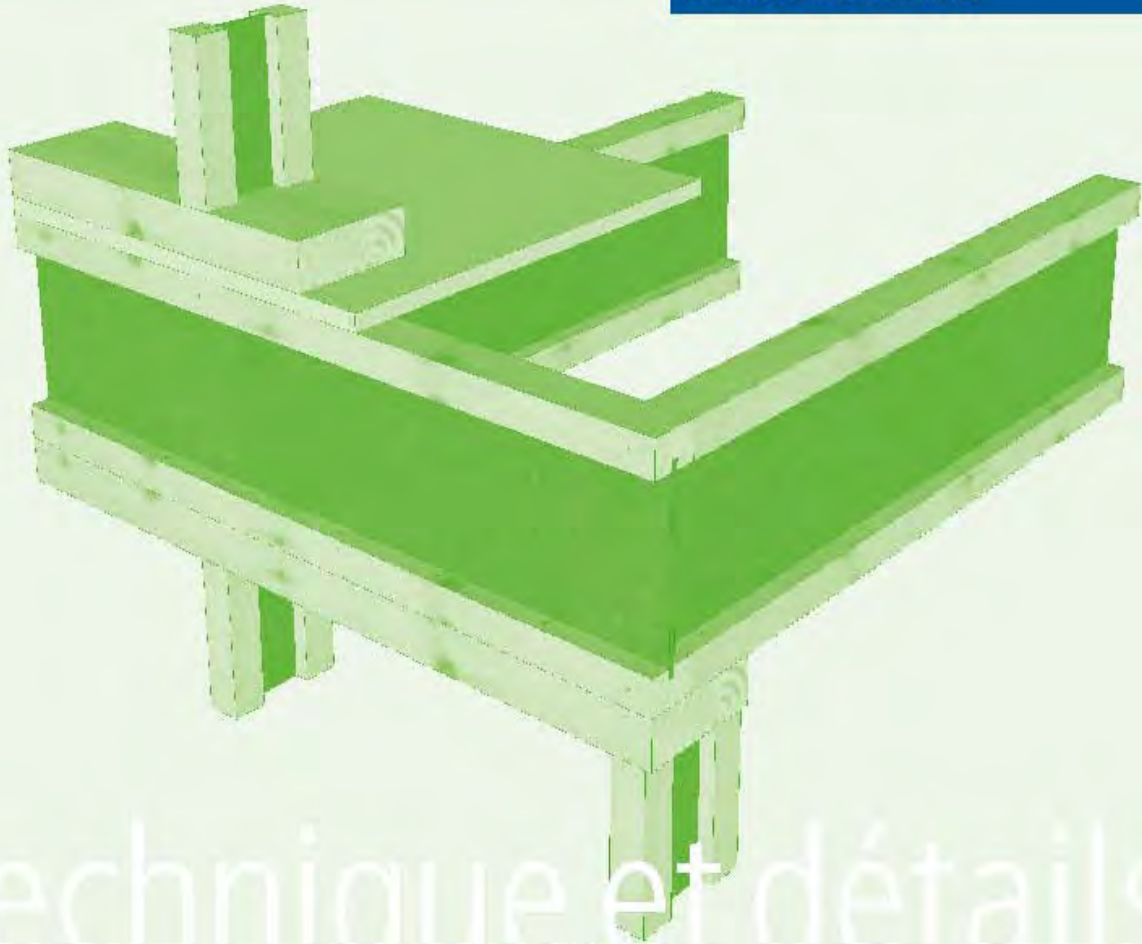
www.steico.fr

Copyright STEICO AG | Hans-Riedl-Str. 21 - 85622 Feldkirchen, Allemagne
STEICO France SAS | 47, rue de l'école - 67330 Imbsheim, France
Tél.: +33 (0)388031490 | Fax : +33 (0)388031491 | Courriel : info.fr@steico.com

Date 1/02/09, valid to subsequent revisions.

Manuel technique STEICO*construction*

Éléments de construction –
en bois naturellement



technique et détails

SOMMAIRE

- Produits
- Caractéristiques
- Domaines d'utilisation
- Portées admissibles
- Solutions spécifiques
- Moyens d'assemblage
- Isolation thermique
- Consignes de sécurité




STEICO
L'habitat sain, naturellement



TABLE DES MATIERES

Introduction	4
Aperçu des produits	6
Gamme des produits disponibles	8
Caractéristiques des matériaux	9
Comportement au feu	9
Valeurs caractéristiques	10
Renforts d'âme	11
Percements des âmes	12
Etriers d'assemblage	12
STEICO ^{rim} – planche de rive, lisse basse et sablière supérieure	13
Caractéristiques du produit	14
Planchers : Constructions de planchers	15
Tableau de portées pour planchers	16
Détails de construction pour les planchers	18
Toitures : Constructions de toitures	22
Tableau de portée pour toitures	23
Détails de construction pour les toitures	25
Isolation thermique	28
Murs : Constructions de murs	29
Charges axiales	30
Pression admissible sur les appuis	30
Détails de construction pour les murs	31
Isolation thermique	33
Protection contre les incendies	34
Généralités : montage, stockage et sécurité	35

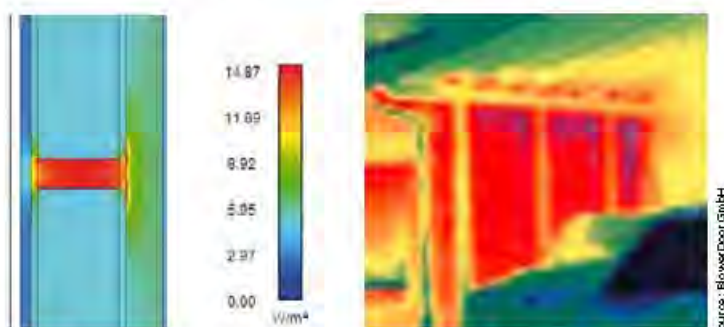
PRODUITS DE CONSTRUCTION ECOLOGIQUES A BASE DE MATIERES PREMIERES RENOUVELABLES

Comment construire en respectant l'environnement et en utilisant aussi peu d'énergie et de ressources que possible ? Cette question nous fait avancer depuis que notre entreprise a été créée en 1959. Elle nous sert également d'indicateur pour la qualité de tous nos produits. Des tests rigoureux et un contrôle interne volontaire garantissent la conformité de nos produits aux exigences les plus strictes en matière d'écologie et d'écoconstruction. Des certifications de qualité indépendantes telles que natureplus® pour nos isolants ou l'utilisation de matières premières certifiées FSC sont autant d'éléments qui illustrent cette démarche.



En tant que spécialistes des isolants, nous travaillons continuellement à accroître la performance énergétique des bâtiments et le confort des habitations. Afin d'offrir la solution adaptée à chaque utilisation, la gamme STEICO englobe tout un éventail de produits : pour la construction en bois aussi bien qu'en autres matériaux pour l'habitat neuf et la rénovation. Ainsi, l'utilisation des produits STEICO, pour des travaux de rénovation par exemple, permet de multiplier la performance énergétique par 20.

La protection de la nature et l'explosion des coûts énergétiques constituent les moteurs du développement de ce système ; la fabrication de poutres en I en est la conséquence logique. Ces ossatures porteuses fines et efficaces, associées à des matériaux isolants à hautes performances, constituent la base d'une construction durable et offrent de la sécurité et du confort à de nombreuses générations.



Lorsque l'on utilise des isolants à hautes performances, les éléments de construction portants se révèlent de plus en plus comme le point faible au niveau thermique.

Les montants ou les chevrons en bois massif sont les éléments de construction qui transportent la plus grande quantité de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur ; ils représentent donc un pont thermique classique. Avec le système de construction STEICO *construction* ces ponts thermiques peuvent être réduits au minimum.

LES POUTRES EN I SONT DES ELEMENTS DE CONSTRUCTION OPTIMISES QUI SUIVENT L'EXEMPLE DE LA NATURE

La nature nous montre comment nous y prendre et nous fascine avec ses constructions filigranes d'une grande stabilité. Leur principe de fonctionnement est aussi simple qu'efficace : la réduction. Si aucun matériau n'est nécessaire, aucun matériau n'est gaspillé. Résultat : des caractéristiques identiques pour un poids plus faible, une consommation d'énergie primaire moindre et une performance énergétique plus élevée.

Les poutres en I de STEICO suivent ce principe. Grâce à leur géométrie extraordinaire, elles réunissent les avantages suivants :



Le génie de la nature : les bambous peuvent atteindre une hauteur de 38 m, avec une tige dont la circonférence ne dépasse pas 80 cm. Ceci est rendu possible par un principe de construction intelligent.

Aperçu des produits

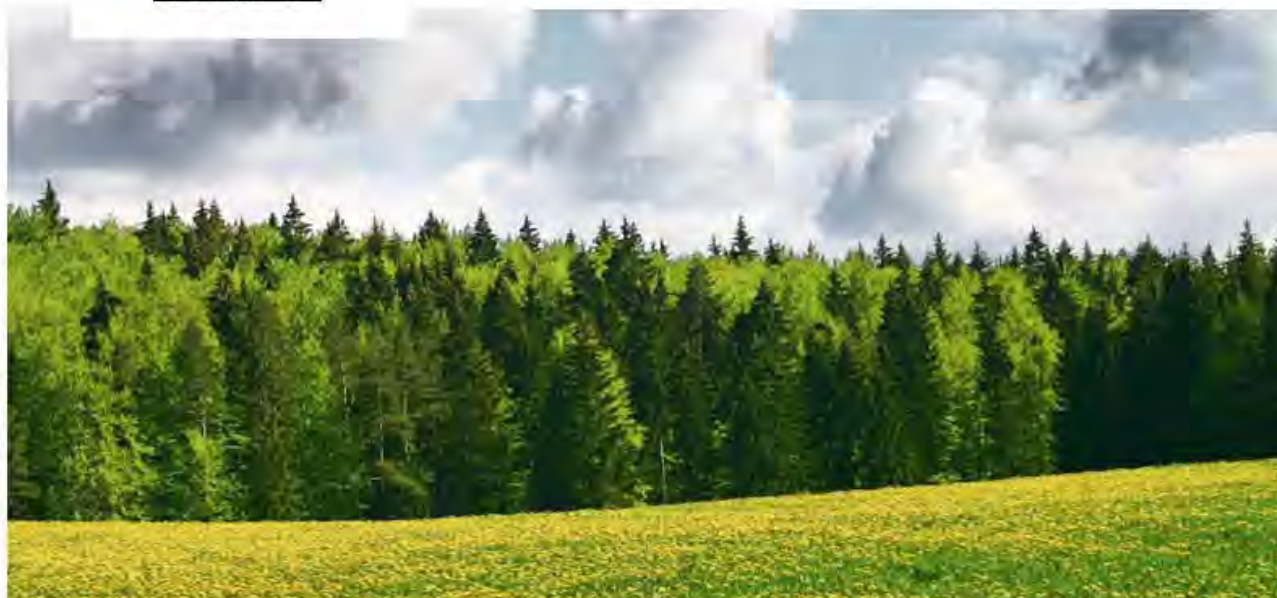
STEICO^{joist} ET STEICO^{wall} SONT DES PRODUITS NATURELS

Pour la fabrication de nos poutres, le matériau de base est le bois. Pour les membrures, nous utilisons un bois de résineux séché de manière industrielle, trié par machine et assemblé à dents de scie. Ceci garantit un niveau de qualité élevé constant et une solidité définie.

Pour les âmes, nous utilisons des panneaux de fibres durs qui sont aboutés et collés dans le sens de la longueur au moyen d'un joint en V. Les panneaux de fibres durs montrent une très grande solidité lorsqu'ils sont soumis à des efforts de cisaillement. La préparation et l'assemblage de l'âme et des membrures à l'aide de liants résistants à l'humidité sont entièrement automatisés et utilisent les technologies les plus modernes.

La production fait l'objet de contrôles internes et externes afin de garantir un niveau de qualité élevé constant des produits. Le produit est certifié par un agrément technique européen du British Board of Agrément (BBA) (ETA-06/0238) et porte le marquage CE.

Il est particulièrement important de mentionner les montants isolants STEICO^{wall} sur lesquels une couche d'isolant en fibres de bois est appliquée autour de l'âme par le fabricant. Pour les produits STEICO^{wall} l'isolant est déjà intégré et recouvre les deux côtés de l'âme entre les membrures. Ainsi, le client n'a pas besoin d'adapter l'isolation thermique à la géométrie de la poutre et celle-ci peut être manipulée comme une poutre en bois massif de section rectangulaire traditionnelle. L'isolation thermique appliquée - en fibres de bois naturellement - possède bien évidemment la qualité habituelle des produits STEICO et des caractéristiques thermiques exceptionnelles.



POUR CHAQUE UTILISATION, NOUS AVONS LE PRODUIT ADEQUAT

STEICO joist

Système de poutres en I pour toitures et planchers



Poutres en I pour utilisation dans des zones soumises à des efforts de flexion, comme les solives ou les chevrons.

Caractéristiques particulières :

- âme en fibre dure de 8mm d'épaisseur pouvant résister à des efforts de cisaillement importants
- matériau des membrures de très haute qualité

STEICO wall

Système de poutres en I pour murs



Poutres en I pour utilisation comme montant de mur.

Caractéristiques particulières :

- + âme en fibre dure de seulement 6 mm d'épaisseur permettant de minimiser les ponts thermiques
- + disponible en option avec isolation thermique intégrée

STEICO rim

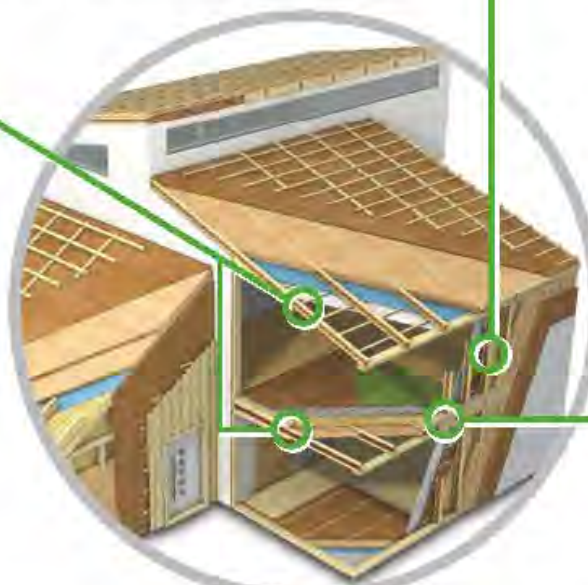
Ceinture périphérique, lisse basse et lisse haute pour système STEICO construction



OSB pour utilisation en tant que ceinture périphérique dans le toit et le plancher ainsi qu'en tant que lisse basse et lisse haute dans les parois.

Caractéristiques particulières :

- + très grande rigidité dans toutes les directions du panneau
- grande stabilité dimensionnelle



Adaptation parfaite aux isolants STEICO

Les poutres en I et les isolants STEICO s'associent de manière idéale. Que l'isolant soit en bois ou en chanvre, qu'il s'agisse d'isolation par insufflation ou de panneaux rigides et flexibles, l'intégralité de la gamme

d'isolants écologiques STEICO peut être utilisée avec les poutres en I STEICO.

Pour la construction de nouveaux bâtiments et les travaux de rénovation, STEICO propose ainsi un système complémentaire optimisé qui offre la meilleure performance énergétique.

Gamme des produits disponibles

TOUTES LES POUTRES EN UN COUP D'ŒIL



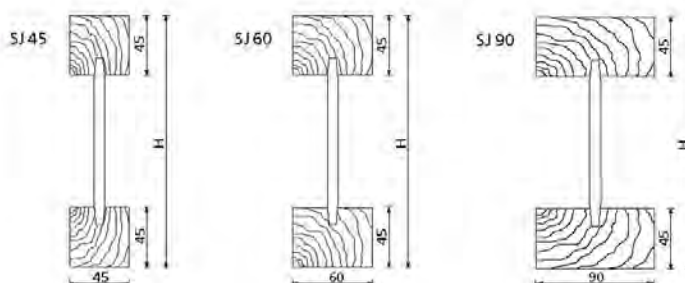
Une longueur maximale de 16 m, des hauteurs de 160 à 400 mm et la possibilité d'isoler l'âme font de la gamme STEICOconstruction un système de construction complet.

Type	Membrane b*h [mm]	Hauteur H [mm]	Longueurs [m]	Poids [kg/ml]
STEICOjoist® SJ45	45*45	200	Disponibles avec des longueurs de 7,0 m, 9,0 m, 13,5 m et jusqu'à 16 mètres sur demande	2,9
	45*45	220		3,1
	45*45	240		3,2
	45*45	300		3,7
	45*45	360		4,2
STEICOjoist® SJ60	60*45	200		3,5
	60*45	220		3,8
	60*45	240		3,9
	60*45	300		4,3
	60*45	360		4,8
STEICOjoist® SJ90	90*45	200		5,1
	90*45	220		4,8
	90*45	240		5,1
	90*45	300		5,6
	90*45	360		6,2
STEICOwall® SW45	45*45	160	Disponibles avec des longueurs de 7,0 m, 9,0 m, 13,5 m et jusqu'à 16 mètres sur demande	2,4
	45*45	200		2,7
	45*45	240		2,9
	45*45	300		3,3
	45*45	360		3,7
STEICOwall® SW60	60*45	160		3,0
	60*45	200		3,3
	60*45	240		3,5
	60*45	300		3,9
	60*45	360		4,3
STEICOwall® SW90	90*45	240		4,5
	90*45	300		4,8
	90*45	360		5,2
	90*45	400		5,7

↳ Disponible en option avec isolation de l'âme

STEICO joist
Système de poutres en I pour toitures et planchers

Pour les efforts de flexion élevés avec une âme de 8 mm d'épaisseur.



Caractéristiques

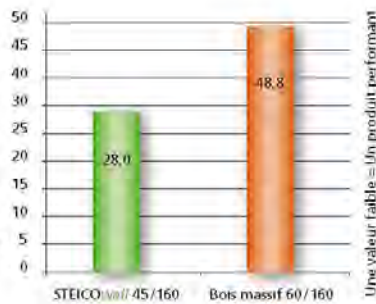
| CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

Matériau	Densité minimale ρ [kg / m ³]	Coefficient de conductivité thermique λ_{\perp} [W / (m * K)] selon EN 12524	Chaleur spécifique c [J / (kg * K)] selon EN 12524	Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau μ selon EN 12524	
				sec	humide
Membrane	500	0,13	1.600	50	20
Ame	900	0,18	1.700	10	20

Note : les âmes en fibres dures sont fabriquées à base de fibres de bois. Le bois est en soi un matériau anisotrope, c'est à dire que ses caractéristiques physiques sont différentes dans le sens de la longueur des fibres et dans leur sens transversal. Le comportement thermique de l'âme en panneaux de fibre dure utilisée et du matériau des membrures est également soumis à cette anisotropie. Les fibres de l'âme sont orientées dans le sens des panneaux. Pour calculer avec précision la transmission de chaleur, le coefficient de conductivité thermique à travers les panneaux indiqué ci-dessus doit être multiplié par 2,2.

Puissance transmissible par mètre [mW]

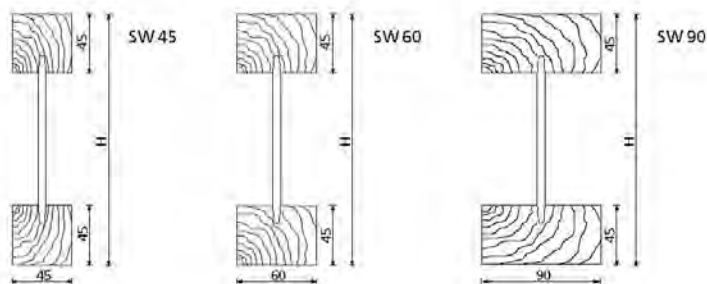
En limitant à la faible largeur de l'âme les ponts thermiques qui apparaissent au niveau des éléments de construction portants et en assurant une imperméabilité à l'air, il est possible de contribuer de manière considérable à la réduction des pertes de chaleur. Avec une différence de température d'un Kelvin, la quantité de chaleur représentée sur le schéma suivant peut être transmise pour chaque mètre courant d'élément portant.



Pour simplifier le calcul thermique, on peut admettre que les STEICO_{joist} et STEICO_{wall} permettent de diviser la part de bois de structure dans la paroi par 2.

| COMPORTEMENT AU FEU

Les matériaux utilisés pour les poutres des gammes STEICO_{joist} et STEICO_{wall} sont certifiés selon les normes EN 13501-1:2002 : D-s2,d0.



STEICO_{wall}
Système de poutres en I pour murs

Réduction des ponts thermiques grâce à une âme de seulement 6 mm d'épaisseur.

VALEURS CARACTERISTIQUES

Valeurs caractéristiques pour les mesures selon EC 5 et DIN 1052:2004-08

Type	Hauteur H [mm]	Couple caract. ^{a)} M_{yk} [kNm] ^{b)}	Rigidité de flexion $EI_{y,mean}$ [Nmm ² * 10 ⁹]	Cisaillement caract. ^{a)} V_k [kN]	Rigidité de cisaillement $GA_{y,mean}$ [MN]
STEICO _{oist} SJ45	200	7,09	327	10,92	2,09
	220	8,00	416	11,85	2,42
	240	8,92	516	12,75	2,76
	300	11,74	888	15,36	3,77
	360	14,01	1.369	17,84	4,78
STEICO _{oist} SJ60	200	9,45	436	10,84	2,09
	220	10,66	554	11,75	2,42
	240	11,87	687	12,64	2,76
	300	15,57	1.177	15,17	3,77
	360	18,52	1.808	17,55	4,78
STEICO _{oist} SJ90	200	14,13	651	10,76	2,09
	220	15,96	827	11,65	2,42
	240	17,75	1.025	12,51	2,76
	300	23,21	1.752	14,97	3,77
	360	27,51	2.683	17,25	4,78
STEICO _{wall} SW45	160	2,49	127	4,50	1,12
	200	3,56	227	5,47	1,63
	240	4,48	359	6,40	2,13
	300	5,90	618	7,72	2,89
	360	7,05	954	8,98	3,64
STEICO _{wall} SW60	160	3,32	169	4,48	1,12
	200	4,74	302	5,43	1,63
	240	5,95	477	6,34	2,13
	300	7,82	818	7,61	2,89
	360	9,30	1.258	8,75	3,64
STEICO _{wall} SW90	240	8,89	711	6,27	2,13
	300	11,64	1.216	7,50	2,89
	360	13,80	1.863	8,66	3,64
	400	15,21	2.376	8,23	4,15

a) La valeur de calcul de la résistance aux efforts se calcule de la manière suivante : $X_d = X_k \cdot k_{mod} / \gamma_m$ où X_k Δ valeur du tableau ; k_{mod} Δ facteur de correction ; γ_m Δ coefficient partiel de sécurité = 1,3

b) Les valeurs indiquées dans le tableau sont basées sur une membrure comprimée maintenue latéralement à une distance maximale de 10* largeur de la membrure (10*b).

c) Les produits STEICO_{wall} ne doivent être mesurés et utilisés que comme des montants.

Valeurs caractéristiques pour les facteurs de modification k_{mod} pour la mesure des poutres en I STEICO

Catégorie de durée d'application de charge	Résist. à la flexion et aux efforts axiaux		Résistance au cisaillement		Rigidité des appuis	
	CS 1	CS 2	CS 1	CS 2	CS 1	CS 2
permanente	0,60	0,60	0,30	0,20	0,60	0,60
longue	0,70	0,70	0,45	0,30	0,70	0,70
moyenne	0,80	0,80	0,65	0,45	0,80	0,80
courte	0,90	0,90	0,85	0,60	0,90	0,90
très courte	1,10	1,10	1,10	0,80	1,10	1,10

γ_m est égal à 1,3. CS Δ classe de service selon EC 5 et DIN 1052:2004-08

Pressions d'appui caractéristiques

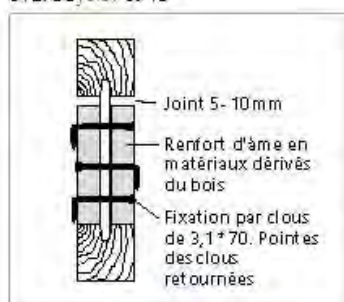
Type	Hauteur H [mm]	Appuis d'extrémité [kN] ^{a)}				Appuis intermédiaires [kN]	
		Longueur des appuis 45 mm		Longueur des appuis 90 mm		Longueur des appuis 90 mm	
		Renfort d'âme		Renfort d'âme		Renfort d'âme	
		non	oui	non	oui	non	oui
STEICO ^{joist} SJ 45	200	8,1	9,7	8,7	10,7	16,0	16,1
	220		10,0		11,0		16,4
	240		10,3		11,3		16,7
	300		11,2		12,2		17,6
	360		12,1		13,1		18,5
STEICO ^{joist} SJ 60	200	12,0	12,7	12,6	14,2	21,6	23,0
	220		13,0		14,5		23,3
	240		13,3		14,8		23,6
	300		14,2		15,7		24,5
	360		15,1		16,6		25,4
	400		15,7		17,2		26,0
STEICO ^{joist} SJ 90	200	12,9	13,8	15,3	15,4	29,3	35,9
	220		14,1		15,7		36,2
	240		14,4		16,0		36,5
	300		15,3		16,9		37,4
	360		16,2		17,8		38,3
	400		16,8		18,4		38,9

a) voir page 10

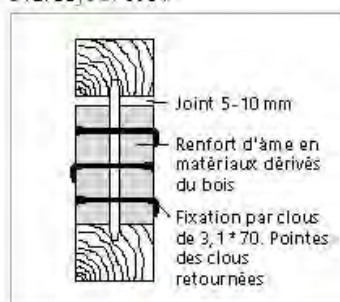
RENFORCS D'ÂME

Des renforts d'âme peuvent être indispensables dans certaines conditions ou pour certaines solutions constructives. Ils sont utilisés spécifiquement pour augmenter les capacités de charge des poutrelles aux appuis d'extrémité et centraux, pour reprendre des charges ponctuelles élevées, ou pour permettre la stabilité latérale des poutrelles pour certains détails de fixation avec étriers d'assemblage.

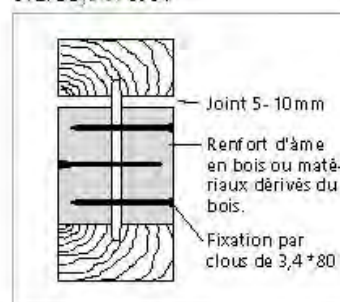
STEICO^{joist} SJ 45



STEICO^{joist} SJ 60



STEICO^{joist} SJ 90



Vous trouverez des exemples possibles d'utilisation des renforts d'âme dans les chapitres de ce manuel consacrés aux solutions spécifiques pour les planchers et les toitures.

USINAGES ET PERCEMENTS NON AUTORISÉS

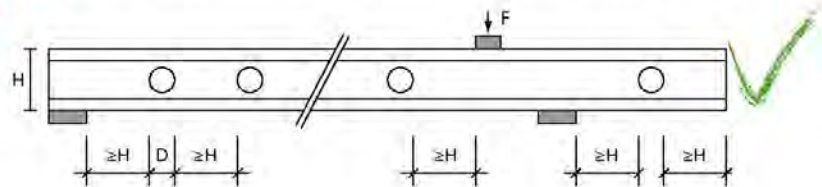
- Les trous rectangulaires ne sont pas autorisés, de même que tout usinage des membrures.
- Les trous ne doivent pas être effectués en frappant, mais par perçage ou découpage circulaire.



PERCEMENTS D'AMES ADMISSIBLES

Les percements, pour des gaines techniques par exemple, peuvent être effectués rapidement et en toute simplicité. Grâce à la faible épaisseur de l'âme, la quantité et la durée du travail sont considérablement réduites par rapport aux poutres en bois massif. Les consignes de sécurité suivantes doivent être respectées afin de ne pas diminuer la résistance des poutres : les percements doivent être effectués au centre de l'âme. La disposition des percements et leur taille maximale admissible sont fournies par le tableau et le schéma suivants.

Les percements dont le diamètre n'excède pas 20 mm peuvent être placés à tout endroit de l'âme à condition de respecter une distance d'au moins 40 mm entre les bords de chaque trou. Il n'est pas autorisé de percer plus de 3 trous circulaires d'un diamètre maximal de 20 mm à la suite.



Hauteur de la poutre	200 mm	220 mm	240 mm	300 mm	360 mm	400 mm
Distance minimale par rapport à un appui ou une charge isolée F	200 mm	220 mm	240 mm	300 mm	360 mm	400 mm
Distance minimale entre deux percements	200 mm	220 mm	240 mm	300 mm	360 mm	400 mm
Diamètre maximal D	100 mm	120 mm	140 mm	200 mm	200 mm	200 mm

Remarque : A partir d'un diamètre de trou $D > 20$ mm, le cisaillement caractéristique de la poutre à cet endroit doit être réduit conformément à la certification ETA-06/0238.

POUR LES ETRIERES D'ASSEMBLAGE, CONTACTER:

Simpson Strong-Tie®
 ZAC des 4 Chemins
 F-85400 Ste Gemme La Plaine
 Tel.: 02 51 28 44 00
 Fax: 02 51 28 44 01
 www.strongtie.fr

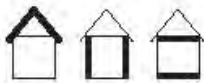


STEICO^{rim} – ceinture périphérique, lisse basse et lisse haute



STEICO^{rim}
Ceinture périphérique, lisse basse et
lisse haute pour système STEICO^{construction}

DOMAINES D'APPLICATION

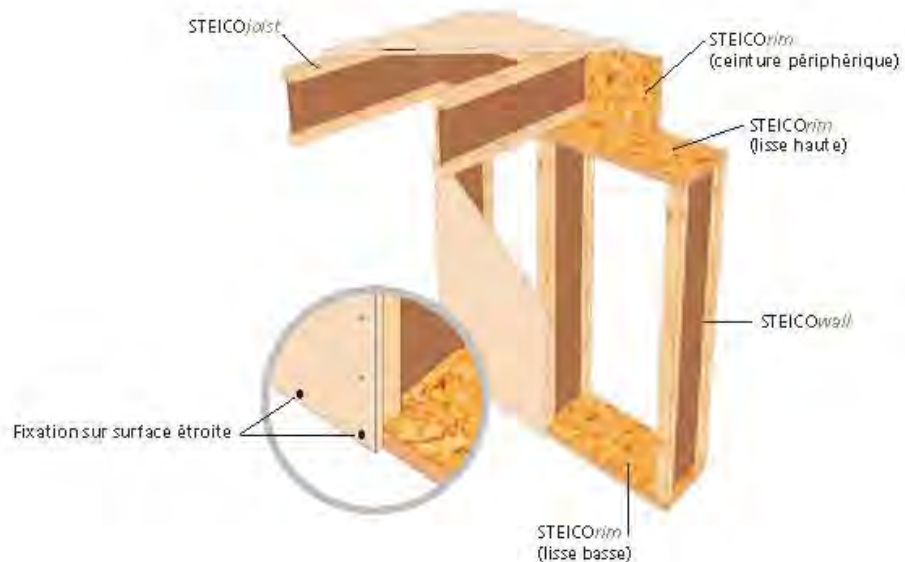


| DESCRIPTION DU PRODUIT

Le bois, même séché et collé de manière industrielle, est soumis à un gonflement et un retrait naturels. Ce comportement est tout particulièrement marqué dans le sens transversal des fibres et peut provoquer des gauchissements et des fendillements, aussi bien en façades que dans les parements intérieurs. Il est même possible que l'étanchéité ne soit plus assurée.

STEICO^{rim} dispose d'une très grande stabilité dimensionnelle et fait preuve d'un gonflement et d'un retrait extrêmement réduits. En tant que matériau dérivé du bois, il allie les avantages du matériau bois naturel à la précision de la fabrication industrielle. Ceci fait de STEICO^{rim} un élément indispensable du système de construction STEICO^{construction}.

- dimensionnement selon Eurocode 5
- élément du système de construction STEICO^{construction}
- très grande rigidité dans toutes les directions du panneau
- fixation également autorisée sur les surfaces étroites
- écologique grâce à un collage sans formaldéhyde
- grande stabilité dimensionnelle
- gonflement et retrait extrêmement faibles
- OSB/4 selon norme EN 300



CARACTERISTIQUES DU PRODUIT

Formats livrables STEICO^{rim}

Longueur	Épaisseur	Largeur	Pièces / Palette	Poids/ml. [kg]
6150 mm	40 mm	200 mm	72	4,8 kg
6150 mm	40 mm	240 mm	45	5,8 kg
6150 mm	40 mm	300 mm	48	7,2 kg
6150 mm	40 mm	360 mm	48	8,6 kg
6150 mm	40 mm	400 mm	48	9,6 kg

Résistance caractéristique et rigidité en MN/m² STEICO^{rim}

COEFFICIENT DE RESISTANCE ^{a)}		
Mode d'application	Lisse haute / Lisse basse	Ceint. périph. / entretoise
Flexion $f_{m,k}$	20	18
Pression $f_{c,k}$	10	14
Cisaillement $f_{v,k}$	1,6	6
COEFFICIENT DE RIGIDITE		
Mode d'application	Lisse haute / Lisse basse	Ceint. périph. / entretoise
Module d'élasticité Flexion $E_{m,mean}$	6000	4000
Module de cisaillement G_{mean}	140	1200

Caractéristiques techniques STEICO^{rim}

Classem. au feu selon norme EN 13986	D-s2, do
Conductivité thermique λ selon norme EN 13986	0,13 [W/(m*K)]
Facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau μ	200

a) La valeur de calcul de la résistance aux efforts se calcule de la manière suivante : $X_d = X_k \cdot k_{mod} / \gamma_{M1}$ où X_k : valeur du tableau ; k_{mod} : facteur de correction pour OSB ; γ_{M1} : coefficient partiel de sécurité = 1,3

Les Planchers

CONSTRUCTIONS DE PLANCHERS

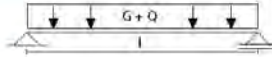


STEICOjoist est un produit à la géométrie optimisée qui suit l'exemple de la nature. Le matériau adapté n'est utilisé que là où il est nécessaire à l'accomplissement de sa tâche. Cela fait de STEICOjoist un élément de construction mince et économique pour une utilisation dans des planchers.

TABLEAU DE PORTEE POUR PLANCHERS UTILISANT LES PRODUITS STEICOjoist

Poutre sur deux appuis, flèche maximale = $l/300$

Portée l en [m]

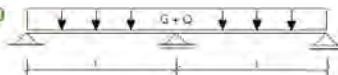


Charge d'exploitation
 $Q = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Type	Hauteur H [mm]	G=0,9kN/m ² Entraxe poutre [mm]			G=1,35kN/m ² Entraxe poutre [mm]			G=1,8kN/m ² Entraxe poutre [mm]		
		417	500	625	417	500	625	417	500	625
STEICOjoist SJ45	200	4,11	3,84	3,54	3,79	3,54	3,26	3,54	3,31	3,04
	220	4,46	4,18	3,85	4,12	3,85	3,55	3,86	3,60	3,31
	240	4,81	4,50	4,15	4,44	4,16	3,82	4,16	3,89	3,41
	300	5,79	5,42	4,60	5,35	4,90	3,92	5,02	4,26	3,41
	360	6,71	5,75	4,60	5,87	4,90	3,92	5,11	4,26	3,41
STEICOjoist SJ60	200	4,50	4,21	3,87	4,15	3,87	3,56	3,87	3,61	3,31
	220	4,89	4,58	4,21	4,51	4,22	3,87	4,22	3,94	3,61
	240	5,27	4,93	4,54	4,86	4,55	4,18	4,55	4,25	3,90
	300	6,34	5,94	5,47	5,86	5,48	5,04	5,48	5,13	4,71
	360	7,34	6,88	6,34	6,79	6,35	5,80	6,36	5,95	5,05
STEICOjoist SJ90	400	7,97	7,47	6,82	7,38	6,91	5,80	6,91	6,31	5,05
	200	5,11	4,77	4,39	4,70	4,39	4,02	4,39	4,08	3,74
	220	5,55	5,19	4,77	5,12	4,78	4,38	4,77	4,45	4,07
	240	5,98	5,60	5,15	5,51	5,15	4,73	5,15	4,80	4,40
	300	7,20	6,74	6,20	6,64	6,21	5,71	6,21	5,80	5,32
	360	8,33	7,80	7,19	7,69	7,20	6,24	7,20	6,73	5,43
	400	9,05	8,47	7,33	8,36	7,80	6,24	7,83	6,79	5,43

Poutre sur trois appuis, flèche maximale = $l^2 / 300$

Portée l en [m]



Charge d'exploitation
Q=1,5 kN/m²

Type	Hauteur H [mm]	G=0,9 kN/m ² Entraxe poutre [mm]			G=1,35 kN/m ² Entraxe poutre [mm]			G=1,8 kN/m ² Entraxe poutre [mm]		
		417	500	625	417	500	625	417	500	625
STEICOjoist SJ45	200	4,92	4,49	3,64	4,54	3,87	3,09	4,04	3,37	2,69
	220	5,22	4,55	3,64	4,64	3,87	3,09	4,04	3,37	2,69
	240	5,45	4,55	3,64	4,64	3,87	3,09	4,04	3,37	2,69
	300	5,45	4,55	3,64	4,64	3,87	3,09	4,04	3,37	2,69
	360	5,45	4,55	3,64	4,64	3,87	3,09	4,04	3,37	2,69
STEICOjoist SJ60	200	5,49	5,14	4,40	5,17	4,65	3,80	4,84	4,10	3,36
	220	5,96	5,50	4,77	5,56	5,04	4,12	5,19	4,44	3,64
	240	6,36	5,81	4,91	5,87	5,22	4,18	5,45	4,54	3,64
	300	7,28	6,14	4,91	6,26	5,22	4,18	5,45	4,54	3,64
	360	7,36	6,14	4,91	6,26	5,22	4,18	5,45	4,54	3,64
STEICOjoist SJ90	400	7,36	6,14	4,91	6,26	5,22	4,18	5,45	4,54	3,64
	200	6,24	5,36	4,37	5,46	4,62	3,77	4,80	4,07	3,33
	220	6,78	5,80	4,73	5,91	5,00	4,09	5,20	4,41	3,61
	240	7,30	6,23	5,08	6,35	5,37	4,39	5,59	4,73	3,88
	300	8,77	7,46	6,08	7,60	6,43	5,26	6,69	5,67	4,65
	360	9,68	8,33	6,66	8,49	7,08	5,67	7,39	6,16	4,93
	400	9,98	8,33	6,66	8,49	7,08	5,67	7,39	6,16	4,93

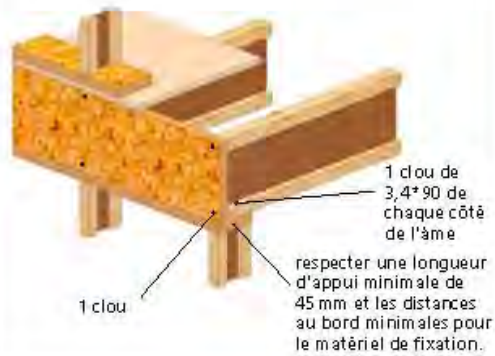
Pour les poutres sur trois appuis, les contraintes au droit de l'appui intermédiaire sont souvent les plus défavorables. Ceci explique que les portées admissibles n'augmentent pas avec la hauteur de la poutre, car les calculs ont été réalisés sans renfort d'âme.

Indications générales :

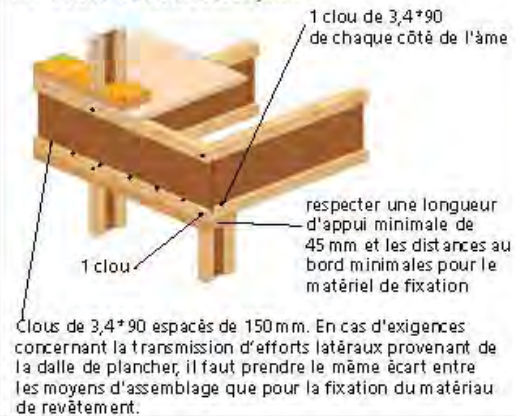
- Ces tableaux servent au calcul préliminaire et ne remplacent en aucun cas une étude structurelle.
- La pression admissible sur les appuis doit être considérée de manière séparée.
- Ces tableaux ne permettent pas d'effectuer de calculs préliminaires pour des charges isolées ou irrégulières.
- Les valeurs indiquées dans les tableaux sont basées sur des constructions de la catégorie de service 1 (CS1) et de la catégorie de durée d'application de la charge moyenne de la charge d'exploitation.
- Toutes les indications de charges fournies dans les tableaux correspondent à des charges caractéristiques.
- Un espace maximal de 10 * largeur des membrures (10 * b) doit être maintenu entre les membrures comprimées afin d'éviter le flambement latéral.
- Les valeurs indiquées dans les tableaux sont basées sur une longueur d'appui aux extrémités de 45 mm sans renfort d'âme.
- Les valeurs indiquées dans les tableaux sont basées sur une longueur d'appui intermédiaire de 90 mm sans renfort d'âme.
- Le facteur d'effet système $k_{sys} = 1,0$.
- Les calculs sont basés sur l'Eurocode 5 avec les annexes nationales françaises.
- Ces valeurs ne tiennent pas compte de l'effet vibratoire du plancher

DETAILS DE CONSTRUCTION POUR LES PLANCHERS

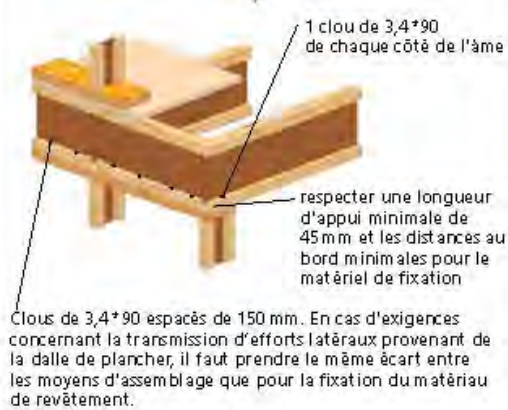
F1 Ceinture périphérique STEICOrim ou en bois lamellé collé



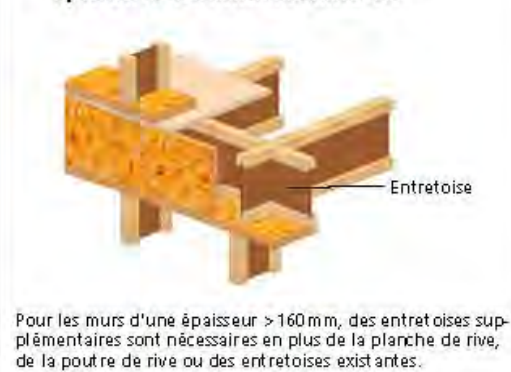
F2 Solive de rive STEICOjoist



F3 Entretoise en STEICOjoist ou STEICOrim



F4 Appui d'extrémité pour les murs d'une épaisseur > 160 mm avec entretoise



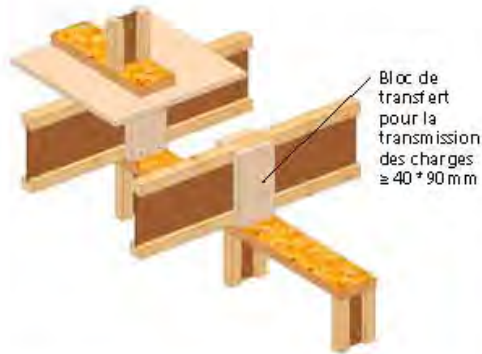
F5 Joint de poutres sur appui intermédiaire



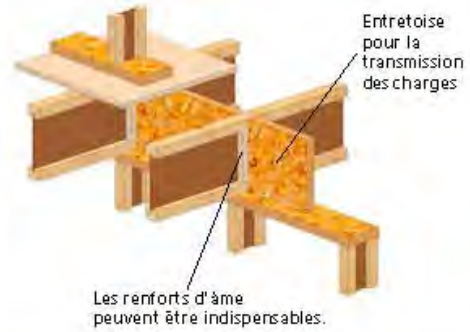
F6 Poutre continue sur appui intermédiaire



F7 Appui intermédiaire avec mur porteur



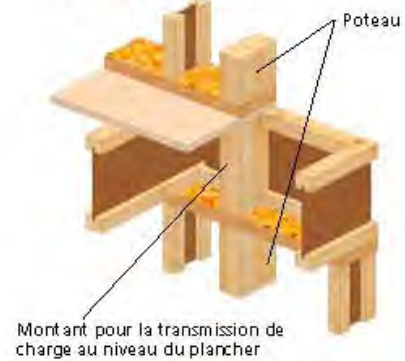
F8 Appui intermédiaire avec mur porteur



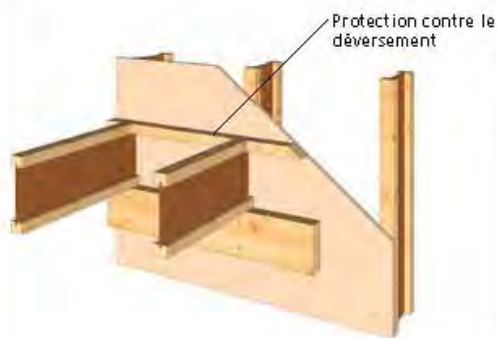
F9 Jonction dalle de plancher/ mur



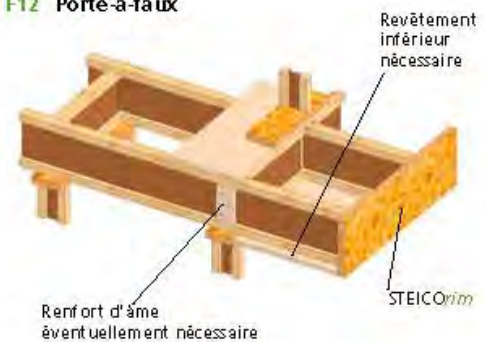
F10 Transmission de charge pour charges ponctuelles élevées



F11 Fixation sur lisse bois



F12 Porte-à-faux



Les éléments de construction en porte-à-faux doivent être protégés de manière durable contre les intempéries

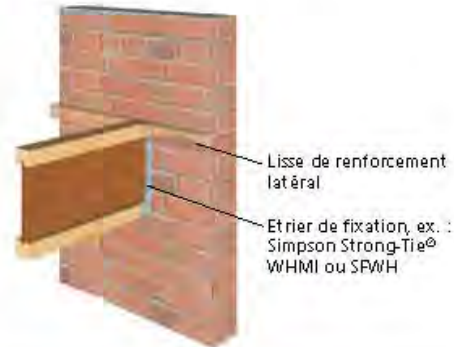
DETAILS DE CONSTRUCTION POUR LES PLANCHERS

F13 Fixation sur appui



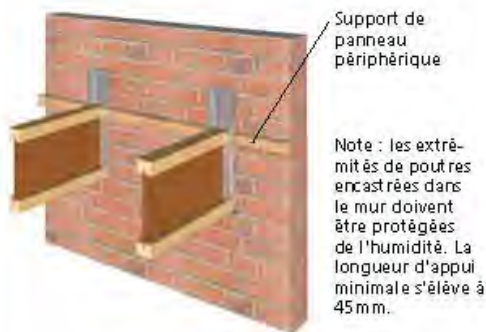
Les moyens d'assemblage doivent éventuellement être plantés en biais. Le perçage d'un avant-trou permet de réduire le risque de fendillement.

F14 Fixation à un ouvrage de maçonnerie avec étrier de fixation



Lisse de renforcement latéral
Etrier de fixation, ex. : Simpson Strong-Tie® WHMI ou SFWH

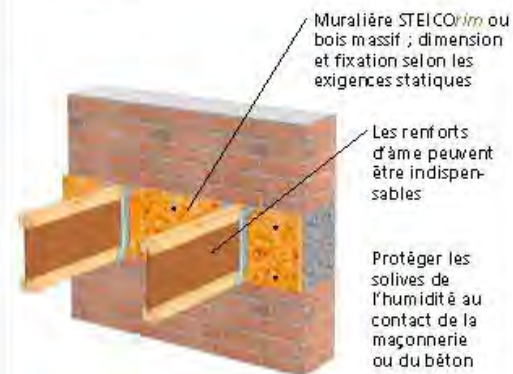
F15 Fixation dans un mur maçonné



Support de panneau périphérique

Note : les extrémités de poutres encastées dans le mur doivent être protégées de l'humidité. La longueur d'appui minimale s'élève à 45 mm.

F16 Appui contre muralière en bois

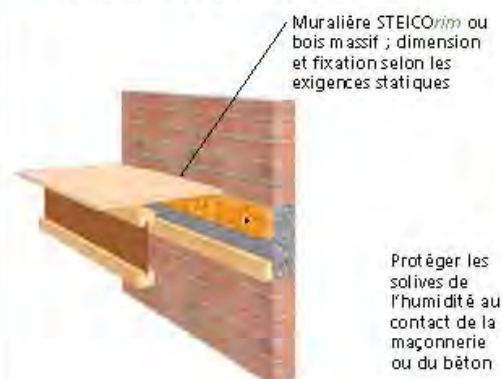


Muralière STEICOtrim ou bois massif ; dimension et fixation selon les exigences statiques

Les renforts d'âme peuvent être indispensables

Protéger les solives de l'humidité au contact de la maçonnerie ou du béton

F17 Muralière au pignon maçonné



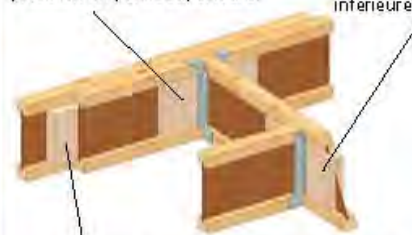
Muralière STEICOtrim ou bois massif ; dimension et fixation selon les exigences statiques

Protéger les solives de l'humidité au contact de la maçonnerie ou du béton

F18 Tremis

Bois de remplissage, avec étrier à brides supérieures, ajustement de précision en partie supérieure.

Bois de remplissage, avec étrier à brides latérales, ajustement de précision en partie inférieure

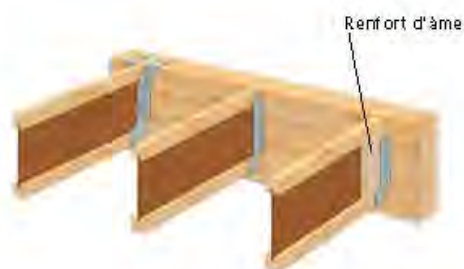


Poutre double avec bois de remplissage composé de bois massif ou de matériaux dérivés du bois. Longueurs des clous : SJ 45 : 3,1*70 / SJ 60 : 3,4*80 / SJ 90 : 4,2*120

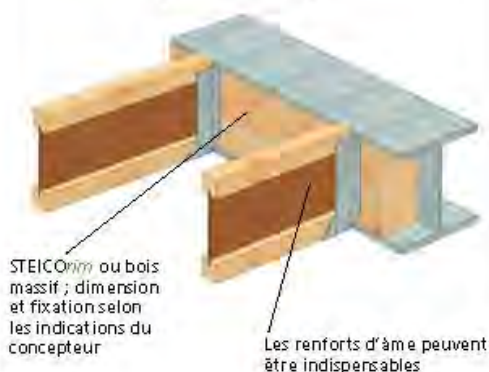
F19 Poutre double avec bois de remplissage



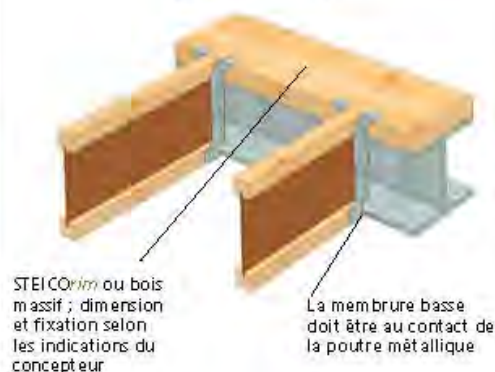
F20 Variantes de fixation avec étriers Simpson-Strong-Tie®



E21 Fixation à poutre métallique



F22 Fixation sur poutre métallique



REMARQUES SUR LES DÉTAILS

Longueurs des appuis

- * Appuis d'extrémité, 45 mm minimum
- * Appuis intermédiaires, 90 mm minimum

Fixation

- * Les extrémités des poutres en I doivent être pourvues d'une ceinture périphérique, d'une solive de rive ou d'une entretoise. La fixation de ces derniers doit être effectuée à l'aide de clous.
- * Sur l'appui, avec un clou de 3,4*90 de chaque côté de l'âme dans la sablière supérieure. Distance minimale du bois de bout de la membrure : 40 mm.

- * Les entretoises doivent être fixées dans la lisse haute à intervalles de 150 mm avec des clous de 3,4*90. En cas d'exigences concernant la transmission d'efforts latéraux provenant de la dalle de plancher, il faut prendre le même écart entre les moyens d'assemblage que pour la fixation du matériau de revêtement.
- * Les montants doivent être fixés aux membrures supérieures et inférieures des poutres STEICOjoist par des clous de 3,4*90.
- * Fixation des renforts d'âme : voir page 11.

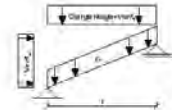
CONSTRUCTIONS DE TOITURES



Avec STEICOjoist, il est possible de réaliser des constructions de toitures de grande hauteur, fines et performantes, avec une transmission thermique réduite. Le faible poids propre des poutres permet à l'installateur d'effectuer un montage rapide et rationnel ; votre charpentier vous en sera reconnaissant.

TABLEAU DE PORTEE POUR TOITURES UTILISANT LES PRODUITS STEICOjoist

Des structures de toit différentes engendrent des charges permanentes différentes en fonction desquelles les tableaux suivants sont classés. Les toitures légères (ex. : avec une couverture en tôle) et les toitures lourdes (ex. : avec une couverture en tuile) sont considérées de manière séparée.



Poutre à une travée, flèche maximale = l/300

Classe de Service 1

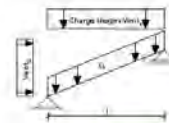
Portée l en [m]

Poids propre : $G_K = 1,1 \text{ kN/m}^2$

Distance maxi. entre les poutres $a = 600 \text{ mm}$

Type	Hauteur H [mm]	Charge de neige kN/m^2														
		$S_K = 0,45$ $S_{Ad} = 1,00$			$S_K = 0,55$ $S_{Ad} = 1,35$			$S_K = 0,65$ $S_{Ad} = 1,35$			$S_K = 0,90$ $S_{Ad} = 1,80$			$S_K = 1,15$ $S_{Ad} = 1,80$		
		Pente du toit			Pente du toit			Pente du toit			Pente du toit			Pente du toit		
		0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°
STEICOjoist SJ45	200	4,09	3,73	3,13	4,03	3,70	3,11	3,97	3,65	3,09	3,83	3,54	3,05	3,71	3,44	2,98
	220	4,44	4,04	3,39	4,37	4,01	3,37	4,31	3,96	3,36	4,16	3,84	3,31	4,03	3,74	3,24
	240	4,78	4,35	3,65	4,70	4,32	3,63	4,64	4,26	3,61	4,48	4,13	3,56	4,34	4,02	3,48
	300	5,74	5,23	4,38	5,65	5,19	4,36	5,57	5,12	4,34	5,38	4,97	4,28	5,22	4,83	4,19
	360	6,64	6,05	5,07	6,54	6,00	5,04	6,45	5,93	5,02	6,23	5,75	4,95	5,86	5,59	4,84
STEICOjoist SJ60	200	4,49	4,09	3,43	4,42	4,06	3,41	4,35	4,01	3,40	4,21	3,88	3,35	4,07	3,78	3,28
	220	4,87	4,44	3,72	4,80	4,40	3,70	4,73	4,35	3,69	4,56	4,22	3,64	4,42	4,10	3,55
	240	5,24	4,77	4,00	5,16	4,74	3,98	5,09	4,68	3,96	4,91	4,54	3,91	4,76	4,41	3,82
	300	6,29	5,73	4,80	6,20	5,69	4,78	6,11	5,61	4,76	5,90	5,45	4,69	5,72	5,30	4,59
	360	7,28	6,62	5,55	7,16	6,57	5,52	7,06	6,49	5,50	6,82	6,30	5,43	6,61	6,12	5,30
STEICOjoist SJ90	200	5,11	4,66	3,91	5,03	4,62	3,89	4,96	4,56	3,87	4,79	4,42	3,82	4,64	4,30	3,73
	220	5,55	5,06	4,24	5,46	5,02	4,22	5,38	4,95	4,20	5,20	4,80	4,14	5,03	4,67	4,05
	240	5,97	5,44	4,56	5,88	5,40	4,54	5,79	5,33	4,52	5,59	5,17	4,46	5,42	5,02	4,36
	300	7,16	6,52	5,47	7,05	6,48	5,44	6,95	6,39	5,42	6,71	6,20	5,35	6,50	6,03	5,23
	360	8,27	7,54	6,32	8,15	7,48	6,29	8,03	7,38	6,26	7,76	7,16	6,17	7,52	6,96	6,04
400	8,98	8,18	6,86	8,84	8,12	6,82	8,72	8,01	6,79	8,42	7,77	6,70	8,16	7,56	6,55	

TABLEAU DE PORTEE POUR TOITURES UTILISANT LES PRODUITS STEICOjoist



Poutre à une travée, flèche maximale = $l/300$

Classe de Service 2

Portée l en [m]

Poids propre : $G_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Distance maxi. entre les poutres $a = 600 \text{ mm}$

Type	Hauteur H [mm]	Charge de neige kN/m^2														
		$S_k = 0,45$ $S_{Ad} = 1,00$			$S_k = 0,55$ $S_{Ad} = 1,35$			$S_k = 0,65$ $S_{Ad} = 1,35$			$S_k = 0,90$ $S_{Ad} = 1,80$			$S_k = 1,15$ $S_{Ad} = 1,80$		
		Pente du toit			Pente du toit			Pente du toit			Pente du toit			Pente du toit		
	0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°	0-20°	21-35°	36-50°	
STEICOjoist SJ45	200	4,44	4,04	3,37	4,36	4,00	3,35	4,28	3,94	3,33	4,10	3,79	3,28	3,95	3,67	3,19
	220	4,82	4,38	3,66	4,73	4,34	3,64	4,64	4,27	3,61	4,45	4,12	3,55	4,29	3,98	3,46
	240	5,18	4,72	3,93	5,09	4,67	3,91	4,99	4,60	3,89	4,79	4,43	3,82	4,61	4,28	3,72
	300	6,23	5,66	4,72	6,11	5,61	4,69	6,00	5,52	4,67	5,75	5,32	4,59	5,54	5,14	4,47
	360	7,20	6,55	5,46	7,07	6,49	5,43	6,94	6,39	5,40	6,66	6,15	5,31	6,42	5,95	5,17
STEICOjoist SJ60	200	4,88	4,44	3,70	4,78	4,39	3,68	4,69	4,32	3,66	4,50	4,16	3,60	4,33	4,02	3,50
	220	5,29	4,81	4,02	5,19	4,77	3,99	5,09	4,69	3,97	4,88	4,52	3,90	4,70	4,37	3,80
	240	5,69	5,18	4,32	5,58	5,13	4,29	5,48	5,05	4,27	5,25	4,86	4,20	5,06	4,70	4,08
	300	6,83	6,21	5,18	6,70	6,15	5,15	6,58	6,05	5,12	6,31	5,83	5,04	6,08	5,64	4,90
	360	7,89	7,18	5,99	7,74	7,11	5,95	7,60	7,00	5,91	7,29	6,74	5,82	7,03	6,52	5,66
STEICOjoist SJ90	200	5,45	5,06	4,22	5,45	5,01	4,20	5,35	4,93	4,17	5,12	4,74	4,10	4,93	4,58	3,99
	220	5,90	5,49	4,58	5,91	5,43	4,55	5,80	5,35	4,52	5,56	5,15	4,45	5,35	4,97	4,33
	240	6,34	5,90	4,93	6,36	5,84	4,89	6,24	5,75	4,86	5,98	5,54	4,79	5,76	5,35	4,65
	300	7,58	7,07	5,90	7,63	7,01	5,87	7,49	6,89	5,83	7,18	6,64	5,74	6,91	6,42	5,58
	360	8,74	8,17	6,82	8,81	8,09	6,77	8,65	7,96	6,73	8,29	7,67	6,62	7,99	7,42	6,44
400	9,48	8,86	7,39	9,56	8,78	7,35	9,39	8,64	7,31	9,00	8,32	7,19	8,67	8,05	6,99	

Indications générales :

- + Ces tableaux servent au calcul préliminaire et ne remplacent en aucun cas une étude structurale.
- + La pression admissible sur les appuis doit être considérée de manière séparée.
- * Ces tableaux ne permettent pas d'effectuer de calculs préliminaires pour des charges isolées ou irrégulières.
- + Les charges de neige et de vent extrêmes nécessitent un calcul à part.
- + Toutes les indications de charges fournies dans les tableaux correspondent à des charges caractéristiques.
- * Un espace maximal de $10 \times$ largeur des membrures ($10 \times b$) doit être maintenu entre les membrures comprimées afin d'éviter le flambement latéral.
- * Les valeurs indiquées dans les tableaux sont basées sur une longueur d'appui de 45 mm sans renfort d'âme.
- * Durée de chargement Court Terme pour une altitude $< 1000 \text{ m}$.
- * Charge de neige avec facteur de forme $\mu = 0,80$ pour toutes les pentes (présence d'arrêt de neige); $C_e = C_t = 1,0$.
- * Charge de neige accidentelle considérée de même durée de chargement que la charge de neige caractéristique correspondante.
- * Charge d'exploitation et vérification sous charge concentrée selon EN-1991-1-1.
- * Facteur d'effet systématique $k_{sys} = 1,0$.
- * Les calculs sont basés sur l'Eurocode 5 avec les annexes nationales françaises.

DETAILS DE CONSTRUCTION POUR LES TOITURES

R1 Exemple avec panneau en porte-à-faux en matériaux dérivés du bois

Contre-liteau et fixation de panneaux composés de matériaux dérivés du bois selon les exigences statiques

Transition de la couche d'écoulement d'eau

Des deux côtés de l'âme 1 clou de 3,4*90

Panneau composé de matériaux dérivés du bois

Planche de rive ou STEICOjoist nécessaire

R2 Exemple avec panneau en porte-à-faux en matériaux dérivés du bois

Contre-liteau et fixation de panneaux composés de matériaux dérivés du bois selon les exigences statiques

Transition de la couche d'écoulement d'eau

Panneau composé de matériaux dérivés du bois

STEICOjoist ou STEICOrim

R3 Exemple avec queues de vache taillées

Jeu de 0,5-1,0 cm

STEICOjoist avec coupe verticale et horizontale

Queue de vache taillée, dimensionnement et fixation selon les exigences statiques

R4 Exemple de gouttière avec chevron massif

Remplissage STEICOrim ou STEICOjoist

Bloc avec 2 clous 4,0*90

Chevrons avec fixation selon les exigences statiques

Poutre avec coupe horizontale et renfort d'âme sur les 2 côtés

R5 Exemple de gouttière avec poutres en porte-à-faux

Entretoise en bois lamellé collé ou STEICOjoist

1 clou de 3,4*90 de chaque côté de l'âme

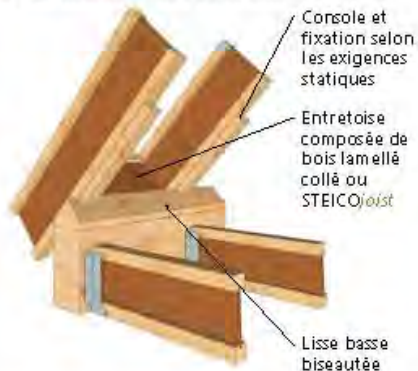
Sablière délardée

R6 Débord de pignon

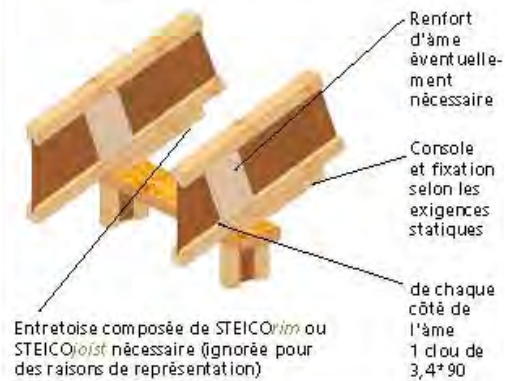
Sections et fixation selon les exigences statiques

DETAILS DE CONSTRUCTION POUR LES TOITURES

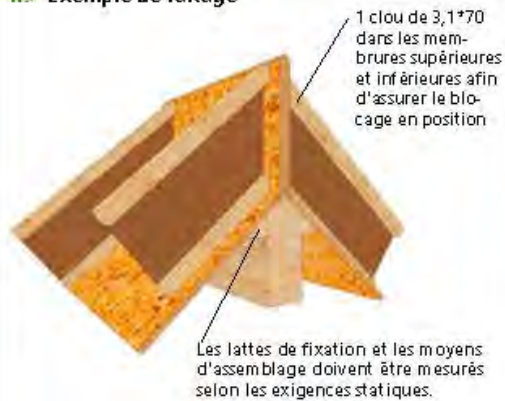
R7 Appui intermédiaire avec console



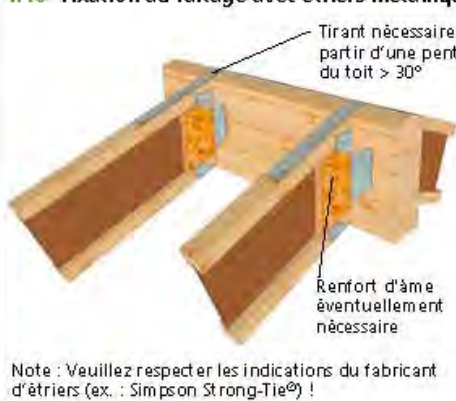
R8 Appui intermédiaire avec console biseautée



R9 Exemple de faîtage



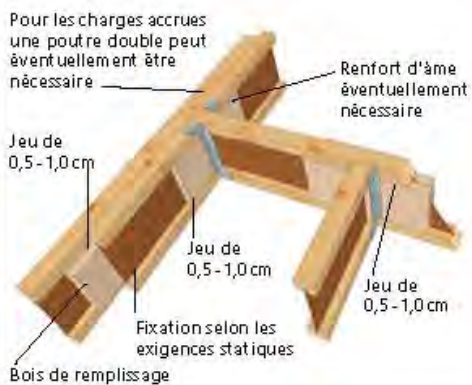
R10 Fixation au faîtage avec étriers métalliques

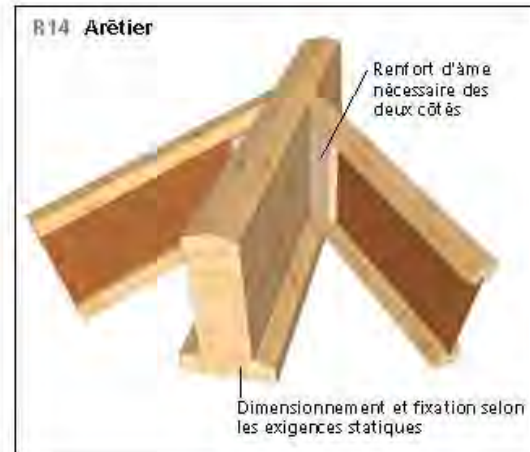
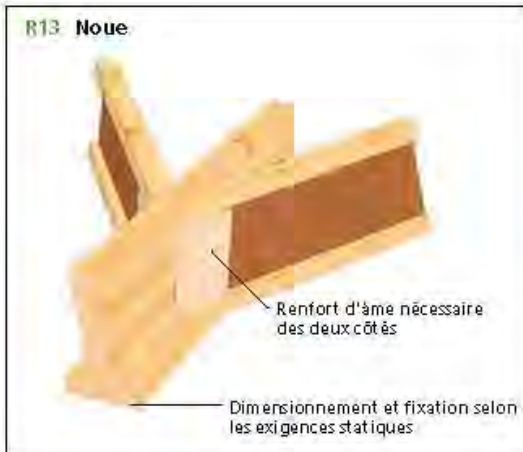


R11 Doublage pour isolation sur chevrons



R12 Trémis et poutres doubles





REMARQUES SUR LES DÉTAILS

Longueurs des appuis

- + Appuis d'extrémité, 45 mm minimum
- + Appuis centraux, 90 mm minimum

Fixation

- + Sur l'appui d'extrémité, avec un clou de 3,4*90 des deux côtés de l'âme. Distance minimale du bois de bout de la membrure : 40 mm. Pour une pente de toit supérieure à 15°, il faut tenir compte des charges de cisaillement dans le sens des poutres au moment de la fixation.
- + Sur l'appui central, pour une pente inférieure à 15°, la membrure inférieure doit être fixée à l'appui des deux côtés de l'âme avec un clou de 3,4*90. Pour une pente de toit comprise entre 16° et 25°, il faut utiliser 2 clous de 3,4*90 par côté. Pour une pente de toit de 26° à 45°, la protection contre le glissement doit être calculée de manière séparée.

Les renforts d'âme

- + Les renforts d'âme sont généralement nécessaires pour les poutres taillées en biais.

- + Si la membrure supérieure n'est pas tenue latéralement par le connecteur du faîtage, il faut utiliser des renforts d'âme.

Protection contre le basculement

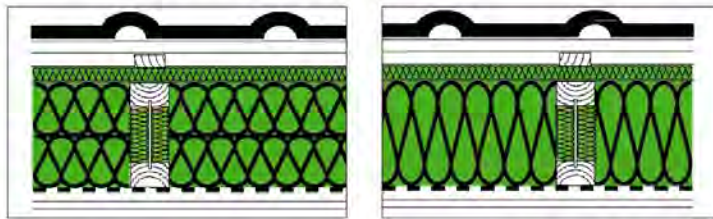
- + Les poutres en I utilisées dans la zone des gouttières doivent généralement être protégées contre le basculement. Ceci est habituellement réalisé au moyen d'entretoises de bois lamellé collé ou de STEICOjoist placées entre les poutres dans la zone de l'appui de gouttière.

ISOLATION THERMIQUE

Avec sa géométrie optimisée, STEICO^{joist} est particulièrement adapté à une utilisation dans les constructions de toitures qui incluent une exigence élevée en matière d'isolation thermique. Les constructions de maisons passives peuvent ainsi être réalisées de manière efficace.

Constructions de toitures avec STEICO^{joist}

- Couverture de toit 8
- Lattage 7
- Contre-lattage 6
- STEICO^{universal} 5
- STEICO^{flex}/STEICO^{joist} 4
- Frein-vapeur 3
- Lattage 2
- Plaque de plâtre 1



Isolant entre les chevrons STEICO^{flex} associé à STEICO^{universal} et STEICO^{joist}

Épaisseur de l'isolant de l'intérieur vers l'extérieur [mm]	Coefficient U Isolant W/(m ² *K)	Coefficient U Poutre* W/(m ² *K)	Coefficient U global pour une proportion de poutres de 4 % W/(m ² *K)	Atténuation d'amplitude (1/TAV)	Déphasage h
200+21	0,174	0,537	0,19	14	11,5
200+35	0,166	0,469	0,18	17	12,7
220+21	0,159	0,477	0,18	17	12,3
220+35	0,153	0,422	0,17	21	13,5
240+21	0,148	0,480	0,16	21	13,1
240+35	0,142	0,425	0,16	25	14,3
300+21	0,120	0,414	0,13	39	15,5
300+35	0,117	0,372	0,13	47	16,7
360+21	0,102	0,364	0,11	73	17,9
360+35	0,099	0,331	0,11	87	19,0
400+21	0,092	0,336	0,10	110	19,5
400+35	0,090	0,309	0,10	132	20,6

* l'anisotropie de l'âme en fibres dures est prise en considération avec le facteur 2,2.

Les Murs

CONSTRUCTIONS DE MURS



STEICOWall est un élément de construction fin et rentable pour une utilisation dans des murs. Il répond aux exigences élevées de performance énergétique et de charges admissibles. L'utilisation du montant isolant STEICOWall facilite l'isolation et contribue ainsi à une réduction supplémentaire des coûts.

CHARGES AXIALES CARACTERISTIQUES STEICO^{wall}

Type	Membrure b*h [mm]	Pour revêtement de renfort à une face N _k [kN]	Pour revêtement de renfort à double-face N _k [kN]
STEICO ^{wall} SW45	45*45	6,1	55,5
STEICO ^{wall} SW60	60*45	14,2	74,9
STEICO ^{wall} SW90	90*45	45,0	124,9

Note : Le tableau ci-dessus se réfère à un support de cloison à ossature en bois d'une hauteur de H=2,50 m. Le flambement est pris en considération.

PRESSION CARACTERISTIQUE A L'APPUI, SELON ECS, POUR STEICO^{rim}, BOIS LAMELLE COLLE ET BOIS MASSIF b)

Type	Membrure b*h [mm]	Charge isolée admissible par montant [kN] – flambement non pris en considération a)								
		STEICO ^{rim}	bois lamellé collé	Bois massif	STEICO ^{rim}	bois lamellé collé	Bois massif	STEICO ^{rim}	bois lamellé collé	Bois massif
STEICO ^{wall} SW45	45*45	112,4	33,1	30,6	101,4	28,9	26,8	101,4	28,9	26,8
STEICO ^{wall} SW60	60*45	138,9	40,3	37,3	127,8	36,0	33,4	127,8	36,0	33,4
STEICO ^{wall} SW90	90*45	186,3	53,1	49,2	175,3	48,8	45,2	175,3	48,8	45,2

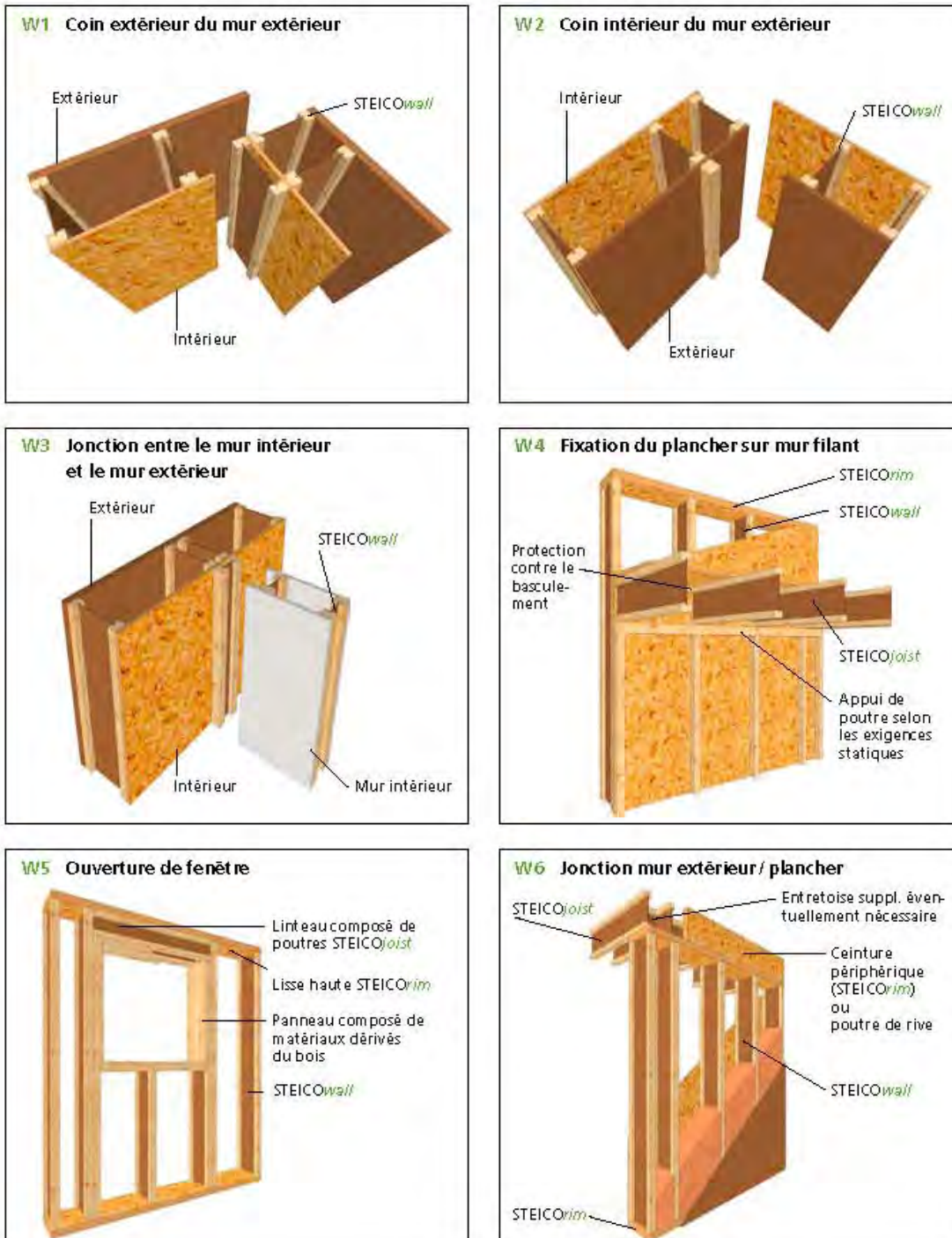
a) La valeur de calcul de la résistance aux efforts se calcule de la manière suivante:
 $N_d = N_k * k_{mod} / \gamma_m$ où: N_k Δ valeur du tableau, k_{mod} Δ facteur de correction,
 γ_m Δ coefficient partiel de sécurité = 1,3.

b) Pour lisse basse/sablère supérieure avec une hauteur de 40 mm pour STEICO^{rim}
 et 60 mm pour bois lamellé collé et bois massif.

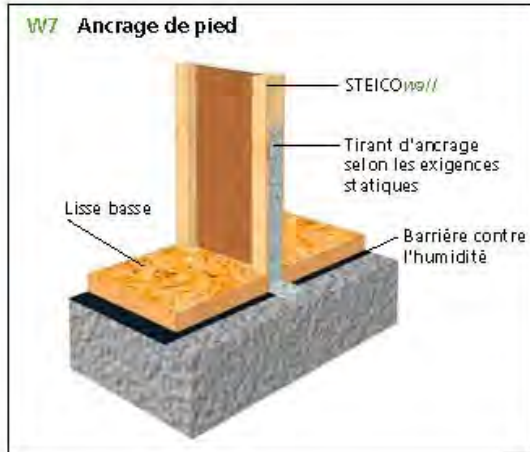
INDICATIONS GENERALES

- Application de la charge au centre de la poutre.
- Reprise de charge proportionnelle sur les deux membrures.

DETAILS DE CONSTRUCTION POUR LES MURS



DETAILS DE CONSTRUCTION POUR LES MURS

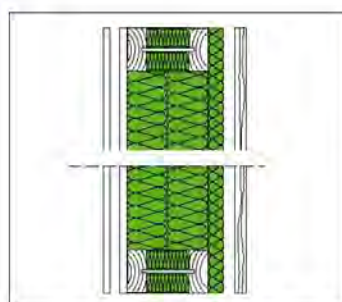
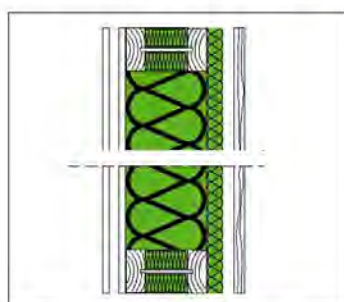


ISOLATION THERMIQUE

Avec sa géométrie optimisée, STEICWall est particulièrement adapté à une utilisation dans les constructions de murs qui incluent une exigence élevée en matière d'isolation thermique. Les constructions de maisons passives peuvent ainsi être réalisées de manière efficace.

La variante de montant isolant STEICWall disponible en option avec âme isolée en usine permet un travail rationnel avec des sections rectangulaires traditionnelles. Il est ainsi possible de fixer très facilement une isolation flexible comme STEICflex ou STEICcanaflex avec les méthodes habituelles.

Constructions de murs avec STEICWall



- 6 Bardage
- 5 STEICUniversal
- 4 STEICflex/STEICWall
- 3 OSB
- 2 Lattage
- 1 Plaque de plâtre

Isolation murale STEICflex associée à STEICUniversal et STEICWall

Epaisseur de l'isolant de l'intérieur vers l'extérieur [mm]	Coefficient U Isolant $W/(m^2 \cdot K)$	Coefficient U Poutre* $W/(m^2 \cdot K)$	Coefficient U global pour une proportion de poutres de 4 % $W/(m^2 \cdot K)$	Atténuation d'amplitude (1/TAV)	Déphasage h
160+35	0,190	0,453	0,21	21	12,2
160+52	0,179	0,394	0,19	28	13,7
200+35	0,159	0,409	0,17	31	13,7
200+52	0,151	0,361	0,16	42	15,2
240+35	0,137	0,373	0,15	45	15,2
240+52	0,131	0,333	0,14	62	16,7
300+35	0,113	0,330	0,13	82	17,5
300+52	0,109	0,298	0,12	112	19,0
360+35	0,096	0,295	0,11	149	19,8
360+52	0,093	0,296	0,10	204	21,2
400+35	0,088	0,276	0,10	221	21,3
400+52	0,085	0,253	0,10	303	22,8

* l'anisotropie de l'âme en fibres dures est prise en considération avec le facteur 2,2.



PROTECTION CONTRE LES INCENDIES

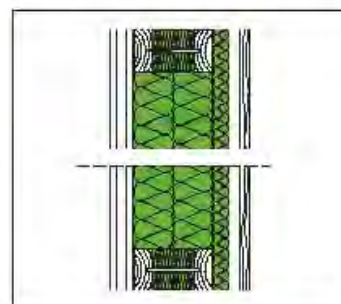
Les constructions de murs avec des exigences en terme de protection contre les incendies peuvent être réalisées en toute sécurité avec les produits STEICO. Le bois et les produits dérivés du bois ont un très bon comportement en cas d'incendie et constituent une couche de protection efficace.

Construction de murs REI30

Selon le certificat AbP P-SAC 02/III-201 de STEICO AG

A) Construction de murs avec façade en bois

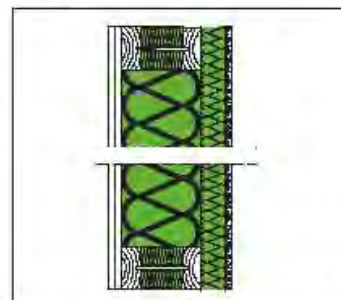
- | | |
|-------------------------------------|---|
| Bardage $d \geq 20$ mm | 1 |
| Lattage $\geq 24/48$ mm | 2 |
| STEICO <i>univertal</i> 35 ou 52 mm | 3 |
| STEICO <i>wall</i> SW 60/160-400 ou | 4 |
| STEICO <i>wall</i> SW 90/160-400 | |
| Dimension modulaire $\leq 62,5$ cm | |
| STEICO <i>flex</i> ≥ 160 mm | 5 |
| Panneau composé de matériaux | 6 |
| dérivés du bois ≥ 15 mm | |
| Plaque de plâtre $\geq 9,5$ mm | 7 |



Note : Autrement, le revêtement intérieur de B) peut être choisi.

B) Construction de murs avec façade en crépi

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Système d'enduit $d \geq 4$ mm | 1 |
| Panneau support d'enduit | 2 |
| STEICO <i>protect</i> $d \geq 40$ mm | |
| STEICO <i>wall</i> SW 60/160-400 ou | 3 |
| STEICO <i>wall</i> SW 90/160-400 | |
| Dimension modulaire $\leq 62,5$ cm | |
| STEICO <i>flex</i> ≥ 160 mm | 4 |
| Panneau composé de matériaux | 5 |
| dérivés du bois ≥ 15 mm | |
| Plaque de Fermacell $d \geq 15$ mm | 6 |



Note : Autrement, le revêtement intérieur de A) peut être choisi.

D'autres variantes de construction sont possibles. Veuillez vous adresser à votre partenaire STEICO compétent pour en savoir plus.

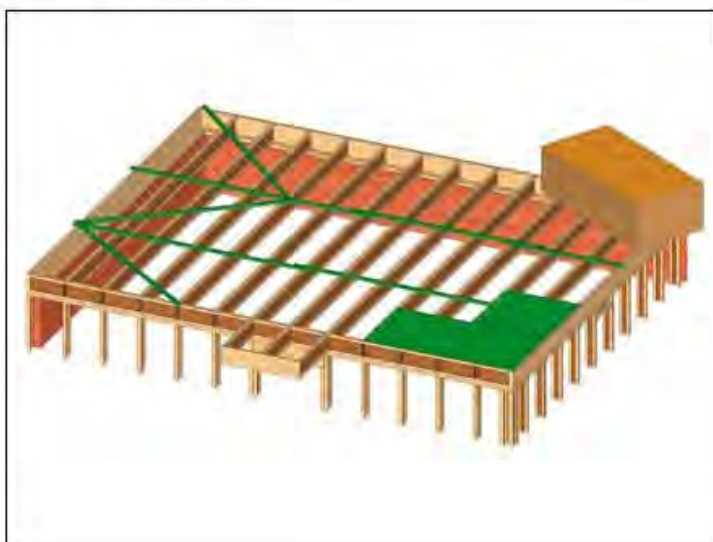
Généralités



STOCKAGE ET SECURITE

- ✦ Le film d'emballage des paquets peut être glissant en cas d'humidité ou de gel.
- ✦ Il est interdit de marcher sur des poutres non contreventées.
- ✦ Il est interdit de stocker des matériaux sur des poutres non contreventées.
- ✦ En cas de stockage provisoire de matériaux sur des poutres déjà montées, la charge admissible maximale doit être prise en considération.
- ✦ Stockage des poutres sur chant, le stockage à plat est interdit.
- ✦ La distance entre les traverses sous les paquets de poutres ne doit pas dépasser 3,0 m.
- ✦ L'emballage ne doit être retiré que lorsque le paquet est posé sur un sol ferme et plat.
- ✦ Pendant le stockage, les poutres doivent être protégées des intempéries au moyen de bâches appropriées.
- ✦ Des poutres endommagées ne doivent pas être utilisées.
- ✦ Les poutres doivent être transportées sur chant.

CONTREVENTEMENT PROVISOIRE LORS DE LA MISE EN OEUVRE



- ✦ Les lisses de contreventement doivent être disposées avec un écart maxi. de 2,40 m lors du montage. Elles doivent être fixées à un élément de construction déjà stabilisé, comme un mur extérieur ou une autre section du plancher. Des renforts diagonaux doivent être apposés en supplément.
- ✦ Les lisses de contreventement doivent être fixées au moyen d'au minimum 2 clous de 3,1 * 70mm par poutre.
- ✦ Il est également possible de renforcer le montage au moyen de planches de rive ou d'entretoises montées de manière conforme.

À PROPOS DE STEICO

La société STEICO AG, dont le siège est à Feldkirchen près de Munich, est une entreprise internationale qui compte environ 940 collaborateurs.

Sur trois sites de production modernes, elle fabrique des produits de construction écologiques, une large gamme de produits d'isolation en fibres de bois et de chanvre ainsi que des poutres en I.

L'exceptionnelle qualité des produits STEICO est garantie par la certification de la qualité de la production ISO 9001:2000 ainsi que par des contrôles permanents réalisés par des instituts européens reconnus. La société STEICO AG est le leader européen de la fabrication de produits d'isolation en fibres de bois.

Les produits STEICO avec le label natureplus® portent un sigle de qualité attribué aux produits de construction respectueux de l'environnement, sans risques pour la santé et fonctionnels. natureplus® atteste que les produits sont composés pour une très grande part de matières premières renouvelables, que leur fabrication n'exige qu'une consommation d'énergie réduite et n'entraîne que de faibles émissions dans la phase de production et d'utilisation. L'éco-certification FSC® (Forest Stewardship Council) est en outre garante de l'utilisation durable et écologique de la matière première bois.



Réduction des ponts thermiques



Légèreté, d'où une facilité de manipulation et une aptitude parfaite pour les constructions dont le poids est limité



Grande stabilité dimensionnelle grâce à une humidité des matériaux définie



Charge admissible élevée, grandes portées



Tolérances très faibles



Installation des gaines techniques facilitée



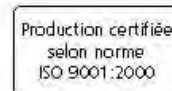
Adaptation aux dimensions des poutres en bois massif et aux moyens d'assemblage traditionnels



Section rectangulaire habituelle avec l'isolation recouvrant l'âme



Se travaille avec des machines à bois classiques



Votre spécialiste STEICO

WWW.STEICO.COM

Nouveaux revêtements en Bambou: Naturelles et écologiques

Parklex® 500
Parklex® 2000
Parklex® 3000

Parklex fabrique tous ces revêtements en bois naturel et suit de près tous les aspects et tendances écologiques dans le monde de la construction. Résultat de ce travail, la nouvelle gamme Parklex 2000 et 500 (pour intérieurs) est également disponible en bambou,

une plante de croissance rapide et de régénération facile. Avec cette nouvelle gamme Parklex reste à la pointe des tendances en matière de construction écologique, pour des projets qui ont une pertinence significative.





Essences

(1) Panneaux formés par des plaques en bois rassemblé. Dans chaque panneau il peut y avoir jusqu'à 12 plaques (16 en finitions teintées).



NOTE. Pour une plus grande information sur les produits Parklex, vous pouvez consulter les catalogues Parklex Intérieur ou le site web.



www.parklex.com

Parklex®

COMPOSITES GUREA, S.A. [t] +34 948 625 045 parklex@parklex.com
Zalain auzoa, 13 [f] +34 948 625 015
31780 Vera de Bidasoa
Navarra (Spain)

Épaisseur ≥ 11 mm

Ref FTP 2000HDS

Rev. 04 (09 2009)

Épaisseur ≥ 11 mm

Essais	Norme	Propriété ou attribut	Unité de mesure	Résultat
				Parklex 2000 HDS (Standard) Rev. 04 (09 2009)
1. Inspection				
Couleur, dessin et surface finition	EN 438-8 Sect. 5.2.2.3	Le bois est un produit naturel, qui rend unique chaque revêtement. Les différences de couleur et de structure sont normales et certaines particularités comme les noeuds et les restes de résine ne sont pas des défauts, ils font partie de la décoration. La résistance à la lumière varie en fonction du type de bois et de sa provenance.		
2. Tolérances dimensionnelles				
Joint entre pièces	EN 13.329	—	mm	≤ 0,2
Écart entre pièces	EN 13.329	—	mm	≤ 0,15
3. Physiques				
Classe d'abrasion Résistance à l'abrasion	EN 438-2 Sect.10	Point initial (PI)	Tours	≥ AC4 ≥ 4.000
Résistance à l'immersion en eau bouillante	EN 438-2 Sect. 12	Aspect	Degré	≥ 4
Résistance aux chocs (bille de petit diamètre)	EN 438-2 Sect. 20	Force ressort	N	≥ 10
Résistance aux rayures	EN 438-2 Sect. 25	Force	Degré	≥ 3
Résistance aux taches	EN 438-2 Sect.26	Aspect	Degré (Groupes 1 et 2)	≥ 5
			Degré (Groupe 3)	≥ 4
Tenue à la lumière	EN 438-2 Sect.27	Contraste	Degré dégradés de gris	≥ 4 < 4 (B)
Résistance à la brûlure de cigarette	EN 438-2 Sect. 20	Aspect	Degré	≥ 4
Résistance en flexion	EN 310	Charge Sens Long.	MPa	≥ 70
		Charge Sens Trans.		≥ 60
Module d'Elasticité en Flexion	EN 310	Charge Sens Long.	MPa	≥ 7000
		Charge Sens Trans.		≥ 6000
Densité	—	Densité	g/cm ³	≥ 0,75
4. Conditions de sécurité CE requises				
Teneur en pentachlorophénol	EN 438-7 Sect. 4.10	Teneur en pentachlorophénol	ppm	≤ 5
Émission de formaldéhyde	EN 717-2	Emission de formaldéhyde	Classe	E1
Résistance électrique	EN 1.081	Résistance verticale	MΩ	825 (antistático)
Propension à l'accumulation de charges électrostatiques	EN 1.815	Différence de potentiel	KV	<2
Conductivité thermique	EN 12.524	Conductivité	W/(m.K)	0,17
Étanchéité à l'eau	EN 13.553	Pénétration de l'eau	Classification	Étanche
Glissement	EN 13.893	Coefficient de friction dynamique	μ	0,73 (D5)
Résistance au glissement	UNE-ENV 12.633	Résistance au glissement	USRV(Rd)	Classe 1
(A) Maple; Bryna; Ayouis Naturel; Cerisier; Haye Naturel ; Chêne Reconstituée				
5. Conditions de sécurité CE requises - Réaction au feu				
Réaction au feu	EN 13.501-1	Euroclasse t ≥ 11mm	Classification	BI-s1

Parklex[®] Facade

Panneau stratifié en bois à haute densité pour l'extérieur.

Parklex Facade est un panneau stratifié en bois haute densité, constitué à l'intérieur par des lames de papier traitées avec des résines thermodurcies et comprimées sous hautes pressions et températures, et un revêtement extérieur de haute résistance à la radiation UV et aux agents atmosphériques.

Le nouveau Parklex Facade incorpore l'Everlook[®], un composant qui apporte une plus grande longévité au bois face à toutes conditions climatiques, améliore la stabilité des couleurs et permet de disposer de nouvelles finitions.

Essences



Ambar



Arna



Copper



Gold



Onix



Quartz



Rubi



Silver

Finitions d'essences

Lies. La finition traditionnelle des panneaux Parklex dévoile la noblesse à la fois simple et naturelle du bois utilisé comme matériau premier.

Âme support



Film PVD/antigriffé Everlook[®]
Parameur placage en bois naturel
Bakelite
Parameur placage en bois naturel
Film protecteur contrebalancement

Qualité qui se voit de l'extérieur.

Résistance à l'eau.

La société Parklex installe ses panneaux dans le monde entier. Elle dispose également de panneaux fabriqués avec du bois naturel pour les salles de bain, les piscines et les spas. Une grande expérience nous a permis de développer un revêtement unique qui peut être placé à l'extérieur de n'importe quel édifice et résiste parfaitement à l'humidité et aux plus conditions climatiques.

Résistance au soleil.

La résistance à la décoloration est l'une des nouveautés principales que présente le nouveau Parklex Facade. Seul celui qui travaille le bois naturel avec les techniques les plus avancées peut lui apporter dans le processus productif les éléments nécessaires pour que l'aspect extérieur de l'édifice ne s'altère pas pendant plusieurs années.

Antigriffé.

Plusieurs des plus belles œuvres d'architecture sont abîmées par des peintures qui nuisent à leur apparence. Pour cette raison, Parklex Facade a été traité pour faciliter l'élimination des sprays et d'autres produits similaires avec lesquels sont habituellement réalisées ces graffitis. Avec Parklex Facade, il est plus simple de maintenir l'extérieur des bâtiments dans des parfaites conditions.

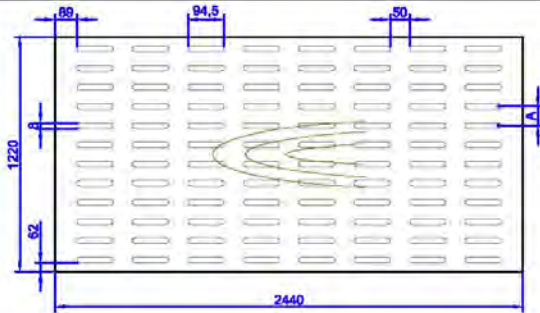
Des milliers d'heures en plein air.

Chez Parklex, nous ne nous satisfaisons pas d'être seulement en conformité avec la loi. Nous allons plus loin. C'est pour cela que, bien que la réglementation européenne EN 438-6:2006 exige un résultat précis dans l'essai de Résistance après 3.000 heures en plein air artificiel, le nouveau Parklex Facade atteint cette exigence dans la majorité des finitions après plus du double du temps requis par la norme. Parce que nos clients sont exigeants, nous nous devons d'être les leaders.

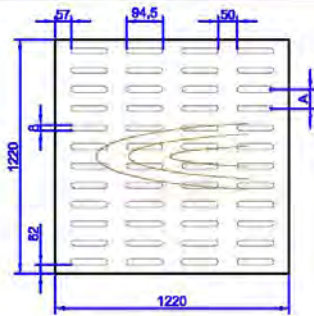
Even though Parklex is fundamentally composed of wood veneer, the finish and the way in which different finishes are applied to the selected materials of real wood. In order to obtain the appearance of the support material, the finishes are applied in a way that is not an approximation of the color result. In order to pass our controls, Parklex, we recommend to consult our commercial for details and samples.

Essais	Norme	Propriété ou attribut	Unité de mesure	Resultado
1. Inspection				
Couleur, dessin et surface finition	EN 438-8 Sect. 5.2.2.3	Le bois est un produit naturel, qui rend unique chaque revêtement. Les différences de couleur et de structure sont normales et certaines particularités comme les nœuds et les restes de résine ne sont pas des défauts. Ils font partie de la décoration. La résistance à la lumière varie en fonction du type de bois et de sa provenance.		Parklex Facade F (Fire class) Rev. 01.09.2009
2. Tolérances dimensionnelles				
Épaisseur (t)	EN 438-2 Sect. 5	6,0 ≤ t < 8,0	mm	± 0,40
		8,0 ≤ t < 12,0		± 0,50
		12,0 ≤ t < 18,0		± 0,60
		18,0 ≤ t < 20,0		± 0,70
		20,0 ≤ t < 25,0		± 0,80
Longueur et largeur	EN 438-2 Sect. 6	—	mm	+10 / -3
Rectitude bords	EN 438-2 Sect. 7	—	mm/m	1,5
Equerrage	EN 438-2 Sect. 8	—	mm/m	1,5
3. Physiques				
Stabilité dimensionnelle	EN 438-2 Sect. 17	Variation dimensionnelle cumulée (D5mm)	% max. Longitudinal	0,3
			% max. Transversal	0,5
Résistance au choc	EN 438-2 Sect. 21	Hauteur de chute sans marque supérieure à 10mm (t=6mm)	mm	≥ 1,600
Résistance à la traction	EN ISO 527 2	Charge sens Long.	MPa	≥ 80
		Charge sens Trans.		
Détermination de la résistance aux graffis	ASTM D 6578-2003	Niveau de nettoyage	Permanent blue marker	4
			Spray rouge	4
			Crayon noir	1
			Feutre noir à l'eau	2
4. Résistance aux intempéries				
Résistance à la lumière UV	EN 438-2 Sect. 28 Evaluation EN 20105 – A02	Contraste	Classif. Degrés de Gris	≥ 3
		Aspect	Degré	≥ 4
Résistance aux intempéries artificielles	EN 438-2 Sect. 28 Evaluation EN 20105 – A02	Contraste	Classif. Degrés de Gris	≥ 3
		Aspect	Degré	≥ 4
5. Conditions de sécurité CE requises				
Perméabilité à la vapeur d'eau	EN 438-7 Sect. 4.4	Méthode coupelette humide	μ	110
		Méthode coupelette sèche		250
Résistance des fibrations	EN 438-7 Sect. 4.5	Force f ≥ 6mm	kN	> 2.000
		Force f ≥ 8mm		> 3.000
		Force f ≥ 10mm		> 4.000
Résistance à la flexion	EN ISO 178	Charge sens Long.	MPa	≥ 80
		Charge sens Trans.		≥ 80
Module d'élasticité en flexion	EN ISO 178	Charge sens Long.	MPa	≥ 9.000
		Charge sens Trans.		≥ 9.000
Résistance/Conductivité thermique	EN 12664	Conductivité thermique (λ)	W/m K	0,253
Résistance à l'impact climatique	EN 438-2 Sect. 19	Aspect	Degré	≥ 4
		Résistance à la flexion	Indice Dx	≥ 0,85
		Module élast. Flexion	Indice Rsting	≥ 0,25
Densité	EN ISO 1183	Densité	g/cm ³	≥ 1,26
Résistance à l'humidité	EN 438-2 Sect. 15	Augmentation de masse	%	≤ 3
		Aspect	Degré	≥ 4
6. Conditions de sécurité CE requises - Réaction au feu				
Réaction au feu	EN 13501-1	Euroclasse f ≤ 3mm	Classification	D-s2,0
		Euroclasse f ≤ 6mm		B-s1,0
		Euroclasse f ≤ 8mm		B-s2,0

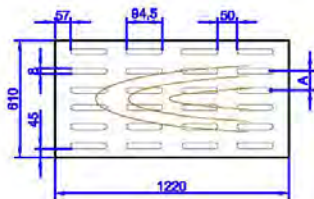
Essais	Norme	Propriété ou attribut	Unité de mesure	Resultado
1. Inspection				
Couleur, dessin et surface finition	EN 438-6 Sect. 5.2.2.3	Le bois est un produit naturel, qui rend unique chaque revêtement. Les différences de couleur et de structure sont normales et certaines particularités comme les nœuds et les restes de résine ne sont pas des défauts. Ils font partie de la décoration. La résistance à la lumière varie en fonction du type de bois et de sa provenance.		Parklex Facade S (Standard) Rev. 06 (09/2005)
2. Tolérances dimensionnelles				
Épaisseur (t)	EN 438-2 Sect. 6	6,0 ≤ t < 8,0	mm	± 0,40
		8,0 ≤ t < 12,0		± 0,50
		12,0 ≤ t < 16,0		± 0,60
		16,0 ≤ t < 20,0		± 0,70
		20,0 ≤ t < 25,0		± 0,80
Longueur et largeur	EN 438-2 Sect. 6	—	mm	+10 / - 0
Rectitude bords	EN 438-2 Sect. 7	—	m/m	1,5
Équerrage	EN 438-2 Sect. 8	—	m/m	1,5
3. Physiques				
Stabilité dimensionnelle	EN 438-2 Sect. 17	Variation dimensionnelle cumulée (t ≥ 6mm)	% max. Longitudinal	0,3
			% max. Transversale	0,8
Résistance au choc	EN 438-2 Sect. 21	Hauteur de chute sans impact supérieure à 10mm (t ≥ 6mm)	mm	≥ 1,800
Résistance à la traction	EN ISO 527-2	Charge sens Long.	MPa	≥ 60
		Charge sens Trans.		
Détermination de la résistance aux graffats	ASTM D 6518-2000	Niveau de nettoyage	Permanent blue marker	0
			Spray rouge	4
			Crayon noir	1
			Faibles traits à l'eau	2
4. Résistance aux intempéries				
Résistance à la lumière UV	EN 438-2 Sect. 28 Evaluation EN 20105 - A02	Contraste	Classif. Degrés de Gris	≥ 3
		Aspect	Degré	≥ 4
Résistance aux intempéries artificielles	EN 438-2 Sect. 29 Evaluation EN 20105 - A02	Contraste	Classif. Degrés de Gris	≥ 3
		Aspect	Degré	≥ 4
5. Conditions de sécurité CE requises				
Perméabilité à la vapeur d'eau	EN 438-7 Sect. 4.4	Méthode coupelle humide	μ	110
		Méthode coupelle sèche		250
Résistance des fixations	EN 438-7 Sect. 4.5	Force t ≥ 6mm	N	≥ 2.000
		Force t ≥ 8mm		≥ 3.000
		Force t ≥ 10mm		≥ 4.000
Résistance à la flexion	EN ISO 178	Charge sens Long.	MPa	≥ 60
		Charge sens Trans.		≥ 80
Module d'élasticité en flexion	EN ISO 178	Charge sens Long.	MPa	≥ 9.000
		Charge sens Trans.		≥ 9.000
Résistance/Conductivité thermique	EN 12664	Conductivité thermique (λ)	W/m K	0,281
Résistance à l'impact climatique	EN 438-2 Sect. 13	Aspect	Degré	≥ 4
		Résistance à la flexion	Indice D5	≥ 0,95
		Module élast. Flexion	Indice Rating	≥ 0,95
Densité	EN ISO 1.183	Densité	g/cm ³	± 1,35
Résistance à l'humidité	EN 438-2 Sect. 15	Augmentation de masse	%	≤ 5
		Aspect	Degré	≥ 4
6. Conditions de sécurité CE requises - Réaction au feu				
Réaction au feu	EN 13 501-1	Euroclasse I ≥ 3 mm	Classification	—
		Euroclasse I ≥ 6mm		D ≤ 2,00
		Euroclasse I ≥ 8mm		C ≤ 1,00



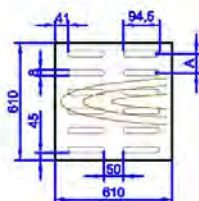
	ENTRECENRO / SLOT VERTICAL SPACING (A)	Nº RANURAS / SLOT NUMBER	FILAS / ROWS	COLUMNAS / COLUMNS	PERFORACIÓN / PERFORATION %
TR11	32mm	600	36	16	14,0
TR12	64mm	290	18	16	7,2



	ENTRECENRO / SLOT VERTICAL SPACING (A)	Nº RANURAS / SLOT NUMBER	FILAS / ROWS	COLUMNAS / COLUMNS	PERFORACIÓN / PERFORATION %
TR21	32mm	290	35	8	14,0
TR22	64mm	144	18	8	7,2



	ENTRECENRO / SLOT VERTICAL SPACING (A)	Nº RANURAS / SLOT NUMBER	FILAS / ROWS	COLUMNAS / COLUMNS	PERFORACIÓN / PERFORATION %
TR31	32mm	140	35	4	14,0
TR32	64mm	72	18	4	7,2



	ENTRECENRO / SLOT VERTICAL SPACING (A)	Nº RANURAS / SLOT NUMBER	FILAS / ROWS	COLUMNAS / COLUMNS	PERFORACIÓN / PERFORATION %
TR41	32mm	90	17	4	13,0
TR42	64mm	36	9	4	7,2

Cotas en mm / Measures in mm

Parklex®

Producto / Product: Parklex®500 Parklex®700	Nº Plano / Plan #: INT-500/700-ACR	Escala / Scale:	Fecha / Date: 24.02.2009
---	--	-----------------	------------------------------------

Plano / Plan:

**Esquema de ranuras de Parklex 500 y Parklex 700 /
Slotted Parklex 500 and Parklex 700**

LAMES DE TERRASSE COMPOSITE BOIS POLYMÈRE



Naturellement durable
Antidérapant
Sans entretien
Écologique

NE CONTIENT PAS DE COLLE

BOIS MAJORITAIRE

SANS CHLORE

Nos bois sont issus
de forêts gérées
durablement



PIVETEAUBOIS®

Créateur de Solutions Durables

www.wex-composite.fr

LAMES DE TERRASSE COMPOSITE



3 Profils



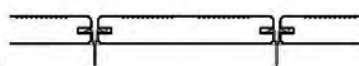
2 Coloris



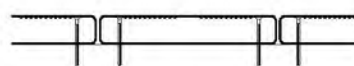
Section 22 x 145 mm

Longueur 4 m

2 types de Fixations



Fixation invisible par clips



Fixation par vis



Sachet de clips + vis (10m²)

Composition — 2/3 de bois résineux et 1/3 de polypropylène. Ne contient pas de colle.

Masse volumique — 1150 kg / m³.

Stabilité — Variation dimensionnelle inférieure à 0,1% (reprise d'humidité très faible).

Rigidité — Entraxe des lambourdes : 50 cm maximum (usage privatif).

Adhérence — Matériau peu glissant, même mouillé.

Dureté — Equivalente aux bois massifs les plus durs.

Durabilité — Matériau insensible aux pourritures, champignons, insectes xylophages et termites.

Garantie — 25 ans de recul sur le matériau.

Mise en oeuvre — Guide technique détaillé, disponible sur simple demande. !

Entretien — Les coloris peuvent évoluer dès la première année, suivant leur exposition aux UV. Nettoyage, si nécessaire, à l'eau savonneuse. Ne pas utiliser de brosse métallique.

Origine — Les produits WEX® sont fabriqués en France par PIVETEAU BOIS.

Maîtrise — La matière bois provient des scieries françaises de PIVETEAU BOIS.



Environnement



Tous les bois sont issus de forêts gérées durablement sous label PEFC.

Les produits WEX® valorisent les sciures de bois.

Les produits WEX® sont recyclables en WEX®.

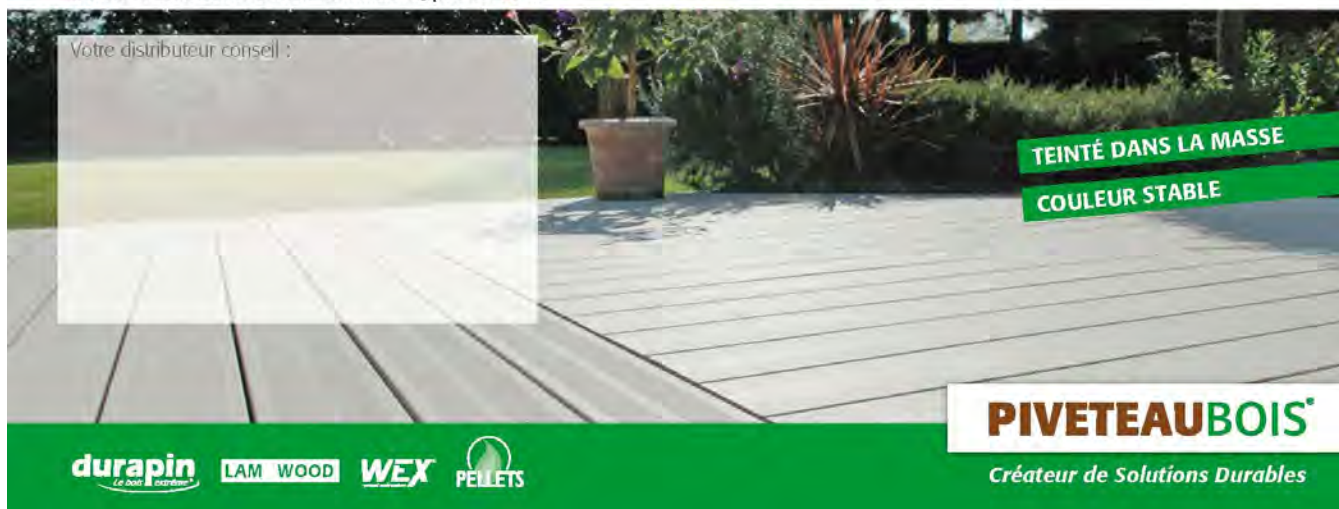
Les produits WEX® sont fabriqués localement : moins de rejet de CO₂ dus au transport.

Les produits WEX® ne contiennent ni colle, ni chlore.

Les produits WEX® sont compatibles avec la démarche H.Q.E. (Haute Qualité Environnementale) et participent au Développement Durable (demandez notre livret d'engagement).



Contact : Tél. 02 51 66 09 76 - commercial@piveteau.com



Votre distributeur conseil :

TEINTÉ DANS LA MASSE
COULEUR STABLE

PIVETEAU BOIS

Créateur de Solutions Durables



DESCRIPTIF TYPE

LAMES DE TERRASSE EN BOIS COMPOSITE



Terrasse WEX® brun exotique, pose à clips (plusieurs coloris et états de surface disponibles).

« Lames de terrasses WEX® en composite bois-polymère fabriquées en France par PIVETEAU BOIS, de profil plein (sans alvéoles), teintées dans la masse, comportant deux tiers de bois provenant de forêts françaises certifiées PEFC et un tiers de polypropylène (sans chlore), de section 22x145 mm, avec système de fixation invisible par clips en Inox démontables. »

Nos bois sont issus de forêts gérées durablement 

Retrouvez plus d'informations et quelques réalisations sur www.wex-composite.fr

www.piveteauboiss.com     **PIVETEAU BOIS®**
Créateur de Solutions Durables

Lames de terrasse Wex[®]

■ CARACTÉRISTIQUES

- Matériau : composite bois polymère (2/3 de bois - 1/3 de polypropylène)
- Traitement : aucun (naturellement durable)
- Section : 22 x 145 mm
- Longueurs : 4 m (autres longueurs : nous consulter)
- Profil : rectangulaire et plein
- Etat de surface : rainuré, strié ou lisse. Brossé sur demande.
- Coloris : brun exotique ou gris béton. Autres coloris sur demande.
- Fixations : clips Inox invisibles (vissage apparent si besoin)
- Mise en œuvre : voir page 46



- Durée de vie maximum
- Entretien minimum
- Ecologique
- Ne fend pas
- Sans écharde



Lisse à clips
Gris béton



Lisse à clips
Brun exotique



Striée à clips
Gris béton



Striée à clips
Brun exotique



Rainurée à clips
Brun exotique



Rainurée brossée à clips
Brun exotique



Des lames rectangulaires sans rainures pour les clips sont disponibles sur demande

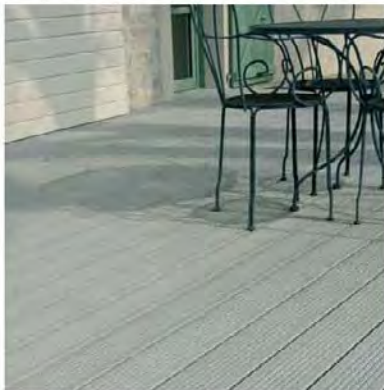
■ UTILISATIONS

- Terrasses, platelages, ponton,
- Palissades, clôtures,
- Remplissages de portails, de volets,
- Parois de jardinières, de bac à sable,
- etc.

Les lames WEX[®] sont plus dures mais aussi plus flexibles que des lames en bois massif. Par conséquent, les lames WEX[®] ne peuvent pas constituer l'ossature d'une quelconque construction. Nous conseillons de toujours les mettre en œuvre sur une ossature en bois massif ou tout autre matériau structurel.



Terrasse privée (85)



Architecte : ISABELLE HILLAIRET - BODIER (85)



Ponton sur le Doubs (25)



Entourage de piscine privée (85)



Hôtel à la Réunion (97) - SCV Architecture (75)

La pose à vis est déconseillée pour les longueurs supérieures à 2,00 m.

Résistant à toute épreuve

Matériau **compact et homogène**, le bois composite WEX® ne réagit pas aux variations d'hygrométrie et convient aux environnements humides.

Les lames WEX® résistent aux chocs, ne fendent pas et ne se déforment pas.

LES + d'un profil plein

Le profil des lames WEX® est plein, donc plus résistant que les lames alvéolaires qui cassent plus facilement en raison de leurs parois de faible épaisseur.

Entretien minimum

Comme tout revêtement de sol extérieur, les lames WEX® se salissent en cas de trafic intense ou en présence de végétation. Un nettoyage régulier à haute pression (50 bars) en balayant sans insister dans le sens des lames suffit à supprimer la plupart des traces.

En fonction de l'exposition à la lumière, la couleur des lames WEX® peut évoluer comme tout autre matériau. Un blanchissement par brossage de la surface est possible mais rend le produit plus salissant.

Naturellement durable

Les lames WEX® sont **totalelement insensibles** aux attaques de champignons, d'insectes xylophages ou de termites, **sans aucun traitement**.



Matériau écologique

Sans colle, composé très majoritairement de particules de bois, les lames composites WEX® permettent de **revaloriser les sciures de bois**. Les rejets de CO₂ liés au transport des particules de bois sont minimisés car PIVETEAU BOIS transforme ses propres sciures localement.

Les produits WEX® sont fabriqués en France par PIVETEAU BOIS.



WEX® = 6 volumes de particules de bois + 1 volume de poudre de polymère

Le bois est le seul matériau de construction naturellement et rapidement renouvelable.
- Consommer du bois permet de stocker le CO₂ atmosphérique absorbé par l'arbre pendant sa croissance et donc de lutter contre l'effet de serre.

Une terrasse en WEX® de 50 m² stocke l'équivalent des émissions de CO₂ d'une voiture actuelle pendant 1 an !
(150 g de CO₂ / km et 15 000 km par an)



Confortable et sûr

Grâce au bois majoritaire, les lames WEX® sont chaleureuses et agréables au pied. Elles sont de plus garanties "anti-écharde". Même mouillées, même non brossées, les lames WEX® ne glissent pas.



Les atouts du polypropylène (PP)

- Permet d'incorporer un fort taux de bois pour un produit plus naturel
- Ne contient pas de chlore (facilement recyclable)
- Possède une rigidité élevée ce qui diminue le nombre de lambourdes
 - Supporte très bien les températures élevées
 - Résiste aux chocs
- Contribue à la bonne adhérence de la terrasse



Guide de pose complet sur demande :
commercial@piveteau.com

L'essentiel des conseils de pose

Supports

- Lambourdes : L'usage du bois-composite pour les lambourdes est déconseillé. Section conseillée : 46 x 90 à plat.
- Voir les sciages rabotés en Pin Classe 4 : page 16.
- Entraxe : 500 mm maximum.



Prévoir une pente de 1% (ou 6°) vers l'extérieur de la maison dans le sens longitudinal des lames pour permettre l'écoulement de l'eau. Cela améliorera le vieillissement de votre terrasse tout en limitant son nettoyage !



Outils

- Mêmes outils que pour les bois massifs durs
- Il est conseillé de porter un masque pour se protéger des poussières.

Le bois-composite est incompressible. Il faut donc fraiser les perçages pour que les têtes des vis puissent rentrer dans le matériau.

Jeux de dilatations

- Entre deux lames :
 - 6 mm minimum dans le sens de la largeur
 - de 4 à 10 mm en bout, en fonction des longueurs des lames. Eviter autant que possible de mettre bout à bout deux lames de 4,00 m.
- Contre un élément fixe (mur ou spot encastré) : 10 mm minimum

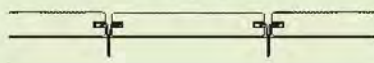
La pose à vis est déconseillée pour les longueurs supérieures à 2,00 m.

Fixations

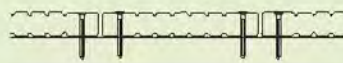
- Querres et vis inox pour les lambourdes
- Vis inox teintées ou clips inox pour les lames



Pose avec clips (invisibles)



Pose avec vis apparentes



Clips inox

Référence	Sachet comprenant
730.5201.55	170 clips + vis + 1 embout de vissage + notice



Vis inox marron

Référence	Dimension	Conditionnement
730.5201.47	5 x 50 mm	2000



PAVATHERM

Panneaux d'isolation en fibres de bois pour les toits, les parois et les sols

Les panneaux d'isolation en fibres de bois PAVATHERM sont fabriqués à partir de bois naturel recueilli comme sous-produit dans les scieries. Leur fabrication ne nécessite pas d'adjonction de liants supplémentaires autres que les propres liants du bois naturel.

Pour assurer un bon climat d'habitation, les isolations doivent aujourd'hui offrir bien plus que d'isoler contre le froid.

PAVATHERM protège aussi contre la chaleur estivale et le bruit, et n'engendre pas de danger en cas d'incendie. PAVATHERM respire activement et règle l'équilibre d'humidité dans l'habitation.

En fournissant ces prestations supplémentaires, PAVATHERM offre la garantie d'un excellent climat ambiant pendant toute l'année.



Qualités



Des déchets de bois à la fibre, une démarche naturelle



PAVATHERM: ses avantages d'un seul coup d'œil

- PAVATHERM, 100% de bois naturel
- Meilleure combinaison isolante (froid, chaleur, bruit)
- Construction ouverte à la diffusion de vapeur d'eau
- Pour la construction de toit, façade et sol
- Ecologique, puisque exempt de substances nocives

pavatex®

Panneaux suisses de fibres de bois.
Matériaux de la nature.

Données techniques PAVATHERM

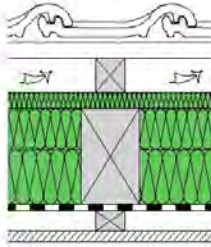
Pose

La mise en œuvre des panneaux d'isolation PAVATHERM se fait au moyen d'outils standards pour le travail du bois.

Divers exemples d'applications

Exemple 1:

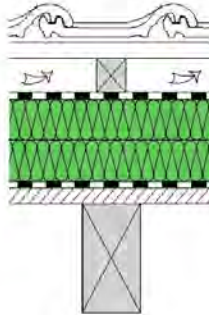
Toiture avec isolation entre les chevrons



Composition:
 - Couverture
 - Contre-latte / ventilation
 - ISOROOF-NATUR
 - 2 couches PAVATHERM
 - Régulateur de vapeur
 - Vide technique
 - Revêtement intérieur

Exemple 2:

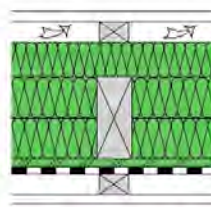
Toiture avec isolation sur les chevrons



Composition:
 - Couverture
 - Contre-latte / ventilation
 - lés de recouvrement
 - 2 couches PAVATHERM
 - Régulateur de vapeur
 - Lambris
 - Structure porteuse

Exemple 3:

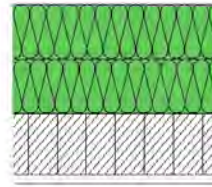
Façade ossature bois avec revêtement ventilé



Composition:
 - Revêtement de façade
 - Contre-latte / ventilation
 - ISOROOF-NATUR
 - 2 couches PAVATHERM
 - PAVAPLAN 3-F
 - Vide technique
 - Revêtement intérieur

Exemple 4:

Elément de façade en bois massif avec isolation extérieure



Composition:
 - Crépi extérieur
 - Isolation DIFFUTHERM
 - PAVATHERM
 - Élément en bois massif
 - Revêtement intérieur

Conseils

Nous sommes à votre disposition pour vous conseiller sur l'utilisation et la mise en œuvre des panneaux d'isolation PAVATHERM.

Veuillez contacter notre service technique
 tél. 0 810 79 95 30

Caractéristiques PAVATHERM

Densité: ρ	140 kg/m ³
Coeff. conductibilité thermique: λ_D	0.042 W/m K
Capacité spécifique d'accumulation de chaleur: c	2100 J/kg K
Résistance à la diffusion de vapeur: μ	5
Classe comportement au feu EN 13 501-1	E
ACERMI	No 04/090/370

Autres produits du système d'isolation en fibres de bois

PAVATHERM-FLOOR NK:	pour sol, paroi et toit
PAVATHERM-PLUS KN:	pour toit et façade
Coins PAVATHERM:	pour toit et façade
ISOROOF-NATUR KN:	pour toit et façade

Distribution

Demandez la liste des distributeurs PAVATEX de votre région.

Forme de livraison PAVATHERM

Épaisseurs:	30, 40, 60, 80, 100, 120 mm
Format:	60 x 102 cm

Composition (en % de la masse)

Bois résineux	98.0 %
Paraffine	0.5 %
Colle dispersion PVAc (liaison des couches)	1.5 %

PAVATEX FRANCE SARL

N°Azur 0 810 79 95 30

Coût d'un appel local

www.pavatex.fr

pavatex®

Panneaux suisses de fibres de bois.
 Matériaux de la nature.

PAVAFLEX

Le matériau d'isolation flexible en fibres de bois pour l'isolation de l'enveloppe des bâtiments.



Panneaux suisses de fibres de bois.
Matériaux de la nature.

Le système complet d'isolation pour la maison où l'on se sent bien.

PAVAFLEX est un matériau formé de fibres de bois flexible, pour une construction ouverte à la diffusion. Grâce à la respiration active des panneaux isolants en fibres de bois, la teneur en humidité de la con-

struction se trouve régulée. Il en résulte un climat sain et confortable, et une sensation agréable de bien-être est garantie. Le matériau agréable au contact se met en œuvre avec de simples outils de coupe.

Grâce à sa capacité de flexion et à l'effet de serrage qui en résulte, le PAVAFLEX s'adapte rapidement, facilement et sans jeu entre les structures.



Optimisation de l'isolation grâce à la flexibilité.

- ☑ Matériau isolant et flexible à base de bois s'adaptant facilement et sans jeu entre les structures.
- ☑ Isolation efficace contre les pertes de chaleur et le bruit.
- ☑ Association idéale avec les panneaux en fibres de bois rigide PAVATEX, pour un confort d'été optimal.
- ☑ Régulation de la transmission de vapeur.
- ☑ Garantie de bien-être complète 365 jours par an.
- ☑ Se met en œuvre avec de simples outils de coupe.
- ☑ Sans aucun risque pour la santé et l'environnement.

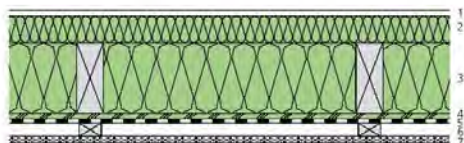
**Construire.
Isoler.
Bien vivre.**

PAVAFLEX

Le matériau d'isolation flexible en fibres de bois pour l'isolation de l'enveloppe des bâtiments.

Constructions

Pari: PAVAFLEX dans la construction ossature en bois

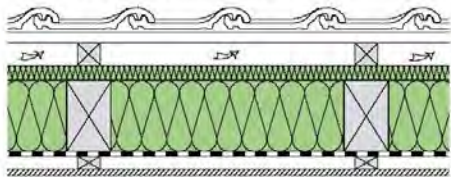


1 Crépi extérieur	
2 DIFFUTHERM	60 mm
3 Structures / PAVAFLEX	120-180 mm
4 PAVAPLAN 3-F	8 mm
5 Régulateur vapeur (voir nécessité)	-
6 Lattage / vide technique	30 mm
7 Plaques de plâtre	15 mm

Caractéristiques

Epaisseur d'isolation	mm	140	160	180	200
Valeur R					
- avec ponts thermiques	(m ² K/W)	4.53	4.76	5.26	5.55
Déphasage η H (cas I Heindel)	h	6.7	7.3	8.0	8.6
Indice d'affaiblissement pondéré R _w	dB ca.	47	47	48	48

Toiture: PAVAFLEX entre les chevrons



1 Tuiles / lattage	
2 Contre-lattage / ventilation	
3 ISOROOD-NATUR-KN	35 mm
4 Chevrons / panneaux d'isolation PAVAFLEX	140-200 mm
5 Régulateur vapeur	-
6 Lattage / vide technique	24 mm
7 Lambrissage de plafond	15 mm

Caractéristiques

Epaisseur d'isolation	mm	140	160	180	200
Valeur R					
- avec ponts thermiques	(m ² K/W)	4.16	4.54	5.00	5.26
Déphasage η H (cas I Heindel)	h	5.9	6.5	7.1	7.8
Indice d'affaiblissement pondéré R _w	dB ca.	47	47	48	49

(couverture tuiles)

Données techniques

Caractéristiques	Unité	Valeur
Panneau de fibres de bois	-	EN 13 171
Conductibilité thermique λ_0	W/(m K)	0,038
Densité ρ	kg/m ³	55
Capacité d'accumulation thermique c	J/kg K	2'100
Facteur de résistance à la diffusion μ	-	5
Indice de résistance au feu EN 13501-1	-	E

Présentation

Epaisseur	Valeur R m ² K/W	Valeur U W/m ² K	Format mm	Unité d'emballage pces. / pal.
40 mm	1.05	0.95	1350 x 575	100
50 mm	1.32	0.70	1350 x 575	80
60 mm	1.58	0.63	1350 x 575	60
80 mm	2.11	0.47	1350 x 575	50
100 mm	2.63	0.38	1350 x 575	40
120 mm	3.16	0.31	1350 x 575	32
140 mm	3.68	0.27	1350 x 575	24
160 mm	4.21	0.23	1350 x 575	24
180 mm	4.74	0.21	1350 x 575	20
200 mm	5.26	0.19	1350 x 575	20
220 mm	5.79	0.17	1350 x 575	16
240 mm	6.32	0.15	1350 x 575	16

Compositions

Bois résineux	82 %
Fibres de liaison (polyoléfine)	8 %
Agent ignifuge (Ammoniumpolyphosphate)	10 %



PAVATEX France SARL

N°Azur 0 810 79 95 30

Coût d'un appel local

pavatex

Pour plus d'informations, consultez: www.pavatex.fr



Multimax 30

Panneau de laine de verre semi-rigide pour l'isolation thermique de haute performance

DESCRIPTION DU PRODUIT

Multimax 30 est un panneau de laine de verre semi-rigide, nu ou revêtu d'un surfaçage aluminium. Il présente la meilleure performance thermique du marché grâce à un lambda très faible de 0,030 W/(m.K).

APPLICATIONS

Multimax 30 peut être mis en œuvre sur tous types de parois, aussi bien en neuf qu'en rénovation, en particulier là où l'épaisseur est limitée.

Il est particulièrement adapté pour :

- le traitement de certains ponts thermiques
- le renforcement de l'isolation

AVANTAGES



conception :

- meilleur compromis épaisseur/performance thermique
- permet de traiter certains ponts thermiques non isolés habituellement
- très hautes performances thermiques, acoustiques et feu

mise en œuvre :

- excellente tenue mécanique
- découpe et mise en œuvre facile

CARACTÉRISTIQUES

- Certificat de conformité **CE**
- Certification de la performance thermique et réaction au feu : Nu 02/018/522 Alu 02/018/524 
- Certification Euceb 

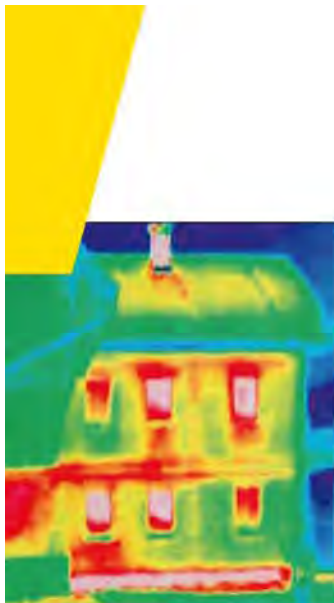
	Code	Niveau	Unité
Conductivité thermique	λ_D	0,030	W/(m.K)
Tolérance d'épaisseur	d	T3	-
Réaction au feu	Euroclasse	A2-s1, d0	-
Absorption d'eau à court terme	WS	<1	kg/m ² en 24 h

RÉFÉRENCES ET CONDITIONNEMENT

	Réf.	R _D	Ép.	Long.	Larg.	Conditionnement			
	Isover	m ² .K/W	mm	m	m	px/colis	m ² /colis	colis/pal.	m ² /pal.
Nu	82721	1,50	45	1,35	0,60	8	6,48	12	77,76
Alu	82722	1,50	45	1,35	0,60	8	6,48	12	77,76



ISOVER
L'isolation responsable



Multimax 30

Dans les bâtiments qui visent de très hauts niveaux d'isolation pour de très basses consommations d'énergie, le traitement des points singuliers, qui correspondent souvent à des ponts thermiques, influe fortement sur la performance globale de l'isolation. Multimax 30 apporte une réponse dans la plupart des cas.

LE TRAITEMENT DES PONTS THERMIQUES

Joues de lucarnes

En rénovation, il est difficile d'isoler les joues de lucarnes, car l'espace est très limité. Un doublage classique diminuerait l'éclairage naturel et générerait l'ouverture de la fenêtre.

Tableaux de fenêtres

La place disponible entre le dormant de la fenêtre et le tableau de la maçonnerie n'est pas toujours suffisante pour isoler efficacement. Il est nécessaire de pouvoir disposer d'un isolant ayant le meilleur rapport épaisseur/performance.



Multimax 30 permet d'isoler entre les montants de la lucarne, tout en ménageant une lame d'air d'au moins 2 cm, sans perte d'espace habitable.



Multimax 30 permet de réduire le pont thermique du tableau de la fenêtre, soit par l'intérieur, dans le cas d'une isolation par l'intérieur, soit par l'extérieur, dans le cas d'une isolation par l'extérieur.

Baies à galandage

Les baies à galandage coulissent dans l'épaisseur du doublage, habituellement réservé à l'isolation. Leur installation génère une cavité difficile à isoler.

Coffres de volets roulants

Pour des raisons esthétiques, les volets roulants sont souvent installés dans l'épaisseur du mur et peuvent présenter un débord à l'intérieur de la maison : ils laissent très peu de place pour l'isolation et génèrent ainsi un pont thermique.



Simple de mise en œuvre entre montants autoportants, Multimax 30 permet d'isoler l'espace disponible entre la baie et le doublage en plaque de plâtre.



Multimax 30 permet d'isoler efficacement le peu d'espace entre le coffre de volets roulants et la plaque de plâtre, dans la continuité du doublage isolant.

ISOVER

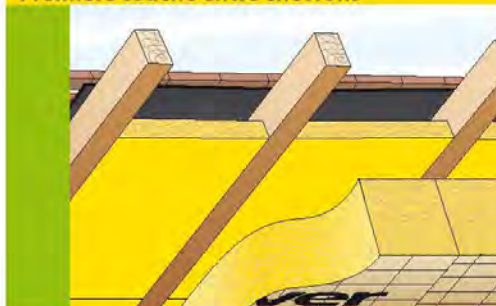
En neuf comme en rénovation, l'isolation d'un bâtiment est toujours un compromis entre efficacité thermique, épaisseur de l'isolant et optimisation de l'espace habitable, notamment lorsque l'on vise des performances élevées.

Multimax 30 permet d'améliorer significativement le rapport épaisseur/performance de l'isolation grâce à sa très faible conductivité thermique ("lambda").

LE RENFORCEMENT DE L'ISOLATION

En exploitant les vides de la construction.
Les vides de la construction peuvent être mis à profit pour améliorer sensiblement l'isolation d'une paroi.

Première couche entre chevrons



Dans le cas de chevrons de section inférieure à 75 mm, les panneaux de Multimax 30 constituent la meilleure solution pour renforcer l'isolation, tout en ménageant une lame d'air d'au moins 2 cm.

Doublage en Maison à Ossature Bois



Dans les maisons à ossature bois, il reste souvent un espace vide entre le pare-vapeur et la plaque de plâtre. Utilisé entre montants, Multimax 30 apporte un gain significatif en isolation acoustique et thermique sans empiéter sur l'espace habitable.

En choisissant le meilleur rapport performance/épaisseur possible.

L'évolution des réglementations thermiques impose une augmentation générale des performances d'isolation thermique. A épaisseur égale, en choisissant un isolant dont le lambda est plus faible, on obtient une performance d'isolation thermique supérieure.

Cloison séparative entre local chauffé et non chauffé



Une cloison de 115 mm, réalisée avec un montant simple de 90 mm et deux couches de Multimax 30 (une nue et une revêtue alu), répond aux exigences de la réglementation thermique, pour un encombrement limité.



Multimax 30

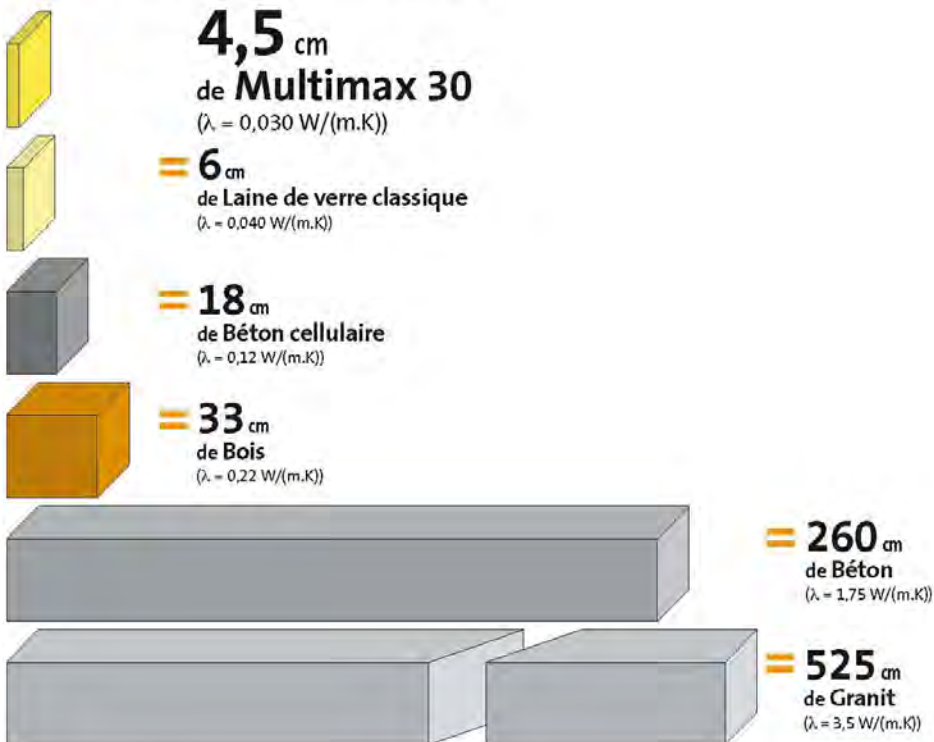
Multimax 30, grâce à sa très faible conductivité thermique de 0,030 W/(m.K) est l'isolant laine de verre qui, à épaisseur égale, offre la meilleure performance thermique du marché. Multimax 30 permet de réaliser des ouvrages de très haut niveau d'isolation.

PERFORMANCES DE MULTIMAX

Tous les matériaux du bâtiment n'ont pas le même pouvoir d'isolation. C'est leur conductivité thermique (λ) qui permet de les comparer.

Pour un matériau de même épaisseur, celui qui a le λ le plus faible, aura la résistance thermique la plus forte.

Pour une résistance thermique identique :



Saint-Gobain Isover

"Les Miroirs"
18, avenue d'Alsace
92400 Courbevoie
France
Tél. : +33 (0)1 40 99 24 00
Fax : +33 (0)1 40 99 25 52

www.isover.fr
www.toutsurlisolation.com

Directions régionales

Paris et Nord
Fax : 01 30 32 47 41 - Tél. : 01 34 20 18 00
2, boulevard de l'Oise - Pontoise
95015 Gergy-Pontoise Cedex

Ouest
Fax : 02 99 32 20 36 - Tél. : 02 99 86 96 96
18, rue de la Friébardière
Z.I. Sud Est - 35200 Rennes

Centre Ouest
Fax : 05 56 43 25 90 - Tél. : 05 56 43 52 40
Bureaux du Lac - Technoparc - Bât F
13, avenue de Chavailles - 33525 Bruges Cedex

Est
Fax : 03 83 98 35 95 - Tél. : 03 83 98 49 92
103, av. de la Libération
BP 3369 - 54000 Nancy

Centre Est
Fax : 04 72 10 72 37 - Tél. : 04 72 10 72 30
"Le Saône Croix Rousse" - 17, quai Joseph Gillet
69316 Lyon Cedex 04

Sud Est
Fax : 04 42 39 81 48 - Tél. : 04 42 39 82 88
Europarc de Pichauray - Bât. C9
1330, rue Guillibert de La Lauzière
13856 Aix-en-Provence Cedex 03

Ce document est fourni à titre indicatif, notre société se réservant le droit de modifier les informations contenues dans celui-ci à tout moment. Saint-Gobain Isover décline toute responsabilité en cas d'utilisation ou de mise en œuvre des matériaux non conforme aux règles prescrites dans la présente documentation, les documents techniques (DTU ; Avis Techniques...) et les règles de l'art applicables.

ASSISTANCE TECHNIQUE
N° Indispo 0 825 00 01 02

SAINT-GOBAIN ISOVER - SA au capital de 45 250 000 € - 311 376 076 RCS NANTERRE Paris 15e France - C.B.M.134674015 - IF MULTIMAX 1106

 SAINT-GOBAIN

MEMBRANE VARIO DUPLEX

Pare-vapeur hygro-régulant à base de polyamide quadrillé 100 x 100 mm. S'intègre aux systèmes Intégra Vario et Intégra Réno.



DOMAINE D'APPLICATION ET SOLUTIONS

Solutions d'isolation COMBLES AMENAGES

- Isolation haute performance Effinergie pour charpente traditionnelle avec le système Intégra
- Isolation haute performance Effinergie pour fermette avec le système Intégra

Solutions d'isolation COMBLES AMENAGES PAR L'EXTERIEUR

- Isolation thermo-acoustique de la toiture par l'extérieur avec le système Intégra Réno

Solutions d'isolation thermo-acoustique MAISONS A OSSATURE BOIS

- Isolation thermo-acoustique simple couche des murs à ossature bois
- Isolation thermo-acoustique double couche sous ossature métallique et plaque de plâtre des murs à ossature bois

AVANTAGES

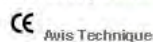
- Membrane associée aux systèmes Intégra Vario et Réno, sous avis technique
- Résistance à la diffusion de vapeur d'eau
- Membrane adaptant sa structure moléculaire selon le taux d'humidité, aussi bien en hiver qu'en été
- Parfaite étanchéité à l'air, en association avec les accessoires Vario KB1, Vario KB3 et Mastic Vario DS

CARACTERISTIQUES

Avis Technique 20/05-80*1 Mod

Avis Technique 20/05-80

Avis Technique 20/06-100



Membrane hygro-régulante : à base de polyamide

Epaisseur : 200 $\mu\text{m} \pm 3\%$

Masse surfacique : 80 $\pm 5 \text{ g/m}^2$

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau (Sd) : de 0,2 à 3 m

Résistance à la rupture : $\geq 116 \text{ N/50mm}$

Elongation à la rupture : $\geq 55\%$

Résistance à la déchirure au clou : $\geq 50 \text{ N}$

Réaction au feu Euroclasse : E

REFERENCES CONDITIONNEMENT ET DISPONIBILITE

Disponibilité :

- A, produit disponible sur stock.
- B, produit disponible sur fabrication.
- C, produit disponible sur fabrication avec minimum de commande.

Ce document est fourni à titre indicatif, notre société se réservant le droit de modifier les informations contenues dans celui-ci à tout moment. Saint-Gobain Isover décline toute responsabilité en cas d'utilisation ou de mise en œuvre des matériaux non conforme aux règles prescrites dans la présente documentation, les documents techniques (DTU, Avis Techniques, ...) et les règles de l'art applicables. Saint-Gobain Isover "Les Miroirs" 18 avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie, France
tel. +33(0)1 40 99 24 00 fax +33 (0)1 40 99 25 52
Assistance technique n°Indigo 0 825 00 01 02 (0,15 €/minute)



Caractéristiques techniques:

Matériau	Produit	
Membrane	copolymère de polyéthylène	
Non-tissé	polypropylène	
Armature	non-tissé en polypropylène	
Propriété	Norme de référence	Valeur
Couleur		blanc-transparent
Grammage	DIN EN 1849-2	110 g/m ²
Résistance à la température		-40°C à +80°C
Coeff. de résistance diffusion vapeur μ	DIN EN 1931	37.500
Épaisseur	DIN EN 1849-2	0,2 mm
Valeur s_{a} moyenne / hygrovariable	DIN EN 1931	7,5 m / 0,25-10 m
Résistance au feu	DIN EN 13501-1	Euroclasse E
Coefficient d'incendie	selon VKF	5,3
Force de traction maximale long./trans.	DIN EN 13859-1	350 N/5 cm / 290 N/5 cm
Allongement en traction long./trans.	DIN EN 13859-1	15 % / 15 %
Résistance à la déchirure long./trans.	DIN EN 13859-1	240 N / 200 N
Résistance au vieillissement	EN 1296 / EN 1931	longévité prouvée

Porte le marquage CE, conformément à la norme DIN EN 13984.



Domaine d'utilisation:

S'utilise comme frein-vapeur et membrane d'étanchéité à l'air dans toutes les constructions ouvertes à la diffusion à l'extérieur, p.ex. avec des écrans de sous-toiture (pro clima SOLITEX) ou des panneaux en fibres de bois rigides et MDF. Assure une protection optimale contre les dégâts dans les constructions exigeantes en termes de physique du bâtiment, comme les toits plats, verts et à pente raide. Adapté aussi aux conditions climatiques extérieures extrêmes, comme la haute montagne. Pour des informations plus détaillées, consulter l'étude « Calcul du potentiel de prévention des dégâts au bâtiment de structures d'isolation thermique dans la construction en bois et en acier ».

Conditionnement:

Réf. produit	EAN	longueur	largeur	superficie	poids	UE	UE/palette
10093	4026639011237	20 m	1,50 m	30 m ²	4,5 kg	1	42
10092	4026639011244	50 m	1,50 m	75 m ²	10 kg	1	20
10076	4026639011992	50 m	3,00 m	150 m ²	18 kg	1	20
12222	4026639122223	50 m	3,00 m (replié sur 1,60 m)	150 m ²	18 kg	1	20

Particularités:

Frein-vapeur multitalent, avec une résistance à la diffusion hygrovariable particulièrement élevée et efficace dans toutes les zones climatiques : valeur s_{a} de 0,25 m à plus de 10 m. En hiver, plus étanche à la diffusion => grande protection contre l'humidité ; en été, plus ouvert à la diffusion => séchage extrêmement élevé = protection maximale contre les dégâts au bâtiment. Convient à tous les isolants en fibre.

Produits du système:

TESCON VANA: Ruban adhésif; TESCON No.1: Ruban adhésif; ORCON F: Colle de raccord

Les faits exposés ci-dessous font référence à l'état actuel de la recherche et de l'expérience pratique. Nous nous réservons le droit de procéder à des modifications quant aux constructions conseillées et la mise en œuvre, ainsi que le développement ultérieur et les changements au niveau de la qualité des produits qui en découlent. Nous vous informons volontiers sur l'état actuel des connaissances techniques au moment de la pose.

Informations complémentaires sur la mise en œuvre et les détails de construction dans les recommandations de planification et de réalisation pro clima. Le service d'assistance technique en ligne pro clima répond à vos questions au +0811 850 149

MOLL
bauökologische Produkte GmbH
Rheinthalstraße 35 - 43
D-68723 Schwetzingen
tél: +49 (0) 62 02 - 27 82 0
fax: +49 (0) 62 02 - 27 82 21
email: info@proclima.com
www.proclima.com





Caractéristiques techniques :

Matériau	Produit	
Non-tissé	microfibres en polypropylène	
Propriété	Norme de référence	Valeur
Couleur		noir
Grammage	DIN EN 1849-2	100 g/m ²
Résistance à la température		de -40 °C à +100 °C
μ	DIN EN 1931	22
Épaisseur	DIN EN 1849-2	0,45 mm
Valeur s ₁	DIN EN 1931	0,01 m
Résistance au feu	DIN EN 13501-1	euroclasse E
Exposition aux intempéries		3 mois
Étanchéité à l'eau	EN 13111	étanche à la pluie, conforme à la norme W2
Force de traction maximale long./ trans.	DIN EN 12311-1	190 N/5 cm / 145 N/5 cm
Allongement en traction long./ trans.	DIN EN 12311-1	80 % / 85 %
Résistance à la déchirure long./ trans.	DIN EN 12310-1	145 N / 110 N
Résistance au vieillissement	EN 1297 / EN 1296	longévité prouvée

Porte le marquage CE, conformément à la norme DIN EN 13859-2.



Domaine d'utilisation :

Pour la réalisation de l'étanchéité au vent des murs à l'extérieur. Pose sur coffrages, panneaux dérivés du bois et tous types d'isolants thermiques en panneaux ou rouleaux.

Pose derrière le bardage à claire-voie de murs-rideaux avec lame d'air de 2 cm.

Conditionnement :

Réf.	EAN	Longueur	Largeur	Superficie	Poids	UE	UE/palette
10132	4026639010612	50 m	1,50 m	75 m ²	7,5 kg	1	20
10133	4026639010605	50 m	3,00 m	150 m ²	15 kg	1	20

Particularités :

Bande de coffrage mural résistante à la déchirure, d'une excellente étanchéité au vent, garantissant une isolation thermique complète. Protège la construction contre les intempéries durant la phase des travaux. Convient aux constructions à coffrages rideaux ouverts (interstice max. 2 cm, lame d'air entre écran et coffrage ouvert min. 2 cm).

Produits du système :

TESCON INVIS : ruban adhésif ; TESCON VANA : ruban adhésif ; TESCON No.1 : ruban adhésif ; DUPLEX : ruban adhésif ; ORCON F : colle de raccord

Les faits exposés ci-dessous font référence à l'état actuel de la recherche et de l'expérience pratique. Nous nous réservons le droit de procéder à des modifications quant aux constructions conseillées et la mise en oeuvre, ainsi que le développement ultérieur et les changements au niveau de la qualité des produits qui en découlent. Nous vous informons volontiers sur l'état actuel des connaissances techniques au moment de la pose.

Informations complémentaires sur la mise en oeuvre et les détails de construction dans les recommandations de planification et de réalisation pro clima. Le service d'assistance technique en ligne pro clima répond à vos questions au : 0811 850 149.

MOLL
bauökologische Produkte GmbH
Rheintalstraße 35 - 43
D-68723 Schwetzingen
tél: +49 (0) 62 02 - 27 82.0
fax: +49 (0) 62 02 - 27 82.21
email: info@proclima.com
www.proclima.com



SOLITEX PLUS

Ecran de sous-toiture
quaduple couche, avec armature

Existe aussi en version **SOLITEX PLUS connect** avec deux zones autocollantes intégrées



Caractéristiques techniques :

Matériau	Produit	
Non-tissé de protection et de recouvrement	microfibres en polypropylène	
Membrane	TEEE, monolithique	
Armature	non-tissé en polypropylène	
Propriété	Norme de référence	Valeur
Couleur		bleu clair
Grammage	DIN EN 1849-2	170 g/m ²
Résistance à la température		de -40 °C à +100 °C
μ	DIN EN 1931	145
Epaisseur	DIN EN 1849-2	0,55 mm
Valeur s _g	DIN EN ISO 12572	0,02 m hygrovARIABLE
Résistance au feu	DIN EN 13501-1	euroclasse E
Exposition aux intempéries		3 mois
Etanchéité à l'eau	EN 1928	conforme à la norme W1
Colonne d'eau	DIN EN 20811	> 2.500 mm
Force de traction maximale long./ trans.	DIN EN 12311-1	485 N/5 cm / 350 N/5 cm
Allongement en traction long./ trans.	DIN EN 12311-1	15 % / 15 %
Résistance à la déchirure long./ trans.	DIN EN 12310-1	> 350 N / > 350 N
Résistance au vieillissement	EN 1297 / EN 1296	longévité prouvée

Conforme à la fiche technique de la ZVDH pour les écrans de sous-toiture UDB-A et USB-A selon le tableau 1. Convient comme couverture provisoire. Résistance à la traversée d'un corps mou selon les exigences de l'association professionnelle (GS-BAU-20 (10/2003) « Principes de vérification et de certification de la résistance d'écrans de sous-couverture à la traversée d'un corps mou »). Porte le marquage CE, conformément aux exigences de la norme DIN EN 13859-1.

Domaine d'utilisation :

S'utilise comme écran de sous-toiture ouvert à la diffusion et très résistant à la déchirure, pour la pose sur voligeages, panneaux de sous-toiture MDF et fibres de bois rigides ainsi que tout type d'isolant thermique.

Conditionnement :

Nom du produit	Réf.	EAN	Longueur	Largeur	Superficie	Poids	UE	UE/palette
SOLITEX PLUS	10131	4026639010551	50 m	1,50 m	75 m ²	13 kg	1	20
SOLITEX PLUS	12216	4026639122162	50 m	3,00 m	150 m ²	26 kg	1	20
SOLITEX PLUS connect	12218	4026639122186	50 m	1,50 m	75 m ²	13 kg	1	20

Particularités :

Ecran de sous-toiture avec une très grande résistance à la déchirure au clou et une excellente praticabilité. Convient en combinaison avec les isolants insufflés. Grâce au film spécial TEEE, l'écran possède une excellente stabilité thermique, une très grande résistance à la pluie battante et est insensible aux produits chimiques d'usage dans le bâtiment (p. ex. produits de préservation du bois ou lubrifiants des chaînes à scier).

Existe aussi en version SOLITEX PLUS connect avec deux zones autocollantes intégrées.

Produits du système :

TESCON VANA : ruban adhésif; TESCON No.1 : ruban adhésif; DUPLEX : ruban adhésif; ORCON F : colle de raccord

Les faits exposés ci-dessous font référence à l'état actuel de la recherche et de l'expérience pratique. Nous nous réservons le droit de procéder à des modifications quant aux constructions conseillées et la mise en œuvre, ainsi que le développement ultérieur et les changements au niveau de la qualité des produits qui en découlent. Nous vous informons volontiers sur l'état actuel des connaissances techniques au moment de la pose.

Informations complémentaires sur la mise en œuvre et les détails de construction dans les recommandations de planification et de réalisation pro clima. Le service d'assistance technique en ligne pro clima répond à vos questions au : 0811 850 149.

MOLL
baubkologische Produkte GmbH
Rheinthalstraße 35 - 43
D-68723 Schwetzingen
tél: +49 (0) 62 02 - 27 82.0
fax: +49 (0) 62 02 - 27 82.21
email: info@proclima.com
www.proclima.com



Description

illmod Trio est une mousse de polyuréthane à cellules ouvertes, auto-adhésive sur une face, imprégnée de résine synthétique stable (exempte de cire et de bitume), qui lui confère les principales caractéristiques suivantes :

- étanchéité à l'air et à la pluie battante
- perméabilité à la vapeur d'eau
- excellente isolation thermique

illmod Trio présente la particularité d'avoir une perméabilité à la vapeur d'eau régulée, grâce à un traitement par enduction (gris clair) sur sa face intérieure. Cette propriété permet à la vapeur d'eau générée dans le bâtiment d'être évacuée vers l'extérieur, sans risque de condensation dans le joint (cf. Fig. 1 au verso).

Domaines d'utilisation

illmod Trio est destiné à réaliser, à lui-même, l'étanchéité périphérique des menuiseries posées en tunnel, notamment dans les constructions à basse consommation énergétique ou à énergie positive.

Avantages

- étanchéité à l'air et à la pluie battante (600 Pa)
- perméabilité à la vapeur d'eau régulée
- déjà utilisé en Allemagne pour les constructions avec label Passiv Haus
- hautes performances acoustiques
- résistance aux UV et aux intempéries



Photo provisoire et non contractuelle

Données techniques

Caractéristiques	Normes	Valeurs
Etanchéité à la pluie battante	EN 1027	600 Pa
Perméabilité à l'air	EN 1026	$\alpha < 0,1 \text{ m}^3/(\text{h.m.}(\text{dPa}^2))$ Rapport d'essai N°063776.1 du 11/12/06 du MPA Bau Hannover – satisfait à la norme
Conductivité thermique	DIN 52612	$\lambda = 0,048 \text{ W/m.K}$ Rapport d'essai N°063749.1 du 11/12/06 du MPA Bau Hannover
Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau	EN ISO 12572	$\mu \leq 100$
Perméabilité à la vapeur d'eau	DIN 4108-3	$S_D = 0,29 \text{ m}$
Isolation thermique : U		0,8 W/(m ² .K)
Largeur du profilé 60 mm		0,7 W/(m ² .K)
Largeur du profilé 70 mm		0,6 W/(m ² .K)
Largeur du profilé 80 mm		
Performances acoustiques	EN ISO 717-1	45 dB dans un joint de 10 mm Rapport d'essai ift Rosenheim Nr 16/33278/1 du 12/03/07
Résistance à la température		-30°C à +80°C
Température de mise en œuvre		< +20°C
Classement feu	DIN 4102	B2
Stockage et conditionnement		6 mois à température comprise entre +1°C et +20°C

Conditionnement

Dimensions de illmod Trio

Largeur du profilé de la menuiserie (mm)	Largeur étanchée (mm)	Plage d'utilisation (mm)	Contenu du rouleau (m)
60	58	5 – 10	9,0
60	58	7 – 15	6,0
60	58	10 – 20	4,5
70	66	5 – 10	9,0
70	66	7 – 15	6,0
70	66	10 – 20	4,5
80	77	5 – 10	9,0
80	77	7 – 15	6,0
80	77	10 – 20	4,5

Principe

illmod Trio est collé sur le pourtour extérieur du dormant de la menuiserie, puis la fenêtre est mise en place et fixée avec des vis à double filet. L'étanchéité est assurée dès que illmod Trio est décomprimé.

Mise en œuvre

- Choisir, dans le tableau ci-dessus, la largeur de l'illmod Trio équivalente à la largeur du profilé de la menuiserie. Puis choisir la plage d'utilisation (Fig. 2), c'est-à-dire l'intervalle de largeur du joint, entre la menuiserie et le support, à l'intérieur duquel illmod Trio assure sa fonction étanchéité.
- Le support doit être conforme aux DTU en vigueur. Dans le cas d'une maçonnerie, si nécessaire, ragréer le support pour obtenir une surface lisse, au moyen des Mortiers de Réparation illbruck 05, 50 ou 70. Nettoyer l'intrados de la fenêtre des salissures et restes éventuels de mortier.
- Nettoyer le profil extérieur de la menuiserie à l'aide du Nettoyeur Perennator R 901 biodégradable.
- Couper la bande de cerclage du rouleau d'illmod Trio, ainsi que les premiers (et derniers) centimètres « surcomprimés » de la bande, puis le coller sur toute la largeur du profilé et sur tout le pourtour de la menuiserie.

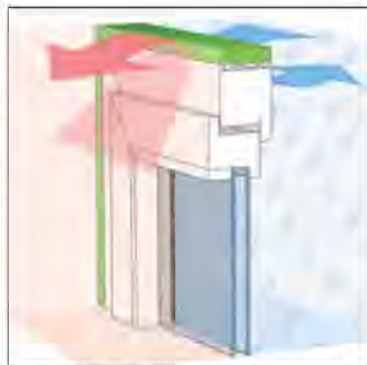


Fig. 1 : Principe de fonctionnement



Fig. 2 : Plage d'utilisation



Fig. 3 : Pose en 1 seul passage



Fig. 4 : Aboutage dans les angles

- Attention au positionnement ! La tranche enduite, de coloris gris clair, doit être placée côté intérieur du bâtiment.
- Poser de bas en haut pour les joints verticaux.
- Dans les angles, ne pas faire tourner la bande, mais la couper et abouter les extrémités perpendiculairement (Fig. 4).
- Lorsque la température ambiante est supérieure à + 20 °C, il est nécessaire de stocker illmod trio dans un endroit plus frais, sinon son expansion lors de la pose est trop rapide et la mise en place de la menuiserie est impossible.
- Les rouleaux entamés doivent être refermés en utilisant la bande de cerclage et lestés pour éviter qu'ils ne fusent.
- La compatibilité d'illmod Trio avec les mastics, notamment de couleur blanche, est à vérifier par des test préalables. En outre, illmod Trio ne doit pas être mis en contact avec des produits chimiques agressifs ou contenant des solvants.

Service

Notre équipe de techniciens se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Note

Les renseignements contenus dans ce document ne le sont qu'à titre d'informations générales. Comme les procédés d'utilisation et d'application échappent à notre contrôle et vu la diversité des matériaux employés, des essais spécifiques sont vivement conseillés. Un engagement de responsabilité pour des résultats d'application suite aux indications et recommandations de ce document ne peut être accordé. Les conditions de responsabilité et garantie en cause et montant sont régies par nos conditions générales de vente, de livraison et de la législation. Lors de l'établissement du présent document, toutes les indications reposent sur les données actuelles du développement technique et sont basées sur notre expérience.

Etat de données techniques au 06/08. Le fabricant se réserve tout droit de modification.



Arch. Mag Klaus Adamer + Mag Helmut Ramsauer/photographe Hermann Horvath

Fenêtres OPTIWIN bois « Zwoa2Holz » et bois/alu « Alu2Holz »

La fenêtre bois « Zwoa2Holz » est composée d'une couche intérieure qui remplit toutes les fonctions de la fenêtre, et d'un habillage extérieur de protection démontable et remplaçable facilement. Changer de couleur lors de rénovations de façades, c'est donc rapide et peu coûteux.

Le système met à profit les avantages des différentes essences de bois. L'habillage extérieur est en bois naturellement durable et résistant, tel que le chêne, le mélèze ou le pin purgé d'aubier.

La fenêtre bois/alu « Alu2Holz » a un habillage extérieur en aluminium. Elle séduit par des profils élégants, très étroits, aussi bien pour l'ouvrant que pour le dormant, qui sera presque entièrement recouvert d'isolation.

La fenêtre bois « Zwoa2Holz » présente d'excellentes valeurs d'isolation thermique. Elle est proposée dans une variante compatible avec les exigences du standard passif européen.

Un brevet européen est accordé pour ce système.



Coupe sur partie basse fenêtre bois « Zwoa2Holz »

OPTIWIN
DER FENSTERPAKT

Données

- Tous types de fenêtres (un ou plusieurs vantaux, formes spéciales, petits bois...)
- La couche intérieure assume la fonction statique de la menuiserie
- Habillage extérieur amovible
- Possibilité de bois différents à l'intérieur et à l'extérieur
- A l'extérieur : chêne, mélèze, pin purgé d'aubier
- A l'intérieur : pin, sapin et toutes les essences qui conviennent pour des fenêtres
- Possibilité d'un habillage extérieur en aluminium (Alu2Holz)
- Profils étroits, design élégant
- Possibilité de finition couleur différente à l'intérieur et à l'extérieur
- Finition peintures opaques ou transparentes
- Durée d'intervention réduite en cas de rénovation de la façade
- Fonctions particulières : affaiblissement acoustique, contrôle solaire, anti-effraction
- Conception et fabrication sur mesure
- Possibilité d'une variante compatible avec le standard passif européen
- Valeur U_w fenêtre bois « Zwoa2Holz » : installée : $0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$ avec un $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valeur U_w fenêtre bois/alu « Alu2Holz » : installée : $0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$ avec un $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Les fenêtres « Zwoa2Holz » et « Alu2Holz » sont certifiées en tant que connexion exempte de ponts thermiques



Détail spécial pour fenêtre bois-alu « Alu2Holz »
Architecte Hrdlovics, Zirl 2003



Fenêtre bois « Zwoa2Holz » Architecte Lengdobler,
Pfarrkirchen



Fenêtre bois « Zwoa2Holz » Architectes Schmidt + Schwarz,
Kurtatsch 2003



Architecte Hrdlovics

André
MENUISERIE
*Tous travaillent
le bois pour vous...*

**Menuiserie
ANDRE SARL**
8 Z.A. Le Cornilhac Nord
F-07300 TOURNON SUR RHÔNE

Tel: +33 (0) 4 75 08 01 50
Fax: +33 (0) 4 75 07 04 99
infos@andre-menuiserie.fr
www.andre-menuiserie.fr

OPTIWIN
DER FENSTERPAKT

SILVERSTAR ZERO.

Das wirtschaftliche Wärmedämmisoliertglas



Endlich eine Alternative

Wirtschaftlich:

Mit SILVERSTAR ZERO bringt Glas Trösch die wirtschaftlich optimierte Lösung. Dank der neu entwickelten Magneton-Beschichtung mit extrem niedriger Emissivität erreicht SILVERSTAR ZERO mit Argonfüllung im 2-fach Isolierglas einen U-Wert von 1.0 W/m²K und im 3-fach Isolierglas 0.5 W/m²K. SILVERSTAR ZERO ist daher die attraktive Alternative für Fensterhersteller, die eine wirtschaftliche, universell einsetzbare Lösung mit einem Isolierglas-U-Wert von 1.0 W/m²K suchen.

Argumente und technische Daten

- 2-fach Isolierglas U_g = 1,0 W/m²K mit 16 mm Argon
- 3-fach Isolierglas U_g = 0,5 W/m² mit 2×16 mm Argon
- Wirtschaftlich optimierte Lösung
- Neutrale Optik, universell einsetzbar
- Aufbau: 4mm Float / 16mm Ar (90%) / 4mm Float
- U_g-Wert (nach EN 673): 1,0 W/m²K
- Lichttransmissionsgrad: 71%
- Gesamtenergiedurchlassgrad: 50%
- Lichtreflexionsgrad: 20%
- Allgemeiner Farbwiedergabeindex R_a: 95

Typ	Glas 1 aussen	Scheibenzwischenraum SZR 1	Füllung SZR	Glas 2	Scheibenzwischenraum SZR 2	Füllung SZR	Glas 3	Elementdicke in mm	Faltbreite min. mm	Gewicht kg/m ² ca.	Max. Fläche m ²	Max. lange Kante (cm)	Max. kurze Kante (cm)	Wärmedurchgangskoeffizient U _g EN 673 W/m ² K, Gasfüllgrad 90 %	Lichttransmissionsgrad % ca.	Lichtreflexionsgrad % ca.	Gesamtenergiedurchlassgrad (EN 410) % ca.	Wärmeabstrahlung nach innen % ca.	Schallämmwert Rw dB
SILVERSTAR ZERO 2-fach																			
ZERO 10022 M	4	14	Ar/Kr	Z 4				22	30	20	3,85	275	189	1,0*	71	20	50	7	31
ZERO 10024 S	4	16	Ar	Z 4				24	32	20	3,85	275	189	1,0	71	20	50	7	32
ZERO 10028 S6	6	16	Ar	Z 6				28	36	30	9,03	420	283	1,0	70	20	49	8	33
ZERO 10032 S8	8	16	Ar	Z 8				32	40	40	10,00	600	300	1,0	69	20	48	9	34
ZERO 10026 S	ENp 4	18	Ar	Z 4				26	34	20	3,85	275	189	1,0	69	18	44	6	32
ZERO 10028 S	ENp 4	20	Ar	Z 4				28	36	20	3,85	275	189	1,0	69	18	44	6	32
SILVERSTAR ZERO 3-fach																			
ZERO 5044 S	Z 4	16	Ar	4 EW	16	Ar	Z 4	44	52	30	3,85	275	189	0,5	57	29	36	5	33
ZERO 5050 S	Z 6	16	Ar	6 EW	16	Ar	Z 6	50	58	45	9,03	420	283	0,5	57	29	35	6	34

* Gasfüllgrad 91%

Glas Trösch AG Isolierglas, 4922 Bützberg, Telefon 062 958 51 51

Glas Trösch AG, 8604 Volketswil, Telefon 044 908 50 60

Glas Trösch AG, 3065 Bolligen, Telefon 031 924 33 33

Glas Trösch SA, 1630 Bulle, Telefon 026 919 66 80

Glas Trösch AG, 4133 Pratteln, Telefon 061 811 22 83

Glas Trösch AG, 3613 Steffisburg, Telefon 033 439 51 11

Glas Trösch AG, 5727 Oberkulm, Telefon 062 768 80 80

Glas Trösch Beratung, 4922 Bützberg, Telefon 062 958 53 81

Glas Trösch AG, 9014 St. Gallen, Telefon 071 274 90 10

www.glastroesch.ch

Glas Trösch AG, 7208 Malans, Telefon 081 300 08 88

SILVERSTAR® ZERO

Das neuentwickelte Wärmeschutzglas SILVERSTAR ZERO trägt mit seinem bemerkenswert tiefen U_g -Wert von $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ im 2fachen Scheibenaufbau zur effizienten Energieeinsparung bei. Die Heizkosten können dadurch weiter gesenkt werden. Die Wärmeschutzbeschichtung SILVERSTAR ZERO unterstützt die Minimierung der Wärmeverluste und dadurch das moderne Energiemanagement und schont gleichzeitig die Umwelt. Die Wärmezugewinne führen in den Heizperioden zu einem spürbaren Plus an Behaglichkeit und Wohlfühlkomfort im Rauminnern, insbesondere in Scheibennähe.

Anwendung

SILVERSTAR ZERO, eignet sich für Neubauten oder Renovationen im Wohnungsbau, im speziellen für Niedrigenergiehäuser und grossflächige Verglasungen wie z. B. Wintergärten. Je nach Einsatz des Wärmeschutzglases kann SILVERSTAR ZERO zusätzlich mit geforderten Sonnenschutz-, Schallschutz- und Sicherheitsfunktionen kombiniert werden.

Technische Daten

Aufbau [mm]	U_g -Wert nach EN 673 [W/m ² K]	Lichttransmission [%]	g-Wert nach EN 410 [%]	Lichtreflexion [%]
4 / 16 Ar / 4	1,0	71	50	20
4 / 16 Ar / 4 / 16 Ar / 4	0,5	57	35	29
4 / 12 Kr / 4 / 12 Kr / 4	0,4	57	35	29

Gasfüllgrad: 90 %
 SILVERSTAR ZERO im 2fach Aufbau: Pos. 3
 SILVERSTAR ZERO im 3fach Aufbau: Pos. 2 und 5

Stand 23.06.08/C11/JNR

Wärmedämmung
SILVERSTAR ZERO

3-fach Wärmedämmisoliertes Glas	
SILVERSTAR ZERO	
3-fach-Isolierglas mit zwei Wärmedämmbeschichtungen SILVERSTAR ZERO, mit wärmedämmendem Randverbundsystem ACSplus. Zum Einbau in einen 4-seitigen Rahmen.	
Abmessungen:	
Breite:
Höhe:
Aufbau:	
Glas aussen:	04 mm Floatglas mit Beschichtung Silverstar ZERO (Pos. 2)
SZR 1:	16 mm Ar
Glas 2:	04 mm Eurowhite
SZR 2:	16 mm Ar
Glas innen:	04 mm Floatglas mit Beschichtung Silverstar ZERO (Pos. 5)
Glasdicken nach statischen Erfordernissen	
Elementdicke:	ca. 44 mm
Randverbund:	ACSplus
Technische Werte (Standardaufbau):	
Wärmedurchgangskoeffizient Ug EN 673:	0,5 W/m ² K
Lichttransmissionsgrad LT:	57 %
Gesamtenergiedurchlassgrad g:	35 %
Lichtreflexionsgrad aussen:	29 %
Bew. Schalldämmmass Rw:	35 dB
Optionale Anforderungen:	
<input type="checkbox"/>	Erhöhte Windlast nach Vorgabe: kN/m ²
<input type="checkbox"/>	Weitere spezielle statische Anforderungen nach Vorgabe
<input type="checkbox"/>	Nur 2-seitig im Rahmen
<input type="checkbox"/>	Nur 3-seitig im Rahmen
<input type="checkbox"/>	Ausführung in EUROWHITE (extraweisses Glas)
<input type="checkbox"/>	Erhöht temperaturwechselbeständig SWISSDUREX (ESG H, SWISSDUREX TVG)
<input type="checkbox"/>	Splitterbindend (SWISSLAMEX VSG)
<input type="checkbox"/>	Verletzungshemmend (SWISSDUREX ESG H, SWISSLAMEX VSG)
<input type="checkbox"/>	Absturzhemmend
<input type="checkbox"/>	Einbruchhemmend
<input type="checkbox"/>	Durchschusshemmend
<input type="checkbox"/>	Mit Alarmglas
<input type="checkbox"/>	Erhöhte Schalldämmung nach Vorgabe: dB
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>



UNE CHALEUR RAYONNANTE COMME CELLE DU SOLEIL

PANNEAU CLIMATIQUE WEM[®] POUR CONSTRUCTION RÉCENTE



Habitation individuelle près de Coblenze, Allemagne

POSSIBILITÉ D'UTILISATION DU CHAUFFAGE

Des chauffages muraux peuvent être intégrés dans pratiquement tous les types de bâtiments, qu'ils soient anciens ou de construction récente, en bois ou massifs, tant que les surfaces murales soient suffisantes. Le besoin en chauffage mural dépend de l'état du bâtiment et s'élève en général entre 25 et 50 % de la surface habitable. En cas de rénovation de bâtiments anciens une isolation supplémentaire peut être nécessaire – si vous avez des questions, n'hésitez pas à nous consulter.

PANNEAU CLIMATIQUE WEM[®] POUR CONSTRUCTION RÉCENTE



Hôtel Urthaler, Alpe Seiser, Tyrol du sud

TUYAU PRÉFORMÉ WEM® POUR RÉNOVATION



Musée Paulinzella, Allemagne (ancien pavillon de chasse)

ET EN ÉTÉ LA FRAICHEUR

Le système du mur chauffant peut également être utilisé comme système de climatisation en faisant circuler de l'eau froide au lieu de l'eau chaude dans le circuit. Contrairement à une climatisation conventionnelle, ce système fonctionne sans bruit et sans courant d'air. Pour une capacité de refroidissement plus importante, par exemple pour des applications industrielles ou dans les régions méditerranéennes, nous conseillons un plafond refroidissant réalisé avec des panneaux WEM® spécialement traités.

PANNEAU CLIMATIQUE WEM® POUR PLAFOND REFROIDISSANT



Maison individuelle près de Milan, Italie

TROIS SYSTÈMES – UN PRINCIPE

Le panneau climatique WEM®(1), panneau préfabriqué en argile intégrant des tuyaux multicouche, est utilisé en constructions sèche, principalement pour des construction en bois, aménagement de grenier ou rénovation.

Le tuyau préformé WEM®(2) est la solution professionnelle pour les constructions récentes et la rénovation de maisons massives.

Le tuyau climatique WEM®(3) est la solution la plus économique au niveau matériau, mais étant plus difficile à monter, ce système est donc plus approprié pour un maître d'ouvrage doué.



Panneau climatique (1)



Tuyau préformé (2)

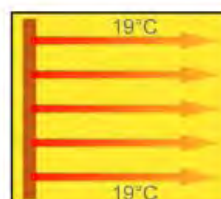


Tuyau climatique (3)

CHAUFFEZ DE FAÇON SAIN ET AGRÉABLE

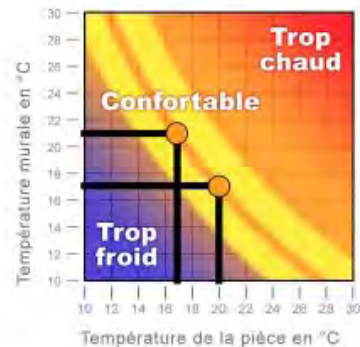
Le mur chauffant transmet la chaleur de façon régulière par rayonnement. Cette chaleur est particulièrement agréable et bienfaisante pour notre corps – semblable au rayonnement de soleil.

Les chauffages conventionnels ne réchauffent que l'air. Celui-ci circule en transportant des particules comme de la poussière et des mites. Cette chaleur montante provoque une tête chaude et les pieds froids.



ECONOMISER SANS COMPROMIS

Le bien-être et le confort dépendent de la température (de l'air) d'une pièce mais aussi de la température de la surface des murs. Avec le chauffage mural, la température de la chambre peut être réduite sans perdre de confort. Une réduction de la température de l'air de 3°C équivaut à une économie d'environ 18 % des coûts de chauffage.



EMPLACEMENT DU MUR CHAUFFANT

Le chauffage mural est placé de préférence côté intérieur du mur extérieur pour éviter les parois froides provoquant une perte de chaleur du corps humain vers ces zones potentiellement froides. En plaçant le chauffage mural sur des cloisons ou des murs choisis, des zones de confort peuvent être créées pour par exemple des coins salon, la table à manger, le bureau, etc. dans le but d'offrir un confort particulièrement élevé.

L'ARGILE – UN MATÉRIAU TRADITIONNEL ÉTONNANT

L'argile assure un climat intérieur optimal. Il absorbe des odeurs et neutralise les polluants aériens. La vapeur d'eau contenue dans l'air est d'abord absorbée par l'argile. Si le taux d'humidité de l'air baisse, l'argile lui restitue de l'humidité. Par ce processus, il assure une hygrométrie régulée pendant toute l'année. Grâce à sa masse spécifique il est un bon élément de stockage calorifique. Par toutes ces qualités, l'argile excelle dans le domaine d'un climat intérieur sain et confortable.



LE PANNEAU CLIMATIQUE WEM®

Le panneau climatique WEM® est constitué d'une plaque d'argile de 25 mm d'épaisseur intégrant des tuyaux pour la circulation de l'eau chaude. Le système est modulaire et est utilisé en construction sèche.

Ce système a un grand nombre d'avantages:

- Climat intérieur confortable et sain
- Chauffage économique et écologique
- Idéalement adapté à une installation ultérieure
- Mise en place facile, rapide et économique

Ce panneau consiste en mortier d'argile complété par de la paille et des additifs naturels. Deux treillis en fibre de verre en renforcent de plus la stabilité.

Les tuyaux consistent en tubes multicouches composites plastique/métal avec un diamètre de 16 mm. Le tuyau est absolument imperméable à l'oxygène et à la vapeur d'eau et est raccordé de façon très rapide et facile par un emmanchement.



Le panneau climatique WEM® est vissé à sec sur le mur. Les surfaces voisines peuvent être égalisées avec des plaques de complément d'épaisseur 25 mm.

Le panneau WEM® peut être installé dans toutes les constructions ayant des parois suffisamment planes et solides.

Le système est spécialement approprié pour l'emploi dans les constructions en bois, dans les combles et pour la rénovation des maisons.

PANNEAU CLIMATIQUE WEM®

Données techniques

Matériau tubes	Tuyau en plastique/métal, Ø16x2 mm, max. 95°C, 10 bar
Matériau de remplissage	Torchis (argile/paille/additifs naturels)
Matériau d'armature	Fibre de verre
Liaison	Ø16 mm
Puissance	Puissance émise: 85 W/m ² à 35°C, 170 W/m ² à 45°C, dT= 5°C
Technique de raccordement	Raccordement sertissant
Fixation	Vis Ø ≤ 6 mm
Conditions de mise en place	Sec, à l'abri de la pluie, température d'utilisation ≥ 5°C

PANNEAU CLIMATIQUE WEM®

Dimensions

	Panneau Climatique 200	Panneau Climatique 160	Panneau Climatique 80
Dimensions	200 cm x 62,5 cm	160 cm x 62,5 cm	80 cm x 62,5 cm
Surface chauffante effective	1,25 m ²	1 m ²	0,5 m ²
Masse	env. 43 kg	env. 35 kg	env. 18 kg
Eau contenue	env. 1,3 kg	env. 1,0 kg	env. 0,5 kg

Conditions de mise en place

Les parois à équiper doivent être suffisamment solides afin de pouvoir fixer les panneaux et la sous-construction à l'aide de vis et de chevilles. De plus, les murs doivent être suffisamment plans pour que les panneaux ne subissent pas de contraintes au vissage. Les murs inégaux sont à corriger avec un enduit adapté ou une construction de lattes de bois.

Le coefficient de transmission thermique global devrait être d'au moins $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour les bâtiments anciens et d'au moins $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour les constructions récentes (recommandation de l'association allemande des producteurs de chauffages surfaciques), afin de limiter les pertes de chaleur à travers le mur et d'obtenir la puissance indiquée des panneaux WEM® (exception; la conservation souhaitée de certaines parties de la construction dans les bâtiments anciens).

Fixation des panneaux

Deux personnes sont nécessaires pour le montage des panneaux WEM®. Une poutre peut servir de guide pour obtenir la hauteur nécessaire (au moins 5 cm). Les panneaux sont déposés sur la poutre puis vissés.



Raccordement des Panneaux Climatiques WEM®

Les panneaux WEM® sont raccordés à l'aide de tubes composites métal/plastique et raccordé au distributeur du circuit de chauffage.

Égalisation des surfaces

Afin d'égaliser les parois sans panneaux WEM®, nous proposons des plaques d'une épaisseur de 25 mm.



Armature des joints verticaux / Application de la pré-couche d'enduit

Tous les joints verticaux doivent recevoir une bande de treillis d'armature en fibre de verre, large de 20 cm (besoin env. 2-3 m/m²) à appliquer dans l'enduit d'argile encore maléable. Ensuite, un film d'argile est à appliquer sur toute la surface.

Finition des murs

La surface entière du mur (zones chauffage et zones égalisés) est recouverte avec l'enduit définitif souhaité. En général, il s'agit d'enduits de finition fins ou colorés, qui se doivent dans tous les cas d'être perméables à la vapeur d'eau.



Montage sous combles

Pour le montage des panneaux climatiques WEM® sous les combles, des points de fixation supplémentaires sont à prévoir en plus des points de fixation prédéfinis (voir photo).

TUYAU PRÉFORMÉ WEM®

Le tuyau préformé WEM® est préfabriqué en tube composite plastique/métal, Ø 16 mm, prémonté sur des rails de fixation.

Grâce à la construction modulaire, les tuyaux préformés peuvent être installés très rapidement. L'ensemble est fixé au mur par l'intermédiaire de vis et de chevilles permettant de fixer les rails. Les éléments sont ensuite raccordés entre eux par liaisons sertissantes, puis l'enduit est appliqué. Il est possible d'utiliser des enduits d'argile, de chaux ou de plâtre. L'épaisseur totale de l'enduit est d'env. 30 mm.

Le tuyau préformé WEM® peut être utilisé dans toutes les constructions où des enduits sont utilisables, par exemple dans les constructions massives.



TUYAU PRÉFORMÉ WEM®

Données techniques

Matériau tubes	Tuyau en plastique/métal, Ø 16 x 2 mm, max. 95°C, 10 bar
Liaison	Raccordement sertissant Ø 16 mm
Puissance	Puissance émise: 100 W/m ² à 35°C, 200 W/m ² à 45°C, dT= 5°C
Fixation	Vis, chevilles

TUYAU PRÉFORMÉ WEM®

Dimensions

	Tuyau préformé 200	Tuyau préformé 160	Tuyau préformé 80
Dimensions	200 cm x 50 cm	160 cm x 50 cm	80 cm x 50 cm
Surface chauffante effective	1,25 m ²	1 m ²	0,5 m ²
Masse	env. 1,3 kg	env. 1,1 kg	env. 0,7 kg
Eau contenue	env. 1,4 kg	env. 1,1 kg	env. 0,7 kg

Conditions de mise en place

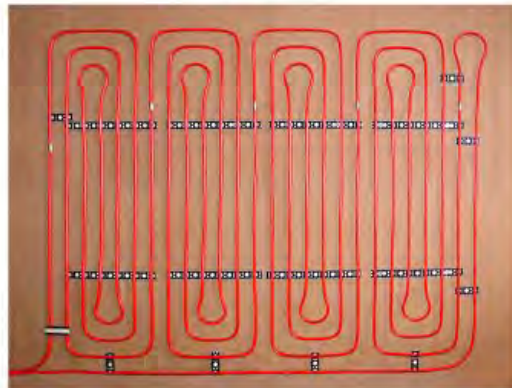
Le système de tuyaux préformés WEM® est surtout approprié pour les constructions où un enduit est appliqué. Les surfaces des murs doivent assurer une adhérence à l'enduit suffisante.

Le coefficient de transmission thermique global devrait être d'au moins de 0,5 W/m²K pour les bâtiments anciens et d'au moins de 0,35 W/m²K pour les constructions récentes (recommandation de l'association allemande des producteurs de chauffages surfaciques), afin d'éviter des pertes de chaleur à travers le mur et d'obtenir la puissance indiquée du chauffage mural (exception: si la conservation de certaines parties de la construction dans les bâtiments anciens est souhaitée). En cas de rénovation de bâtiments anciens une isolation additionnelle peut être nécessaire.

Montage des Tuyaux Préformés WEM®

Le premier tuyau est fixé au mur. A chaque fois, le tuyau suivant est coupé à la longueur correspondante et raccordé au tuyau précédent à l'aide d'une liaison sertie.

Ensuite, chaque tuyau est fixé au mur et raccordé. Les tubes d'arrivée du premier tuyau et de sortie du dernier tuyau sont raccordés au distributeur du circuit de chauffage.



Enduit final

Quand le montage des tuyaux est fini, l'enduit est appliqué en deux ou trois couches (selon les instructions du producteur respectif). Les tuyaux doivent être complètement couverts.

L'épaisseur totale de l'enduit est entre 25 et 30 mm. Dans le tiers supérieur de la couche d'enduit, une couche de treillis d'armature résistante à la chaleur est insérée. Dans la zone de jonction verticale, le treillis doit se chevaucher d'au moins 10 cm.

Pour la jonction sur des surfaces non chauffées, ce treillis doit se chevaucher d'au moins 25 cm. Après séchage complet de cet enduit, la finition souhaitée peut être appliquée.



LE TUYAU CLIMATIQUE WEM[®]

Pour le système tuyau climatique WEM[®], consistant en tuyaux et rails, les tubes sont livrés en rouleaux et pliés et mis dans les rails sur chantier. Ce système est très économique; mais le montage demande plus de travail de mise en œuvre.

Cette solution est particulièrement adaptée pour le propriétaire doué de ses mains qui cherche à réduire les coûts par sa propre contribution.

Les rails sont fixé au mur brut à l'aide de vis et chevilles. Ensuite, les tubes sont placés au mur en les coinçant dans les rails.

Ensuite, l'ensemble va être enduit. Des enduits d'argile, de chaux ou de plâtre sont particulièrement appropriés. L'épaisseur totale de l'enduit doit être d'env. 30 à 35 mm.



Tuyau Climatique WEM[®]

Données techniques

Matériau tubes	Tuyau en plastique/métal, Ø 16 x 2 mm, max. 95°C, 10 bar
Liaison	Ø 16 mm
Puissance	Puissance émise: 10 W/m ² à 35°C, 20 W/m ² à 45°C, dT= 5°C
Technique de raccordement	Raccordement sertissant
Fixation	Vis, chevilles
Dimensions	Longueur de tube: rouleau de 200 m Longueur des rails: 2,1 m, partition tous les 5 cm
Masse	0,11 kg/m
Eau contenue	0,11 kg/m

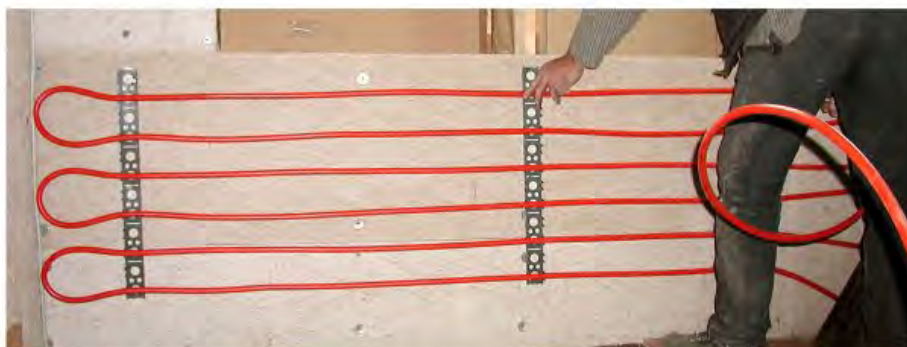
Conditions de mise en place

Le tuyau climatique WEM® est surtout approprié pour les constructions à enduire. Les surfaces des murs doivent assurer une adhérence à l'enduit suffisante.

Le coefficient de transmission thermique global devrait être d'au moins 0,5 W/m²K pour les bâtiments anciens et d'au moins 0,35 W/m²K pour les constructions récentes (recommandation de l'association allemande des producteurs de chauffages surfaciques), afin d'éviter des pertes de chaleur à travers le mur et d'obtenir la puissance indiquée du chauffage mural (exception: si la conservation de certaines parties de la construction dans les bâtiments anciens est souhaitée). En cas de rénovation de bâtiments anciens une isolation additionnelle peut être nécessaire.

Montage Tuyau Climatique WEM®

Les rails sont fixé au mur à l'aide de vis et chevilles. Le tube composite métal / plastique est déroulé puis coincé / enclenché dans les rails.



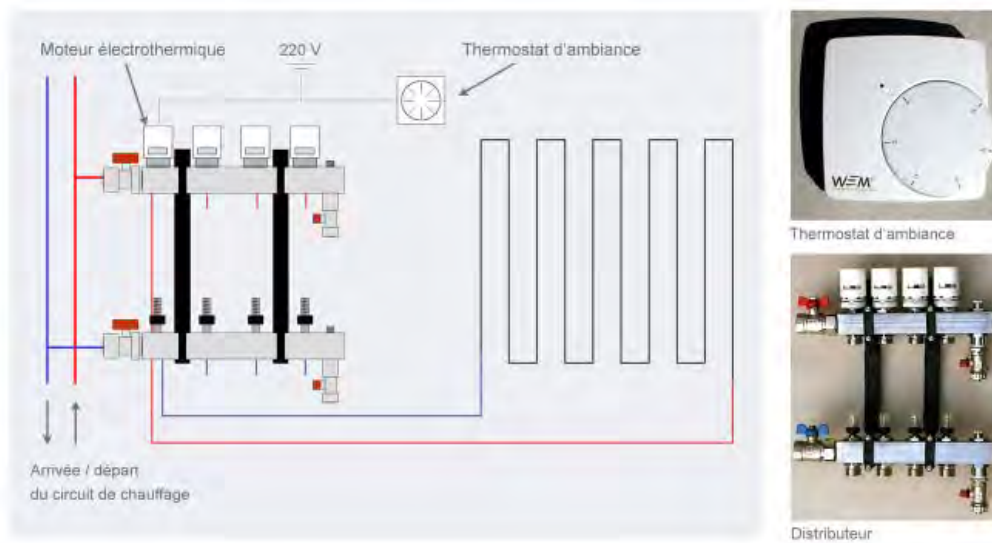
Les rails sont segmentés tous les 5 cm. La distance entre les tuyaux peut être ainsi choisie à volonté. Les tubes peuvent être pliés à la main (rayon d'au moins 8 cm) ou avec un outil spécial (rayon au moins 6,4 cm). L'enduit s'applique ensuite de la même manière qu'avec les tuyaux préformés (voir page 10).



Réglage du mur chauffant (construction neuve, rénovation)

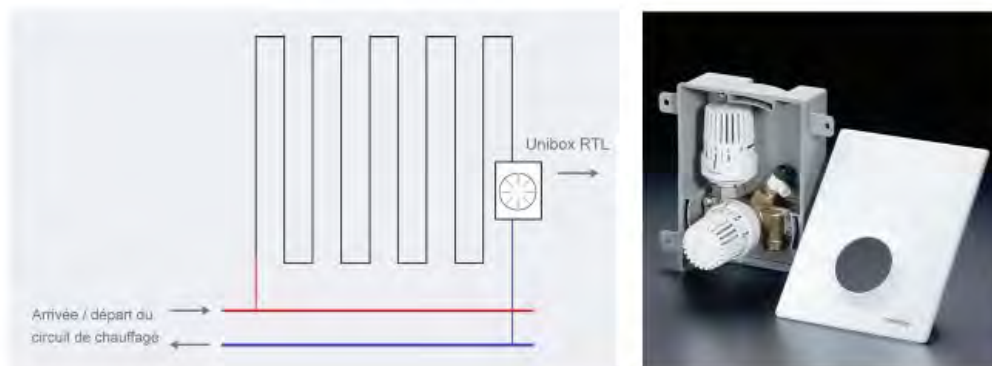
Le réglage du mur chauffant WEM® s'effectue par des distributeurs des circuits de chauffage, des moteurs électrothermiques et des thermostats d'ambiance. A chaque étage, un distributeur est installé qui alimente les pièces avec de l'eau chaude.

Dans chaque pièce, un thermostat d'ambiance est installé qui permet de déterminer la température désirée. Le thermostat d'ambiance est relié électriquement aux moteurs électrothermiques qui ouvrent ou ferment les circuits de chauffage.



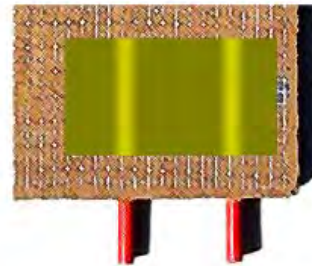
Réglage du mur chauffant (installation ultérieure dans des pièces individuelles)

Si seulement quelques pièces sont à équiper avec le mur chauffant (dans un bâtiment par ailleurs chauffé avec des radiateurs), le réglage par une Unibox est recommandé. L'unibox contient une vanne de réglage de la température ambiante et une limitation de température de retour, afin de réduire la température de l'eau pour le chauffage mural (les radiateurs ont en général besoin d'une température plus élevée que le chauffage mural).



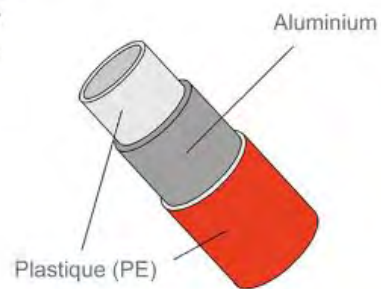
ET LES FIXATIONS ULTÉRIEURES?

Les tuyauteries peuvent être facilement retrouvées à l'aide d'une feuille thermique. Clous et chevilles peuvent donc être placés entre les tuyaux sans danger de perçage.



UNE SÉCURITÉ MAXIMALE

Le tube composite multicouche en plastique/métal est très robuste et facile à mettre en œuvre. Le noyau d'aluminium assure l'étanchéité absolue au gaz, notamment à l'oxygène. Par conséquent, le mur chauffant WEM® est sans entretien. Les tubes supportent une température maximale de 95°C et une pression de 10 bar.



RACCORDEMENT DES TUBES



Les raccords sont créés de façon rapide, facile et sûre avec des raccords de sertissage.



DESIGN diesending.de Koblenz



Panneaux en terre CLAYTEC®

150 x 62,5 cm

Argile, sable, trame de roseaux, toile de jute
la palette

Produits 09.002/09.004

Utilisation :

Cloisonnement sur ossature, en sous toiture et généralement dans toutes les constructions sèches. Bonne régulation de l'humidité et masse thermique. Les joints sont faits avec la toile de jute ou de verre fine (page 6).

Ref.	Désignation	Palette
09.002	Panneaux en terre 25 mm 16 kg soit 0,935 m ²	60 panneaux 960 kg soit 56 m ²
09.004	Panneaux en terre 20 mm 15,2 kg soit 0,935 m ²	60 panneaux 912,0 kg soit 56 m ²

Attention ! dimension des palettes : 62,5 x 150 cm

FICHE PRODUIT : Panneaux en terre CLAYTEC® 09.002/09.004



Panneaux en terre à coller D16 CLAYTEC®

62,5 x 62,5 cm, épaisseur 16 mm

Argile, sable, trame de roseaux, toile de jute
la palette

Produits 09.010

Utilisation :

Panneaux à coller directement sur les murs avec l'enduit terre Monocouche CLAYTEC® Paille 05.010. Les joints se font comme pour les panneaux terre ci-dessus.

Ref.	Désignation	Palette
09.010	Panneaux de revêtement 16 mm / 7 kg soit 0,39 m ²	120 panneaux. 840 kg soit 46,8 m ²

Attention ! Dimension des palettes : 62,5 x 150 cm

Enduit monocouche

AKTERRE 05.013.A - 05.023.B - 05.033.C - 10.013.A - 10.033.C

Fiche produit

Utilisation	Enduit intérieur monocouche perspirant, à appliquer en une ou plusieurs couches manuellement ou à la machine. Les enduits monocouche AKTERRE s'utilisent sur des murs cuits alvéolaires, pierres naturelles, béton cellulaire, murs en terre (pisé, torchis, adobes ou briques en terre, terre copeaux bois...), etc... La surface peut être traitée de façon à donner une surface finie, prêt-à-peindre ou prêt-à-enduire avec un enduit.
Composition	Terre argileuse naturelle, sable 0-4 mm, paille d'orge ou paille de lin
Propriétés physiques	Poids spécifique (mis en œuvre) 1300 à 1500 kg/m ³ Conductivité $\lambda = 0.55$ à 0.66 W/m°C Classement au feu = MO
Conditionnement	<ul style="list-style-type: none"> • 05.013.A/05.033.C livrés légèrement humide en big bag de 1000 kg (1m³) soit 650 litres • 05.023.B livré humide en big bag de 400 litres (environ 400 kg) soit 300 litres • 10.013.A/10.033.C livrés secs en sacs papier de 25 kg soit 20 litres de mortier.
Couleurs et spécificités	<ul style="list-style-type: none"> • 05.013.A/10.013.A Rouge du Royans, facile à talocher, peu de retrait en épaisseur 15 mm • 05.023.B Terre d'Alone (brun jaune), facile à lisser, plus argileux, plus collant, plus sensible à la fissuration. • 05.033.C Ocre de Revel (saumon), à talocher, plus sensible à la fissuration. Epaisseur 8-10 mm.
Stockage	<ul style="list-style-type: none"> • 05.013.A/05.033.C/05.033.B stocker à l'abri. Peut être stocké à l'extérieur temporairement et pendant l'utilisation. • 05.023.B conserver hors gel., doit être mis en œuvre dans les 3 mois qui suivent la production. • 10.013.A/10.033.C stocker au sec et sur palette impérativement. Dans de bonnes conditions de stockage, l'enduit monocouche AKTerre sec peut se conserver pour une durée indéterminée.
Consommation	<ul style="list-style-type: none"> • 05.013.A/05.033.C un big bag a un pouvoir couvrant de 65 m² en 1 cm d'épaisseur. • 05.023.B un big bag de 400 litres permet de couvrir 30 m² en 1 cm d'épaisseur. • 10.013.A/10.033.C un sac de 25 kg a un pouvoir couvrant de 2 m² en 1 cm d'épaisseur.
<u>Mise en œuvre</u>	
Préparation	Malaxage avec toutes sortes de bétonnières, de malaxeurs et de machines à projection. Pour de petites quantités à la main ou avec malaxeur de peintre.
Support	Les enduits en terre accrochent mécaniquement. Le support doit donc être suffisamment rugueux. Il peut contenir un reste d'humidité sans être trempé. Une humidité du support est uniquement nécessaire pour ralentir le séchage de l'enduit afin de faciliter l'application ou pour dépoussiérer le support. Un support durablement humide (à cause du salpêtre remontées capillaires) peut détériorer l'enduit. En revanche, une humidité même extrême (salle de bains hors projection d'eau) ne pose aucun problème. Les supports difficiles (plafond, pour coller les panneaux de roseaux ou de fibres de bois) peuvent être traités avec un produit spécifique. Pour plus d'informations, contactez-nous à l'adresse suivante : contact@akterre.com

Application	<p>Les enduits monocouche AKTERRE® peuvent être appliqué à la truelle, à la taloche ou à la machine. L'épaisseur de l'enduit dépend de sa consistance, généralement entre 8 et 15 mm en une seule couche. Utilisé en enduit de ragréage ou en plus forte épaisseur, l'apparition de petites fissures de retrait est possible; celles-ci seront sans incidence sur la couche suivante d'enduit. Des épaisseurs allant jusqu'à 5 cm sont possibles, avec un mortier pas trop mouillé et armé d'une toile de jute (35.00X) ou d'une trame de verre (35.01X). Un travail en plusieurs couches est également possible. Sur un support lisse et peu accrocheur, il faudra un mortier plus liquide appliqué en faible épaisseur. Pour ce genre de support préférer le monocouche Terre d'Allone 05.023.B ou l'enduit de base</p> <p>Après un début de séchage, il faut retravailler l'enduit avec une taloche pour obtenir une surface plane. L'aspect de surface de l'enduit dépend du degré de séchage au moment de la finition et des outils utilisés (taloche-éponge, de taloches-plastique ou de taloches en bois). Pour obtenir une surface lisse, revenir à la lisseuse. Une fois sec, si l'enduit reste sans peinture ou autre finition, il faut passer un coup d'éponge humide suivi immédiatement d'un passage à la balayette (poil coco), afin d'éviter tout farinage. Dans tous les cas, des essais préalables sont à effectuer.</p>
Finition	<p>L'enduit monocouche est prévu pour recevoir un enduit de finition en terre de couleur (Tierrafino[®] 5.2XXX, enduit de finition Rouge du Royans Akterre 10.014.A) ou des peintures à l'argile (Tierrafino[®] Paint 5.3XXX, CLAYFIX Badigeon). Il est aussi possible d'utiliser sur l'enduit monocouche d'autres peintures microporeuses (silicates, badigeon à la chaux, etc).</p>
Temps de séchage	<p>Selon l'épaisseur de 1 à 2 semaines avec une bonne ventilation et une température adéquate. En cas de température trop basse ou de mauvaise ventilation, utiliser un chauffage à air pulsé et aérer au maximum pour éviter l'apparition de moisissures pendant le temps de séchage.</p>
Délais d'utilisation	<p>Comme il n'y a pas de prise hydraulique ou chimique, le matériau couvert reste utilisable pendant plusieurs jours. Il peut rester dans les machines et les tuyaux longtemps. L'effet corrosif sur les machines et les outils est néanmoins à prendre en compte. Les fibres végétales contenues dans le mélange, après quelques jours peuvent commencer à pourrir sans altérer les qualités techniques de l'enduit. Cependant une modification de la couleur ou de l'odeur n'est pas à exclure. Une fois sec il peut être réhydraté et réutilisé.</p>
Recyclage	<p>Les enduits et matériaux en terre sont réutilisables, recyclables et compostables. Les sacs papiers sont compostables, les big bag sont réutilisables ou repris par votre fournisseur.</p>

Terre à piser

AKTERRE 02.045.A, 02.145.A et 02.122.A

Fiche produit

Utilisation	Terre prêt à l'emploi pour la réalisation de murs en pisé et sols en terre dammée.
Composition	Terre avec des grains de différentes dimensions et des cailloux. Adhésion à partir de 80 g/cm ² <ul style="list-style-type: none"> • 02.045.A et 02.145.A pisé grossier 0-45 mm • 02.122.A pisé moyen 0-22 mm
Propriétés physiques	Densité sec env. 1.800 à 1900 kg/m ³
Conditionnement	<ul style="list-style-type: none"> • 02.045.A naturellement humide, en vrac • 02.045.A et 02.145.A en Big-Bag de 1m³
Stockage	Baché sur sol propre et sans végétaux. Le matériau se conserve indéfiniment En big bag (stockage humide)
Consommation	<ul style="list-style-type: none"> • 02.122.A et 02.045.A un big-bag permet de réaliser 0,8 m² de mur de 50 cm d'épaisseur • 02.125.A il faut compter 1,2 tonnes de terre en vrac par m² de mur en 50 cm d'épaisseur
Mise en oeuvre	<p>Murs en pisé : Au début de la mise en oeuvre la consistance du matériau doit être vérifiée. Le pisé grossier est versé dans un coffrage suffisamment solide puis compacté manuellement ou à l'aide d'un fouloir pneumatique en couche régulière de 10 à 15 cm. <i>Le présence d'un sous-bassement est obligatoires</i></p> <p>Sols en terre battue : Une couche de pisé grossier est versée sur un sol propre et stable puis compactée à la main ou à l'aide d'une machine de façon régulière (D>8cm). Une couche de finition peut être réalisée avec du pisé fin (D>4cm). Pour la stabilisation de la surface du sol en terre battue on peut employer de l'huile de lin ou de la cire de Carnauba</p> <p>Le sol en terre battue n'a pas la capacité d'arrêter les remontées capillaires. Sa résistance à l'usure ne correspond pas forcément aux exigences requises par les sols des habitations contemporaines.</p>
Séchage	Le temps de séchage du pisé dépend de son épaisseur, de la saison et des conditions climatiques. Pour des murs en pisé d'une épaisseur de 40 cm il faut prévoir un temps de séchage de 4 à 6 mois. Les sols en terre battue d'une épaisseur d'environ 12 cm nécessitent 1 à 3 mois de temps de séchage.
Finition	La finition des murs en pisé doit être entreprise uniquement après le séchage complet du mur. En intérieur, il est possible d'enduire avec de l'enduit de base (Universal CLAYTEC ou monocouche AKTerre) ou bien avec un enduit de finition en terre. Afin de prolonger le temps de travail de l'enduit de terre, il est nécessaire de mouiller suffisamment les surfaces à enduire. Pour l'enduit extérieur on peut utiliser un mortier de chaux aérienne ou faiblement hydraulique. Dans ce cas il faut mouiller suffisamment la surface à enduire, selon les règles de l'art. La pose du mortier doit s'effectuer selon les indications du fabricant. Pour tous les travaux d'enduit extérieur il est conseillé de se renseigner au cas par cas. Un mur en pisé réalisé selon les règles de l'art peut rester apparent, sans enduit, à l'intérieur comme à l'extérieur.
Murs porteurs	L'exécution des constructions en pisé requiert des connaissances particulières et une maîtrise des savoir-faire. Les travaux doivent être dirigés par un artisan spécialisé qui possède de bonnes connaissances théoriques et pratiques.

Natte de roseaux

Canisse 34.001

Fiche produit

Utilisation	Le canisse s'utilise comme support d'enduit pour murs et plafonds pour les enduits intérieurs en terre ou en chaux ou en extérieur pour les enduits à la chaux. Egalement comme armature ou stabilisateur pour toute sorte de ragréages. Comme coffrage perdu ou enveloppe interne pour murs et isolation intérieure en terre-copeaux bois
Composition	Roseaux tubulaires laissés naturels, environs 70 brins / mètre linéaire. Reliés avec un fil de fer galvanisé environs tous les 20 cm.
Conditionnement	Rouleau standard 2 mètres (longueur du brin) par 10 mètres .
Stockage	Stocké au sec et sur palette. Dans de bonnes conditions de stockage, les rouleaux de canisse peuvent se conserver pour une durée illimitée.
Consommation	Egale à la surface à enduire plus 10% à 20% de réserve pour les découpes et chutes.
<u>Mise en œuvre</u>	La natte de roseaux peut être coupée avec un sécateur, y compris le fil de fer. Les cisailles et pinces coupantes sont inadaptées. Les rouleaux entiers et non dépliés peuvent être coupés à la scie circulaire. Les coupes de moins de 30 cm de largeur sont plus complexes. A partir du bas, la natte de roseaux s'accroche à l'aide d'un fil galvanisé de sorte à plaquer les roseaux contre le support, au moyen de clous ou mieux avec des agrafes inoxydables. La dimension des agrafes doit être de 25 mm minimum pour le revêtement des plafonds et des sous pentes, et de 16 mm minimum pour les murs .
Application d'enduits	Les nattes de roseaux sont généralement enduites en intérieur avec des enduits en terre; en extérieur, avec des enduits à la chaux. Les joints des panneaux de roseaux sont armés avec une toile de jute ou toile de verre conformément à l'enduit utilisé. Les toiles généralement de 1 mètre de large seront décalées par rapport aux joints des panneaux. En extérieur, une toile de verre sera nécessairement utilisée sur la totalité de la surface.

Extincteur :

Marque SICLI

A UTC Fire & Security Compagny

REGLEMENT REACH

REACH désigne le règlement de l'Union Européenne concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances. Il fait porter principalement sur l'industrie la responsabilité de la gestion des risques que peuvent poser les substances chimiques pour la santé et l'environnement.

Les objectifs de REACH sont les suivants :

Mieux protéger la santé humaine et l'environnement face aux risques que peuvent poser les substances chimiques .

Renforcer la compétitivité de l'industrie chimique européenne, qui constitue un secteur clé de l'économie de l'UE, . Promouvoir des méthodes alternatives d'évaluation des dangers des substances, et . Garantir la libre circulation des substances sur le marché intérieur de l'Union européenne. REACH a pris effet le 1er Juin 2007 et sera applicable par étapes jusqu'en mai 2018. `

Trousse de secours : manutan

La trousse de secours ne doit pas contenir de médicaments.

« *Ce matériel doit faire l'objet d'une signalisation* »

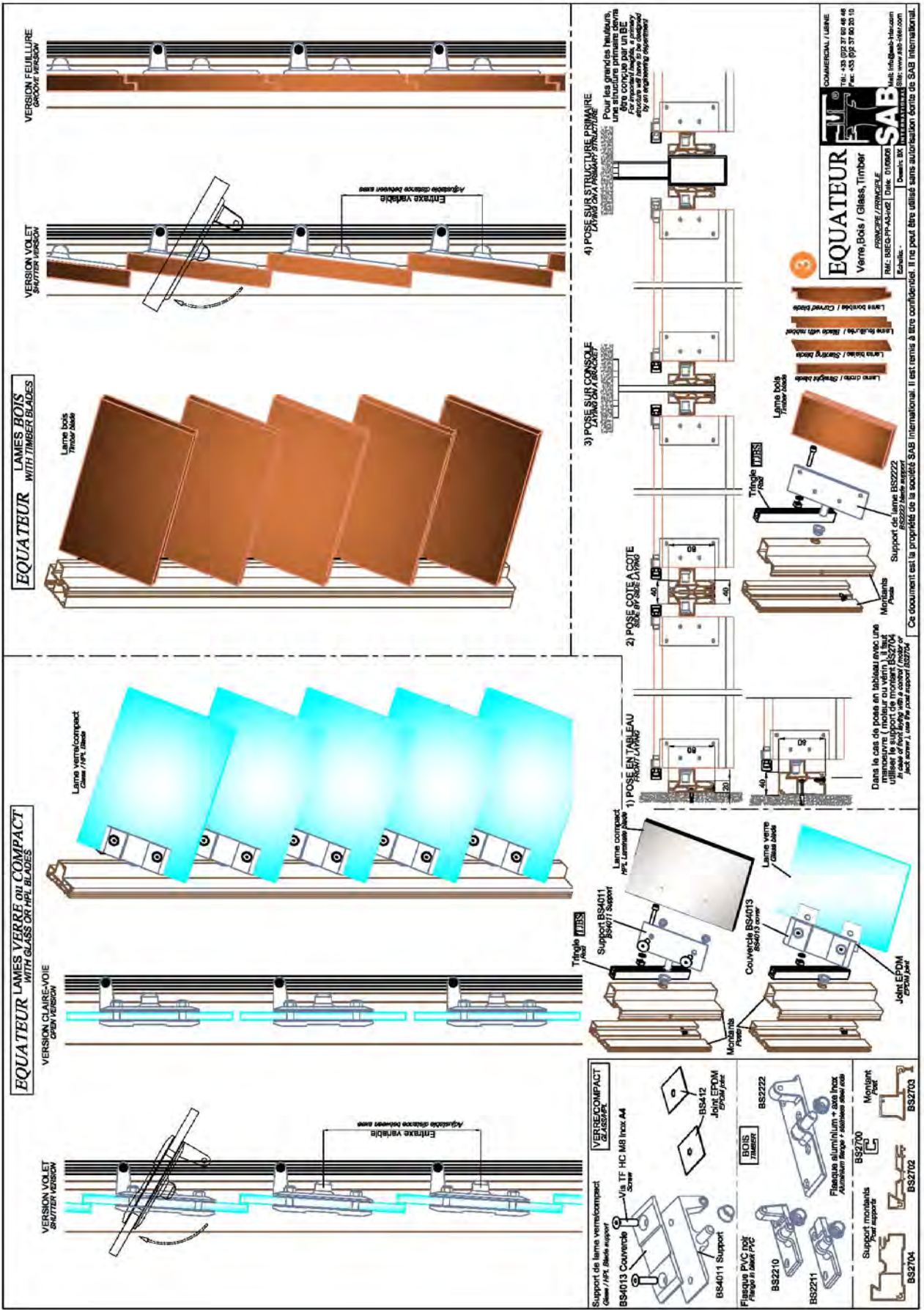
Informations techniques

Coffret de secours en ABS blanc. **Composition :**

- 1 couverture de survie - 1 sachet de coton 100 g - 4 sachets de 5 compresses stériles 20 x 20 cm - 1 écharpe triangulaire - 1 coussin hémostatique - 3 pansements compressifs stériles 2,5 m x 6 cm - 3 pansements compressifs stériles 2,5 mm x 10 cm - 5 bandes de gaze 3 m x 7 cm - 5 bandes extensibles 3 m x 7 cm - 2 bandes de crêpe 4 m x 7 cm - 3 sachets de 10 pansements adhésifs assortis - 2 rouleaux de sparadrap en 5 m - 2 vaporisateurs 50 mL alcool à 70° - 2 vaporisateurs 50 mL d'antiseptique - 1 paire de ciseaux Lister - 1 pince à échardes - 12 épingles de sûreté - 1 doigtier - 4 paires de gants vinyle - 1 livret « premiers soins »

A rajouter dedans : 2 poches de froid / - 2 compresses Hydrogel 10 x 10 cm / - 2 compresses antiseptiques - 2 compresses anticoups

Plus consommable en réserve



EQUATEUR
 Verre, Bois / Glass, Timber
 PRINCIPAL / PRINCIPALE
 SNC: BIECO-PPA-SABOT | Domicile: 0100005
 Sabot - Domicile: 0100005
 Mail: info@sab-international.com
 Site: www.sab-international.com

COMMERCE / UENIC
 Tél.: +33 (0)2 37 60 46 46
 Fax: +33 (0)2 37 60 20 10

SAB
 100% Bois
 Ce document est la propriété de la société SAB International. Il est remis à titre confidentiel. Il ne peut être utilisé sans autorisation écrite de SAB International.



EQUATEUR BOIS / VERRE

- Nom Commercial EQUATEUR
- Type de montage
 - Vertical
 - Horizontal
 - Verrière
- Type de pose
 - Orientable
 - Fixe
- Type de lame
 - Lames bois
 - Lames bois
 - Lame verre

Le bois doit être de bonne tenue et de bonne stabilité à l'extérieur
Les épaisseurs : 15 mm à 50 mm selon les portées
La largeur est variable
- Lames verre
 - L'épaisseur et les dimensions devront être conformes au DTU
 - Possibilité d'intégration de stratifié compact

- Support de lame bois
Le support de lame bois BS4011 ou BS2222 en aluminium laqué, avec axe inox Ø 12mm et fourreaux inox insérés au moulage du support, est fixé à l'extrémité de la lame
Variante : pour les petites portées, les supports BS2210 ou BS2211 sont en PVC noir

- Support de lame verre
Le support de lame verre ou compact en aluminium laqué, avec axe inox Ø 12mm et fourreaux inox insérés au moulage du support
BS4011 : support de 120 x 50 avec couvercle BS4013, pour lame de 150 à 300mm

- Montant
2 profils en aluminium extrudé de 80 x 40 ou de 80 x 60
Le profil BS2703 est à percer à l'entraxe à définir avec une bague laiton
Les profils BS2702 ou BS2704 sont à fixer sur une structure porteuse

- Jonction
Les flasques des lames sont reliées à la tringle aluminium par le système TJBS

- Mécanismes
Poignée de serrage
Verin télescopique
Commande démultipliée
Moteurs Electriques 24 Volts, 1000N
- Essais au vent
Rapport SOCOTEC  pour des vents de 260km/h
- Aluminium
6060 T5
- Finition
Thermo laquage / Anodisé 20 microns

SAB INTERNATIONAL
Service commercial / Usine
ZA Croix Saint Mathieu, 28320 GALLARDON, France
☎ 02 37 90 46 46 Fax : 02 37 90 20 10
Site : www.sab-intl.com / e-mail : contact@sab-intl.com



SOLAR SHADING

EQUATEUR TIMBER / GLASS

- Commercial name EQUATEUR
- Type of installation
 - Vertical
 - Horizontal
- Type of setting
 - Mobile
 - Fixed
- Type of blade
 - Timber blades
 - Glass blades

Timber must have good resistance and good stability
Thickness : from 15 mm to 50 mm according to the spans
The width is variable
- Glass blades
 - The thickness and the dimensions are made according to the DTU
 - Possibility to integrate HPL Laminate

- Support of timber blade
The BS4011 or BS2222 timber support, in lacquered aluminium, with stainless steel Ø 12mm axis and S/S sleeves insert at the moulding of the support, is fixed at the extremity of the blade
Variation: for small spans, the BS2200 or BS2211 are in black PVC

- Glass blade support
The glass or HPL Laminate blade support, in lacquered aluminium, with stainless steel Ø 12mm axis and sleeves insert at the moulding of the support
BS4011 : support of 120 x 50 with an aluminium cover BS 4013 for 150 to 300mm blades

- Post
2 extruded aluminium profiles of 80 x 40 or of 80 x 60
BS2703 to drill at the adjustable distance between axes with a collar brass
BS2702 or BS2704 to fix on the support structure

- Junction
The flanges of the blades are linked to the aluminium rod by the TJBS system

- Mechanisms
Tightening handle
Telescopic jack screw
Gear down control
Electrical motor 24 Volts, 1000N 
- Wind tests
SOCOTEC report  for 260km/h winds
- Aluminium
6060 T5
- Finishing
Thermo lacquering / 20 microns anodized

SAB INTERNATIONAL
Exports Dept. / Factory
ZA Croix Saint Mathieu, 28320 GALLARDON, France
☎ +33 2 37 90 46 46 Fax : +33 2 37 90 20 10
Website : www.sab-intl.com / e-mail : info@sab-intl.com

T44D30N0

Profil inox Table vitro céramique à induction 60 cm

Prix* 999.99 €

Eco-participation 2.00 €

- [Général](#)
- [Technique](#)
- [Téléchargement](#)



Caractéristiques techniques

Référence interne	
Pose-libre,Encastrable	
Combien de foyers peuvent-ils être utilisés simultanément	3
Nombre de brûleurs	0
Nombre de foyer (s) électrique (s)	3
Nombre de plaques fonte	0
Nombre de foyers radiants	0
Nombre de foyers halogènes	0
Nombre de foyers induction	3
Nombre de zone de chauffe plat électriques	0
Système de commandes	Contrôle tactile Basic
Types de commandes extérieures	
Type de gaz	
Type de gaz possible	
Type de cadre	Cadre pratique
Couleur du cadre	Acier inox
Puissance maximum de raccordement électrique (W)	7 200 W
Puissance maxi gaz en W	0 W
Tension (V)	220-240 V
Longueur du cordon électrique (cm)	110 Ø cm
Type de prise	Sans fiche
Raccordement au gaz	
Niche d'encastrement (mm)	49 x 560 x 500-490 mm
Largeur (mm)	606 mm
Dimensions du produit (mm)	56.3 x 606 x 546 mm
Type du premier foyer	
Dimension du premier foyer	mm
Puissance du premier foyer	kW
Type du deuxième foyer	Foyer à surface variable, Induction
Dimension du second foyer	180; 280 mm
Puissance du 2 Snd foyer	1.8 ; 2.8 kW
Type du troisième Foyer	Induction
Dimension du troisième foyer	145 mm
Puissance du troisième foyer	1.4 kW
Type du quatrième foyer	Induction
Dimension du quatrième foyer	210 mm
Puissance du quatrième foyer	2.2 kW
Type du cinquième foyer	
Dimension du cinquième foyer	mm
Puissance du cinquième foyer	kW
Type du sixième foyer	
Dimension du sixième foyer	mm
Puissance du sixième foyer	kW
Témoin de mise sous tension	non
Combien y a-t-il de témoin de fonctionnement pour les foyers0	
Type de grille support	
Témoin de chaleur résiduelle	
Bouton Marche/Arrêt	Oui
Dispositif de sécurité	
Minuterie	non
Liste des accessoires inclus	
Largeur de l'appareil	60
zone de cuisson par induction	Oui

B16P63N0FR

Acier inox Four intégrable

Prix* 1,399.99 €

Eco-participation 6.00 €

- [Général](#)
- [Technique](#)
- [Téléchargement](#)

Caractéristiques techniques

Couleur de la façade	Acier inox
Pose-libre,Encastrable	Encastrable
Type de construction	Encastrable dans le meuble
Y a-t-il des commandes intégrées pour la table	non
Type de gaz	
Type de gaz possible	
Raccordement au gaz	
Puissance maxi gaz en W	0 W
Puissance maximum de raccordement électrique (W)	3 550 W
Intensité (A)	16 A
Longueur du cordon électrique (cm)	120,0 cm
Type de prise	Fiche cont.terre/Gard.fil ter.
Dimensions du produit (mm)	595 x 594 x 550 mm
Classe énergétique	A
Efficacité énergétique - moufle 2	
Mode de cuisson	Chaleur de sole, Chaleur tournante, Convection naturelle, Décongélation, Gril air pulsé x, Gril grande surface, Gril petite surface, Niveau de cuisson du pain, Plat à pizza, Position de fermentation, Puissance vapeur, vapeur douce
Contrôle de température	Electronique
Options d'affichage - cavité 1	Affichage digital, Affichage digital de la temp., Affichage texte en clair
Système de commandes - cavité 1	amorti, Bouton rotatif, escamotable, ovale
Mode de nettoyage	Pyrolytique
Eclairage intérieur - cavité 1	2
Nombre de grilles	0
Nombre de grilles	0
Type de gradins	
Liste des accessoires inclus	1 x pôle universelle, prêter à pyrolyse, 1 x tôle émail., prêter à pyrolyse, 1 x grille combinée, 1 x grille combinée contrecoudée
Mode de cuisson - moufle 2	
Régulation de la température - moufle 2	
Options d'affichage - moufle 2	
Système de commandes - moufle 2	
Système de nettoyage intégré - moufle 2	
Eclairage intérieur - moufle 2	0
Grilles - moufle 2	0
Plats - moufle 2	0
Type de gradins - moufle 2	
Accessoires intégrés	1 x tôle émail., prêter à pyrolyse, 1 x grille combinée, 1 x grille combinée contrecoudée, 1 x pôle universelle, prêter à pyrolyse
Résistance chauffante du gril	Assemblage fixe
Fonction Minuterie du four	Arrêt, Marche, Réveil
Tiroir de four	3 fois, Rallonge standard
Contrôle électronique	électronique
Largeur de niche	560 mm



[Imprimer](#)

[Ok](#)

[Accueil](#)

[Accueil](#)

[Nos produits](#)

[La cuisson](#)

[Hottes](#)

D5855X0



[Cliquez pour agrandir](#)

D5855X0

Finition aluminium Groupe filtrant

Prix* **439.99 €**

Eco-participation **2.00 €**

- [Général](#)
- [Technique](#)
- [Téléchargement](#)

Caractéristiques techniques

Couleur ou matière de la carrosserie	Argent métallisé
Couleur et matériau de la cheminée	
Typologie	Encastrable
Type de construction	Encastrable dans le meuble
Mode de fonctionnement	Convertible
Puissance de raccordement (W)	240 W
Intensité (A)	A
Longueur du cordon électrique (cm)	130,0 cm
Dimensions du produit (incluant la cheminée si elle existe) (mm)	255 x 730 x 380 mm
Dispositif de contrôle manuel	Commutateur à curseur
Dispositif de contrôle électronique	Aucun
Nombre de moteurs	2 No.
Puissance totale des moteurs	200 W
Nombre de lampes	2 No.
Type de lampes utilisées	Halogène
Puissance totale des lampes	40 W
Luminance totale	360 lux
Type de filtre à graisse	Cyclone
Filtre anti-odeurs	non
Liste des accessoires inclus	
Type de fiche	Fiche cont.terre/Gard.fil ter.
Largeur de l'appareil	730 mm
Ligne design	standard
m ³ /h air évac. EN S3 Ø 150	400 m ³ /h
m ³ /h air évac. EN S3 Ø 120	350 m ³ /h
Bruit air recirc. puiss. int.	72
Bruit air évac.puiss.St3 Ø 150	59



Detailansicht



Ausgezeichnete Effizienz:
Hausräte mit besonders
niedrigem Energie- und
Wasserverbrauch erkennen
Sie an diesem Zeichen.



K9614X7

SilverClean Integrierbare Kühl- Gefrierkombination, Flachscharnier KGL 635A



- [Überblick](#)
- [Zusätzliche Dokumente](#)

- Elektronische Temperaturregelung, exakt digital ablesbar
- SilverClean
- Glatter, pflegeleichter Innenraum
- Besonders geräuscharm
- Kühlteil
- Vollautomatische Abtaung im Kühlraum
- 4 Abstellflächen aus Sicherheitsglas; 3 höhenverstellbar, davon 1 längs geteilt
- Transparente Schale für Obst und Gemüse, abgedeckt durch Sicherheitsglasplatte mit Wellenboden und [Feuchteregulierung](#)
- Variable Auszugschale
- Butter-/Käsefach mit Klappe
- Besonders helle Deckenbeleuchtung
- Gefrierteil
- [Etagenfrost](#)
- [Supergefrieren](#) mit automatischer Deaktivierung
- 3 transparente Gefriergut-Schubladen
- Aktiv-Warnsystem mit [Memory-Funktion](#)
- [Gefriergut-Kalender](#)
- Eiswürfelschale mit Vorratsbehälter
- Technische Informationen
- Energieeffizienzklasse: [A++](#) kWh/Jahr: 193
- Energieverbrauch 0.529 kWh /24 Std.
- Nutzinhalt gesamt: 240 l
- Kühlraum: 181 l Nutzinhalt
- ****-Gefrierraum: 59 l Nutzinhalt
- Gefriervermögen: 12 kg in 24 Std.
- Lagerzeit bei Störung: 22 Std.
- Türanschlag rechts, wechselbar
- Klimaklasse SN-T
- Gerätemaße: H 158 x B 54 x T 55 cm

S59T45X0EU

Lave-vaisselle 45 cm Tout intégrable

Prix* 1,059.99 €

Eco-participation 6.00 €

- [Général](#)
- [Technique](#)
- [Téléchargement](#)

Caractéristiques techniques

Groupe de produit	Lave vaisselle
Marque	Neff
Nom commercial de la Gamme	
Référence interne	S59T45X0EU
Pose-libre,Encastrable	Encastrable
Type de construction	Entièrement intégré
Porte habillable	impossible
Couleur de panneau de commande	Acier inox, métallisé
Élément chauffant hors cuve	Oui
Puissance de raccordement (W)	2300 W
Intensité (A)	10 A
Tension (V)	230 V
Fréquence (Hz)	50 Hz
Longueur du cordon électrique (cm)	170,0 cm
Type de prise	Fiche cont.terre/Gard.fil ter.
Longueur du tuyau d'alimentation (cm)	155 cm
Longueur du tuyau d'évacuation (cm)	165 cm
Profondeur	550 mm
Largeur (mm)	448 mm
Plinthe réglable	Horizontal et vertical
Réglage de la plinthe	40-90 / 90-160 mm
Pieds réglables	Oui
Réglage en hauteur de la machine	mm
Pieds réglables	Oui
Dimensions du produit (mm)	810 x 448 x 550 mm
Niche d'encastrement (mm)	810-870 x 450 x 550 mm
Programme de référence	Eco
Classe énergétique	A
Consommation d'énergie (kWh)	0,80 kWh
Classe d'efficacité de lavage	A
Classe d'efficacité de séchage	A
Nombre de couverts	9
Consommation d'eau	11,00 l
Niveau sonore	45 dB (A)
Consommation dénergie annuelle (kWh)	176 kWh
Consommation d'eau annuelle totale	0 l
Durée du cycle du programme de référence	140 min
Nombre de programmes	4
Nombre de températures de lavage	4
Optimisation du lavage	
Sécurité hydraulique	Système complet
Description du système de protection de l'eau	Protection 3-foyers
Adoucisseur d'eau	Oui
Dureté de l'eau maximum acceptée	50 °DH
Température maximum pour l'admission d'eau	60 °C
Système de séchage	Echangeur thermique
Options de départ différé	continu
Délai maximum de départ retardé (h)	19 h



1/2 charge (2 paniers)	Impossible
Lavage dun seul panier	Voyant durée rest. intérieur
Indicateur de déroulement	Oui
Afficheur digital de temps restant	Oui
Indicateur de fin de cycle	Oui
Voyant de sel	Oui
Voyant de rinçage	Oui
Lavage rapide	non
Programme intensif	non
Programme délicat	non
Programme verres	non
Dispositifs de sécurité enfant	Non
Eclairage intérieur	non
Panier supérieur réglable	Rackmatic
Diamètre Maxi pour une assiette panier supérieur	26 cm
Diamètre Maxi pour une assiette panier inférieur	30 cm
Panier avec poignées	Oui, Oui
Liste des accessoires inclus	
Ajout ME à la fabrication	Allemand, Espagnol, Français, Grec, Italien, Néerlandais, Russe
Sécurité anti-réaspiration	Oui
Technique de prot. des verres	non
Type de panier supérieur	Premium 3
Type de panier inférieur	Premium 3
Nom programme 1	Auto
Durée du programme 1 (min.)	80-130
Consom. courant du programme 1 (kWh)	0.85-1.2
Température du programme 1 (°C)	55-65
Consom. d'eau, programme 1 (l)	10-16
Nom programme 2	Eco
Durée du programme 2 (min.)	140
Consom. courant du programme 2 (kWh)	0.8
Température du programme 2 (°C)	50
Consom. d'eau, programme 2 (l)	11
Nom programme 3	Rapide
Durée du programme 3 (min.)	30
Consom. courant du programme 3 (kWh)	0.7
Température du programme 3 (°C)	45
Consom. d'eau, programme 3 (l)	10
Nom programme 4	Prélavage
Durée du programme 4 (min.)	20
Consom. courant du programme 4 (kWh)	0.1
Température du programme 4 (°C)	0
Consom. d'eau, programme 4 (l)	4
Nom programme 5	
Durée du programme 5 (min.)	
Consom. courant du programme 5 (kWh)	
Température du programme 5 (°C)	
Consom. d'eau, programme 5 (l)	
Nom programme 6	
Durée du programme 6 (min.)	
Consom. courant du programme 6 (kWh)	
Température du programme 6 (°C)	
Consom. d'eau, programme 6 (l)	

[Bosch en France](#) [Page d'accueil de Bosch Electroménager](#) [Nos produits](#) [Le lavage](#)

WAS32791FF

Bosch Logixx 8 EcoPerformance
Lave-linge frontal 60 cm

- [Informations produit](#)
- [Spécifications techniques](#)
- [Documents à télécharger](#)



[Cliquez pour agrandir](#)

Accessoires

- [WMZ20430](#)
- [WMZ20460](#)

Caractéristiques techniques

Groupe de produit: Lave linge
 Marque: Bosch
 Nom commercial de la Gamme:
 Référence Commerciale: WAS32791FF
 Référence interne: WAS32791FF
 Code EAN: 4 242 002 546 698
 Pose-libre,Encastrable: Pose-libre
 Type de construction: App.encastr. sous plan travail
 Top amovible: Oui
 Type de chargement: Facade
 Couleur de panneau de commande: Blanc
 Couleur / Matériel du corps: Blanc
 Certificats de conformité: CE, VDE
 Type de prise: Fiche cont.terre/Gard.fil ter.
 Vitesse d'essorage maximum: 1 600 rpm
 Capacité coton (Kg): 8,0 kg
 Niveau sonore au lavage dB(A) re 1 pW: 49 dB (A)
 Niveau sonore à l'essorage: 73 dB (A)
 % d'eau résiduelle après un essorage maximum: 44 %
 Arrêt cuve pleine: Oui

Ouverture de la porte:
Matériau de la cuve: Plastique
Volume du tambour: 65 l
Matériau du tambour: Inox
Ajout de produit lessiviel: A l'avant

Consommation

Alimentation eau chaude et eau froide: non
Classe d'efficacité de lavage: A
Classe d'efficacité d'essorage: A
Classe énergétique: A
Consommation d'eau: 56 l
Consommation d'eau annuelle totale: 11 200 l
Consommation d'énergie (kWh): 1,03 kWh
Consommation d'énergie annuelle (kWh): 206 kWh
Délai maximum de départ retardé (h): 24 h
Puissance de raccordement (W): 2300 W
Temps de lavage moyen pour coton 60°C EN 60456 (charge normale) en min: 205 min
Tension (V): 220-240 V

Dimensions

Dimensions du produit: 842 x 600 x 590 mm
Dimensions du produit emballé (mm): 870 x 645 x 695 mm
Haut. encastr. sous plan trav.: 820,00 cm
Hauteur appareil (mm): 842 mm
Hauteur réglable sur: 1,20 mm
Longueur du cordon électrique (cm): 175,0 cm
Poids brut (kg): 79,00 kg
Poids net (kg): 78,00 kg
Profond. lorsque porte ouverte: 99,00 cm
Profond.app., écart mur. incl.: 59 cm

Equipement

Afficheur digital de temps restant: Oui
Capteur de rinçage: Oui
Détection de mousse: Oui
Double porte: non
Emplacement de la charnière de la porte: A gauche
Hublot: Oui
Indicateur de déroulement: LCD-display
Optimisation du lavage: , , , , Sélection de la température, Vitesse d'essorage au choix
Option de lavage à froid: Oui
Options de départ différé: continu
Prélavage: Disponible
Rinçage plus: non
Roulettes: non
Sécurité hydraulique: Aquasecure
Sélection de la température: ACL
Sonde à chargement: Oui
Système anti-balourd: Oui
Système de filtre:
Thermostat réglable: non
Variateur de vitesse d'essorage: Variable

Programmes

Progr. essai électr. pour SAV: Oui
Programme Blanc/Couleurs: , 30°C, 40°C, 50°C, 60° C, 70°C, 80°C, 90°C, Froid
Programme Synthétiques: , 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, Froid
Type d'affich en fin de progr.: Acoustique, LCD-display
* Prix hors Eco-participation
Les prix n'ont qu'une valeur informative et indicative.
Il appartient à nos revendeurs de fixer librement leur prix sous réserve de la réglementation en vigueur.

WTW86580FF

EcoLogixx 7 sensitive
Sèche-linge à condensation

- [Informations produit](#)
- [Spécifications techniques](#)
- [Documents à télécharger](#)
-



 [Cliquez pour agrandir](#)

Accessoires

- [WTZ11300](#)
- [WTZ11310](#)
- [WMZ20460](#)
- [WTZ10290](#)

Caractéristiques techniques

Groupe de produit: Sèche-linge
Type de construction: App. encastr. sous plan travail
Top amovible: Oui
Double porte: non
Porte:
Versions disponibles par pays / produit similaire:
Type de chargement: Facade
Couleur de panneau de commande: Blanc
Couleur / Matériel du corps: Blanc
Type d'élément chauffant: électriquement
Puissance de raccordement (W): 1 500 W
Intensité (A): 10 A
Tension (V): 220-240 V
Fréquence (Hz): 50 Hz
Certificats de conformité: CE, VDE
Type de prise: Fiche cont. terre / Gard. fil ter.
Capacité coton (Kg): 7 kg
Type de séchage: Par condensation

Niveau sonore: 65 dB (A)
Mécanisme de contrôle du séchage: Electronique
Système de contrôle d'humidité: Auto par détect. humidité, Conden. air par pompe chaleur
Sélecteur du temps de séchage: Oui
Température de séchage réglable: Oui
Rotation alternée du tambour: non
Emplacement des sorties d'air:
Tuyau d'évacuation de l'air: non
Délai maximum de départ retardé (h): 24 h
Conduit d'évacuation deau: non
Volume du tambour: 112 l
Matériau du tambour: Inox
Type de sécurité:
Pos.branch.fix.cond.écoul.co.: non
Marque: Bosch
Nom commercial de la Gamme:
Référence Commerciale: WTW86580FF
Référence interne:

Consommation

Classe énergétique: A
Consommation : coton prêt à ranger 1000 tr/min: 1,9 kWh
Consommation de gaz: non
Consommation d'énergie annuelle (kWh): 124 kWh
Consommation d'énergie kWh en coton fer à repasser humidité 50 % (essorage 1400 tr/min): 1,1 kWh
Consommation d'énergie kWh en coton séchage normal humidité 50 % (essorage 1400 tr/min): 1,6 kWh
Consommation d'énergie kWh en synthétique séchage normal humidité 50 % (essorage 1000 tr/min): 0,0 kWh
Consommation d'énergie kWh séchage coton prêt à ranger humidité 70 % (essorage 800 tr/min): 2,2 kWh
Consommation d'énergie kWh séchage coton prêt à repasser humidité 70 % (essorage 800 tr/min): 1,7 kWh

Dimensions

Dimensions du produit (mm): 842 x 598 x 625 mm
Dimensions du produit emballé (mm): 880 x 640 x 700 mm
Hauteur appareil (mm): 842 mm
Hauteur avec top (mm): 819 mm
Longueur du cordon électrique (cm): 145,0 cm
Longueur du tuyau d'évacuation d'air: 200.00 cm
Poids brut (kg): 56 kg
Poids net (kg): 55 kg

Equipement

Afficheur digital de temps restant: Oui
Allumage électronique: non
Appareil pour montage mural: non
Crible à peluches: Oui
Eclairage intérieur: Oui
Emplacement de la charnière de la porte: A droite
Fonction anti-froissage:
Indicateur de déroulement: LCD-display
Indicateur de fin de cycle: Oui
Indicateur de saturation du filtre: Oui
Options de départ différé: continu
Porte habillable: non
Voyant bac plein: Oui

Programmes

Cycle linge délicat:
Progr. essai électr. pour SAV: Oui
Programme laine:
Programmes additionnels séchage: , Finition laine, Mix, Programme à repasser, Programme de temps, Vêtements de sport
Séchage rapide: Sans
Temps de séchage coton prêt à ranger humidité 70 % (essorage 800 tr/min) (min): 143 min
Temps de séchage coton prêt à repasser humidité 70 % (essorage 800 tr/min) (min): 110 min
Temps moyen de séchage coton fer à repasser, humidité 50 % (essorage 1400 tr/min) (min): 73 min

Temps moyen de séchage coton séchage normal, humidité 50 % (essorage 1400 tr/min) (min): 106 min
Temps moyen de séchage synthétique séchage normal, humidité 50 % (essorage 1000 tr/min) (min): 0 min

* Prix hors Eco-participation

Les prix n'ont qu'une valeur informative et indicative.

Il appartient à nos revendeurs de fixer librement leur prix sous réserve de la réglementation en vigueur.



Produit:
Plastic Armchairs

Année de projet:
1950

Designer:
**Charles Eames,
Ray Eames**

Fabricant:
Vitra

Architonic ID:
2007256

Les Plastic Armchairs ont été présentés pour la première fois dans le cadre du concours « Low Cost Furniture Design » organisé par le Museum of Modern Art de New York. La coque synthétique aux lignes organiques a été combinée par la suite à différents piètements et fabriquée à des millions d'exemplaires. Dans leur version actuelle en polypropylène, les Plastic Armchairs offrent un confort encore amélioré.

Afin de compléter la gamme de produits, Vitra réintroduit le Plastic Armchair avec rembourrage intégral. Les coques aux formes organiques dotées de rembourrage offrent un confort inégalé et créent une atmosphère agréable et accueillante. Les 13 coloris du tissu de revêtement Hopsak peuvent être librement associés aux coques déclinées en 8 couleurs. Viennent s'y ajouter les piètements, offrant ainsi une multitude de combinaisons possibles. Le rembourrage est fixé à la coque au moyen d'une ganse noire ou blanche.

1/4, imprimé le 08.09.2010, source <http://www.v-showroom.com/fr/8200320/product/1103589/>

Plastic Armchair DAR



Chaises / Tabourets / Bancs, Chaises

DAR = Dining Height Armchair R-Wire Base

805 x 625 x 600 mm

Coque de l'assise en polypropylène teinté.

RBC Mobilier

1 Avenue de la Fontanisse - 30660 Gallargues-le-Montueux - France

Téléphone +33 (0)466 73 30 00

Fax +33 (0)466 71 42 32

www.rbcmobilier.com / contact@rbcmobilier.com



Produit:
Parentesi

Fabricant:
Tacchini Italia

Designer:
Pietro Arosio

Architonic ID:
2012996

Parentesi est disponible dans la version fauteuil et canapé deux places. Le revêtement extérieur du dossier pour le fauteuil peut être en aluminium, wengé, finition daniela et rembourré ; tandis que pour le canapé 2 places, l'arrière du dossier est disponible uniquement dans la version rembourrée. La structure est en multiplis, le rembourrage est en polyuréthane expansé de hauteurs différentes. Pieds en métal chromé. Revêtement non déhoussable.

Parentesi

Fauteuils / Sofas / Poufs, Fauteils/sofas



RBC Mobilier

1 Avenue de la Fontanisse - 30660 Gallargues-le-Montueux - France

Téléphone +33-(0)466-73 30 00

Fax +33-(0)466-71 42 32

www.rbcmobilier.com / contact@rbcmobilier.com



Produit:
Lola

Année de projet:
1997

Designer:
Pierluigi Cerri

Fabricant:
Poltrona Frau

Architonic ID:
2034143

Lola est une chaise légère, aux détails soignés, à la structure mince et élancée. Sa forme élégante est le résultat de la fusion entre un matériau noble, le cuir, et une structure composite en polyuréthane S-RIM (structural-reaction injection molding) avec des inserts métalliques. La version du petit fauteuil est équipée de deux accoudoirs formés par deux ailes courbées. Le revêtement est en cuir Pelle Frau®. Les pieds ont des embouts en matière plastique anti-trace.

Lola

Chaises, chaises en matière plastique



Lola

Chaises, chaises en matière plastique



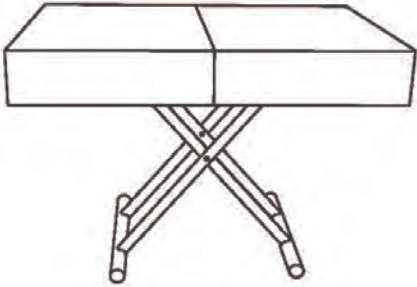
RBC Mobilier

1 Avenue de la Fontanisse - 30660 Gallargues-le-Montueux - France

Téléphone +33-(0)466-73 30 00

Fax +33-(0)466-71 42 32

www.rbcmobilier.com / contact@rbcmobilier.com

SCHEDA PRODOTTO PRODUCT CHART		Tavolo Table	ITACA B475 ITACA B475
MATERIALI IMPIEGATI - PIANO IMPIALLACCIATO. - STRUTTURA REGOLABILE IN METALO VERNICIATO A POLVERI ALLUMINIO GOFFRATO. MATERIALS - SURFACE VENEERED. - ADJUSTABLE METAL STRUCTURE PAINTED EMBOSSED ALUMINIUM.			
MISURE: » dimensioni tavolo con piano chiuso: 120x80cm (+33 +33 +33) » dimensioni tavolo con piano allungato: 220x80cm » atezze da 25cm a 85cm regolabile a qualsiasi altezza intermedia		MEASURES: » size of closec table: 120x80cm (+33 +33 +33) » size of extended table: 220x90cm » height from 25cm to 85cm stepless	
ISTRUZIONI PER L'USO E LA MANUTENZIONE		INSTRUCTION FOR USE AND MAINTENANCE	
PULIZIA: Pulire il prodotto con un panno umido imbevuto di sapone e detersivi liquidi neutri, meglio se diluti in acqua. Evitare assolutamente l'uso di alcol etilico o di detersivi contenenti, anche in piccole quantità, acetone, trielina e ammoniaca (solventi in generale).		CLEANING: Clean the product with a damp and soap or neutral liquid detergents diluted with water. Do not use ethyl alcohol or detergents that contain even small amounts acetone, trichloroethylene or ammonia (solvents in general).	
N.B. EVITARE I SEGUENTI USI IMPROPRI: - Salire sul tavolo con i piedi; - Sedersi sul piano tavolo; - Utilizzare il prodotto come scaletta.		NOTE. DO NOT: - Stand on it; - Seat on the desk; - Use the table like a ladder.	
ATTENZIONE: BieBI declina ogni responsabilità a danni causati a cose o a persone da un non corretto uso del prodotto.		WARNING: BieBI declines all responsibility for damage caused to person or things due to incorrect use of the product.	
AVVERTENZA: La presente scheda prodotto ottempera alle disposizioni della legge del 10 aprile 1991 n°126 "Norme per l'informazione del consumatore" e al decreto del 8 febbraio 1997 n°101 "regolamento di attuazione".		NOTE: The present product chart complies with the provision of Law 126 of april 10, 1991 "Information for consumers", and Decree 101 of february 8, 1997 (applied rules".	

Qui est Paul ?



Translation Armchair Design Alain Gilles

Un fauteuil dynamique, empreint d'une fraîcheur et d'une modernité intemporelle. Une forme définie par une translation entre le haut et le bas. Des lignes tendues, tout en finesse et dégageant une véritable chaleur. Un travail sur la lumière, la coupe et l'ergonomie.

Une assise confortable qui inspire à la détente et à l'utilisation, sans réserve, sur une terrasse ou en intérieur.

Caractéristiques:

Polyéthylène HD teinté dans la masse. Résistance aux UV. Entièrement recyclable. Résistance à des températures allant de -60°C à +50°C. Utilisable à l'intérieur ou à l'extérieur (évacuation d'eau). Poids: 12kg

Conditionnement:

Carton DC, poche plastique protectrice intérieure.

Prix de vente Public conseillé:

320 euros TTC

QUI EST PAUL?

Z.I. La Braconne - 16600 Mornac - France

Tel: (+33) 05.45.70.89.10 - Fax: (+33) 05.45.66.34.39

sales@qui-est-paul.com - www.who-is-paul.com



Qui est Pau ?



Rock Garden - Pot Modulaire - Tall Design Alain Gilles

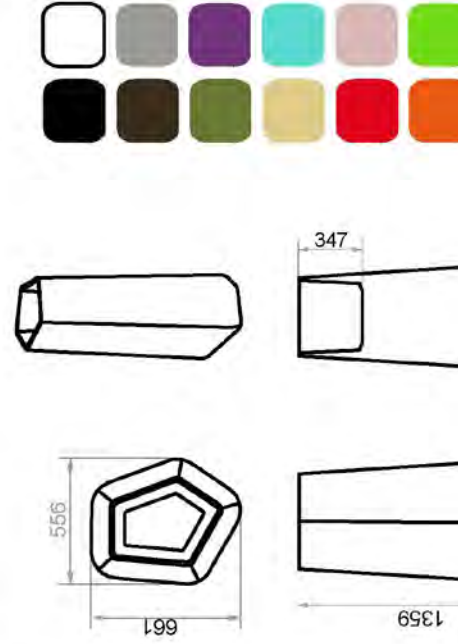
Cette version haute des pots rocaille modulaires offre la possibilité de créer des cascades de plantes en combinant les différentes tailles de pots. Il est alors possible de recréer facilement les multitudes de niveaux que l'on peut retrouver dans une rocaille traditionnelle, ou également de recréer des atmosphères de jardins Japonais.

Ces Rock Garden de haute taille peuvent soit, devenir le point culminant d'un îlot de pots de différentes tailles connectés par juxtaposition, être utilisé en tant qu'élément indépendant le long d'un chemin, ou encore mettre en valeur l'encadrement d'une porte.

En les alignant les uns à la suite des autres, on pourra également subdiviser de manière créative une pièce au moyen d'installation toujours différentes les unes des autres.

Caractéristiques:
Polyéthylène HD teinté dans la masse. Résistance aux UV. Entièrement recyclable. Résistance à des températures allant de -20°C à +60°C. Utilisable à l'intérieur ou à l'extérieur. Poids: 13,5 kg

Conditionnement:
Carton DC, poche plastique protectrice intérieure.



Qui est Paul ?



Caractéristiques:

Polyéthylène HD teinté dans la masse. Résistance aux UV. Entièrement recyclable. Résistance à des températures allant de -60°C à +50°C. Utilisable à l'intérieur ou à l'extérieur. Poids unitaire 4,8 kg

Conditionnement:

Carton DC, poche plastique protectrice intérieure.

Prix de vente Public conseillé:

155 euros TTC

QUI EST PAUL ?

Z.I. La Braconne - 16600 Mornac - France

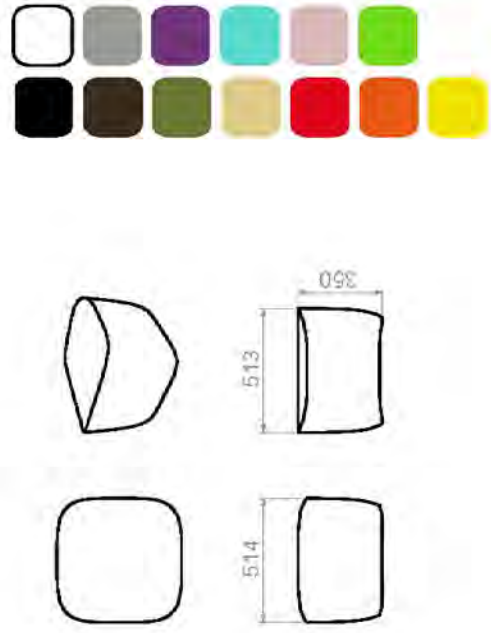
Tel: (+33) 05.45.70.89.10 - Fax: (+33) 05.45.66.34.39

sales@qui-est-paul.com - www.who-is-paul.com

Translation Ottoman / Table d'appoint / Pouf Design Alain Gilles

Une pièce multifonction par essence. A la fois petite table, repose pied et assise d'appoint supplémentaire. Elle a été conçue pour être facilement empilable et maniable.

Sa personnalité joviale lui permet d'être utilisé seul comme pouf, en tant que pièce d'appoint, mais également comme complément au fauteuil Translation grâce aux fonctions multiples qu'elle offre. Elle fera le bonheur de vos amis, mais également celui de vos enfants.



Qui est Paul ?



Organic / Chaise longue Studio Paul by Nicolas Le Nocher

Fusion de l'esprit lounge et du travail de formes organiques.

Cette chaise longue a été sculptée de manière à apporter un confort optimum à son utilisateur. Ses lignes sveltes lui permettent de s'intégrer parfaitement en milieu naturel.

Son pied légèrement bombé apporte plus de légèreté et de confort. Elle habillera avec discrétion votre extérieur comme votre intérieur.

Caractéristiques:

Polyéthylène HD teinté dans la masse. Résistance aux UV. Entièrement recyclable. Résistance à des températures allant de -60°C à +50°C. Pour l'intérieur ou l'extérieur (évacuation d'eau). Poids unitaire: 18 kg.

Conditionnement:

Carton DC, poche plastique protectrice intérieure.

Prix de vente Public conseillé:

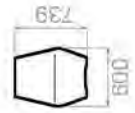
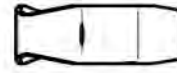
550 euros TTC

QUI EST PAUL ?

Z.I. La Braconne - 16600 Mornac - France

Tel: (+33) 05 45 70 89 10 - Fax: (+33) 05 45 66 34 39

sales@qui-est-paul.com - www.who-is-paul.com



MULTIFUNCTIONAL RANGE Design Lucile SOUFFLET
UP&DOWN

Registered trademark

Multifunctional table 110 x 90 cm
4 persons
Frame black 9131
Frame savanna 9132



High position

Multifunctional chair
Frame black 9108
Frame savane 9112



Low position



MULTIFUNCTIONAL RANGE *Design Lucile SOUFFLET* UP&DOWN

Registered trademark



TECHNICAL CHARACTERISTICS

Steel rod frame.

Seal made from laser cut HLE steel sheet.

Steel sheet table top.

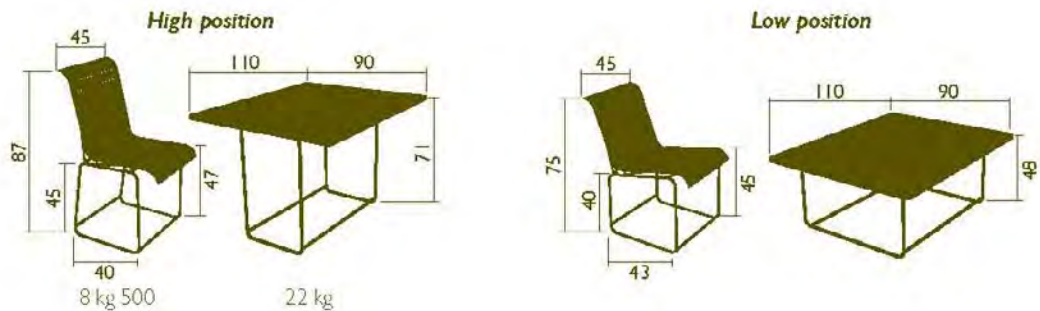
Exclusive upper and lower position-lock system.

High Protection Treatment for outdoor use.

100% polyester baked anti-UV powder coating.

1-year guarantee

DIMENSIONS (cm)



Sheet1

	Camion 1 Truck 1	Camion 2 Truck 2	Camion 3 Truck 3	Camion 4 Truck 4	Camion 5 Truck 5	Camion 6 Truck 6	Camion 7 Truck 7
Type de camion	Extra-surbaïsse 50cm	Extra-surbaïsse 50cm	Extra-surbaïsse 50cm	Extra-surbaïsse 50cm	remorque plateau traditionnelle	remorque plateau traditionnelle	remorque plateau traditionnelle
	Euro Low-loaders	Euro Low-loaders	Euro Low-loaders	Euro Low-loaders	Semi-trailer	Semi-trailer	Semi-trailer
Marque	MERCEDES BENZ 2655 LS 6X4	MERCEDES BENZ 2655 LS 6X4	MERCEDES BENZ 2655 LS 6X4	MERCEDES BENZ 2655 LS 6X4	MERCEDES BENZ 2655 LS 6X4	MERCEDES BENZ 2655 LS 6X4	MERCEDES BENZ 2655 LS 6X4
Tracteur	TRACTOR NEW	TRACTOR NEW	TRACTOR NEW	TRACTOR NEW	TRACTOR NEW	TRACTOR NEW	TRACTOR NEW
	Norme Euro : Euro 5	Norme Euro : Euro 5	Norme Euro : Euro 5	Norme Euro : Euro 5	Norme Euro : Euro 5	Norme Euro : Euro 5	Norme Euro : Euro 5
Marque remorque	NOOTEBOOM EURO-59-03(P)	NOOTEBOOM EURO-59-03(P)	NOOTEBOOM EURO-59-03(P)	NOOTEBOOM EURO-59-03(P)	Fruehauf TX34CS	Fruehauf TX34CS	Fruehauf TX34CS

Disconnecteurs type BA à visser "WATTS"



009E



Ø	Code	Euros
65	009E65	2434,10
80	009E80	2642,80



Idem 009 équipé de : 2 contre-bridés en acier galvanisé + boulons + tirants + joints, 2 vannes papillon et 1 filtre avec robinet de rinçage - **Version ACS** - Livré non monté.

909E

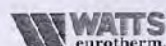


Ø	C
100	90
150	90



Idem 909 équipé de : 2 contre-bridés en alu + boulons + tirants + joints, 2 vannes papillon et 1 robinet de rinçage - **Version ACS** - Livré non monté.

Accessoires pour disconnecteurs "WATTS"



TK9



Code	Euros
TK9	4731

Coffret vérificateur, pour la maintenance obligatoire des disconnecteurs.

KITDISCOW



Réf.	Corresp. Ø	
1	15	KI
2	20 - 25	KI
3*	32 - 40 - 50	KI
4	65 - 80	KI

Kit de réparation pour disconnecteurs WATTS prend : clapets, membrane et joints.
*Pour disconnecteurs portant un N° de série 8000.

Autres disconnecteurs à visser "WATTS"



CA9C



Ø	Code	Euros
15 x 21	CA9C15	77,40
20 x 27	CA9C20	77,40



Disconnecteur type CA - Pour protection des risques limités - Norme NFP 43009 - Puissance maxi : 70 KW - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 65°C.

CB9



Ø	
10x100	(
10x100-3/8	(



Disconnecteur type CB - Pour chaudière NFP 43011 - Puissance maxi : 70 KW - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 65°C.

Retrouvez-nous sur : www.cgr-robinetterie.fr



Filtres taraudés

Filtres à tamis taraudés

388



Ø	Code	Euros
12 x 17	38812	5,40
15 x 21	38815	4,70
20 x 27	38820	6,60
26 x 34	38826	9,30
33 x 42	38833	17,30
40 x 49	38840	22,90
50 x 60	38850	38

Corps laiton - Tamis inox, perforation de 0,5 mm - Utilisation : **chauffage** - P. maxi : 16 b. à 20°C - T° maxi : 100°C à 4 b. - T° mini : 10°C.

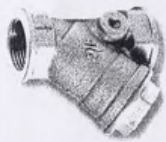
386



Ø	Code	Euros
15 x 21	38615	11,80
20 x 27	38620	16,20
26 x 34	38626	19,40
33 x 42	38633	33,40
40 x 49	38640	41,90
50 x 60	38650	61,40

Corps laiton - Tamis inox, perforation en losange de 0,5 x 1 mm - Muni d'un robinet de rinçage - Utilisation : **chauffage** - P. maxi : 16 b. à 20°C - T° maxi : 100°C à 4 b.

389



Ø	Code	Euros
12 x 17	38912	15,40
15 x 21	38915	16,40
20 x 27	38920	24,60
26 x 34	38926	33,80
33 x 42	38933	48,20
40 x 49	38940	57,40
50 x 60	38950	98,40

Corps bronze - Tamis inox, perforation de 0,3 mm - Utilisation : **gaz neutre, air comprimé, eau, clim** - P. maxi : 16 b. à 20°C - T° maxi : 110°C à 4 b. - T° mini : -4°C.

389P



Ø	Code	Euros
15 x 21	389P15	33,80
20 x 27	389P20	41
26 x 34	389P26	47,20
33 x 42	389P33	65,60
40 x 49	389P40	76,90
50 x 60	389P50	114

Corps bronze - Tamis inox, perforation de 0,3 mm - Muni d'un robinet de rinçage - Utilisation : **eau potable, clim** - P. maxi : 16 b. à 20°C - T° maxi : 110°C à 4 b. - T° mini : -4°C.

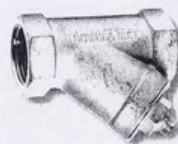
382



Ø	Code	Euros
15 x 21	38215	48,50
20 x 27	38220	56,80
26 x 34	38226	70,20
33 x 42	38233	78,50
40 x 49	38240	112
50 x 60	38250	159

Corps fonte FT25 - Tamis inox, perforation de 0,5 mm jusqu'au Ø 20x27, 0,8 mm au-delà - P. maxi : 16 b. à 20°C - T° maxi : 180°C à 4 b. - T° mini : 0°C.

390



Ø	Code	Euros
15 x 21	39015	50,80
20 x 27	39020	70,10
26 x 34	39026	96
33 x 42	39033	136
40 x 49	39040	184
50 x 60	39050	252

Corps inox 316 - Tamis inox, perforation de 0,6 mm jusqu'au Ø 26x34, 0,8 mm au-delà - Utilisation : **fluides agressifs** - P. maxi : 16 b. à 20°C - T° maxi : 150°C à 4 b. - T° mini : -10°C.

392



Ø	Code	Euros
12 x 17	39212	68
15 x 21	39215	68
20 x 27	39220	88,70
26 x 34	39226	149
33 x 42	39233	296
40 x 49	39240	325

Rappel :

Compteurs, voir page 326.



Electrovannes, voir page 73.



Compteurs d'énergie, voir page 324.

Disconnecteurs,

Filtres à tamis à brides

393



Ø	Code	Euros	P.maxi	T°	Fluides	Ecart.(E)
50	39350	55,60	10 b.	0° à +110°C	Chauffage - E. froide - E. glacée - Climat.	230
65	39365	80,70				290
80	39380	88,60				310
100	393100	120				350
125	393125	177				400
150	393150	246				480
200	393200	478				600
250	393250	1081				730
300	393300	1630				850

Corps fonte à brides PN16 - Tamis inox, maille de 1 mm du Ø 50 au Ø 80, 2 mm au-delà - Raccordement sur brides PN16.

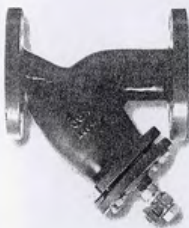
391



Ø	Code	Euros	P.maxi	T°	Fluides	Ecart.(E)
50	39150	62,40	10 b.	0° à +110°C	Chauffage - E. froide - E. glacée - Climat.	230
65	39165	87,50				290
80	39180	95,40				310
100	391100	126,80				350
125	391125	183,80				400
150	391150	252,80				480
200	391200	490,40				600
250	391250	1093,40				730
300	391300	1642,40				850

Corps fonte à brides PN16, muni d'un robinet de rinçage - Tamis inox, maille de 1 mm du Ø 50 au Ø 80, 2 mm au-delà - Raccordement sur brides PN16.

391A



Ø	Code	Euros	P.maxi	T°	Fluides	Ecart.(E)
50	391ACS50	89,80	16 b.	-10° à +80°C	ECS	230
65	391ACS65	106				290
80	391ACS80	141				310
100	391ACS100	211				350
125	391ACS125	294				400
150	391ACS150	436				480
200	391ACS200	878	10 b.			600
250	391ACS250	2002				730

Corps en fonte revêtu époxy intérieur et extérieur à brides PN16 - Muni d'un robinet de rinçage - Agréé ACS - Tamis inox, maille de 0,8 mm jusqu'au Ø 200, 1,6 mm pour Ø 250 - Raccordement sur brides PN16 jusqu'au Ø 150, PN10 au-delà.

Pièces de rechange pour filtres à tamis

T393



Ø	Code	Euros	Ø x H
50	T39350	18,60	54x138
65	T39365	30,80	68x168
80	T39380	41,30	88x138
100	T393100	76,30	106x155
125	T393125	94,40	133x197
150	T393150	153	158x235
200	T393200	213	208x312

J393



Ø	Code	Euros	Dim.
50	J39350	4,50	86x66
65	J39365	5,40	100x75
80	J39380	7,30	120x92
100	J393100	10,80	130x110
125	J393125	12,60	160x135
150	J393150	20,80	185x160
200	J393200	23,70	240x210

Robinetts à boisseau sphérique ACS

Robinetts à boisseau sphérique PN25 ACS



304



Ø	Code	Euros
8 x 13	3048	4,40
12 x 17	30412	4,50
15 x 21	30415	5,70
20 x 27	30420	7,80
26 x 34	30425	11,40
33 x 42	30433	15,60
40 x 49	30440	25
50 x 60	30450	35,40
66 x 76	30466	75,90
80 x 90	30480	113
102 x 114	304102	208

304B



Ø	Code	Euros
8 x 13	304B8	4,40
12 x 17	304B12	4,70
15 x 21	304B15	6
20 x 27	304B20	8,10
26 x 34	304B25	12,50
33 x 42	304B33	15,60
40 x 49	304B40	25
50 x 60	304B50	35,40
66 x 76	304B66	75,90
80 x 90	304B80	113
102 x 114	304B102	208

Ø	-10 à +80°C	<-110°C	Fluides	Ecart.(E)	Poids
8 x 13	25 b.	20 b.	Chauffage - E. chaude	44	0.11
12 x 17				45	0.13
15 x 21				56	0.21
20 x 27				64	0.31
26 x 34				74	0.47
33 x 42	20 b.	16 b.	E. froide - E. potable	85	0.62
40 x 49				98	1.09
50 x 60				110	1.50
66 x 76	15 b.	10 b.	E. glacée	134	2.85
80 x 90				160	4.75
102 x 114				186	7.50

Caractéristiques techniques

Modèle femelle-femelle - Passage intégral PN25
Tige inéjectable - Etanchéité à la tige par 2 joints toriques NBR - Poignée acier rouge ou bleue - Utilisation sur air comprimé : Ø 8x13 au 50x60 : 8 b. maxi - Modèle ACS avec sphère chromée.

304A



Ø	Code	Euros
8 x 13	304A8	7,80
12 x 17	304A12	7,80
15 x 21	304A15	9,50
20 x 27	304A20	11,40
26 x 34	304A26	16,60
33 x 42	304A33	21,80
40 x 49	304A40	34,30
50 x 60	304A50	45,80
66 x 76	304A66	94,60

304AB



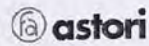
Ø	Code	Euros
12 x 17	304AB12	8,20
15 x 21	304AB15	9,90
20 x 27	304AB20	12,50
26 x 34	304AB25	17,70
33 x 42	304AB33	21,80
40 x 49	304AB40	34,30
50 x 60	304AB50	45,80
66 x 76	304AB66	94,60

Ø	-10 à +80°C	<-110°C	Fluides	H	Poids
8 x 13	25 b.	20 b.	Chauffage - E. chaude	78	0.21
12 x 17				79	0.23
15 x 21				87	0.31
20 x 27				91	0.41
26 x 34				107	0.61
33 x 42			E. froide	112	0.75

Caractéristiques techniques

Modèle femelle-femelle à allonge - Passage intégral PN25 - Tige inéjectable - Etanchéité à la tige par 2 joints toriques NBR - Poignée acier rouge ou bleue - Modèle ACS avec sphère chromée - Livré avec allonge montée.

Robineets à boisseau sphérique PN25 ACS



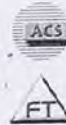
304M



Ø	Code	Euros
8 x 13	304M8	4,20
12 x 17	304M12	4,50
15 x 21	304M15	5,70
20 x 27	304M20	7,80
26 x 34	304M26	11,40

Modèle femelle-femelle - Manette papillon **rouge** - Idem 304.

304MB



Ø	Code	Euros
8 x 13	304MB8	4,20
12 x 17	304MB12	4,50
15 x 21	304MB15	5,70
20 x 27	304MB20	7,80
26 x 34	304MB26	11,40

Modèle femelle-femelle - Manette papillon **bleue** - Idem 304.

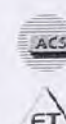
304AM



Ø	Code	Euros
12 x 17	304AM12	8,20
15 x 21	304AM15	9,90
20 x 27	304AM20	12,50
26 x 34	304AM26	17,70

Modèle femelle-femelle à allonge - Manette papillon **rouge** - Idem 304A - Livré avec allonge montée.

304AMB



Ø	Code	Euros
12 x 17	304AMB12	8,20
15 x 21	304AMB15	9,90
20 x 27	304AMB20	12,50
26 x 34	304AMB26	15,60

Modèle femelle-femelle à allonge - Manette papillon **bleue** - Idem 304A - Livré avec allonge montée.

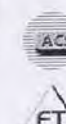
519



Ø	Code	Euros
12 x 17	51912	5,10
15 x 21	51915	6,70
20 x 27	51920	8,90
26 x 34	51926	13,50
33 x 42	51933	18,70
40 x 49	51940	29,10
50 x 60	51950	40,60

Modèle mâle-femelle - Poignée acier **rouge** - Idem 304.

519B



Ø	Code	Euros
12 x 17	519B12	5,10
15 x 21	519B15	6,70
20 x 27	519B20	8,90
26 x 34	519B26	13,50
33 x 42	519B33	18,70
40 x 49	519B40	29,10
50 x 60	519B50	40,60

Modèle mâle-femelle - Poignée acier **bleue** - Idem 304.

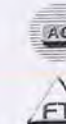
519A



Ø	Code	Euros
12 x 17	519A12	7,90
15 x 21	519A15	9,60
20 x 27	519A20	11,40
26 x 34	519A26	16,60
33 x 42	519A33	21,80
40 x 49	519A40	33,30
50 x 60	519A50	44,70

Modèle mâle-femelle à allonge - Poignée acier **rouge** - Idem 304A - Livré avec allonge montée.

519AB



Ø	Code	Euros
12 x 17	519AB12	7,90
15 x 21	519AB15	9,60
20 x 27	519AB20	11,40
26 x 34	519AB26	16,60
33 x 42	519AB33	21,80
40 x 49	519AB40	33,30
50 x 60	519AB50	44,70

Modèle mâle-femelle à allonge - Poignée acier **bleue** - Idem 304A - Livré avec allonge montée.

7B



Ø	Code	Euros
15 x 21	7B15	58,90
20 x 27	7B20	67,70



Réducteur de pression "JUNIOR" - Corps en bronze "insensible au tartre" - P. d'entrée maxi : 16 b. - Sortie réglable de 1 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - Conforme à la norme EN1567 - T° maxi : 80°C - Utilisation : eau, air comprimé - **Raccordement taraudé F-F** - Prise 1/4" pour mano et purge sous l'appareil.

11B



Ø	Code	Euros
15 x 21	11B15	102
20 x 27	11B20	134



Réducteur de pression "NF" - Corps en bronze "insensible au tartre" - Siège en inox - P. d'entrée maxi : 25 b. - Sortie réglable de 1 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - Conforme à la norme EN1567 - T° maxi : 80°C - Utilisation : eau, air comprimé - **Raccordement taraudé F-F** - Prise 1/4" pour mano et purge sous l'appareil.

11



Ø	Code	Euros
15 x 21	1115	114
20 x 27	1120	146



Réducteur de pression "NF" - Corps en bronze "insensible au tartre" - Siège en inox - P. d'entrée maxi : 25 b. - Sortie réglable de 1 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - Conforme à la norme EN1567 - T° maxi : 80°C - Utilisation : eau, air comprimé - **Raccordement fileté M-M** - Prise 1/4" pour mano et purge sous l'appareil.

MULTI7



Ø	Code	Euros
20 x 27	MULTI720	55,40



Réducteur de pression - Corps en bronze "insensible au tartre" - P. entrée maxi : 16 b. - Sortie réglable de 1 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - Conforme à la norme EN1567 - T° maxi : 80°C - Utilisation : eau, air comprimé - **Raccordement fileté F-F** - Prise 1/4" pour mano et purge sous l'appareil - Livré avec 3 raccords permettant 16 possibilités de raccords différents en 1/2" et 3/4".

SECURO

Nouveau !



Ø	Code	Euros
20 x 27	SECURO	47,20



Réducteur de pression - Corps en bronze chromé - P. d'entrée maxi : 16 b. - Sortie réglable de 1 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - T° maxi : 80°C - Utilisation : eau, air comprimé - Raccordement entrée mâle / sortie femelle écrou prisonnier - Prise 1/4" pour mano et purge sous l'appareil.

Info produit :

Comment déterminer mon réducteur de pression ?

Référence	Débit avec perte de charge de 1 Bar
7B15	2 000 l/h
7B20	2 800 l/h
11B15	3 000 l/h
11B20	4 500 l/h
1115	3 000 l/h
1120	4 500 l/h

Rappel :



Manomètre 1017, voir page 302.



Compteurs, voir page 326.



Clapets antipollution, voir page 97.

Réducteurs de pression "WATTS"

WATTS eurotherm

PRECISIO

Nouveau !



Ø	Code	Euros
20 x 27	PRECISIO	79,30



Réducteur de pression à étrier et membrane - Corps laiton DZR (anti-corrosion) - Siège inox - 2 prises mano 1/4" - P. maxi : 25 b. - Sortie réglable de 1,5 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - T° maxi : 80°C - 2 raccords multi-filetés réversibles à écrou tournant.

PRECISIOM2

Nouveau !



Ø	Code	Euros
20 x 27	PRECISIOM2	70,70



Réducteur de pression à étrier et membrane - Corps laiton DZR (anti-corrosion) - Siège inox - Chapeau composite - 2 prises mano 1/4" - P. maxi : 25 b. - Sortie réglable de 1,5 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - T° maxi : 80°C - 2 raccords multi-filetés réversibles à écrou tournant.

U5B



Ø	Code	Euros
15 x 21	U5B15	131
20 x 27	U5B20	173
26 x 34	U5B26	202
33 x 42	U5B33	336
40 x 49	U5B40	418
50 x 60	U5B50	533

Corps bronze - Siège inox - Régulateur à membrane avec filtre et by-pass incorporé (le by-pass est une protection contre la surpression en aval, évitant la détérioration de la membrane en évacuant l'expansion vers l'amont) Raccordement taraudé F-F - Prise pour manomètre Ø 8x13 - Pression d'entrée maxi : 20 b. - Sortie réglable de 1,5 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - T° maxi : 80°C.

RFIX

Nouveau !



Ø	Code	Euros
20 x 27	RFIX20MF	42,70

Réducteur de pression à piston et membrane - Corps et tête en laiton non-dézinçifiable DZR (anti-corrosion) - Prise mano 1/4" - P. maxi : 15 b. - Sortie réglable de 1,5 à 5 b. (pré réglée à 3 b.) - T° maxi : 70°C - Raccordement mâle / femelle écrou tournant.

REGLOF

Nouveau !



Ø	Code	Euros
26 x 34	REGLOF26	197
33 x 42	REGLOF33	316
40 x 49	REGLOF40	434
50 x 60	REGLOF50	632

Réducteur de pression à étrier et membrane - Corps bronze - Siège inox - P. maxi : 20 b. - Sortie réglable de 1,5 à 5,5 b. (pré réglée à 3 b.) - T° maxi : 70°C.

Régulateurs de pression "WATTS"

WATTS eurotherm

PR500



Ø	Code	Euros
50	PR50050	932
65	PR50065	1114
80	PR50080	1279
100	PR500100	1638
125	PR500125	1969
150	PR500150	2892

Régulateur de pression autopiloté - Corps fonte à brides PN16 revêtu époxy - Réglage de la pression par système vis écrou - Prise mano - Pression d'entrée maxi : 16 b. - Sortie réglable de 1 à 7 b. - T° maxi : 20°C.

Rappel :



Manomètre prise axiale 1018, voir page 302.

Retrouvez-nous sur : www.cgr-robinetterie.fr

CGR

13

SR12



Jonction.

ACS	Ø	Code	Euros
	20	SR1220	11,40
	25	SR1225	12,40
	27	SR1227	26,90
	32	SR1232	20,70
	34	SR1234	44,50
	40	SR1240	34,20
	50	SR1250	43,50
	63	SR1263	135

SR13



Droit mâle.

ACS	Ø	Ø	Code	Euros
	16	12x17	SR1316	17,60
	20	15x21	SR1320	6
	21	15x21	SR1321	14,50
	25	20x27	SR1325	7,60
	27	20x27	SR1327	15,50
	32	26x34	SR1332	12,40
	34	26x34	SR1334	25,90
	40	33x42	SR1340	19,70
	50	40x49	SR1350	25,90
	63	50x60	SR1363	79,70

SR14



Droit femelle.

ACS	Ø	Ø	Code	Euros
	20	15x21	SR1420	6,10
	21	15x21	SR1421	14,50
	25	20x27	SR1425	7,70
	27	20x27	SR1427	15,50
	32	26x34	SR1432	12,40
	34	26x34	SR1434	27,90
	40	33x42	SR1440	19,70
	50	40x49	SR1450	25,90
	63	50x60	SR1463	82,80

SR15



Jonction coudée.

ACS	Ø	Code	Euros
	25	SR1525	15,50
	32	SR1532	25,90
	40	SR1540	50,70

SR16



Té.

ACS	Ø	Code	Euros
	25	SR1625	21,70
	32	SR1632	35,20
	40	SR1640	81,80

SR17



Coudé mâle.

ACS	Ø	Ø	Code	Euros
	25	20x27	SR1725	11,40
	32	26x34	SR1732	17,60
	40	33x42	SR1740	38,30

SR18



Coudé femelle.

ACS	Ø	Ø	Code	Euros
	25	20x27	SR1825	11,40
	32	26x34	SR1832	18,60
	40	33x42	SR1840	38,30

SR19



Jonction prolongée.

ACS	Ø	Code	Euros
	25	SR1925	16,60
	32	SR1932	23,80
	40	SR1940	37,30

SR20



Mural femelle.

ACS	Ø	Ø	Code	Euros
	20	15x21	SR2020	10,10
	25	15x21	SR2025	12,40

SR21



Droit à écrou prisonnier Ø 20x27.

ACS	Ø	Ø	Code	Euros
	25	20x27	SR2125	14,50

Raccords laiton

Raccords laiton brut à visser

Info produit :

Série chauffage et climatisation

- Conditions d'utilisation : 4 à 100°C.
- Gamme de fabrication européenne, composée de 90% de raccords forgés, 5% (moules pour les gros v) et 5% décollés (pour les $\emptyset < 3/8''$).
- Suivi et contrôle rigoureux de la qualité du laiton.

90L



Coude F-F.



\emptyset	Code	Euros
5 x 10	90L5	4,50
8 x 13	90L8	2,60
12 x 17	90L12	1,50
15 x 21	90L15	2,50
20 x 27	90L20	3,30
26 x 34	90L26	6,40
33 x 42	90L33	12
40 x 49	90L40	15
50 x 60	90L50	27
66 x 76	90L66	52
80 x 90	90L80	73

91L



Coude M-M.



Nouveau !

\emptyset	Code	Euros
8 x 13	91L8	1,70
12 x 17	91L12	1,60
15 x 21	91L15	1,70
20 x 27	91L20	2,40
26 x 34	91L26	3,90
33 x 42	91L33	10,50
40 x 49	91L40	15,10
50 x 60	91L50	29,60

92L



Coude M-F.



\emptyset	Code	Euros
8 x 13	92L8	7,30
12 x 17	92L12	1,20
15 x 21	92L15	2
20 x 27	92L20	3,20
26 x 34	92L26	4,80
33 x 42	92L33	13
40 x 49	92L40	18
50 x 60	92L50	29

90LR



Coude laiton réduit F-F.



\emptyset	Code	Euros
3/4 x 1/2	90LR2015	4,70
1 x 3/4	90LR2620	7,10

92LR



Coude laiton réduit M-F.



\emptyset	Code	Euros
3/4 x 1/2	92LR2015	2,70
1 x 3/4	92LR2620	7,70
1 1/4 x 1	92LR3326	21

130L



Té F-F-F.



\emptyset	Code	Euros
8 x 13	130L8	2,30
12 x 17	130L12	1,80
15 x 21	130L15	2,70
20 x 27	130L20	3,80
26 x 34	130L26	7
33 x 42	130L33	15
40 x 49	130L40	22
50 x 60	130L50	36

130LM



Té M-M-M.



\emptyset	Code	Euros
8 x 13	130LM8	2
12 x 17	130LM12	1,90
15 x 21	130LM15	2,10
20 x 27	130LM20	2,80
26 x 34	130LM26	4,90
33 x 42	130LM33	14
40 x 49	130LM40	21
50 x 60	130LM50	31

241L



Réduction M-F.



\emptyset	Code	Euros
12 x 8	241L128	0,81
15 x 8	241L158	0,87
15 x 12	241L1512	0,60
20 x 12	241L2012	1,60
20 x 15	241L2015	0,97
26 x 15	241L2615	2,40
26 x 20	241L2620	1,80
33 x 20	241L3320	4,10
33 x 26	241L3326	3,60
40 x 26	241L4026	6,20
40 x 33	241L4033	4,20
50 x 33	241L5033	8,60
50 x 40	241L5040	7

Clapets anti-pollution à visser "WATTS"



200



Ø	Code	Euros
20 x 27	20020	8
26 x 34	20026	23
33 x 42	20033	55,60
40 x 49	20040	87
50 x 60	20050	107

Modèle «NF» classe EA mâle-femelle à écrou tournant - Corps laiton avec 2 bouchons en hostaform Ø 8x13 - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 80°C.

200C



Ø	Code	Euros
20 x 27	200C20	28,41
26 x 34	200C26	44,11

Modèle «NF» classe EA mâle-femelle coude à écrou tournant - Corps laiton avec 4 bouchons en laiton Ø 8x13 - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 80°C - Possibilité de montage droite ou gauche.

Clapets anti-pollution à visser "SOCLA"



209



Ø	Code	Euros
20 x 27	20920	8,40

Clapet 209 : idéal pour rénovation car encombrement réduit : 58 mm - Installé avec un compteur de lg 110, il peut remplacer un compteur de lg 170.

Modèle «NF» classe EA mâle-femelle à écrou tournant - Corps laiton avec 2 bouchons Ø 8x13 - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 80°C.

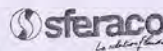
204



Ø	Code	Euros
15 x 21	20415	10
20 x 27	20420	12,3
26 x 34	20426	19,5
33 x 42	20433	39,8
40 x 49	20440	52
50 x 60	20450	87

Modèle «NF» classe EA taraudé femelle-femelle - Corps laiton, avec 2 bouchons en hostaform Ø 8x13 - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 80°C.

Clapets anti-pollution à visser "SFERACO"



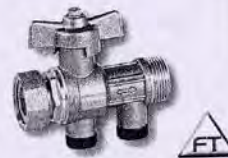
202



Ø	Code	Euros
15 x 21	20215	14,40
20 x 27	20220	18,20
26 x 34	20226	24,30
33 x 42	20233	33,20
40 x 49	20240	46,50
50 x 60	20250	70

Modèle taraudé femelle-femelle - Corps laiton, avec 2 bouchons en laiton Ø 8x13 - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 90°C.

3041



Ø	Code	Euros
20 x 20	30412020	41,

Modèle mâle-femelle à écrou tournant avec robinet sphérique incorporé - P. maxi : 10 b. - T° maxi : 65°C.

Purgeur à volant

37



Ø	Code	Euros
8 x 13	378	1,10

Purgeur à volant et à bec.

Rappel :



Compteurs, voir page 326.



Disconnecteurs, voir page 120.

Retrouvez-nous sur : www.cgr-robinetterie.fr



ALTAÏR®

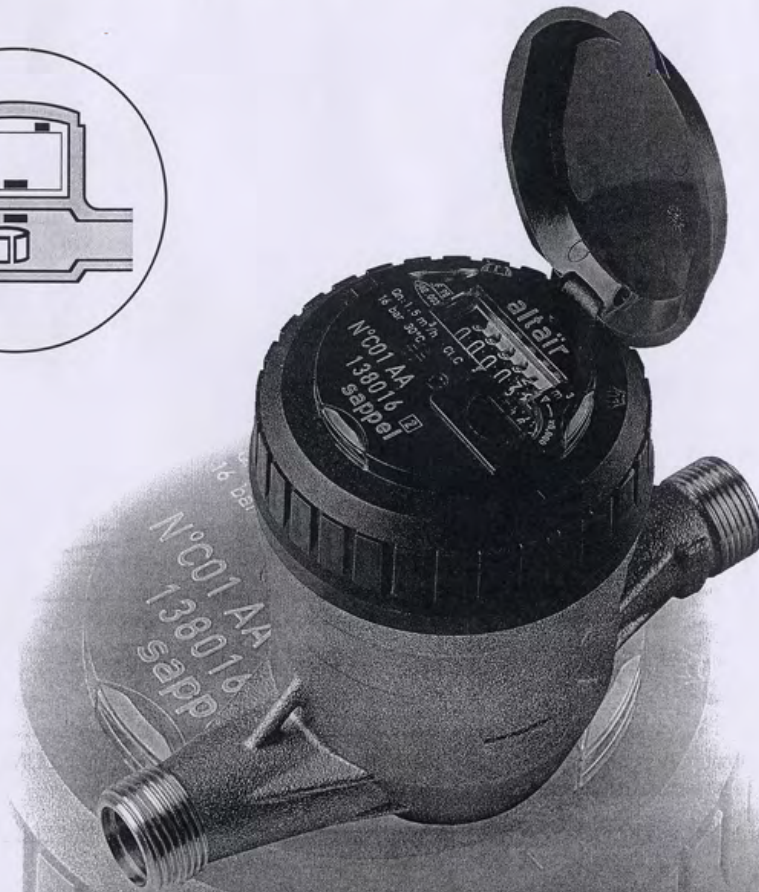
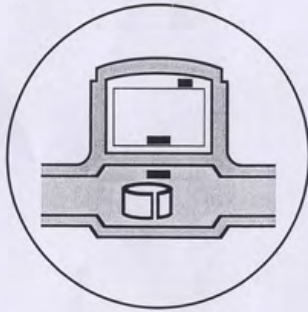
Compteur volumétrique modulaire DN 15 à 40 mm

Altaïr® est le nom générique d'une gamme de compteurs volumétriques se caractérisant par leur polyvalence. Robuste grâce à sa grande chambre de mesure, qui en fait un compteur aussi bien divisionnaire que de première prise (Q3 2,5) Altaïr® s'adapte aux différentes qualités d'eau.

Altaïr® est conforme MID et répond aux normes OIML R49, EN 14154 et ISO 4064. Il dispose par ailleurs de nouvelles fonctionnalités (détection de fraude...).

Altaïr® bénéficie d'une importante dynamique de mesure, de débits de démarrage très bas, d'une faible perte de charge ainsi que d'une très bonne tenue aux débits de surcharge.

Altaïr® est compact, son faible encombrement en hauteur lui permet de s'adapter à tous les types d'implantations (citerneau...). Altaïr est équipé d'un filtre tamis pour les DN 15 et 20. Modulaire, Altaïr® peut être équipé à tout moment du système de radiorelevé Izar®, de dosage Izar Dosing® ou de l'émetteur d'impulsions Izar Pulse, porte ouverte à d'autres fonctions.



SAPPEL

Principales caractéristiques techniques

DESIGNATION

Altair X

Calibre DN (mm)	15	20	25	32	40
-----------------	----	----	----	----	----

ETENDUE DE MESURE (m³/h)

Débit de démarrage	l/h	1	1	2	3	3
Q1	l/h	15,6	25	39,4	62,5	100
Q2	l/h	25	40	63	100	160
Q3	m³/h	2,5	4	6,3	10	16
Q4	m³/h	3,1	5	7,8	12,5	20
Débit maxi. constr.	m³/h	7	7	10	20	20
R*		160	160	160	160	160

* Autres valeurs sur demande

APPROBATIONS

N° de certificat d'examen de type MID*	LNE 5582
ATEX	sur demande

* Version disponible sur demande

TEMPERATURES ET PRESSION

T. mini. et maxi.	de 0°C à + 30°C
P. maxi. de service	16 bar

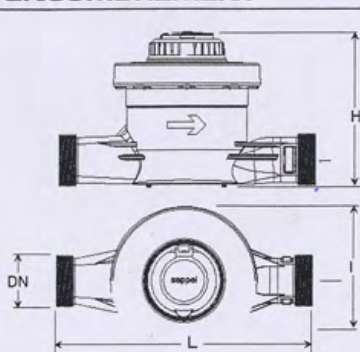
PERTE DE CHARGE

Kvs ($\Delta P=Q^2/Kvs^2$)	4,24	5	7,4	16,97	20
------------------------------	------	---	-----	-------	----

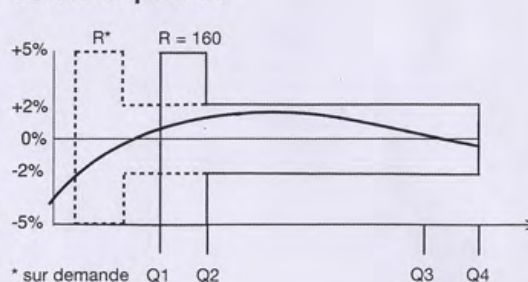
DIMENSIONS, MASSE ET RACCORDEMENT

Longueur L	mm	105	110	170	110	190	260	260	300
Largeur l	mm		90		90		112	170	170
Hauteur H	mm		122		127		160	190	190
Embouts filetés	pouces		3/4"		1"		1"1/4	1"1/2	2"
Masse en kg		1	1,05	1,2	1,24	1,34	2,80	5,25	5,45

ENCOMBREMENT



Courbe de précision



* sur demande

Options : Emetteur d'impulsions Izar Pulse standard : 1 impulsion/litre DN 15 ou DN 40
autres valeurs sur demande : 10 - 100 - 1000 l
Clapet anti-retour - Paire de raccords - Totalisateur verre métal

SAPPEL

67 rue du Rhône - B.P. 10160 - 68304 Saint-Louis Cedex - Tél. 03 89 69 54 00 - Fax 03 89 69 72 20
Internet : www.sappel.com - E-mail : info@sappel.com

Région Sud - 69616 Villeurbanne Cedex - Tél. 04 78 93 76 90 - Fax 04 78 89 64 85 - E-mail : agence.lyon@sappel.fr

Région Nord - 92737 Nanterre Cedex - Tél. 01 47 85 05 48 - Fax 01 47 85 09 36 - E-mail : agence.paris@sappel.fr

EXPORT : 67 rue du Rhône - B.P. 10160 - F-68304 Saint-Louis Cedex - Tél. +33 (0)3 89 69 54 21 - Fax +33 (0)3 89 69 54 22 - E-mail : export@sappel.com

FRSP

imprimerie de saint-louis troendlé bieler

DIEHL
Metering



07-09

Document non contractuel - Caractéristiques à se faire préciser avant commande

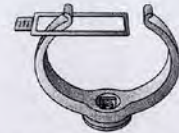
Colliers

modèle "lyre" Ø 8 à 125

Embase avec insert au pas de 7 x 150 (sauf les diamètres 8 à 30).

Fixation à l'aide de vis à bois fraisées ou pattes à vis (autotaraudage des colliers).

Les attaches de sécurité assurent le maintien des tubes en permettant une libre dilatation.



Embase - épr 12 mm

Réf. collier	Réf. attache de sécurité	Ø
C08		8
C010	AC10	10
C012	AC12	12
C014	AC14	14
C016	AC16	16
C018	AC18	18
C020	AC20	20
C022	AC22	22
C025	AC25	25

Réf. collier	Réf. attache de sécurité	Ø
C027	AC27	27
C030	AC30	30
C032	AC32	32
C034	AC34	34
C037	AC37	37
C040	AC40	40
C042	AC42	42
C047	AC47	47
C050	AC50	50

Réf. collier	Réf. attache de sécurité	Ø
C054	AC54	54
C060	AC60	60
C063	AC63	63
C075	AC75	75
C080	AC80	80
C090	AC90	90
C0100	AC100	100
C0110	AC110	110
C0125	AC125	125

modèle "à bride" Ø 63 à 200

Lors de la mise en œuvre bride ouverte, ils ont la propriété de clipser immédiatement le tube, assurant ainsi son positionnement provisoire. Embase avec insert au pas de 7 x 150 du diamètre 63 au 140. Les diamètres 160 et 200 comportent trois trous de fixation pour boulon de diamètre 8 permettant d'utiliser soit le trou central, soit pour une plus grande sécurité, les deux trous extrêmes.

Référence	Ø
COL	63
COP	75
COR	80
COS	90
COT	100

Référence	Ø
COV	110
COX	125
COY	140
COZ	160
CDB	200



Embase Ø 63 à 140
= épr 17 mm

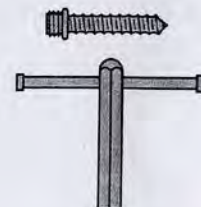
Embase Ø 160 à 200
= épr 21 mm

Colliers Ø 80 et Ø 100
nouvelle génération
modèle déposé

fixation des colliers

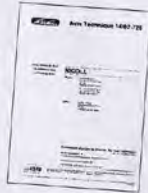
Référence	Long. mm
pattes à vis (7x150)	
PV3B0	30
PV4B0	40
PV5B0	50

Référence	
outil à visser	
OV	



Clapet aérateur de chute

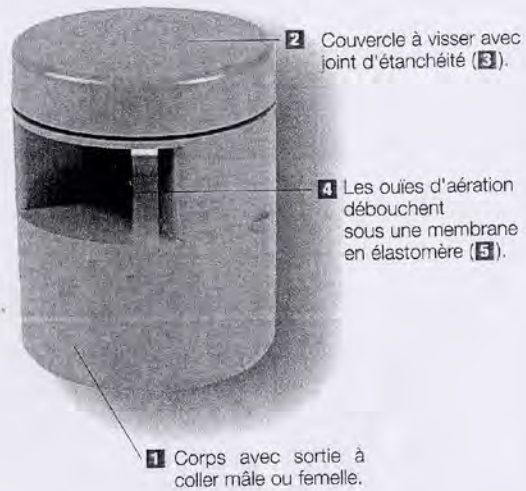
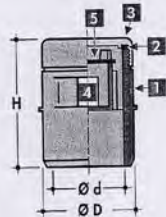
LE CLAPET AÉRATEUR DE CHUTE NICOLL BÉNÉFICIE D'UN AVIS TECHNIQUE
ATEC CSTB - N° 14/02-725



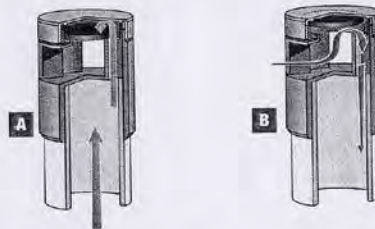
Les clapets aérateurs de chute peuvent être utilisés pour remplacer partiellement les ventilations primaires de chutes séparatives des logements d'habitation en respectant l'Article 42 du règlement sanitaire départemental type.

Description : Pièce injectée en PVC

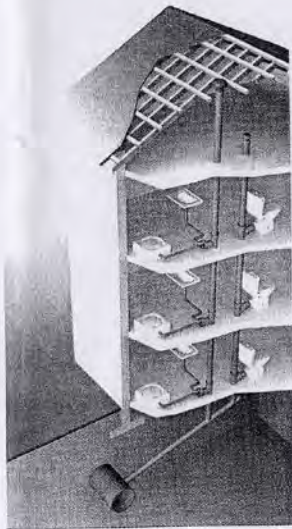
Référence	Ø D	Ø d	DIM.
			H
1SAV43	40	32	68
1SAV65	63	50	84
1SAV87	80	75	97
1SAV111	110	100	132



Clapet aérateur de chute



Fonctionnement : le dessus de la membrane en élastomère est en contact avec l'air de la chute alors que le dessous l'est avec l'air ambiant. La chute est donc obturée et empêche la sortie des odeurs **A**, l'étanchéité est accrue en cas de surpression interne, par contre lors d'une vidange **B**, la dépression qui s'exerce en amont soulève la membrane et apporte l'air nécessaire pour éviter tout désamorçage des siphons.



Exemple d'utilisation de clapet aérateur de gros diamètre.



Exemple d'utilisation de clapet aérateur de petit diamètre posé en bout d'une canalisation de grande longueur.



Collecteurs série C - portée plate

Hydrodistribution



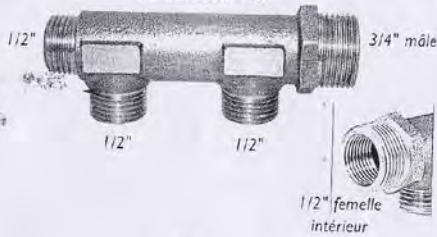
Composables MÂLE-MÂLE

- Entraxe 47 mm.
- Dérivation 1/2".
- Méplat de marquage.
- Hexagone 6 pans.
- Livré avec étiquette code barre.

Ø collecteur : 3/4"
Ø du corps : 24,5 mm

Nbre de dérivation	Code
2	CCOMP41
3	CCOMP42
4	CCOMP43
5	CCOMP44
6	CCOMP45
7	CCOMP46
8	CCOMP47
9	CCOMP48
10	CCOMP49

modèle CCOMP42



Composables PRÉ-ÉQUIPÉS

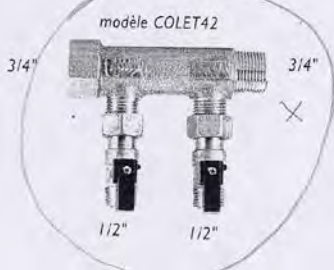
- Entraxe 50 mm.
- Dérivation 1/2".
- Méplat de marquage.
- Hexagone 6 pans.
- Équipé de vannes assemblées par collage.
- Livré sous sachet individuel avec code barre.

Toujours maintenir la vanne fixe à l'aide d'une clé pendant toutes les opérations de raccordement.



Ø collecteur : 3/4"
Ø du corps : 28 mm

Nbre de dérivation	Code
2	COLET42
3	COLET43
4	COLET44
5	COLET45
6	COLET46



modèle COLET102



Ø collecteur : 1"
Ø du corps : 33 mm

Nbre de dérivation	Code
2	COLET102
3	COLET103
4	COLET104
5	COLET105
6	COLET106

NOTA :
Le laiton de nos collecteurs est conforme à la réglementation sanitaire.

Infos pratiques
Pensez aux supports de fixation (P. 49) et aux vannes de dérivation (P. 52).

46

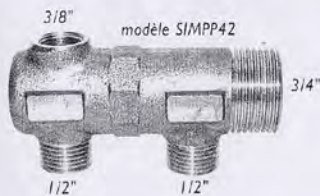


Collecteurs série C - portée plate

Collecteurs simples avec prise de purge

- Entraxe 50 mm.
- Dérivation 1/2".
- Méplat de marquage.
- Hexagone 6 pans.
- Composable avec les modèles CCOMP4 et CCOMP10.
- Livré avec étiquette code barre.

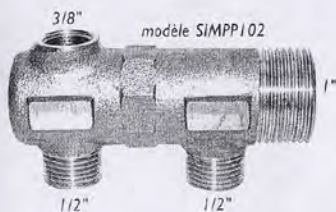
Ø collecteur : 3/4"
Ø du corps : 28 mm



Nbre de dériviatiions	Code
2	SIMPP42
3	SIMPP43
4	SIMPP44
5	SIMPP45
6	SIMPP46
7	SIMPP47
8	SIMPP48
9	SIMPP49



Ø collecteur : 1"
Ø du corps : 33 mm



Nbre de dériviatiions	Code
2	SIMPP102
3	SIMPP103
4	SIMPP104
5	SIMPP105
6	SIMPP106
7	SIMPP107
8	SIMPP108
9	SIMPP109



NOTA :

Le laiton de nos collecteurs est conforme à la réglementation sanitaire.

Infos pratiques

Pensez aux supports de fixation (P. 49) et aux vannes de dérivation (P. 52).

Consignes de mise en œuvre voir p. 117

Tube PER

Avis Technique du CSTB

ACS

Attestation de Conformité Sanitaire

Hydrodistribution

Classes d'application

- Classe 2** = alimentation eau chaude
- Classe 4** = radiateur basse température, chauffage par le sol
- Classe 5** = radiateur haute température



TUBE PER nu

- Couleur du tube : **bleue, rouge ou blanche.**
- Le tube comporte un **marquage métrique** avec départ systématique à 0.
- Chaque couronne est emballée en **carton individuel** avec-code barre.



Ø (mm)	Longueur (m)	Nbre de couronnes par palette	Couleur du tube	Code
10 x 12	120	26	Bleu	PERB12120
	240	12	Rouge	PERR12120
			Bleu	PERB12240
			Rouge	PERR12240
Blanc	PERW12240			
13 x 16	80	24	Bleu	PERB1680
	120	18	Rouge	PERR1680
			Bleu	PERB16120
			Rouge	PERR16120
			Bleu	PERB16200
			Rouge	PERR16200
240	12	Bleu	PERB16240	
Rouge	PERR16240			
Blanc	PERW16240			
16 x 20	120	12	Bleu	PERB20120
	240	7	Rouge	PERR20120
			Bleu	PERB20240
Rouge	PERR20240			
20 x 25	50	12	Bleu	PERB2550
	100	12	Rouge	PERR2550
			Bleu	PERB25100
Rouge	PERR25100			

30

PBtub

Tube **PER**

Avis Technique du CSTB

ACS

Attestation de Conformité Sanitaire

Classes d'application

Classe 2 = alimentation eau chaude

Classe 4 = radiateur basse température,
chauffage par le sol

Classe 5 = radiateur haute température

Pour la NETT

TUBE PER nu avec BAO

- Barrière anti-oxygène
- Conforme à la norme allemande DIN 4726.



Ø (mm)	Longueur (m)	Nbre de couronnes par palette	Couleur du tube	Code
13 x 16	120	12	Rouge	PERBAO16120
	240	12	Rouge	PERBAO16240
16 x 20	120	12	Rouge	PERBAO20120
	240	7	Rouge	PERBAO20240

Infos pratiques

A utiliser exclusivement avec raccords radiaux (p. 42) ou Darcac (p. 50).

L'utilisation de raccords à glissement

est impossible compte-tenu

- du Ø extérieur du tube (supérieur au Ø intérieur de la bague laiton).

SUBSON

CONCEPTION

- **Partie hydraulique**
- Monobloc, arbre commun pompe-moteur.
- Refoulement vertical.
- Roue semi-ouverte.
- Etanchéité au passage de l'arbre par garniture mécanique dans chambre à huile et par bague à lèvres.

• Moteur

- Monophasé à condensateur permanent.
- Auto-refroidi par le liquide pompé.
- Protection thermique intégrée, réarmement automatique après refroidissement du moteur.
- Roulements graissés à vie.
- Flotteur de commande marche-arrêt automatique (sauf SUBSON 20 MP).

Vitesse : 2900 tr/mn

Bobinage mono : 230 V

Fréquence : 50 Hz (60 Hz sur demande)

Classe d'isolation : SUBSON 155 (F)

Mini SUBSON 130 (B)

Indice de protection : IP 68

CONSTRUCTION DE BASE

Pièces principales	Matériau	
	SUBSON	Mini SUBSON
Corps de pompe	Polypropylène 30%FG	
Crépine	Polypropylène 30%FG	
Roue	Noryl	PET
Arbre	AISI 416	AISI 316
Carcasse moteur	AISI 304	AISI 304
Visserie	AISI 304	
Garniture mécanique	Carbone/Alumine	SiC/Céramique
Version "eaux agressives"		
Arbre	AISI 316 L	
Carcasse moteur	AISI 316 L	
Visserie	AISI 316	
Fond d'aspiration	AISI 316 L	

IDENTIFICATION

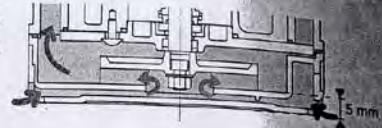
SUBSON 30 MFP-A

- SUBSON : Nom de gamme
- 30 : Valeur indicative de taille
- M : Monophasé
- F : Livré avec Flotteur
- P : Version Portable (10m de câble)
- A : Version pour eau Agressive

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

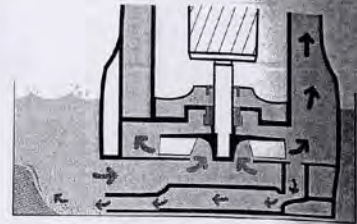
• Mini SUBSON

La crépine de la mini Subson est conçue d'une telle manière qu'elle permet une aspiration basse jusqu'à 5mm.



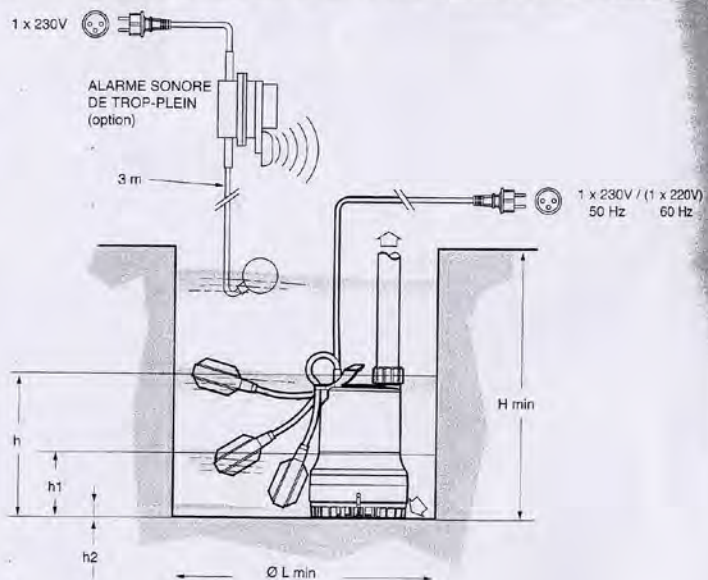
• SUBSON

Système SAN (breveté) : les particules sont brassées par recyclage de l'eau pompée ce qui cure le puisard et évite le colmatage de la pompe.



Le Système SAN peut être désactivé. La courbe de la pompe gagne ainsi 1 mètre de colonne d'eau de pression supplémentaire à débit équivalent.

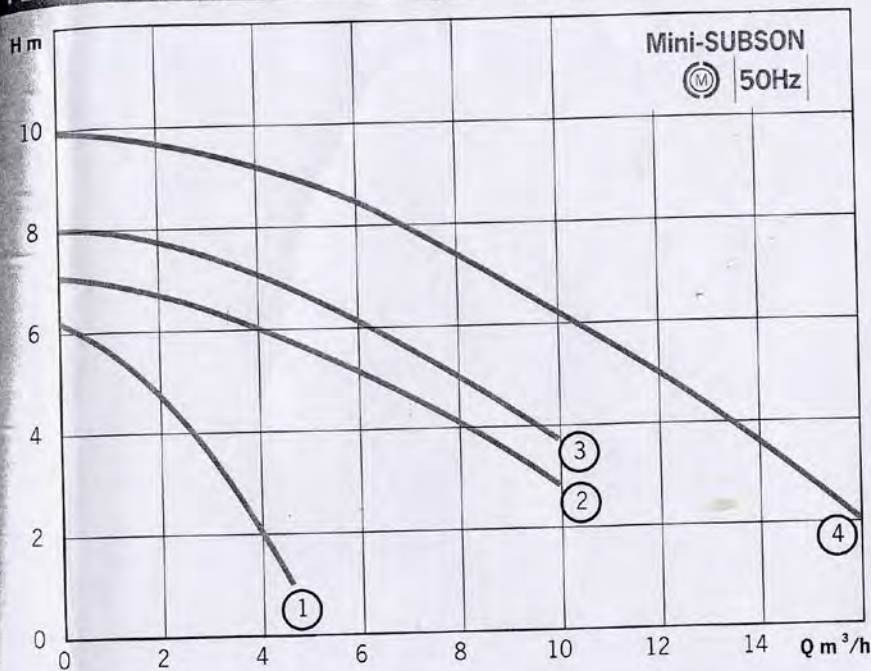
SCHEMA D'INSTALLATION : SUBSON FIXE EN PUISARD



Type	H mini mm	L mini mm	h maxi mm (ajustable)	h1 mini mm	h2 mini mm
MINI SUBSON	280	350 x 350	237	80	5
SUBSON 10	280	350 x 350	237	50	14
SUBSON 20	280	350 x 350	250	50	14
SUBSON 30	330	350 x 350	280	50	14

PERFORMANCES

2900 TR/MN*



- 1 = Mini-SUBSON
- 2 = SUBSON · 10
- 3 = SUBSON · 20
- 4 = SUBSON · 30

PERFORMANCES ELECTRIQUES

REFERENCE COMMANDE	MOTEUR					long. câble m	masse kg	POMPE	
	P2 kW	P1 kW	I 1x230V A	condensateur µF	fréq. Hz			Système SAN	Accessoires fournis
MINI SUBSON M	0,10	0,18	0,8	—	50	5	5,6	non	embout cannelé ø20 et 25*
MINI SUBSON MF	0,10	0,18	0,8	—	50	5	5,8	non	embout cannelé ø20 et 25*
SUBSON 10 MF	0,25	0,32	1,4	6,3	50	3	4,1	non	embout cannelé ø25**
SUBSON 10 MFP**	0,25	0,32	1,4	6,3	50	10	4,8	non	embout cannelé ø35
SUBSON 20 MP	0,37	0,50	2,2	10	50	3	5,1	oui	clapet anti-retour*
SUBSON 20 MF	0,37	0,45	2,1	10	50	10	5,6	oui	embout cannelé ø25**
SUBSON 20 MFP**	0,37	0,45	2,1	10	50	3	6,6	oui	clapet anti-retour*
SUBSON 30 MF	0,55	0,75	3,6	14	50	10	7,1	oui	clapet anti-retour* **
SUBSON 30 MFP**	0,55	0,75	3,6	14	50	10	7,2	oui	clapet anti-retour*
SUBSON 30 MFP-A	0,55	0,75	3,6	14	50	10	7,2	oui	clapet anti-retour*

S1 immergée et à sec ; * ou douille taraudée 1"1/4 avec clapet anti-retour ** spécifique EXPORT, nous consulter

Citernes souples

**STOCKER, TRANSPORTER, ÉPURER,
PROTÉGER, ÉTANCHER**

STOCKAGE D'EAU



LABARONNE



www.labaronne-citaf.com
AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT DEPUIS 1959



Stockage d'eau pluviale



2 x 400 m³ de récupération d'eau pluviale pour usage industriel



Eau pluviale 30 m³



2 x 10 m³ dans vide sanitaire



3m³ sur habitation

Pénurie d'eau, geste écologique, économie, autonomie, les raisons de récupérer l'eau de pluie sont multiples.

Nos réservoirs souples, par les divers avantages qu'ils procurent, sont la solution idéale de stockage.

Il s'agit d'une solution de stockage économique, écologique et fiable.

Les équipements, les tissus, les dimensions des réservoirs, le nombre et le diamètre des piquages peuvent être adaptés à chaque utilisation.

Des accessoires tels que des interrupteurs de niveau, filtres, tuyaux, pompes et surpresseurs peuvent être proposés.

AVANTAGES

- Installation rapide et aisée en extérieur, dans cave ou vide sanitaire
- Tissu recyclable à 100 %
- Tout volume de 1 à 400 m³
- Stockage à l'abri de l'air
- PAS D'ÉVAPORATION
- PAS DE MOUSTIQUES
- PAS DE CONTAMINATION EXTÉRIEURE
- PAS DE DÉVELOPPEMENT D'ALGUES
- PAS D'ENTRETIEN
- Longue durée de vie...

QUELQUES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

900 g/m², 1 100 g/m² ou 1500g/m²
Tissus homologués IANESCO pour l'inertie du matériau au contact de l'eau
Résistance à la rupture : 400 DaN /5 cm

Volume en m ³	Dimensions en m
10	5,50 x 2,96
50	9,25 x 5,92
120	12,40 x 8,88
400	22,15 x 14,80

Autres volumes ou dimensions nous consulter.



Stockage d'eau potable



Stockage d'eau potable 20m³

LABARONNE-CITAF propose depuis 50 ans une gamme complète de réservoir pour le stockage d'eau potable :

- Réserve d'eau pour intervention humanitaire
- Stockage d'eau sur unité mobile de traitement
- Extension de château d'eau saisonnière
- Alimentation en eau de site isolé
- Réserve d'eau sur base vie...

Nos tissus et équipements ont été choisis pour répondre à chaque norme et contrainte. Des réserves d'eau pour campements, distribution d'eau itinérante, ou stockage de grande capacité peuvent ainsi être très rapidement installés tout en garantissant la qualité de l'eau stockée.



Réserve de 20 m³ pour site isolé



Stockage d'eau potable 5m³

AVANTAGES

- Installation rapide et aisée
- Léger, pliable
- Tout volume de 1 à 400 m³
- Tissu de haute qualité
- Stockage à l'abri de l'air
- **PAS D'ÉVAPORATION**
- **PAS DE CONTAMINATION EXTÉRIEURE**
- **PAS DE DÉVELOPPEMENT D'ALGUES**
- **PAS D'ENTRETIEN**
- **MOBILE ET MODULABLE**
- Longue durée de vie...

QUELQUES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Stockage longue durée d'eau potable
 Réf ACS (950 ou 1 250 g/m²) - beige
 Résistance à la rupture : 430 /400 DaN /5 cm
 Conformité 2002/72/CE-97/48/CE-85/572/CE

Volume en m ³	Dimensions en m
10	4,25 x 3,84
50	10,70 x 5,12
150	14,70 x 8,96
400	22,20 x 14,72

Autres volumes ou dimensions nous consulter.



Réserve pour unité mobile de traitement de l'eau pour l'armée de l'air



Défense incendie



Citerne de 240 m³ pour la défense incendie d'une commune

QUELQUES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tissu 100 % polyester Haute ténacité
Enduction PVC double face - 1 100 g/m² ou 1 300 g/m²
Coloris Ocre ou vert - 430 DaN /5 cm

QUELQUES VOLUMES UTILES

Volume en m ³	Dimensions en m
10	5,50 x 2,96
50	9,25 x 5,92
120	12,40 x 8,88
400	22,15 x 14,80

Autres volumes ou dimensions nous consulter.

Notre gamme de citernes souples autoportantes pour la défense incendie a été conçue avec différents services de sécurité incendie.

Plusieurs configurations d'installation sont envisageables avec des aspirations hors sol ou enterrées (hors gel).

Le nombre et le diamètre des orifices peuvent être adaptés à chaque installation.

La qualité du tissu technique employée permet de garantir une eau sans impureté ou développement d'algue, parfaitement propre pour un passage direct en motopompe.

Les citernes souples peuvent bénéficier d'une isolation thermique ou être encaissées au centre d'un talus de protection.



Citerne de 120m³ avec vidange enterrée

Leader et inventeur des citernes souples autoportantes.
Plus de 25 000 réservoirs souples installés.

LABARONNE



LABARONNE-CITAF
Z.I. de Leveau - 38200 Vienne - France
Tel. +33 (0)4 74 53 25 28 - Fax. +33 (0)4 74 85 20 94
www.labaronne-citaf.com
contact@labaronne-citaf.com

Notre revendeur près de chez vous :

L'équipe de LABARONNE CITAF se tient à votre disposition pour toutes demandes tarifaires et techniques.

LES CITERNES SOUPLES LABARONNE CITAF

LABARONNE



Ingénierie de la Citerne Souple

Plus de 20 000 citernes installées depuis 1959

PROTEGER

TRAITER

STOCKER

EPURER



TRANSPORTER



Web : www.labaronne-citaf.fr

LES CITERNES SOUPLES LABARONNE CITAF

QUELQUES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tissu standard (eau et liquides non agressifs)

- Complexe plastomère tramé
- Enduction PVC double face couleur jaune ou vert avec traitement anti-UV externe
- Réf. HVP11 (1100g/m²)
- Trame 1100 Dtex.12/12-2/2 Polyester
- Soudures HF "anti-arrachement"
- Renforts d'angles

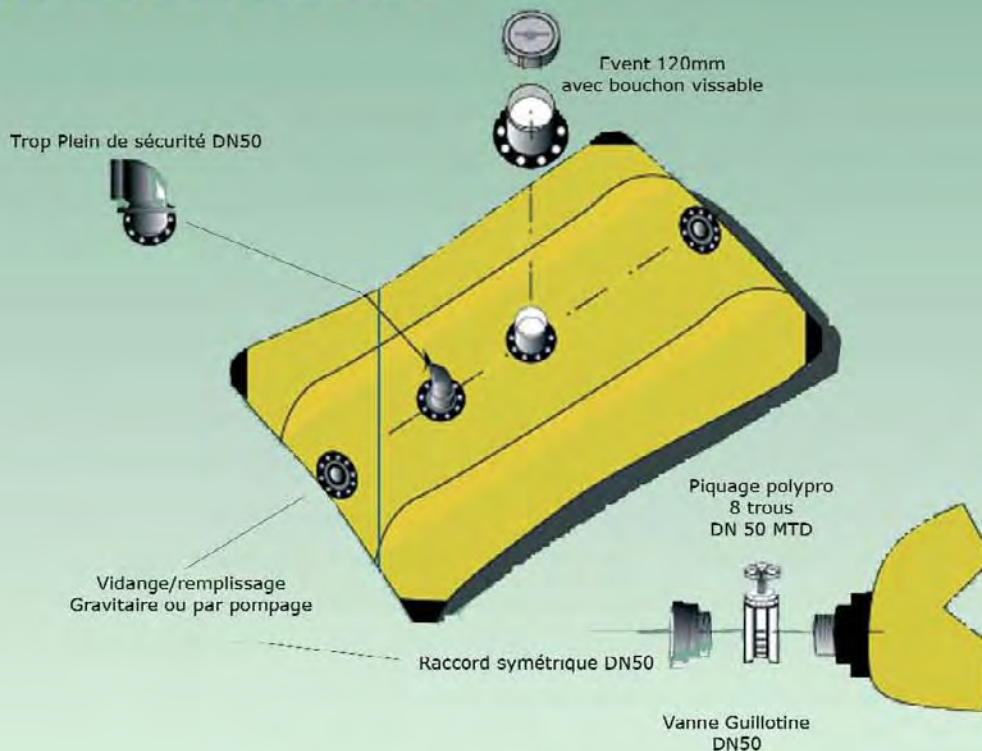
- Résistance à la rupture : 4300/400 N/5 cm
- Résistance à la déchirure amorcée : 550 N
- Élongation : C=20% - T =25%
- Résistance à la pliure : >100.000 cycles
- Résistance thermique : -30°C/ +70°C
- Ignifugation : 100 mm/min

QUELQUES DIMENSIONS UTILES

Volume en m ³	Dimensions en m	Hauteur Maximum en cm	Poids en Kg
1	2,40 x 1,49	0,50	15
2	2,65 x 2,00	0,50	20
3	3,65 x 2,00	0,60	25
4	4,25 x 2,00	0,60	30
5	3,35 x 2,96	0,80	30
6	3,95 x 2,96	0,80	35
7	4,50 x 2,96	0,80	40
8	4,80 x 2,96	0,90	40
10	5,50 x 2,96	0,90	45
15	4,80 x 4,44	0,90	60
20	6,10 x 4,44	1,10	75
25	7,00 x 4,44	1,10	80
30	6,25 x 5,92	1,20	100
40	7,60 x 5,92	1,20	115
50	9,25 x 5,92	1,30	140
60	10,25 x 5,92	1,30	150
70	9,00 x 7,40	1,40	170
80	10,25 x 7,40	1,40	195
100	10,40 x 8,88	1,40	230
120	12,20 x 8,88	1,50	265
150	14,80 x 8,88	1,50	320
200	16,40 x 10,36	1,50	405
240	19,90 x 10,36	1,50	435
250	19,95 x 10,36	1,50	435
300	20,80 x 11,84	1,50	575
350	21,20 x 13,32	1,50	680
400	22,15 x 14,80	1,50	770

Les photographies et les illustrations techniques ne sont pas contractuelles. Les spécifications des produits présentés sont susceptibles de modifications sans préavis.
Nota : La hauteur est donnée "évent ouvert". Le poids est donné pour un équipement standard. D'autres volumes ou dimensions sont disponibles sur demande

EQUIPEMENT STANDARD

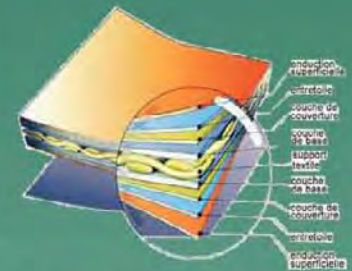


Web : www.labaronne-citaf.fr

TECHNIQUES ET AVANTAGES

Des caractéristiques techniques adaptées...

Les citernes Labaronne-CITAF sont confectionnées à partir d'un « sandwich » de matériaux retenus pour leur grande tenue à l'abrasion mécanique et leur stabilité chimique. Sur un tissage technique polyester à haute résistance sont enduites plusieurs couches de PVC.



L'enduction externe subit un traitement anti-UV. Le sandwich est ensuite soudé selon une conformation géométrique propre à garantir l'autoportance



Quel que soit le niveau de remplissage, la citerne est toujours stable, sans artifice complémentaire. Un sol parfaitement horizontal est sa seule contrainte.

Selon le type de liquide contenu dans la citerne, des tissus spécifiques sont utilisés répondant aux critères de résistance et de qualité requis dans chaque cas d'application.

Des avantages uniques...

Mise en place simple et rapide. La pose de nos citernes souples nécessite une surface parfaitement plane et horizontale, et un sol propre et stable aux dimensions à vide de la citerne. *Exemple : installation d'une citerne de 15 000 litres (5 minutes)*



Le liquide est toujours maintenu :

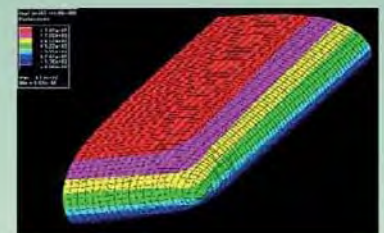
- Hors oxydation
- Hors évaporation
- Hors contamination externe
- À l'abri de la lumière

Modularité et mobilité :

Les citernes peuvent être employées à titre définitif ou provisoire. Elles ne nécessitent pas de permis de construire. Selon les volumes, elle peuvent être facilement transportées. Elles présentent ainsi un atout logistique du fait d'un encombrement réduit et d'un faible poids.

Garantie des volumes de stockage :

La modélisation mathématiques de nos citernes, nous permet de connaître avec précision le volume introduit.



Grande résistance du matériau.

- Test de résistance par les pompiers de Vienne - 1993

Grande longévité.

Des citernes de stockage d'engrais liquide, d'eau potable et d'hydrocarbures sont utilisées depuis plus d'une vingtaine d'années sous des climats difficiles.

- Stockage d'hydrocarbures au Sahara - 1972



APPLICATIONS

Inventeur et fabricant de citernes souples depuis 1959 pour le stockage, le transport et le traitement de tout liquide.

RESERVE D'EAU
Protection incendie, pluviale,
alimentaire, irrigation, Lestage...



EAU POTABLE
Humanitaire, particuliers
..collectivités locales, industrie



Tout volume
de 1 à 400 m³

AGRICULTURE
Engrais liquide, effluents
fermiers, viticoles, eau...



APPLICATIONS SPECIALES
Lestage, transport,
...étanchéité



EPURATION
Boues, traitement aéré
lixiviats...



INDUSTRIE
Hydrocarbures
...produits chimiques

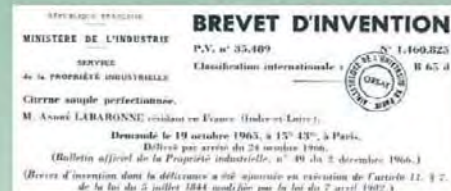


HISTORIQUE



La citerne souple LABARONNE CITAF résulte d'une longue expérience et d'un savoir faire réputé. c'est dans les années 1950 que Monsieur André LABARONNE conçut, alors qu'il était en Algérie des réservoirs souples d'eau autoportants en toile polyester avec enduction PVC. Les pénuries d'eau dans ce pays comme dans l'ensemble des pays africains nécessitaient des techniques fiables et peu coûteuses pour stocker l'eau des pluies à l'abri de l'évaporation et de diverses pollutions.

La gamme s'élargit rapidement vers des capacités volumiques plus importantes grâce à la qualité des tissus techniques. En même temps d'autres marchés s'ouvrent à la société, comme le bâtiment et les industries chimiques car au fil des années, la conception des citernes s'est affinée et la technologie des soudures s'est améliorée grâce à l'apport de la haute fréquence.



LABARONNE CITAF- ZI de Leveau BP 10- 38206 VIENNE FRANCE
Web : www.labaronne-citaf.fr - Mail : contact@labaronne-citaf.fr
Tél : 33 4 74 53 25 28 - Fax : 33 4 74 85 20 94

LABARONNE



Ingenierie de la Citerne Souple



"Cette photo est non contractuelle"

Tonic

Cuvette suspendue

K3101

Chasse direct, alimentation indépendante.
Matière : porcelaine vitrifiée

les plus produit

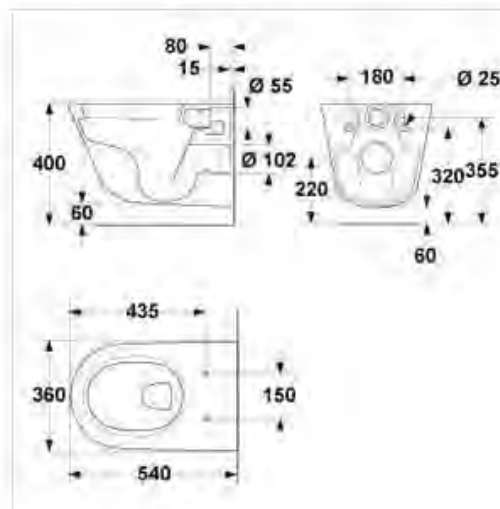
*
*
*
*

Equipé de

Kit de fixation invisible fourni.

Produits liés

K7047 abattant double
K7061 Abattant avec ralentisseur
R6500 bâti-support
R6552 bâti-support complet pré-monté en autoporteur



Info plus:



Voir les conditions générales de vente sur notre catalogue-tarif en vigueur

Nuancier
01 blanc
27 pergamon

Dimensions : Long 54 x larg 36 cm
Hauteur: 34 cm

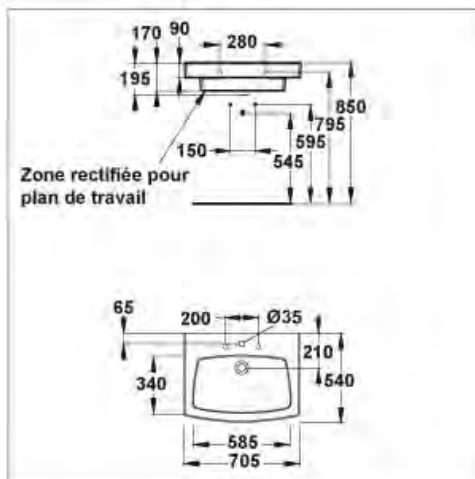
Poids: 21.6 kg





A poser sur plan
Matière : Grès fin
Percé : 1 trou central
Pré-percé : 2 trous

Cette photo est non contractuelle



Info plus :

Zone réctifiée en dessous pour pose sur plan d'un meuble



Voir les conditions générales de vente sur notre catalogue-tarif en vigueur

Nuancier
01 blanc

Dimensions : Lg 70 x lg 54 cm
Hauteur : 17 cm
Poids : 21.5 kg





The overall solution for ventilation and heating of private homes

MARKET LEADING COMMERCIAL AND DOMESTIC VENTILATION WITH HEAT RECOVERY



... high performance for private homes

- Built-in filters
- Filter compartment for pollen and other airborne particles
- Option of integrating ground source heat pump for under floor heating

Nilan VP 18 Compact

Active heat recovery with cooling option
(air-to-water/air-to-air)



Heat Pump VP 18 Compact

Domestic ventilation with heat recovery and water heating
(air-to-water/air-to-air)

The VP 18 Compact is a newly developed heat recovery unit with combined air and water heating designed for use in dwellings of up to 230 m².

Function

Nilan VP 18 Compact is an active heat recovery unit for extracting hot, humid air from kitchens, bathrooms, utility rooms, etc. Dust particles, moisture and smells are thus removed from the dwelling, ensuring a comfortable indoor climate.

The energy recovered is used to provide domestic hot water and to heat the inlet air. During winter, the heat pump will give priority to the hot water whereas the counter flow heat exchanger recovers energy for the inlet air. This will secure a steady tempered inlet air.

Nilan VP 18 Compact consists of a 180 litre hot water tank, a counter flow heat exchanger, a heat pump and two fans for inlet and exhaust respectively. The inside of the hot water tank has a two-layer enamel coating and is equipped with a sacrificial anode to provide optimum corrosion protection and maximise tank service life. The unit is supplied with a built-in water trap on the condensation drain.

Nilan VP 18 Compact is equipped with four-step LC fans capable of providing up to 320 m³/h (at 100 Pa). The unit is operated via electronic CTS 600 control.

As an accessory the VP 18 Compact can be equipped with a ground source heat pump, which can cover the heat demand in the dwelling during winter via a under floor heating system. Both heat pumps can be built into the same cabinet, taking up limited space.

For households with high hot water consumption, a VP 18 version is available with a supplementary heating coil for connection to solar panels, oil or gas fired central heating, district heating or any other type of heating system.

Benefits

Nilan VP 18 Compact is a compact unit requiring no more space than a standard tall cupboard. VP 18 helps establish a comfortable and healthy indoor climate by preventing dampness, removing undesirable smells, reducing allergy problems, etc.

The units have been tested by the Swiss HTA Institute. Furthermore the VP 18 Compact has been approved for use in Passive House according to PHPP.



VP 18 Compact control panel

Using a weekly program, the CTS 600 control can be set for night setback, increased extraction from bathrooms, or any other wishes the user might have.



Facts

- Heat recovery and domestic water heating
- Dwellings of up to 230 m²
- Capable of replacing up to 320 m³/h (at 100 Pa)
- Inlet and exhaust
- 180 litre hot water tank with two-layer enamel coating and sacrificial anode
- Duct connections: Ø160 mm
- Dimensions: W90 x D60 x H207 cm

Benefits

- Reduced need for heating as the temperature of the incoming air is higher than room temperature
- No draughts as there are no outside openings in the dwelling (balanced ventilation in/out)
- No problems with moisture or smells
- Fresh air ventilation and stale air extraction
- Relief of allergy problems
- High heat recovery rates
- Cheap hot water
- Usually installed in utility room or similar
- Easy access to filters in the front
- Possibility of integrating a heat pump for under floor heating

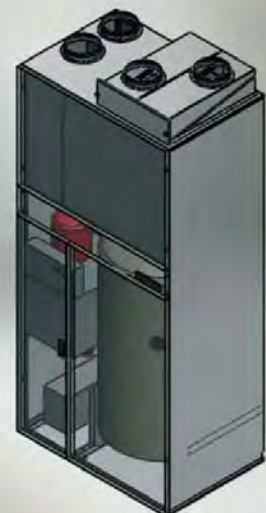
Models:

• **VP 18 Compact Sun**

For households with high hot water requirements (e.g. those with spas), this unit is available with additional heating coil for connection to the primary heating system, solar panels or under floor heating circuits in small bathrooms.

Accessory:

In the VP 18 Compact cabinet a 2 kW ground source heat pump can be integrated. This heat pump can cover the heat demand in the house during the winter via a water based under floor heating system.



A pollen filter can be fitted to most Nilan units, allowing those who suffer from pollen allergy to keep their doors and windows closed while "airing" their homes via a Nilan system.

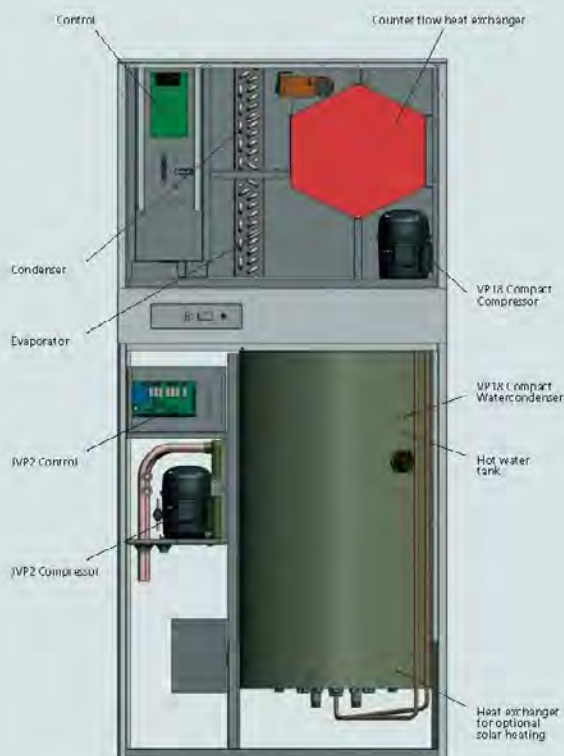


VP 18 Compact

Sound pressure

		Sound output level	Exhaust	Discharge	Intake	Inlet
Volume flow	m ³ /h	219	223	220	217	217
Ext. pressure	Pa	99	100	97	100	102
	f.	l.w	l.w	l.w	l.w	l.w
	Hz	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
	63	30,8	41,7	47,1	35,2	49,1
	125	40,7	46,5	52,8	40,5	58,6
	250	45	50,7	61	46,7	65,6
	500	40,3	38,6	55,4	34,3	60
	1000	35,3	32,3	44	21,4	54
	2000	36	30,6	33,9	21,9	53,5
	4000	33,5	19,4	28,6	15,6	45,7
	8000	26,7	17,5	21,5	17,3	34,1
Total		48,2	52,8	62,8	48,8	67,8

(EN 2741, EN 5125)

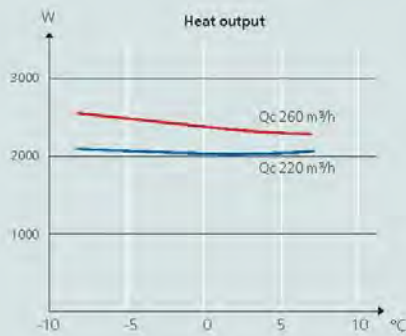
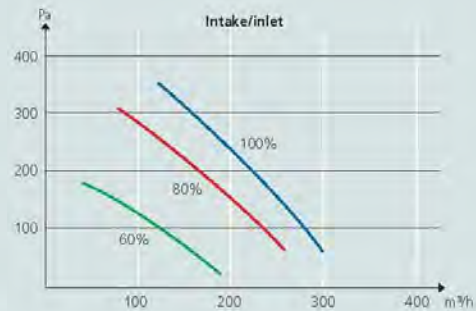
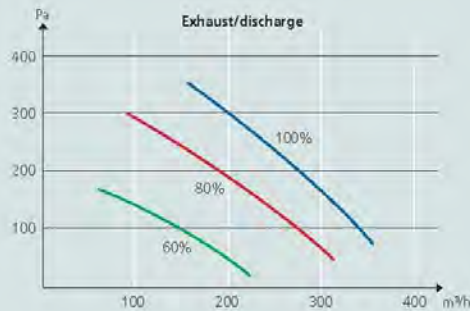


VP 18 Compact

HLK test-center HTA findings report Nr. HP-08720

Technical data

η_{temp} temperature efficiency	85%	measured at T_{int} 2°C, T_{ext} 21°C (35% RF), 216-260 m ³ /h (EN 308)
Elektro efficiency	0,39 Wh/m ³	calculated at 217 m ³ /h, 100 Pa ext. pressure (EN 13141-7)
Sound pressure inlet	67,8 dB(A)	measured at 217 m ³ /h, 102 Pa ext. pressure (EN 3741, EN 5195)
Sound pressure exh	52,8 dB(A)	measured at 223 m ³ /h, 100 Pa ext. pressure (EN 3741, EN 5195)

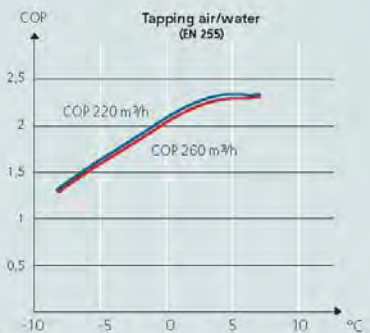
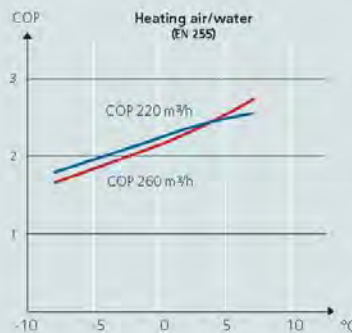
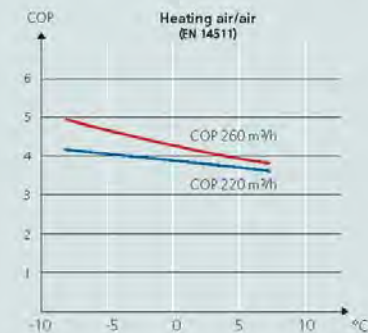


Leakage

	Negative pressure	Positive pressure
Internal at 50 Pa	1,4%	1,4%
External at 100 Pa	1,5%	1,3%

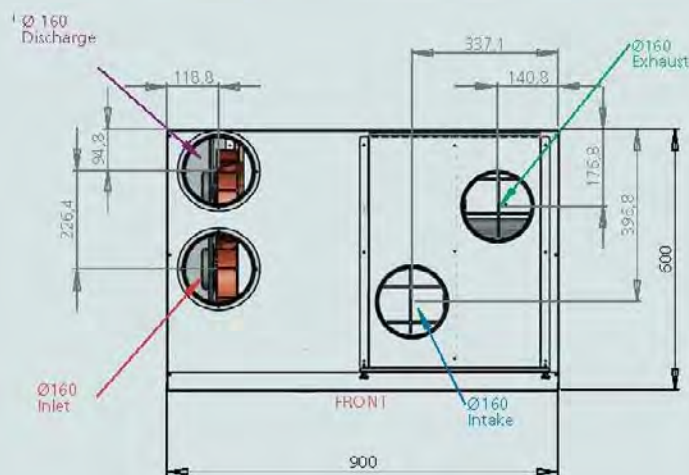
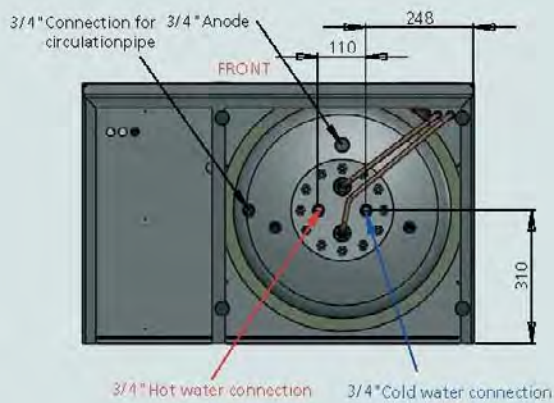
Intake °C	Air volume m ³ /h	Power consumption ¹ W	Heat output W
-8,2	237	504	2095
2,0	231	532	2025
7,0	236	571	2056
-7,9	293	523	2559
2,0	268	567	2332
7,0	274	594	2279

¹ Total power consumption incl. compressor



MARKET LEADING COMMERCIAL AND DOMESTIC VENTILATION WITH HEAT RECOVERY

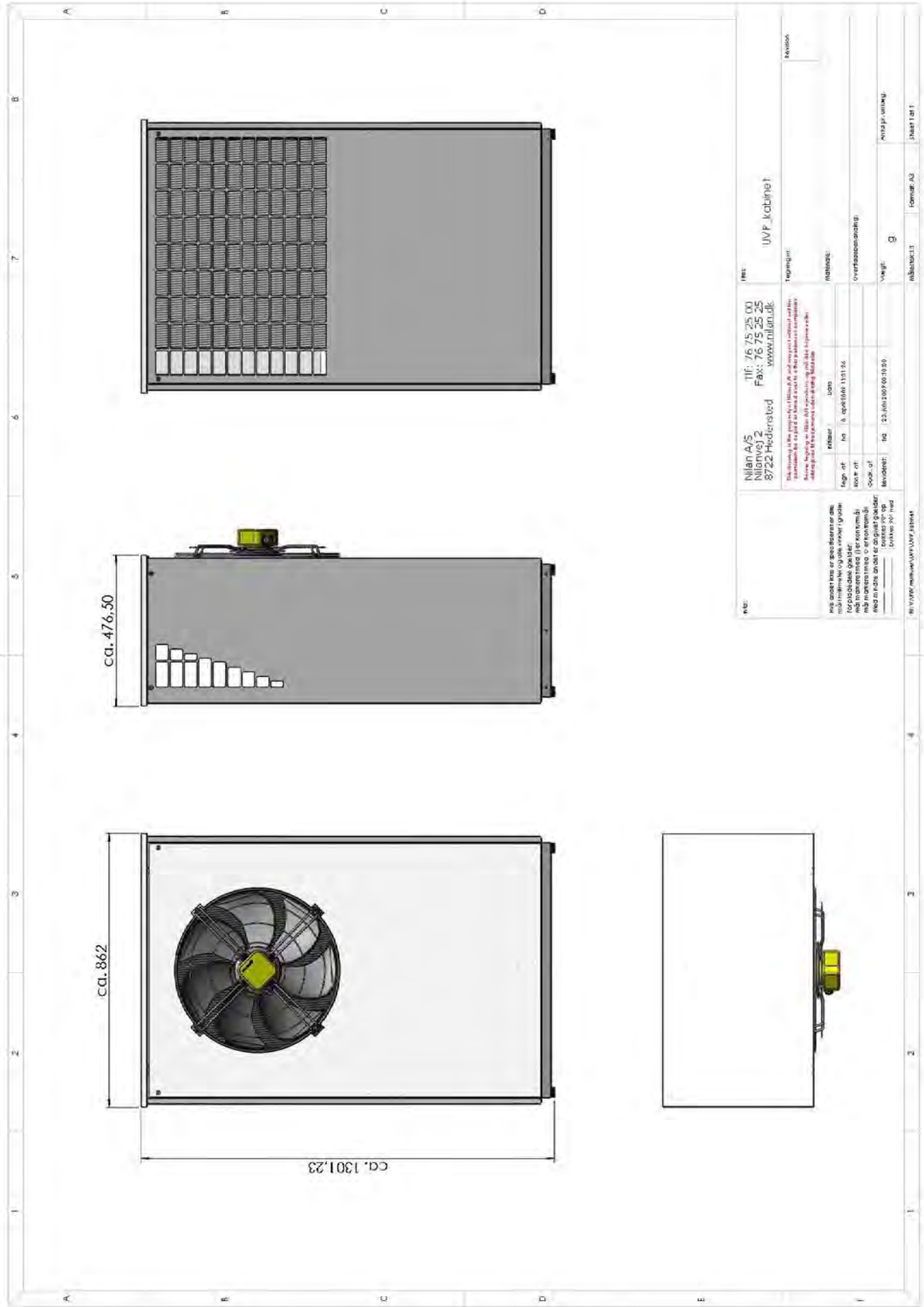
System dimensions



Nilan A/S

Nilanvej 2
DK-8722 Hedensted
Tel. +45 76 75 25 00
Fax +45 76 75 25 25
nilan@nilan.dk
www.nilan.dk





WID: Nilan A/S
 Nilanvej 2
 8722 Hederslev

Tlf: 76 75 25 00
Fax: 76 75 25 25
www.nilan.dk

Nilan A/S er medlem af Danmarks Køle og Varmepumper Forbund (DKV) og er godkendt til at udføre arbejde inden for køl og varme.

Model: UVP_kabinet
Version: 1.0

Udgivelsesdato: 12.06.2009
Udgiver: Nilan A/S

Forfatter: [Blank]
Godkendt af: [Blank]

Projektnavn: [Blank]
Projekt nr.: [Blank]

Overlægger: [Blank]
Udført af: [Blank]

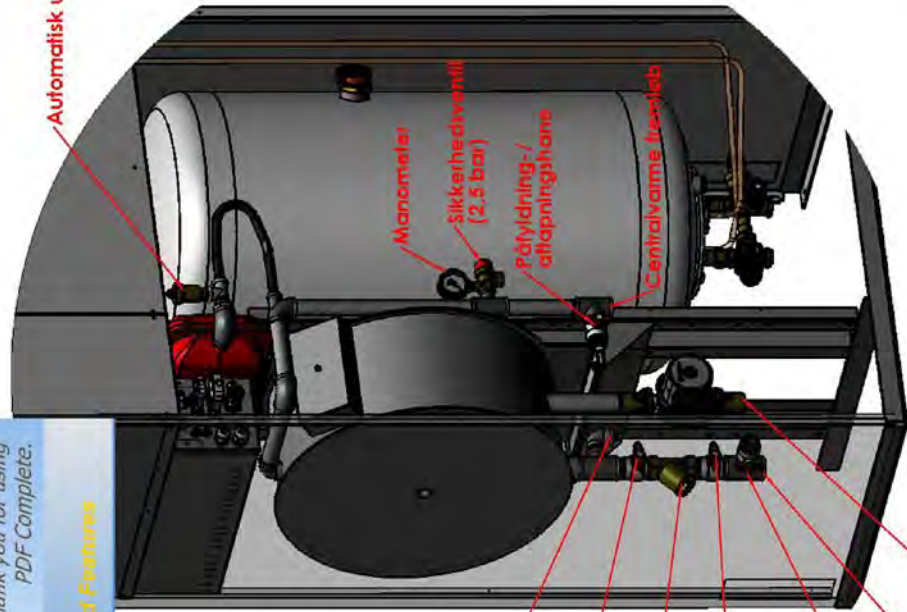
Udgivet: 12.06.2009 09:00:00
Udgiver: [Blank]

Format: A3
Format: A3



Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features



Automatisk udluftning

Manometer

Sikkerhedsventil (2,5 bar)

Påfyldning-/ afløpingshane

Centralvarme returløb

Afspæringsventil

Snavsfilter

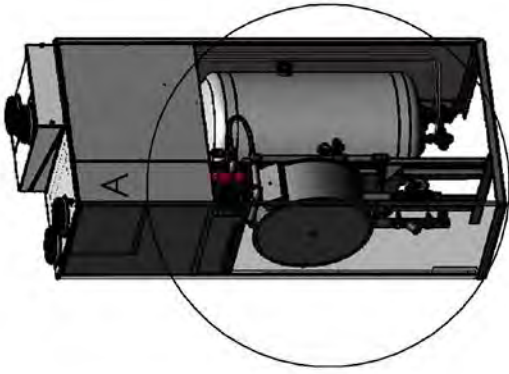
Afspæringsventil

Påfyldning-/ afløpingshane

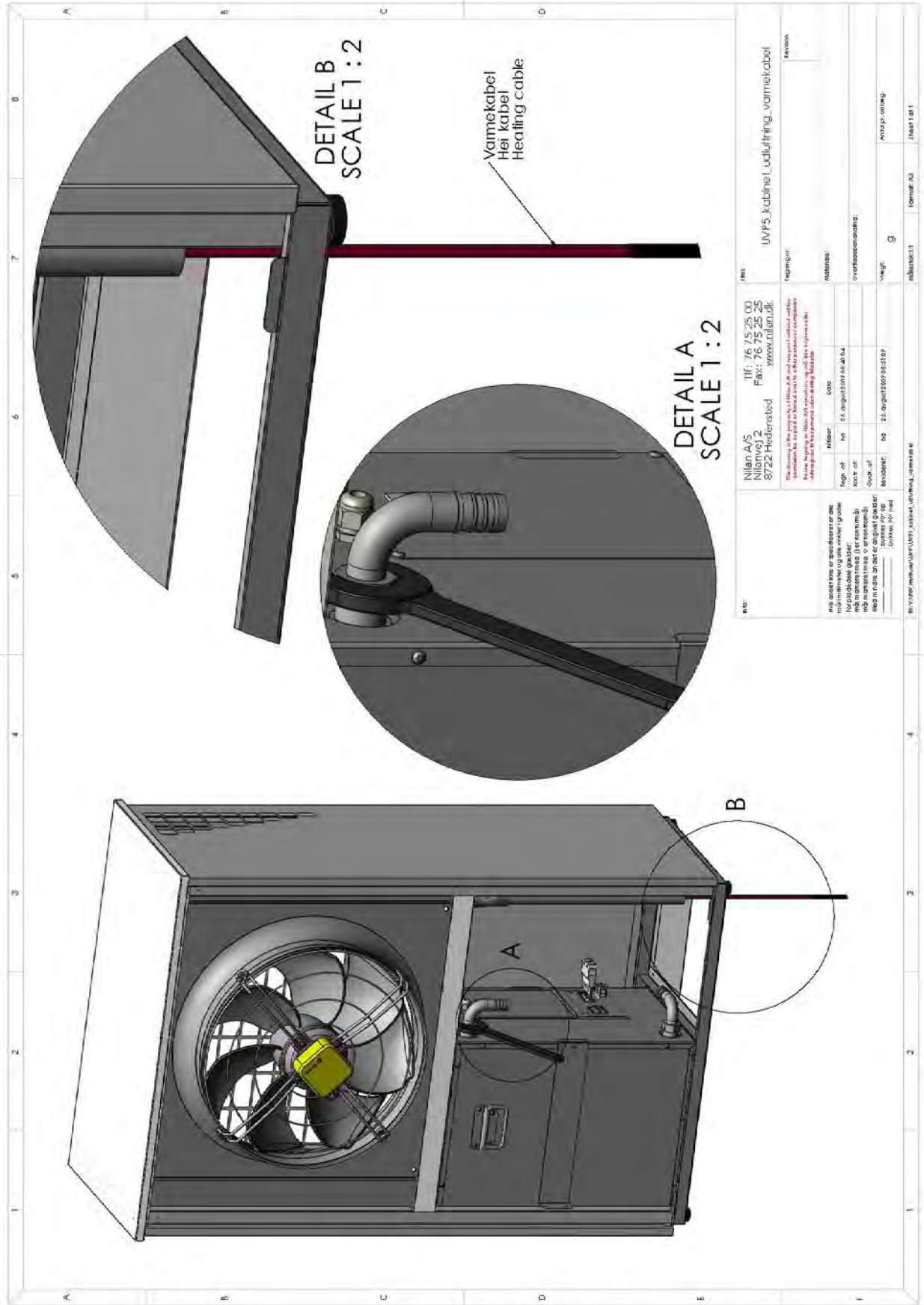
Fremløb UVP

Fremløb UVP

DETAIL A
SCALE 1 : 8



<p>Titel: Nilan A/S Milnvej 2 8722 Hedensted</p> <p>Tlf: 76 75 25 00 Fax: 76 75 25 25 www.nilan.dk</p> <p><small>The drawing is the property of Nilan A/S and may not be copied without written permission. The drawing is for information only and does not constitute a contract. The drawing is for information only and does not constitute a contract.</small></p>		<p>Figurno: VP 18_Compact_UVPS_vejledning_figur3a</p> <p>Revision:</p>	
<p>Udg. nr: 1</p> <p>Co-Dr. Dr.</p> <p>Revideret: No</p>	<p>Dato: 26. september 2009 11:45:00</p> <p>Overarbejdsbeholdning:</p> <p>Vægt: 9</p>	<p>Udstedt af: Formet AS</p> <p>Sheet 1 of 1</p>	



DETAIL B
SCALE 1 : 2

DETAIL A
SCALE 1 : 2

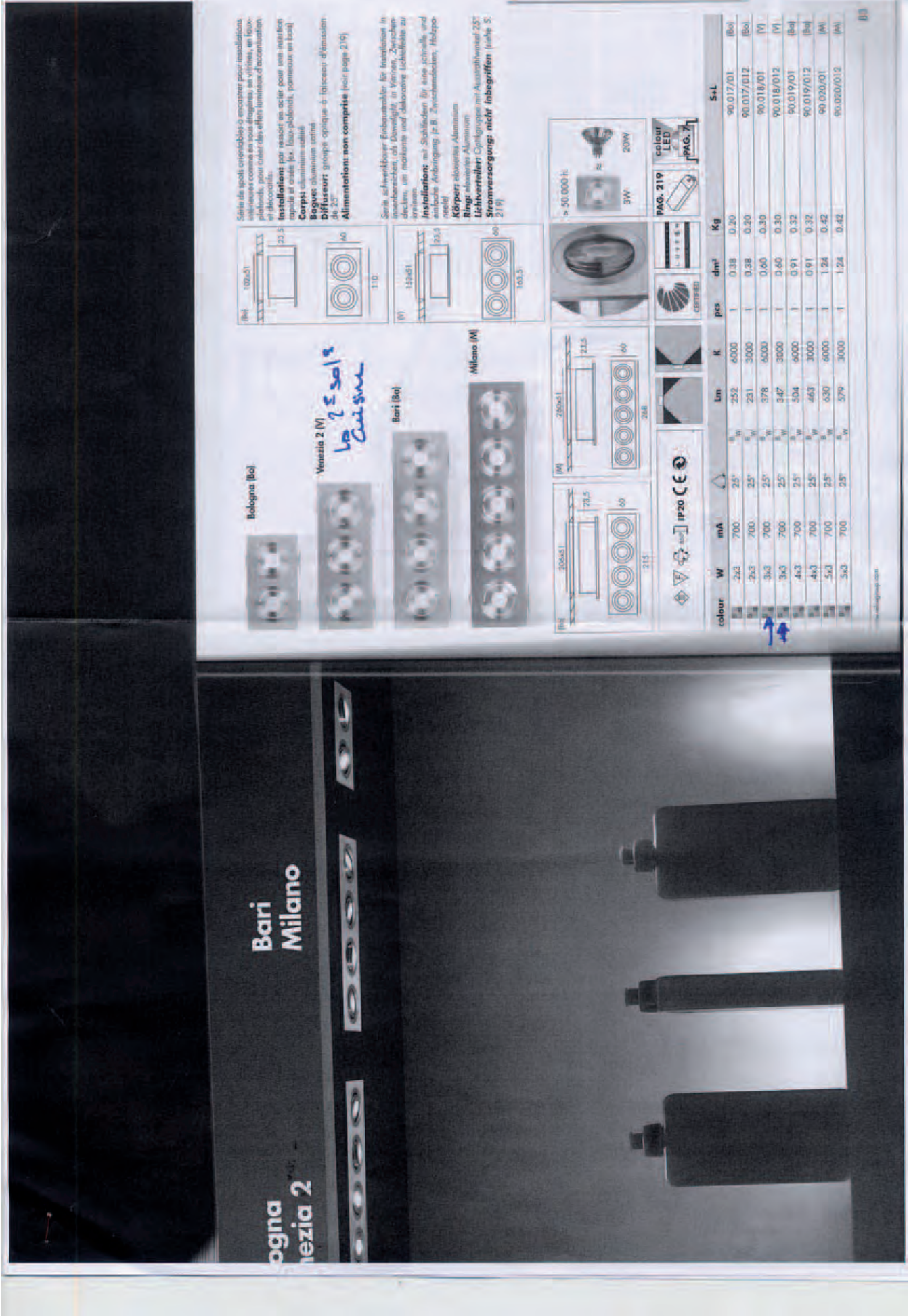
Varmekabel
Hei kabel
Heating cable

Nilan A/S Nilanvej 2 8722 Hedehøved Tlf: 76 75 25 00 Fax: 76 75 25 25 www.nilan.dk		UVP5 KabineLudlufrning_varmekabel	
Højde: 100 mm Bredde: 100 mm Vægt: 0,5 kg		Materiale: Overfladepåbejling	
Tilbehør: 100 mm Højde: 100 mm Bredde: 100 mm Vægt: 0,5 kg		Tilbehør: 100 mm Højde: 100 mm Bredde: 100 mm Vægt: 0,5 kg	
Tilbehør: 100 mm Højde: 100 mm Bredde: 100 mm Vægt: 0,5 kg		Tilbehør: 100 mm Højde: 100 mm Bredde: 100 mm Vægt: 0,5 kg	

Module type	TE2500 (1000V)
Puissance Wp	250
Minimal Power	245
Maximum Power	255
Tolerance (Wp)	-5 / +5Wp
Tolerance sup (%)	2.0%
Tolerance inf (%)	-2.0%
Vpm (V)	30.3
Ipm (A)	8.3
Voc (V)	37.3
Isc (A)	8.6
Efficiency module (string surface)	16.6
Efficiency module (module surface)	15.4
Size of Cells	156 x 156mm
Cell manufacturer	Delsolar
Lay out	60 cells / 6 x 10
Kind of cell (Mono or Poly)	Mono (Texturised - 3 bus bar)
Module height (mm)	1643
Module width (mm)	990
Module thickness (mm)	50
Glass size (mm)	1634,5 x 982 x 3,2
Kind of Frame	50mm profile
kind of Connection (box)	Tenesol JB-V8.2 J/box + Tyco connectors
Weight (Kg)	18
Temp. Coeff. of voltage	-117,6 mV/°C
Temp. Coeff. of current	+3,1 mA/°C
Temp. Coeff. of power	-0,4 %/°C
NOCT (°C)	45
Maximum system voltage (V)	1000V
Diodes	3 by-pass (10A)
Certification	IEC 61215 + IEC 61730
Approval status	IEC 61215: expected February 2010 IEC 61730: Expected February 2010
Min bypass diode (A°)	10
max series fuse rate (A)	12

Caractéristiques théoriques des modules Decathlon (cellules fortes puissances)

	2 x 9 cellules
Pmax (Wp)	75
Ipm (A)	8.3
Isc (A)	8.6
Vpm (V)	9.1
Voc (V)	11.2
Temp. Coeff. of voltage	-35,28 mV/°C
Temp. Coeff. of current	+3,1 mA/°C
Temp. Coeff. of power	0,4 %/°C
NOCT (°C)	45
Maximum system voltage (V)	1000V
Diodes	1 by-pass (10A)



Série de spots orientables à encastrement pour installations
 rétroscènes comme en sous-freges, en vitrines, en fou-
 pendants, pour créer des effets lumineux d'accentuation
 et décoratifs.
Installation: par ressort en acier pour une insertion
 rapide et sûre (ex. faux-plafonds, panneaux en bois).
Corps: aluminium satiné.
Baguette: aluminium satiné.
Diffuseur: groupe optique à l'ajout d'émission
 de 25°.
Alimentation: non comprise (voir page 219).

Serie schwenkbare Einbauleuchten für Installation in
 Ausstrahlern, als Deckenlicht, in Vitrinen, als
 Stucklicht, um markante und dekorative Lichteffekte zu
 erzielen.
Installation: mit Stahlblech für eine schnelle und
 sichere Montage (z.B. Zwischendecken, Holzein-
 bauten).
Körper: eloxiertes Aluminium.
Ring: eloxiertes Aluminium.
Leuchtmittel: Optikkörper mit Ausstrahlwinkel 25°.
Stromversorgung: nicht inbegriffen (siehe S.
 219).

colour	W	mA	K	lm	K	dm²	kg	S+L
Bo	2x3	700	25°	252	6000	1	0,38	90.017/01 (Bo)
Bo	2x3	700	25°	231	3000	1	0,38	90.017/012 (Bo)
V	3x3	700	25°	378	6000	1	0,60	90.018/01 (V)
V	3x3	700	25°	347	3000	1	0,60	90.018/012 (V)
M	4x3	700	25°	504	6000	1	0,91	90.019/01 (M)
M	4x3	700	25°	463	3000	1	0,91	90.019/012 (M)
M	5x3	700	25°	630	6000	1	1,24	90.020/01 (M)
M	5x3	700	25°	579	3000	1	1,24	90.020/012 (M)

IP20 CE

PAG. 219 colour LED



BWG40 I 1xLED-K2-3375 PSU 220-240V CLII

Description famille produit

Spot LED est une famille de projecteurs et d'éclairages vers le bas innovante et raffinée qui est spécialement conçue pour donner plus d'éclat aux commerces et aux applications d'accueil. Disponibles en versions blanc chaud, blanc froid et bleu, ces luminaires ne produisent aucun rayonnement UV/IR et peuvent donc éclairer les objets et les marchandises de très près.

Spot LED intègre la technologie LED haute puissance élaborée pour optimiser le flux lumineux et l'efficacité et éliminer les fréquents remplacements des lampes.

Comparé aux éléments halogènes traditionnels, le luminaire Spot LED permet de réaliser d'importantes économies d'énergie et d'entretien, ce qui en fait une solution réellement durable.

La famille Spot LED comprend trois modèles : Spot LED I, élément à 1 LED, Ø 31 mm ; Spot LED II, élément à 3 LED et intensité réglable, Ø 60 mm et Spot LED III, élément à 5 LED et intensité réglable, Ø 95 mm.

Spot LED I

Avec une tête de projecteur réglable de 31 mm de diamètre seulement, Spot LED I est un luminaire incroyablement petit. Il intègre la LED haute puissance LUXEON® K2 qui fournit des niveaux de lumière sans précédent. Il est disponible avec plusieurs couleurs de lumière – blanc chaud, blanc froid et bleu – et angles d'ouverture (faisceau étroit et semi-intensif). Spot LED I se décline dans une gamme variée : montage en surface, encastré, montage mural ou sur bureau.

Spot LED, applique murale

PHILIPS

- Type
- BWG401
- Source lumineuse
- 1 x LUXEON® K2
- Teinte de lumière
- Blanc chaud, blanc froid
- Alimentation
- 220 - 240 V / 50 - 60 Hz
- Faisceau semi-intensif (25°)
- 4 W
- Optique
- Faisceau semi-intensif (25°)
- Durée de vie
- 50,000 heures (70% de maintien du flux à Ta= 25°C)
- Matière
- Caisson: aluminium brossé et polycarbonate
- Optique: polycarbonate
- Patère: aluminium brossé et polycarbonate
- Remarques
- Transformateur intégré inclus
- Principales applications
- Vente au détail, espaces d'accueil

Données produit	
Code commercial	807133 99
Code produit EOC	871155980713399
Code	
Nom produit	BWG401 1xLED-K2-3375 PSU 220-240V CLII
Désignation	BWG401 1xLED-K2--3375 PSU 220-240V CLII
Type emballage	
Pièces par pack	1
Config. Emballage	
Packs par carton	12
Code barre produit	8711559807133
EAN 2	
Code barre carton regroup.	8711559807140
Code usine	9105 028 99718
Code ILCOS	
Poids net unitaire	0.350 KG
Remplaçant	
Product family code	BWG401 [p37, Applique LED]
Nombre de lampes	1
Code lampe famille	LED-K2 [LED LUXEON® K2]
Code couleur lampe(s)	WW [Warm white]
Classe électrique	CLII [Classe II]
Indice de protection IP	IP20 [IP20]
Couleur	BK [Noir]
Service life	50000 hr
Tension d'alimentation	220-240V [220V - 240V]





BWG401



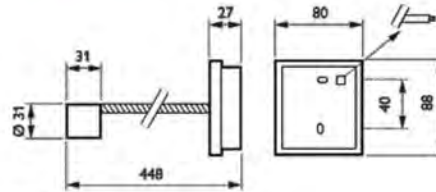
Spot LED BWG401 projector, a one-LED wall-mounted luminaire with integrated transformer and 25° optic

BWG401



BWG400

BWG401



BWG400



Spot LED recessed, semi-recessed

BWG401



Spot LED surface-mounted

BWG401



Spot LED desk-top

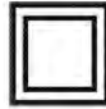
BWG401



Spot LED wall-mounted

BWG401





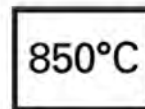
Classe électrique CLII



Indice de protection IP IP20



Marquage CE CE



Test au fil incandescent 850/5



©2009 Koninklijke Philips Electronics N.V.

All rights reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent- or other industrial or intellectual property rights.

Document order number : 0000 000 00000



BCP725 LED-LXN/WH PSU II LIN6-50 SI

Description famille produit

Beamer LED est un projecteur pour éclairage d'accentuation architectural en extérieur. Il intègre une LED de grande puissance et a été spécialement conçu pour projeter de la lumière à une distance de plus de 30 m tout en conservant un contrôle parfait sur la lumière diffuse. Le vaste choix de faisceaux disponibles permet d'utiliser le produit dans des applications extérieures aussi diverses que l'éclairage d'accentuation à distance, la mise en lumière de formes et les contrastes.

Le boîtier en aluminium et la crosse en U garantissent la robustesse et la solidité de la construction ainsi qu'une bonne résistance aux conditions extérieures. Ce projecteur offre de multiples possibilités d'orientation, telles que le réglage Zoomspot, la rotation, l'inclinaison et le panoramique du faisceau, pour une totale liberté d'installation. Outre le blanc froid, le blanc chaud et les couleurs saturées, la nouvelle technologie de filtre Solgel permet d'obtenir une couleur jaune dorée. Beamer LED se décline en version pour montage en surface et montage sur poteau.

Beamer LED

- Type
- BCP725
- Lampe
- 1 x LUXEON® I
- Couleur de lumière
- Version monochrome : blanc (WH), rouge (RD), vert (GN), bleu (BL), ambre (AM), cyan (CY)
- Blanc avec filtre Solgel : bleu clair (LBL) ; transmission de la lumière à 55 %

PHILIPS

- Blanc avec filtre Solgel : jaune (YE) ; transmission de la lumière à 67 %
- Puissance absorbée
- Alimentation
- I 10-240 V CA / 50-60 Hz (appareillage intégré, PSU)
- Puissance absorbée
- 5 W max.
- Optique
- Spot 2° (RND2)
- Zoomspot 4 - 12° (RND2-6)
- Faisceau linéaire 6 - 50° (LIN6-50)
- Grazer ; faisceau intensif ultra-brillant (C-NB)
- Matériaux et finition
- Boîtier et crosse en U : fonte d'aluminium (gris argenté, RAL9006)
- Optique : réflecteur parabolique anodisé, lentille et prisme en méthacrylate
- Cache : verre trempé
- Cadre du cache : acier inoxydable brossé
- Couleur
- Gris, RAL 9006 ; argent (SI)
- Autres couleurs RAL disponibles sur demande
- Installation
- Montage en surface
- Orientation horizontale max. : -170° à +170°
- Orientation verticale max. : -90° à +90°
- Rotation du faisceau (bague externe sur le boîtier) : -180° à +180°
- Interconnexion ; deux presse-étoupe M20 (3 x 2,5 mm²)
- Température de fonctionnement : -20°C à +35°C
- Durée de vie
- 50 000 heures (maintien du flux 70 %)
- Système de gestion thermique assurant une longue durée de vie
- Principales applications
- Éclairage d'accentuation des façades, bâtiments, monuments, parcs et jardins

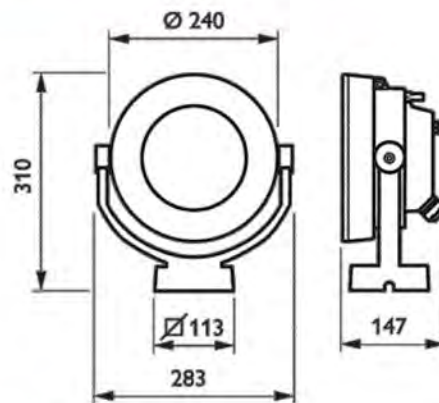
Données produit	
Code commercial	478289 00
Code produit EOC	B71155947828900
Code	
Nom produit	BCP725 LED-LXN/WH PSU II LIN6-50 SI
Désignation	BCP725 LED-LXN/WH PSU II LIN6-50 SI
Type emballage	
Pièces par pack	1
Config. Emballage	



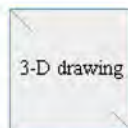
Données produit:	
Packs par carton	1
Code barre produit	871 1559478289
EAN 2	
Code barre carton regroup.	871 1559478289
Code usine	9105 022 05418
Code ILCOS	
Poids net unitaire	4.310 KG
Remplaçant	
Code produit	BCP725 [p60, Projecteur LED]
Type de lampe	LED-LXN [LED LUXEON® I]
Code teinte	WH [Blanc]
Optique	LIN6-50 [Linear beam angle 6 to 50°]
Couleur	SI [Argenté]



BCP725



BCP725
BCP725



BCP725
BCP725



The aluminum housing and U-bracket ensure a robust, solid construction

BCP725

PHILIPS



The aluminum housing and U-bracket ensure a robust, solid construction
BCP725



The aluminum housing and U-bracket ensure a robust, solid construction
BCP725



Beamer LED offers maximum aiming flexibility - Zoomspot adjustment, beam rotation, tilt and pan - ensuring complete freedom of installation.
BCP725



Rear view, through-wiring
BCP725



Aiming device
BCP725

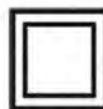


Zoomspot adjustment device
BCP725

PHILIPS



BCP725



Classe électrique II



IK IK08



IP IP66



Marquage CE CE



Marquage ENEC ENEC



Marquage F F



©2009 Koninklijke Philips Electronics N.V.

All rights reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent- or other industrial or intellectual property rights.

Document order number : 0000 000 00000



MASTER LEDspotMV 7-35W GU10 2700K 25D

Description famille produit

Émettant un faisceau d'accentuation chaleureux, similaire à celui d'une lampe halogène, la lampe MASTER LEDspot GU10 est idéale pour assurer un éclairage de type spot (sur rail, dans des couloirs, ascenseurs, halls d'entrée, vitrines d'affichage, meubles...) dans le secteur hôtelier. Elle convient particulièrement aux lieux accessibles au public tels que les halls d'entrée, les couloirs et les escaliers éclairés en permanence.

La MASTER LEDspot GU10 permet de réaliser de telles économies d'énergie et réductions de coûts de maintenance - tout en fournissant une lumière irréprochable - que les professionnels de l'hôtellerie rentabilisent leur investissement en une année. Compatible avec la plupart des supports dotés d'une douille GU10, elle est conçue pour remplacer directement les lampes halogènes de 35 et 50 W.

Caractéristiques du produit

- Modèle 3 W pour remplacement de la lampe halogène Essential Twistline GU10 35 W
- Modèle 7 W pour remplacement de la lampe halogène Essential Twistline GU10 50 W
- Modèle 7 W pour remplacement de spot à incandescence de 50 à 60 W
- Intensité pouvant être diminuée jusqu'à 10 % pour la version 7 W
- Coûts de maintenance réduits
- Adaptable sur ancienne installation et compatible avec la plupart des supports existants à douille GU10 ou E27, pour une installation simple
- Sans mercure ni autres substances dangereuses

Avantages du produit

PHILIPS

- 85 % d'économies d'énergie
- Retour sur investissement en une année

Applications

- Hôtels, restaurants, bars, cafés
- Halls d'entrée, couloirs, escaliers

Données produit	
Code commercial	867671 00
Code produit EOC	872790086767100
loccod	
Nom produit	MASTER LEDspotMV 7-35W GU10 2700K 25D
Désignation	MASTER LEDspotMV 7-35W GU10 2700K 25D
Type emballage	
Pièces par pack	1
Config. Emballage	6
Packs par carton	6
Code barre produit	8727900867671
EAN 2	
Code barre carton regroup.	8727900867688
Code usine	
Code ILCOS	
Poids net unitaire	0.116 KG
Remplaçant	
Culot	GU10
Ampoule	Reflector [Reflector]
Durée de vie moyenne	45000 hr
Puissance en Watts	7W
Tension	230V
Code couleur	WW
Désignation couleur	Warm White
Angle d'ouverture	25D
Description du faisceau	25D [Medium beam]
Flux lumineux	180 Lm
Intensité lumineuse	
Indice de rendu des couleurs	85
Efficacité lumineuse	25.71 Lm/W
Color Temperature	2700K [CCT 2700K]



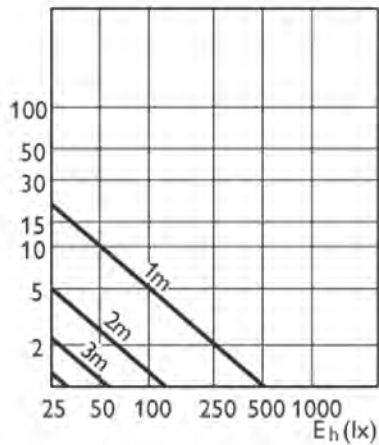
MASTER LEDspotMV GU10

MASTER LEDspotMV 4W/7W GU10

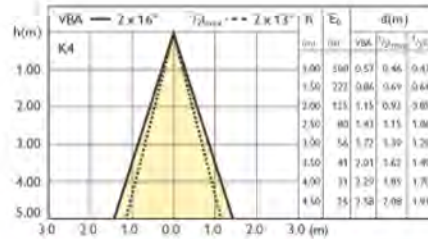


MASTER LEDspot MV GU10

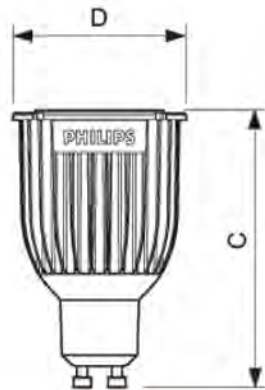
PHILIPS



MASTER LEDspotMV 7W E27/GU10/WW 230V 25D



MASTER LEDspotMV 7W E27/GU10/WW 230V 25D



MASTER LEDspotMV 4W/7W GU10

	L	D
Nom produit	Nom	Nom
MASTER LEDspotMV 7-35W GU10 2700K 25D	80.5	50.2



©2009 Koninklijke Philips Electronics N.V.

All rights reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent- or other industrial or intellectual property rights.

Document order number : 0000 000 00000



BDG400 I xLED-K2-25-/ BL PSU 220-240V CLII

Description famille produit

Spot LED est une famille de projecteurs et d'éclairages vers le bas innovante et raffinée qui est spécialement conçue pour donner plus d'éclat aux commerces et aux applications d'accueil. Disponibles en versions blanc chaud, blanc froid et bleu, ces luminaires ne produisent aucun rayonnement UV/IR et peuvent donc éclairer les objets et les marchandises de très près.

Spot LED intègre la technologie LED haute puissance élaborée pour optimiser le flux lumineux et l'efficacité et éliminer les fréquents remplacements des lampes.

Comparé aux éléments halogènes traditionnels, le luminaire Spot LED permet de réaliser d'importantes économies d'énergie et d'entretien, ce qui en fait une solution réellement durable.

La famille Spot LED comprend trois modèles : Spot LED I, élément à 1 LED, Ø 31 mm ; Spot LED II, élément à 3 LED et intensité réglable, Ø 60 mm et Spot LED III, élément à 5 LED et intensité réglable, Ø 95 mm.

Spot LED I

Avec une tête de projecteur réglable de 31 mm de diamètre seulement, Spot LED I est un luminaire incroyablement petit. Il intègre la LED haute puissance LUXEON® K2 qui fournit des niveaux de lumière sans précédent. Il est disponible avec plusieurs couleurs de lumière – blanc chaud, blanc froid et bleu – et angles d'ouverture (faisceau étroit et semi-intensif). Spot LED I se décline dans une gamme variée : montage en surface, encastré, montage mural ou sur bureau.

Spot LED, version de bureau

PHILIPS

- Type
- BDG400
- Source lumineuse
- 1 x LUXEON® K2
- Teinte de lumière
- Bleu, blanc chaud, blanc froid
- Alimentation
- 220 - 240 V / 50 - 60 Hz
- Faisceau intensif (10°)
- 4 W
- Optique:
- Faisceau intensif (10°)
- Faisceau semi-intensif (25°)
- Durée de vie
- 50,000 heures (70% de maintien du flux à Ta= 25°C)
- Réglage
- Horizontal: 345°
- Vertical: 60°
- Matière
- Caisson: aluminium brossé et polycarbonate
- Optique: polycarbonate
- Patère: aluminium brossé et polycarbonate
- Remarques
- Transformateur intégré inclus
- Principales applications
- Vente au détail, espaces d'accueil

Données produit	
Code commercial	009896 99
Code produit EOC	871 155900989699
Code	
Nom produit	BDG400 1xLED-K2-25-/BL PSU 220-240V CLII
Désignation	BDG400 1xLED-K2-25-/BL PSU-E 220-240V CL
Type emballage	
Pièces par pack	1
Config. Emballage	
Packs par carton	30
Code barre produit	871 1559009896
EAN 2	
Code barre carton regroup.	871 1559803746
Code usine	9105 028 76518
Code ILCOS	
Poids net unitaire	0.300 KG
Remplaçant	
Product family code	BDG400 [p37. Projecteur LED]
Nombre de lampes	1
Code lampe famille	LED-K2 [LED LUXEON® K2]
Code couleur lampe(s)	BL [Bleu]
Classe électrique	CLII [Classe II]
Indice de protection IP	IP20 [IP20]



Données produit	
Service life	50000 hr
Tension d'alimentation	220-240V [220V - 240V]

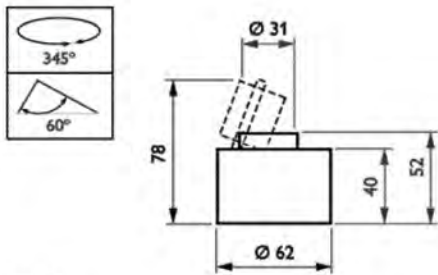


BDG400



Spot LED BDG400, a one-LED desk-top luminaire with integrated transformer and 10 or 25° optic

BDG400



BDG400



Spot LED | surface-mounted

BDG400



Spot LED | wall-mounted

BDG400



Spot LED | desk-top

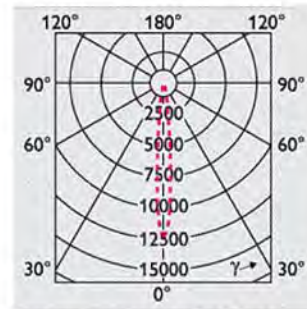
BDG400

PHILIPS

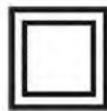
BDG400
1xLED-K2 P14
NB



Spot LED II recessed
BDG400



UGR < 7 (acc. EN12464-1)
LVMA625300



Classe électrique CLII

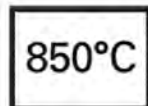


Entraxe / Marquage F F



Indice de protection IP IP20

Marquage ENEC ENEC



Test au fil incandescent 850/S



©2009 Koninklijke Philips Electronics N.V.

All rights reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent- or other industrial or intellectual property rights.

Document order number : 0000 000 00000

Extérieur

Linéaires
Spots
Projecteurs
Encastres



Murale

Intérieur

Lampes
Luminaires
Mur & Plafond
Intégration
Modules standards

Immergeables

-

Événementiel

Alimentations
Consoles DMX
Digital DMX
DMX sans fil
Projecteurs

Son

-

Alimentations

Alimentations 12V
Alimentations 24V
Contrôleurs 24V
Alimentations 1W / 350mA
Contrôleurs 1W / 350mA
Alimentations 3W / 700mA
Contrôleurs 3W / 700mA
Demo HF

Domotique

Domotique
DMX sans fil
Pilotage

Copyright © 2005-2009 **LED3 SAS**. Tous droits réservés.
Informations et photos non contractuelles susceptibles d'être modifiées sans préavis.

LED3*ARIANE 18

CARACTÉRISTIQUES DES LED VERSION MONOCHROME

18 x LED LUXEON K2 1W / 350mA
Durée de vie environ 50 000 heures
Optique 12°, 30°, 45°, 25%/6° ou 120°
Blanc chaud, blanc froid, autre couleurs sur demande
Alimentation par convertisseur à courant constant 350mA intégrée

CARACTÉRISTIQUES DES LED VERSION "RVB"

18 x LED LUXEON K2 1W / 350mA
Durée de vie environ 50 000 heures
Optique 12°, 30°, 45°, 25%/6° ou 120°
Alimentation par contrôleur DMX à courant constant 350mA intégré

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Classe I
Connectique : 1m de câble RG1.5 et 2 x 1m de câble DMX pour la version RVB

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Corps en aluminium extrudé, peinture aux poudres polyester résistant à la corrosion, aux agents atmosphériques et aux brouillards marins
Collerette en acier inoxydable
Verre de sécurité trempé résistant aux chocs thermiques IK08
Dimensions : (L)100 x (H)93 x (L)650 mm
Poids : 3 kg
Poids fourni : (L)120 x (H)140 x (L)640 mm

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Indice de protection IP67
Résistance au fil incandescent 900°
Refroidissement par convection naturelle
Température de fonctionnement -20°C ~ 40°C



Manuel d'utilisation
Version B-0 du 00/00/0000
Télé : 000000

Extérieur

Linéaires
Spots
Projecteurs
Encastrés
Mural

Intérieur

Lampes
Luminaires
Mur & Plafond
Intégration



Modules standards

Immergeables

-

Événementiel

Alimentations
Consoles DMX
Digital DMX
DMX sans fil
Projecteurs

Son

-

Alimentations

Alimentations 12V
Alimentations 24V
Contrôleurs 24V
Alimentations 1W / 350mA
Contrôleurs 1W / 350mA
Alimentations 3W / 700mA
Contrôleurs 3W / 700mA
Domo HF

Domotique

Domotique
DMX sans fil
Pilotage

LED3*LINEAR RIGID



FICHE IMPRIMABLE

Fiche technique

Schéma de câblage

CARACTÉRISTIQUES

Angle de diffusion : 120°

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Classe III
Alimentation en 24VDC

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Fibre de verre 1,5 mm
Mise en cuivre de 35 µ

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Température de fonctionnement -5°C ~ 50°C
Température de stockage -10°C ~ 70°C
Humidité entre 35% ~ 80%

Changement de couleurs RVB

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRGP40-RVB	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)15 mm	21,6W / m	6 m
LLRG50-RVB	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)15 mm	18W / m	10 m

Alimentations DMX : LED3*DRV250-DMX1 (250W), LED3*DRV50-DMX (50W), LED3*DRV65-DMX4 (65W), LED3*DRV300-DMXB (300W)
Alimentations DOMO HF : LED3*HF-DRV30-24V (30W), LED3*HF-DRV60-24V (60W), LED3*HF-DRV150-24V (150W)

BLANC FROID 5800°K

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRG100-W	100 LED / m	10 mm	5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	12W / m	5 m
LLRG50-W	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)12 mm	6W / m	10 m
LLRG40-W	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	4,8W / m	12 m

Alimentations DMX : LED3*DRV250-DMX1 (250W), LED3*DRV50-DMX (50W), LED3*DRV65-DMX4 (65W), LED3*DRV300-DMXB (300W)
Alimentations DOMO HF : LED3*HF-DRV30-24V (30W), LED3*HF-DRV60-24V (60W), LED3*HF-DRV150-24V (150W)
Convertisseurs 24V (non gradable) : LED3*CONV30-24V (30W), LED3*CONV60-24V (60W), LED3*CONV150-24V (150W)

BLANC 4200°K

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRG100-MW	100 LED / m	10 mm	5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	12W / m	5 m
LLRG50-MW	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)12 mm	6W / m	10 m
LLRG40-MW	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	4,8W / m	12 m

Alimentations DMX : LED3*DRV250-DMX1 (250W), LED3*DRV50-DMX (50W), LED3*DRV65-DMX4 (65W), LED3*DRV300-DMXB (300W)
Alimentations DOMO HF : LED3*HF-DRV30-24V (30W), LED3*HF-DRV60-24V (60W), LED3*HF-DRV150-24V (150W)
Convertisseurs 24V (non gradable) : LED3*CONV30-24V (30W), LED3*CONV60-24V (60W), LED3*CONV150-24V (150W)

BLANC CHAUD 3200°K

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRG100-WW	100 LED / m	10 mm	5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	12W / m	5 m
LLRG50-WW	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)12 mm	6W / m	10 m
LLRG40-WW	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	4,8W / m	12 m

Alimentations DMX : **LED3*DRV250-DMX1** (250W), **LED3*DRV50-DMX** (50W), **LED3*DRV65-DMX4** (65W), **LED3*DRV300-DMX8** (300W)
 Alimentations DIMO HF : **LED3*HF-DRV30-24V** (30W), **LED3*HF-DRV60-24V** (60W), **LED3*HF-DRV150-24V** (150W)
 Convertisseurs 24V (non gradable) : **LED3*CONV30-24V** (30W), **LED3*CONV60-24V** (60W), **LED3*CONV150-24V** (150W)

BLEU

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRG100-B	100 LED / m	10 mm	5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	12W / m	5 m
LLRG50-B	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)12 mm	6W / m	10 m
LLRG40-B	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	4,8W / m	12 m

Alimentations DMX : **LED3*DRV250-DMX1** (250W), **LED3*DRV50-DMX** (50W), **LED3*DRV65-DMX4** (65W), **LED3*DRV300-DMX8** (300W)
 Alimentations DIMO HF : **LED3*HF-DRV30-24V** (30W), **LED3*HF-DRV60-24V** (60W), **LED3*HF-DRV150-24V** (150W)
 Convertisseurs 24V (non gradable) : **LED3*CONV30-24V** (30W), **LED3*CONV60-24V** (60W), **LED3*CONV150-24V** (150W)

ROUGE

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRG100-R	100 LED / m	10 mm	5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	24W / m	5 m
LLRG50-R	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)12 mm	12W / m	10 m
LLRG40-R	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	9,6W / m	12 m

Alimentations DMX : **LED3*DRV250-DMX1** (250W), **LED3*DRV50-DMX** (50W), **LED3*DRV65-DMX4** (65W), **LED3*DRV300-DMX8** (300W)
 Alimentations DIMO HF : **LED3*HF-DRV30-24V** (30W), **LED3*HF-DRV60-24V** (60W), **LED3*HF-DRV150-24V** (150W)
 Convertisseurs 24V (non gradable) : **LED3*CONV30-24V** (30W), **LED3*CONV60-24V** (60W), **LED3*CONV150-24V** (150W)

AMBRE

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRG100-A	100 LED / m	10 mm	5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	24W / m	5 m
LLRG50-A	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)12 mm	12W / m	10 m
LLRG40-A	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	9,6W / m	12 m

Alimentations DMX : **LED3*DRV250-DMX1** (250W), **LED3*DRV50-DMX** (50W), **LED3*DRV65-DMX4** (65W), **LED3*DRV300-DMX8** (300W)
 Alimentations DIMO HF : **LED3*HF-DRV30-24V** (30W), **LED3*HF-DRV60-24V** (60W), **LED3*HF-DRV150-24V** (150W)
 Convertisseurs 24V (non gradable) : **LED3*CONV30-24V** (30W), **LED3*CONV60-24V** (60W), **LED3*CONV150-24V** (150W)

VERT

Référence	Répartition des LED	Espacement des LED	Unité de coupe	Dimensions	Puissance sous 24VDC	Distance maxi d'un seul tenant
LLRG100-G	100 LED / m	10 mm	5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	12W / m	5 m
LLRG50-G	50 LED / m	20 mm	10 cm	(H)4mm x (L)12 mm	6W / m	10 m
LLRG40-G	40 LED / m	25 mm	12,5 cm	(H)4mm x (L)12 mm	4,8W / m	12 m

Alimentations DMX : **LED3*DRV250-DMX1** (250W), **LED3*DRV50-DMX** (50W), **LED3*DRV65-DMX4** (65W), **LED3*DRV300-DMX8** (300W)
 Alimentations DIMO HF : **LED3*HF-DRV30-24V** (30W), **LED3*HF-DRV60-24V** (60W), **LED3*HF-DRV150-24V** (150W)
 Convertisseurs 24V (non gradable) : **LED3*CONV30-24V** (30W), **LED3*CONV60-24V** (60W), **LED3*CONV150-24V** (150W)

Copyright © 2005-2009 **LED3 SAS**. Tous droits réservés.
 Informations et photos non contractuelles susceptibles d'être modifiées sans préavis



ACCUEIL

CATALOGUE

INFORMATIONS

REALISATIONS

CONTACT

Extérieur

Linéaires
Spots
Projecteurs
Encastrés
Mural

Intérieur

Lampes



Luminaires
Mur & Plafond
Intégration
Modules standards

Immergeables

-

Événementiel

Alimentations
Consoles DMX
Digital DMX
DMX sans fil
Projecteurs

Son

-

Alimentations

Alimentations 12V
Alimentations 24V
Contrôleurs 24V
Alimentations 1W / 350mA
Contrôleurs 1W / 350mA
Alimentations 3W / 700mA
Contrôleurs 3W / 700mA
Demo HF

Domotique

Domotique
DMX sans fil
Pilotage

Copyright © 2005-2009 **LED3 SAS**. Tous droits réservés.
Informations et photos non contractuelles susceptibles d'être modifiées sans préavis.

LED3*MR16 8W

CARACTÉRISTIQUES DES LED

8 LED CREE
Flux lumineux **296 lumens**
Durée de vie environ 40 000 heures
Optique 40° ou 60°
Éclairement lumineux **440 Lux à 1 mètre** avec optique 40°
Éclairement lumineux **293 Lux à 1 mètre** avec optique 60°
Existe en blanc chaud et blanc froid.

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Classe III
Alimentation 12 VAC, **CONV3/8-12V**
Consommation **8 W**
Connectique type GU5.3

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

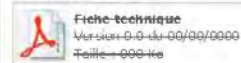
Corps en aluminium
Dimensions: (H)50 x Ø49 mm
Poids 45 g

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Indice de protection IP20
Refroidissement actif
Température de fonctionnement -20°C ~ 40°C



40°/60°





ACCUEIL

CATALOGUE

INFORMATIONS

REALISATIONS

CONTACT

Extérieur

Linéaires
Spots



Projecteurs
Encastrés
Mural

Intérieur

Lampes
Luminaires
Mur & Plafond
Intégration
Modules standards

Immergeables

-

Evénementiel

Alimentations
Consoles DMX
Digital DMX
DMX sans fil
Projecteurs

Son

-

Alimentations

Alimentations 12V
Alimentations 24V
Contrôleurs 24V
Alimentations 1W / 350mA
Contrôleurs 1W / 350mA
Alimentations 3W / 700mA
Contrôleurs 3W / 700mA
Domo HF

Domotique

Domotique
DMX sans fil
Pilotage

Copyright © 2005-2009 **LED3 SAS**. Tous droits réservés.
Informations et photos non contractuelles susceptibles d'être modifiées sans préavis.

LED3*SPOT3



FICHE IMPRIMABLE

Finchéval technique

CARACTÉRISTIQUES DES LED

3 x LED LUXEON K2 3W / 700mA
Durée de vie environ 50 000 heures
Optique 12°, 30°, 45° ou 120°
Existe en changement de couleur (RVB) ou en monochrome (Blanc chaud, blanc froid, autres couleurs sur demande)

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Classe III
Alimentation par convertisseur à courant constant 700mA
Connectique : 1m de câble terminé par un connecteur RJ45 (versions RVB) ou épanoui (versions monochromes)

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Corps en aluminium anodisé
Dimensions : Ø60 x (H) 78 x (P) 70 mm
Verre trempé IK09
Poids 400g

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Indice de protection IP67
Résistance au fil incandescant 260°
Refroidissement par convection naturelle
Température de fonctionnement -20°C ~ 40°C

ACCUEIL

CATALOGUE

INFORMATIONS

REALISATIONS

CONTACT

Extérieur

Linéaires
Spots



Projecteurs
Encastrés
Murial

Intérieur

Lampes
Luminaires
Mur & Plafond
Intégration
Modules standards

Immergeables

-

Evénementiel

Alimentations
Consoles DMX
Digital DMX
DMX sans fil
Projecteurs

Sun

-

Alimentations

Alimentations 12V
Alimentations 24V
Contrôleurs 24V
Alimentations 1W / 350mA
Contrôleurs 1W / 350mA
Alimentations 3W / 700mA
Contrôleurs 3W / 700mA
Dimo HF

Domotique

Domotique
DMX sans fil
Pilotage

Copyright © 2005-2009 **LEDS SAS**. Tous droits réservés.

Informations et photos non contractuelles susceptibles d'être modifiées sans préavis

LED3*SPOT6



FICHE IMPRIMABLE

Fiche technique

CARACTÉRISTIQUES DES LED

6 x LED LUXEON K2 3W / 700mA
Durée de vie environ 50 000 heures
Optique 12°, 30°, 45° ou 120°
Existe en changement de couleur (RVB) ou en monochrome (Blanc chaud, blanc froid, autres couleurs sur demande)

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Classe III
Alimentation par convertisseur à courant constant 700mA
Connectique : 1m de câble terminé par un connecteur RJ45 (versions RVB) ou épanou (versions monochromes)

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Corps en aluminium anodisé
Dimensions : Ø85 x (H)100 x (P)75 mm
Verre trempé IK09
Poids 600g

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Indice de protection IP67
Résistance au fil incandescent 960°
Refroidissement par convection naturelle
Température de fonctionnement -20°C ~ 40°C



ACCUEIL

CATALOGUE

INFORMATIONS

REALISATIONS

CONTACT

Extérieur

Linéaires



**Spots
Projecteurs
Encastrés
Mural**

Intérieur

**Lampes
Luminaires
Mur & Plafond
Intégration
Modules standards**

Immergeables

-

Événementiel

**Alimentations
Consoles DMX
Digital DMX
DMX sans fil
Projecteurs**

Son

-

Alimentations

**Alimentations 12V
Alimentations 24V
Contrôleurs 24V
Alimentations 1W / 350mA
Contrôleurs 1W / 350mA
Alimentations 3W / 700mA
Contrôleurs 3W / 700mA
Domo HF**

Domotique

**Domotique
DMX sans fil
Pilotage**

Copyright © 2005-2009 **LED3 SAS**. Tous droits réservés.
Informations et photos non contractuelles susceptibles d'être modifiées sans préavis.

LED3*STRIP2

CARACTÉRISTIQUES DES LED EN MONOCHROME

3, 6, 9, 12, 18 ou 36 x LED **LUXEON K2** / 700mA
Durée de vie environ 50 000 heures
Optique 12°, 30, 25°x6° ou 45°
Alimentation par convertisseur à courant constant 700mA

CARACTÉRISTIQUES DES LED EN RVB

3, 6, 9, 12, 18 ou 36 x LED **LUXEON K2** / 700mA
Durée de vie environ 50 000 heures
Optique 12°, 30, 25°x6° ou 45°
Alimentation par convertisseur à courant constant 700mA

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

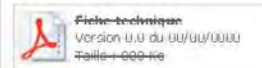
Classe III
Connectique : 1m de câble terminé par un connecteur RJ45 (toutes versions RVB et monochrome de plus de 12 x LED) ou Apandui (versions monochromes de 12 x LED et moins)

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Corps en aluminium anodisé naturel
Dimensions 3 x LED : (L)53 x (H)55 x (I)100 mm
Dimensions 6 x LED : (L)53 x (H)55 x (I)200 mm
Dimensions 9 x LED : (L)53 x (H)55 x (I)300 mm
Dimensions 12 x LED : (L)53 x (H)55 x (I)400 mm
Dimensions 18 x LED : (L)53 x (H)55 x (I)600 mm
Dimensions 36 x LED : (L)53 x (H)55 x (I)1200 mm
Verre trempé IK09

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Indice de protection IP67
Résistance au fil incandescent 260°
Refroidissement par convection naturelle
Température de fonctionnement : 20°C ~ 40°C





17-inch MacBook Pro

Environmental Report



Model MC226

Date introduced

June 8, 2009

Environmental Status Report



The 17-inch MacBook Pro is designed with the following features to reduce environmental impact:

- Mercury-free LED-backlit display
- Arsenic-free display glass
- Brominated flame retardant-free
- PVC free internal cables
- Highly recyclable aluminum and glass enclosure

Meets ENERGY STAR® Version 5.0 requirements.



17-inch MacBook Pro achieved a Gold rating from EPEAT.



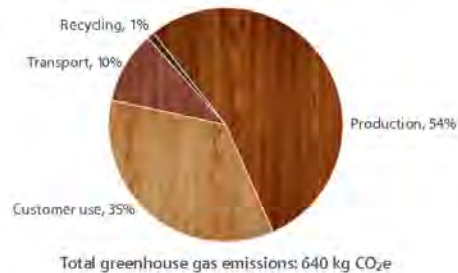
Apple and the Environment

Apple believes that improving the environmental performance of our business starts with our products. The careful environmental management of our products throughout their life cycles includes controlling the quantity and type of materials used in their manufacture, improving their energy efficiency, and designing them for better recyclability. The information below details the environmental performance of the 17-inch MacBook Pro as it relates to climate change, energy efficiency, restricted substances, and material efficiency.

Climate Change

Greenhouse gas emissions have an impact on the planet's balance of land, ocean, and air temperature. Most of Apple's corporate greenhouse gas emissions come from the production, transport, use, and recycling of its products. Apple seeks to minimize greenhouse gas emissions by setting stringent design-related goals for material and energy efficiency. The chart below provides the estimated greenhouse gas emissions for the 17-inch MacBook Pro over its life cycle.

Greenhouse Gas Emissions for 17-inch MacBook Pro



Energy Efficiency

Because one of the largest portions of product related greenhouse gas emissions results from its use, energy efficiency is a key part of each product's design. Apple products use power efficient components and software that intelligently powers them down during periods of inactivity. The result is that the MacBook Pro is energy efficient right out of the box.

The 17-inch MacBook Pro outperforms the stringent requirements of the ENERGY STAR Program Requirements for Computers Version 5.0. It has been designed to be even more efficient than previous models, consuming 25 percent less energy than the original 17-inch MacBook Pro. The following table details power consumed in different use modes:

Power Consumption for 17-inch MacBook Pro

Mode	100V	115V	230V
Power adapter, no-load	0.21W	0.22W	0.27W
Off	0.69W	0.70W	0.75W
Sleep	1.40W	1.41W	1.47W
Idle—Display off / on	13.0W / 19.5W	13.0W / 19.9W	13.2W / 20.7W
Power adapter efficiency	88.1%	88.2%	88.4%

Battery Chemistry

System battery: lithium-ion polymer, 95 Wh
Free of lead, cadmium, and mercury in compliance with EU directive 98/101/EC.

Battery Design

The 17-inch MacBook Pro features a breakthrough battery design that dramatically improves its lifespan—up to five years. So it uses just one battery in the same time a typical notebook uses three.

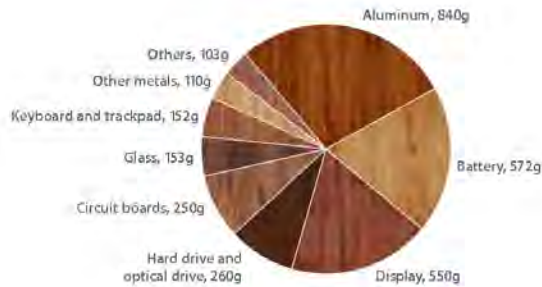


The 17-inch MacBook Pro retail packaging consumes 34 percent less volume than the original 17-inch MacBook Pro. Its retail and shipping packaging also contain three times as much post-consumer recycled content as the original 17-inch MacBook Pro.

Material Efficiency

Apple's ultra-compact product and packaging designs lead the industry in material efficiency. Reducing the material footprint of a product helps maximize shipping efficiency. It also helps reduce energy consumed during production and material waste generated at the end of the product's life. Waste is further minimized through the use of batteries that last up to three times longer than typical notebook batteries. The 17-inch MacBook Pro enclosure is made of aluminum and glass, materials highly desired by recyclers. The chart below details the materials used in this model.

Material Use for 17-inch MacBook Pro



Packaging

The packaging design of the 17-inch MacBook Pro uses corrugated cardboard made from a minimum of 25 percent post-consumer recycled content, and molded fiber made entirely from post-consumer recycled content. In addition, the packaging is extremely material efficient, consuming 34 percent less volume than the original 17-inch MacBook Pro. The following table details the materials used in its packaging.

Packaging Breakdown for 17-inch MacBook Pro (U.S. Configurations)

Material	Retail box	Retail and shipping box
Paper (corrugate, paperboard)	502g	1007g
Molded fiber	—	248g
High-impact polystyrene	230g	230g
Other plastics	57g	79g

Restricted Substances

Apple has long taken the lead in restricting harmful substances from its products and packaging. As part of this strategy, all Apple products comply with the strict European Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, also known as the RoHS Directive. Examples of materials restricted by RoHS include lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, and the brominated flame retardants (BFRs) PBB and PBDE. The 17-inch MacBook Pro goes even further than the requirements of the RoHS Directive by incorporating the following more aggressive restrictions:

- Mercury-free display
- Arsenic-free display glass
- Brominated flame retardant (BFR)-free
- All internal cables free of polyvinyl chloride (PVC)



Recycling

Through ultra-efficient design and use of highly recyclable materials, Apple has minimized material waste at the product's end of life. In addition, Apple offers and participates in various product take-back and recycling programs in 95 percent of the regions where Apple products are sold. All products are processed in the country or region in which they are collected. For more information on how to take advantage of these programs, visit www.apple.com/environment/recycling/.

Definitions

Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT): A program that ranks computers and displays based on environmental attributes in accordance with IEEE 1680. For more information, visit www.epeat.net.

Greenhouse gas emissions: Estimated emissions are calculated in accordance with guidelines and requirements as specified by ISO 14040 and ISO 14044. Calculation includes emissions from the following life cycle phases contributing to Global Warming Potential (GWP, 100 years) in CO₂ equivalency factors (CO₂e):

- **Production:** Includes the extraction, production, and transport of raw materials and the manufacture of the product, as well as product packaging.
- **Transport:** Includes air and sea transportation of the finished product and its associated packaging from the manufacturing site to continental distribution hubs. Transport of products from distribution hubs to the end customer is not included.
- **Use:** User power consumption assumes a four-year period. Consumption patterns are modeled according to European Commission and U.S. Environmental Protection Agency computer eco-design studies. Geographic differences in the power grid mix have been accounted for at a continental level.
- **Recycling:** Includes transportation from collection hubs to recycling centers, and the energy used in mechanical separation and shredding of parts.

Energy efficiency terms: The energy values in this report are based on the ENERGY STAR Program Requirements for Computers Version 5.0 and/or ENERGY STAR Program Requirements for Single Voltage External AC-DC and AC-AC Power Supplies Version 2.0. For more information, visit www.energystar.gov.

- **Off:** Lowest power mode of the system when the battery is fully charged and the system is shut down. Also referred to as Standby.
- **Idle—Display on:** System is on and has completed loading Mac OS X; the display is set to its full brightness.
- **Idle—Display off:** System is on and has completed loading Mac OS X; the display is set to sleep.
- **Sleep:** Low power state that is entered automatically after 10 minutes of inactivity (default), or by selecting Sleep from the Apple menu. Wake-on-LAN is enabled.
- **Power adapter, no-load:** Condition in which the power adapter is connected to AC power, but not connected to the system.
- **Power adapter efficiency:** Average of the power adapter's measured efficiency when tested at 100 percent, 75 percent, 50 percent, and 25 percent of the power adapter's rated current.

Restricted substances: Apple defines a material as BFR-free and PVC-free if it contains less than 900 parts per million (ppm) of bromine and chlorine.

SAMSUNG

LCD TV SERIES **450**



La TNT HD pour tous

LE-32B450



Diagonale 82 cm (32")



HDTV (résolution 1366x768)



Sublimateur de couleurs II, des couleurs riches et nuancées



AnyNet + (HDMI-CEC) et vos produits communiquent



3 Prises HDMI connectez vos appareils en numérique



Mode Cinéma 24p respecte le format cinéma



SE/022/01

SAMSUNG

LCD TV SERIES **450**

LE-32B450

Caractéristiques

Caractéristiques générales

Taille de l'écran	88 cm (32")
Résolution	1366 x 768
Processeur d'image	TBD
Contraste dynamique	High Contrast
Tuner TNT HD	DVB-T/C
Eco Flower	*

Traitement de l'image

Motion Plus 100 Hz / 200Hz	*
Clear Panel / Ultra Clear panel	-
Sublimateur de Couleurs	V.2
Mode Cinema 24p	*
Mode Jeux	*

Caractéristiques audio

Son spatial	SRS Trusurround HD
Type d'enceintes	Invisibles
Puissance audio (RMS)	2 x 10W
Caisson de basses	*
Contrôle automatique du volume	*

Fonctions Multimédia

Internet@TV (Widgets)	*
Contenu interactif	*
USB Vidéo HD	*
DLNA cast II (via dongle Wifi non fourni)	*
Gestionnaire de contenu multimédia	*
Anynet + (HDMI-CEC)	*
Optimisateur de contenu BD Wise	*

Fonctions TV

Fonction radio-réveil	*
Horloge	*
Installation automatique des chaînes	*
Mise en veille automatique/programmable	*
Mode économie d'énergie	*
Guide de programme électronique (EPG)	*
Télétexte (nb de pages)	1000
Langues menu utilisateur	25
Tuner à amplificateur faible bruit	*
Tuner Radio FM	N/A
Arrêt sur image	*
Mode Incrustation d'image	*

Connectivité (Arrière)

HDMI	2
Ports USB 2.0	2
Entrée PC (D-Sub)	1
Entrée DVI (via HDMI)	1
Entrée audio PC / DVI (Mini Jack)	1
Entrée composante (Y/Pb/Pr)	1
Entrée composite (Video / Audio: partagé avec composante)	1
Port Ethernet (RJ45)	1
Sortie audio numérique optique	1
Sortie casque	1
Prise d'antenne	1
Sortie Audio Analogique	1
Prise service (RS-232C)	1
Entrée péritel	1

Connectivité (Latérale)

Sortie casque	-
HDMI	1
USB 2.0	1
Interface commune (PCMCIA)	1
Entrée composite (AV)	1

Design

Finition et Coloris Cadre TV	Black Gloss
Finition et coloris Pied	Gloss
Elet lumineux LED	-
Pied pivotant	*

Accessoires (*fournis)

Télécommande *	TM950
Piles (Type AAA) *	*
Câble d'alimentation *	*
CD d'installation *	*
Manuel d'utilisation *	TBD

Accroche murale et Dongle Wifi

Accroche murale VESA	200 x 200
Compatibilité accroche cadre photo Samsung	*
Compatibilité Dongle Wifi (WIS09ABGN)	*

Disponibilité

Avril 2009



Le partenaire idéal

RTS-HE20 **Black**

Système Home Cinéma DVD 2.1



N° Service Consommateur 01 45 63 00 00 www.samsung.fr



LCD TV SERIES **450**

LE-32B450

TNT HD MPEG 4 Profitez des images de la TNT HD!



La TNT HD est reconnue comme l'avenir incontournable de la télévision et offre une qualité exceptionnelle d'image. Le MPEG4 permet notamment d'obtenir une image mais aussi le son en haute définition. Tous les téléviseurs Samsung de la gamme 2009 intègrent un tuner TNT Haute Définition.

Sublimateur de couleurs version II Des couleurs plus intenses



La couleur est la composante de 3 teintes : le Sublimateur de Couleurs Samsung retranscrit ces teintes en 3 dimensions et non plus en 2 dimensions. Cette fonction permet d'afficher à l'écran des couleurs à la fois plus profondes et plus naturelles. La nouvelle version du Sublimateur de couleurs permet de reproduire les bleus, les verts parfaitement, sans détériorer la qualité des rouges.



Conventionnel



Sublimateur de couleurs II

Anynet+

Contrôlez tous vos appareils simplement



La fonction AnyNet+ permet un contrôle simplifié du téléviseur et de ses périphériques compatibles HDMI-CEC via une seule télécommande en un seul clic !



Mode Cinéma 24p Respect du format cinéma



Lors d'une diffusion TV ou DVD, les films tournés en 24 images par seconde sont convertis en 50 images par seconde pour pouvoir être visionnés. Cela entraîne une accélération de l'image d'origine (ajout de bruit). Avec le format Haute Définition Blu-ray et certaines consoles de jeux, on peut visionner des films dans leur format original de 24 images par seconde. Le mode Cinéma 24p garantit la compatibilité du téléviseur avec les signaux 24p et permet de visionner un film en 1080p et 24 images par seconde, et donc sans aucune perte de qualité.

3 prises HDMI-CEC Une qualité d'image 100% numérique



La prise HDMI (High Définition Multimédia Interface) est une connectique transférant les signaux audio et vidéo en numérique de votre lecteur BluRay, DVD, Home Cinéma ou tout autre appareil AV vers votre écran plat. L'entrée sur le côté permet un meilleur confort pour connecter les appareils HD portables. Avec 3 prises HDMI disponibles, vous pouvez connecter tous vos appareils et profiter du 100% numérique !



Spécifications techniques

	LE32B450
Alimentation	220~240V (50/60Hz)
Consommation IEC 62087 Ed2 / veille (Watt)	70 / <0.3
Dimensions en mm	nettes avec pied (L x P x H)
	nettes sans pied (L x P x H)
	brutes (L x P x H)
Poids (kg) avec pied / sans pied / brut	11.4 / 9.1 / 14.9
Origine	Hongrie
Code EAN	8 808 993 224 173



N° Service Consommateur 01 48 63 00 00 www.samsung.fr



P.C. S. B0934172 2009 007 497 - Da indiquer le présentations suivantes à modification sans plans - Février 2009

lecteur DVD



HDMI et vidéo-upscale
lecture DivX (MPEG-4)
extraction audio
connexion USB



Avec ce lecteur DVD, Samsung amène de la précision à votre collection de DVD. Le vidéo-upscaler amène les matériaux vidéo au standard traditionnel PAL à une résolution élevée allant jusqu'à 1.080 p et donne ainsi un coup de jeune à votre collection de DVD. Le port USB vous permet en outre d'afficher facilement de nombreuses données multimédia. Avec la fonction d'extraction audio, vous pouvez convertir vos CD préférés en fichier MP3 – en toute simplicité!

HDMI et vidéo-upscale



Grâce à la connexion HDMI (High Definition Multimedia Interface), un seul câble suffit pour connecter facilement votre lecteur DVD à votre téléviseur. Ce câble HDMI permet une installation aisée de votre lecteur DVD et garantit une qualité d'image extraordinaire grâce au vidéo-upscaling pour tous les téléviseurs HD et Full-HD.

lecture DivX (MPEG-4)



Les lecteurs DVD de Samsung offre l'excellente qualité d'image des DivX. Chargez vos CD / DVD DivX et profitez de vos films préférés dans votre salon!

connexion USB

Connectez votre lecteur MP3 ou votre appareil photo numérique directement à l'appareil et lisez les données dessus.

extraction audio



Transformez facilement vos CD audio préférés en fichiers MP3 avec la fonction d'extraction audio. Vous pouvez ensuite les stocker sur votre lecteur MP3 (ou un autre dispositif disposant d'un port USB) grâce à la connexion USB.

Les fonctionnalités et les caractéristiques sont susceptibles de changer sans avis préalable. Sous réserve d'imprécisions et de fautes de frappe.



Informations sur les articles	Nom d'article	DVD-C550	
	Numéro d'article	DVD-C550/EDC	
Fonctions	Qualité A/V	Convertisseur numérique-analogique	12 Bit / 108 MHz
		Dolby Digital Surround Sound	Oui
		Upsconversion HD	720 p / 1.080 i / 1.080 p
		Progressive Scan	Oui
		DAC vidéo	12 Bit / 108 MHz
		Convertisseur audio D/A	24 Bit / 192 KHz
		Décodeur DTS	Non
		Décodeur MP3/WMA	Oui
	Combinaison	VCR	Non
	Connectivité	HDMI CEC	Oui
	Confort	Accord parental	Oui
		Moving Zoom	Oui
	Fonctionnalités	Lecture super scan (2x,8x,32x,128x)	Oui
		EZ View	Oui
		Instant Replay	Oui
		Instant Skip	Oui
	Compatibilité	Supports de lecture	DVD, DVD-R, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW, CD, CD-R, CD-RW
		Formats de lecture	MP3, WMA, JPEG, MPEG-4, DivX
		WMA-Karaoke	Non
		Mic 1	Non
		Mic 2	Non
		Echo	Non
Karaoke		Volume micro	Non
		Volume écho	Non
		K-Com	Non
		Disque	Non
	Midi-Karaoke	Non	
	Dimensions et poids des produits	Dimensions	430 x 45 x 206 mm
Poids		1,7 kg	
Dimensions et poids avec emballage d'expédition	Dimensions	509 x 107 x 275 mm	
	Poids	2,1 kg	
Panneau frontal	Couleur	Noir	
	Artichage FLT	VFD	
	Alimentation	Oui	
Particularités physiques	Indicateur LED frontal	Lecture	Non

04 Assistance

Comment acheter nos produits

Product FAQ

Spécifications techniques

GenevaSound S

GenevaSound M

GenevaSound L

GenevaSound XL

GenevaSound XXL (HT)

Suivi de commande

Notre politique de confidentialité

Téléchargez la documentation en anglais [PDF]

Téléchargez la documentation en français [PDF]

Téléchargez la GenevaSound S documentation [PDF]

Metropolitan Home

BLENDER

Town&Country

Robb Report

Caractéristiques techniques du GenevaSound S

Caractéristiques techniques

Conception

- Conçu en interne par l'équipe de designers de Geneva Lab
- Finition du meuble : laqué piano (fibre composite haute densité)
- Disponible en blanc, en noir et en rouge

Son

- Système haut-parleur : 2 haut-parleurs de grave à gamme étendue de 3"
- Amplificateur : amplificateur hi-fi numérique (catégorie U) avec 2 sorties de 15 watts

Audio

- iPod Universal Dock : modèles pris en charge : iPhone, iPod Touch, iPod Classic, iPod nano, iPod mini - modèles non pris en charge : iPod 3G -Radio FM : tuner numérique avec mémorisation de 6 stations

Entrées audio externes

- Entrée de ligne : fiche de 3,5 mm (1/8ème de pouce) pour les sources d'entrée externes telles que les lecteurs MP3 et les ordinateurs PC

Configuration électrique requise

- Tension composée : 100 - 240 V c.a., 50-60 Hz
- Consommation électrique : maximum 20 W, veille 1 W Taille et poids
- Largeur x hauteur x profondeur : 235 mm x 141 mm x 185 mm (9,27" x 5,55" x 7,28")
- Poids : 3,35 kg (7,4 livres)

Accessoires inclus

- Télécommande
- Antenne FM
- Adaptateur iPhone
- Câble d'alimentation c.a.
- Manuel d'utilisation

Aperçu général :

Le GenevaSound S est un radio-réveil stéréo avec socle iPod pivotant, dans un meuble unique laqué piano (fibre composite haute densité) - étant donné sa taille compacte, sa qualité de son est remarquable. Il s'agit d'un système extrêmement polyvalent qui lit parfaitement tous les types de musique et convient aux pièces de taille normale. Vous écoutez votre musique comme jamais.

Le GenevaSound S est un radio-réveil sur lequel vous pouvez compter. Il peut être soumis à une coupure d'électricité d'une heure maximum et conserver l'heure exacte. En cas d'absence de source audio, un signal sonore intégré est activé.

Le GenevaSound S dispose d'une radio FM intégrée avec tuner numérique et mémorisation des stations. Il est également équipé d'un socle iPod pivotant, compatible avec la plupart des modèles iPod® actuels et qui assure le chargement de l'iPod lors de la connexion. Toutes les fonctions peuvent être commandées à l'aide de la télécommande incluse ou des boutons tactiles. L'écran tactile est également équipé d'une molette. Il est possible de naviguer dans l'iPod™ connecté à l'aide des boutons tactiles.

Le GenevaSound S se connecte également aux iPod™ et autres lecteurs MP3 via l'entrée de ligne. Les haut-parleurs sont commandés par un amplificateur numérique de très haute qualité, générant une stéréo numérique de 30 watts. Le système utilise la même technologie audio professionnelle EmbracingSound™ brevetée que les modèles M, L et XL. Un écran à diodes électroluminescentes, situé sous la façade, affiche l'heure, l'entrée audio et les paramètres de commande. Le système GenevaSound est fourni avec des pieds en caoutchouc et un support de table en aluminium.

Size and weight

- Height: 4.3 inches (110 mm)
- Width: 2.4 inches (61.8 mm)
- Depth: 0.33 inch (8.5 mm)
- Weight: 4.05 ounces (115 grams)



Capacity

- 32GB or 64GB flash drive¹
- Holds up to 7,000 or 14,000 songs in 128-Kbps AAC format²
- Holds up to 40,000 or 90,000 iPod-viewable photos³
- Holds up to 40 hours or 60 hours of video⁴

Wireless⁵

- Wi-Fi (802.11 b/g)
- Nike + iPod support built in
- Maps location-based service⁶
- Bluetooth 2.1 + EDR

In the box

- iPod touch
- Apple Earphones with Remote and Mic
- Dock Connector to USB Cable
- Quick Start guide



iPod touch embodies Apple's continuing environmental progress. It is designed with the following features to reduce environmental impact:

- Arsenic-free display glass
- BR-free
- Mercury-free LED-backlit display
- PVC-free
- Highly recyclable stainless-steel enclosure

Display

- 3.5-inch (diagonal) widescreen Multi-Touch display
- 480-by-320-pixel resolution at 163 pixels per inch



Audio

- Frequency response: 20Hz to 20,000Hz
- Audio formats supported: AAC (8 to 320 Kbps), Protected AAC (from iTunes Store), MP3 (8 to 320 Kbps), MP3 VBR, Audible (formats 2, 3, and 4), Apple Lossless, AIFF, and WAV

Headphones

- Apple Earphones with Remote and Mic
- Volume control
- Frequency response: 20Hz to 20,000Hz
- Impedance: 32 ohms



TV and video

- Support for 480p and 576p component TV out
- H.264 video, up to 1.5 Mbps, 640 by 480 pixels, 30 frames per second, Low-Cost Complexity version of the H.264 Baseline Profile with AAC-LC audio up to 160 Kbps, 48kHz, stereo audio in .m4v, mp4, and .mov file formats; H.264 video, up to 2.5 Mbps, 640 by 480 pixels, 30 frames per second, Baseline Profile up to Level 3.0 with AAC-LC audio up to 160 Kbps, 48kHz, stereo audio in .m4v, mp4, and .mov file formats; MPEG-4 video, up to 2.5 Mbps, 640 by 480 pixels, 30 frames per second, Simple Profile with AAC-LC audio up to 160 Kbps, 48kHz, stereo audio in .m4v, mp4, and .mov file formats

Languages

- Language support for English (U.S.), English (UK), French (France), German, Traditional Chinese, Simplified Chinese, Dutch, Italian, Spanish, Portuguese (Brazil), Portuguese (Portugal), Danish, Swedish, Finnish, Norwegian, Korean, Japanese, Russian, Polish, Turkish, Ukrainian, Arabic, Thai, Czech, Greek, Hebrew, Indonesian, Malay, Romanian, Slovak, and Croatian
- Keyboard support for English (U.S.), English (UK), French (France), French (Canadian), French (Switzerland), German, Traditional Chinese (Handwriting, Pinyin, Zhuyin), Simplified Chinese (Handwriting, Pinyin), Dutch, Italian, Spanish, Portuguese (Brazil), Portuguese (Portugal), Danish, Swedish, Finnish, Norwegian, Korean, Japanese (QWERTY), Japanese (Kana), Russian, Polish, Turkish, Ukrainian, Lithuanian, Hungarian, Icelandic, Latvian, Flemish, Arabic, Thai, Czech, Greek, Hebrew, Indonesian, Malay, Romanian, Slovak, Croatian, Bulgarian, and Serbian
- Dictionary support (enables predictive text and autocorrect) for English (U.S.), English (UK), French, German, Traditional Chinese (Handwriting, Pinyin, Zhuyin), Simplified Chinese (Handwriting, Pinyin), Dutch, Italian, Spanish, Portuguese (Brazil), Portuguese (Portugal), Danish, Swedish, Finnish, Norwegian, Korean, Japanese (QWERTY), Japanese (Kana), Russian, Polish, Turkish, Ukrainian, Lithuanian, Arabic, Thai, Czech, Greek, Hebrew, Romanian, Slovak, and Croatian

Input and output

- Dock connector
- 3.5-mm stereo headphone jack



External buttons and controls



Battery and power⁷

- Built-in rechargeable lithium-ion battery
- Playback time
 - Music playback time: Up to 30 hours when fully charged
 - Video playback time: Up to 6 hours when fully charged
- Charging via USB to computer system or power adapter (sold separately)
 - Fast-charge time: about 2 hours (charges up to 80% of battery capacity)
 - Full-charge time: about 4 hours



Mac system requirements

- Mac computer with USB 2.0 port
- Mac OS X v10.4.11 or later
- iTunes 9 or later⁸

Windows system requirements

- PC with USB 2.0 port
- Windows Vista or Windows XP Home or Professional with Service Pack 3 or later
- iTunes 9 or later⁹

Environmental requirements

- Operating temperature: 32° to 95° F (0° to 35° C)
- Nonoperating temperature: -4° to 113° F (-20° to 45° C)
- Relative humidity: 5% to 95% noncondensing
- Maximum operating altitude: 10,000 feet (3000 m)



Specifications text

BC Series Screwjack Pedestal – 3rd Generation

Menu

- Introduction of the BC series
- 1 Pedestal
 - 1.1 Head
 - 1.2 Base
- 2 Sleeve
- 3 Tabs
- 4 Lock Key
- 5 Slope corrector PH5
- 6 Slope corrector BC-PH5
- 7 Reverse coupler
- 8 Batten holder
- 9 Compression test
- 10 Applications



Introduction of the BC Series :

The 4 polypropylene screwjack pedestals of the 3rd generation BC series, infinitely adjustable from 45 to 200 mm, consist of 2 mutually threaded parts: a mounting head and a base.

The addition of sleeves allows pedestals adjustable up to 1030 mm to be obtained.

The BC series pedestals and the accessories, in black colour, are made from talc-filled polypropylene copolymer materials that are UV stable, weather and chemical resistant, temperature resistant from -50° up to $+120^{\circ}$ and can support loads of more than 1000 kg/pedestal. Certified compression tests are available on request. The BC series pedestals are rot-proof and recycable.

Accessories such as spacer tabs, a slope corrector from 0 to 5% and more, batten holders, various attachments, fixing screws, etc. can be fixed to the head of the BC series pedestals.

The base of pedestal type BC-4 adjustable from 85 to 140 mm and the base of pedestal type BC-5 adjustable from 116 to 200 mm are provided with two holes for access to two lock keys arranged so as to lock the base and the head of the pedestal and/or the sleeve after height adjustment. The sleeve, for adjustments from 200 to 1030 mm, is also fitted with two holes for access to two lock keys. The lock keys thus provide a simple and reliable way to keep the adjusted height in place.

The circular tabs - a special feature of the BC series pedestals - allow the Architect or Designer to create accessible terraces, green terraces or raised floors using pavers in different shapes such as triangular, pentagonal, hexagonal, circular, square or rectangular pavers, etc.

Pedestal BC

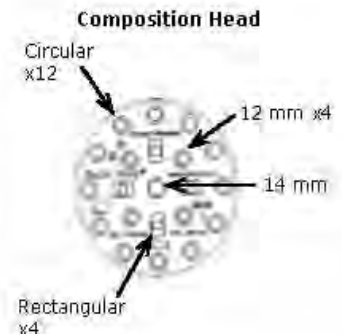
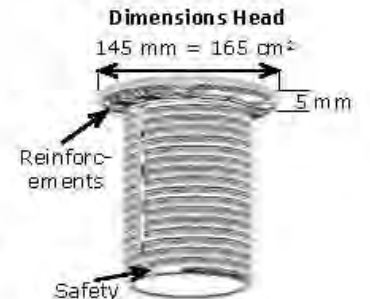




Description

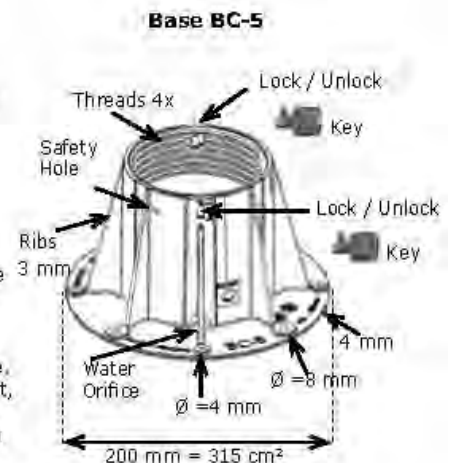
1.1) Cylindrical supporting head in Polypropylene:

- Thickness = 5 mm - Diameter = 145 mm - Surface = 190 cm²
- Under the surface of the pedestal head are 14 reinforcement ribs for optimal load distribution.
- The large bearing surface serves as support for very large slab pavers, gratings, grilles, timber batten supports, etc.
- The head, which is continuously threaded over its full height, screws into the pedestal base or into a sleeve, type C3-BC series.
- On top of the base of the threaded part of the head is a safety clip to prevent total unscrewing, so that **three safety threads** are retained at all times.
- The surface of the pedestal head is provided with :
 - a) on its periphery: 12 circular holes for fixing circular spacer tabs of 2 - 4.5 - 6 - 8 - or 10 mm thickness, allowing angles of 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 145°, 150° and 180° to be obtained, when using triangular, pentagonal, hexagonal, circular, square, rectangular pavers or pavers of different shapes.
 - b) at its centre: 4 rectangular holes receiving rectangular spacer tabs of 2 - 4.5 - 6 - 8 - or 10 mm thickness, when using only square or rectangular pavers.
 - c) the centre of the pedestal head is fitted with a 14 mm threaded hole for screw or bolt fixing or for fixing of a batten support.
- In addition, it has 4 circular 12 mm threaded holes for screw or bolt fixing or for mounting circular tabs for 45° or 145° angles.
- A slope corrector from 0 to 5%, type PHS (patented) can be fixed to the pedestal head.



1.2) Cylindrical base in Polypropylene:

- Thickness 4 mm - Diameter = 200 mm - Supporting surface = 315 cm²
- This base has good stability and sits perfectly on a ROOFING, PVC, EPDM or any other other surface, **to prevent punching failure of the support.**
- All edges of the pedestal base **are rounded** to prevent degradation of the ROOFING, PVC or EPDM support.
- The base is fitted with a 125 mm diameter cylinder, 4 mm in thickness and provided with 8 reinforcement ribs, 3 mm thick, for good stability and load distribution. On the inside of the cylinder, it is fitted with 4 damping threads for receiving the pedestal head or a sleeve.
- The internal cylinder has a safety orifice (hole) to prevent total unscrewing of the pedestal head.
- At the end of the external and internal cylinder are orifices to allow proper rainwater drainage, thereby preventing stagnation. Similarly, interconnected drainage channels are provided under the pedestal base.
- To allow the pedestal base to be fixed to a concrete, epoxy, wood or steel support, the periphery of the base is fitted with 8 holes of 4 and 8 mm diameter with a 6 mm neck. These 8 holes are arranged with respect to the 8 reinforcement ribs so as to improve the solidity of the pedestal.
- The upper and external part of the base has a small hole into which the pointed end of a nail can be inserted to unlock the safety clip on the pedestal head, thereby allowing the pedestal head to be unscrewed in order to fit one or more additional sleeves up to a max height of 1030 mm.
- In the upper and external part of the base are two Lock and Unlock orifices providing access to two lock keys, which are arranged so as to lock the pedestal head and/or the sleeves after height adjustment of the pedestal head. The lock keys thus provide a simple and reliable way to keep the adjusted height in place. **Patented system.**





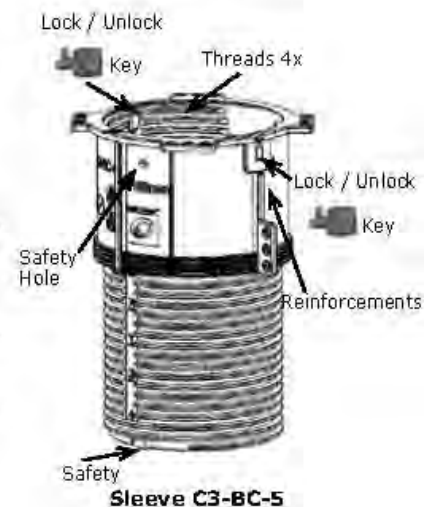
- A new slope corrector from 0 to 5%, type BC-PH5 (patented) can be mounted under the pedestal head.
- Certified compression tests carried out with screwed pedestal base and head or with sleeves at different heights are available on request.

2) Sleeve in Polypropylene, adjustable by + 120 mm :

- Thickness: 4 mm - Cylinder diameter: 105 mm
 - The sleeve is used for heights from 200 mm to 1030 mm .
 - The sleeve is fitted with 2 cylinders. These two cylinders are injection moulded in one piece. The multi-threaded lower part of the cylinder screws into the pedestal base and has a safety clip to prevent total unscrewing. The upper part of the cylinder has 4 threads for receiving the pedestal head or additional sleeves, and also a safety clip to prevent total unscrewing of the pedestal head or sleeve.
 - The sleeve has 4 vertical reinforcement bars on the outside.
 - At the centre of the internal cylinder is a 3 mm thick plate with reinforcement bars to ensure rigid locking. This plate is fitted with 8 holes to ensure proper rainwater drainage.
 - On the upper cylinder of the sleeve are two Lock and Unlock orifices providing access to two lock keys to lock up the pedestal head or sleeves after height adjustment of the pedestal head or the screwed sleeves. These two lock keys thus provide a simple and reliable way to keep the adjusted height in place.
- Patented system.**
- The upper and external part of the sleeve has a small hole into which the pointed end of a nail can be inserted to unlock the safety clip, thereby allowing the pedestal head to be unscrewed in order to fit one or more additional sleeves up to a max height of 1030 mm .
 - Certified compression tests carried out with screwed base + sleeve + head at different heights are available on request.



**Slope corrector
BC-PH5**

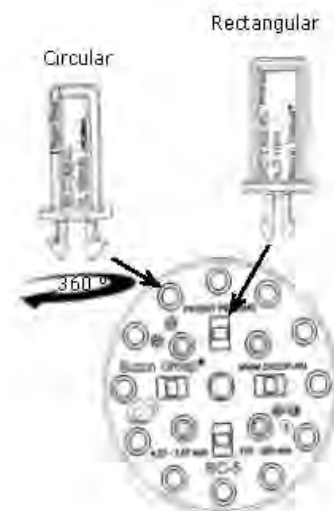


Sleeve C3-BC-5

3) Spacer tabs in POM :

Two types: circular and rectangular.

- Tab thickness = 2 - 4.5 (standard) - 6 - 8 or 10 mm
- The tabs are mechanically fixed to the pedestal head by simply clicking them into place.
- Part in high impact resistant POM material, in black colour.
- Circular tab with cylindrical base allows 360° rotation on the pedestal head for 30° / 45° / 60° / 90° / 120°, 145°, 150° or 180° angles .
- The circular tab can be rotated to easily adapt to the angle of triangular, circular, pentagonal, hexagonal, square, rectangular pavers or pavers of different shapes.
- Tab with rectangular base allows fixed mounting on the pedestal head for 90° or 180° angles and is used for applications using only square or rectangular pavers.





4) Lock key in PA-Nylon Patented system:

The keys are mounted after height adjustment of the BC series pedestal elements.

The lock keys are used to :

- Lock the pedestal head in the pedestal base.
- Lock the pedestal head in the sleeve.
- Lock the sleeve in the pedestal base.
- Interlock the sleeves screwed into each other.

In the upper and external part of the pedestal base and in the sleeves are two Lock and Unlock orifices providing access to two lock keys, which are arranged so as to lock the pedestal head after height adjustment of the pedestal head. The lock keys thus provide a simple and reliable way to keep the adjusted height in place.

Patented system.



Safety Keys

5) Slope corrector from 0 to 5% in Polypropylene :

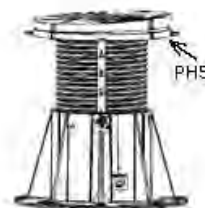
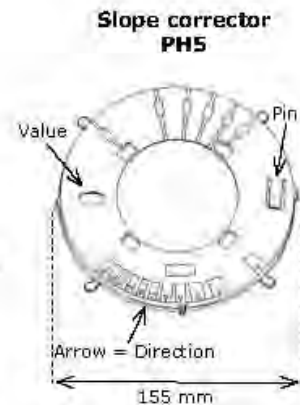
- In talc-filled polypropylene copolymer, black colour.
- Consists of two cylinders. Factory assembled.
- Thickness of elements = 3 to 5 mm.
- Disc external diameter = 155 mm for mounting on top of the pedestal head.
- Assembly thickness at 0% = 13 mm to be added to the pedestal height.
- Assembly thickness at 5 % = 18 mm to be added to the pedestal height.

Slope corrector type PH5 is fixed to the pedestal head and compensates for horizontal slopes from 0 to 5%, allowing a perfectly level surface above the pedestal head to be achieved. It is used **only with rectangularly shaped tabs**.

Adapted to the head of the pedestal, the upper cylinder is adjustable through 360° to find the correct slope value, viewable through **an oval reading window**, allowing slopes of 0.5 / 1 / 1.5 / 2 / 2.5 / 3 / 3.5 / 4 / 4.5 / 5% to be corrected. (0 to 5 cm/m)

A pin holds the chosen value in place and prevents both cylinders from moving. Corrector PH5 can rotate on the pedestal head to enable it to be placed in the correct slope direction by means of an arrow indicating the value of the selected slope.

The complete pedestal assembly is then positioned in the direction of the slope to be corrected with the aid of the indicator arrow printed on the plate of the corrector with the value of the slope to be corrected. (from 0 to 5%). The pedestal will then be horizontal in all directions with respect to the slope to be offset.



6) BC-PH5 slope corrector from 0 to 5% in Polypropylene :

Corrector BC- PH5 is used **in combination with circular and rectangular tabs**.

- In talc-filled polypropylene copolymer, black colour.
- Consists of two cylinders and is factory assembled.
- Thickness of elements = 3 to 5 mm
- Disc external diameter = 225
- Assembly thickness at 0% = 13 mm to be added to the pedestal height.
- Assembly thickness at 5 % = 18 mm to be added to the pedestal height.



Slope corrector BC-PH5 is mounted under the pedestal base and therefore in direct contact with the sloping ground. As a result, the pedestal mounted on slope corrector BC-PH5 (after correction) will always be positioned vertically (90°) with respect to the slope of the ground. The pedestal head will always be horizontal (0%) with respect to the slope of the ground.

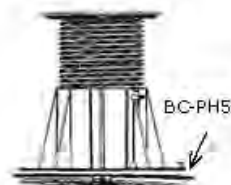
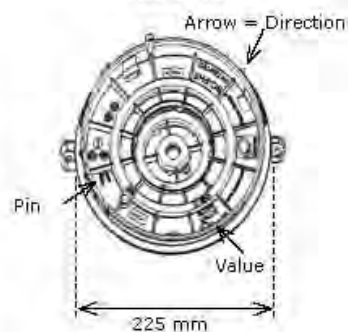
Slope corrector BC-PH5 allows slopes of 0.5 / 1 / 1.5 / 2 / 2.5 / 3 / 3.5 / 4 / 4.5 / 5% to be corrected.

The two cylinders are adjustable through 360°; a pin holds the value in place and prevents both cylinders from moving. The correct slope value can be viewed through an oval reading window. Example: for a 3% slope, both cylinders are rotated until they are positioned on the same value, i.e. 3% (both arrows on top of each other). Next, the complete BC-PH5 slope corrector assembly is positioned in the direction of the slope to be corrected with the aid of the indicator arrow printed on the lower plate of the corrector with the same value of the upper plate. The pedestal, mounted on slope corrector BC-PH5, will then be horizontal in all directions with respect to the slope to be offset.

Good practice requires that the ground must have a slope of at least 2% to ensure proper rainwater drainage.

A set of two BC-PH5 correctors allows slopes of up to 10% to be corrected.

Slope corrector BC-PH5



7) Reverse coupler C4-BC-INV adjustable by + 32 mm in Polypropylene :

- In talc-filled polypropylene copolymer, black colour
- Thickness: 5 mm
- External diameter = 105 mm

The coupler with reverse threading consists of two cylinders with multiple inner and outer threads, and is completely factory assembled.

The reverse coupler has two functions.

- a) It is suitable for use on pedestal type BC-4 for adjustment from 198 to 230 mm.
- b) It is always mounted on top of the last sleeve to facilitate fine height adjustment of the pedestal head by + 32 mm under pavers, gratings, raised floors or wood strip surfaces and/or for green terrace gratings.

The reverse coupler clicks into the base of pedestal type BC-4 or BC-5 and is held in place. Next, a pedestal head BC-4 or BC-5 and/or a sleeve is screwed **completely** into the upper part of the reverse coupler.

The reverse coupler is fitted with a safety system to prevent total unscrewing, so that at least 3 clamping threads are retained at all times.

The two parts of the reverse coupler have a 5 mm thick plate on the inside to rigidly attach them together. They are fitted with holes to ensure proper rainwater drainage.

The upper part of the reverse coupler has a small hole into which the pointed end of a nail can be inserted to unlock the safety clip, allowing the pedestal head to be unscrewed.

The mounting of the reverse coupler on the sleeve and of the pedestal head in the reverse coupler is explained in the attached reference sheet, AIP-7-BC.

Reverse coupler C4-BC-INV





8) Batten support plate, BC-Batten type :

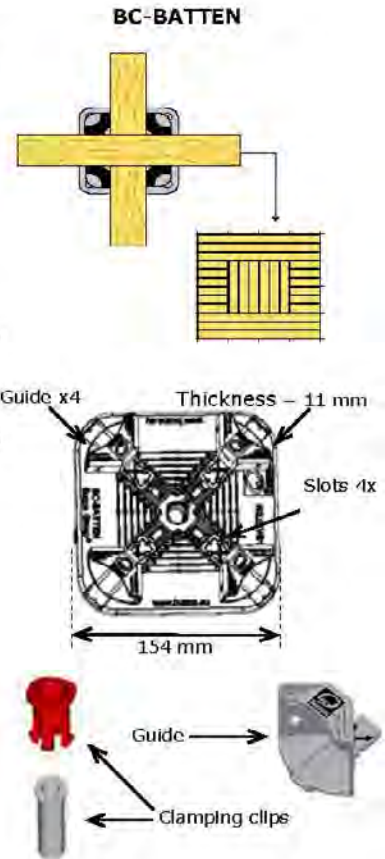
The batten support plate is used for wooden or composite terrace decks placed and mounted on battens.

The batten support plate is provided with adjustment guides from 35 to 90 mm and more, for receiving battens of different shapes and thicknesses. The battens are fastened to the adjustment guides with stainless steel screws.

Description :

- The batten support plate consists of 7 parts:
1 rectangular plate + 4 adjustment guides in Polypropylene for fixing the battens + 2 clamping clips in POM for fixing the batten plate to the Propylene pedestal head.
- Dimensions of the square-shaped plate = 154 x 154 x H 11 mm
- Plate surface = 240 cm² with reinforcement slots 3 mm in thickness.
- At the centre of the plate is a 15 mm diameter hole for mounting the 2 fixing clips on the pedestal head.
- The surface of the plate has 4 slots 75 mm in length for receiving the 4 adjustment guides.
- Dimensions of adjustment guides = triangular shaped parts, 30 x 50 x H 35mm, which click into the slot of the plate.
- The adjustment guides can receive battens of the following thicknesses : 35 / 40 / 45 / 50 / 55 / 60 / 65 / 70 / 75 / 80 / 85 / 90 mm and more.

The mounting of the battens on the batten support plate and the mounting on the pedestal is explained in the attached reference sheets, AIP-3-BC and AIP-16-BC.



9) Compression tests :

Three major types of test were carried out on each BC series pedestal type on :

- a) The complete surface area of the pedestal head screwed to the pedestal base and at different heights.
- b) Half the surface area of the pedestal head screwed to the pedestal base and at different heights.
- c) A quarter of the surface area of the pedestal head screwed to the pedestal base and at different heights.

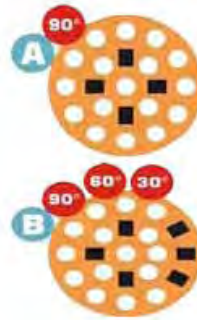
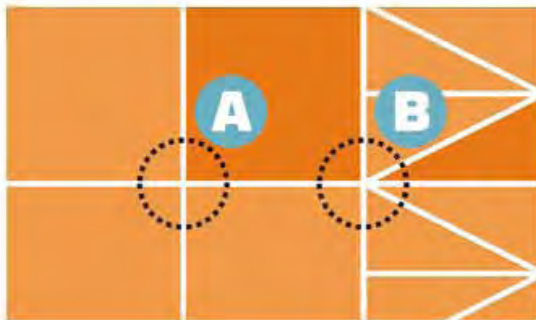
The test report was issued and certified by SIRRIS. www.sirris.be

The tests were carried out on a universal test machine, type Instron 1185 (ME002), of 100 kN capacity, equipped with an Instron load cell type 2525 - 801 code 200 (CE003) of 100 kN capacity. The load cells were calibrated by an accredited external laboratory (UKAS Lab n° 0019). The loading speed was 10 mm/min. Each type of pedestal was tested on the complete surface area of the pedestal (1/1), on half the surface area of the pedestal (1/2) and on a quarter of the surface area of the pedestal (1/4).



10) Applications :

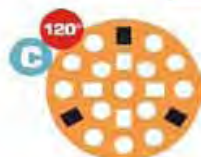
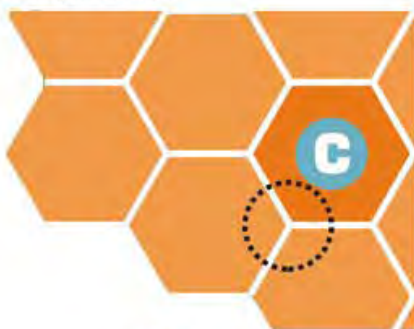
a) Rectangular or square paver



b) Triangular paver



c) Hexagonal paver



d) Pentagonal paver





BRUMISATION
Contrôle odeurs et poussières - Effets Spéciaux
Serres - Elevage - Chambres Froides - Rayons GMS

DEVIS N°11002-014

Unité de base de type : 102C

Description :

Un système de filtration basse pression équipé d'une cartouche de filtre pour éliminer les impuretés de l'eau au seuil 1 micron. L'eau utilisée doit être propre et exempte de microbes ou bactéries.

Un ensemble surpresseur comprenant une pompe haute pression de haute technologie et un moteur électrique monophasé en 220V

Un régulateur de pression réglable pour ajuster la pression entre 40 et 80 bars suivant le débit désiré et un retour au réservoir de l'eau non utilisée.

Un manomètre de contrôle de pression.

Une vanne électrique de décompression du collecteur.

Le tout assemblé dans un caisson.

Inclus : une filtration par ultraviolet.

www.dutrie.com

Zone Industrielle Blanche Maison
59270 BAILLEUL
T:+33 (0) 328 412 424 F:+33 (0) 328 412 410
eric-dufour@dutrie.com

Zone Industrielle Bois des Lots
26130 Saint Paul trois Châteaux
T:+33 (0) 475 966 309 F:+33 (0) 475 966 357
fog@dutrie.com

SAS au capital de 40 000 € - R.C.S. Hazebrouck 309 258 408

T.V.A. FR 15 309 258 408 – APE 2829B



BRUMISATION

Contrôle odeurs et poussières - Effets Spéciaux
Serres - Elevage - Chambres Froides - Rayons GMS

DEVIS N°11002-014

La diffusion du brouillard est prévue par :

Une conduite d'alimentation comprenant 3 tubes (cuivre Ø12) de 5 mètres.

Sous les panneaux solaires :

2 rampes de diffusion de brouillard de 10 mètres de long avec 8 diffuseurs alternés, orientés à l'oblique vers le haut.

Au dessus de la terrasse :

1 rampe de diffusion de brouillard de 5 mètres de long avec 5 diffuseurs.

Chaque diffuseur sera monté sur un extenseur (cuivre) de 0.20m pour faciliter l'orientation des buses.

Total : 21 diffuseurs.

6 vanne à bille haute-pression à placer à la base de la rampe.

Les pièces de raccordement, tés coudés, etc...

Pour le fonctionnement automatique

1 coffret 2 secteurs avec un programmateur.

Un jeu de vannes électriques.

PRIX DEPART ATELIER	HT	4 539 €

(Ce prix ne comprend pas la livraison, le montage, le câble électrique).

ATTENTION ! Dans le cas d'un montage, nous vous rappelons qu'une arrivée d'eau et une arrivée électrique sécurisées réservées à notre matériel doivent être disponibles à l'emplacement de l'unité de base. Tout matériel et main d'œuvre nécessaire pour réaliser ces aménagements en cas d'absence de celles-ci vous seront facturés en supplément.

L'offre de montage est valable hors location de nacelles ou échafaudages pour pose simple de nos rampes sur supports existants acceptant de recevoir des colliers de plomberie traditionnelle.

Dans le cas où il serait nécessaire de passer en faux plafond, les travaux s'y rapportant seront facturés en plus, ainsi que tout travaux de génie civil nécessaire à l'installation du matériel.

www.dutrie.com

Zone Industrielle Blanche Maison
59270 BAILLEUL
T:+33 (0) 328 412 424 F:+33 (0) 328 412 410
eric-dufour@dutrie.com

Zone Industrielle Bois des Lots
26130 Saint Paul trois Châteaux
T:+33 (0) 475 966 309 F:+33 (0) 475 966 357
fog@dutrie.com

SAS au capital de 40 000 € - R.C.S. Hazebrouck 309 258 408 T.V.A. FR 15 309 258 408 - APE 2829B



BRUMISATION
Contrôle odeurs et poussières - Effets Spéciaux
Serres - Elevage - Chambres Froides - Rayons GMS

DEVIS N°11002-014

Garantie du matériel

Dutrie sas garantit le matériel « The Fog System » comme étant exempt de tout défaut de fabrication pour une période de trois mois depuis la date d'achat du matériel neuf. (Cette période s'étend à un an lorsque Dutrie effectue l'installation complète du matériel).

Cette garantie s'applique au premier acheteur et n'est pas transférable. Dutrie sas n'est pas responsable pour tout dommage, pour toute cause ou usage de ce matériel, au dessus du coût de remplacement ou de réparation du matériel défectueux.

Dans le cas de l'existence d'un défaut couvert par cette garantie, les pièces de remplacement seront fournies gratuitement par Dutrie sas au départ de nos ateliers. Pour ce faire, la notification du défaut doit être faite à Dutrie sas avant la fin de la période de garantie.

Dutrie sas se réserve le droit d'inspection du matériel défectueux, celui-ci devant dans ce cas être expédié à Dutrie dans un délai de 30 jours suivant la notification du défaut.

Cette garantie ne peut s'appliquer si l'acheteur ne suit pas les instructions de montage, d'emploi ou d'entretien du matériel, ou s'il utilise des pièces pour ce matériel qui ne soient pas fabriquées, fournies ou autorisées par Dutrie sas.

Ceci décrit la seule et unique garantie applicable au matériel « The Fog System » et se substitue à toute autre garantie marchande.

Restrictions spéciales sur la garantie : Important : La garantie ne pourra s'appliquer si l'un des points suivants n'a pas été respecté par l'utilisateur du matériel, ou toute personne agissant comme tel.

Bloc Moteur/Pompe/Filtration :

1. Ne pas faire fonctionner la pompe avec moins de 30% du nombre maximal de diffuseurs prévus pour la pompe. Si la pompe fonctionne avec un nombre réduit de diffuseurs, trop d'eau est refluee vers la pompe ou vers le réservoir et provoque une surchauffe.
2. Vérifier la pression et le débit d'arrivée d'eau. La pompe est endommagée par un manque d'eau. Les symptômes d'une arrivée d'eau trop basse sont un fonctionnement brutal avec une pression insuffisante, le contrôleur de présence d'eau coupant automatiquement le système.
3. Contrôler souvent la propreté des filtres. Les changer lorsqu'ils sont sales. Des filtres sales diminuent le débit d'arrivée d'eau à la pompe.
4. Changer l'huile de la pompe toutes les 300 heures d'opération ou tous les 3 mois. Utilisez le type d'huile adéquat.
5. Ne pas utiliser la pompe au delà de sa pression d'origine : 70 bars.
6. La pression d'alimentation recommandée est de 1,5 à 3 bars.

Diffuseurs

1. Certains types d'eau peuvent endommager les diffuseurs. Par exemple, les eaux dont le pH est bas (en dessous de 6,0) ou les eaux contenant des particules de silice peuvent causer une érosion rapide, de même les eaux chargées en fer ou en manganèse.
2. Ne pas utiliser les diffuseurs sans demander l'analyse de l'eau. Suivre exactement les recommandations de Dutrie sas pour le traitement de l'eau. Des dommages causés aux diffuseurs par une eau qui n'a pas été analysée par Dutrie sas, ou qui n'a pas été traitée comme recommandé, ne sont pas couverts par la garantie.
3. Ne jamais utiliser de tubes ou de pièces en fer, en galvanisé, en acier ou en n'importe quelle matière qui pourrait rouiller ou se corroder. Une union en fer peut produire assez de rouille pour boucher des centaines de diffuseurs et les détériorer de façon irréparable.
4. Le bouchage de diffuseurs n'est pas couvert par notre garantie.
5. Les diffuseurs bouchés peuvent être nettoyés. Cette opération est délicate et doit être opérée avec grande attention. Lire la fiche concernant le nettoyage des diffuseurs avant de procéder à cette opération. Des diffuseurs endommagés par des méthodes de nettoyage autre que celles prescrites dans cette notice ne seront pas couverts par notre garantie.

Général :

1. Le non respect des procédures décrites dans cette notice annulera la garantie.
2. Le gel peut endommager le bloc moteur/pompe/filtre ainsi que la plomberie ou bloquer le fonctionnement du matériel, nous déclinons toute responsabilité pour une utilisation à des températures négatives.

Le courant électrique doit être adapté (voltage, ampérage, phase), et l'unité de base doit être raccordée au réseau à l'aide d'un disjoncteur ou d'un porte fusibles tétra polaire (conformes au type d'armoire générale et à la réglementation). Un mauvais branchement ou une mauvaise protection de la ligne peut détériorer le système électrique. La section des câbles doit être appropriée.

www.dutrie.com

Zone Industrielle Blanche Maison
59270 BAILLEUL
T:+33 (0) 328 412 424 F:+33 (0) 328 412 410
eric-dufour@dutrie.com

Zone Industrielle Bois des Lots
26130 Saint Paul trois Châteaux
T:+33 (0) 475 966 309 F:+33 (0) 475 966 357
fog@dutrie.com

SAS au capital de 40 000 € - R.C.S. Hazebrouck 309 258 408 T.V.A. FR 15 309 258 408 - APE 2829B

SunEzy

SunEzy 600E : réf. PVSNV1600E

Manuel
d'instructions

Manual de
instrucciones

Instruction
Manual



Schneider
Electric

Mantenimiento y solución de problemas (continuación)

Acciones del instalador

Mensaje en pantalla	Descripción de la anomalía	Causas posibles	Acciones del Instalador
Anomalías del sistema			
Def aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> La medición de la resistencia entre los bornes de CC y la tierra esta fuera de la tolerancia. 	<ul style="list-style-type: none"> Humedad y/o entrada de agua en el circuito de CC. Deterioro de los cables de CC. El circuito de puesta a tierra está mal conectado. La fase y el neutro estan invertidos. 	<ol style="list-style-type: none"> Aislar el circuito de CA del inversor abriendo el interruptor de CA. Aislar el circuito de CC del inversor abriendo el interruptor de CC o desconectando los módulos fotovoltaicos de los bornes de CC del inversor. Comprobar la puesta a tierra del inversor. En el inversor, medir las resistencias entre la polaridad FV(+) y la tierra y entre FV(-) y la tierra. En caso de que las dos resistencias medidas sean superiores a 2 MΩ: <ul style="list-style-type: none"> comprobar el cableado de CC (caja de conexiones de CC y aislamiento de cables de CC). comprobar la ausencia de humedad o de agua en los módulos fotovoltaicos. Si una de las dos resistencias es inferior a 2 MΩ, ponerse en contacto con la hotline. Volver a conectar el circuito de CC y, a continuación, el de CA. Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Defecto tierra	<ul style="list-style-type: none"> La medición de la intensidad de descarga a tierra esta fuera de la tolerancia. 	<ul style="list-style-type: none"> Humedad y/o entrada de agua en el circuito de CC. Deterioro de los conexiones de CC. 	<ol style="list-style-type: none"> Aislar el circuito de CA del inversor abriendo el interruptor de CA. Aislar el circuito de CC del inversor abriendo el interruptor o desconectando los módulos fotovoltaicos. Comprobar el estado de los conexiones de CC. Volver a conectar el circuito de CC y, a continuación, el de CA. Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Defecto red	<ul style="list-style-type: none"> Las mediciones de la red (tensión / frecuencia) están fuera del espectro de funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> La tensión de CA medida no se encuentra dentro de los valores de ajuste del inversor. La frecuencia de CA medida no se encuentra dentro de los valores de ajuste del inversor. El cableado del inversor a la red de CA no es correcto. La red es débil o inestable. Los ajustes del inversor son incorrectos. 	<ol style="list-style-type: none"> Comprobar el cableado del circuito de CA y que sus dispositivos de protección estén cerrados (interruptor o interruptor automático). Comprobar que el inversor esté conectado a la red por una línea exclusiva y que su sección se ajuste a las recomendaciones. Comprobar la tensión y la frecuencia de la red mediante el software SunEzy Control. Si la medición de la frecuencia y/o de la tensión no se encuentra dentro del espectro de valores por defecto, es necesario corregir el espectro de valores de funcionamiento (tensión y / o frecuencia). <p>ATENCIÓN: esta operación debe realizarse con la autorización de la compañía de distribución eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Sin red	<ul style="list-style-type: none"> El inversor no detecta la tensión de la red. 	<ul style="list-style-type: none"> La red no está disponible. El cableado del circuito de CA no es correcto. Uno de los dispositivos de protección del circuito de CA está abierto (interruptor o interruptor automático). 	<ol style="list-style-type: none"> Comprobar el cableado del circuito de CA. Comprobar que el interruptor o el interruptor automático de CA esté cerrado. Comprobar el estado general y el calibre del interruptor o del interruptor automático de CA. Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Sobretensión PV	<ul style="list-style-type: none"> La tensión del generador fotovoltaica es superior a las características del inversor. 	<ul style="list-style-type: none"> La tensión de los paneles fotovoltaicos es muy elevada. 	<ol style="list-style-type: none"> Aislar el circuito de CA del inversor abriendo el interruptor de CA. Aislar el circuito de CC del inversor abriendo el interruptor o desconectando los módulos fotovoltaicos y medir la tensión en vacío del generador fotovoltaico. Si es superior o está muy próxima a la tensión máxima de funcionamiento del inversor, revisar la constitución del generador fotovoltaico. Si no, volver a conectar el circuito de CC y CA del inversor. Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Anomalías del inversor			
Def. coherencia	<ul style="list-style-type: none"> Las mediciones de 2 microprocesadores no son coherentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Problema con el software. Problema con los circuitos internos del inversor. El inversor está averiado. 	<ol style="list-style-type: none"> Aislar el circuito de CA del inversor abriendo el interruptor de CA. Aislar el circuito de CC del inversor abriendo el interruptor de CC o desconectando los módulos fotovoltaicos. Al cabo de 3 minutos, volver a conectar el circuito de CC y CA. Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Temp. anormal	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura elevada. 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura ambiental elevada. Problema de refrigeración. El inversor está averiado. 	<ol style="list-style-type: none"> Comprobar que la temperatura ambiental sea inferior a 55 °C. Comprobar que se cumplan las distancias mínimas alrededor del inversor (ver capítulo 5). Retirar cualquier obstáculo que pueda obstaculizar la disipación de calor del radiador. Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Defecto relé Inj DC alta	<ul style="list-style-type: none"> La prueba del relé de CA ha sido negativa. El envío de corriente CC a la red es superior al valor autorizado. 	<ul style="list-style-type: none"> El inversor está averiado. 	<ol style="list-style-type: none"> Comprobar que la tensión del generador fotovoltaico se ajuste a los límites de funcionamiento del inversor. Aislar el circuito de CA del inversor abriendo el interruptor de CA. Aislar el circuito de CC del inversor abriendo el interruptor o desconectando los módulos fotovoltaicos. Al cabo de 3 minutos, volver a conectar el circuito de CC y CA. Si el problema persiste, ponerse en contacto con la hotline.
Defecto EEPROM	<ul style="list-style-type: none"> Anomalía en la memoria EEPROM. 		
Defecto SCI	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación anómala entre los dos microprocesadores. 		
DC Bus alto	<ul style="list-style-type: none"> La tensión BUS CC en el interior del inversor es superior al valor máximo. 		
DC Bus bajo	<ul style="list-style-type: none"> La tensión BUS CC en el interior del inversor es inferior al valor mínimo. 		
Defecto Ref 2.5V	<ul style="list-style-type: none"> La tensión de referencia interna en el producto no es correcta. 		
Def. sensor DC	<ul style="list-style-type: none"> El sensor de CC está averiado. 		
Defecto GFCI	<ul style="list-style-type: none"> El circuito de detección del interruptor automático diferencial está averiado. 		

⚠ Atención – Peligro: presencia de tensión eléctrica en las conexiones de CC y CA. No tocar.

SunEzy



SunEzy 600E: ref. PVSNV1600E



IP65

Schneider Electric

Product description

- The SunEzy 600E inverter is used for photovoltaic (PV) installations connected to the utility network.
- It converts the DC power produced by photovoltaic modules into AC power.
- It uses a transformer-free technology that allows a high conversion efficiency.
- It includes a Liquid Crystal Display (LCD), a sophisticated communication interface and a protection system that ensures automatic inverter disconnection (ENS to VDE 0126-1-1).
- It is VDE 0126-1-1 and RD 1663 compliant.
- It has 3 MPPT inputs that allows to manage independently 3 heterogeneous PV generators.

Safety

Electric shock hazards

In operation, the device is connected to DC and AC circuits.
The connection to earth must be made in line with applicable installation standards.

As soon as the photovoltaic modules are exposed to sunlight, they generate a high voltage that may cause an electric shock hazard. **The DC circuit must therefore always be assumed to be live.**

- Before working on the device:
 - all of its circuits must be disconnected,
 - a 30 minute delay must be observed to avoid any residual voltage hazard.

⚠ **Opening device covers is dangerous and absolutely forbidden.**

Burn hazard

The heat sink located on the back of the inverter is used to draw heat away from internal components.

⚠ In operation, its temperature may exceed 60°C. Do not touch it.

Receipt

On receipt, check that the product packaging contains the following components:

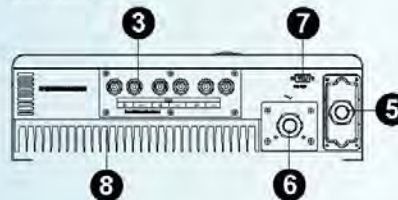
- 1 inverter,
- 1 instruction manual (this document),
- 1 mounting,
- 4 mounting screws,
- 2 safety screws,
- 1 seal, with three holes,
- 1 CD-Rom with the SunEzy Control software,
- 1 warranty extension sheet (depending of the country),
- 3 pairs of 2 m length PV cable with MC4 connectors.

Product presentation

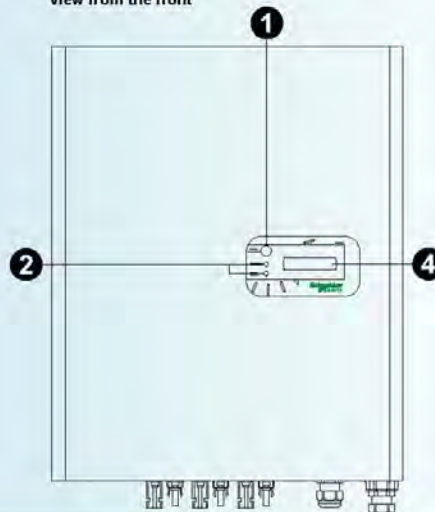
- 1 "Display" button.
- 2 Operating indicators:
 - green: normal condition,
 - red: failure condition.
- 3 DC input connectors.
- 4 LCD.
- 5 Slot for the optional communication card (SunEzy RS485).
- 6 Output (AC) connection: cable gland plate, cable gland (M 25).
- 7 RS232 connection.
- 8 Heat sink.

SunEzy 600E

View from below



View from the front



Installation

Precautions for installation

⚠ The SunEzy inverter must be installed by qualified personnel.

Environment

- The SunEzy 600E inverter is designed to operate outdoor. It is advised to protect it from rain and direct sunlight.
- Its installation in the presence of explosive vapours or inflammable elements is forbidden.

Ambient temperature

- The ambient temperature must be between -20°C and $+55^{\circ}\text{C}$. The device provides optimum efficiency at ambient temperatures of between 0°C and 40°C .
- To ensure natural convection for the heat sink, ensure at least 20 cm of open space above and below the device (Fig. 1).

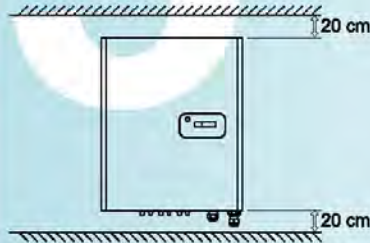


Fig. 1

Connection

⚠ In operation, the SunEzy inverter produces AC power from the DC power supplied by photovoltaic modules. Its DC input must only be connected to photovoltaic modules.

The voltage and current supplied by the photovoltaic modules must match the inverter's technical specifications as set out in chapter 10 "Technical Specifications".

- Its AC output must only be connected to an AC network that meets the technical specifications detailed in chapter 10.
- The connection to the utility network must be approved ahead of time by the electricity utility.

Mounting the inverter

- Choose a solid vertical wall that can carry the inverter's weight (Fig. 2).
- Choose a location that makes it possible to easily read the LCD (Fig. 3).



Fig. 2

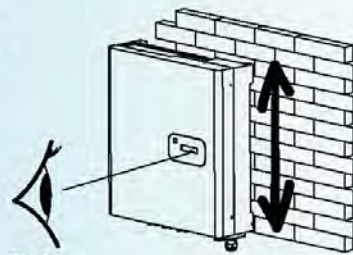


Fig. 3

- Use the mounting frame supplied as a drilling template (Fig. 4).
- You can use the four oblong holes provided in the four corners of the mounting frame (Fig. 5), or the four round holes aligned with the vertical axis of the mounting frame (Fig. 6).

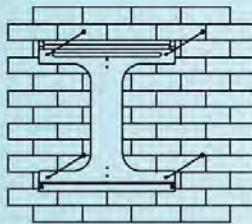


Fig. 4

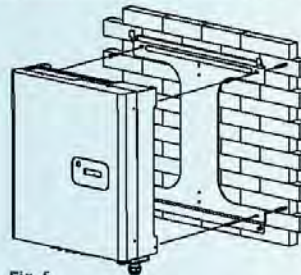


Fig. 5

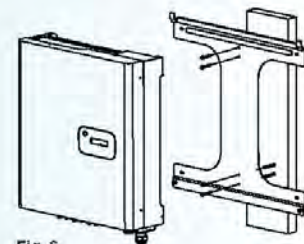


Fig. 6

- Install and mount the mounting frame using the four mounting screws (Fig. 5 or Fig. 6).
- Hang the inverter and ensure that it is correctly positioned on its four mounting points (Fig. 7).
- Fit the two safety screws in the locations provided on the sides of the device (Fig. 8).

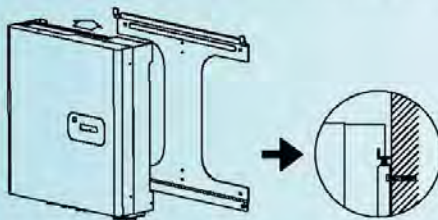


Fig. 7

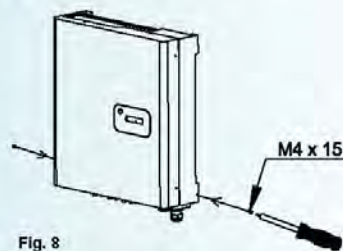


Fig. 8

Installation (continued)

AC output wiring

⚠ Make sure that all of the cables are powered down during connection operations.
Do not connect this inverter to a biphasic network.

- Recommended conductor cross section: 4 to 6 mm².
- Connect the cables as follows:
 - unscrew and remove the cable gland plate (4 screws) (Fig. 9),
 - remove the cable gland nut,
 - replace the (solid) seal with the (three hole) seal supplied (Fig. 10),
 - run the mains cables through: the nut, the seal (3 holes) and the cable gland (Fig. 11),
 - connect the cables in line with the polarities shown on the terminal block (Fig. 12):
 - L → Phase (brown or black),
 - N → Neutral (blue),
 - ⚡ → Earth (yellow-green),
 - mount the cable gland plate on the device using the four screws,
 - firmly tighten down the nut so as to properly retain the cable.



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

DC input wiring

⚠ Make sure that all of the cables are powered down during connection operations.
Reminder: when photovoltaic modules are exposed to sunlight they generate high voltages which may lead to an electric shock hazard.
We recommend only connecting the photovoltaic modules at the last moment, once all connections have been made.

- To make the connection between the DC protection enclosure and the 600E inverter inputs, use the cables equipped with MC4 (Multi Contact) connectors supplied.
- The 3 independent MPPT inputs and their voltage range, allow the 600E inverter use in every type of installation configuration (in the respect of the inverter characteristics: Chapter 10):
 - if the PV generator is homogenous (same modules, same orientation, same inclination), for an optimum operating, preferably use 2 of the MPPT inputs that can be put in parallel on the same switch disconnector in the DC enclosure,
 - if the PV generator is composed of 2 fields with different characteristics, use 2 of the MPPT inputs and 2 switch-disconnectors in the DC protection enclosure,
 - if the PV generator is composed of 3 fields with different characteristics, use the 3 MPPT inputs and 3 switch-disconnectors in the DC protection enclosure.

⚠ This transformer less inverter is compatible with mono and polycrystalline modules and some thin film modules.
It is not compatible with modules that need to have a polarity earthed.

Setting into service

1- Close the DC circuit between the inverter and the photovoltaic modules (DC switch disconnector).

⚠ Powering for the first time cf. chapter 7.

2- Then close the AC circuit between the inverter and the utility network.

Starting sequence: (regarding VDC, continuous voltage of the PV generator)

Stop Mode: VDC < 115 V (no display), no communication through RS232, the inverter is stopped.

Standby Mode: 115 V < VDC < 120 V ("STANDBY" displayed) communication available.

Waiting Mode: 120 V < VDC < 150 V ("WAITING" displayed) the inverter is ready to connect to the grid as soon as the DC voltage will pass over the 150 V threshold.

Checking Mode: VDC > 150 V ("CHECKING" displayed), the inverter checks the utility network and the photovoltaic generator before connecting to the grid.

Normal Mode: ("NORMAL" displayed) the inverter is connected and deliver energy to the utility network; it will stay connected as soon as the VDC will stay over 100 V.

Stop sequence: (evening)

Standby Mode: 90 V < VDC < 100 V ("STANDBY" displayed); the inverter is disconnected from the utility network.

Stop Mode: VDC < 90 V (no display); the inverter is stopped.

Using the control panel

Initialisation (utility network connection mode)



When powering up for the first time, pay careful attention to the utility network connection standard or reglementation selected (VDE 0126-1-1 or RD 1663), described below. Any setting error requires corrective action using a PC and support from the local Schneider Electric Hot Line.

- When powering up for the first time, "INITIALIZATION" (Fig. 13) is displayed:
- a short press on the "Display" button is used to toggle from one mode to the next,
- a long press lasting more than five seconds is used to validate the displayed mode.

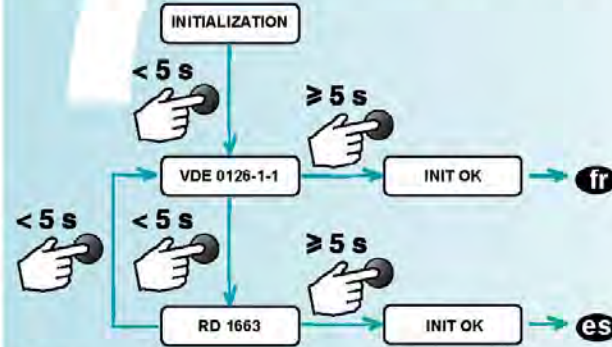


Fig. 13

Automatic display sequence when switching on in normal mode

- Once the DC voltage level is sufficient, the SunEzy inverter successively and automatically displays the information shown in the diagram below (Fig. 14) depending on the language choice made.
- The green (On) indicator comes on.

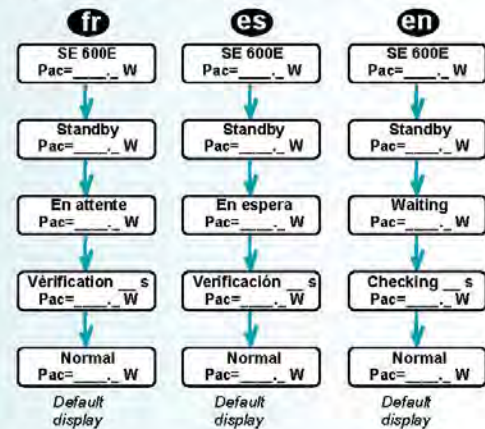


Fig. 14

Using the control panel to change the settings

Language selection

- Repeatedly press the "Display" button until "Set language" is displayed (Fig. 15).
- Press and hold the "Display" button for more than two seconds until the current language selection is displayed.
- Then press the "Display" button a number of times until the desired language is displayed.
- Wait for ten seconds until the LCD automatically returns to the default display.
- The selected language is changed.

Setting the contrast

- Repeatedly press the "Display" button until "Contrast" is displayed along with a bargraph on the right (Fig. 16).
- Press and hold the "Display" button for more than two seconds until "Set contrast" is displayed. The "Contrast" information together with the bargraph reappears automatically.
- Then press the "Display" button a number of times until the desired display contrast is set.
- Wait for ten seconds until the LCD automatically returns to the default display.
- The contrast is set.

Displaying inverter operation information

Moving between information displayed by the LCD

- The first time the "Display" button is pressed, the LCD lights up. It switches off again after being idle for 30 seconds.
- In normal operation, the default display appears.
- To display other information, simply press the "Display" button again and release it immediately. Every time you press the button, the information displayed changes.
- The sequence of information displayed is shown in the sequence diagram (Fig. 17).
- If no other action is started within ten seconds, the default display automatically reappears on the LCD.
- Accuracy of the displayed values: $\pm 5\%$.

Retaining a specific information display on the LCD

- If you wish to permanently display data other than AC power, call up this display by pressing the "Display" button as many times as necessary, as described previously.
- Once the desired information appears on-screen, release the button and press it again for more than one second until the message "Locked" appears.
- Release the button. The desired information will be displayed continuously by the LCD.
- To unlock this information display, press the "Display" button three times.
- This locking option does not apply to the "Contrast" and "Set language" choices.

Displaying failure information

- Should a problem arise, the green correct operation light goes out and the red failure light comes on.
- The LCD then displays a failure message. Refer to chapter 9, "Maintenance and Troubleshooting" for more detailed information on the cause of failures and possible corrective action.

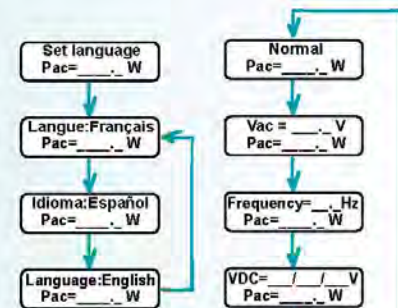


Fig. 15

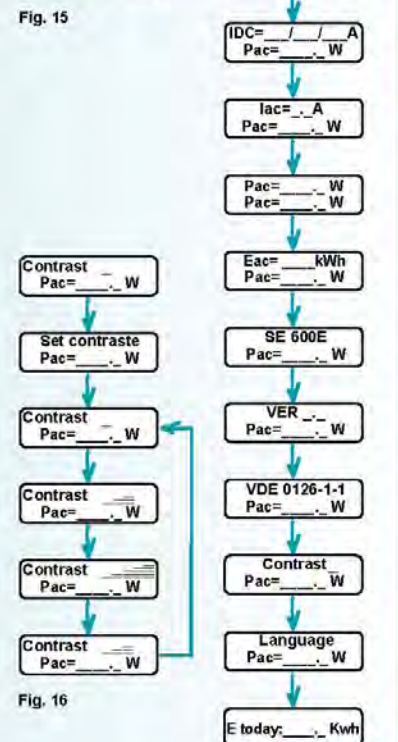


Fig. 16

Fig. 17

Communication

■ The SunEzy inverter is fitted as standard with an RS232 interface for accessing inverter data from a PC using the SunEzy Control software supplied. This link is accessible by removing the RS232 connector cover on the underneath of the device. A DB9 connector is used (Fig. 18), with the pin connections defined in the table opposite.

■ Optionally, the SunEzy inverter can be fitted with a "Data Logger" connected to the inverter via the optional SunEzy RS485 communication card. The Data Logger can be connected to a number of inverters used to supervise them locally and remotely.

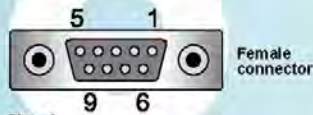


Fig. 18

DB9 connector pin definition

Pin	Functional description
1	N.C.
2	TxD
3	RxD
4	N.C.
5	Common
6	N.C.
7	N.C.
8	N.C.
9	N.C.

TxD: Data transmission.
RxD: Data reception.
N.C.: Not Connected.

Maintenance and Troubleshooting

- No maintenance is required by the SunEzy range of inverters.
- The production of solar power depends on the amount of sunlight available. When sunlight is weak or varies strongly from one moment to the next, the inverter may perform a number of on/off cycles without successfully connecting to the utility network. This is not a failure condition.
- When there is no power on the utility network, the inverter shuts down automatically. As the absence of voltage on the utility network is often linked to work being performed by operators from the electricity utility (line works, repairs), this automatic shutdown is a mandatory safety measure designed to protect against the risk of injecting current that is dangerous for operators into the network. This is not an inverter problem condition even if the red light is lit.
- If a failure condition does appear (red light lit, failure message on the LCD), the troubleshooting and repair operations are described in the table below.
- There are two categories of failures: system failures and inverter failures.

User actions

Display	Failure description	Possible causes	User actions
System failures			
Isolation fault	<ul style="list-style-type: none"> ■ The resistance between DC terminals (PV modules) and earth exceeds the preset thresholds. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Damp and/or water seepage in the DC circuit. ■ Damaged DC cables. ■ The earth circuit is badly connected. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Isolate the AC circuit between inverter and utility network by opening the AC switch or breaker ■ Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch (if the installation does not have a switch, call the installer). ■ After three minutes, close the DC and AC switches. ■ If the problem persists, call the installer.
Ground Fault	<ul style="list-style-type: none"> ■ The earth leakage current measurement exceeds the preset thresholds. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Damp and/or water seepage in the DC circuit (Phase and/or Neutral/Earth). ■ Damaged DC line. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Isolate the inverter's AC circuit by opening the AC switch. Close this switch after a few seconds. ■ If the problem persists, call the installer.
Grid fault	<ul style="list-style-type: none"> ■ The utility network measurements (voltage bifrequency) are outside the preset operating range. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ The measured AC voltage is out of the inverter setting range. ■ The measured AC frequency is out of the inverter setting range. ■ The wiring between the inverter and the AC utility network is incorrect. ■ The utility network is weak or unstable. ■ Incorrect inverter settings. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ If the failure occurs occasionally (once a day), no action is required as the product will automatically restart as soon as the fault condition ends. ■ Otherwise, call the installer.
No Utility	<ul style="list-style-type: none"> ■ The inverter cannot detect the utility network voltage. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ The utility network is not available. ■ The AC circuit wiring is incorrect. ■ One of the AC circuit protection devices is open (switch or circuit breaker). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check that the AC switch or circuit breaker is closed. ■ If the problem persists, call the installer.
PV over Voltage	<ul style="list-style-type: none"> ■ The photovoltaic array voltage exceeds the inverter specifications. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ The photovoltaic module voltage is too high. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Isolate the AC circuit between inverter and utility network by opening the AC switch or breaker ■ Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch, if the installation includes a switch. ■ Call the installer.
Inverter failures			
Consistent Fault	<ul style="list-style-type: none"> ■ The two microprocessor measurements are incoherent. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Software problem. ■ Problem with the inverter's internal circuits. ■ The inverter has failed. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Isolate the AC circuit between inverter and utility network by opening the AC switch or breaker ■ Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch (if the installation does not include a switch, call the installer). ■ After three minutes, close the DC and AC switches. ■ If the problem persists, call the installer.
Over temperature	<ul style="list-style-type: none"> ■ High temperature. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ High ambient temperature. ■ Cooling problem. ■ The inverter has failed. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Make sure that the ambient temperature is less than 55°C. ■ Make sure that natural convection is possible (no obstacles present that can stop the heat sink from dissipating heat). ■ If the problem persists, call the installer.
Relay Failure	<ul style="list-style-type: none"> ■ The AC relay test failed. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ The inverter has failed. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch (if the installation does not include a switch, call the installer). ■ After three minutes, close the DC and AC switches. ■ If the problem persists, call the installer.
DC INJ High	<ul style="list-style-type: none"> ■ The DC current injected into the network exceeds the authorised value. 		
EEPROM failure	<ul style="list-style-type: none"> ■ EEPROM failure. 		
SCI Failure	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abnormal communication between the two microprocessors. 		
High DC Bus	<ul style="list-style-type: none"> ■ The DC BUS voltage in the inverter exceeds the authorised value. 		
Low DC Bus	<ul style="list-style-type: none"> ■ The DC BUS voltage in the inverter is below the authorised value. 		
Ref. 2.5V Fault	<ul style="list-style-type: none"> ■ The product's internal reference voltage is incorrect. 		
DC Sensor Fault	<ul style="list-style-type: none"> ■ The DC sensor has failed. 		
GFCI Failure	<ul style="list-style-type: none"> ■ The GFCI detection circuit has failed. 		

⚠ Danger: voltages present on the DC and AC connections. Do not touch.

Maintenance and Troubleshooting (continued)

Installer actions

Display	Failure description	Possible causes	Installer actions
System failures			
Isolation fault	<ul style="list-style-type: none"> The resistance between DC terminals (PV modules) and earth exceeds the preset thresholds. 	<ul style="list-style-type: none"> Damp and/or water seepage in the DC circuit. Damaged DC cables. The earth circuit is badly connected. Phase and neutral are inverted. 	<ol style="list-style-type: none"> Isolate the inverter's AC circuit by opening the AC switch. Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch or disconnecting the photovoltaic modules from the inverter's DC terminals. Check inverter earthing. At the inverter end, measure the resistance between polarity PV(+) and earth and between PV(-) and earth. If the two resistance levels measured exceed 2 MΩ: <ul style="list-style-type: none"> Check DC wiring (DC junction box and DC cable insulation). Check the absence of damp or water in the photovoltaic modules. If one of the two resistance levels is less than 2 MΩ, contact the hotline. Reconnect the DC circuit, then the AC circuit. If the problem persists, contact the hotline.
Ground Fault	<ul style="list-style-type: none"> The earth leakage current measurement exceeds the preset thresholds. 	<ul style="list-style-type: none"> Damp and/or water seepage in the AC circuit. Damaged AC cables. 	<ol style="list-style-type: none"> Isolate the inverter's AC circuit by opening the AC switch. Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch or disconnecting the photovoltaic modules. Check that the DC and AC cables are in good condition. Reconnect the DC circuit, then the AC circuit. If the problem persists, contact the hotline.
Grid fault	<ul style="list-style-type: none"> The utility network measurement (voltage, frequency) are outside the preset operating range. 	<ul style="list-style-type: none"> The measured AC voltage is out of the inverter setting range. The measured AC frequency is out of the inverter setting range. The wiring between the inverter and the AC utility network is incorrect. The utility network is weak or unstable. Incorrect inverter settings. 	<ol style="list-style-type: none"> Check the wiring of the AC circuit and that its protection devices are closed (switch or circuit breaker). Check that the inverter is connected to the utility network by a dedicated line and that its cross section complies with the recommendations. Check the utility network voltage and frequency using the SunEzy Control software. If the frequency and/or voltage measurement is outside of the default range, correcting this failure requires changing the operating ranges (for voltage and/or frequency). <p>WARNING: this operation requires the approval of the electricity utility.</p> <ul style="list-style-type: none"> If the problem persists, contact the hotline.
No Utility	<ul style="list-style-type: none"> The inverter cannot detect the utility network voltage. 	<ul style="list-style-type: none"> The utility network is not available. The AC circuit wiring is incorrect. One of the AC circuit protection devices is open (switch or circuit breaker). 	<ol style="list-style-type: none"> Check the wiring of the AC circuit. Check that the AC switch or circuit breaker is closed. Check the general condition and rating of the AC switch or circuit breaker. If the problem persists, replace the inverter.
PV over Voltage	<ul style="list-style-type: none"> The photovoltaic array voltage exceeds the inverter specifications. 	<ul style="list-style-type: none"> The photovoltaic module voltage is too high. 	<ol style="list-style-type: none"> Isolate the inverter's AC circuit by opening the AC switch. Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch or disconnecting the photovoltaic modules and measure the voltage of the photovoltaic generator with no load. If its voltage exceeds or is too close to the inverter's maximum operating voltage, revise the make-up of the photovoltaic generator. If not, reconnect the inverter's DC and AC circuit. If the problem persists, contact the hotline.
Inverter failures			
Consistent Fault	<ul style="list-style-type: none"> The two microprocessor measurements are incoherent. 	<ul style="list-style-type: none"> Software problem. Problem with the inverter's internal circuits. The inverter has failed. 	<ol style="list-style-type: none"> Isolate the inverter's AC circuit by opening the AC switch. Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch or disconnecting the photovoltaic modules. After three minutes, reconnect the DC and AC circuits. If the problem persists, contact the hotline.
Over temperature	<ul style="list-style-type: none"> High temperature. 	<ul style="list-style-type: none"> High ambient temperature. Cooling problem. The inverter has failed. 	<ol style="list-style-type: none"> Make sure that the ambient temperature is below 55°C. Make sure that the distances required around the inverter are complied with (see chapter 5). Remove any obstacle that may interfere with the dissipation of heat around the heat sink. If the problem persists, contact the hotline.
Relay Failure	<ul style="list-style-type: none"> The AC relay test failed. 	<ul style="list-style-type: none"> The inverter has failed. 	<ol style="list-style-type: none"> Check that the voltage from the photovoltaic generator is within the inverter's operating limits. Isolate the inverter's AC circuit by opening the AC switch. Isolate the inverter's DC circuit by opening the DC switch or disconnecting the photovoltaic modules. After three minutes, reconnect the DC and AC circuits. If the problem persists, contact the hotline.
DC INJ High	<ul style="list-style-type: none"> The DC current injected into the network exceeds the authorised value. 		
EEPROM failure	<ul style="list-style-type: none"> EEPROM failure. 		
SCI Failure	<ul style="list-style-type: none"> Abnormal communication between the two microprocessors. 		
High DC Bus	<ul style="list-style-type: none"> The DC BUS voltage in the inverter exceeds the authorised value. 		
Low DC Bus	<ul style="list-style-type: none"> The DC BUS voltage in the inverter is below the authorised value. 		
Ref. 2.5V Fault	<ul style="list-style-type: none"> The product's internal reference voltage is incorrect. 		
DC Sensor Fault	<ul style="list-style-type: none"> The DC sensor has failed. 		
GFCI Failure	<ul style="list-style-type: none"> The GFCI detection circuit has failed. 		

⚠ Danger: voltages present on the DC and AC connections. Do not touch.

Technical Specifications (VDE 0126)

Input specifications (DC)		
Photovoltaic generator recommended power	4000 to 5100 Wc	
Maximum power by input ⁽¹⁾	3800 Wc	
Number of independant MPPT ⁽²⁾ input	3	
MPPT voltage range for nominal power and:	2 inputs supplied	300 - 700 V
	3 inputs supplied	200 - 700 V
Maximum voltage range	100 - 700 V	
Maximum open circuit voltage	750 V	
Minimum starting voltage	150 V	
Maximum current by input	8.5 A	
MC4 terminals	3 pairs (1 pair by input)	
Output specifications (AC)		
Rated power	4600 W	
Maximum power	5100 W	
Rated voltage	230 V	
Mini. - max. voltage VDE 0126-1-1	184 - 264 V	
Voltage setting range	180 ... 300 V	
Rated frequency	50 Hz	
Mini. - max. frequency VDE 0126-1-1	47.5 - 50.2 Hz	
Frequency setting range	47.5 ... 52 Hz	
Nominal current	20 A	
Max. current	25 A	
Power factor	>0.99	
Distortion factor	<3 %	
Internal specifications		
Max. efficiency	>96 %	
European efficiency	>94.5 %	
Inherent consumption in service	~9 W	
Inherent consumption when stopped	0.6 W	
Mechanical specifications		
Casing	Metal	
Therma dissipation	By natural convection (no fan)	
Noise level	<35 dBA	
Weight	27 kg	
Dimensions (length x height x depth) in mm	430 x 530 x 130	
Operating ambient temperature	-20 °C to +55 °C	
Relative humidity	0% to 95%, no condensation	
Protection level	IP65	
Communication		
Indicators	Two LEDs: green in service and red for failure	
Liquid Crystal Display (LCD)	2 rows of 16 digits	
External communication ports	RS232 (standard), RS485 (optional)	
Data processing software	SunEzy Control	

(1) In the limit of 5100 Wc for the 3 inputs.
 (2) MPP: Maximum Power Point for the photovoltaic generator.

Standards and regulations

Compliance with European directives
BT (73 / 23 / EEC) and EMC (89 / 336 / EEC)
 ■ Standards:
 □ EMC directive: EN 61000-6-1 (2001), EN 61000-6-3 (2001), EN 61000-3-2 (2000),
 □ LV (Low Voltage) directive: EN 50178 (1997).

Utility network connection
 ■ VDE 0126-1-1 (2006.02) and RD 1663 (2000).

Product marking
 ■ CE, VDE, GS

Compliance with the RoHS European directive:
 use restriction of potentially health harmful substances (lead, cadmium, etc ...).



Examples of AC power and efficiency curves at 25°C

The relationship between the input voltage Vdc and input power Pdc is indicated in the example below. When the input voltage is less than 450 V, the relationship between voltage and power per input is as follows:
 $P_{dc} (W) = 8.5 \times V_{dc}$

Example: if the input voltage is equal to 400 Vdc, the maximum power inverter input can take from a string of PV modules is 3400 W (Fig. 19).

Power diagram $P_{dc} (W) = 8.5 \times V_{dc}$

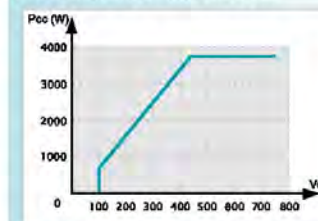


Fig. 19

Efficiency diagram corresponding to Vdc and Pac (Fig. 20).

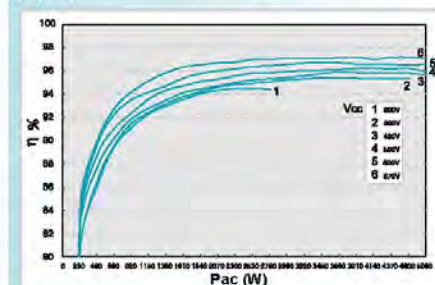


Fig. 20
 Note: the tolerances of the test equipment, the environmental conditions and deviations between products may lead to results that are slightly different.



Team members

L'équipe

ENSAG Administration

www.grenoble.archi.fr

60 avenue de Constantine - BP 2636 - 38036 Grenoble cedex 2

T : +33 (0)4 76 69 83 00 - F : +33 (0)4 76 69 83 40

d'
de **école nationale
supérieure
architecture
grenoble**



Paul Leandri
Director
paul.leandri@grenoble.archi.fr



Philippe LEQUENNE
Head of Studies Department
philippe.lequenne@grenoble.archi.fr



Bernard RUFFIN
Head of Technical Support
bernard.ruffin@grenoble.archi.fr



Hélène CASALTA
Research, Developments et Partnership
helene.casalta@grenoble.archi.fr



Danièle RUFFIN
Studies Department - International Affairs
daniele.ruffin@grenoble.archi.fr



Aziz ATAD
Technical Support
aziz.atad@grenoble.archi.fr



Marc DESPLANCHES
Head of Finances Department
marc.desplanches@grenoble.archi.fr



Martine HALOTIER
Studies Department - Master, PFE and
internship
martine.halotier@grenoble.archi.fr



Lucien GERE
Technical Support
aziz.atad@grenoble.archi.fr



Sylvia BARDOS
Finances Department
sylvia.bardos@grenoble.archi.fr



Colette IOAN
Studies Department - HMOnp, DSA, DPEA
colette.ioan@grenoble.archi.fr



José FARIA
Technical Support
jose.faria@grenoble.archi.fr



Anne-Lyse HUBERT
Finances Department
anne-lyse.hubert@grenoble.archi.fr



Alain LOUET
GAIA Coordination
alain.louet@grenoble.archi.fr



Paolo SCARAPPA
Technical Support
paolo.scarappa@grenoble.archi.fr



Pierre QUEIROGA
Finances Department
pierre.queiroga@grenoble.archi.fr



Frederic NOUGIER
Computer and Network Resources
frederic.nougier@grenoble.archi.fr



Martin KUNSTLER
Computer and Network Resources
martin.kunstler@grenoble.archi.fr



Laurence ROUSSEAU-DUBOURG
Finances Department
laurence.rousseau-dubourg@grenoble.
archi.fr



Stephane PANTALEO
Computer and Network Resources
stephane.pantaleo@grenoble.archi.fr



Inna PETRENKO
Computer and Network Resources
inna.petrenko@grenoble.archi.fr



Brigitte CHAMPSAVOIR
Head of Communication Department
brigitte.champsavoir@grenoble.archi.fr



Mathieu TARDIEU
Computer and Network Resources
mathieu.tardieu@grenoble.archi.fr

ENSAG faculty

www.grenoble.archi.fr

60 avenue de Constantine - BP 2636 - 38036 Grenoble cedex 2

T : +33 (0)4 76 69 83 00 - F : +33 (0)4 76 69 83 40

école nationale
supérieure
d'architecture
de grenoble



Pascal ROLLET
Architect - SDE Faculty Advisor
Professor of Architecture
pascal@lipsky-rollet.com



Thomas JUSSÉIME
Ecodesign Engineer
Visiting Professor of Building Sciences
tjusseime@exndd.com



Laetitia FONTAINE
Building Physics Engineer (INSA Lyon)
PhD in progress at CRATERre and INSA
lfontaine78@yahoo.fr



Patrice DOAT
Architect
Professor of Building Sciences
patricedoat@voila.fr



Sébastien FREITAS
Architect
Lecturer in Architecture
sebastien_freitas@yahoo.fr



Mathilde CHAMODOT
Architect
PhD in progress at CG71
mathildechamodot@gmail.com



Nicolas DUBUS
Architect
Visiting Professor of Architecture
nicolas.dubus@equilibre38.com



Jean-Marie LE TIEC
Architect
Lecturer in Architecture
jmletiec@yahoo.fr



Basile CLOQUET
Architect
PhD in progress at CG71
basile.cloquet@gmail.com



Hubert GUILLAUD
Architect
Professor of Building Sciences (HDR)
CRATERre Scientific Director
hubert.guillaud@grenoble.archi.fr



Suzanne O'Carroll
Associate Professor of Language for
Architecture (English)
socarroll1@yahoo.fr



Mar AUZET
Architect
PhD in progress at ENSAG
marcstevenauszet@yahoo.fr



Anne-Monique BARDAGOT
Ethnologist
Assistant Professor of Sociology
bardagot@grenoble.archi.fr



Annie TARDIVON
Landscape Architect
Visiting Professor of Landscape
Architecture and Environmental Planning
a.tardivon@in-situ.fr



Juliette GOUDY
Architect
PhD in progress at ENSAG
juliette.goudy@hotmail.fr



Stéphane SADOUX
Urban Planner
Assistant Professor of Urban Planning
sadoux.s@grenoble.archi.fr



Jean-Christophe FLUHR
Energetic Engineer
Lecturer in Building Physics
jcf74@neuf.fr



Quentin CHANSAVANG
Architect
HMONP at ENSAG on SDE project
chansavang.quentin@hotmail.fr



Hugo HOUBEN
Engineer-Researcher CRATERre
craterre.hhouben@club-internet.fr



Laurent TOCHON
Energetic Engineer
Lecturer in Building Physics
lmail@aol.com



Guillaume PRADELLE
Architect
HMONP at ENSAG on SDE project
guillaume@pradelle.net



Anne COSTE
Architect
Professor of Theory and History of Archi-
tecture (HDR). «Cultures Constructives»
Laboratory Scientific Director
anne.coste@grenoble.archi.fr



Philippe GARNIER
Architect
Visiting Professor of Architecture
craterre.pgarnier@club-internet.fr



Léa DILLARD
Architect
HMONP at CG71 on Outsider project
lea.dillard@hotmail.fr



Olivier BAVEREL
Structural Engineer
Assistant Professor of Building Sciences
baverel@hotmail.com



Romain ANGER
Building Physics Engineer (INSA Lyon)
PhD in progress at CRATERre and INSA
romainanger@yahoo.fr



Vincent ROBIN
Architect
HMONP at CG71 on Outsider project
vincent.bigbaby@gmail.com

ENSAG Master class A - Primary design development

Master 2 2008-2009 students

Architecture, Environnement et Cultures Constructives

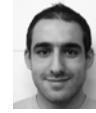
école nationale
supérieure
d'architecture
de grenoble



Lætitia ARANTES
laetitia.arantes@gmail.com



Quentin CHANSAVANG
chansavang.quentin@hotmail.fr



Yacine HADJ HASSINE
hadj_hassine_yacine@hotmail.fr



Marc AUZET
marcstevenauzet@yahoo.fr



Marie DELAUNAY
mariedelaunay44@orange.fr



Clotilde HOGREL
clotilde.hogrel@yahoo.fr



Pierre BELLEOUD
pierre.belleoud@free.fr



Eve-Marie DELQUE
lilleve39@hotmail.com



Helena LLORIO BREVA
ele_lb11@hotmail.com



Aurélien BERLIOUX
aurelien.berlioux@aliceadsl.fr



Alice DEPLACE
alice.deplace@orange.fr



Berangère MONNET
beran.monnet@yahoo.fr



Eve BERNARD
eve.summer@wanadoo.fr



Simon DEREYMAEKER
simonderey@hotmail.com



Guillaume PRADELLE
gulsekka@hotmail.com



Olivia BOURNAY
oliviabournay@hotmail.com



Johan DESPRES
johandespres@yahoo.fr



Vincent ROBIN
vincent.bigbaby@gmail.com



Emilie BRAUDO
mimidegranada@hotmail.fr



Léa DILLARD
lea.dillard@hotmail.fr



Anais ROMAND
anna.romand@hotmail.fr



Elodie CHALENCON
elodie.chalencon@hotmail.fr



Elsa GARIN
garinelsa@yahoo.fr



Francis TERRAZ
siskosisko@msn.com



Fabien CHARLEAU
canarlakai@hotmail.com



Juliette GOUDY
juliette.goudy@hotmail.fr



Delphine UGUEN
delphine_uguen@hotmail.fr

ENSAG Master class B - Design development and construction

Master 2 2009-2010 students

Architecture, Environnement et Cultures Constructives

d' école nationale
de supérieure
architecture
grenoble



Romain BERDIEL
romainberdiel@live.fr



Javier HERRERO RODRIGO
jherrerovlc@gmail.com



Marie ROMEAS
mary_s007@hotmail.com



Maxime BONNEVIE
maxi_larchi@hotmail.fr



Camilo HICHE SCHWARZHAUPT
c.hiche@hotmail.com



Lauriane THIENNEAU
lolothie@wanadoo.fr



Jeanne DENIER
jane8@hotmail.fr



Grégory LANDRAUD
gregory.landraud@hotmail.fr



Vivian VIAL
triplev07@msn.com



Olivier DES RIEUX
odesrieux@free.fr



Elvire LEYLAVERGNE
elvireley@gmail.com



Léa VIRICEL
leaviricel@hotmail.com



Camille EEMAN
camille_eeman@hotmail.com



Dorothée MARTIN
doro_martin@hotmail.com



Pauline SUHR
pauline.suhr@gmail.com



Sylvain EUSTACHE
tatash@hotmail.fr



Ivan MAZEL
ivan.mazel@gmail.com



Odette FUENTES
fuentesodette@gmail.com



Samuel NEMOZ
samuel.nemoz@yahoo.fr



Cédric GAILLARD
djcedman@hotmail.com



Marine POTONNIER
potonnier.marine@free.fr



Hugo GASNIER
gasnier.h@hotmail.fr



Basile PUECH
tabazze@yahoo.fr



Josselin GUILLO
guillo.j@orange.fr



Anaïs ROLLET
anaïs.rollet@orange.fr

ENSAG Master class C - Experimentations and construction

Master 1 2009-2010 students

Architecture Environnement et Cultures Constructives

école nationale
supérieure
d'architecture
de grenoble



Laura BECT
laurarchi@hotmail.fr



Rafaela FERREIRA
rafaela.ferreira@orange.fr



Cristian Eugen MANEA
cefere@yahoo.com



Mathieu BIBERON
mathieu.biberon@gmail.com



Yolaine GIOVANNINI
gabyo8@hotmail.fr



Stéphanie MATERNE
stephmat0602@hotmail.com



Samuel CHAPUIS-BREYTON
samuel.chbr@gmail.com



Mariana GOMEZ BENTOS
lasaha@gmail.com



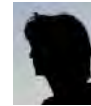
Aurélien MESSA
aurelienm71@hotmail.fr



Yoann CHAUSSINAND
yo.chau@cegetel.net



Virginie GRANGER
v.granger@live.fr



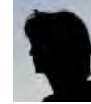
Dita MRAZAKOVA
snowflakes@seznam.cz



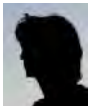
Anaïs CHESNEAU
anaïs.chesneau@hotmail.com



Manuel HENRY
cestnormalca@gmail.com



Vanessa NIRLO
vnirlo@hotmail.com



Nathalia COSTA
nataliac87@gmail.com



Caroline IMPERGRE
caroline.impergre@neuf.fr



Gian Franco NORIEGA
gfranco.noriega@gmail.com



Anaïde DE PACHTERE
adepacht@wanadoo.fr



Fanny LAPERTOT
fannylapertot@gmail.com



Elsa PILLON
elsapillon@orange.fr



Christophe DE TRICAUD
christophe_detricaud@hotmail.fr



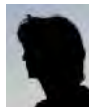
Christophe LEGENDRE
clegendre@hotmail.fr



Alexandre VIAL-TISSOT
alexandre.vial-tissot@hotmail.fr



Justine DUFOUR
dufour.j@bvra.grenoble.archi.fr



Claudia LEONE
claudichiza@hotmail.it

ENSAG SDE trainees - Armadillo Box® construction

Licence 1 2009-2010 students
Architecture Environnement et Cultures Constructives

école nationale
supérieure
d'architecture
de grenoble



Paul BALAY



Juliette BAILLY



Frederic BOUVIER



Lola BOYAU



Sourya CHANSAVANG



Rémy CLARET



Nathanaël LARONCHE



Margot LEFEBVRE-BUILLET



Shuxian LIN

ENSAG SDE trainees - Armadillo Box® construction

Licence 2 2009-2010 students
Architecture Environnement et Cultures Constructives

école nationale
supérieure
d'architecture
de grenoble



Maud LARONZE



Valentine VAUPRE

UJF

Université Joseph Fourier - BP 53- 38041 Grenoble Cedex 9
T : 33 4 76 51 46 00 - F : 33 4 76 51 48 48
service.communication@ujf-grenoble.fr



Guillaume GUIGNIER
guillaume.guignier@orange.fr



Antoine MARCE
antoinemarce@hotmail.com



Yannick SIEFFERT
Assistant Professor of Building Sciences
yannick.sieffert@univjfourier.fr



Laurent PIAONTI
piantoni3@hotmail.com



Jerreservage@hotmail.com

POLYTECH Savoie

Polytech Annecy-Chambéry
BP 80439 - 74944 ANNECY LE VIEUX Cedex- France
T : +33 (0)450 096 600 - F : +33 (0)450 096 649



Étienne WURTZ
Building Physics Engineer
Professor of Thermal Physics
CNRS Research Director
etienne.wurtz@univ-savoie.fr



Pascal PERROTIN
Structural Engineer
Assistant Professor in Building Sciences
pascal.perrotin@univ-savoie.fr



Jean-Christophe FLUHR
jcf74@neuf.fr



Sébastien MARCHAND
sebastien.marchand@etu.univ-savoie.fr



Anthony SINTES
anthony.sintes@etu.univ-savoie.fr



Laurent TOCHON
ltmail@aol.com



Thomas KUENTZ
thomas.kuentz@etu.univ-savoie.fr



Boris BOSDEVIGIE
bosdevigie@gmail.com



Sarah KERDRAON
sarah.kerdraon@etu.univ-savoie.fr



Jean-Luc BEAUSEIGLE
Jean-Luc.Beauseigle@etu.univ-savoie.fr



Benjamin CAMERINO
Benjamin.Camerino@etu.univ-savoie.fr



Charlotte CANY
charlotte.cany@etu.univ-savoie.fr



Lucie CRETIN
Lucie.Cretin@etu.univ-savoie.fr



Luc LACROIX
Benjamin.Camerino@etu.univ-savoie.fr



Grenoble Ecole de Management

12 rue Pierre Sémard - BP 127 - 38003 Grenoble Cedex 01

T : +33 (0)4 76 70 60 60 - F : +33 (0)4 76 70 60 99

info@em-grenoble.com



Vincent MANGEMATIN
Professor of Management
Vincent.MANGEMATIN@grenoble-em.com



Natacha BLAZQUEZ Y GOMEZ
natacha.blazquezgomez@grenoble-em.com



Frédéric PICARD
frederic.picard@grenoble-em.com



Amélie BOUTINOT
PhD in progress at GEM
Lecturer in Management
Amelie.BOUTINOT@grenoble-em.com



Jérémie HENRY
jeremie.henry@grenoble-em.com



David REYMOND
david.reymond@grenoble-em.com



Josiane ASMANE
josiane.asmane@grenoble-em.com



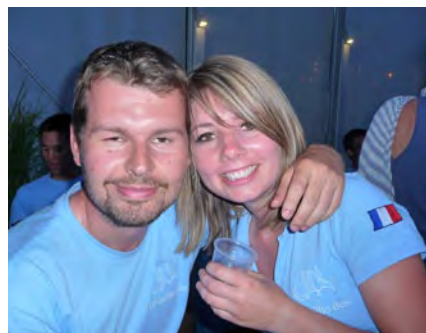
Nadia KHALID NACIRI
nadia.khalid-naciri@grenoble-em.com



Hélène VERDIER
helene.verdier@grenoble-em.com



David BASTABLE
david.bastable@grenoble-em.com



Institut National de l'Énergie Solaire

Parc technologique de Savoie Technolac

50 av. du Lac Léman, bâtiment Lynx - BP 2573375 - Le Bourget du Lac cedex

T : +33 (0)4 79 26 55 91 - F : +33 (0)4 79 25 36 90

www.ines-solaire.com



Vincent JACQUES-LE-SEIGNEUR
General Secretary
vincent.jacques-le-seigneur@ines-solaire.fr



Estelle BONHOMME
Communication & PR
estelle.bonhomme@ines-solaire.fr



Pascal GANTET
Partnership and sponsoring
pascal.gantet@ines-solaire.fr



Jean-Louis SIX
Head of Smart Building Program - CEA
jean-louis.six@cea.fr



Christelle FERRY
Secretary and Finances
christelle.ferry@ines-solaire.fr



Olivier FLECHON
Integration of solar systems in buildings
olivier.flechon@cea.fr



Françoise BURGUN
Head of Integration of solar systems in buildings Program
francoise.burgun@cea.fr



Cathy BARTHELEMY
Integration of solar systems in buildings
cathy.barthelemy@cea.fr

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

24 rue Joseph Fourier - 38400 St Martin d'Hères

T : +33 (0)4 76 76 25 25 - F : +33 (0)4 76 44 20 46



Daniel QUÉNARD
Head of Physics and Characterization of Materials Division
daniel.quenard@cstb.fr



Julien HANS
Head of Environment Division
julien.hans@cstb.fr



Alexandra LEBERT
ELODIE Program Manager
alexandra.lebert@cstb.fr



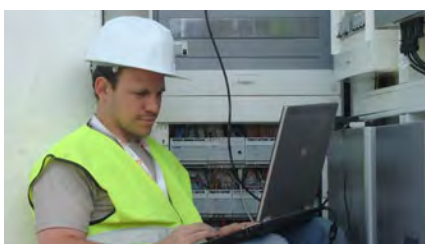
Robert COPE
Former Director of CSTB Research
robert.cope@cstb.fr



Yves MARCOUX
Housing and Transportation Convergence Program Manager
yves.marcoux@cstb.fr



Laëticia ARANTES
PhD in progress at CSTB
ENSAG/CSTB joint research program on «energetic behaviour of Core-Skin-Shell design for highrise buildings»
laetitia.arantes@cstb.fr



Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau

Boulevard de Villefontaine 38 092 Villefontaine
T : +33 (0)4 74 96 88 70 - F : +33 (0)4 74 96 88 71
info@lesgrandsateliers.fr



Laurent ARNAUD
Director
laurent.arnaud@lesgrandsateliers.fr



Michel VINCENT
Experimentations Coordination
michel.vincent@lesgrandsateliers.fr



Roland MATHIEU
Technical Support
roland.mathieu@lesgrandsateliers.fr



Marc LAURENT
General Secretary
marc.laurent@lesgrandsateliers.fr



Joël GOURGAND
Communication
joel.gourgand@lesgrandsateliers.fr



Maurice NICOLAS
Technical Support
maurice.nicolas@lesgrandsateliers.fr



Françoise AUBRY
Secretary
francoise.aubry@lesgrandsateliers.fr



Orlane BECHET
Finances
orlane.bechet@lesgrandsateliers.fr



LES COMPAGNONS DU TOUR DE FRANCE

CFA Compagnonnie - Echirolles

15 avenue de Grugliasco. 38130 Echirolles

T : +33 (0)4 76 23 06 19 - F : +33 (0)4 76 22 73 49



Jean-Christophe VERNAY
Head of Compagnons du Tour de France
Training Program in Rhône-Alpes Area
F.C.M.B.
fcmv.vernay.jc@wanadoo.fr



François ROZAY
Wood carpentry Training Officer
F.C.M.B.
fcmv-echirolles-charpente2@orange.fr



Clément RAMOUSSE
Wood carpentry Training Officer
F.C.M.B.
fcmv-echirolles-charpente2@orange.fr

HEIG-VD

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud

Route de Cheseaux 1 - CH-1401 Yverdon

T : +41 24 557 63 30 - F : +41 24 557 64 04



Stéphane CITHERLET
Professor of Buildings Energetics
LESBAT researcher



Didier FAVRE
Ph.D student at Heig-vd

CG 71

Rue de Lingendes - 71026 Mâcon Cedex 9
T : 03 85 39 66 00 - F : 03 85 39 66 94
www.cg71.fr



Arnaud MONTEBOURG,
Président du Conseil Général



Pierre SALOMON
Direction Générale Adjointe
Aménagement et Développement Durable
p.salomon@cg71



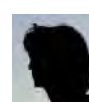
Nadine VERJAT
Direction de l'architecture
n.verjat@cg71.fr



Pierre MARTINERIE
Vice-président du CG, cant. Mâcon-Sud
contact@pierre-martinerie.com



Julien BOULLIER
Direction de l'environnement
j.boullier@cg71.fr



Noëlle FONTAINE
DRH
n.fontaine@cg71.fr



Boris VALLAUD
Direction générale des services
départementaux
b.vallaud@cg71.fr

GALERIE EUROPENNE DE LA FORET ET DU BOIS

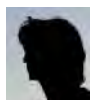
71520 DOMPIERRE-LES-ORMES
T : +33 (0)3 85 50 37 10 - F : +33 (0)3 85 50 37 20
www.gefb-cg71.com - galerie-du-bois@cg71.fr



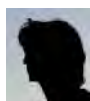
Galerie Européenne
de la Forêt et du Bois



Henri BONIAU
Directeur
h.boniau@cg71.fr



Sophie BRUBACH
gestion organisation communication
s.brubach@cg71.fr



Christine RONDET
Secrétaire
c.rondet@cg71.fr



François PAQUELIER
technique
f.paquelier@cg71.fr



Respirez c'est
BUBENDORFF



www.solardecathlon.fr - info@solardecathlon.fr

