

Certification Concepteur Maison Passive - Passivhaus / Prolongation du certificat

Sur la base d'un projet Maison Passive exemple Documentation de l'objet Maison Passive



Construction de 5 maisons à Saint Etienne **ID : 7712**

Concepteur Maison Passive responsable Ludovic DOMMANGET

Architecte : Ludovic DOMMANGET (Atelier d'architecture Rivat)

Bureau d'études thermiques : Heliasol

Projet d'une maison individuelle (**la Maison 18**), localisée à Saint-Etienne. Cette maison fait partie d'un ensemble de 5 maisons en duplex dont les surfaces varient de 98 m² à 121 m². Le lotissement privilégie la circulation extérieure des voitures. Les espaces verts partagés sont aménagés pour le bien-être des habitants.

D'autres informations sont disponibles sur www.bddmaisonpassive.fr **ID 7712**

Valeur U mur extérieur	0.082 W/(m ² K)	Besoin de chauffage PHPP	10 kWh/(m ² a)
Valeur U plancher bas	0.087 W/(m ² K)	Besoin EP PHPP	73 kWh/(m ² a)
Valeur U toiture	0.105 W/(m ² K)	Test de pression	n50=0.3 vol/h
Valeur U fenêtre	0.80 W/(m ² K)		
Récupération de chaleur	85 %		

2. Page de présentation du projet en anglais

Certification Passive House Designer - Passivhaus / Certificate Extension
On the basis of a project Passive House example
Passivhaus Documentation



Construction of 5 single family houses in Saint Etienne **ID : 7712**
 PassiveHouse Designer, Project leader Ludovic DOMMANGET
 Architect : Ludovic DOMMANGET Atelier d'architecture Rivat
 Builder : multiple single lot contractors

This project consists of a single-family home (**House 18**) located in Saint-Etienne. This house is part of a complex of five duplex homes ranging in size from 98 m² to 121 m². The development prioritizes outdoor traffic flow for cars. Shared green spaces are designed for the well-being of residents.

More information is available at www.bddmaisonpassive.fr **ID 7712**

U-value external walls	0.082 W/(m ² K)	PHPP space heat demand	10 kWh/(m ² a)
U-value floor	0.087 W/(m ² K)		
U-value roof	0.105 W/(m ² K)	PHPP Primary energy demand	73 kWh/(m ² a)
U-value window	0.80 W/(m ² K)		
Heat Recovery	85 %	Pressure test	n50 = 0.3 vol/h

SOMMAIRE

Page de présentation du projet.....	1
2. Page de présentation du projet en anglais.....	2
Sommaire.....	3
3. Photos de façades.....	4
3. Plans des Façades.....	5
4. Photos d'intérieur.....	6
5. Plan masse.....	7
6. Coupe de la réalisation.....	8
7. Plans.....	9
8. Détails de construction du plancher bas.....	11
9. Détails de construction des murs extérieurs.....	14
10. Détails de construction du toit.....	18
11. Détails des fenêtres et installation des fenêtres.....	21
12. Étanchéité à l'air de l'enveloppe.....	25
13. Conception du système de ventilation.....	27
14. Chauffage/ECS.....	29
15. Brèves descriptions des résultats PHPP (feuille de vérification)	31
16. Coût de construction.....	32
17. Année de construction.....	32
18. Architecte.....	32
19. Bureaux d'études.....	32

3. Photos de façades



Façade Sud



Façade Nord



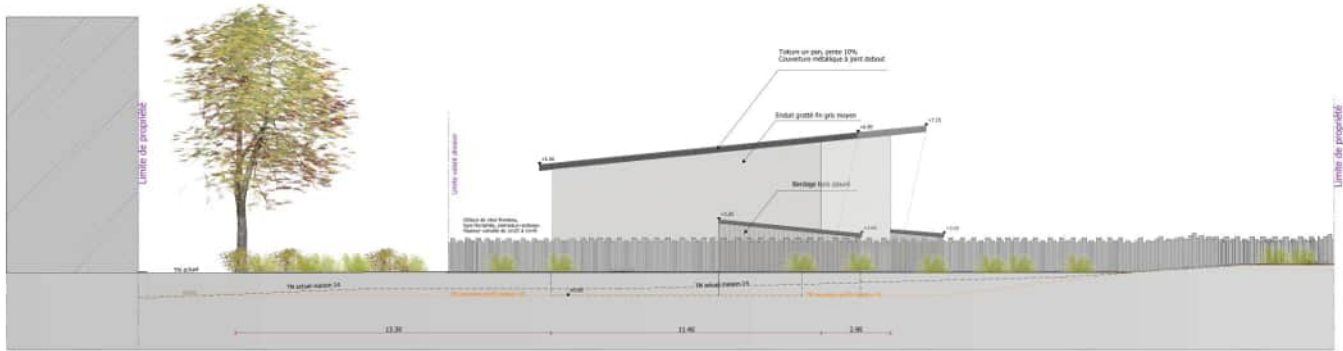
Façade Nord



Façade Sud

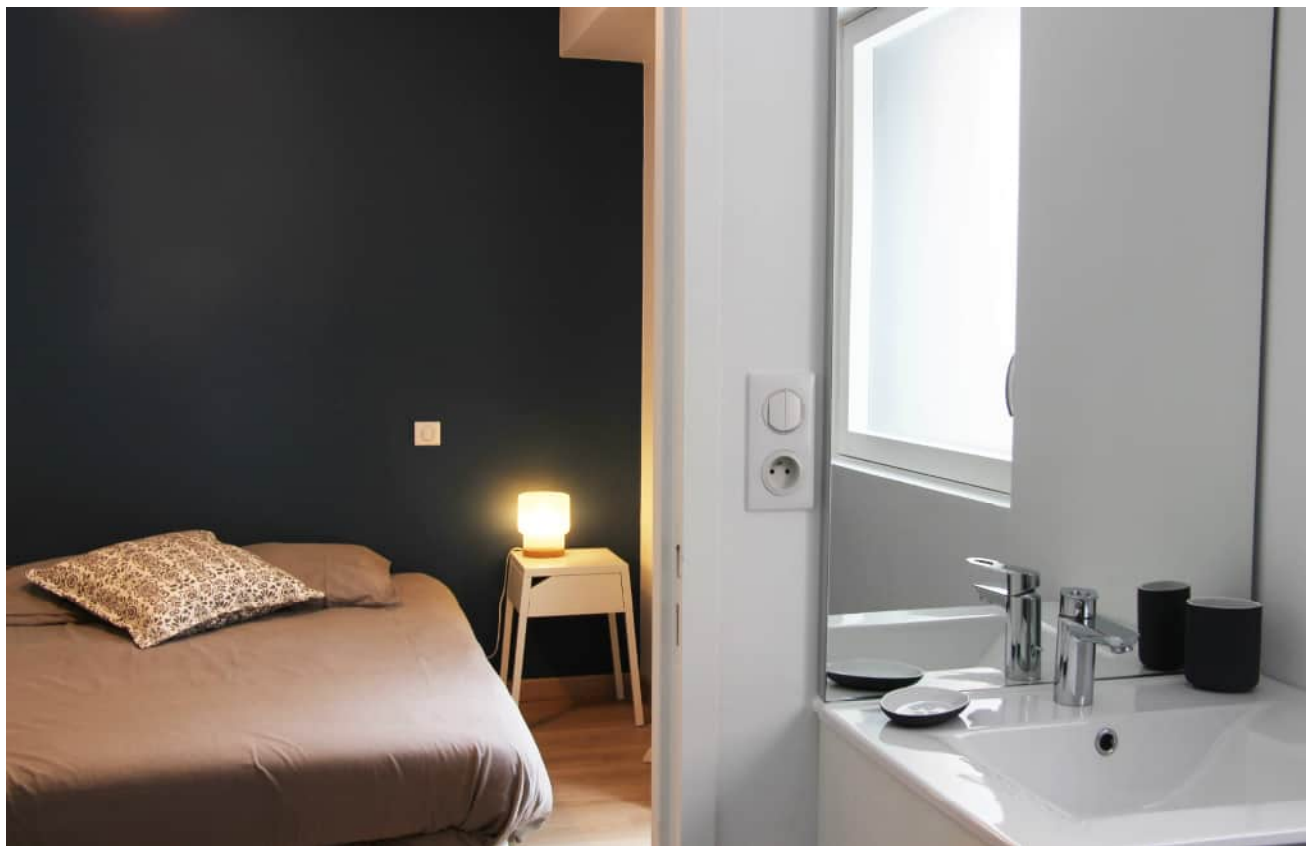


Façade Est



Façades Ouest

4. Photos d'intérieur

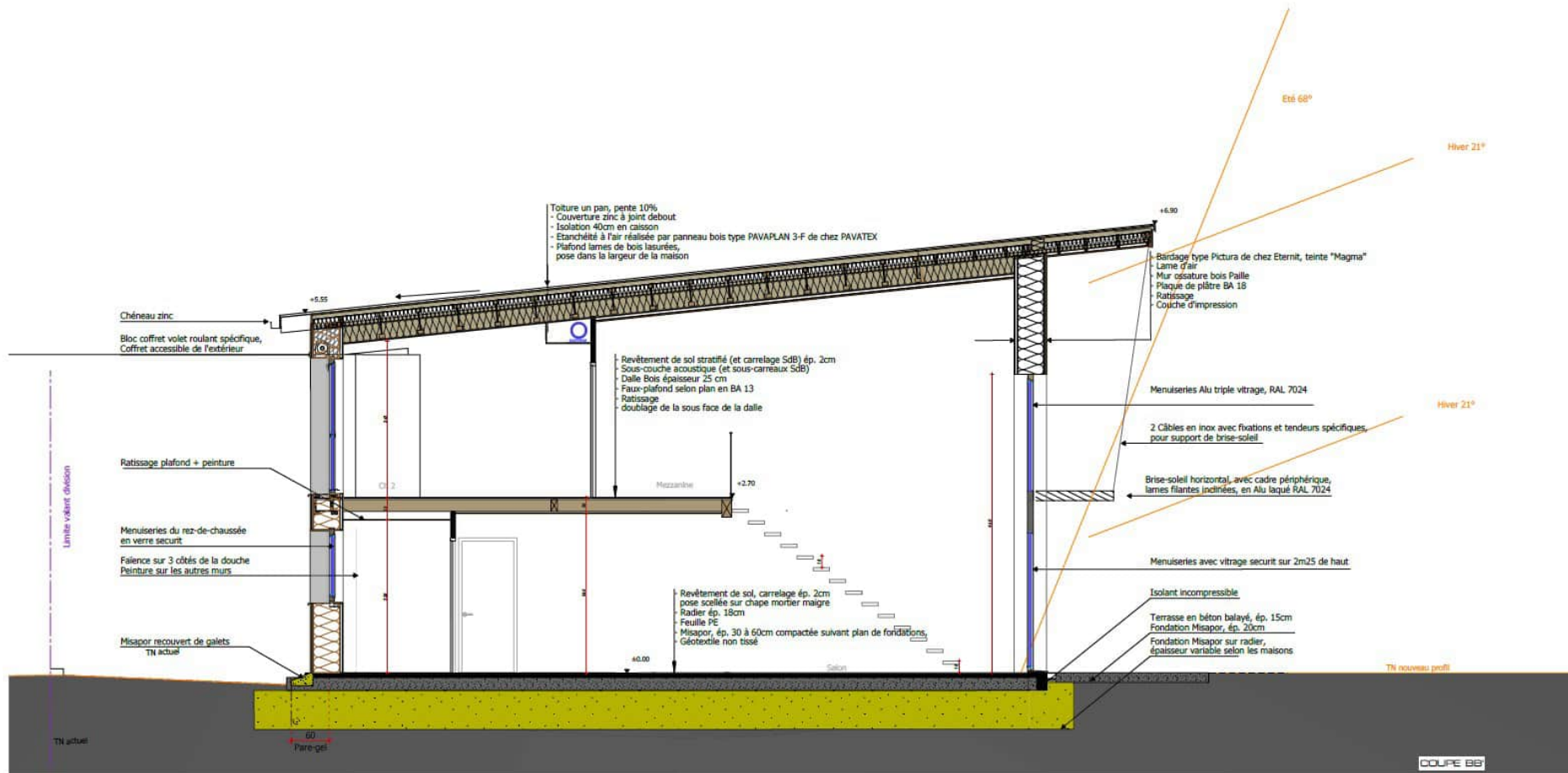


5. Plan masse



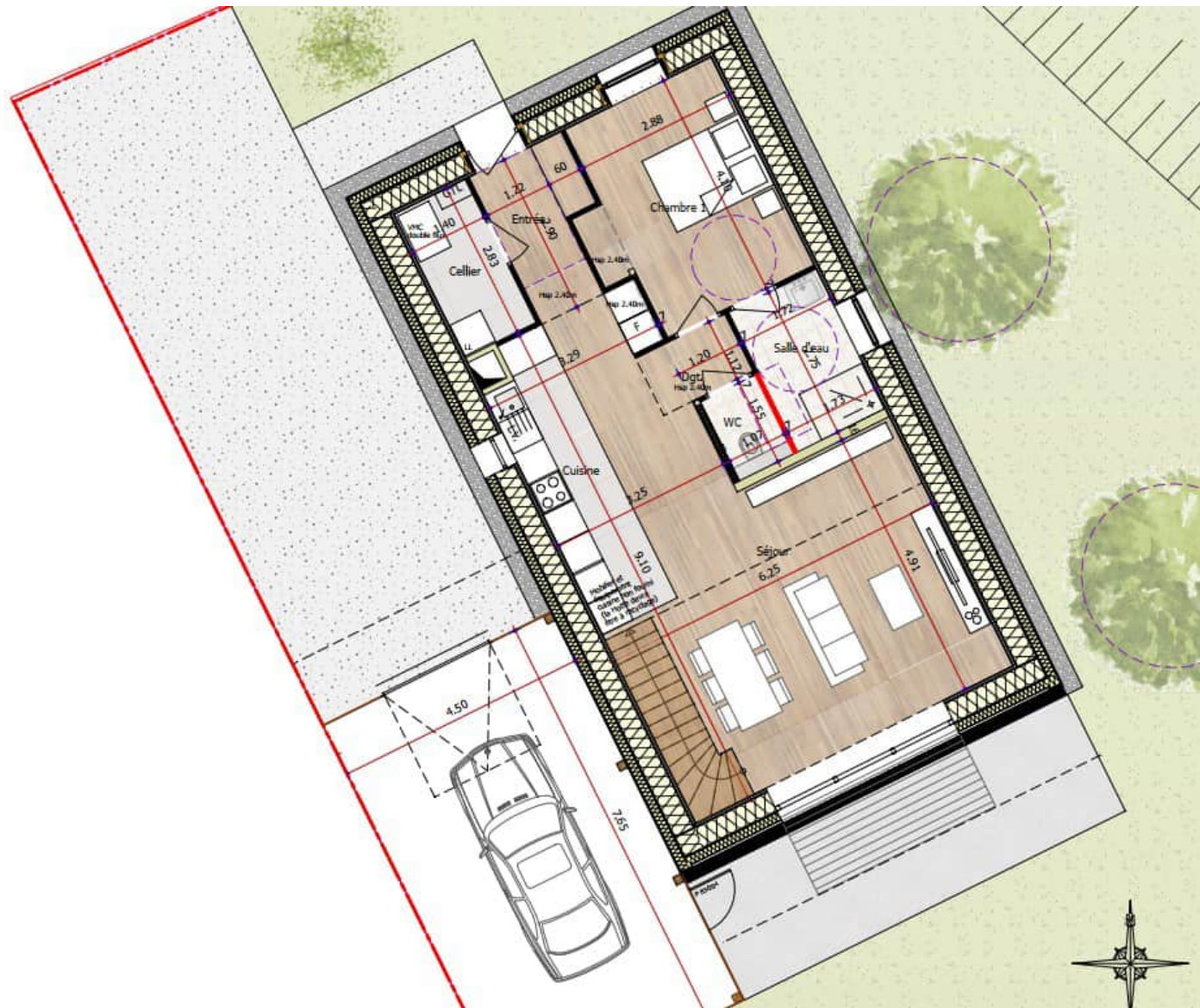
Ce document décrit la maison 18.

6. Coupe de la réalisation



Coupe longitudinale

7. Plans



Plan du RDC

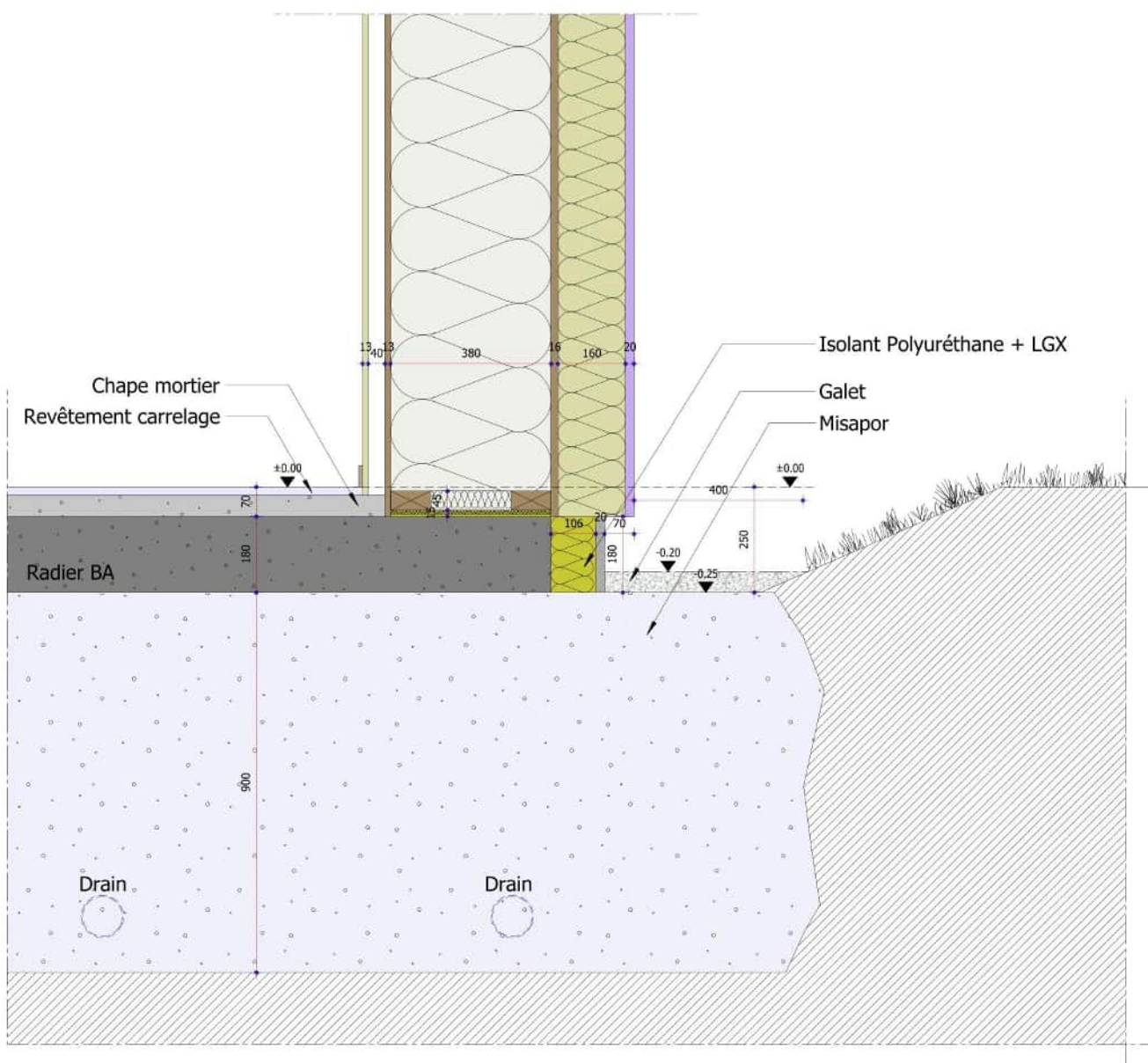


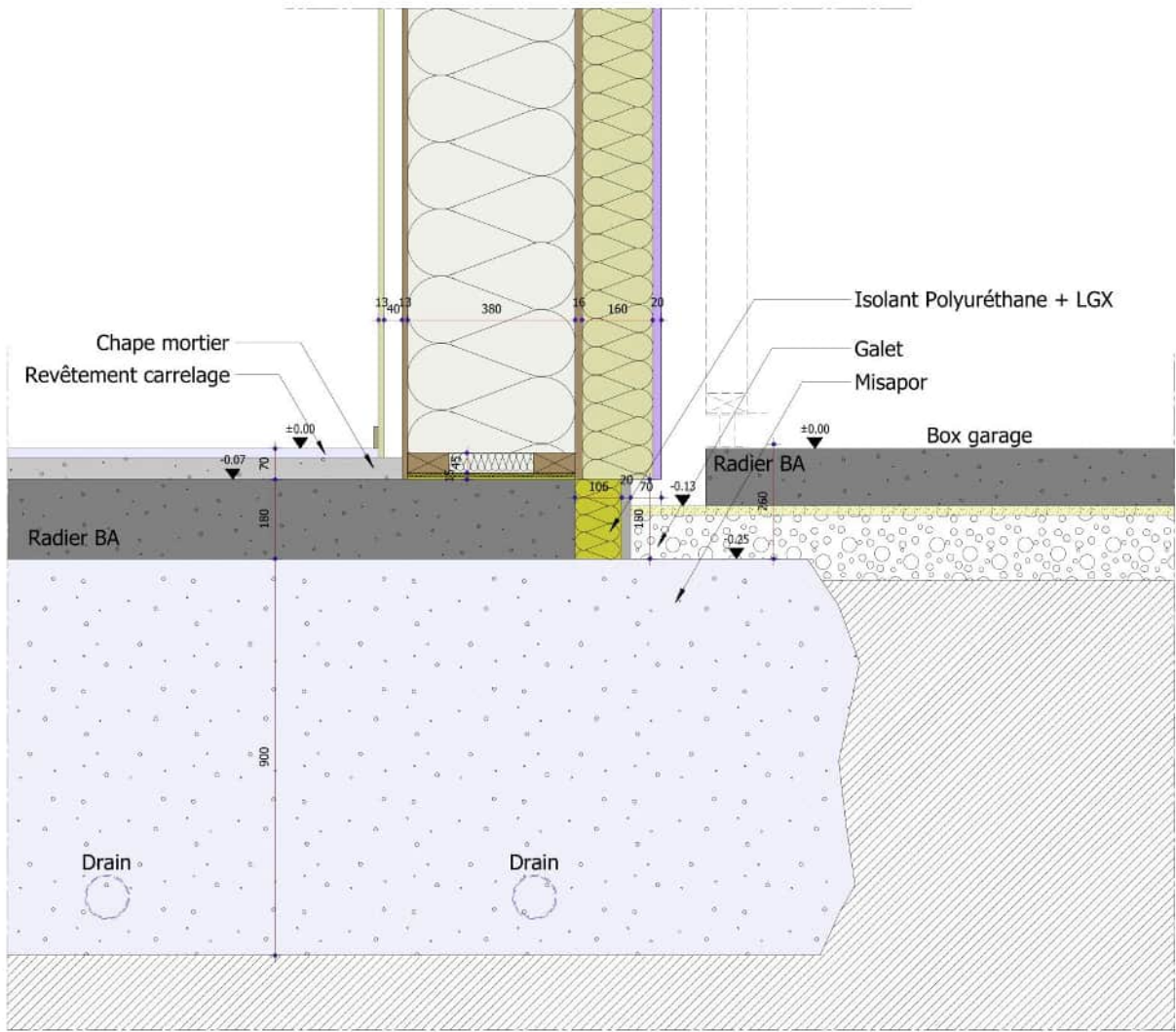
Plan du R+1

8. Détails de construction du plancher bas

Notre plancher bas se compose de la manière suivante :

- Un sol en carrelage de 10mm.
- Une chape au mortier de 60mm.
- Un radier en béton armé de 180mm.
- Un matelas isolant et drainant en Misapor de 900mm.





Nr. de la paroi		02ud				Plancher bas		Isolation intérieure? <input type="checkbox"/>	
Orientation des parois		3-sous-sol		Résistance superficielle [m ² K/W]		intérieure R _{si} : 0,17			
Adjacent à		2-sol		extérieure R _{se} : 0,00					
Section 1	λ [W/(mK)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Epaisseur [mm]			
Carrelage	1,700					10			
Chape	1,600					60			
Béton Lourd	2,300					180			
Misapor 10/75	0,080					900			
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total			
100%						115,0 cm			
Majoration de la valeur U				Valeur U :		0,087 W/(m ² K)			

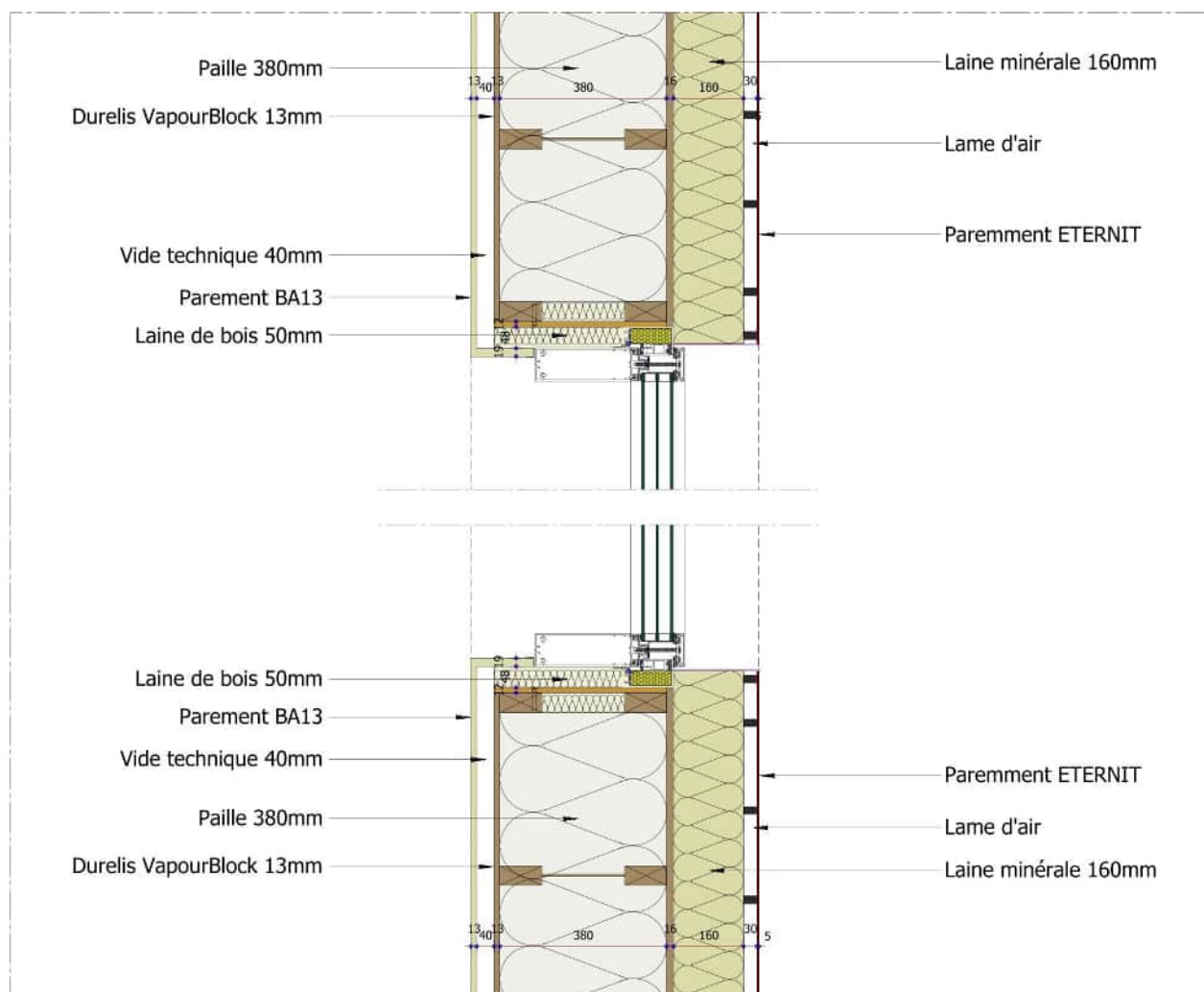


9. Détail de construction des murs extérieurs

Les murs des maisons en ossature bois sont constitués de la manière suivante de l'intérieur vers l'extérieur :

- Un parement en plaque de plâtre de 13mm.
- Un vide technique de 40mm.
- Un OSB étanche à l'air Durelis VapourBlock de 13mm.
- Un isolant thermique en paille de 380mm.
- Un panneau pare-pluie en fibres de bois collées de 16mm.
- Un isolant thermique en laine minérale de 160mm.
- Une lame d'air de 30mm.
- Un parement extérieur en panneaux fibre-ciment ETERNIT de 5mm en façade Sud.

On a une finition en enduit de 20mm sur les autres façades.



Cette technique de construction est rapide et simple à mettre en place (préfabrication), et génère peu de déchets sur le chantier.

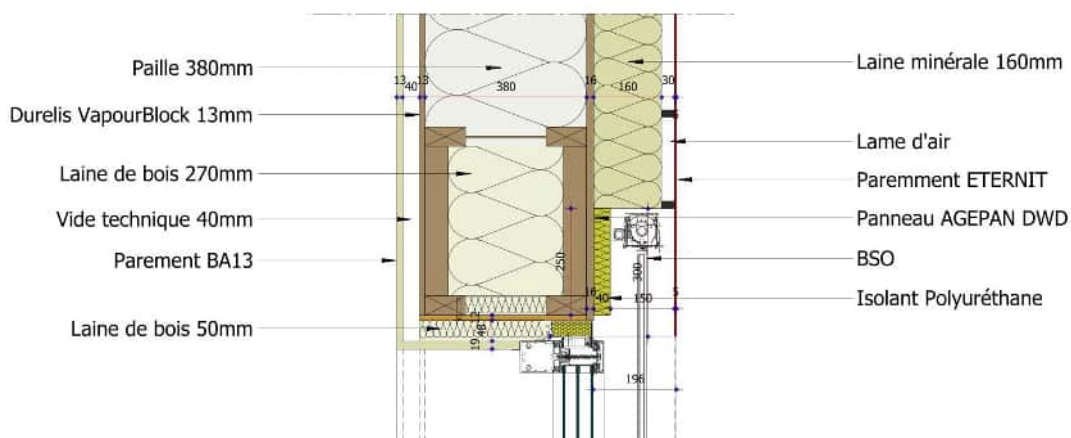
Nr. de la paroi	Description de la paroi		Isolation intérieure?			
01ud	Murs extérieur		<input type="checkbox"/>			
Orientation de la paroi	2-mur	Résistance superficielle [m ² K/W]				
Adjacent à	1-air extérieur	intérieure R _{si}	0,13			
		extérieure R _{se}	0,04			
Section 1	λ [W/(mK)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Epaisseur [mm]
Laine de roche ECOROC	0,035					160
AGEPAN DWD	0,090					16
Paille	0,052	Talon poutre en I	0,130			95
Paille	0,052			Ame poutre en I	0,130	190
Paille	0,052	Talon poutre en I	0,130			95
Durelis Vapourblock	0,130					13
Plénum technique	0,220					40
BA13	0,320					13
Pourcentage de surface de la section 1	89%	Pourcentage de surface de la section 2	8,9%	Pourcentage de surface de la section 3	2,0%	Total
						62,2 cm
Majoration de la valeur U	<input type="checkbox"/>	Valeur U: 0,082 W/(m ² K)				



La composition des murs est différente derrière le BSO en façade Sud et derrière les coffres de volets roulants des fenêtres.

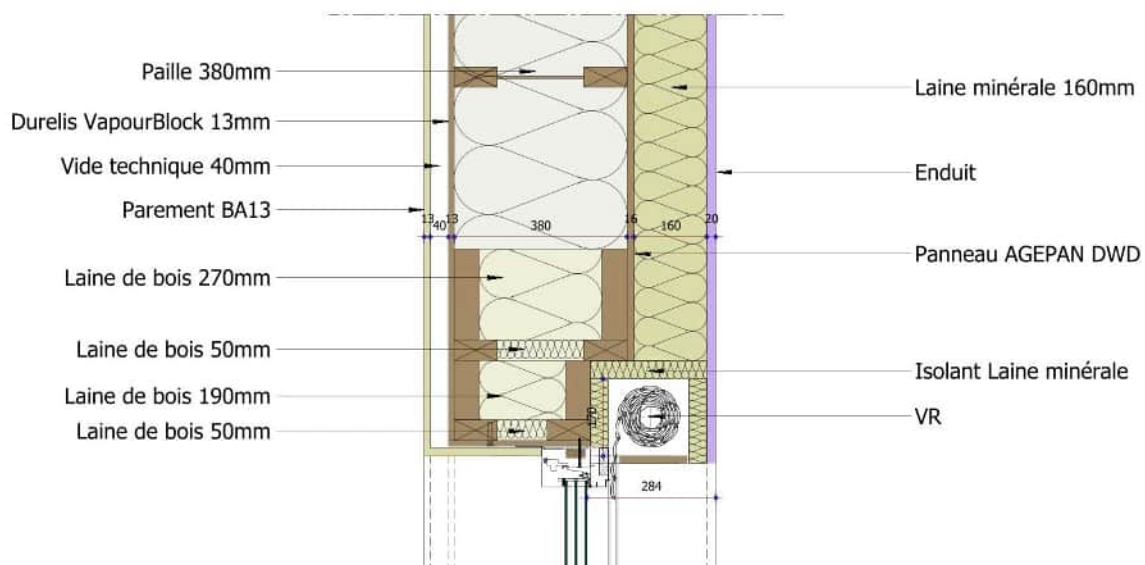
Derrière le BSO, on a :

- Un parement en plaque de plâtre 13mm.
- Un vide technique de 40mm.
- Un OSB étanche à l'air Durelis VapourBlock de 13mm.
- Un isolant thermique en laine de bois de 270mm dans un caisson bois.
- Un panneau pare-pluie en fibres de bois collées de 16mm.
- Un isolant polyuréthane de 40mm derrière le BSO.



Derrière les volets roulants, on a :

- Un parement en plaque de plâtre 13mm.
- Un vide technique de 40mm.
- Un OSB étanche à l'air Durelis VapourBlock de 13mm.
- Un isolant thermique en laine de bois de 270mm dans un caisson bois.
- Le coffre de volet roulant réalisé avec un isolant en laine minérale de 40mm.



10. Détails de construction du toit

Pour la toiture, la composition est la suivante :

- Zinc à joints debout.
- Voligeage en sapin 20mm.
- Chevrons en sapin 45mm.
- Isolation thermique en ouate de cellulose 400mm (45+310+45mm) entre les poutres en « I ».
- Les poutres en « I » ont des talons de 90x45mm.
- Panneau bois étanche à l'air PAVAPLAN 3-F 15mm.

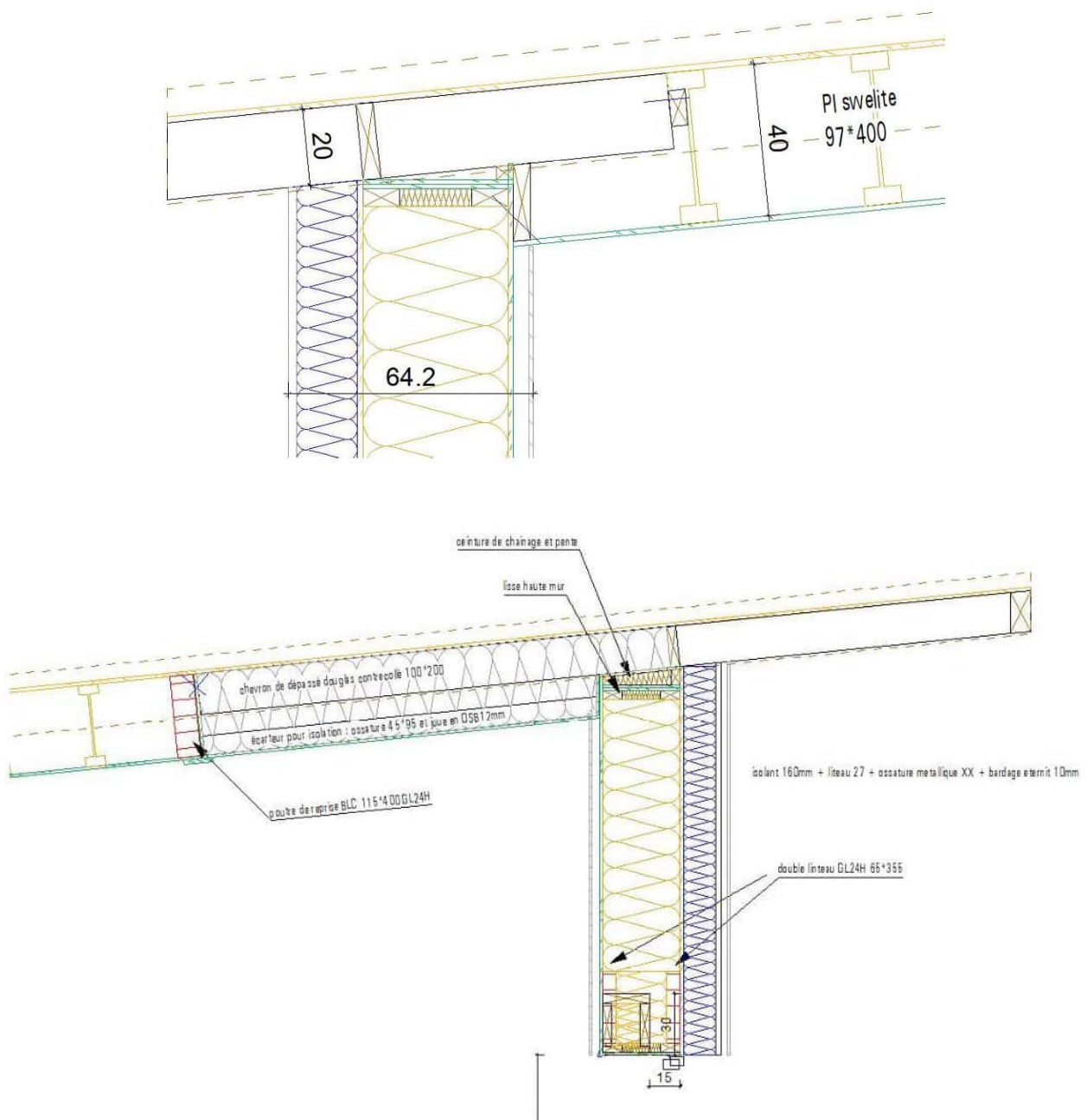


Figure 8: coupe dépassé toiture nord

N° de la paroi: 03ud **Toiture** Isolation intérieure?

Résistance superficielle [m²K/W]
 Orientation des parois: 1-toit intérieure R_{si}: 0,10
 Adjacent à: 1-air extérieur extérieure R_{se}: 0,04

Section 1	λ [W/(mK)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Epaisseur [mm]	
Agepan DWD	0,090					16	
Ouate de cellulose	0,041	Talon poutre en I 90x45 entraxe 600 mm	0,130			45	
Ouate de cellulose	0,041			Ame poutre en I	0,130	310	
Ouate de cellulose	0,041	Talon poutre en I 90x45 entraxe 600 mm	0,130			45	
Pavaplan 3F	0,140					15	
Pourcentage de surface de la section 1: 83% Pourcentage de surface de la section 2: 15,0% Pourcentage de surface de la section 3: 1,7%						Total 43,1 cm	
Majoration de la valeur U: <input type="checkbox"/> W/(m²K)						Valeur U : 0,105 W/(m²K)	

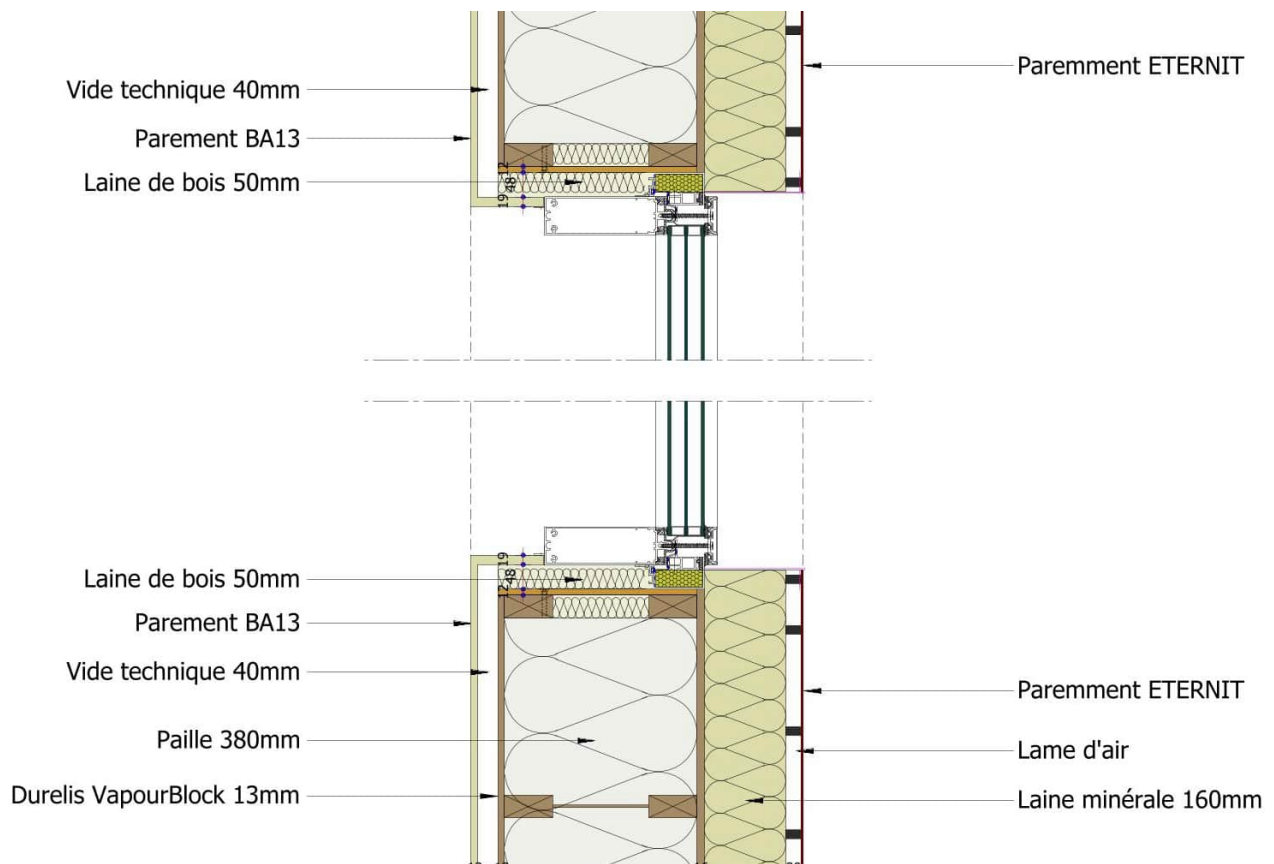




11. Fenêtres et installation de la fenêtre

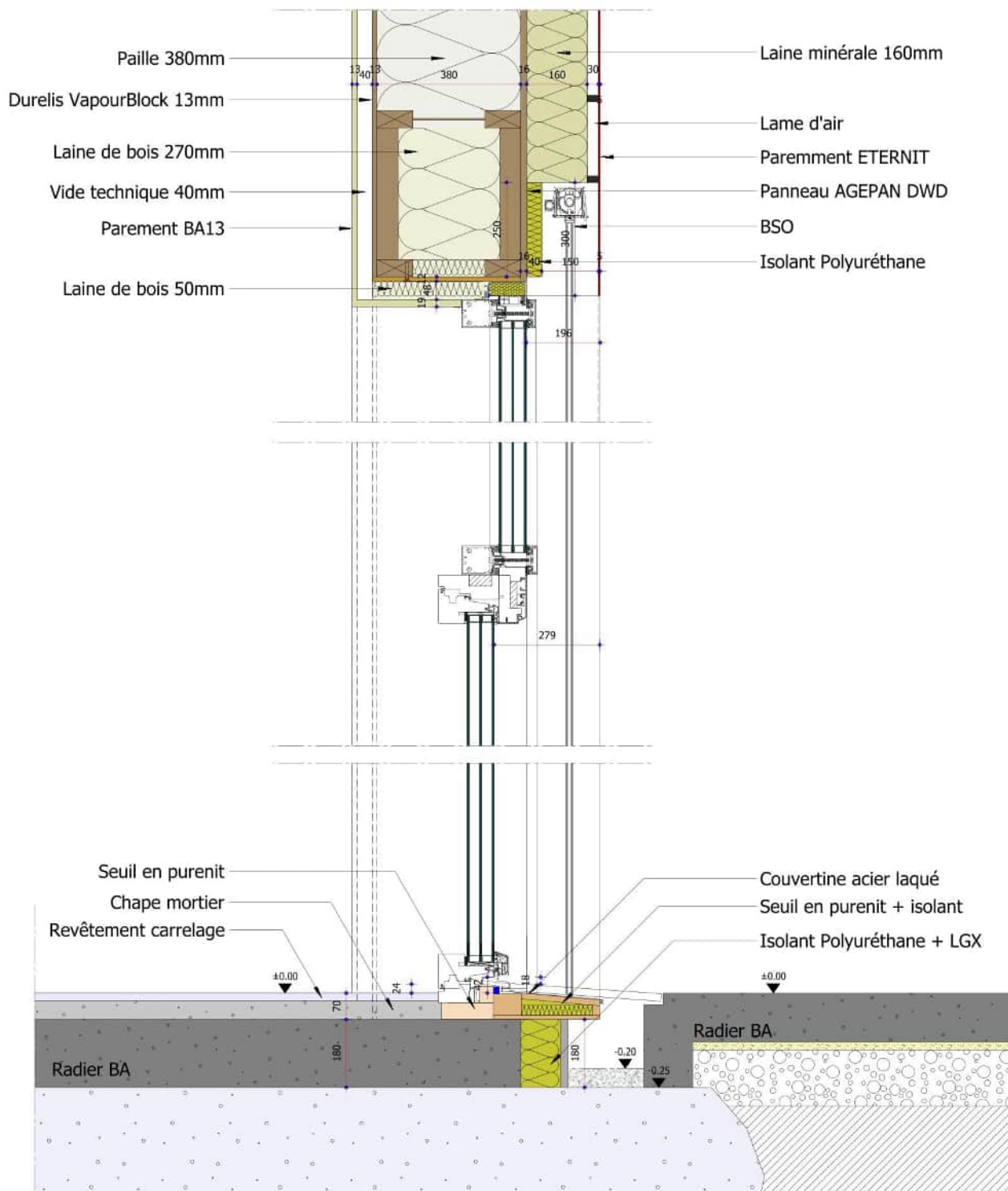
Concernant les fenêtres, les cadres ont été fabriqués par l'entreprise de menuiserie BRUNON à Saint-Etienne suivant le cahier des charges du bâtiment et les exigences Passivhaus. Les calculs U_w et les détails ont été fournis et validés. Le produit ne provient pas d'une marque spécifique.

Concernant le vitrage, il est de la marque AGC glass Europe. La fiche technique avec les performances thermiques a été présentée et validée.



COUPE HORIZONTALE SUR UNE FENÊTRE

En façade Sud, c'est un mur rideau en triple vitrage qui a été mis en place. Un BSO est disposé devant pour réaliser la protection solaire extérieure.



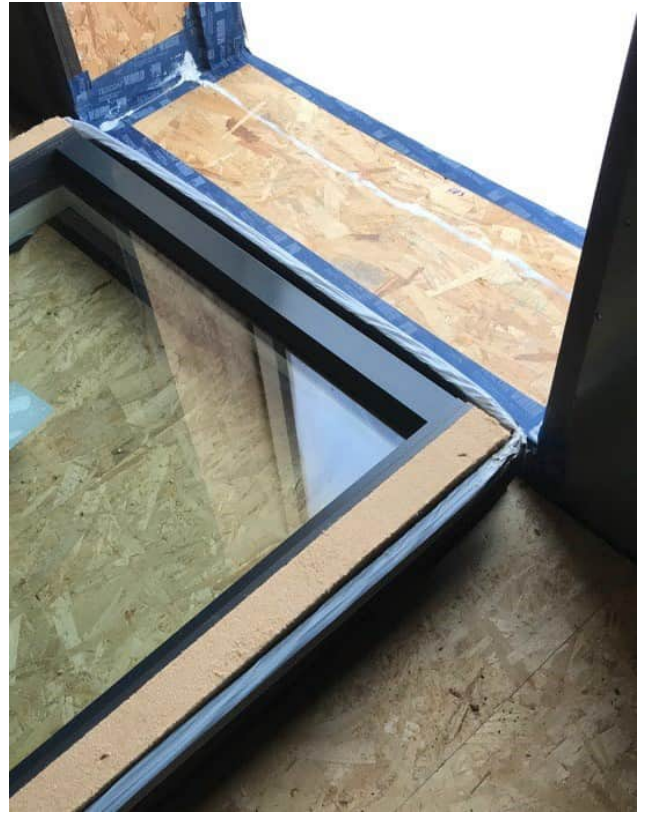
COUPE VERTICALE SUR LE MUR RIDEAU

Vitrages		Vitrages	
Valeur de départ recommandée pour l'optimisation : vitrage conseillé			
triple vitrage protection hivernale (Veuillez respecter les critères de confort !)			
ID	Description	Facteur solaire (valeur g)	Valeur U _g
			W/(m²K)
01ud	01-PF Sud (4/16/4/16/P2A9 TRIIIE)	0,63	0,69
02ud	02-mur rideau bas (44.2/16/4/16/4 TRIIIE)	0,57	0,75
03ud	03-mur rideau haut (4/18/4/18/4 TRIIIE)	0,63	0,65
04ud	04-fenêtres Nord/Est/Ouest (4/16/4/16/P2A9 EN2+)	0,53	0,58
05ud	05-fenêtres Nord (4/18/4/18/4 EN2+)	0,53	0,53
06ud	06-verre satiné (4/16/4sat/16/P2A9 EN2+)	0,52	0,58
07ud			
08ud			

Valeurs des vitrages (extrait de la feuille PHPP Composants)

Châssis		Châssis																
ID	Description	Valeur U _f				Largeur du châssis				Pont thermique du bord du vitrage				Pont thermique raccord avec la paroi				Façades mur-rideau: Valeur U ₀₁ - support du vitrage
		gauche	droit	bas	haut	gauche	droit	bas	haut	Ψ _{intercatal} gauche	Ψ _{intercatal} droit	Ψ _{intercatal} bas	Ψ _{intercatal} haut	Ψ _{raccord} avec paroi gauche	Ψ _{raccord} avec paroi droit	Ψ _{raccord} avec paroi bas	Ψ _{raccord} avec paroi haut	
		W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K)	m	m	m	m	W/(mK)	W/(mK)	W/(mK)	W/(mK)	W/(mK)	W/(mK)	W/(mK)	W/(mK)	W/(mK)
01ud	OB + VR pro Passivhausfenster - smartwin - SuperSp. Tri-Seal	0,68	0,68	0,89	0,68	0,086	0,086	0,086	0,086	0,026	0,026	0,025	0,026	0,017	0,017	0,035	0,038	
02ud	FIXE pro Passivhausfenster - SmartWinFix - SWISSP_V	0,52	0,52	0,69	0,52	0,086	0,086	0,086	0,086	0,028	0,028	0,027	0,028	0,017	0,017	0,056	0,038	
03ud	PF pro Passivhausfenster - smartwin - SuperSp. Tri-Seal	0,68	0,68	1,00	0,68	0,086	0,086	0,086	0,086	0,026	0,026	0,025	0,026	0,017	0,017	0,056	0,038	
04ud																		
05ud																		
06ud	RAICO THERM+ A.I 50 n°1	1,08	1,08	1,09	1,09	0,050	0,025	0,050	0,025	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,056	0,034	0,004
07ud	RAICO THERM+ A.I 50 n°3	1,08	1,08	1,09	1,09	0,025	0,050	0,050	0,025	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,056	0,034	0,004
08ud	RAICO THERM+ A.I 50 n°4	1,08	1,08	1,09	1,09	0,050	0,025	0,025	0,025	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,056	0,034	0,004
09ud	RAICO THERM+ A.I 50 n°5	1,08	1,08	1,09	1,09	0,025	0,025	0,025	0,025	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,056	0,034	0,004
10ud	RAICO THERM+ A.I 50 n°6	1,08	1,08	1,09	1,09	0,025	0,050	0,025	0,025	0,028	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,056	0,034	0,004

Valeurs des cadres de fenêtres et du mur rideau (extrait de la feuille PHPP Composants)



12. Etanchéité à l'air de l'enveloppe

L'étanchéité à l'air des bâtiments est assurée par :

- Plancher bas : la dalle en béton de 18cm.
- Murs projet : les panneaux OSB Durelis VapourBlock de 13mm des caissons bois/paille.
L'étanchéité à l'air entre les panneaux est réalisée avec des scotchs spécifiques de la marque RISSAN.
- Toiture projet : les panneaux bois PAVAPLAN 3-F de 15mm.
L'étanchéité à l'air entre les panneaux est réalisée avec des scotchs spécifiques de la marque RISSAN.

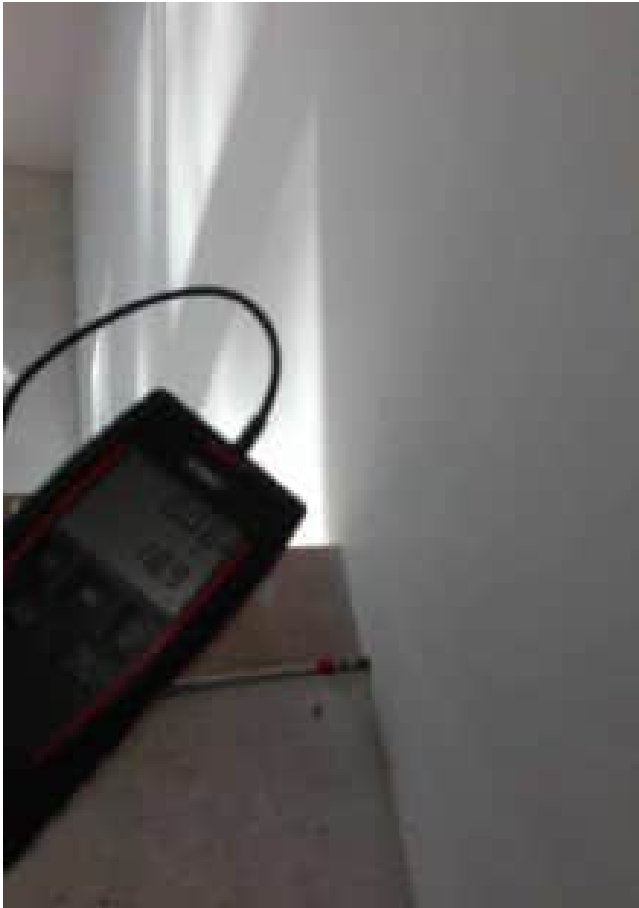
Le test de perméabilité à l'air du bâtiment est effectué en dépression et en surpression à 50Pa.

La valeur mesurée en test final est de 0.34 h-1.

Le résultat est conforme à l'objectif n50 inférieur à 0,6 h-1.

Résultat de la perméabilité à l'air du bâtiment	
n50 = 0,34 h⁻¹	
Intervalle : ± 15,05 % [0,29, 0,39]	
Q4Pa-surf = 0,07 m³/(h.m²)	
Pressurisation	Dépressurisation
Exposant du débit d'air	
n = 0,78 Intervalle : ± 3,32 % [0,75, 0,81]	n = 0,73 Intervalle : ± 3,58 % [0,71, 0,76]
Coefficient de fuite d'air en m ³ /(h.Pa ⁿ)	
C _L = 6,95 Intervalle : ± 9,35 % [6,33, 7,63]	C _L = 7,55 Intervalle : ± 9,43 % [6,87, 8,30]
Coefficient de débit d'air en m ³ /(h.Pa ⁿ)	
C _{env} = 7,04 Intervalle : ± 9,35 % [6,41, 7,73]	C _{env} = 7,61 Intervalle : ± 9,44 % [6,93, 8,37]
Surface de fuite effective	
ELA = 22,06 cm ²	ELA = 22,48 cm ²





13. Conception du système de ventilation

La maison est ventilée par une centrale de ventilation double-flux (CTA) avec récupération de chaleur.

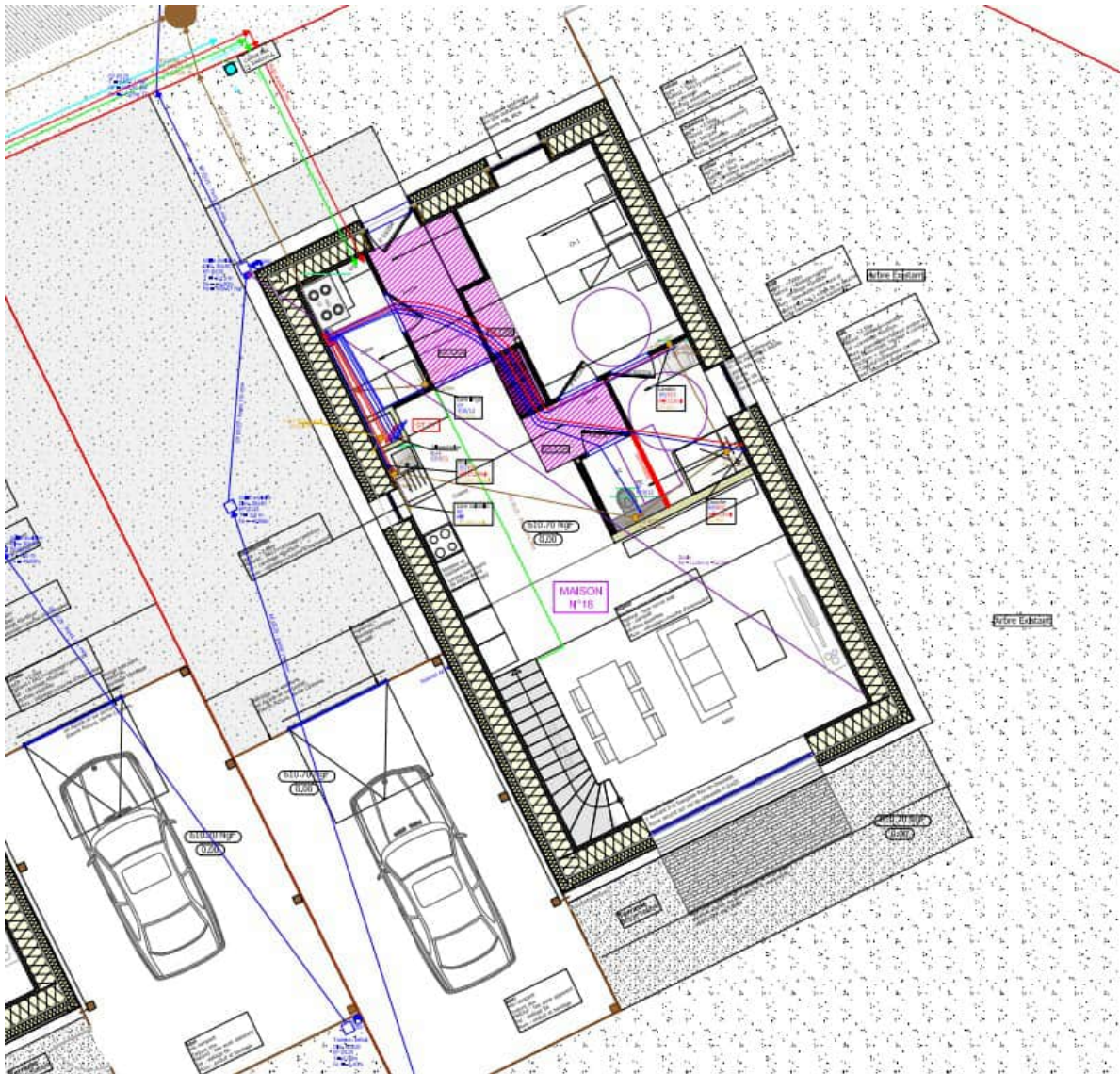
- C'est une VMC double-flux type PKOM4 classic RSW de chez GECO avec ballon ECS inclus.

Le projet utilise la sur-ventilation nocturne automatique en Été. L'inertie du radier en béton armé permet de stocker la fraîcheur qui sera restituée sur plusieurs heures dans la journée.

La consommation électrique totale de cette centrale est de 55 kWh/(m².a).

Le taux de récupération de chaleur est de 85 %.

La valeur d'efficacité électrique est de 0,45 Wh/m³.



PLAN DU SYSTÈME DE VENTILATION AU RDC



Certificate

Passive House Suitable Component
For cool temperate climates, valid until 31. December 2018

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
GERMANY

Category: **Compact Heat Pump System**
Manufacturer: **Pichler G.m.b.H.**
9021 Klagenfurt, AUSTRIA

Product name: **PKOM 4**

This certificate was awarded based on the following criteria (limit values*):

Thermal Comfort: $\theta_{supply,air} \geq 16.5^{\circ}\text{C}$
 Heat Recovery of ventilation system: $\eta_{VMO,air} \geq 75\%$
 Electric efficiency ventilation system: $P_{el} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$
 Air tightness (internal/external): $V_{leakage} \leq 3\%$
 Total Primary Energy Demand (**): $PE_{total} \leq 55 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Control and calibration (*)
 Air pollution filters (*)
 Anti freezing strategy (*)
 Noise emission and reduction (*)

Measured values to be used in PHPP
useful air flow rates 121 to 192 m³/h

	Test point 1	Test point 3	Test point 3	Test point 4		
Outside Air Temperature	T_{out}	-15	-7	2	7	°C
Thermal Output Heating Heat Pump	$P_{out,heat}$	0.612	0.933	0.771	0.776	kW
COP number Heating Heat Pump	COP_{heat}	1.53	2.61	3.15	3.86	-
Maximum available supply air temperature with Heat Pump only(*)		35				°C

	Test point 1	Test point 3	Test point 3	Test point 4		
Outside Air Temperature	T_{out}	-7	2	7	20	°C
Thermal Output Heat Pump for heating up storage tank	$P_{out,heat,up}$	0.84	1.15	1.38	1.67	kW
Thermal Output Heat Pump for reheating storage tank	$P_{out,heat,down}$	0.80	1.19	1.35	1.66	kW
COP Heat Pump for heating up storage tank	$COP_{heat,up}$	2.28	2.97	3.34	3.94	-
COP Heat Pump for reheating storage tank	$COP_{heat,down}$	2.02	2.88	3.10	3.76	-
Average storage tank temperature		45				°C
Specific storage heat losses		1.51				W/K
Exhaust air addition (if applicable)		200				m ³ /h

(*) detailed description of criteria and key values see attachment.
 (**) for heating, domestic hot water (DHW), ventilation, auxiliary electricity in the reference building, explanation see attachment.
 (***) All key values of heat pump were measured with enthalpy (humid) heat exchanger. The dry heat recovery was measured, too and is shown here alternatively.
 All other key values are valid respectively for dry heat recovery, too.

0875ch03

www.passivehouse.com

Heat Recovery by enthalpy heat exchanger(*)**
 $\eta_{VMO,air} = 85\%$


alternative:
Dry Heat Recovery by heat exchanger(*)**
 $\eta_{VMO,air} = 88\%$

Electric efficiency
0.33 Wh/m³

Air tightness
 $V_{leak, internal} = 0.8\%$
 $V_{leak, external} = 1.4\%$

Frost protection
down to -15 °C

Total Primary Energy Demand ()**
45 kWh/(m²a)



CERTIFIED COMPONENT
Passive House Institute



Eau chaude sanitaire :

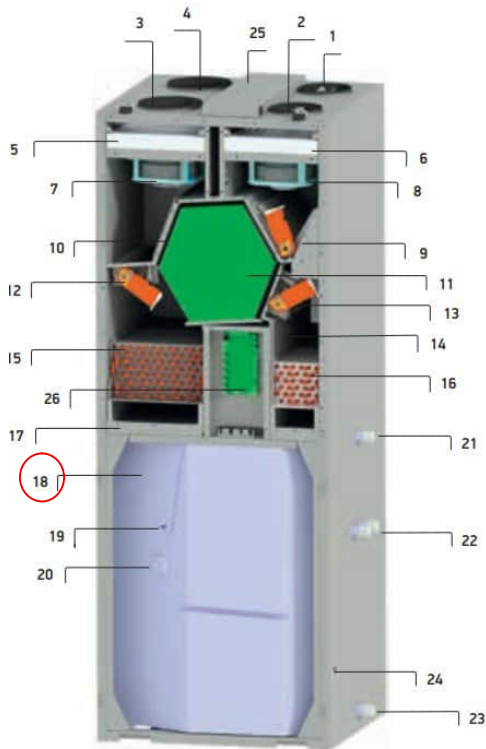
Elle est produite de manière délocalisée et 100% électrique par :

- Un ballon de 212 litres inclus dans la CTA.

Besoin ECS = 24,10 kWh/(m².a).

Besoin d'eau chaude pour les douches : 15,4 kWh/(m².a).

Besoin d'eau chaude pour les autres usages : 8,7 kWh/(m².a).



Certificate

Passive House Suitable Component
For cool temperate climates, valid until 31. December 2017

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
GERMANY

Category: Compact Heat Pump System
Manufacturer: Pichler G.m.b.H.
Product name: PKOM 4

This certificate was awarded based on the following criteria (limit values*):

Thermal Comfort:	Q _{heat,air} ≥ 16.5°C
Heat Recovery of ventilation system:	η _{VR,air} ≥ 75%
Electric efficiency ventilation system:	P _e ≤ 0.45 Wh/m ³
Air tightness (internal/external):	V _{Leakage} ≤ 3%
Total Primary Energy Demand (**):	PE _{total} ≤ 55 kWh/(m ² a)

Control and calibration (*)
Air pollution filters (*)
Anti freezing strategy (*)
Noise emission and reduction (*)

Measured values to be used in PHPP
useful air flow rates 121 to 192 m³/h

	Test point 1	Test point 3	Test point 3	Test point 4
Heating				
Outdoor Air Temperature	T _{out} = -15	-7	2	7
Thermal Output Heating Heat Pump	P _{th,heat} = 0.612	0.933	0.771	0.776
COP _{nom} heating Heat Pump	COP _{nom} = 1.53	2.61	3.15	3.86
Maximum available supply air temperature with Heat Pump (m ³ /h)	35			
Hot water				
Outdoor Air Temperature	T _{out} = -7	2	7	20
Thermal Output Heat Pump for heating up storage tank	P _{th,heat,up} = 0.84	1.15	1.38	1.67
Thermal Output Heat Pump for reheating storage tank	P _{th,heat,reh} = 0.80	1.19	1.35	1.66
COP _{nom} Heat Pump for heating up storage tank	COP _{nom,heat,up} = 2.28	2.97	3.34	3.94
COP _{nom} Heat Pump for reheating storage tank	COP _{nom,heat,reh} = 2.02	2.88	3.10	3.76
Average storage tank temperature	45			
Specific storage heat losses	1.51			
Sanitair air suction (if applicable)	200			

(*) detailed description of criteria and key values see attachment.
(**) for heating, domestic hot water (DHW), ventilation, auxiliary electricity in the reference building, explanation see attachment.
(***) All key values of heat pump were measured with enthalpy (humid) heat exchanger. The dry heat recovery was measured, too and is shown here alternatively.
All other key values are valid respectively for dry heat recovery, too.

0875ch03

www.passivehouse.com

CERTIFIED COMPONENT
Passive House Institute

Heat Recovery by enthalpy heat exchanger(*)**
η_{VR,air} = 85%

alternative:
Dry Heat Recovery by heat exchanger(*)**
η_{VR,air} = 88%

Electric efficiency
0.33 Wh/m³


Air tightness
V_{Leak,inter} = 0.8%

V_{Leak,ext} = 1.4%

Frost protection
down to -15 °C

Total Primary Energy Demand ()**
45 kWh/(m²a)

15. Brèves descriptions des résultats PHPP (feuille de vérification)

Bâtiment Passif - Vérification									
				Projet: SCCV Clémenceau Adresse: 53 cours Fauriel Code postal / localité: "42100" St Etienne Région: Rhône Alpes FR-France Type de bâtiment: Maison individuelle Données climatiques: FR0004a-Lyon Zone climatique: 4: Climat tempéré Altitude: 299 m Maître(s) de l'ouvrage: SCCV Clémenceau 2 Adresse: 53 cours Fauriel Code postal / localité: "42100" St Etienne Région: Rhône Alpes FR-France Bureau d'études fluides: HELIASOL Adresse: Route de Florentia - Nantey Code postal / localité: 39160 VAL D'EPY Région: Bourgogne Franche C FR-France Certification: Adresse: Code postal / localité: Région: Année de construction: 2019 Température intérieure hiver [°C] 20,0 Température intérieure été [°C] 25,0 Nombre de logements: 1 Apports internes Chauffage [W/m²] 2,5 Apports internes Refroidissement [W/m²] 2,5 Nombre d'occupants: 2,7 Capacité thermique surfacique [Wh/K par m² SRE] 108 Refroidissement mécanique:					
Architecte: Cabinet RIVAT Adresse: 53 cours Fauriel Code postal / localité: 42100 St Etienne Région: Rhône Alpes FR-France Bureau d'études thermiques: HELIASOL Adresse: Route de Florentia - Nantey Code postal / localité: 39160 VAL D'EPY Région: Bourgogne Franche Comté FR-France									
Caractéristiques du bâtiment rapportées à la Surface de Référence Energétique									
		Surface de Référence Energétique m²	121,0		Critères		Critères alternatifs		Conforme??
Chauffer	Besoin de chauffage kWh/(m²a)	10	≤	15	-			oui	
	Puissance de chauffe W/m²	11	≤	-	10				
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m²a)	-	≤	-	-			-	
	Puissance de refroidissement W/m²	-	≤	-	-				
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	3	≤	10				oui	
	Fréquence d'humidité excessive (> 12 g/kg) %	0	≤	20				oui	
Etanchéité à l'air	Test d'infiltrométrie n ₅₀ 1/h	0,3	≤	0,6				oui	
Energie primaire non-renouvelable (EP)	Consommation d'EP kWh/(m²a)	73	≤	-				-	
Energie primaire renouvelable (EP-R)	Consommation d'EP-R kWh/(m²a)	34	≤	60	60			oui	
	Production d'énergie renouvelable kWh/(m²a) (par rapport à l'emprise au sol)	0	≥	-	-				
*champ vide: les données sont manquantes; "-": Aucune exigence									
Le soussigné déclare que les résultats ci-dessus ont été fournis et calculés suivant la méthode de calcul PHPP sur base des caractéristiques du bâtiment. La note de calcul avec le PHPP est fournie en annexe.								Bâtiment Passif Classique?	oui

16. Coût de construction

Nota : Le coût de construction concerne l'ensemble du projet qui compte 5 maisons.

LOT	Montant H.T.
Lot N°2 – MISAPOR complémentaire	5 328.00 €
Lot N°3 – Radiers - Dallages	33 541.56 €
Lot N°4 – Ossature Bois/Paille - Charpente	238 494.31 €
Lot N°5 – Couverture Zinc - Zinguerie	74 573.95 €
Lot N°6 – Revêtements de façades	93 950.50 €
Lot N°8 – Macro-lot Menuiseries	168 519.67 €
Lot N°11 – Plâtrerie - Peinture	87 131.46 €
Lot N°12 – Carrelages - Faïences	28 048.04 €
Lot N°14 – Plomberie - Sanitaires	30 000.00 €
Lot N°15 – Chauffage – Ventilation	18 000.00 €
Lot N°16 – Groupe VMC	30 154.03 €
Lot N°17 – Electricité	42 903.24 €
TOTAL	850 644.76 €

Coût VRD et espaces verts non compris.

Le coût de la construction est de **850 644.76 € HT**.

La surface construite est de **698 m²** pour les **5 maisons**.

Cela donne un coût de **1219 € / m² H.T.** par maison.

17. Année de construction

Le chantier s'est déroulé en 2018 et 2019.

18. Architecte

Le bâtiment a été conçu par une équipe composée de plusieurs personnes, parmi lesquelles Ludovic DOMMANGET, architecte et spécialiste des bâtiments passifs. Ludovic DOMMANGET a été particulièrement impliqué dans l'élaboration des dossiers PRO et DCE (plans, détails, descriptifs), ainsi que dans le suivi de la phase de chantier. Ce projet a contribué à enrichir ses compétences dans la conception des bâtiments passifs, s'appuyant sur son expérience acquise au sein de l'Atelier d'Architecture RIVAT, agence spécialisée dans la conception et la construction de bâtiments passifs.

19. Bureaux d'études

Les études thermiques ont été réalisées par Jean-Luc DELPONT de bureau d'études HELIASOL, spécialisé dans la construction passive.