

1 - Caractéristiques du bâtiment :

Construction d'un internat de 25 couchages comprenant 4 étages (RDC BAS ; RDC HAUT ; R+1 ; R+2)

1 rue Auguste Colonna, 42100 SAINT ETIENNE, France



Client	Institut des Métiers de Saint-Etienne 1 rue Auguste Colonna 42100 SAINT ETIENNE, France
Architecte	Atelier RIVAT 53 cours Fauriel 42100 SAINT ETIENNE, France
Maîtrise d'œuvre fluides	ACROBAT 17A rue de la Presse 42000 SAINT ETIENNE, France
BE thermique	HELIASOL 65 route de Florentia - Nantey 39160 VAL D'EPY, France

Parois Opaques	U [W/m².K]
Plancher Bas sur terre-plein	0,174
Plancher Bas Suspendu sur stationnement	0,165
Mur enterré côté Nord-Est (Prémur isolé)	0,149
Mur enterré (Traditionnel)	0,207
Mur Extérieur avec ITI sur stationnement	0,166
Mur Extérieur Nord (Prémur)	0,148
Mur extérieur avec ITE	0,154
Mur Extérieur Ossature Bois / Paille	0,098
Toiture Terrasse caisson Bois	0,086

Fêtres	Ug [W/m².K]
Menuiseries BLANC " Cadre Blanc Passiv92" Bois-Alu	0,5
Lanterneau LAMILUX "Fenster FE Passivhaus certifié au PHI"	0,71
<b>Portes</b>	
Porte vitrée, cadre aluminium	1,1

Qualité du bâtiment		Ce bâtiment	Critères	Critères alternatifs
<b>Chauffage</b>	Besoin de chauffage [kWh/(m²a)]	11	≤ 15	-
	Puissance de chauffe [W/m²]	12	≤ -	10
<b>Rafrâichissement</b>	Fréquence de surchauffe (> 25 °C) [%]	6	≤ 10	
<b>Étanchéité à l'air</b>	Test de pression (n <sub>50</sub> ) [1/h]	0,5	≤ 0,6	
<b>Energie primaire non renouvelable</b>	Besoin Ep [kWh/(m²a)]	101	≤ 120	

Récupération de chaleur : 83.2% - Test d'étanchéité à l'air : n50 = 0.55 vol/h

## 2 - Description du projet :

### 2.1- Français

Ce projet consiste à la construction d'un internat de 25 couchages, à l'adresse suivante : 1 rue Auguste Colonna, 42100 SAINT ETIENNE, France. Le bâtiment est considéré comme « Résidentiel / Autre ».

La démarche « Passivhaus » est soumise à quatre critères techniques :

- Un besoin de chauffage inférieur à 15.49 kWh d'énergie utile par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique par an ;
- Une consommation totale en énergie primaire renouvelable Ep-R (tous usages, électroménager inclus) inférieure à 60 kWh par m<sup>2</sup> de surface de référence énergétique par an (sauf si production d'EnR sur site, qui peut permettre d'augmenter ce plafond) ;
- Une perméabilité à l'air de l'enveloppe mesurée sous 50 Pascals de différence de pression strictement inférieure à 0,6 volume par heure ;
- Une fréquence de surchauffe intérieure (> à 25°C) inférieure à 10 % des heures de l'année.

La production de chauffage est assurée par des panneaux rayonnants de 300 W ou 1000W suivant la pièce.

La production d'eau chaude sanitaire est collective pour l'ensemble du bâtiment. Une PAC Air / Eau de marque « AUER / INTUIS » fonctionnant au propane, comprenant un ballon de 1000L assure les besoins en eau chaude sanitaire.

Enfin une ventilation double flux, de marque « SWEGON » certifiée PHI assure le traitement de l'air du bâtiment.

### 2.2 - English

This project consists of the construction of a **25-bed boarding facility**, located at the following address: **1 rue Auguste Colonna, 42100 Saint-Étienne, France**. The building is classified as "**Residential / Other**".

The **Passivhaus** approach is based on four technical criteria:

- An **annual heating demand** of less than **15.49 kWh of useful energy per m<sup>2</sup> of treated floor area (TFA)**;
- A **total renewable primary energy demand (PER, all uses included, including household appliances)** of less than **60 kWh per m<sup>2</sup> of treated floor area per year** (except in the case of on-site renewable energy production, which may allow this limit to be increased);
- An **air tightness of the building envelope**, measured at **50 Pascals pressure difference**, strictly less than **0.6 air changes per hour**;
- An **indoor overheating frequency** (temperatures above **25°C**) of less than **10% of the annual hours**.

The heating system is provided by radiant panels rated at 300 W or 1000 W depending on the room.

Domestic hot water production is centralized for the entire building. An air-to-water heat pump from the brand **AUER / INTUIS**, operating on propane and equipped with a 1000-liter storage tank, supplies the domestic hot water needs.

Finally, a **SWEGON** double-flow ventilation system, PHI-certified, ensures the building's air treatment.

### 3 - Façade du projet :

Façade Nord-Ouest :



La façade Nord-Est n'est pas accessible comme l'atteste la photo ci-dessus.



#### 4 - Photo de l'intérieur du bâtiment :



Ventilation Double Flux certifiée « PHI » de marque SWEGON type GOLD RX 7 au RDC BAS du bâtiment

Production collective ECS avec ballon de 1000 litres et pertes thermiques de 2.4 W/K (classe B au classement Européen ErP) installé dans le local technique du RdC bas, et alimenté par une PAC air/eau de type AUER HRC 70 de 25 kW fonctionnant au R290. (Propane)

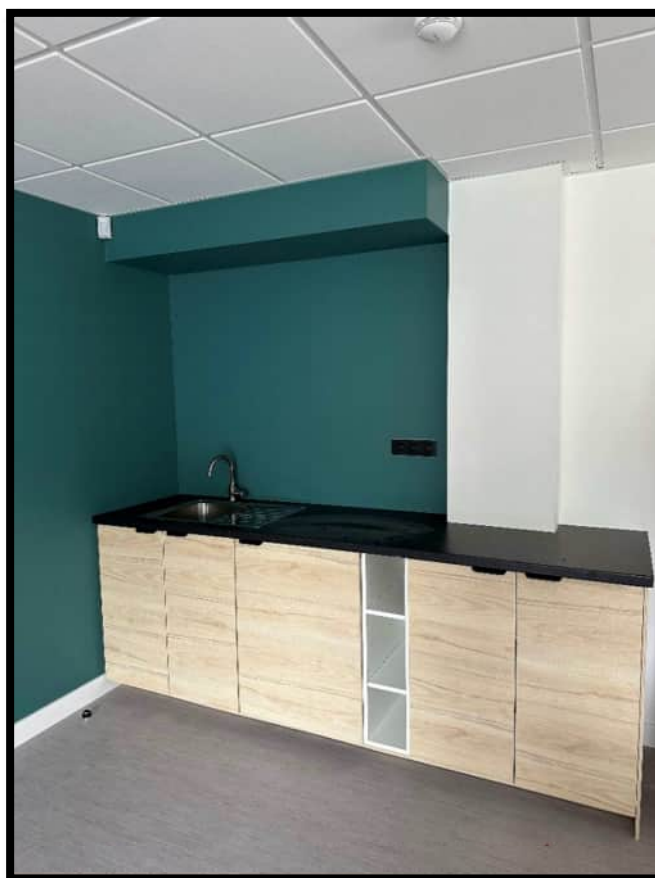
Un bouclage est mis en œuvre, avec une pompe de circulation programmée (fonctionnement 18h/jour).





Salle de bain d'une chambre de l'internat.

Salle de pause se trouvant au RDC HAUT du bâtiment.





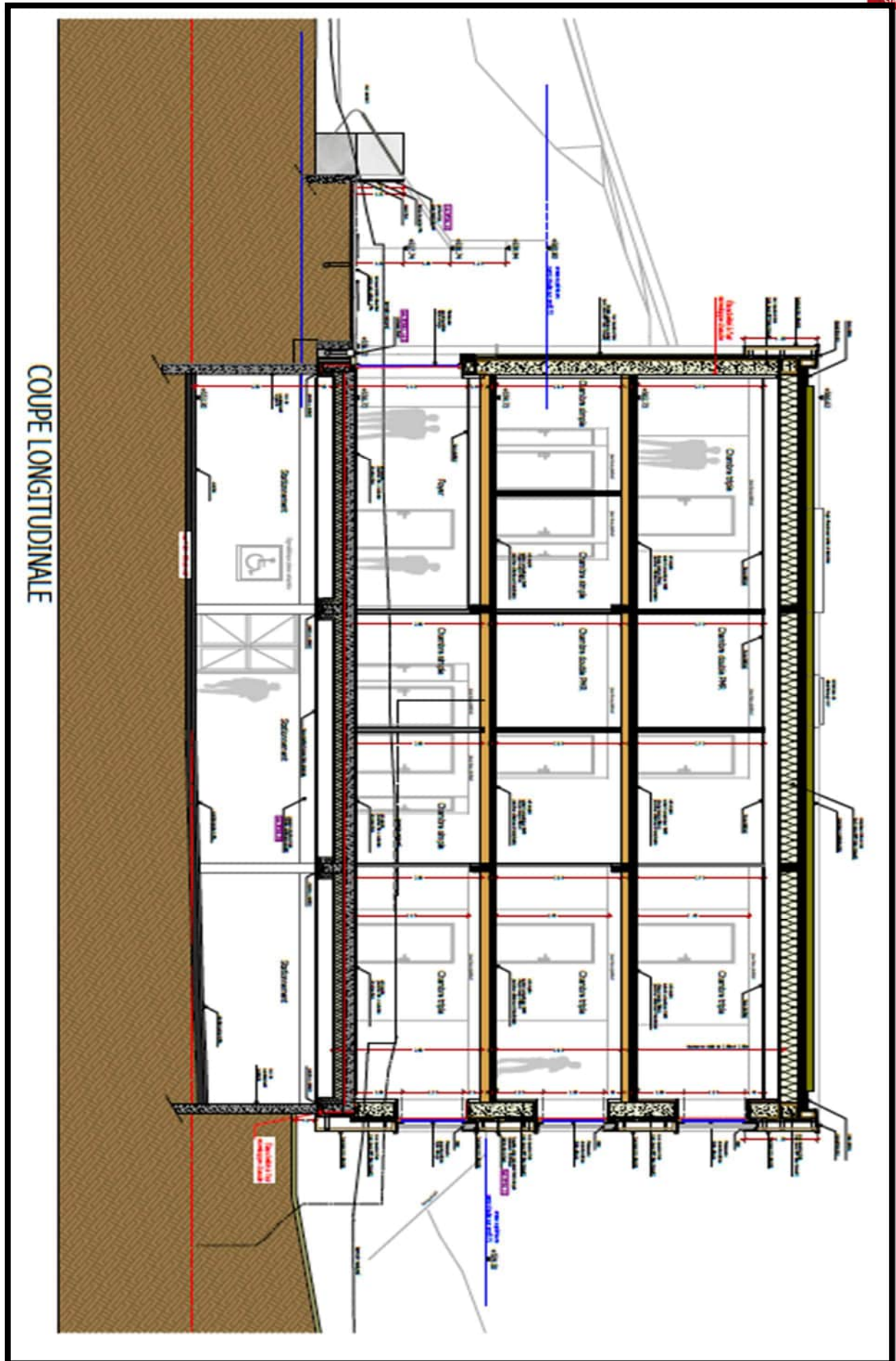
Chambre (3 personnes)

Circulation des chambres



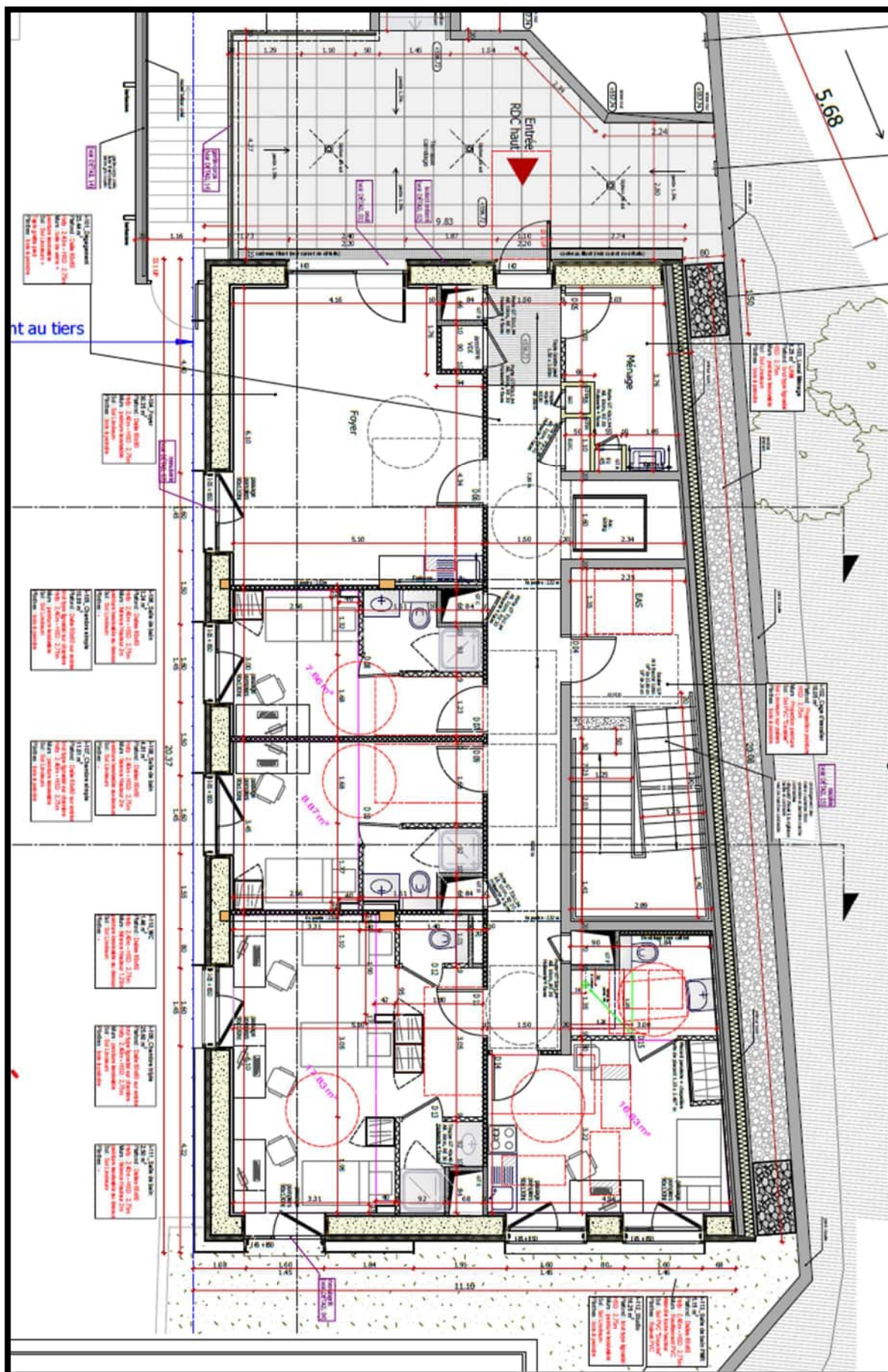








RDC HAUT :







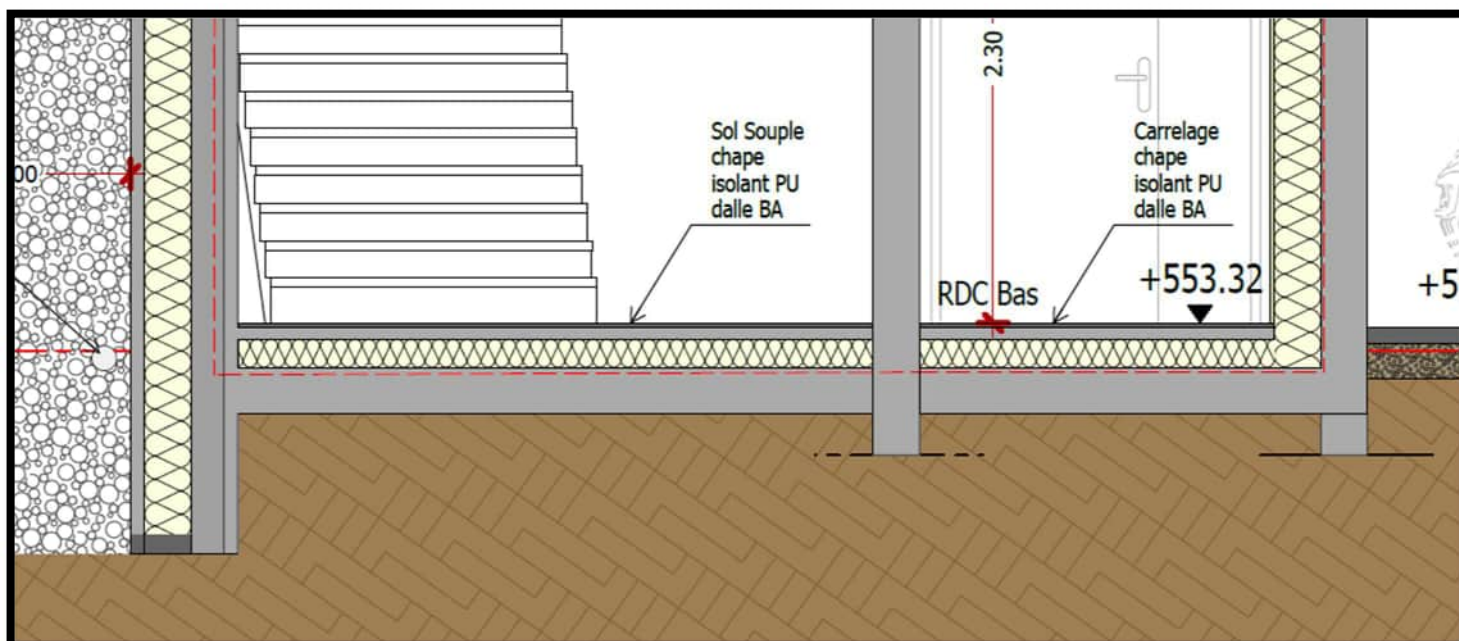
## 7 – Composition Dalle / Plafond :

### 7.1 – Plancher Bas sur terre-plein

Notre plancher bas sur terre-plein se compose de la manière suivante :

- Un sol en carrelage de 10mm.
- Une chape au mortier de 50mm.
- Un isolant type Efisol TMS d'une épaisseur de 120 mm
- Une dalle en béton armé de 200 mm

Nr. de la paroi	Description de la paroi	Résistance superficielle [m <sup>2</sup> K/W]			Isolation intérieure?	
01ud	<b>Plancher bas sur terre-plein</b>				<input type="checkbox"/>	
Orientation de la paroi: <b>3-sous-sol</b>		interieure R <sub>si</sub> : 0,17				
Adjacent à: <b>2-sol</b>		extérieure R <sub>se</sub> : 0,00				
Section 1	λ [W/mK]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/mK]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/mK]	Epaisseur [mm]
<b>Carrelage</b>	<b>1,500</b>					<b>10</b>
<b>Chape</b>	<b>1,500</b>					<b>50</b>
<b>PU EFISOL TMS</b>	<b>0,022</b>					<b>120</b>
<b>Dalle béton</b>	<b>2,500</b>					<b>200</b>
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
100%						<b>38,0</b> cm
Majoration de la valeur U				<b>Valeur U: 0,174</b> W/(m <sup>2</sup> K)		

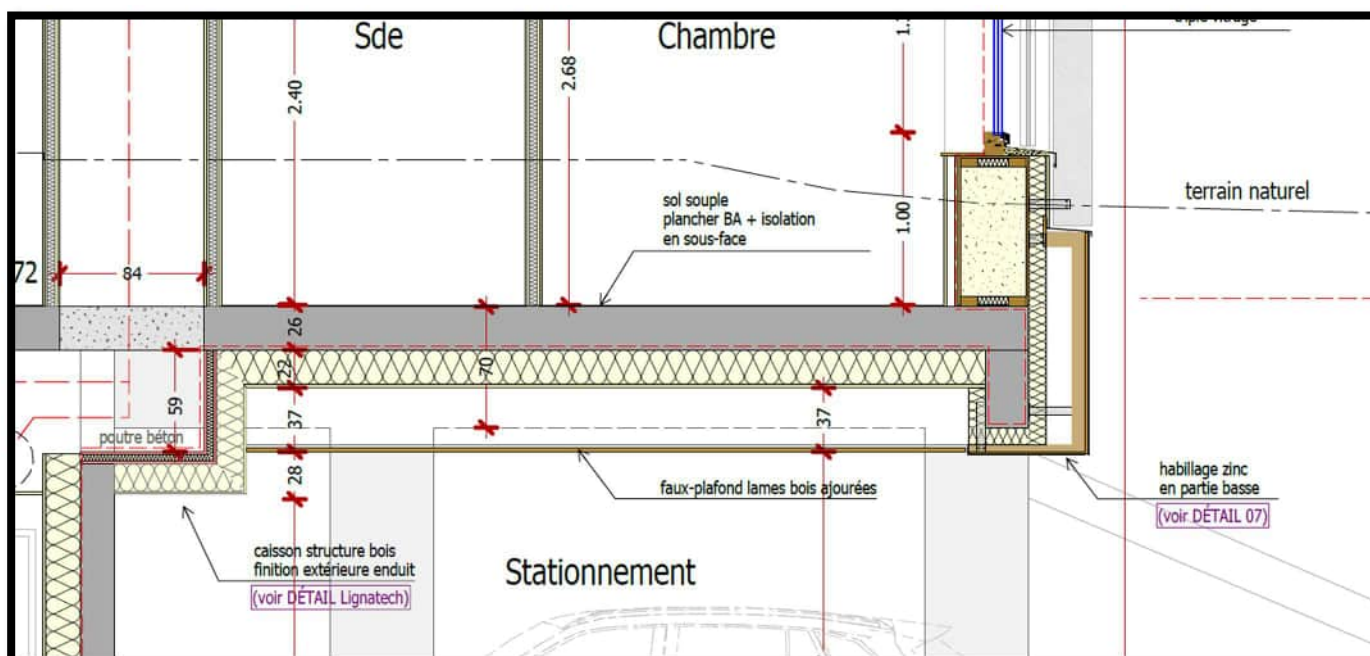


## 7.2 – Plancher Bas sur stationnement

Le plancher bas suspendu sur le parking au RDC BAS se compose de la manière suivante :

- Un sol souple de 1mm.
- Une dalle béton armé de 250 mm
- Un flochage thermique de type « ISOTHERM » d’une épaisseur de 220 mm
- Une plaque de BA 18

N <sup>o</sup> . de la paroi		02ud				Plancher bas suspendu sur stationnements		Isolation intérieure?	
Orientation des parois		3-sous-sol		Résistance superficielle [m <sup>2</sup> K/W]		interne R <sub>s</sub> : 0,17			
Adjacent à		1-air extérieur				extérieure R <sub>s</sub> : 0,04			
Section 1	λ [W/(m.K)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(m.K)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(m.K)]	Epaisseur [mm]			
Sol souple	0,500					1			
Dalle béton	2,500					250			
Flocage thermique ISOTHERM	0,038					220			
BA18	0,350					18			
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total			
100%						48,9 cm			
Majoration de la valeur U				Valeur U :		0,163 W/(m <sup>2</sup> K)			



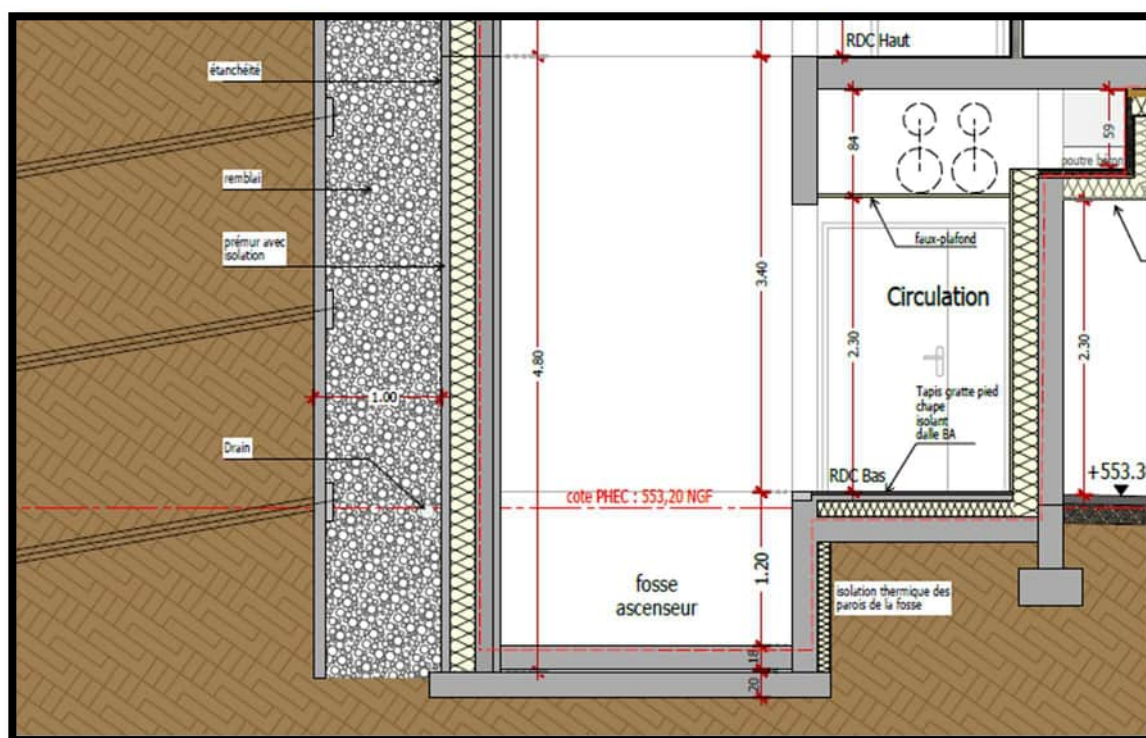
## 8 – Composition Murs Extérieurs :

### 8.1 – Mur enterré

Le mur enterré se compose de la manière suivante :

- Une plaque de BA18
- Une isolation en laine de verre type « ISOVER GR32 » de 160 mm
- Un voile béton armé de 200 mm
- Une membrane d'étanchéité

N° de la paroi		Mur enterré (traditionnel)			Isolation intérieure?	
04ud						
Orientation des parois		2-mur		Résistance superficielle [m <sup>2</sup> K/W]		
Adjacent à		2-sol		intérieure R <sub>s,i</sub> : 0,13		
				extérieure R <sub>s,e</sub> : 0,00		
Section 1	λ [W/(m.K)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(m.K)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(m.K)]	Epaisseur [mm]
BA18	0,350					18
ISOVER GR32	0,032					160
Voile béton armé	2,500					200
Etanchéité	0,500					1
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
100%						37,9 cm
Majoration de la valeur U				Valeur U : 0,190 W/(m <sup>2</sup> K)		

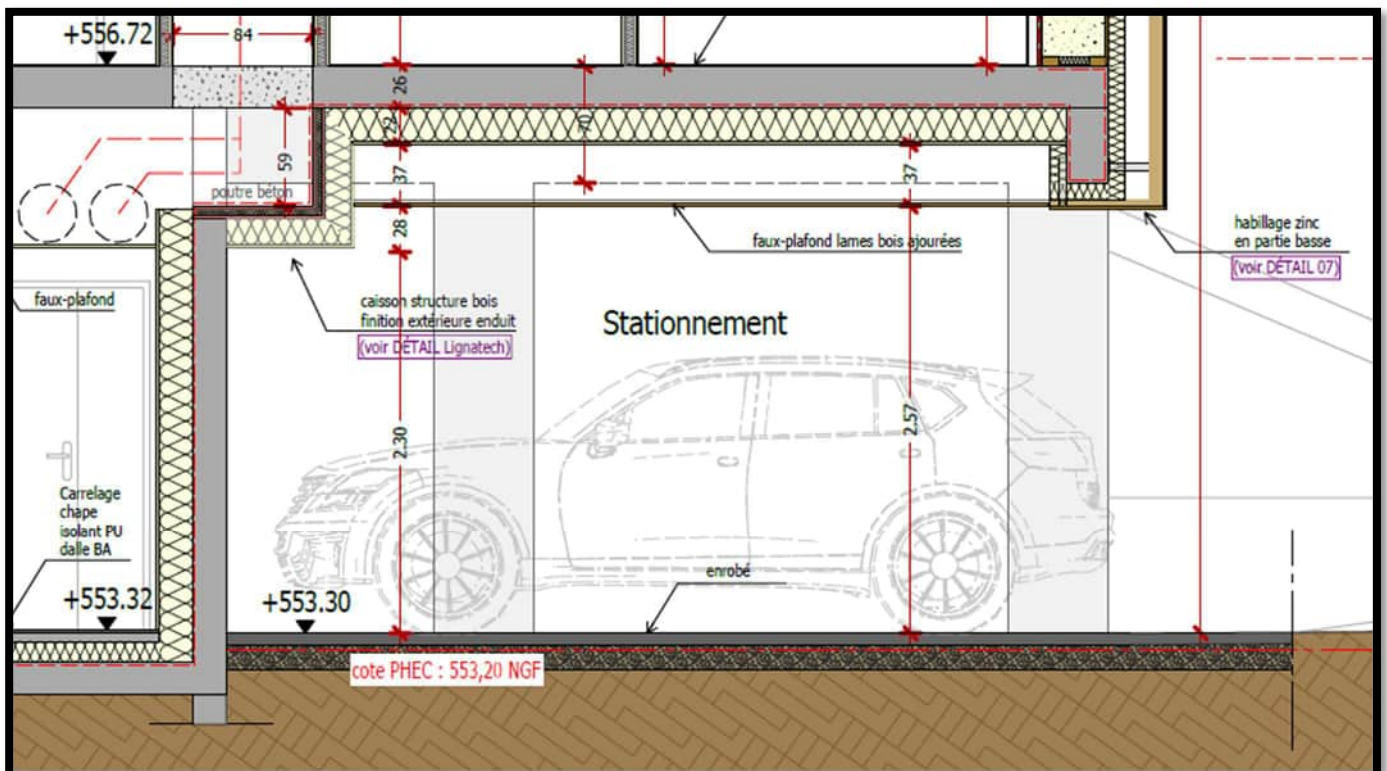


## 8.2 – Mur extérieur ITI sur stationnement

Le mur enterré se compose de la manière suivante :

- Une plaque de BA18
- Une isolation en laine de verre type « ISOVER GR32 » de 200 mm
- Une paroi en béton armé de 200 mm

N° de la paroi		Mur extérieur ITI sur stationnements			Isolation intérieure?	
06ud						
Orientation des parois		Résistance superficielle [m <sup>2</sup> K/W]				
Adjacent à		intérieure R <sub>s,i</sub> :		0,13		
2-mur		extérieure R <sub>s,e</sub> :		0,04		
1-air extérieur						
Section 1	λ (W/(m.K))	Section 2 (optionnelle)	λ (W/(m.K))	Section 3 (optionnelle)	λ (W/(m.K))	Epaisseur (mm)
BA18	0,350					18
ISOVER GR32	0,032					200
Paroi béton	2,500					200
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
100%						41,8 cm
Majoration de la valeur U		V/(m <sup>2</sup> K)		Valeur U : 0,153 W/(m <sup>2</sup> K)		

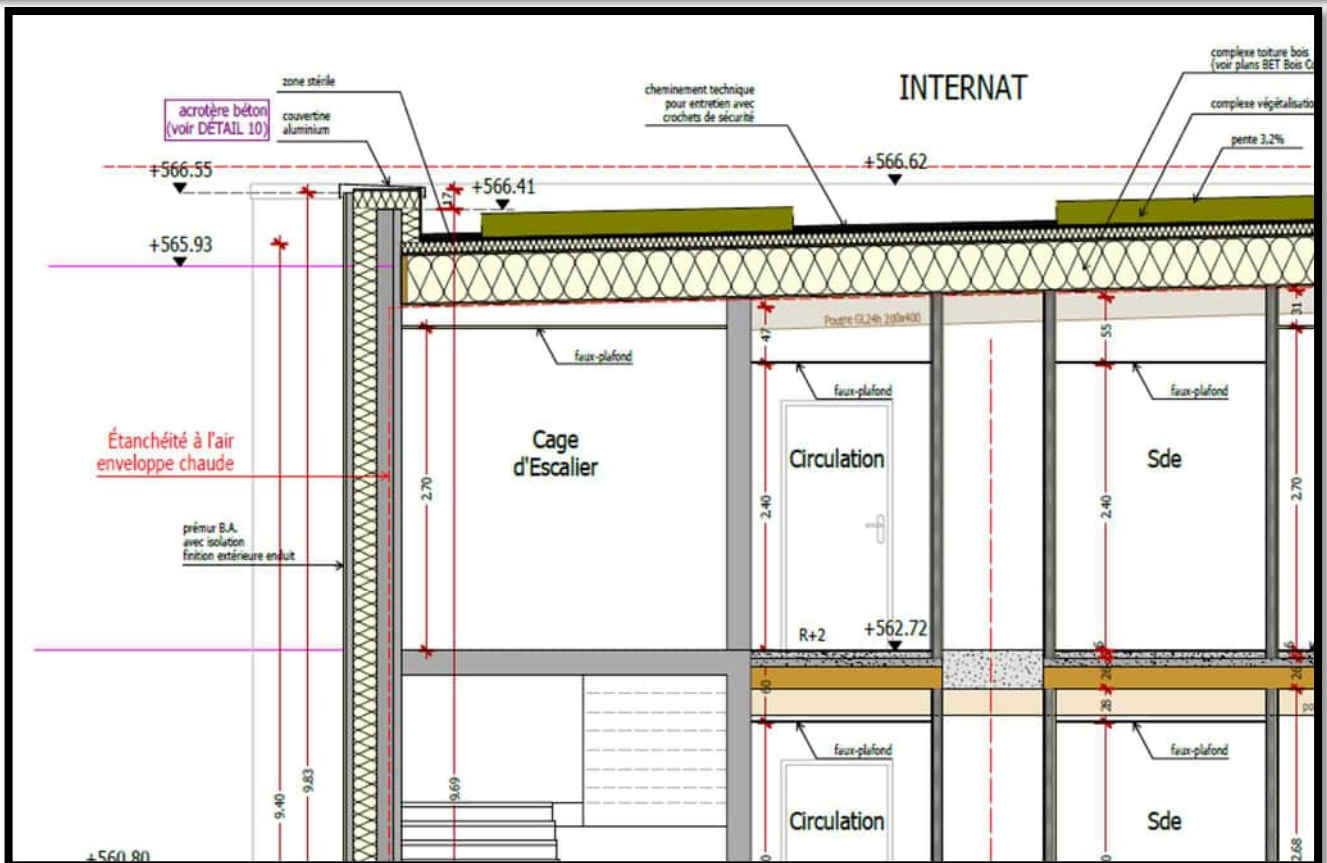


### 8.3 - Prémur isolé extérieur

Le prémur isolé se compose de la manière suivante :

- Une double paroi béton pour assurer le soutènement du terrain naturel
  - Une première paroi de 60 mm
  - Une seconde paroi de 250 mm
- Une isolation en polystyrène de 140 mm d'épaisseur et de type « KNAUF Thane ET Se »
- Une paroi en béton armé de 60 mm ainsi qu'un revêtement du mur extérieur en enduit

N° de la paroi		17ud			Prémur isolé extérieur			Isolation intérieure?	
Orientation de la paroi		2-mur		Résistance superficielle [m²K/W]		interieure R <sub>s</sub> :		0,13	
Adjacent à		1-air extérieu				extérieure R <sub>s</sub> :		0,04	
Section 1	λ (W/(mK))	Section 2 (optionnelle)	λ (W/(mK))	Section 3 (optionnelle)	λ (W/(mK))	Epaisseur (mm)			
Béton	2,300					60			
Béton	2,300					250			
KNAUF Thane ET Se	0,022					140			
Béton	2,300					60			
Enduit extérieur	1,600					10			
Pourcentage de surface de la section 1		100%		Pourcentage de surface de la section 2				Total	
Majoration de la valeur U		0,002		V/(m²K)		Valeur U :		0,152	
								52,0	
								cm	

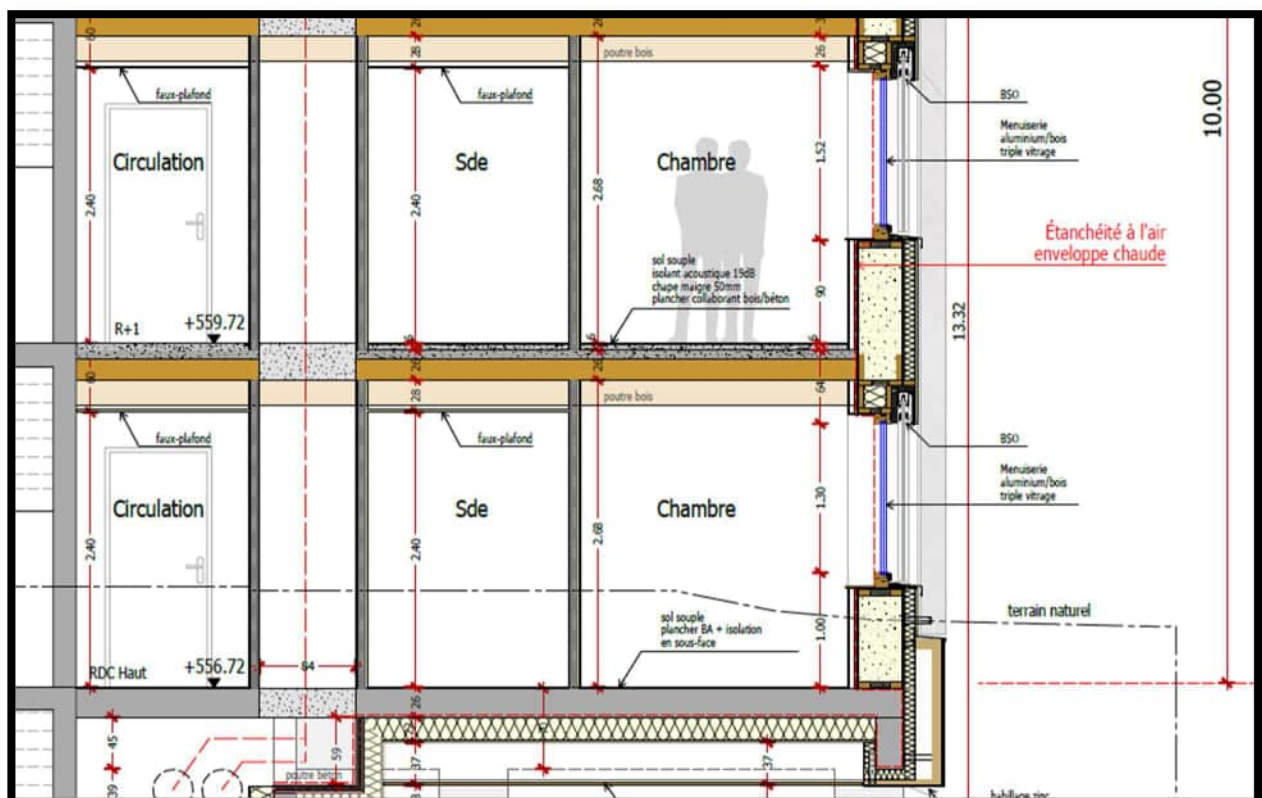


### 8.4 – Mur extérieur Ossature Bois - Paille

Ce mur extérieur se compose de la manière suivante :

- Une plaque de BA13
- Une lame d'air de 80 mm d'épaisseur
- Un panneau OSB permettant de contenir des blocs de paille de 360 mm
- Un complément d'isolation extérieure afin de couper les ponts thermiques dû la structure bois, de laine de roche de 100 mm
- Un bardage décoratif

N° de la paroi		Mur extérieur ossature bois/paille EXE				Isolation intérieure?	
18ud							
Orientation de la paroi: 2-mur		Résistance superficielle [m²K/W]					
Adjacent à: 1-air extérieur		intérieure R <sub>s,i</sub> : 0,13					
		extérieure R <sub>s,e</sub> : 0,04					
Section 1	λ [W/(m.K)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(m.K)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(m.K)]	Epaisseur (mm)	
BA13	0,350					13	
Lame d'air	0,420					80	
Panneau OSB + FV	0,130					12	
Paille	0,052	OB 360x45 entraxe 60 cm	0,130			360	
Panneau RWH	0,100					16	
Isolant ROCKWOOL Ecorock duo (enduit ou bardage)	0,035					100	
Pourcentage de surface de la section 1: 91%		Pourcentage de surface de la section 2: 8,7%		Pourcentage de surface de la section 3:		Total: 58,1 cm	
Majoration de la valeur U: 0,002 W/(m²K)		Valeur U: 0,105 W/(m²K)					





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

De plus, l'utilisation de matériau biosourcés permet de réduire l'impact carbone de la construction (Bois - Paille notamment)





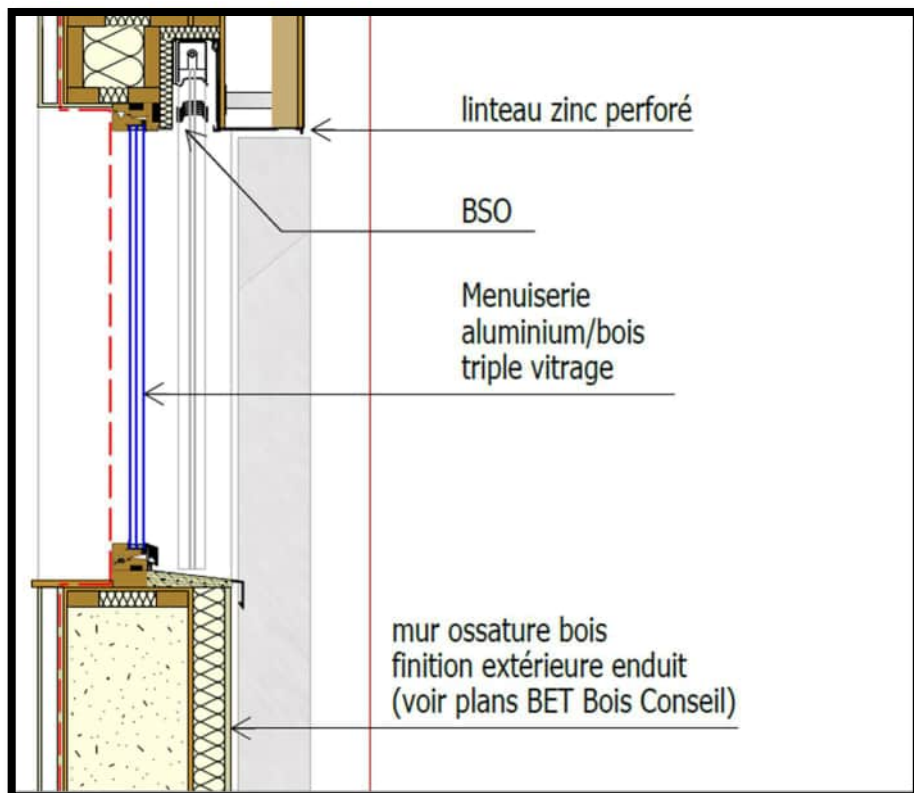
## 10 – Composition Fenêtres / Portes-Fenêtres

Concernant les fenêtres, les cadres ont été fabriqués par l'entreprise menuiserie BLANC 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.

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	Triple vitrage $U_g=0,5$ $g=50\%$	0,50	0,50
02ud	Double vitrage porte vitrée 2V	0,00	1,66
03ud	Vitrage lanterneau (Urc=2)	0,30	2,73
04ud			
05ud	6/16/4/16/6 (ME04/ME05)	0,52	0,58
06ud	44.2/15/4/15/44.2 (ME02/ME03)	0,47	0,65
07ud			
08ud	6/20/4/20/6 AGC (ME04/ME05)	0,52	0,55
09ud	44.2/20/4/20/44.2 (ME02/ME03)	0,48	0,55
10ud	4/20/4/20/4	0,53	0,55
11ud			
12ud	4/18/4/18/4 TRIII E	0,63	0,63
13ud			
14ud	SG 44.2/20/4/20/44.2 (ME02/ME03)	0,55	0,52
15ud	SG 4/20/4/20/4 ECLAZ	0,60	0,55
16ud	SG 6/20/4/20/6 ECLAZ (ME04/ME05)	0,59	0,52

- Pour les fenêtres et portes-fenêtres de l'internat, des cadres Blanc Passiv92 bois-alu des menuiseries BLANC, certifiés au PHI et équipés de triples vitrages  $U_g = 0.5$   $W/m^2.K$  et facteur solaire  $S_g=50\%$  partout ;
- Pour la porte vitrée d'accès au RdC bas, un cadre aluminium  $U_f = 2,30$   $W/m^2.K$  (à déterminer) équipé d'un double vitrage feuilleté ( $U_g = 1.1$   $W/m^2.K$ ) et d'intercalaires à bord chaud ( $\psi = 0.043$   $W/m.K$ ) ;
- Pour le lanterneau en toiture, un lanterneau LAMILUX Flachdach Fenster FE Passivhaus certifié au PHI, avec un vitrage  $U_g = 0.71$   $W/m^2.K$  /  $S_g = 30\%$ .

Châssis		Valeur $U_f$				Largeur du châssis				Pont thermique du bord du vitrage				Pont thermique raccord avec la paro			
ID	Description	gauche	droit	bas	haut	gauche	droit	bas	haut	$\Psi_{intercalaire} + gauche$	$\Psi_{intercalaire} + droit$	$\Psi_{intercalaire} + bas$	$\Psi_{intercalaire} + haut$	$\Psi_{raccord} avec paroi gauche$	$\Psi_{raccord} avec paroi droit$	$\Psi_{raccord} avec paroi bas$	$\Psi_{raccord} avec paroi haut$
		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)
01ud	Blanc PASSIV 52 bois alu F 1V	0,77	0,77	0,90	0,77	0,119	0,119	0,132	0,119	0,020	0,020	0,020	0,020	0,040	0,040	0,040	0,075
02ud	Blanc PASSIV 52 bois alu F 2V	0,82	0,77	0,90	0,77	0,068	0,119	0,132	0,119	0,020	0,020	0,020	0,020	0,040	0,040	0,040	0,075
03ud	Blanc PASSIV 52 bois alu PF 1V	0,77	0,77	0,90	0,77	0,119	0,119	0,132	0,119	0,020	0,020	0,020	0,020	0,040	0,040	0,150	0,075
04ud	Blanc PASSIV 52 bois alu PF 2V	0,82	0,77	0,90	0,77	0,068	0,119	0,132	0,119	0,020	0,020	0,020	0,020	0,040	0,040	0,150	0,075
05ud																	
06ud	Porte vitrée 2V	2,30	2,30	2,30	2,30	0,096	0,120	0,120	0,120	0,043	0,043	0,043	0,043	0,040	0,040	0,150	0,075
07ud	LAMILUX Flachdach Fenster FE Passivhaus	1,42	1,42	1,42	1,42	0,098	0,098	0,098	0,098	0,036	0,036	0,036	0,036	0,100	0,100	0,100	0,100



Les menuiseries sont équipées de BSO (Brise Soleil Orientable). Ces derniers sont pilotés par une station météo située en toiture de l'internat.

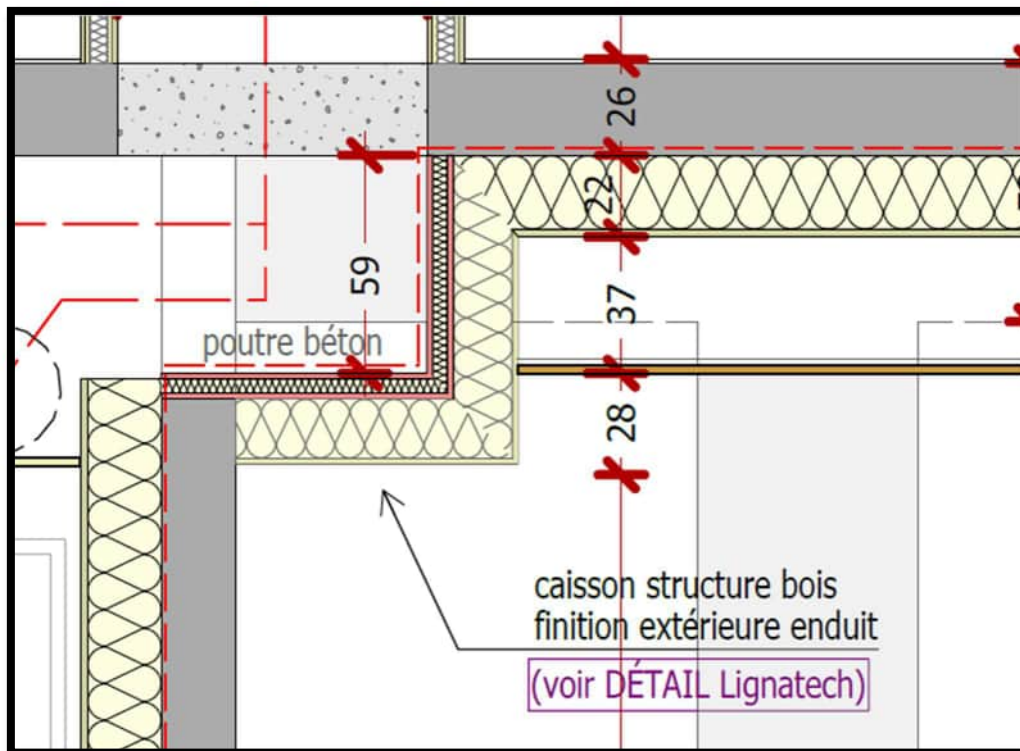


## 11 – Enveloppe étanche à l'air

L'enveloppe étanche à l'air a été définie à la phase PC du projet.

L'étanchéité à l'air du bâtiment est assurée par :

- Plancher bas sur terre-plein : la dalle en béton de 200 mm.
- Caisson structure bois



- Plancher bas sur stationnement : la dalle en béton de 250 mm
- Murs extérieur Ossature Bois – Paille : Ossature Bois

L'étanchéité à l'air entre les panneaux est réalisée avec des scotchs spécifiques.

- Toiture terrasse : Complexe Toiture bois

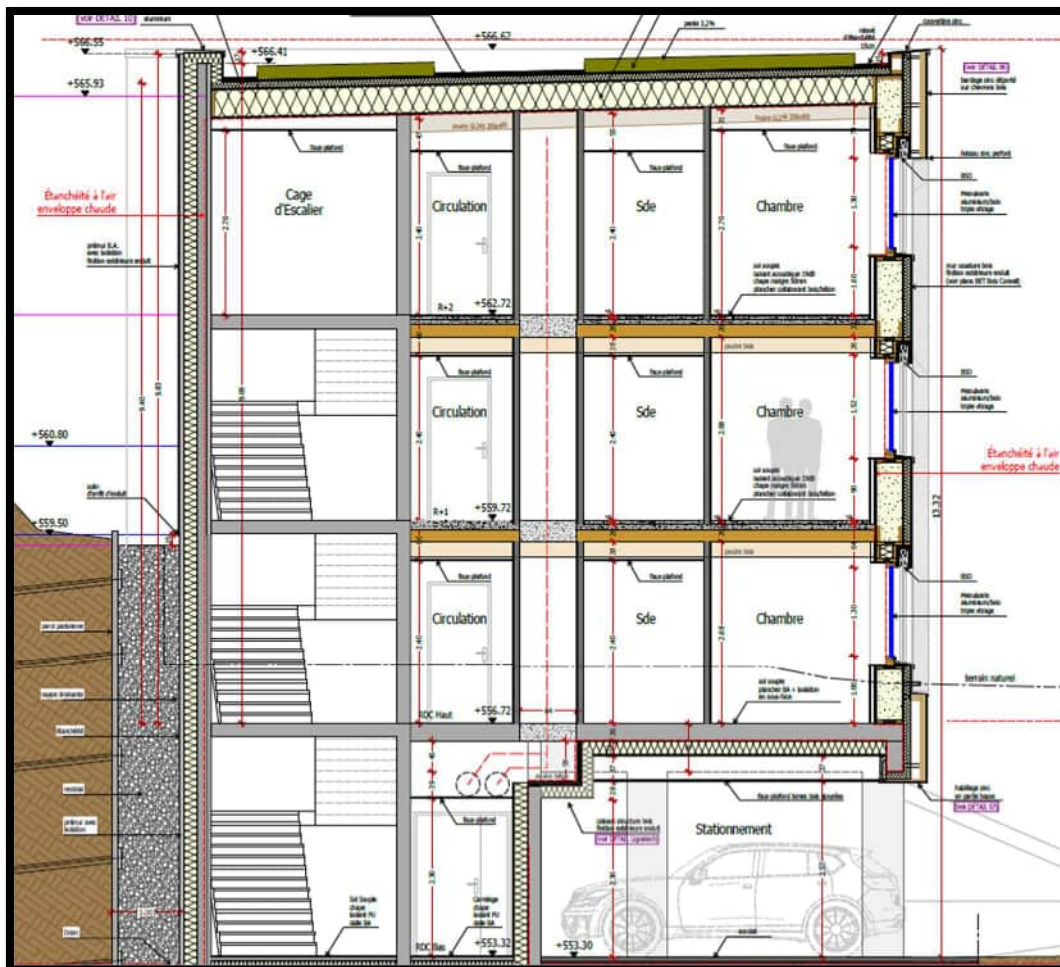
L'étanchéité à l'air entre les panneaux est réalisée avec des scotchs spécifiques.

- Prémur isolé extérieur et Mur enterré : Voile béton de 200 mm

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

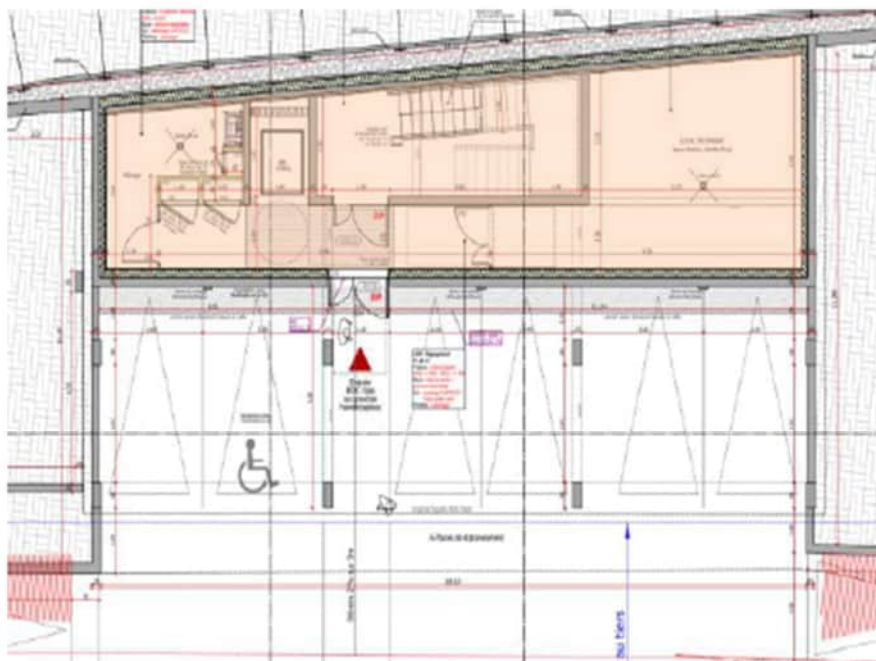
La valeur mesurée en test final est de 0.55 vol/h. Le résultat est conforme à l'objectif n50 inférieur à 0,6 vol/h.

Pressurisation		Dépressurisation	
<b>Résultat de la perméabilité à l'air du bâtiment</b>			
<b>n50 = 0,55 h<sup>-1</sup></b>			
Intervalle : ± 17,98 % [0,46, 0,65]			
<b>Q4Pa-surf = 0,22 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)</b>			
Exposant du débit d'air			
n = 0,61	n = 0,70		
Intervalle : ± 1,83 % [0,59, 0,62]	Intervalle : ± 2,50 % [0,69, 0,72]		
Coefficient de fuite d'air en m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )			
C <sub>l</sub> = 72,75	C <sub>l</sub> = 58,12		
Intervalle : ± 4,03 % [69,88, 75,75]	Intervalle : ± 6,26 % [54,59, 61,87]		
Coefficient de débit d'air en m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )			
C <sub>env</sub> = 73,68	C <sub>env</sub> = 58,44		
Intervalle : ± 4,03 % [70,77, 76,71]	Intervalle : ± 6,26 % [54,90, 62,21]		
Surface de fuite effective			
ELA = 181,28 cm <sup>2</sup>		ELA = 165,89 cm <sup>2</sup>	



Vous trouverez ci-dessous, l'ensemble de l'enveloppe de ce bâtiment.

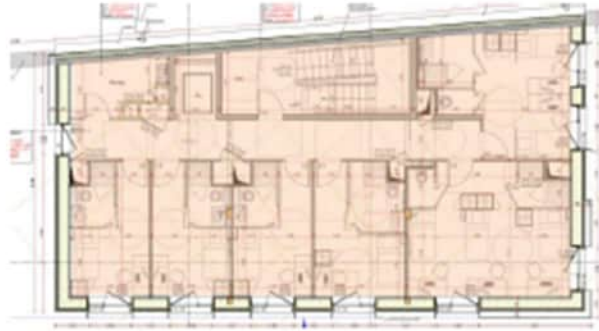
### RdC bas



### RdC haut



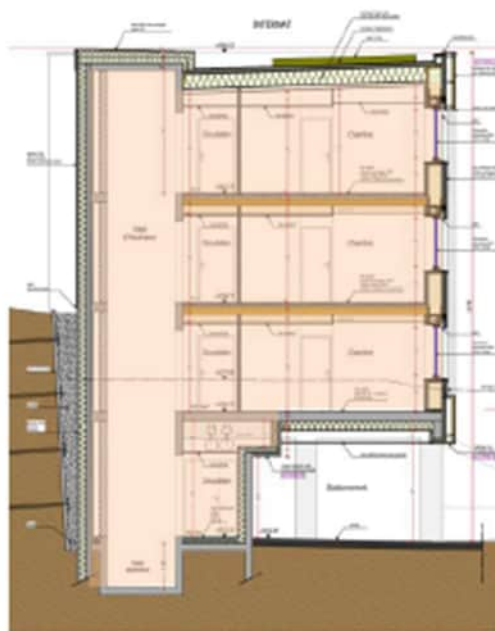
R+1



R+2



Coupe



Vous trouverez ci-dessous, des photos lors de la réalisation de l'étanchéité à l'air du bâtiment.

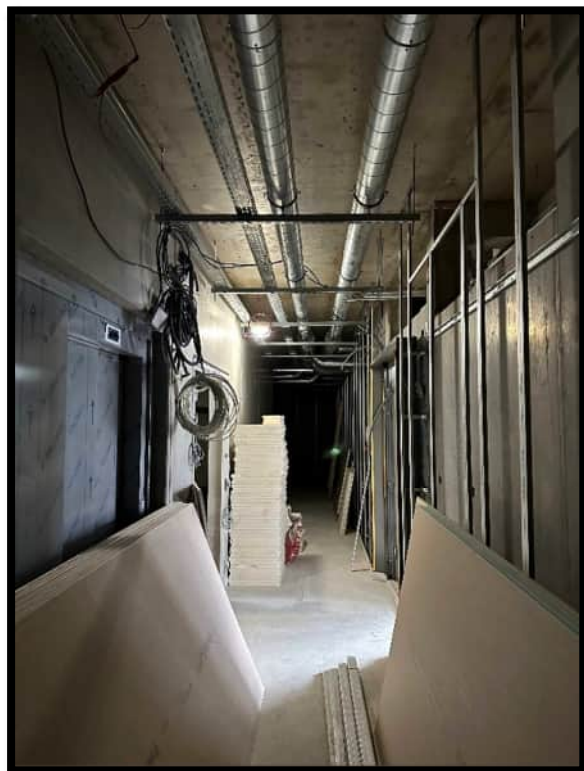
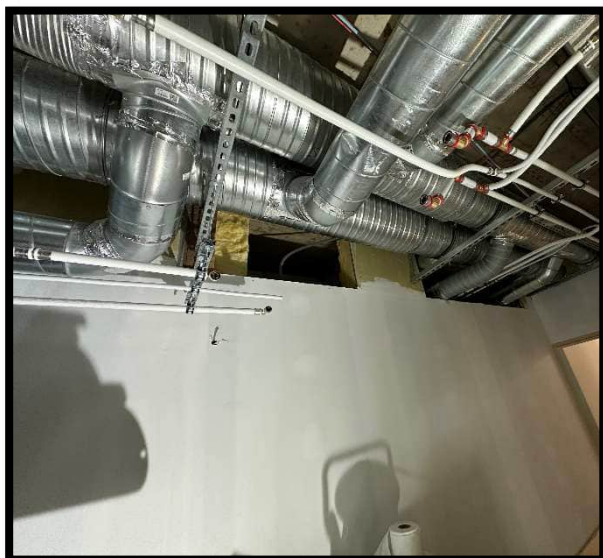


## 12 – Conception du réseau de gaines du système de ventilation

Je suis intervenu en tant que bureau d'étude fluide, maîtrise d'œuvre sur cette opération.

Vous trouverez ci-dessous, des photos lors de la mise en œuvre de l'installation ainsi que des plans validés par le bureau d'étude thermique « HELIASOL », en charge de l'étude passive.

Les gaines de ventilation sont en acier galvanisé rigide, afin de garantir une bonne étanchéité des réseaux et limiter les pertes de charge de l'installation. Les réseaux circulent dans le plénum du RDC BAC puis dans les gaines techniques prévues à cet effet.



LEGENDE VENTILATION	
	GAINE D'EXTRACTION
	GAINE DE SOUFFLAGE
	GAINE DE PRISE D'AIR NEUF
	GAINE D'AIR VICIE / REJETE
 	CLAPET CF EXTRACTION / SOUFFLAGE
 	BOUCHE D'EXTRACTION / SOUFFLAGE SCV 120
 	BOUCHE D'EXTRACTION / SOUFFLAGE MARQUE VIM TYPE BOREA
 	BOUCHE DE SOUFFLAGE $\phi$ 100mm EN APPLIQUE / OU EN PLAFOND MARQUE SCHAKO TYPE WGA-DUSEN

Vous trouverez ci-dessus, la légende correspondante aux plans ci-dessous.









## 13 – Unité Centrale de Ventilation

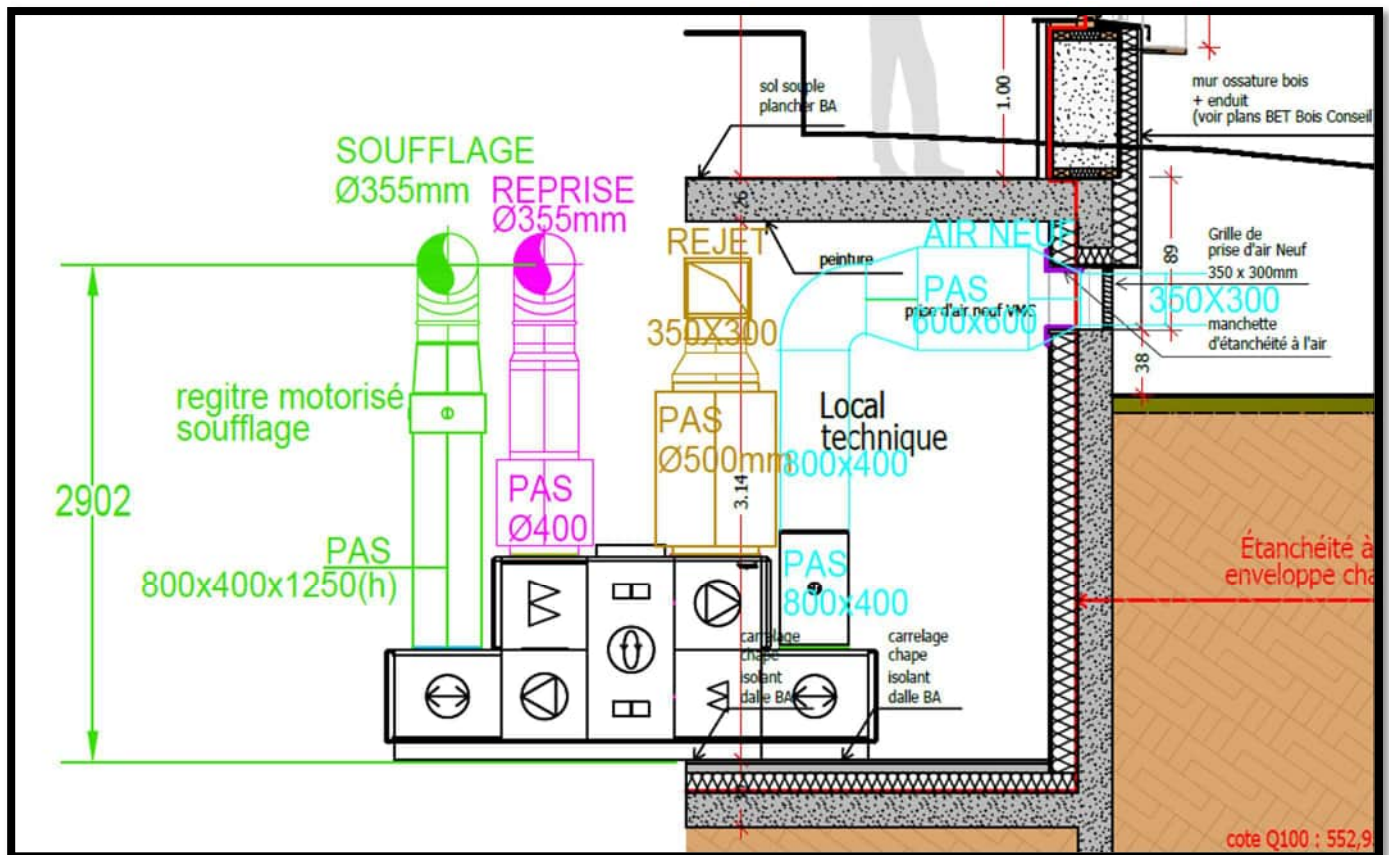
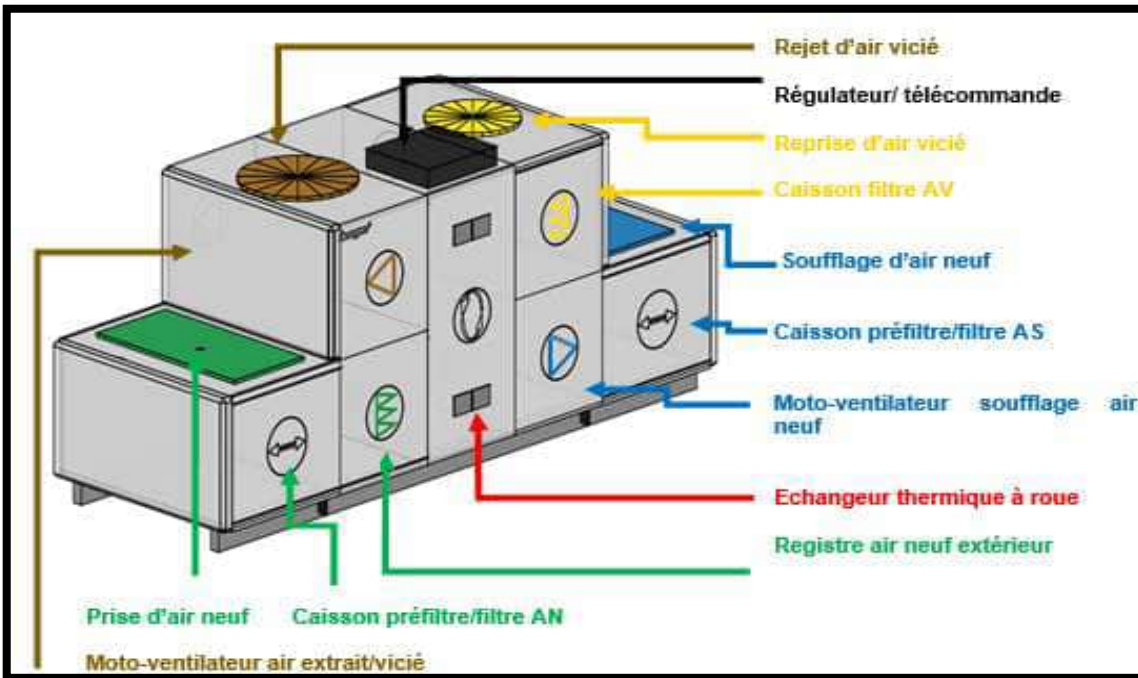


Une ventilation double flux certifiée « PHI » a été installée dans le local technique au RDC BAS.

Celle-ci possède les caractéristiques suivantes :

- Caisson à panneaux en tôle d'acier galvanisé (gris métallisé RAL 9007)
- Portes en tôle d'acier sur charnières avec poignées
- Intérieur en tôle d'acier à revêtement alu-zinc
- Taille 007 monobloc, testé individuellement et livré assemblée sur site
- Désaccouplage possible sans remise en cause de l'étanchéité et du fonctionnement
- Panneaux double peau épaisseur 56 mm avec isolation laine de roche
- Ventilateurs à entrainement direct type hélico-centrifuge
- Moteurs EC hautes performances, groupes moto-ventilateurs
- Régulation intégrée via une télécommande à écran tactile
- Filtres G4 à l'extraction / Filtres F7 sur l'introduction d'air neuf
- Echangeur à roue – série GOLD RX, haut rendement
- Efficacité Electrique :  $0.40 \text{ Wh/m}^3$
- Rendement de récupération de chaleur : 83.2%

De marque SWEGON type Monobloc GOLD 007 RX – Version F



La prise d'air neuf s'effectue à l'extérieure sur la façade Sud-Est. Le rejet est assuré par une grille en plafond du plafond de stationnement au RDC BAS également. Enfin, les gaines d'extraction et de soufflage (Décrites sur les plans précédemment) assurent les débits suivants.

Niveau	Local	Soufflage (m3/h)	Extraction (m3/h)
RdC bas	Ménage		15
	Gaines techniques		
	LT		15
	Dégagement	30	
	Ascenseur		60
	GT ascenseur		
	Palier escalier et sous escalier (>2m)	60	
	Sous escalier >1m et <2m		
	Sous escalier < 1m		
RdC haut	Ménage		15
	Gaines techniques		
	Ascenseur		
	GT ascenseur		
	Circulation		90
	Palier escalier		
	Escalier		
	Foyer	105	
	Chambre 1p (I-105/106)	30	30
	Chambre 1p handi (I-107/108)	30	30
	Chambre 3p (I-109/110/111)	90	90
	Studio (I-112/113)	30	30
R+1	Ménage		15
	Gaines techniques		
	Ascenseur		
	GT ascenseur		
	Circulation	45	30
	Palier escalier		
	Escalier		
	Chambre 1p (I-204/205)	30	30
	Chambre 1p (I-206/207)	30	30
	Chambre 1p (I-208/209)	30	30
	Chambre 1p handi (I-210/211)	30	30
	Chambre 3p (I-212/213/214)	90	90
	Chambre 2p (I-215/216/217)	60	60
R+2	Ménage		15
	Gaines techniques		
	Ascenseur		
	GT ascenseur		
	Circulation	30	15
	Stockage		
	Palier escalier		
	Escalier		
	Chambre 3p (I-305/306/307)	90	90
	Chambre 1p (I-308/309)	30	30
	Chambre 1p handi (I-310-311)	30	30
	Chambre 3p (I312/313/314)	90	90
	Chambre 2p (I-315/316/317)	60	60
<b>TOTAL</b>		<b>1020,00</b>	<b>1020,00</b>

## 14 – Production de chaleur

### 14.1) Chauffage



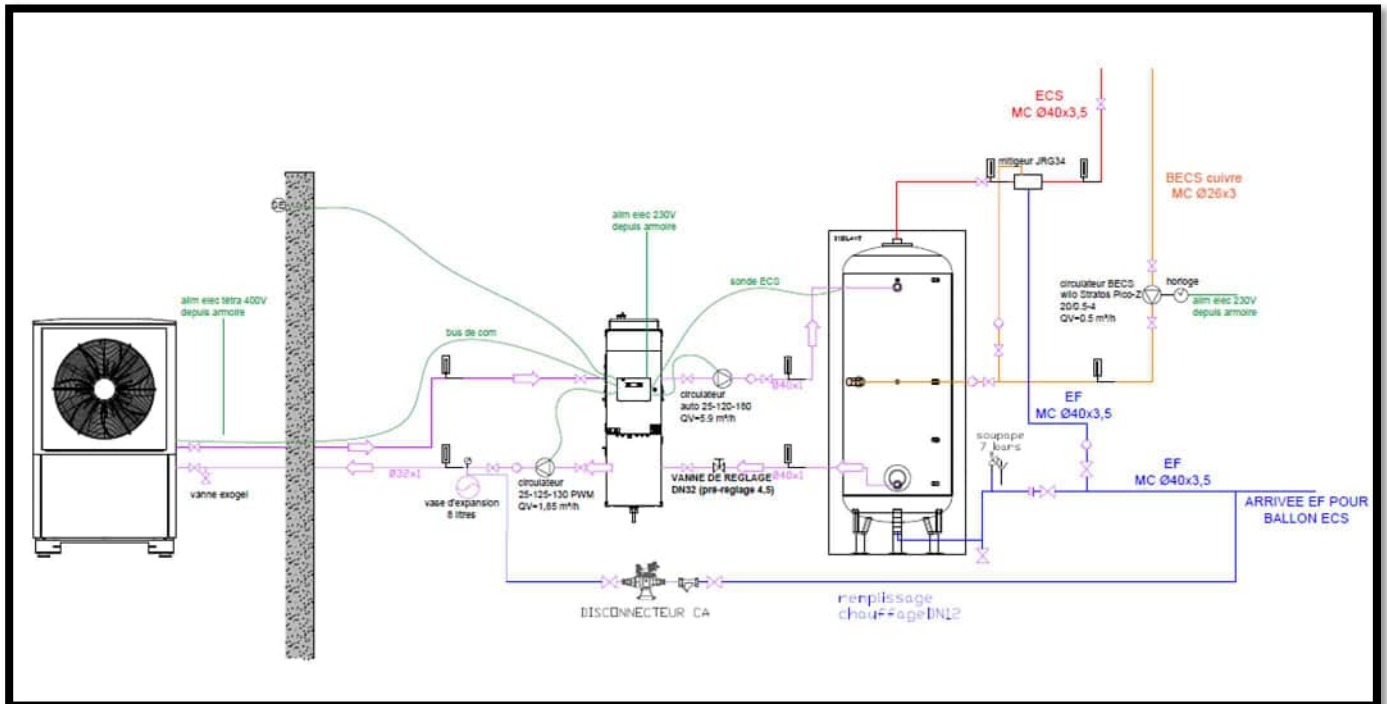
Il a été mis en œuvre des panneaux rayonnants électriques pour chaque chambre de l'internat.

La puissance électrique totale installée est de 6.30 kW.

- Panneaux rayonnant de 300W pour chaque chambre (Nombre → 11) à l'exception de :

- Foyer RDC HAUT → Panneaux Rayonnant de 1000 W (Voir photo ci-dessus)
- Chambre (3 Personnes) RDC HAUT → Panneaux Rayonnant de 1000 W
- Chambre (3 Personnes) R+1 → Panneaux Rayonnant de 1000 W

## 14.2) Production d'eau chaude sanitaire collective



La production d'eau chaude sanitaire est collective. Elle est assurée par une PAC Air / Eau au R290. (Propane)

Un ballon de 1000L se trouve dans le local technique au RDC BAS.

Un bouclage est mis en œuvre, comme l'atteste le schéma hydraulique ci-dessus. (Fonctionnement 18h/jour)




Le ballon est alimenté par une unité extérieure se situant sur une dalle, en façade Sud-Est.

## 15 – Présentation des résultats du PHPP

Vous trouverez ci-dessous, l'onglet « Vérification » du PHPP transmis par le bureau « HELIASOL » et plus précisément par Jean-Luc DELPONT, en charge de l'étude thermique passif de cette opération.

### Bâtiment Passif - Vérification



Architecte: **Atelier RIVAT**  
 Adresse: **53, cours Fauriel**  
 Code postal / localité: **42100 SAINT ETIENNE**  
 Région: **AURA**

Bureau d'études thermiques: **HELIASOL**  
 Adresse: **65 route de Florentia - Nantey**  
 Code postal / localité: **39160 VAL D'EPY**  
 Région: **Bourgogne Franche Comté FR-France**

Année de construction: **2022**  
 Nombre de logements: **15**  
 Nombre d'occupants: **12,6**

Projet: **Construction d'un internat de 25 couchages**  
 Adresse: **Rue Auguste Colonna**  
 Code postal / localité: **42100 SAINT ETIENNE**  
 Région: **AURA FR-France**  
 Type de bâtiment: **Hébergement**  
 Données climatiques: **FR0004b-Lyon**  
 Zone climatique: **4: Climat tempéré** Altitude: **565 m**

Maître(s) de l'ouvrage: **Institut des Métiers de Saint-Etienne**  
 Adresse: **Rue Auguste Colonna**  
 Code postal / localité: **42100 SAINT ETIENNE**  
 Région: **AURA FR-France**

Bureau d'études fluides: **ACROBAT**  
 Adresse: **17A Rue de la Presse**  
 Code postal / localité: **42000 SAINT ETIENNE**  
 Région: **AURA FR-France**

Certification: **La Maison Passive France**  
 Adresse: **Chez Mundo 47 rue Pasteur**  
 Code postal / localité: **93100 Montreuil**  
 Région: **Ile de France FR-France**

Température intérieure hiver [°C]	<b>20,0</b>	Température intérieure été [°C]	<b>25,0</b>
Apports internes Chauffage [W/m²]	<b>3,8</b>	ports internes Refroidissement [W/m²]	<b>4,1</b>
Capacité thermique surfacique [Wh/K par m² SRE]	<b>132</b>	Refroidissement mécanique:	

Caractéristiques du bâtiment rapportées à la Surface de Référence Energétique		Critères alternatifs		Conforme?²
Chauffer	Surface de Référence Energétique m²	<b>437,3</b>		
	Besoin de chauffage kWh/(m²a)	<b>14,4</b>	≤ 15	<b>Oui</b>
Refroidir	Puissance de chauffe W/m²	<b>13</b>	≤ -	
	roidissement + déshumidification kWh/(m²a)	<b>-</b>	≤ -	
	Puissance de refroidissement W/m²	<b>-</b>	≤ -	
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	<b>2</b>	≤ 10	<b>Oui</b>
Etanchéité à l'air	Fréquence d'humidité excessive (> 12 g/kg) %	<b>0</b>	≤ 20	<b>Oui</b>
	Test d'infiltrométrie n50 1/h	<b>0,5</b>	≤ 0,6	<b>Oui</b>
Energie primaire non-renouvelable (EP)	Consommation d' EP kWh/(m²a)	<b>120</b>	≤ 120	<b>Oui</b>
	Consommation d'EP-R kWh/(m²a)	<b>63</b>	≤ -	
Energie primaire renouvelable (EP-R)	Production d'énergie renouvelable kWh/(m²a)	<b>0</b>	≥ -	
	(par rapport à l'emprise au sol)			

² 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**

Fonction	Prénom	Nom de Famille	
<b>2-Certificateur</b>	<b>Victor</b>	<b>HOPPE</b>	Signature
	ID Certificat	Publié le	Lieu
		<b>16.10.2025</b>	<b>MONTREUIL</b>

## 16 – Coût de Construction

Le client n'a pas souhaité communiquer le coût de cette construction.

## 17 – Architecte de l'opération

Le bâtiment a été conçu par l'atelier d'architecture RIVAT parmi lesquelles Ludovic DOMANGET architecte et spécialiste des bâtiments passifs.

## 18 – Bureau d'étude thermique

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