

Certification Concepteur Maison Passive - Passivhaus

Sur la base d'un projet Maison Passive exemple

Documentation de l'objet Maison Passive



Maison individuelle CRV à Rennes ID : 6354

Concepteur Maison Passive responsable : Thomas Primault
Bureau d'études : Hinoki - <https://www.hinoki.eu/>

Architecte : Thomas BONNIN - Quinze Architecture - <http://quinze.archi/>

Les maîtres d'ouvrage ont souhaité construire leur maison en visant des performances énergétiques élevées avec le standard Passivhaus, tout en répondant à des exigences écologiques fortes.

La construction est localisée dans l'ouest de la France, à Rennes. Il s'agit d'une maison mitoyenne à ossature bois, dont l'isolation et l'étanchéité à l'air est principalement réalisée en chaux chanvre. L'enveloppe est recouverte d'un bardage bois et zinc avec une toiture végétalisée.

Elle dispose de deux niveaux avec au RDC un grand espace salon/séjour/cuisine orienté sud, une chambre, et un garage en transition avec la rue au nord. L'étage est composé de deux chambres, un espace bureau et un grand dressing.

Particularités :	isolation et étanchéité à l'air en chaux chanvre		
Valeur U mur extérieur	0.193 W/(m2K)	Besoin de chal. PHPP	9,8 kWh/(m2a)
Valeur U sol	0.174 W/(m2K)		
Valeur U toit RDC	0.136 W/(m2K)	Besoin EP PHPP	75 kWh/(m2a)
Valeur U toit étage	0.162 W/(m2K)		
Valeur U fenêtre	0.84 W/(m2K)		
Récupération de chaleur	89,3 %	Test de pression	n50 = 0,51 vol/h

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

Passivhaus Documentation



Single family house in Rennes ID : 6354

PassiveHouse Designer/Consultant, Project leader: Thomas Primault – Hinoki-
<https://www.hinoki.eu/>

Architect : Thomas BONNIN - Quinze Architecture - <http://quinze.archi/>

The owners have wanted to build their house by targeting high energy performance with the Passivhaus label and a high level of ecological requirements.

The construction is located in the west of France, in Rennes. It is a timber framed house whose insulation and air tightness is mainly made using lime hemp. The envelope is covered with a wood cladding and zinc and with a green roof.

The house has two levels, with on the ground floor a large lounge / living room / kitchen facing south, a bedroom, and a garage in transition with the street to the north. The upper floor consists of two bedrooms, an office space and a large dressing room.

Special features:	insulation and air tightness with lime hemp		
U-value external walls	0.193 W/(m2K)	PHPP space heat demand	9,8 kWh/(m2a)
U-value floor	0.174 W/(m2K)		
U-value roof - ground floor	0.136 W/(m2K)	PHPP Primary energy demand	75 kWh/(m2a)
U-value roof – upstairs	0.162 W/(m2K)		
U-value window	0.84 W/(m2K)		
Heat Recovery	89,3 %	Pressure test	n50 = 0.51 vol/h

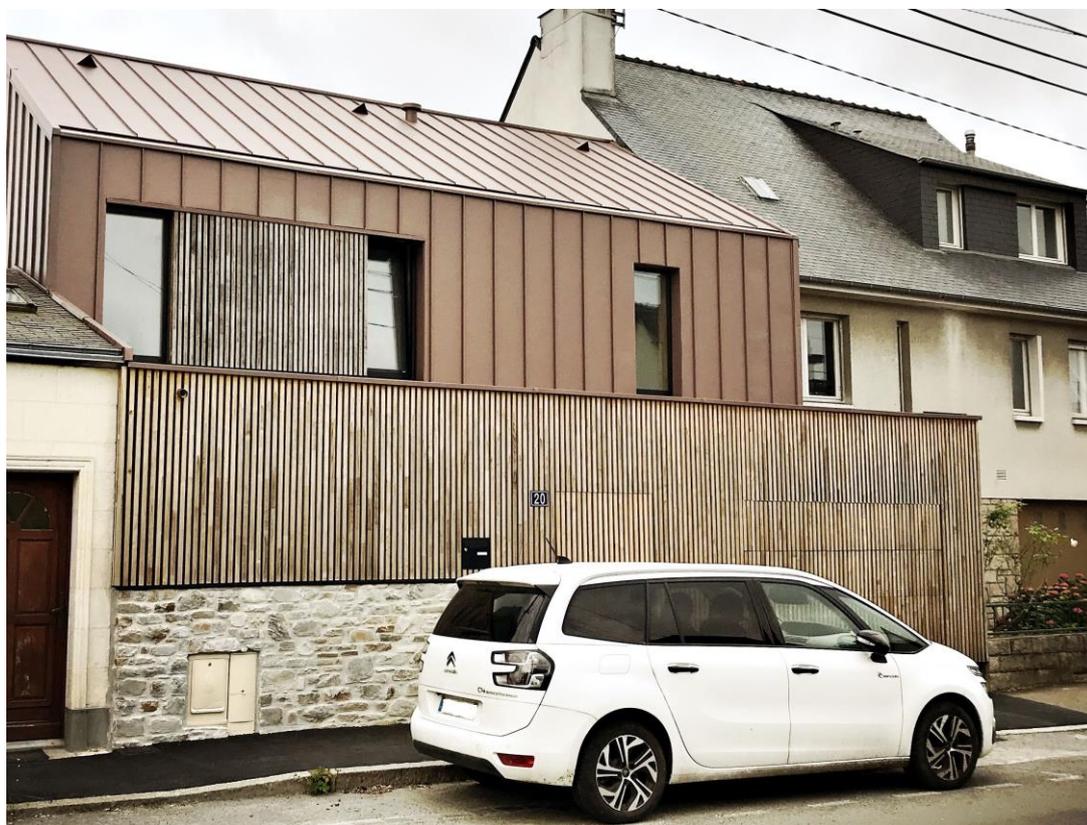
SOMMAIRE :

1. Photos de façades.....	4
2. Photos d'intérieur.....	5
3. Coupes de la réalisation	6
4. Façades	8
5. Plans.....	9
6. Détails de construction de la Dalle de sol.....	11
7. Construction des murs extérieurs	12
8. Construction du toit	15
9. Fenêtres et installation de la fenêtre	17
10. Etanchéité à l'air de l'enveloppe	19
11. Conception du système de ventilation	20
12. Chauffage/ECS	21
13. Brèves descriptions des résultats PHPP (feuille de vérification).....	22
14. Coût du bâtiment.....	22
15. Coût de construction par lots :	22
16. Année de construction :	23
17. Architecte.....	23
18. Bureau d'études	23

1. Photos de façades

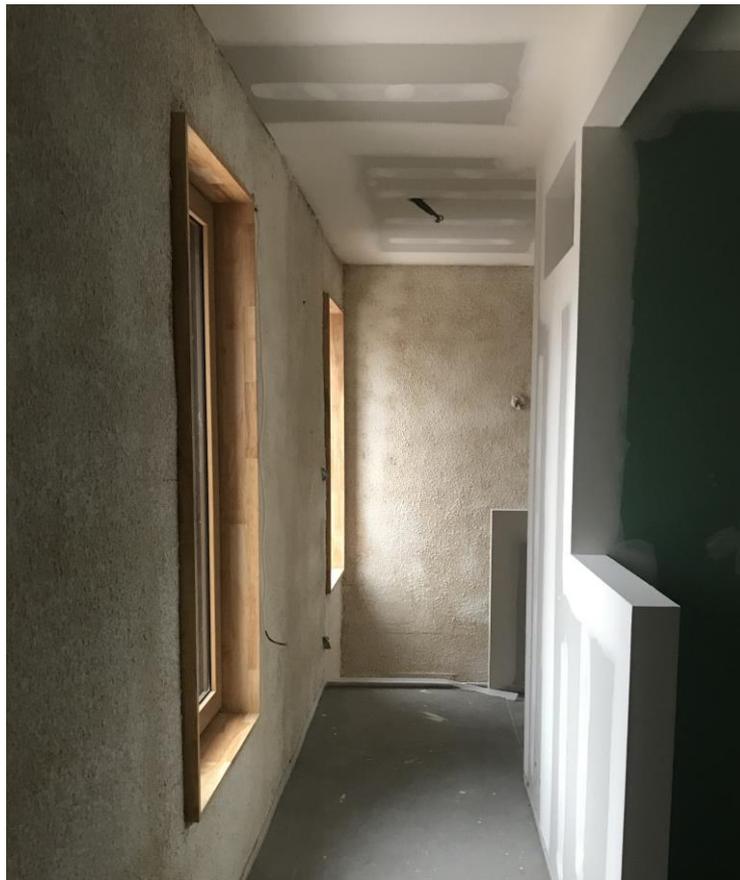


Façade sud

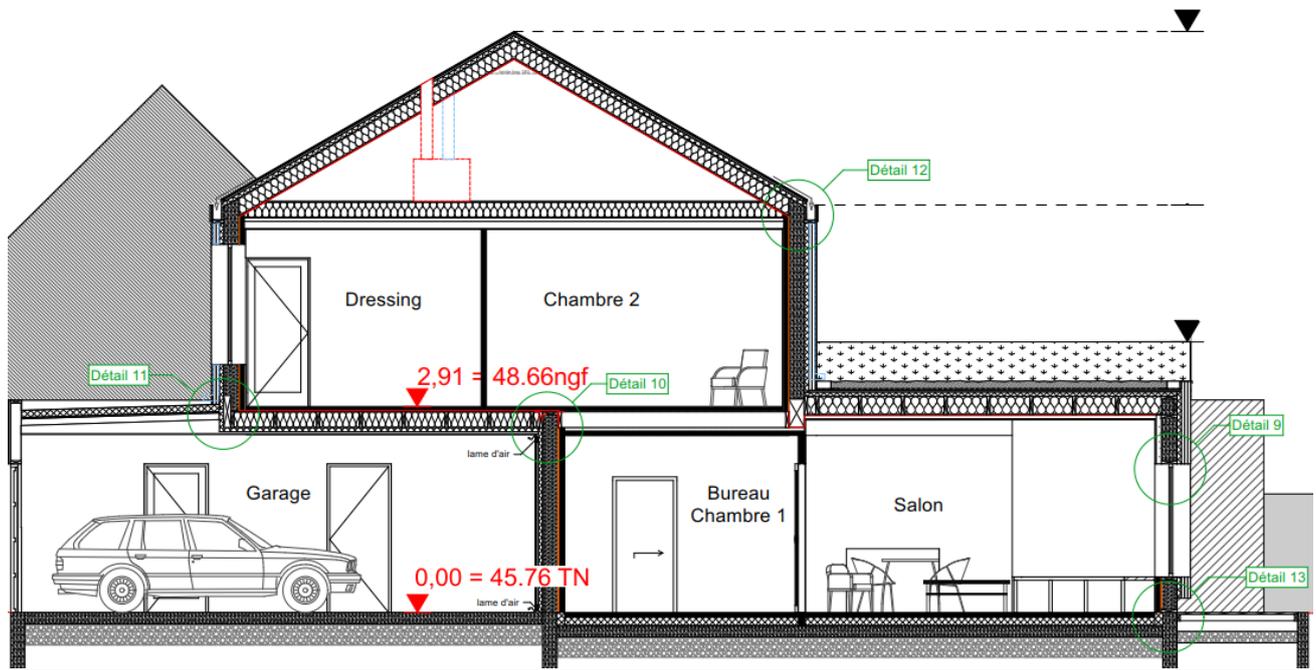


Façade nord

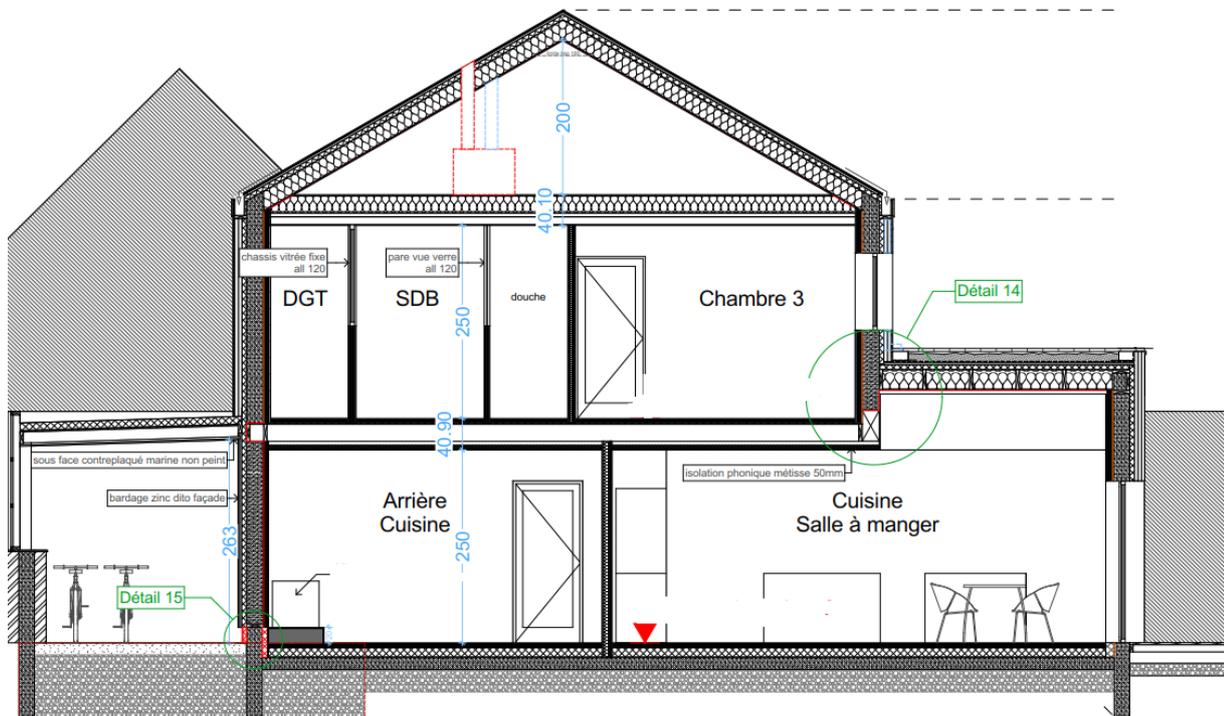
2. Photos d'intérieur



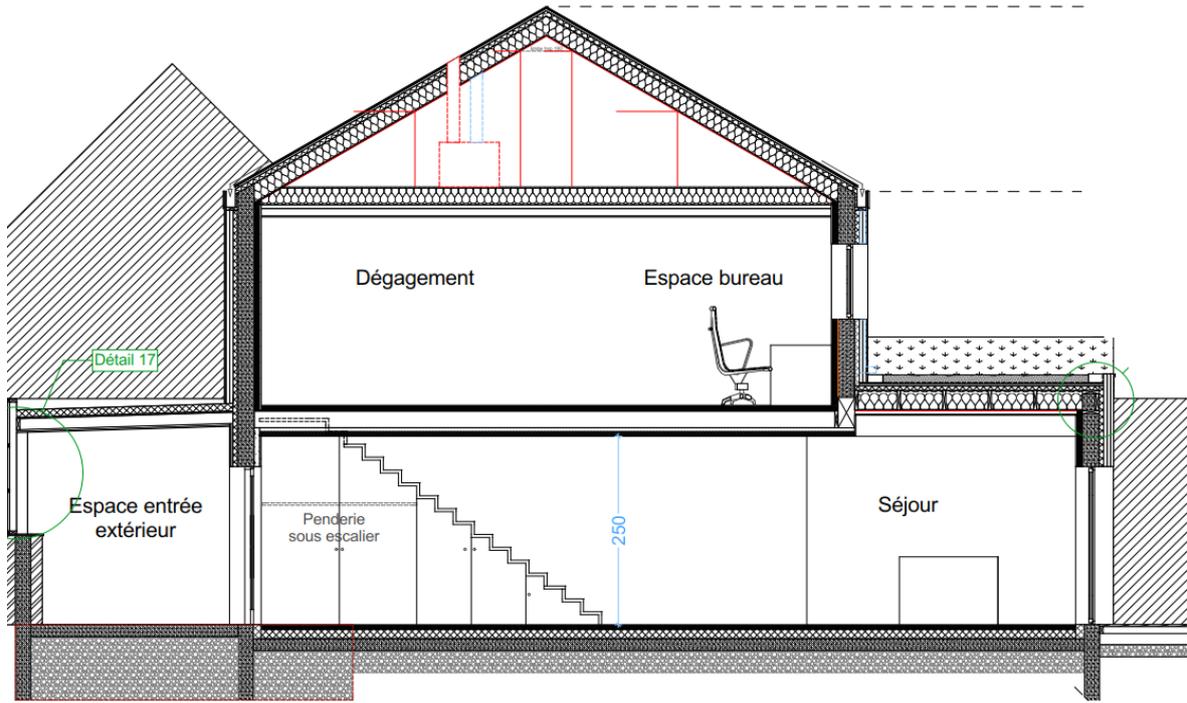
3. Coupes de la réalisation



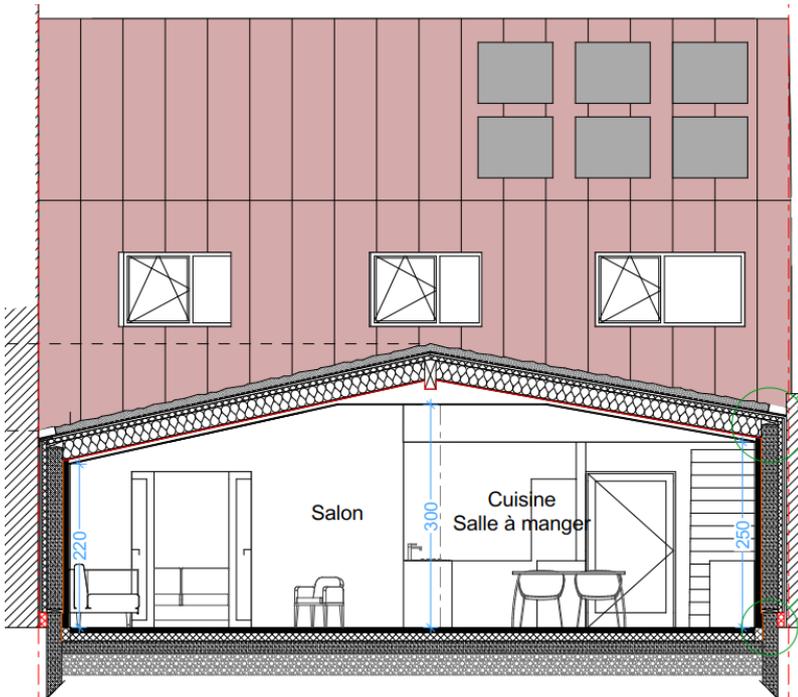
Coupe AA



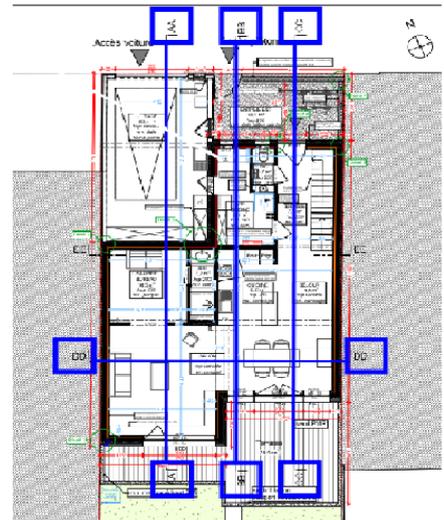
Coupe BB



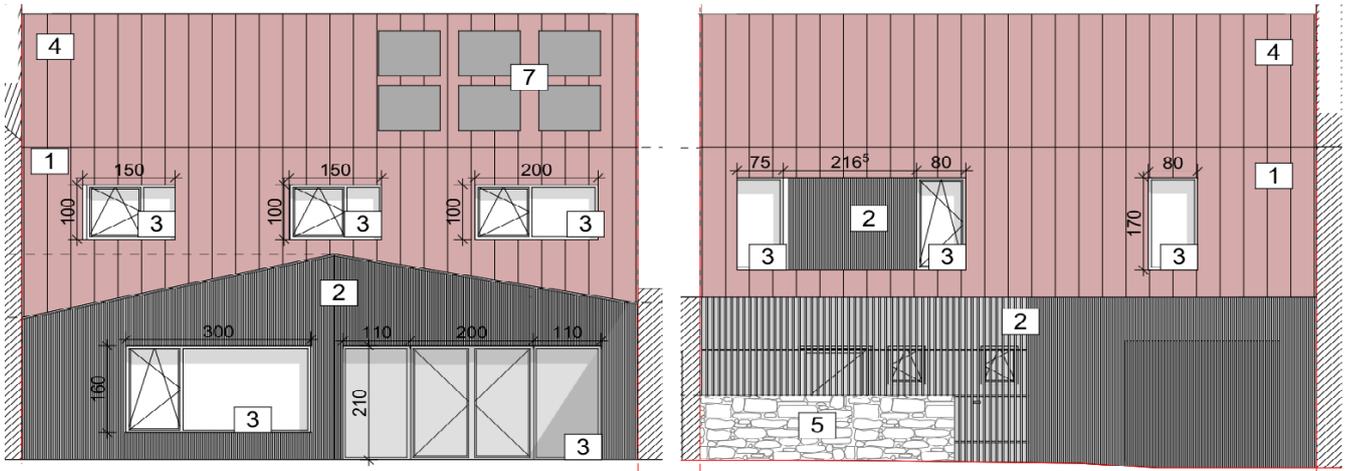
Coupe CC



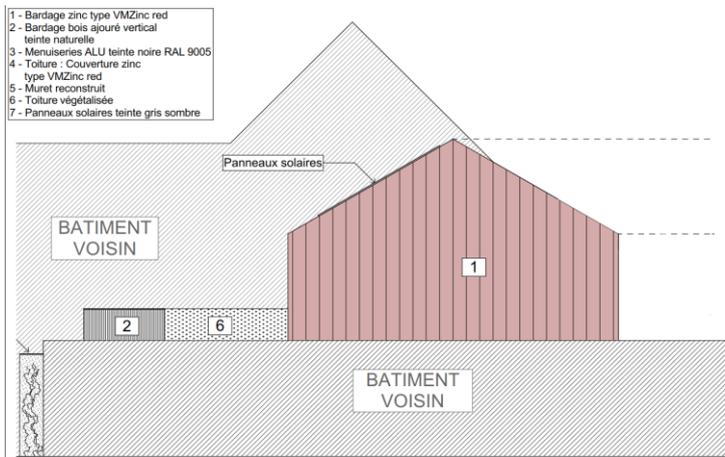
Coupe DD



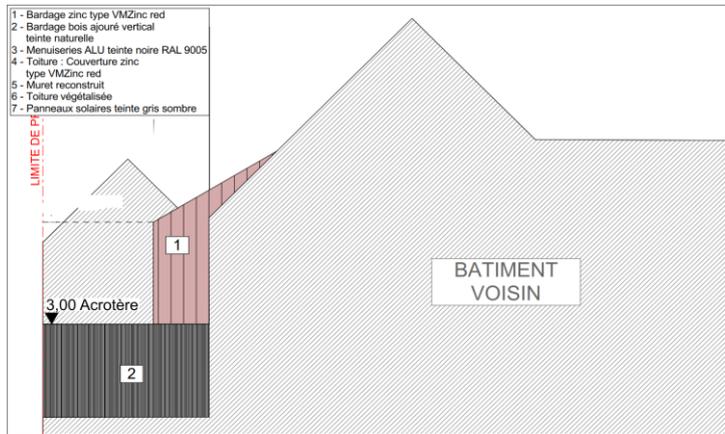
4. Façades



Façades sud et nord

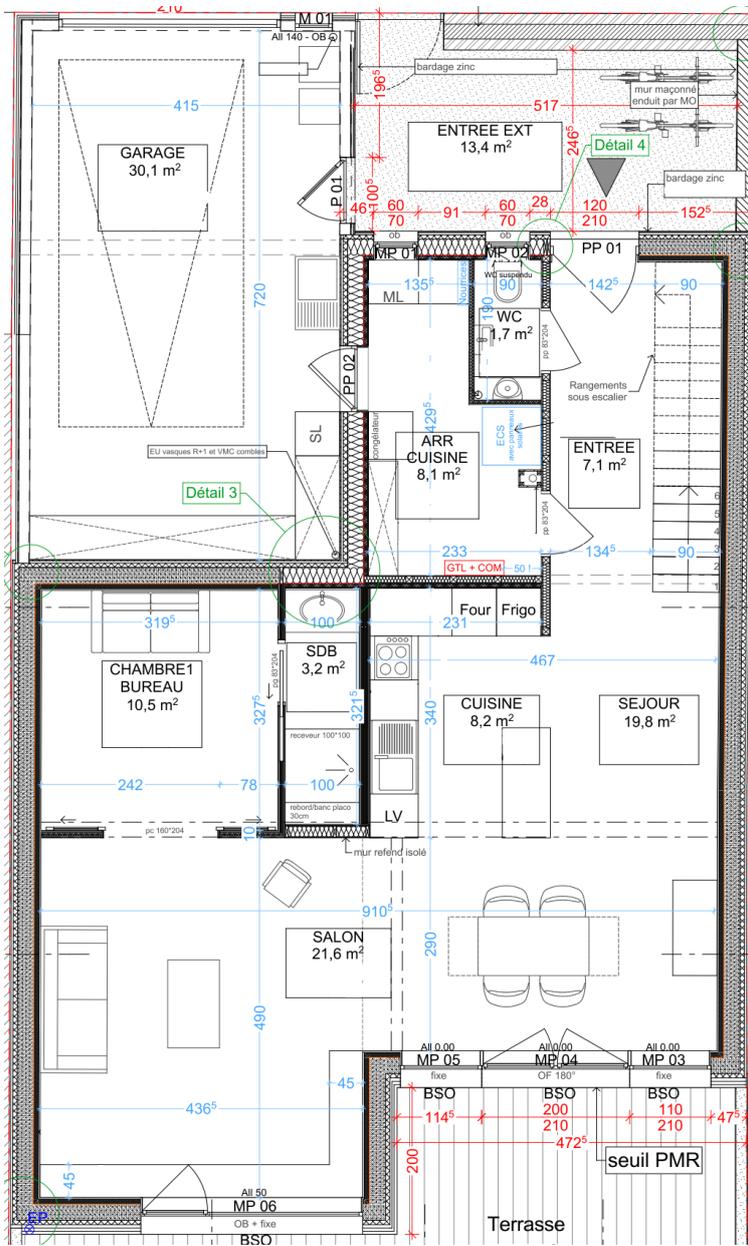


Façade est

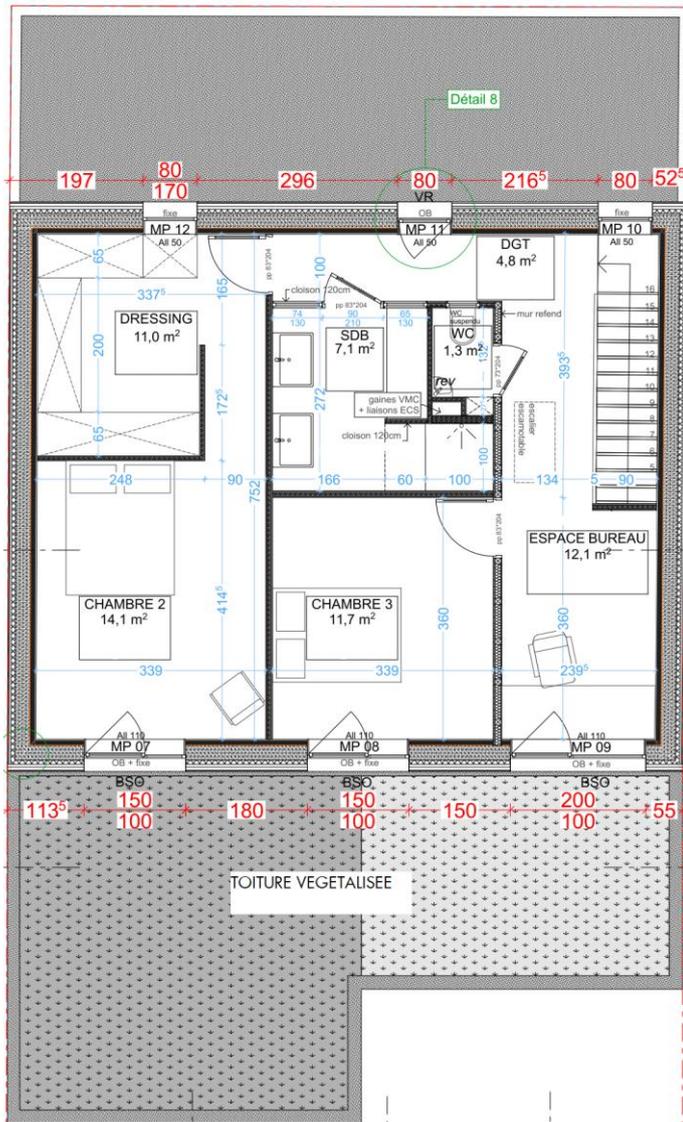


Façade ouest

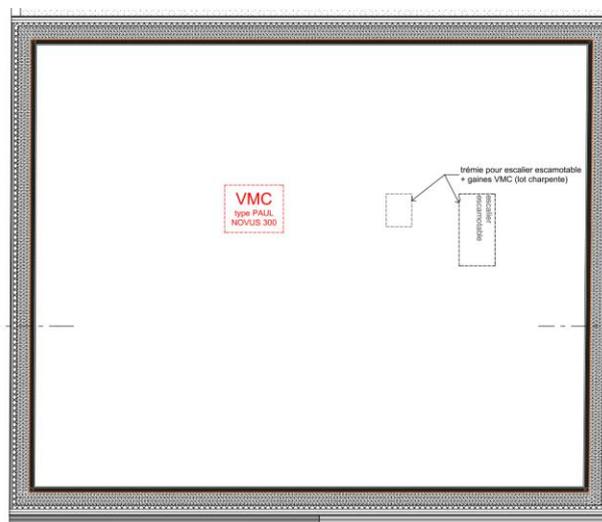
5. Plans



Plan RDC



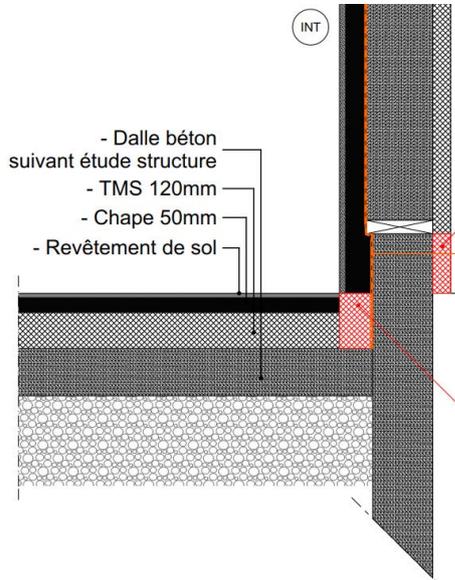
Plan R+1



Plan combles

6. Détails de construction de la Dalle de sol

La dalle de sol est en béton. La chape est isolée par des panneaux en mousse rigide de polyuréthane (120 mm de TMS).

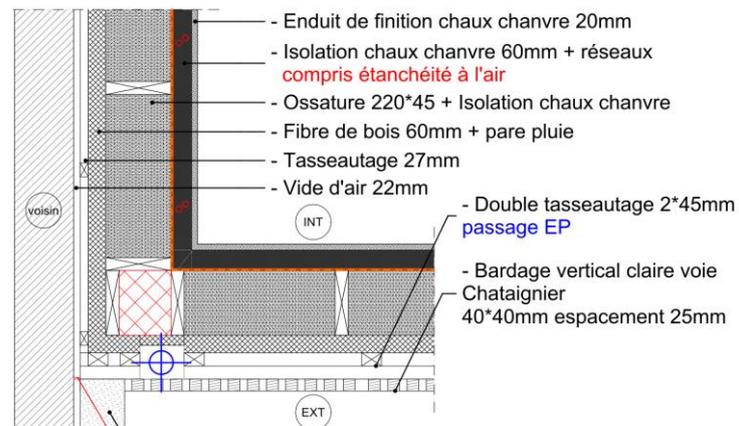


Nr. de la paroi	02ud plancher bas			Isolation intérieure?	<input type="checkbox"/>	
Orientation des parois	3-sous-sol	Résistance superficielle [m ² K/W]		Intérieure R _{si}	0,17	
Adjacent à	2-sol			Extérieure R _{se}	0,00	
Section 1	λ, (W/m.K)	Section 2 (optionnelle)	λ, (W/m.K)	Section 3 (optionnelle)	λ, (W/m.K)	Épaisseur (mm)
Revetement de sol	2,000					20
Chape	2,000					50
TMS EFISOL S	0,022					120
Dalle	2,000					200
Pourcentage de surface de la section 1						100%
Pourcentage de surface de la section 2						
Pourcentage de surface de la section 3						
Total						39,0 cm
Majoration de la valeur U						W/(m ² K)
Valeur U						0,174 W/(m ² K)



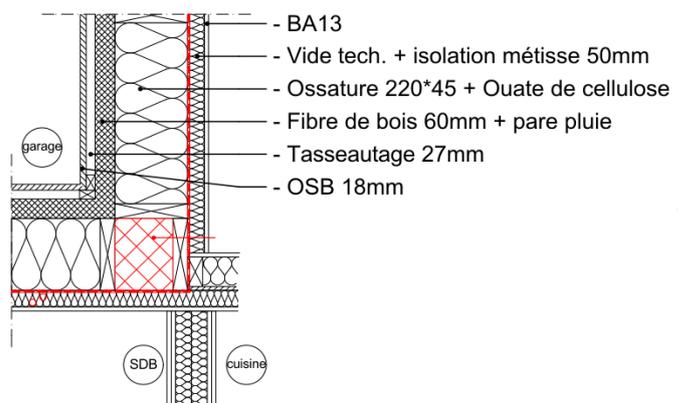
7. Construction des murs extérieurs

Les murs extérieurs sont construits sur ossature bois. Une isolation en béton de chanvre a été projetée pour une épaisseur totale de 280mm. La finition est réalisée par un enduit chaux chanvre de 20 mm. Cette modalité de mise en œuvre permet de garantir l'étanchéité à l'air.



Nr. de la paroi	Description de la paroi	Résistance superficielle [m²K/W]		Isolation intérieure?		
01ud	Murs					
Orientation de la paroi	2-mur	intérieure R _{si} :	0,13			
Adjacent à	3-lame d'air v	extérieure R _{se} :	0,13			
Section 1	λ [w/(mK)]	Section 2 (optionnelle)	λ [w/(mK)]	Section 3 (optionnelle)	λ [w/(mK)]	Épaisseur [mm]
Enduit chaux-chanvre	0,110			gaines	1,000	20
Isolation chaux-chanvre	0,079					60
Isolation chaux-chanvre	0,079	montants bois	0,130			220
Fibre de bois	0,043					60
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
89%		10,0%		1,0%		36,0 cm
Majoration de la valeur U		W/(m²K)		Valeur U :		0,193 W/(m²K)

Les pièces humides du RDC en contact direct avec les murs extérieurs (salle de bain, WC et arrière-cuisine comprenant la laverie) sont traitées de manière différente pour permettre la compatibilité des usages et des matériaux. L'isolation de l'ossature bois est réalisée par de la ouate de cellulose, doublée par des panneaux isolants en coton recyclé coté intérieure, et par des panneaux de fibre de bois coté extérieur.



N° de la paroi		Isolation intérieure?				
07ud		Mur ossature bois ouate				
Orientation des parois		Résistance superficielle [m²K/W]				
2-mur		intérieure R _{si}		0,13		
Adjacent à		extérieure R _{se}		0,04		
Section 3	λ [W/(mK)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Epaisseur [mm]
plaque de plâtre	0,250					13
métisse	0,039					50
ouate de cellulose	0,041	ossature	0,130			220
Fibre de bois	0,042					60
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
90%		10,0%				34,3 cm
Majoration de la valeur U		Valeur U : 0,133 W/(m²K)				

Mise en œuvre du béton de chaux chanvre :

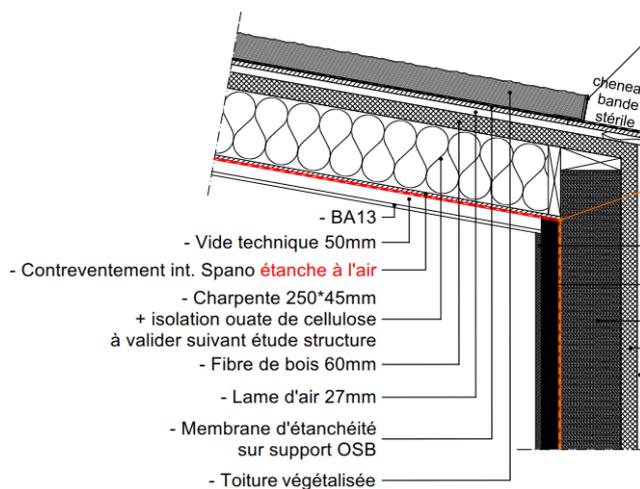
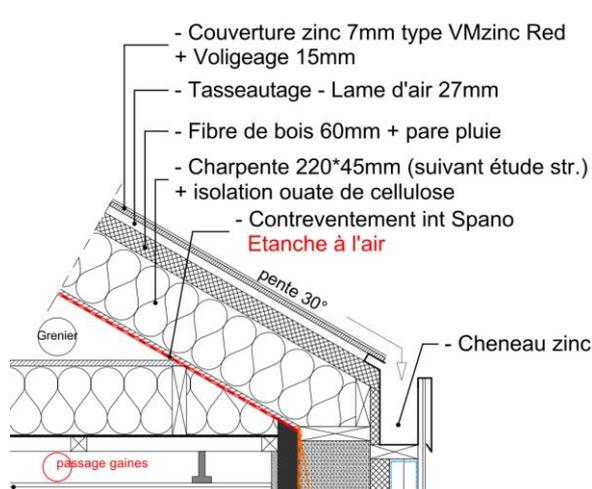




8. Construction du toit

L'isolation de la toiture est réalisée en ouate de cellulose insufflée (entre 220 et 250mm), doublée d'un panneau de fibre de bois extérieur (60mm). Deux modes constructifs distincts sont mis en place :

1. Une toiture en zinc en-dessus du grenier
2. Une toiture végétalisée sur le RDC, de faible pente



N° de la paroi		06ud				Toiture rampant ETAGE		Isolation intérieure?	
Orientation des parois		1-toit		Résistance superficielle [m²K/W]		intérieure R _{si} :		0,10	
Adjacent à		1-air extérieur		extérieure R _{se} :		0,04			
Section 2	λ [W/(mK)]	Section 2 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Section 3 (optionnelle)	λ [W/(mK)]	Epaisseur [mm]			
SPANO	0,130					12			
ouate de cellulose	0,041	charpente	0,130			220			
fibre de bois	0,043					60			
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total			
90%		10,0%				29,2 cm			
Majoration de la valeur U				Valeur U :		0,162 W/(m²K)			

N° de la paroi: 04ud **Toiture RDC** 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]
plaque de platre	0,250					13
lame d'air	0,310					50
SPANO	0,130					12
ouate de cellulose	0,041	charpente	0,130			250
fibre de bois	0,043					60
Lame d'air	0,170			Lattage	0,130	27
OSB	0,130					18
Terre végétale 20% humic	1,050					50

Pourcentage de surface de la section 1: 85%
 Pourcentage de surface de la section 2: 10,0%
 Pourcentage de surface de la section 3: 5,0%

Total: 48,0 cm

Majoration de la valeur U: W/(m²K) **Valeur U : 0,136** W/(m²K)

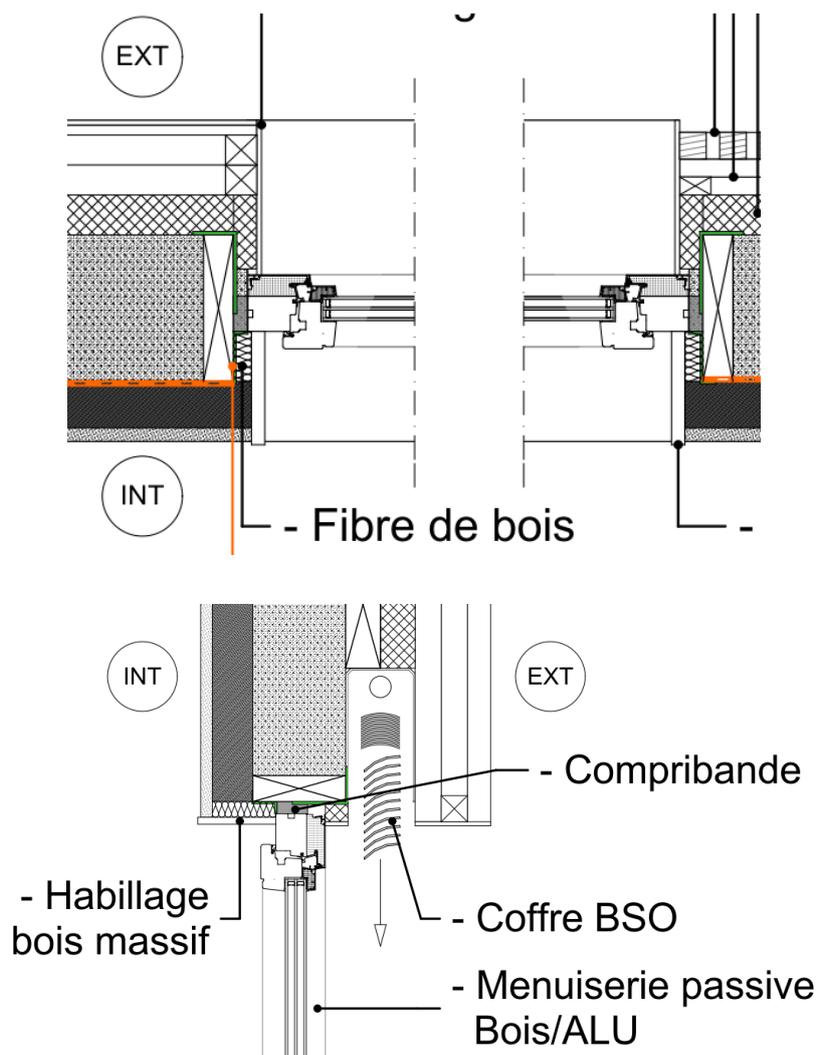


9. Fenêtres et installation de la fenêtre

Les châssis des fenêtres et des portes d'entrée sont de marque Internorm, modèle HF410 en bois/alu. $U_f = 0,86 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Le vitrage est du Solar Xplus avec $U_g = 0,53 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Vitrage	Châssis	Facteur solaire (valeur g)	Valeur U		ψ -intercalaire
			Vitrage	Châssis (moyenne)	
Sélection de la feuille "Composants"	Sélection de la feuille "Composants"	Rayonnement perpendiculaire	$W/(m^2K)$	$W/(m^2K)$	$\Psi_{intercalaire}$ (moyen)
Tri: COMME LISTE	Tri: COMME LISTE	-	$W/(m^2K)$	$W/(m^2K)$	$W/(mK)$
06ud-3N2 solar X Plus (INTERNORM)	01ud-INTERNORM HF410	0,60	0,53	0,86	0,036





10. Etanchéité à l'air de l'enveloppe

L'étanchéité à l'air des murs est réalisée par du béton de chanvre projeté. La pose d'un ruban de raccord entre l'enduit et le frein-vapeur avec armature intégrée (Contega PV) finalise l'étanchéité en pied et haut de murs ainsi qu'entour des ouvrants.

Le béton de la dalle assure l'étanchéité à l'air du plancher bas en RDC. En R+1, au-dessus du garage l'étanchéité du plancher est réalisée par l'OSB.

L'étanchéité de la toiture est réalisée par des panneaux de contreventement intérieurs (Spano Durelis).

Synthèse:

Le bâtiment présente une valeur d'étanchéité à l'air n50 de **0,51 h⁻¹**.
Elle est donc conforme à la valeur Passiv'Haus qui est de 0.6 h-1 maximum.

Le bâtiment présente une valeur d'étanchéité à l'air Q4 Pa surf de **0,10 m³/(h.m²)**.
Le résultat est conforme à la valeur de perméabilité à l'air RT2012
soit Q4 pa-surf ≤ 0.6 m³/(h.m²).





Étanchéité à l'air du béton de chaux chanvre en pied et haut de mur

11. Conception du système de ventilation

Le système de ventilation comprend une VMC double flux située dans les combles isolés. Un transfert de chaleur, avec récupération d'énergie, a lieu entre l'air extrait de l'habitation et l'air provenant de l'extérieur insufflé dans l'habitat.

Les entrées et sorties d'air se font en toiture par des gaines isolées par 43mm.

Une centrale double flux de type Paul Novus a été installée. L'échangeur de chaleur à flux croisés permet d'atteindre une très haute efficacité thermique : l'appareil a un rendement certifié PHI de 93% et une consommation électrique de 0.45Wh/m³.

Le système de ventilation est doté d'un système de dégivrage électrique intégré.



12. Chauffage/ECS

La maison est chauffée par un film chauffant électrique au sol de 1000w au RDC et de 500w à l'étage (système Thermofilm). Il produit un rayonnement à infrarouges lointains, et est constitué d'un film chauffant au carbone, d'une sous-couche réfléchive et d'un thermostat.

La salle de bain du RDC est équipée d'un sèche serviette électrique et celle de l'étage de deux panneaux rayonnants (miroirs chauffants).

*Visualisation thermique
du film chauffant sous parquet*



La production d'eau chaude sanitaire est solaire. Elle est effectuée par des capteurs solaires autovidangeable, couplé avec un accumulateur solaire (ballon Daikin Hybridcube 300L) permettant de stocker la chaleur.

Le système est complété par un récupérateur de chaleur vertical pour les eaux grises ménagères, préchauffant l'eau froide. Il est certifié passif avec un taux d'efficacité de 69% (ReQup plus).



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

Année de construction:	2018	Température intérieure hiver [°C]	20,0	Température intérieure été [°C]	25,0
Nombre de logements:	1	Apports internes Chauffage [W/m²]	2,4	Apports internes Refroidissement [W/m²]	2,4
Nombre d'occupants:	3,0	Capacité thermique surfacique [Wh/K par m² SRE]	108	Refroidissement mécanique:	

Performance énergétique annuelle du bâtiment				Critères	Critères alternatifs	Conforme?²
Chauffer	Surface de référence énergétique: m²	162,2				
	Besoin de chauffage kWh/(m²a)	9,8	≤	15	-	oui
	Puissance de chauffe W/m²	11	≤	-	10	oui
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m²a)	-	≤	-	-	-
	Puissance de refroidissement W/m²	-	≤	-	-	-
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	0	≤	10		oui
	Fréquence d'humidité excessive (> 12 g/kg) %	0	≤	20		oui
Etanchéité à l'air	Test d'infiltrométrie n ₅₀ 1/h	0,6	≤	0,6		oui
Energie primaire non-renouvelable (EP)	Consommation d' EP kWh/(m²a)	75	≤	-		-
Energie primaire renouvelable (EP-R)	Consommation d'EP-R kWh/(m²a)	37	≤	45	37	non
	Production d'énergie renouvelable (par rapport à la surface au sol kWh/(m²a) de la zone bâtie)	36	≥	60	48	

² champ vide: les données sont manquantes; "-": Aucune exigence

Le besoin de chauffage de cette maison est très faible. A noter que la fréquence de surchauffe est nulle. Une partie non négligeable de l'énergie primaire est assurée par la production interne d'énergie renouvelable.

14. Coût du bâtiment

364 000€ HT

15. Coût de construction par lots :

DEMOLITION	15 350 €
VRD	9 231 €
GROS ŒUVRE TERRASSEMENT	47 646 €
CHARPENTE OSSATURE BARDAGE	73 500 €
COUVERTURE ETANCHEITE BARDAGE ZINC	39 219 €
TOITURE VEGETALISEE	4 273 €
ISOLATION CHAUX CHANVRE	42 375 €
MENUISERIES EXTERIEURES - BSO	37 287 €
MENUISERIES INTERIEURES	8 765 €
CLOISONS ISOLATION	23 286 €
ELECTRICITE	10 853 €
VENTILATION	8 885 €
REVETEMENTS SOLS (hors parquet)	14 819 €
E.C.S	7 570 €
PLOMBERIE	11 821 €
PEINTURE	4 842 €
ESCALIER	3 737 €

16. Année de construction :

Mars 2020

17. Architecte

Cette maison a été conçue par Thomas BONNIN, architecte et fondateur de l'agence Quinze Architecture, spécialisé dans les constructions Passivhaus.

18. Bureau d'études

Les études ont été réalisées par Thomas PRIMAULT du bureau d'études Hinoki, spécialisé dans la conception de bâtiments passifs et respectueux de l'environnement depuis 2009.