



### Sales area and motorcycle workshop in Cholet - France Surface de vente et atelier moto à Cholet – France

#### Data of building | Données de la construction

Year of construction Année de construction	2013	<b>Space heating</b> <b>Besoin de chauffage</b>	<b>13</b> <b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
U-value external wall Valeur U murs extérieurs	0,149 W/(m <sup>2</sup> K)		
U-value basement Valeur U sol	0,183 W/(m <sup>2</sup> K)	Generation of renewable Energy Production énergie renouvelable	0
U-value roof Valeur U toit	0,151 W/(m <sup>2</sup> K)	Non-renewable Primary Energy (PE) Besoin énergie primaire	101 kWh/(m <sup>2</sup> a)
U-value window Valeur U menuiserie	0,98 W/(m <sup>2</sup> K)	Pressurization test n <sub>50</sub> Test de pression n <sub>50</sub>	0,15 h <sup>-1</sup>
Special features Caractéristiques particulières	First steel frame passiv building 1 <sup>er</sup> bâtiment de type industriel avec charpente métallique certifiée		

### Sales area and motorcycle workshop – Cholet Moto

The project is about a new construction of the CHOLET MOTO store of 750m<sup>2</sup>, further to a fire which had destroyed the previous store, with an overall budget of 403 000€ excl tax.

It is the first passive sales area in France.

The 2 main features are :

- An industrial steel framework
- An interesting cost of 540€/m<sup>2</sup>

The use of this building is included in 4 areas : the sales area, the motorcycle workshop, the changing rooms and the spare parts stock area.

Only an office of 20m<sup>2</sup> and the changing rooms have a temperature setpoint of 20°C, otherwise the whole building has a setpoint of 16°C in use.

We used the south and west shop windows to get a great passive solar gain.

The intermittent occupancy is automatically managed by a Co2 sensor on the return air of the central double air flow.

A tracking of the consumption has been done from the 02/2014 to 10/2017, and shows a real primary energy consumption of 56 kWh/(m<sup>2</sup>/year)

### Surface de vente et atelier – Cholet Moto

Le projet consiste en la construction en neuf du magasin CHOLET MOTO de 750m<sup>2</sup> suite à un incendie d'un magasin existant de même surface à Cholet (49) pour un budget de 403 000€HT.

Il s'agit de la première surface de vente passive en France.

Les 2 caractéristiques principales de ce projet sont:

- Une charpente métallique de type industriel
- Un coût très faible de 540€/m<sup>2</sup>

L'usage de ce bâtiment se décompose en 4 zones : La surface de vente, l'atelier moto, les vestiaires et la zone stockage de pièces détachées.

Seul un bureau de 20m<sup>2</sup> et les vestiaires ont une consigne de température de 20°C, le reste du bâtiment à une consigne de 16°C en usage.

Nous nous sommes servis des vitrines exposées sud et ouest pour offrir une grande surface d'apport solaire.

L'occupation intermittente des clients est géré de façon automatique par un capteur CO2 sur la reprise de la centrale double flux.

Un suivi des consommations sur factures a été réalisé du 02/2014 au 10/2017 et montre une consommation réelle d'énergie primaire de 56 kWh/(m<sup>2</sup>/a)

## Responsible project participants Participants au projet

Architect Architecte	Marie CHAPPAT <a href="http://www.inso.pro">http://www.inso.pro</a>
Implementation planning Maîtrise d'oeuvre	Tugdual ALLAIN <a href="http://www.equipe-ing.fr">http://www.equipe-ing.fr</a>
Building systems Bureau études fluides	Tugdual ALLAIN <a href="http://www.equipe-ing.fr">http://www.equipe-ing.fr</a>
Structural engineering Bureau études Structure	El Houssain ROCHDI <a href="http://www.equipe-ing.fr">http://www.equipe-ing.fr</a>
Building physics Physique du bâtiment	Tugdual ALLAIN <a href="http://www.equipe-ing.fr">http://www.equipe-ing.fr</a>
Passive House project planning PH designer	Tugdual ALLAIN <a href="http://www.equipe-ing.fr">http://www.equipe-ing.fr</a>
Construction management Maîtrise d'oeuvre d'exécution	Gaetan HAMARD <a href="http://www.equipe-ing.fr">http://www.equipe-ing.fr</a>

## Certifying body Certificateur

La maison passive services  
[www.lamaisonpassive.fr](http://www.lamaisonpassive.fr)

## Certification ID Numéro certificat ID

**4156**

Project-ID ([www.passivehouse-database.org](http://www.passivehouse-database.org))  
Project-ID ([https://passivehouse-database.org/index.php#d\\_4156](https://passivehouse-database.org/index.php#d_4156))

## Author of project documentation Auteur du projet

Tugdual ALLAIN  
[www.equipe-ing.fr](http://www.equipe-ing.fr)

Date

Signature

20.02.2019

  
**Équipe**  
**INGENIERIE**  
EURL Capital 50 000€  
4 Rue Val de Loire  
49300 Cholet  
Tel : 02 41 55 35 21  
[contact@equipe-ing.fr](mailto:contact@equipe-ing.fr)  
SIRET 504 213 174 00023

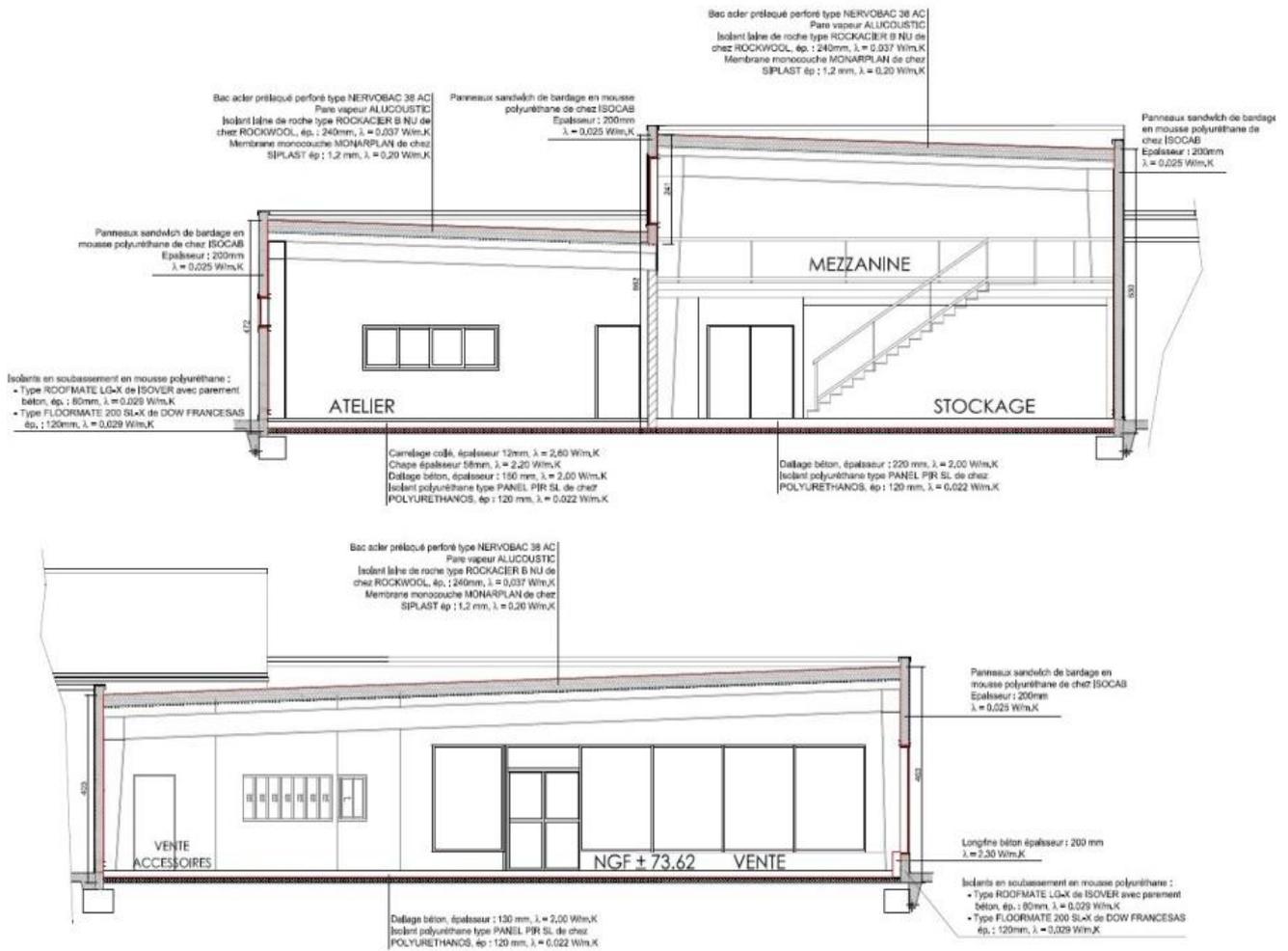
## 1. Views / Photos



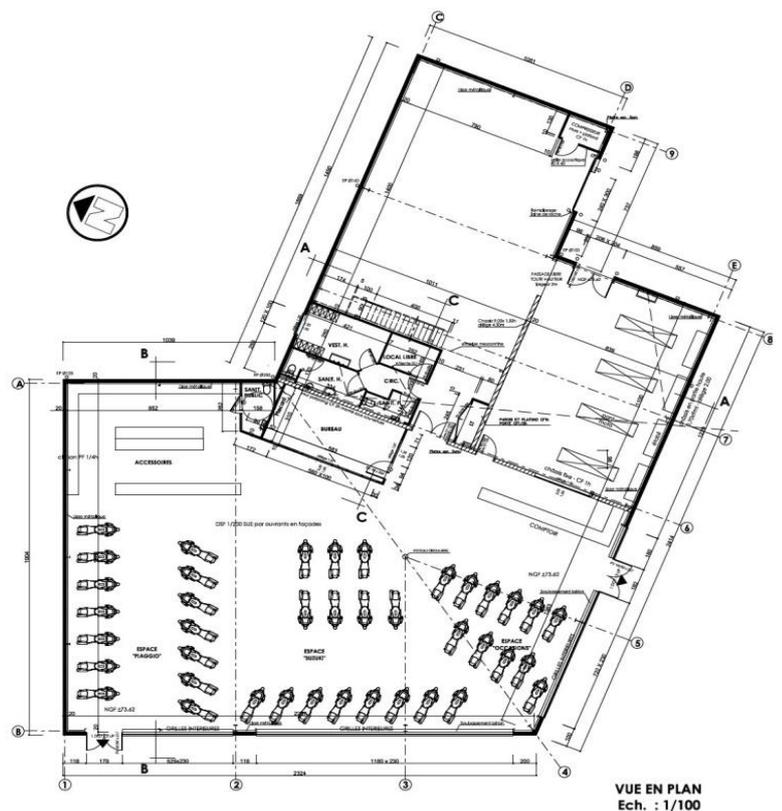
## 2. Inside / Intérieur



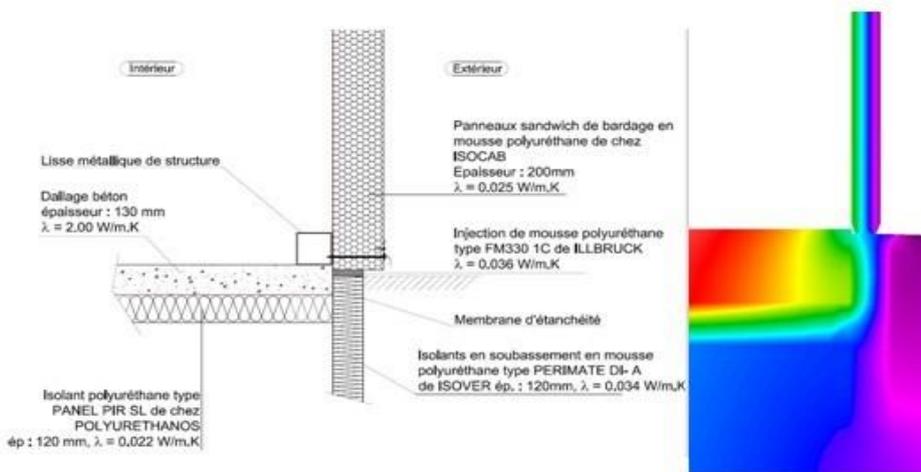
### 3. Sectional view / coupe



### 4. Plan view / Vue en plan



## 5. Fondations



The floor insulation has been set beneath the slab, included in the stock area with the racks.

The peripheral isolation is set up under the insulated panels and is connected to the floor insulation.

The floor insulation goes under the sills, which are intermittently supported by the foundations.

### Liaison dallage / bardage, $\Psi_e=0.886 \text{ W/mK}$



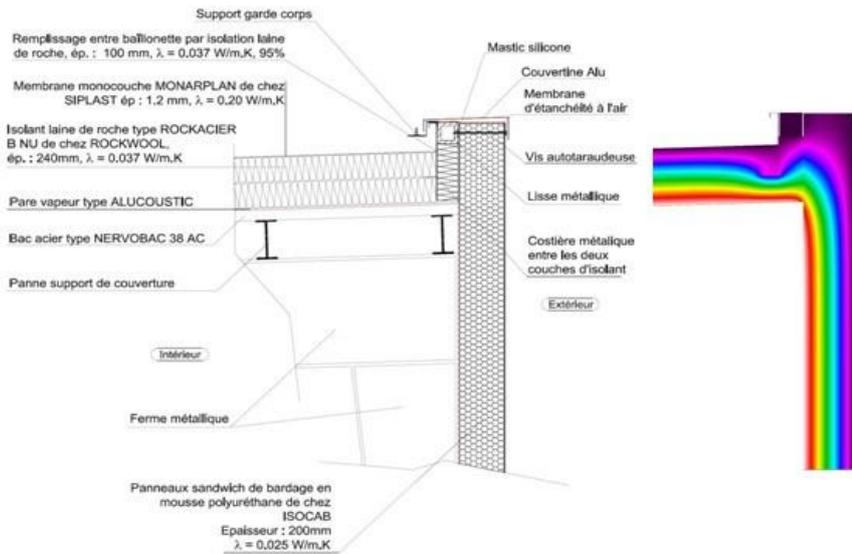
L'isolant de sol a été disposé sous le dallage, y compris dans la zone de stockage avec les racks.

L'isolant périphérique est disposé sous les panneaux et est en contact avec l'isolant de sol.

L'isolant de sol passe sous les longrines. Les longrines reposent ponctuellement sur les fondations

N° de la paroi	Description de la paroi	Isolation intérieure?				
3	DALLAGE SURFACE DE VENTE	<input checked="" type="checkbox"/>				
Résistance superficielle [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]		intérieure $R_{s,i}$ :		0,17		
		extérieure $R_{s,e}$ :		0,00		
Section 1	$\lambda \text{ (W/m.K)}$	Section 2 (optionnelle)	$\lambda \text{ (W/m.K)}$	Section 3 (optionnelle)	$\lambda \text{ (W/m.K)}$	Epaisseur [mm]
1. Dallage béton	2,000					130
2. Isolant PANEL PIR SL	0,022					120
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
100%						25,0 cm
Majoration de la valeur U				Valeur U :		0,176 $\text{W/(m}^2\text{K)}$

# 6. Walls / murs



Liaison couverture / bardage,  $\Psi_e=0.198 \text{ W/mK}$   
(A noter l'influence de la costière)

The walls are made from insulated panels, usually used for cold-storage rooms. This technique has been chosen for an economical reason, it allows to realize airtight walls with a high thermal performance.

Les murs sont réalisés en panneaux sandwich servant habituellement à des chambres froides. Le choix de cette technique est économique, elle permet de réaliser des murs étanches à l'air avec une performance thermique élevé.

Nr. de la paroi	Description de la paroi	Isolation intérieure?				
1	PANNEAUX SANDWICH	<input type="checkbox"/>				
Résistance superficielle [m²K/W]		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]
1	Panneaux ISOCAB 0,025					200
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total
100%						20,0 cm
Majoration de la valeur U		0,01 W/(m²K)		Valeur U : 0,132 W/(m²K)		

## 7. Roof / Toiture



The ceiling includes a white perforated (acoustic), an acoustic vapour barrier, a rock wool and a PVC membrane. It is the best value for money that we have found.

The difficulty was to make the air tightness between the coverage and the corrugated metal panels. It is present at the vapour barrier level and at the airtight membrane.

La toiture est composé d'un complexe bac acier perforé (acoustique), pare vapeur acoustique, laine de roche et membrane PVC.

C'est le meilleur rapport qualité / prix que nous avons trouvé.

La difficulté consiste a réaliser l'étanchéité à l'air entre la couverture et les panneaux de bardage. Elle est réalisé à la fois au niveau du pare-vapeur et de la membrane d'étanchéité à l'air.

N° de la paroi	Description de la paroi	Isolation intérieure?					
6	Toiture	<input type="checkbox"/>					
Résistance superficielle [m²K/W]		intérieure R <sub>s</sub> :		0,10			
		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]	
1	ROCKACIER B NU					240	
2	MONARPLAN					1	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
Pourcentage de surface de la section 1		Pourcentage de surface de la section 2		Pourcentage de surface de la section 3		Total	
100%						24,1 cm	
Majoration de la valeur U		W/(m²K)		Valeur U:		0,151 W/(m²K)	

## 8. Windows / Menuiseries extérieures

H-50135-49-15\_ISO =  $U_f = 0,604 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



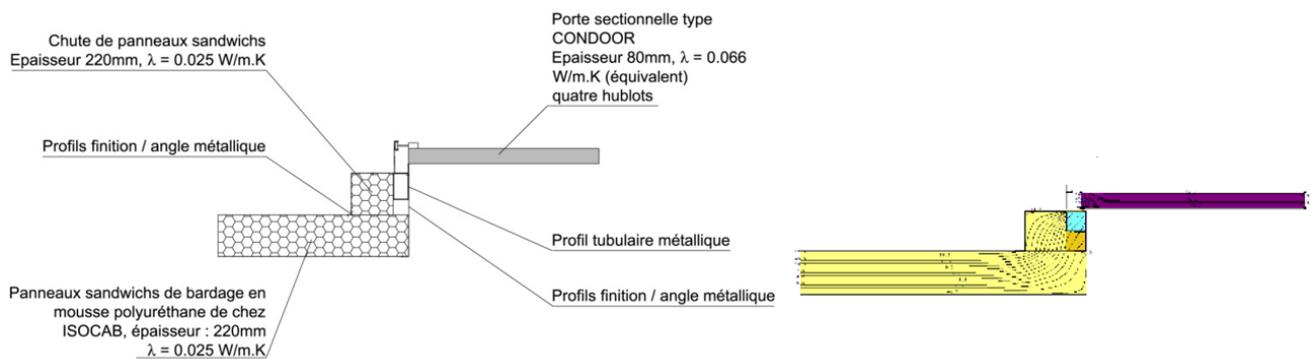
The facades have been made from curtain walls, which have been set up flushing the outside of the isolated panels in order to maximize the solar gain. The front doors are made in steel carpentry „great passage“.

Les façades courantes ont été réalisées en mur rideau bois. Les murs rideaux ont été positionnés affleurants à l'extérieur des panneaux afin de maximiser l'apport solaire.

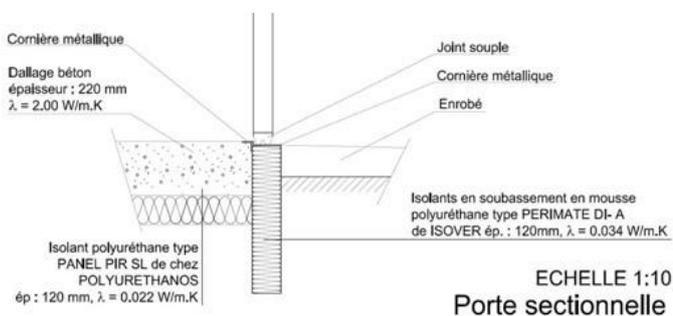
Les portes d'entrées sont réalisées en menuiseries aluminium grand passage.

<b>Manufacturer / Fabricant</b>	<b>Stabalux</b>
<b>Component name / Nom menuiserie</b>	Système 50 PH
<b>Uf</b>	0,60 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Glass composition / Composition vitrage</b>	Argon; planibel 4   16   4   16   4 Argon; qualitex 34-2   16   4   16   34-2
<b>Ug</b>	0,98 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>g</b>	0,50

## 9. Sectional door / Porte sectionnelle



Liaison tableau porte sectionnelle,  $\Psi_e=3.22 \text{ W/mK}$



ECHELLE 1:10  
Porte sectionnelle

Liaison seuil porte sectionnelle,  $\Psi_e=2.32 \text{ W/mK}$   
(L'obligation mécanique d'une cornière métallique au droit du passage engendre un pont thermique Important !)



One of the difficulty has been the treatment of the sectional door serving the workshop.

We have used an airtight door of 80mm thick, usually used for cold storage room. The thermal bridges had to be calculated. The door sill has been treated with an angle iron allowing the motorcycle passages.

Une des difficultés rencontrée a été le traitement de la porte sectionnelle déservant l'atelier.

Nous avons utilisé une porte faisant 80mm d'épaisseur et étanche à l'air servant habituellement aux chambres froides négatives.

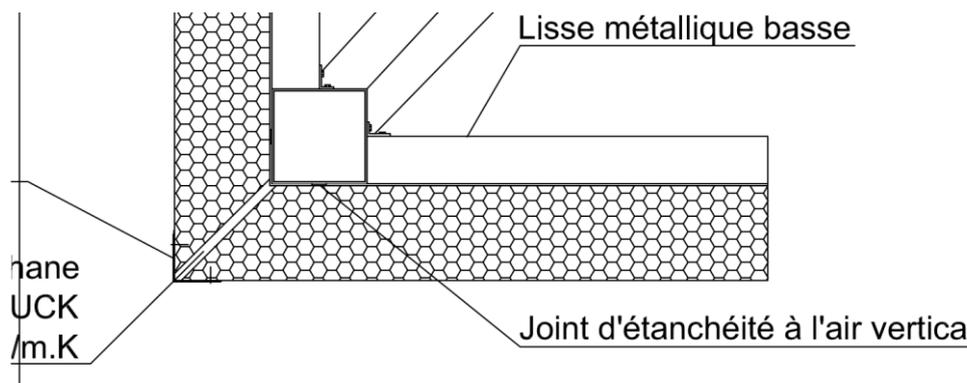
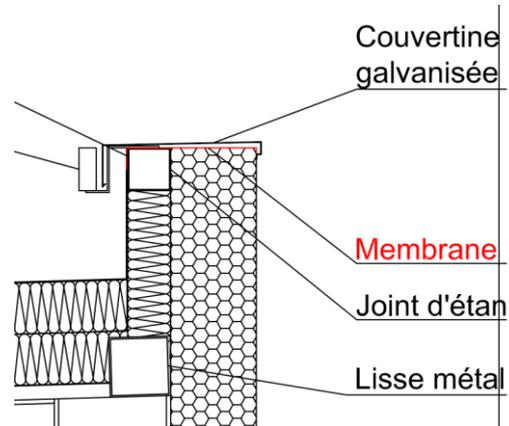
Les ponts thermiques ont du être calculés.

Le seuil de porte a été traité avec une corniere métallique permettant le passage des motos.

## 10. Description of air tightness / description de l'étanchéité à l'air

We were able to test the building only in final phase due to the construction method. It went only 3 weeks between the end of the carpentry installation and the delivery.

Nous n'avons pu tester le bâtiment qu'en phase final du fait du mode constructif. Il ne s'est passé que 3 semaines entre la fin de la pose des menuiseries et la livraison.



### Construction method

Floor : slab on ground  
Walls : isopanel panels  
Coverage : tightness on steel deck

Connections treatment :

Floor / Ground : Membrane + SIGA tape  
Walls / Walls : Membrane + SIGA tape  
Carpentry / Walls : illkruck seal  
Walls / Coverage : Membrane + SIGA tape

Air tightness test :  $n_{50} = 0,15h^{-1}$

### Mode constructif

Sols : Dallage sur terre plein  
Murs: Panneaux sandwichs  
Couverture : Etanchéité sur bac acier

Traitement des liaisons:

Sol / murs : Membrane + scotch SIGA  
Murs / murs : Membrane + scotch SIGA  
Menuiserie / murs : Joints illbruck  
Murs / couverture : Membrane + scotch SIGA

Résultat test étanchéité air :  $n_{50} = 0,15h^{-1}$

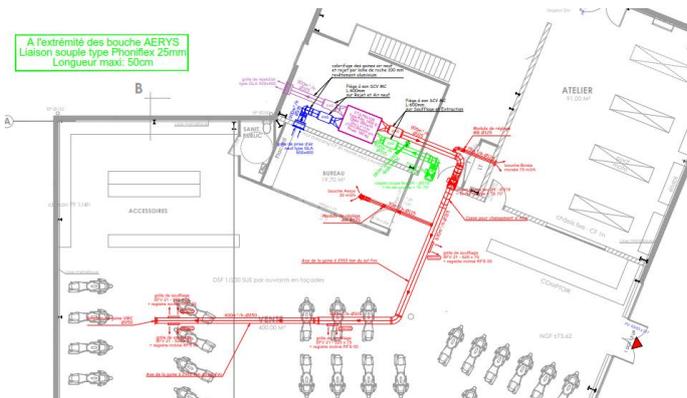
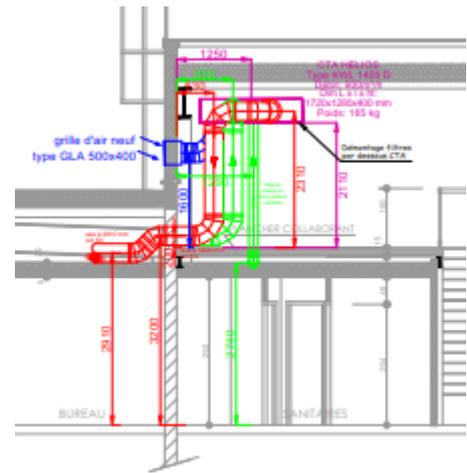
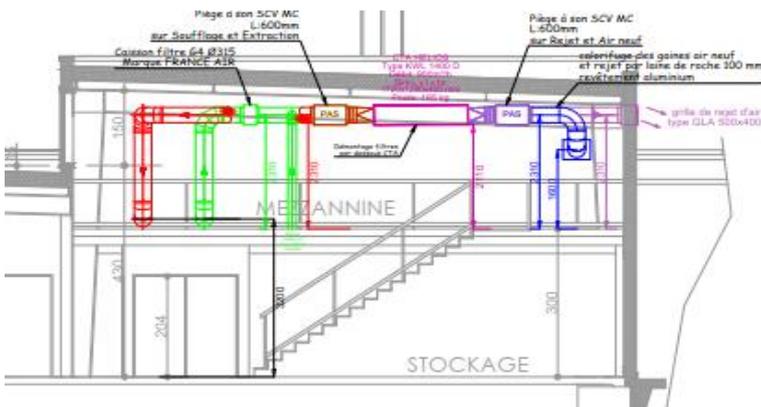
# 11. Ventilation

A double flow CMV unit has been set up. The air flow is monitored by an Co2 sensor.

Une centrale double flux à été mise en place.  
Débit commandé par une sonde CO<sub>2</sub>



<b>Manufacturer / Fabricant</b>	<b>HELIOS - KWL EC 1400 D</b>
<b>Heat recovery rate / Efficacité</b>	82 %
<b>Specific electric power / Efficacité électrique</b>	0,45 Wh/m <sup>3</sup>



The double flow CMV unit is placed underneath the roofing felt to make the maintenance easier from the mezzanine. The blowing and suction air pipes are isolated by a 150mm isolation with aluminium face.

La centrale double flux à été positionné en sous-face de toiture et accessible pour la maintenance depuis la mezzanine.  
Les conduits de prises d'air et rejets sont isolées par 150mm d'isolant avec face aluminium.

## 12. Heat production / Production de chaleur

The heat production is generated by 3 types of electric appliances :

- Radiant for the changing rooms and the offices
- Ceiling radiant for the workshop
- Double air curtain for the sales area

The stock room is free of heat production.

The strategy was to minimize the investment in heat production systems.



La production de chaleur est réalisée par 3 types d'appareils en électricité directe:

- Radiants pour vestiaires et bureaux
- Radiants plafonniers pour ateliers
- Rideau air chaud pour la surface de vente

Aucun appareil n'est positionné dans le stockage

Le choix a été fait de minimiser l'investissement du système de production de chauffage



## 13. Building cost / cout de construction

The global budget had to be the same as a traditional building.

We decided to minimize the costs connected to the structure and the technical batches, in order to optimize the outer shell.

Once again, we used refrigeration industry materials to optimise the outer shell cost.

Le budget global devait correspondre à celui d'un bâtiment traditionnel de même type.

Le parti a été prit de minimiser les coûts liés à la structure et aux lots techniques pour les transférer à l'enveloppe extérieure.

Nous avons utilisé des matériaux servant à l'industrie frigorifique pour optimiser le coût de l'enveloppe.

COUT CONSTRUCTION Hors Taxes	
VRD	28 515,50 €
GROS ŒUVRE	47 438,15 €
DALLAGE	17 605,60 €
CHARPENTE METAL - SER	73 600,00 €
COUVERTURE ETANCHEITE	48 852,87 €
BARDAGE	48 378,00 €
MENUISERIE ALUMINIUM	49 460,00 €
MENUISERIE BOIS	11 054,33 €
MOBILIER	2 800,00 €
CLOISONS SECHES	5 300,00 €
PLAFONDS SUSPENDUS	1 550,00 €
CARRELAGE	5 734,86 €
PEINTURE	5 000,00 €
CVC	29 329,43 €
ELECTRICITE	29 584,06 €
<b>TOTAL HT</b>	<b>404 202,80 €</b>

RATIOS	
Surface SRE PHPP :	749 m <sup>2</sup>
lot VRD	38 € HT / m <sup>2</sup>
Lots techniques	79 € HT / m <sup>2</sup>
Lots finitions intérieurs	42 € HT / m <sup>2</sup>
Clos couvert	381 € HT / m <sup>2</sup>
Hors VRD et lots techniques	423 € HT / m <sup>2</sup>
Hors VRD	502 € HT / m <sup>2</sup>
<b>Total / surface</b>	<b>540 € HT / m<sup>2</sup></b>

## 14. Bibliography / Bibliographie

- [L'essentiel PASSIBAT2014] Présentation de l'étude de cas CHOLET MOTO
- [L'essentiel PASSIBAT2018] Comparatif consommation réelle / PHPP
- [L'essentiel PASSIBAT2018] Etude E+C- des porjets passifs

# 15. PHPP-Result / PHPP- Résultat

## Conception bâtiment passif



Projet: **Construction d'un magasin de motos passif**  
 Adresse: **8 avenue Francis Bouet**  
 Code postal / localité: **49300 Cholet**  
 Pays: **France**  
 Type de bâtiment: **Magasin**  
 Climat: **[FR] - Angers** Altitude de l'emplacement du bâtiment (m au-dessus NZ): **74**

Maître(s) de l'ouvrage: **SCI YAPA - CHOLET MOTO**  
 Adresse: **8 Avenue Francis Bouet**  
 Code postal / localité: **49300 Cholet**  
 Architecte: **INSO**  
 Adresse: **22b Allée Villebois Mareuil**  
 Code postal / localité: **49300 Cholet**  
 Bureau d'étu. fluides: **EQUIPE INGENIERIE**  
 Adresse: **4 Rue Val de Loire**  
 Code postal / localité: **49300 Cholet**

Année de construction: **2013** Température intérieure en hiver: **20** °C Vol. ext. du bâtiment V<sub>e</sub>: **3622,4**  
 Nombre de logements: **10,0** Température intérieure en été: **25,0** °C Refroidissement mécanique: **-**  
 Nombre d'occupants: **10,0** Apports de chaleur internes en hiver: **3,5** W/m<sup>2</sup>  
 Capacité therm. surf.: **108** Wh/K / m<sup>2</sup> surface habitable idem été: **3,5** W/m<sup>2</sup>

Caractéristiques du bâtiment par rapport à la surface de référence de l'énergie et de l'année			
		748,7 m <sup>2</sup>	
<b>Chauffer</b>	Surface de référence énergétique:	748,7 m <sup>2</sup>	
	Besoin de chaleur de chauffage	<b>13 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	15 kWh/(m <sup>2</sup> a) <b>oui</b>
	Puissance de chauffage	<b>12 W/m<sup>2</sup></b>	10 W/m <sup>2</sup> <b>-</b>
<b>Refroidir</b>	Demande totale de refroidissement	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>-</b>
	Puissance de refroidissement	<b>W/m<sup>2</sup></b>	<b>-</b>
	Fréquence de surchauffe (> 25 °C)	<b>0,1 %</b>	<b>-</b>
<b>Energie primaire</b>	Chauffer, refroidir, Déshumidification, ECS, éclairage, électricité	<b>103 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	120 kWh/(m <sup>2</sup> a) <b>oui</b>
	électricité auxiliaire	<b>52 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>-</b>
	ECS, chauffage et électricité auxiliaire	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>-</b>
<b>Etanchéité à l'air</b>	Test d'infiltrométrie n <sub>50</sub>	<b>0,2 1/h</b>	0,6 1/h <b>oui</b>

\* cellule vide: données manquantes; "-": aucune exigence

Bâtiment passif? **oui**

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.

Prénom: **Tugdual** PHPP Version 8.5  
 Nom: **ALLAIN** Fait le: **28/11/2013**  
 Entreprise: **EQUIPE INGENIERIE** Signature: 

Note that the temperature for the certification is 20°C. With the real used temperature (16°C), the heating demand goes to 4 kWh/(m<sup>2</sup>/year) and the primary energy consumption goes to 79kWh/(m<sup>2</sup>/year), and it matches with the real consumption within 5%.

A noter que la température prise pour la certification est de 20°C. La température réelle d'utilisation (16°C) diminue le besoin de chauffage à 4 kWh/(m<sup>2</sup>/a) et la consommation d'énergie primaire à 79 kWh/(m<sup>2</sup>/a), ce qui correspond à 5% près à la consommation réelle