



## Rénovation de l'école Rüklin



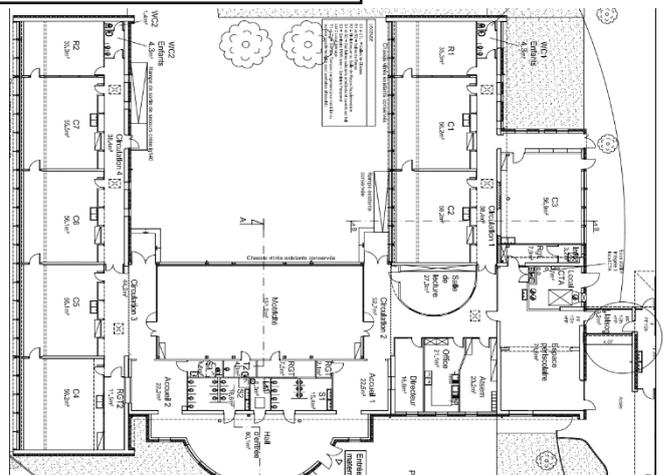
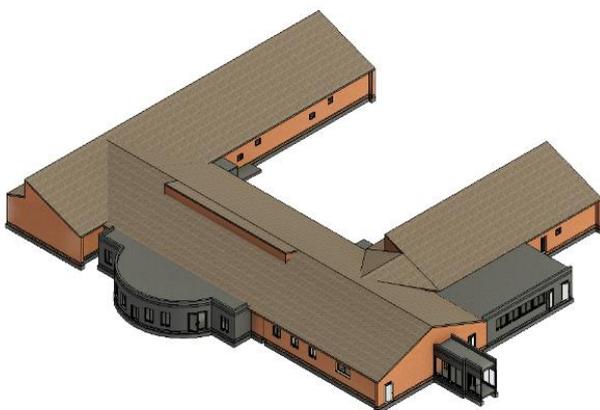
### Partie 5

# RÉSUMÉ DES SYNTHÈSES

MUTLU Arif

MASSOT Lorys

ERDOGAN Yahya



## Sommaire

<b>I. Partie 1 : Composition des parois .....</b>	<b>4</b>
1. MUR :.....	4
Existant : .....	4
Extension : .....	4
2. TOITURE :.....	5
Existant : .....	5
Extension : .....	5
3. PLANCHER :.....	7
Extension : .....	7
Existant : .....	7
<b>II. Partie 2 : Singularités et ponts thermiques .....</b>	<b>8</b>
1. Point Singulier / Ponts Thermiques repéré sur les plans .....	8
2. Solutions techniques pour empêcher les ponts thermiques .....	9
3. Plan de Détail et Conducteo (Avec Pont Thermique) et Point de rosé.....	10
Toiture Terrasse.....	10
Toiture en pente.....	11
Mur Extension .....	12
Mur Existant .....	13
Mur de soubassement et plancher .....	14
Menuiserie.....	15
4. Conducteo Avec Solution pour les Ponts Thermiques .....	16
Toiture Terrasse.....	16
Toiture en pente.....	16
Mur .....	17
Mur de soubassement et plancher .....	17
<b>III. Partie 3 : Etanchéité à l'air.....</b>	<b>18</b>
1. Vigilance imposée.....	18
2. Menuiserie Extérieur.....	19
Fenêtre .....	19
Porte .....	20
Plâtrerie .....	20

<b>IV. Partie 4 : Réseaux.....</b>	<b>21</b>
1. Eaux Pluviales et Eaux Usées.....	21
2. Ventilation.....	23
3. Electricité.....	25
<b>V. Partie 5 : Acoustique et éclairage.....</b>	<b>26</b>
1. Acoustique.....	26
A. Les problèmes à traité :.....	26
B. Mesures prévues.....	26
C. Résultats visés.....	27
2. Éclairage.....	28
A. Description.....	28
B. Les exigences à mettre en œuvre.....	29
C. Mise en œuvre salle C4.....	29
<b>VI. Annexe.....</b>	<b>30</b>

## I. Partie 1 : Composition des parois

Extension de l'école d'une surface de 330m<sup>2</sup>

### 1. MUR :

Norme de la Résistance thermique requises pour les murs par la RE 2020 sont les suivantes :

- $R = 3,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  pour es murs extérieurs ;

Existant :

Les murs extérieurs sont composés d'une couche de Brique (de 35cm d'épaisseur), un enduit de finition organique sur la couche d'isolation en panneaux isolant en polystyrène expansé (de 13cm d'épaisseur (ITE)).

La résistance thermique :

- De brique est de **1.4 m<sup>2</sup>.K/W**
- D'un panneau isolant en polystyrène expansé est de **4.19 m<sup>2</sup>.K/W**  
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de 0.031 W/(m.K))*
- De l'enduit de finition organique est de **0.01 m<sup>2</sup>.K/W**  
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de 0,8 W/(m.K))*
- De la plaque BA13 est de **0.04 m<sup>2</sup>.K/W**  
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de 0,325 W/(m.K))*

Voir [annexe](#)

Extension :

Les murs extérieurs sont composés d'une couche de maçonnerie aggloméré (de 20cm d'épaisseur), un enduit de finition organique sur la couche d'isolation en panneaux isolant en polystyrène expansé (de 13cm d'épaisseur (ITE)).

Suivant le CCTP du LOT 01, 01.05.07 et le LOT 10, 10.02.

La résistance thermique :

- D'une agglo est de **0.23 m<sup>2</sup>.K/W**
- D'un panneau isolant en polystyrène expansé est de **4.19 m<sup>2</sup>.K/W**  
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de 0.031 W/(m.K))*
- De l'enduit de finition organique est de **0.01 m<sup>2</sup>.K/W**  
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de 0,8 W/(m.K))*
- De la plaque BA13 est de **0.04 m<sup>2</sup>.K/W**  
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de 0,325 W/(m.K))*

Voir [annexe](#)

La résistance thermique des murs du bâtiment avec ses 4 couches de matériaux est donc de **4.476 m<sup>2</sup>.K/W**.

Donc la résistance thermique des murs est réglementaire à la RE2020.

## 2. TOITURE :

Norme de la Résistance thermique requises pour les combles par la RE 2020 sont les suivantes :

- $R = 7 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$  pour les combles aménageables ;
- $R = 6 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$  pour les combles perdus ;
- $R = 3.3 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$  pour les toitures terrasses ;

### Existant :

La toiture en pente est composée de Tuile d'un vide d'Air/Chevrons de laine de roche de 0,2m ainsi du placo plâtre BA13.

Les tuiles et le vide est négligeable.

La résistance thermique :

- De la laine de roche est de  **$6 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$**   
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de  $0.033 \text{ W}/(\text{m}.\text{K})$ )*
- Du placo plâtre BA13 est de  **$0.04 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$**   
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de  $0,325 \text{ W}/(\text{m}.\text{K})$ )*

Voir [annexe](#)

La résistance thermique de la toiture du bâtiment est donc de  **$6.04 \text{ m}^2 \text{ K}/\text{W}$** .

Suivant le CCTP du LOT 06, 06.09 et 06.13.

### Extension :

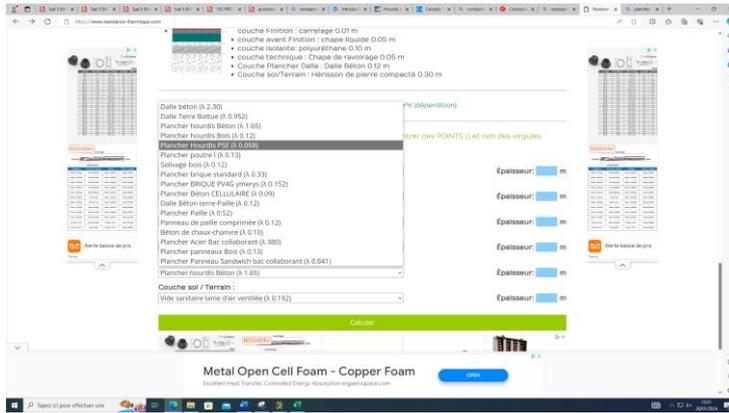
La toiture terrasses de la nouvelle salle est composée d'une couche d'un isolant en panneaux en mousse rigide de polyuréthane expansée (de 14cm d'épaisseur) entre deux parements composite multicouches, avec une résistance thermique de  **$6.40 \text{ m}^2 \text{ K}/\text{W}$** .

Elle est composée également d'un plancher en poutrelle hourdis de 25cm d'épaisseur, d'une couche de sable de 2cm environ (d'une résistance de  **$0.01 \text{ m}^2 \text{ K}/\text{W}$** ).

Les poutrelles constituent une barre de béton de l'épaisseur totale du plancher, avec une conductivité thermique de  $1.3\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$ , Si on imagine que les hourdis sont en béton sans isolant, le lambda est de  $1.65\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$ .

On déduit que la surface des poutrelles en moyenne est de  $1/6^{\text{ème}}$  du plancher total et les hourdis  $5/6^{\text{ème}}$ .

## Saé 5 BAT 1 : Établissement de la synthèse d'un projet de bâtiment



Donc la conductivité par les poutrelles :  $1.3/6 = 0.22 \text{ W/m}^2.\text{K}$   
Conductivité par les hourdis  $(1.65*5)/6 = 1.38 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Conductivité totale =  $1.6 \text{ W/m}^2.\text{K}$

L'épaisseur de poutrelle hourdis a donc une résistance thermique de  $0.16 \text{ m}^2.\text{K/W}$  ( $= 0.25/1.6$ ).

La résistance thermique de la toiture terrasse du bâtiment est donc de  $6.57 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .

Donc la résistance thermique de la toiture est réglementaire à la RE2020.

Voir [annexe](#)

Suivant le CCTP du LOT 01, 01.05.04 et du LOT 03, 03.02 et 03.03.

### 3. PLANCHER :

**Norme de la Résistance thermique** requises pour les planchers par la RE 2020 sont les suivantes :

- $R = 3 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$  pour les planchers bas.

#### Extension :

Le plancher bas est composée d'une couche de béton armée de 15cm d'épaisseur avec 5cm d'épaisseur de sable. Il est aussi composé de 12cm d'isolant en mousse de polyuréthane et 6cm de chape au mortier de ciment.

Suivant le CCTP du LOT 01, 01.06.05 et du LOT 09, 09.02 et 09.03.

La résistance thermique :

- Du béton armée est de  **$0.3 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$**   
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de  $0.5 \text{ W}/(\text{m}.\text{K})$ )*
- Du sable est de  **$0.2 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$**   
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de  $0.25 \text{ W}/(\text{m}.\text{K})$ )*
- De la mousse polyuréthane est de  **$5.45 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$**   
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de  $0.22 \text{ W}/(\text{m}.\text{K})$ )*
- De la chape au mortier de ciment est de  **$0.05 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$**   
*(Sa conductivité thermique en moyenne est de  $1.2 \text{ W}/(\text{m}.\text{K})$ )*

Voir [annexe](#)

La résistance thermique du plancher du bâtiment est donc de  **$6 \text{ m}^2 \text{ K}/\text{W}$** .

Donc la résistance thermique du plancher est réglementaire à la RE2020.

#### Existant :

Le plancher bas est composée d'une dalle poutrelle hourdis de 25cm d'épaisseur. (Vu sur les coupes)

Conductivité de poutrelle hourdis =  $1.6 \text{ W}/\text{m}^2. \text{K}$

L'épaisseur de poutrelle hourdis a donc une résistance thermique de  **$0.16 \text{ m}^2. \text{K}/\text{W}$**  (=  $0.25/1.6$ ).

Voir [annexe](#)

## II. Partie 2 : Singularités et ponts thermiques

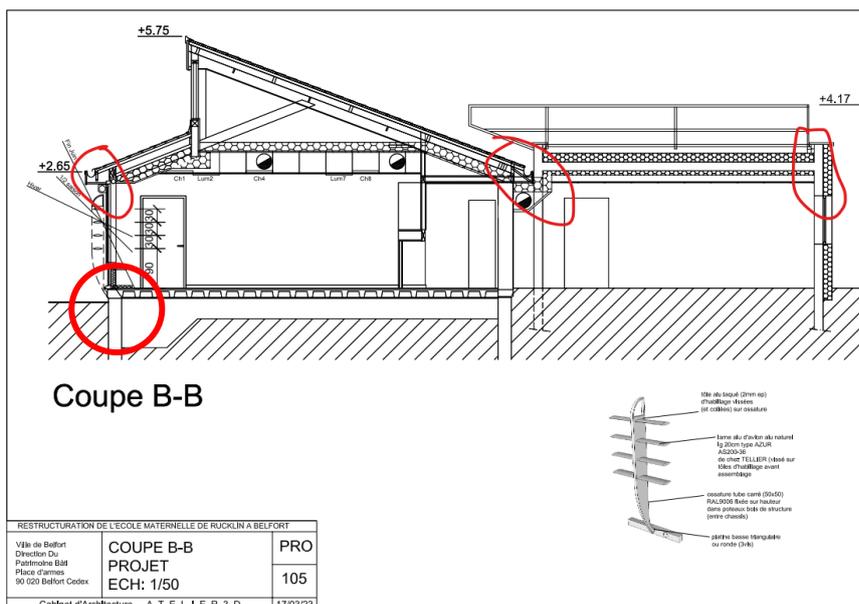
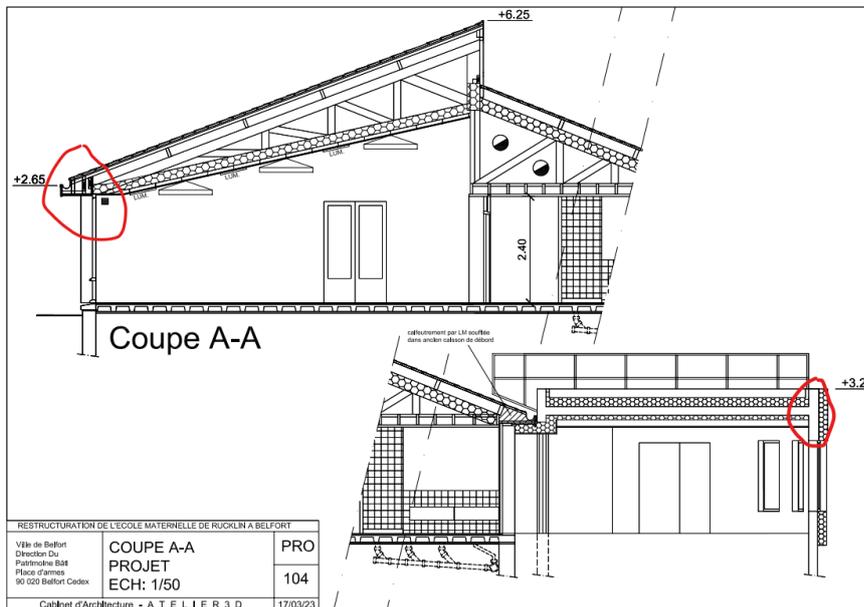
### 1. Point Singulier / Ponts Thermiques repéré sur les plans

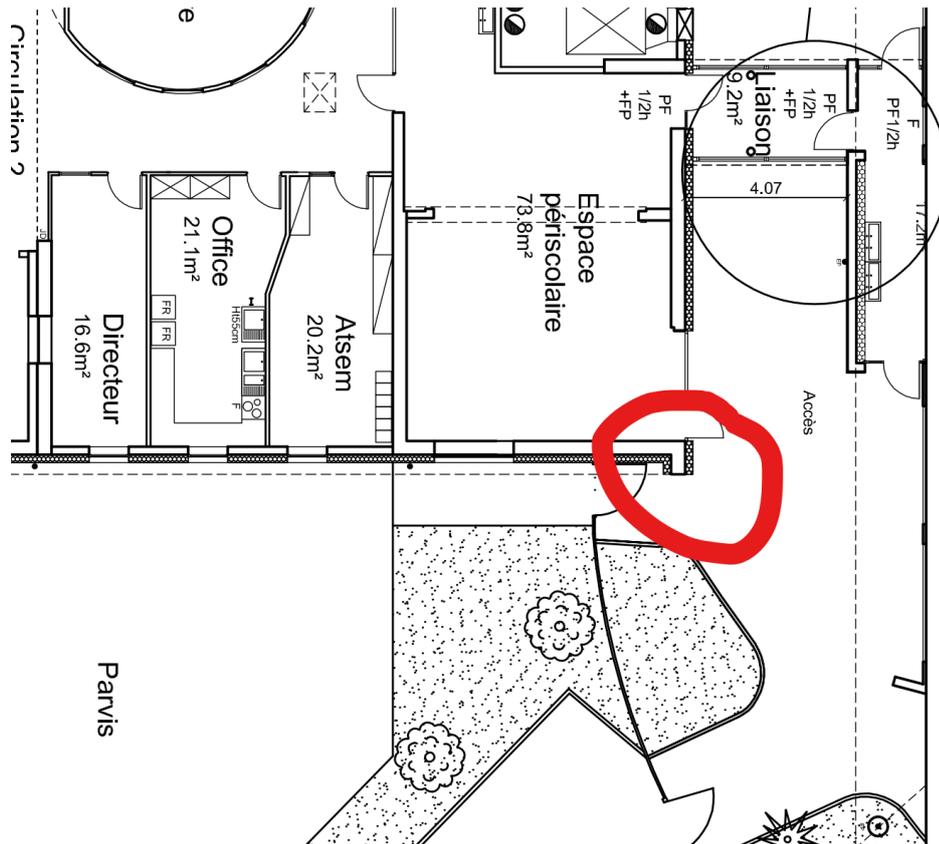
Sur les différents plans nous avons identifié différents ponts thermiques, nous les avons entourés sur les différents plans afin que vous compreniez les explications, il y a :

- Au niveau de l'acrotère
- A la jonction au droit du mur et de la toiture en pente
- A la jonction entre les murs d'angles
- A la jonction entre le mur et la dalle existant

Nous avons émis des hypothèses des pont thermique ponctuel et linéique :

- Les chevilles pour maintenir les isolants
- Les menuiseries





## 2. Solutions techniques pour empêcher les ponts thermiques

Nous avons trouvé des solutions pour chaque pont thermique identifiés

Pour éviter les ponts thermiques :

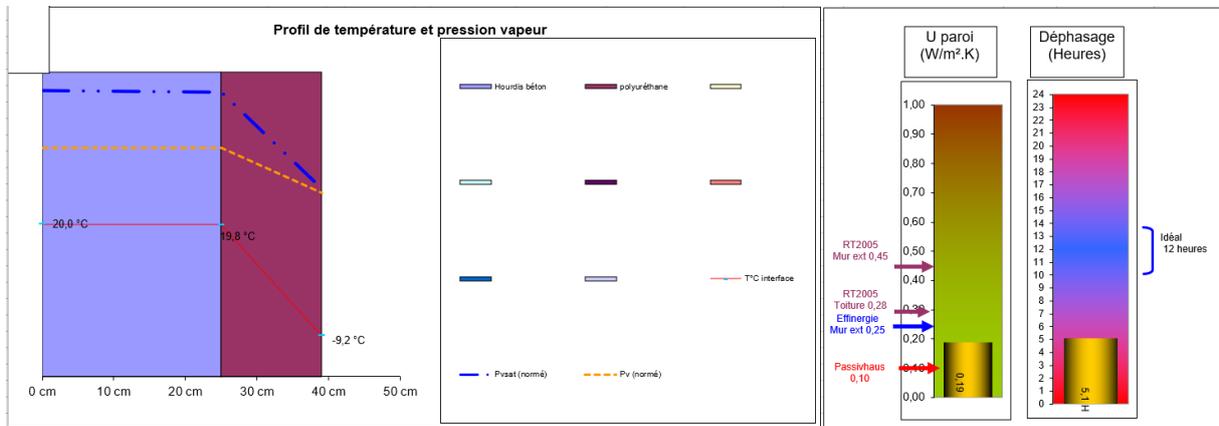
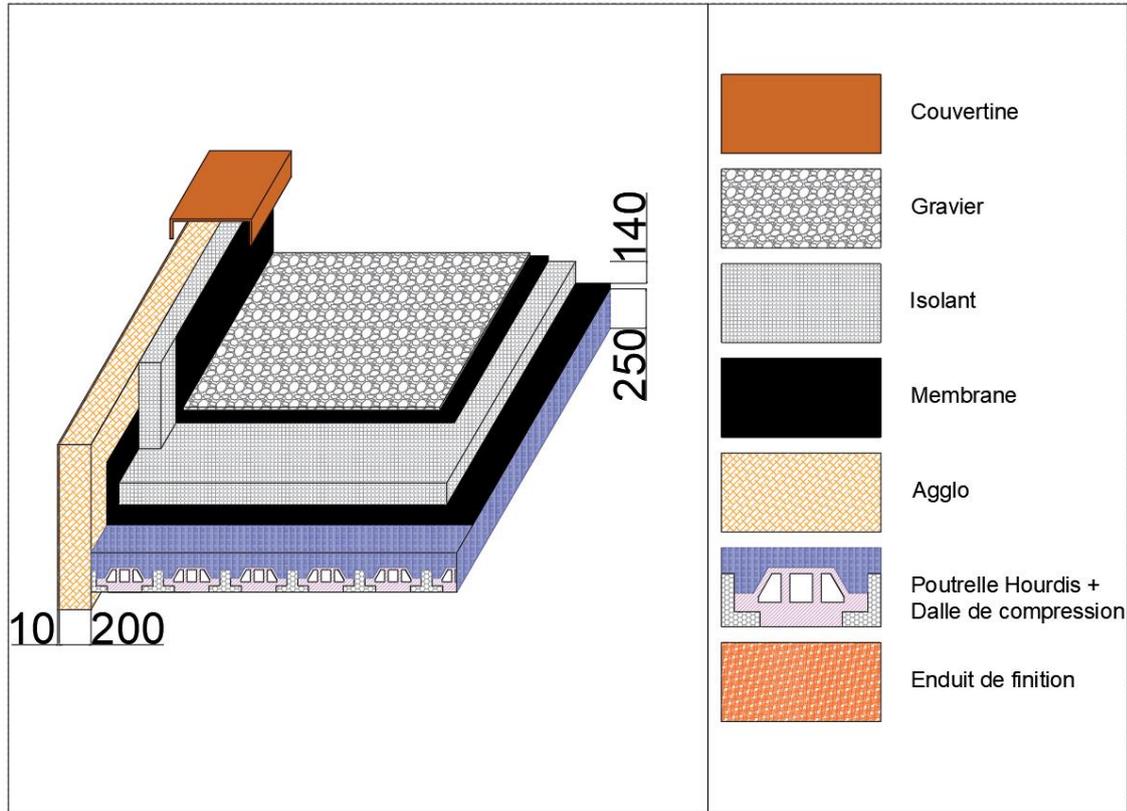
- Pour la toiture terrasse → il faut isoler en ITE tout autour des parois même sous la couverture.
- Pour la toiture en pente → il faut isoler au-dessus des lambris en bois.
- Pour le mur → il faut rajoute de l'isolant sur le côté ou il n'y en a pas.
- Liaison mur et plancher existant → Il faut rajoute de l'isolant au droit des murs enterré existant (pas d'information sur sa composition)

Pont thermique ponctuel :

- Les cheville pour maintenir les isolants → Mettre des plots de colle à la place
- Les menuiseries → Avoir une membrane et avoir un cadre isolé

### 3. Plan de Détail et Conducteo (Avec Pont Thermique) et Point de rosé

Toiture Terrasse



#### Coefficient $\psi$

Flux 2D : 9,303 W/m

Flux 1D : 3,578 W/m

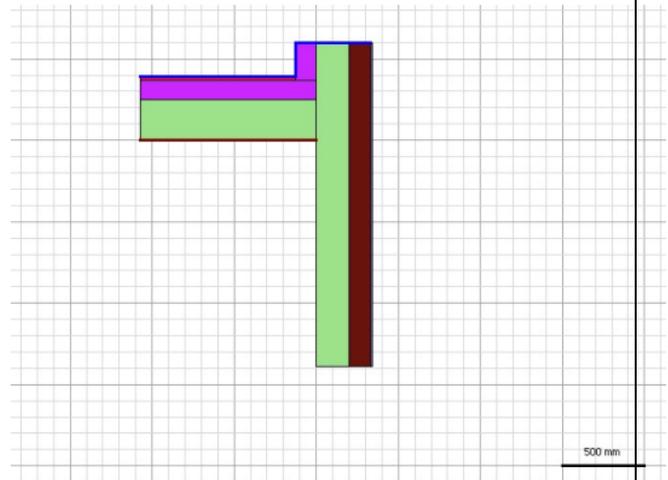
**Coefficient  $\psi$  : 0,286 W/(m.°C)**

#### Matériaux

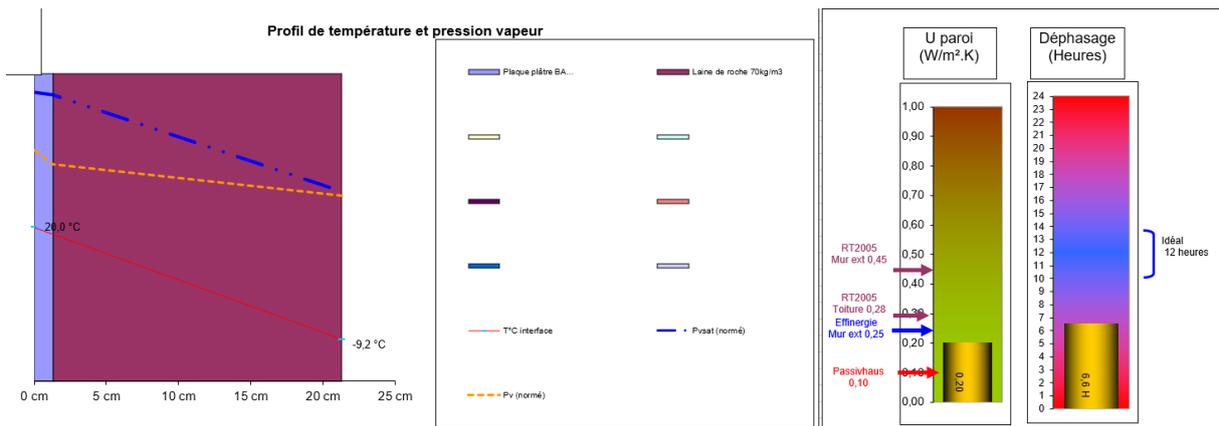
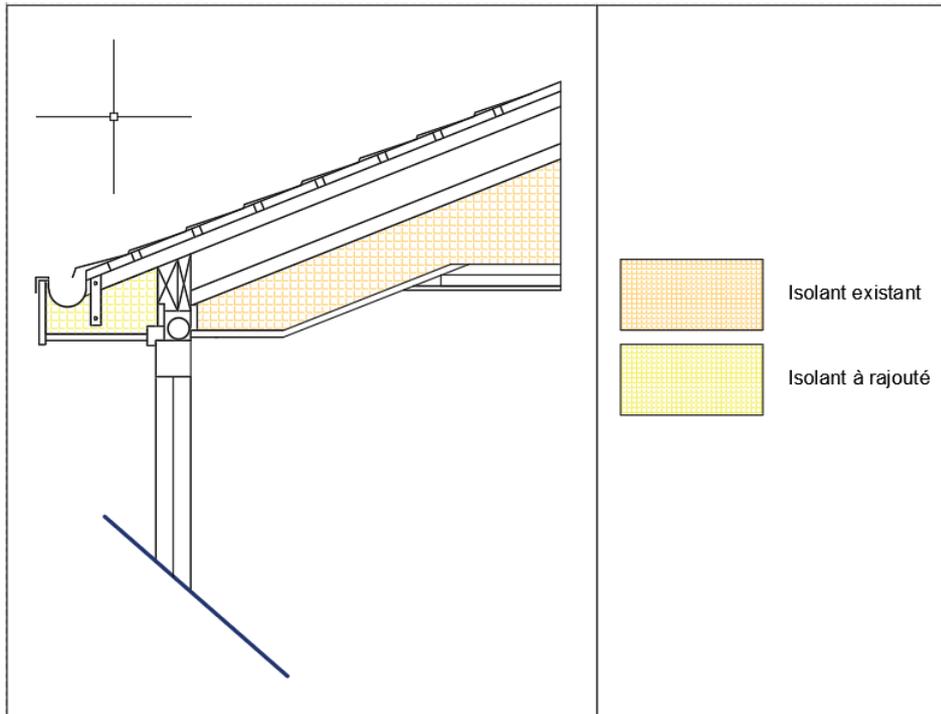
- Poutrelle hourdis Béton  $\lambda=1,600$  W/(m.°C)
- Gravier  $\lambda=2,000$  W/(m.°C)
- Enduit finition extérieur  $\lambda=0,800$  W/(m.°C)
- Plaques de polystyrène ex...  $\lambda=0,031$  W/(m.°C)
- Aggloméré  $\lambda=0,870$  W/(m.°C)
- Mousse de polyuréthane o...  $\lambda=0,022$  W/(m.°C)

#### Conditions aux limites

- Intérieur (Flux ascendant)  $R=0,10$  (m².°C)/W - T=20,00 °C
- Extérieur  $R=0,04$  (m².°C)/W - T=0,00 °C



Toiture en pente



**Coefficient  $\psi$**

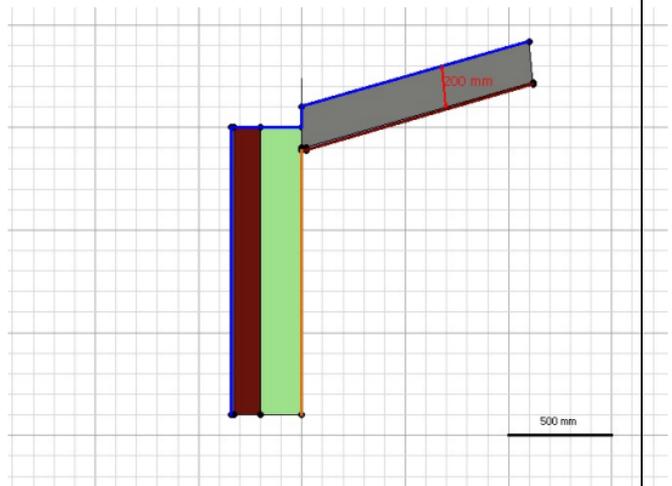
Flux 2D : 20,077 W/m  
 Flux 1D : 9,541 W/m  
**Coefficient  $\psi$  : 0,527 W/(m.°C)**

**Matériaux**

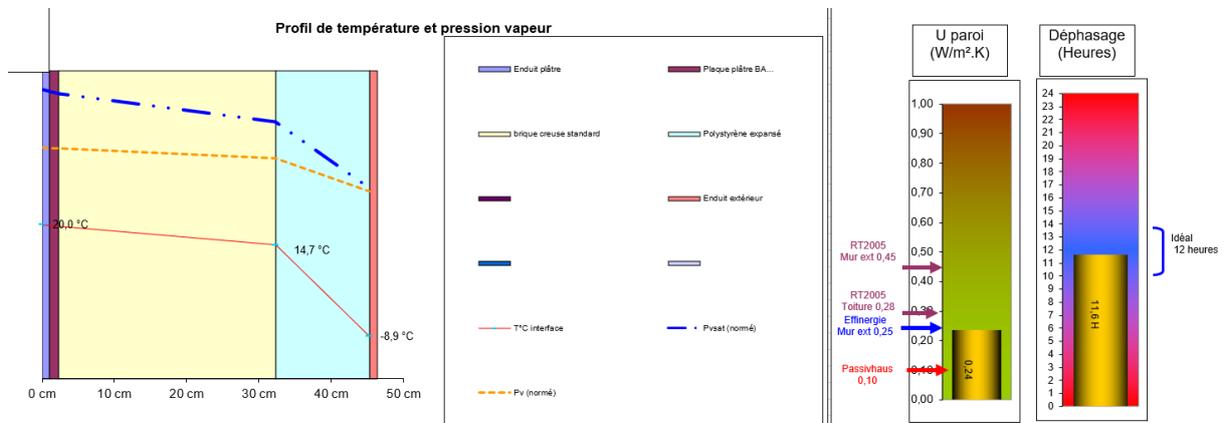
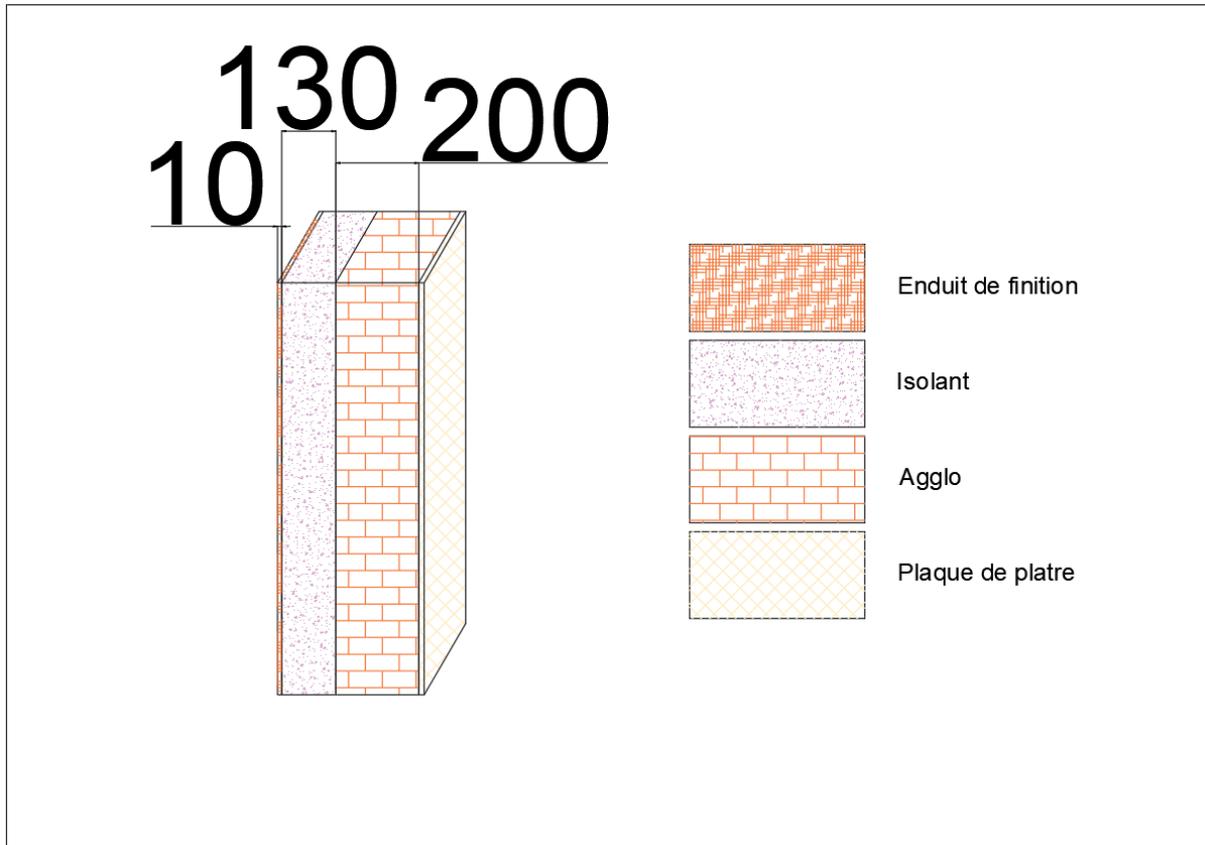
- Enduit finition organique e...  
 $\lambda=0,800$  W/(m.°C)
- Plaques de plâtre  
 $\lambda=0,250$  W/(m.°C)
- Laines de roche  
 $\lambda=0,033$  W/(m.°C)
- Aggloméré  
 $\lambda=0,870$  W/(m.°C)
- Plaques de polystyrène ex...  
 $\lambda=0,031$  W/(m.°C)

**Conditions aux limites**

- Intérieur (Flux ascendant)  
R=0,10 (m².°C)/W - T=20,00 °C
- Intérieur (Flux horizontal)  
R=0,13 (m².°C)/W - T=20,00 °C
- Extérieur  
R=0,04 (m².°C)/W - T=0,00 °C



Mur Extension



**Coefficient  $\psi$**

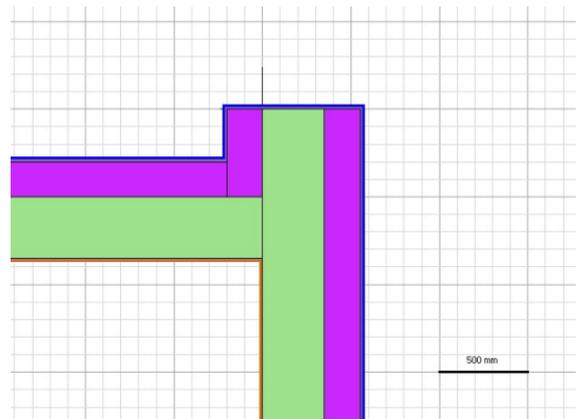
Flux 2D : 11,594 W/m  
 Flux 1D : 4,879 W/m  
**Coefficient  $\psi$  : 0,336 W/(m.°C)**

**Matériaux**

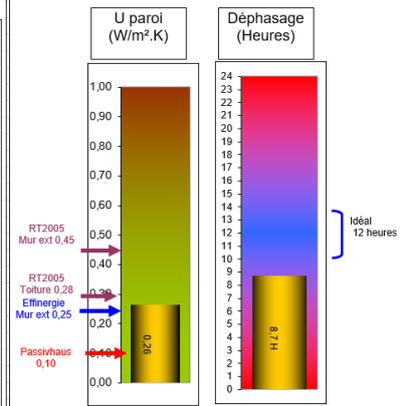
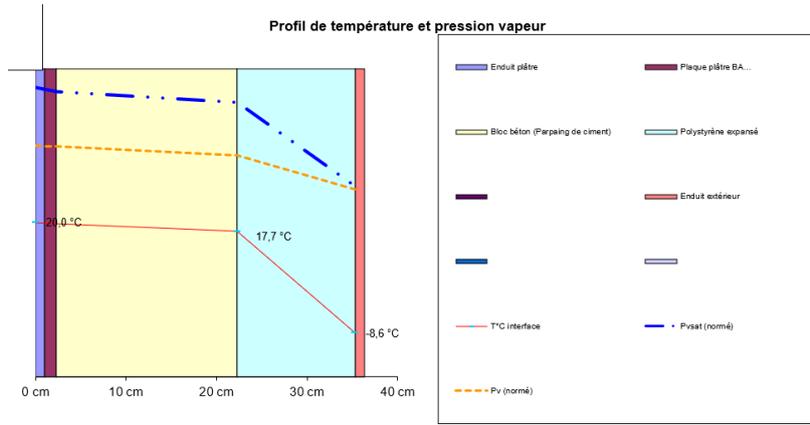
- Enduit finition organique e...  
 $\lambda=0,800$  W/(m.°C)
- Plaques de plâtre  
 $\lambda=0,250$  W/(m.°C)
- Aggloméré  
 $\lambda=0,870$  W/(m.°C)
- Mousse de polyuréthane o...  
 $\lambda=0,022$  W/(m.°C)

**Conditions aux limites**

- Intérieur (flux horizontal)  
 $R=0,13$  (m².°C)/W -  $T=20,00$  °C
- Extérieur  
 $R=0,04$  (m².°C)/W -  $T=0,00$  °C



Mur Existant



**Coefficient  $\psi$**

Flux 2D : 3,422 W/m

Flux 1D : 0,000 W/m

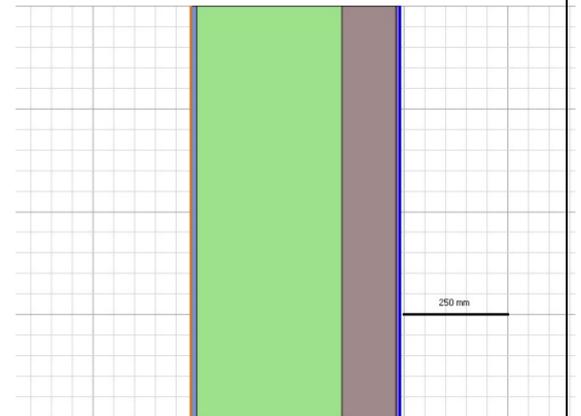
**Coefficient  $\psi$  : 0,171 W/(m.°C)**

**Matériaux**

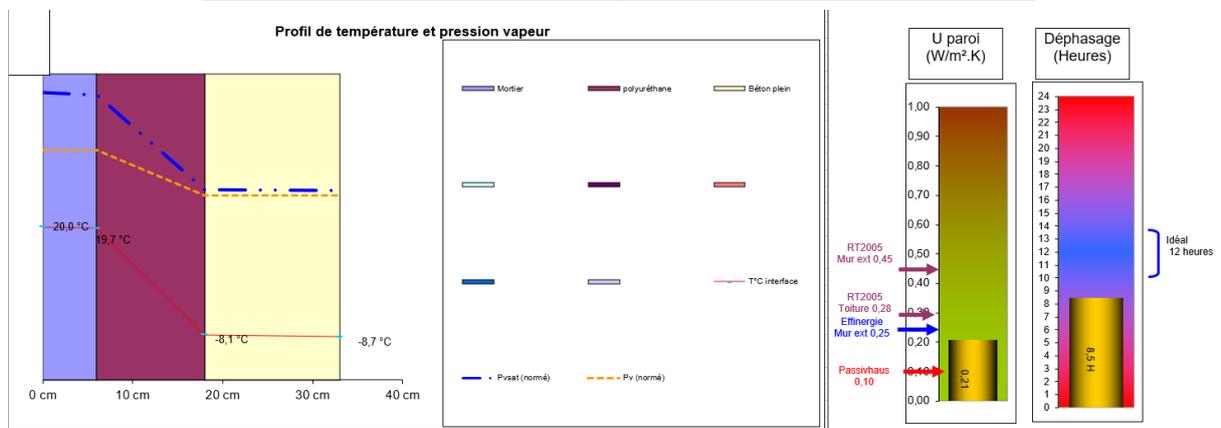
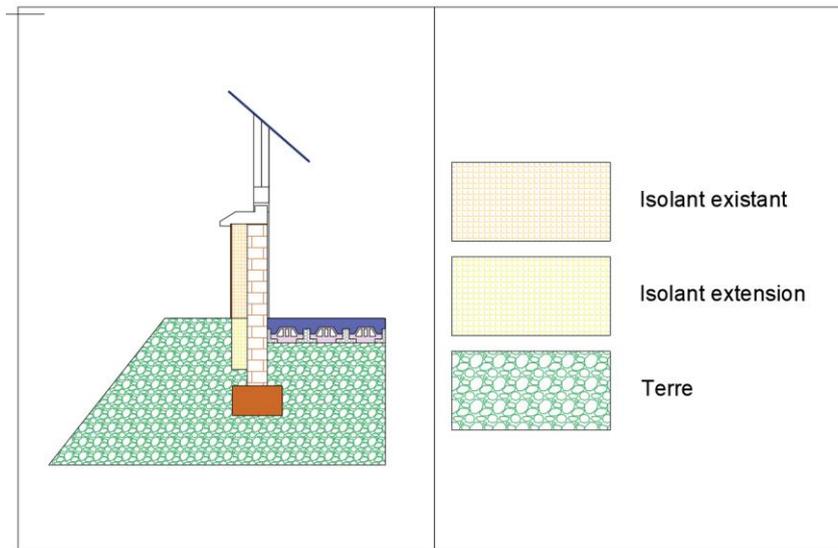
- Enduit finition organique e...  
 $\lambda=0,800$  W/(m.°C)
- Plaques de plâtre  
 $\lambda=0,250$  W/(m.°C)
- Brique  
 $\lambda=0,250$  W/(m.°C)
- Panneau polystyrène expa...  
 $\lambda=0,031$  W/(m.°C)

**Conditions aux limites**

- Intérieur (flux horizontal)  
 $R=0,13$  (m².°C)/W -  $T=20,00$  °C
- Extérieur  
 $R=0,04$  (m².°C)/W -  $T=0,00$  °C



Mur de soubassement et plancher



**Coefficient  $\psi$**

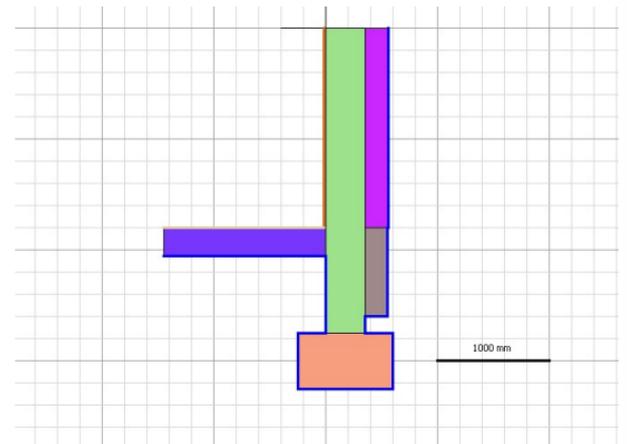
Flux 2D : 90,733 W/m  
 Flux 1D : 82,180 W/m  
**Coefficient  $\psi$  : 0,428 W/(m.°C)**

**Matériaux**

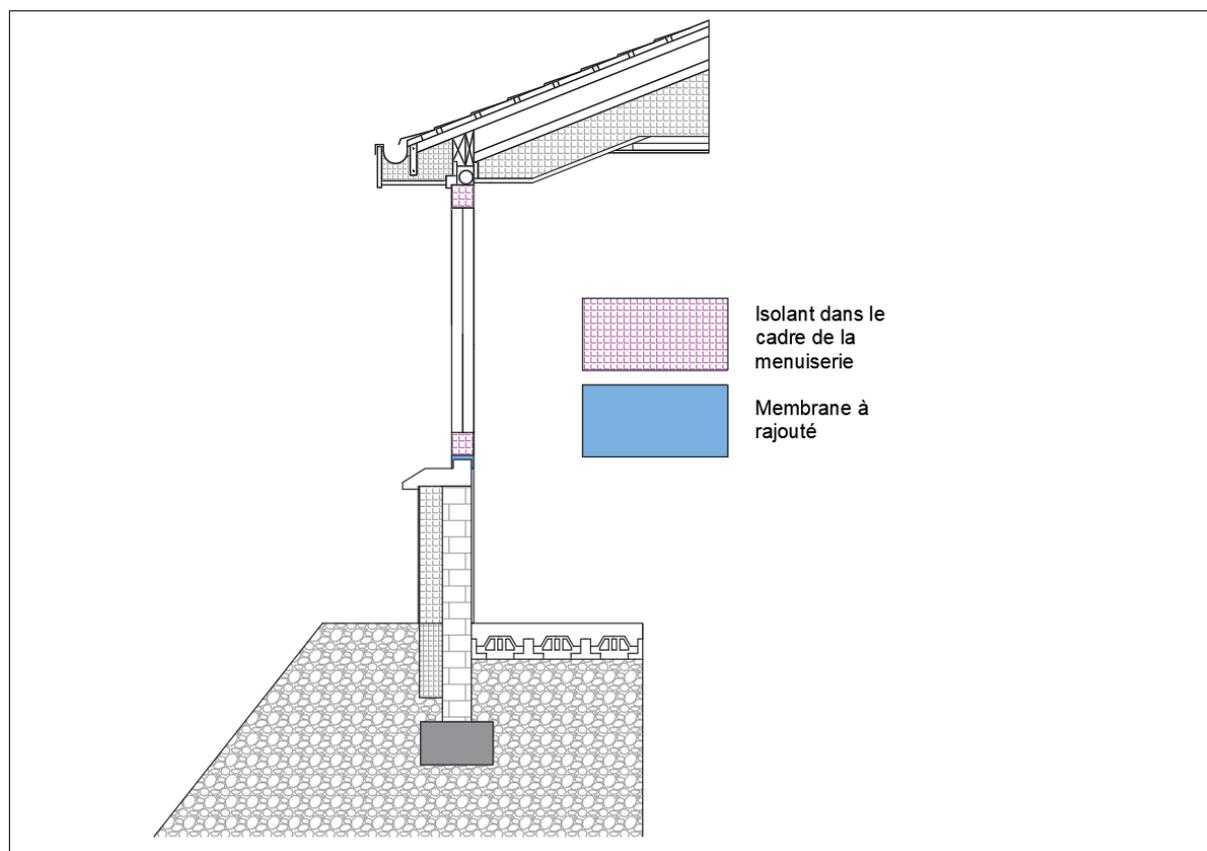
- Poutrelle hourdis  
 $\lambda=1,600 \text{ W/(m.°C)}$
- Enduit finition organique e...  
 $\lambda=0,800 \text{ W/(m.°C)}$
- Plaques de plâtre  
 $\lambda=0,250 \text{ W/(m.°C)}$
- Aggloméré  
 $\lambda=0,870 \text{ W/(m.°C)}$
- Mousse de polyuréthane o...  
 $\lambda=0,022 \text{ W/(m.°C)}$
- Béton pour Semelles  
 $\lambda=0,210 \text{ W/(m.°C)}$
- Mousse de polyuréthane M...  
 $\lambda=0,022 \text{ W/(m.°C)}$

**Conditions aux limites**

- Intérieur (flux horizontal)  
 $R=0,13 \text{ (m}^2\text{.°C)/W} - T=20,00 \text{ °C}$
- Intérieur (flux descendant)  
 $R=0,17 \text{ (m}^2\text{.°C)/W} - T=20,00 \text{ °C}$
- Extérieur  
 $R=0,04 \text{ (m}^2\text{.°C)/W} - T=0,00 \text{ °C}$



## Menuiserie



## 4. Conducteo Avec Solution pour les Ponts Thermiques

### Toiture Terrasse

#### Coefficient $\psi$

Flux 2D : 4,288 W/m

Flux 1D : 3,578 W/m

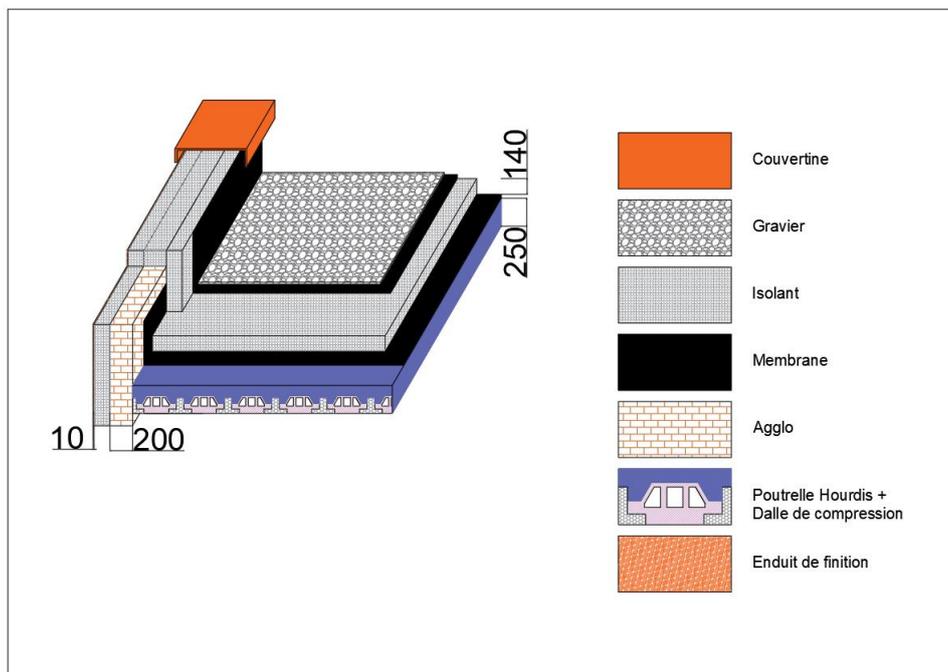
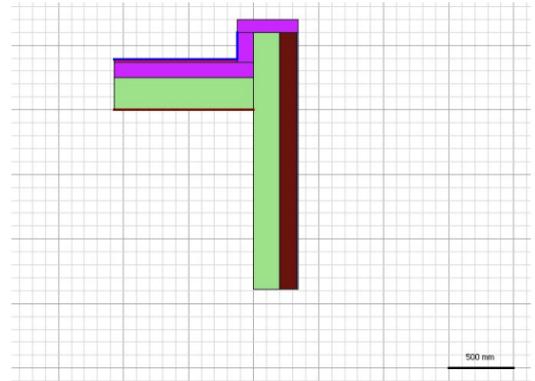
**Coefficient  $\psi$  : 0,036 W/(m.°C)**

#### Matériaux

- Poutrelle hourdis Béton  
 $\lambda=1,600 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Gravier  
 $\lambda=2,000 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Enduit finition extérieur  
 $\lambda=0,800 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Plaques de polystyrène ex...  
 $\lambda=0,031 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Aggloméré  
 $\lambda=0,870 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Mousse de polyuréthane o...  
 $\lambda=0,022 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$

#### Conditions aux limites

- Intérieur (Flux ascendant)  
 $R=0,10 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W} - T=20,00 \text{ }^\circ\text{C}$
- Extérieur  
 $R=0,04 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W} - T=0,00 \text{ }^\circ\text{C}$



### Toiture en pente

#### Coefficient $\psi$

Flux 2D : 11,091 W/m

Flux 1D : 9,356 W/m

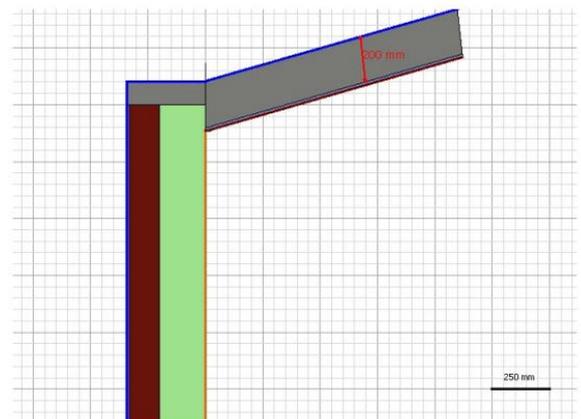
**Coefficient  $\psi$  : 0,087 W/(m.°C)**

#### Matériaux

- Enduit finition organique e...  
 $\lambda=0,800 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Plaques de plâtre  
 $\lambda=0,250 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Laines de roche  
 $\lambda=0,033 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Aggloméré  
 $\lambda=0,870 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$
- Plaques de polystyrène ex...  
 $\lambda=0,031 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$

#### Conditions aux limites

- Intérieur (Flux ascendant)  
 $R=0,10 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W} - T=20,00 \text{ }^\circ\text{C}$
- Intérieur (Flux horizontal)  
 $R=0,13 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W} - T=20,00 \text{ }^\circ\text{C}$
- Extérieur  
 $R=0,04 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W} - T=0,00 \text{ }^\circ\text{C}$



Mur

**Coefficient  $\psi$**

Flux 2D : 7,486 W/m

Flux 1D : 4,879 W/m

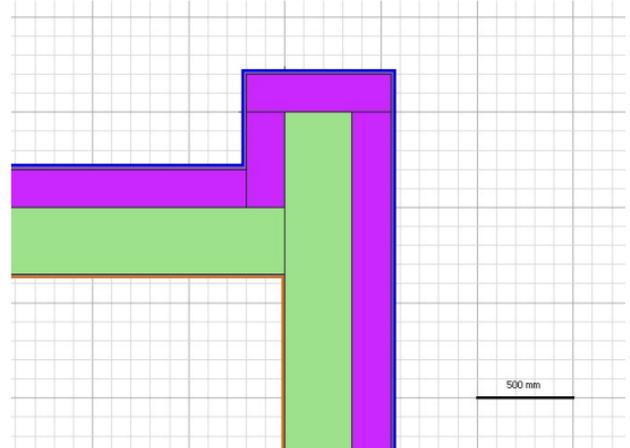
**Coefficient  $\psi$  : 0,130 W/(m.°C)**

**Matériaux**

-  Enduit finition organique e...  
 $\lambda=0,800$  W/(m.°C)
-  Plaques de plâtre  
 $\lambda=0,250$  W/(m.°C)
-  Aggloméré  
 $\lambda=0,870$  W/(m.°C)
-  Mousse de polyuréthane o...  
 $\lambda=0,022$  W/(m.°C)

**Conditions aux limites**

-  Intérieur (Flux horizontal)  
 $R=0,13$  (m².°C)/W - T=20,00 °C
-  Extérieur  
 $R=0,04$  (m².°C)/W - T=0,00 °C



Mur de soubassement et plancher

**Coefficient  $\psi$**

Flux 2D : 15,925 W/m

Flux 1D : 9,473 W/m

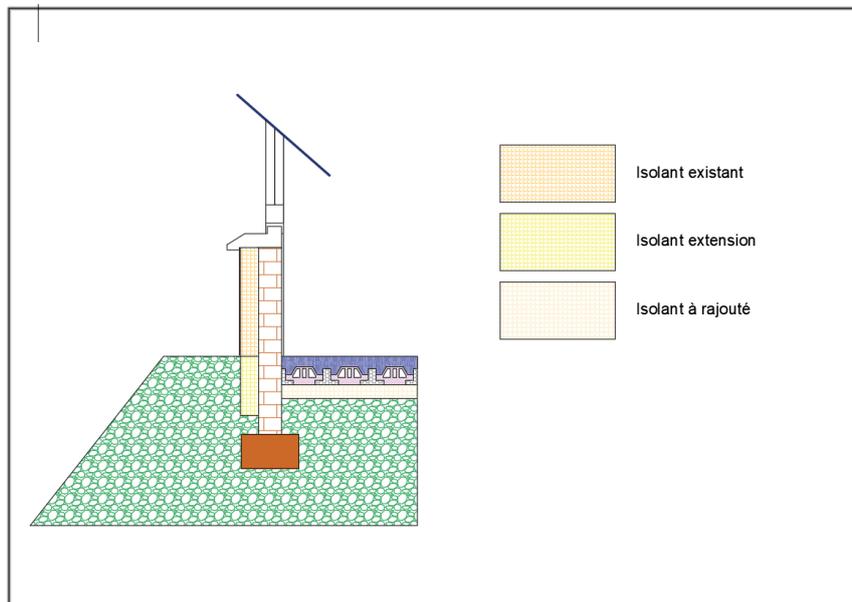
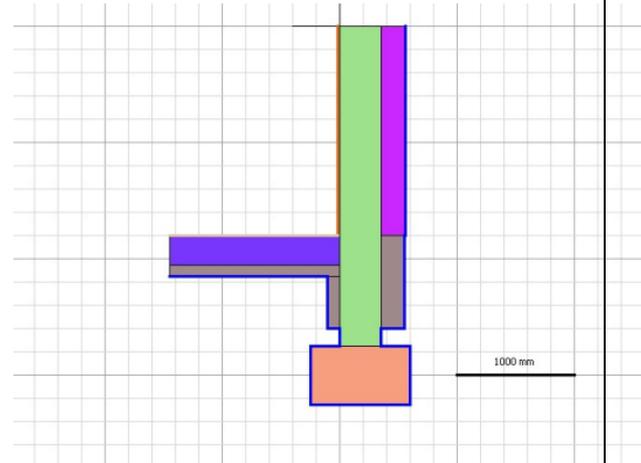
**Coefficient  $\psi$  : 0,323 W/(m.°C)**

**Matériaux**

-  Enduit finition organique e...  
 $\lambda=0,800$  W/(m.°C)
-  Plaques de plâtre  
 $\lambda=0,250$  W/(m.°C)
-  Aggloméré  
 $\lambda=0,870$  W/(m.°C)
-  Mousse de polyuréthane o...  
 $\lambda=0,022$  W/(m.°C)
-  Poutrelle hourdis  
 $\lambda=1,600$  W/(m.°C)
-  Mousse de polyuréthane M...  
 $\lambda=0,022$  W/(m.°C)
-  Béton pour Semelles  
 $\lambda=0,210$  W/(m.°C)

**Conditions aux limites**

-  Intérieur (Flux horizontal)  
 $R=0,13$  (m².°C)/W - T=20,00 °C
-  Intérieur (Flux descendant)  
 $R=0,17$  (m².°C)/W - T=20,00 °C
-  Extérieur  
 $R=0,04$  (m².°C)/W - T=0,00 °C



### **III. Partie 3 : Etanchéité à l'air**

#### **1. Vigilance imposée**

L'objectif est d'améliorer le bilan énergétique du bâtiment par un soin particulier des matériaux et aussi dans leur mise en œuvre. Il est demandé à chaque entreprise de veiller à assurer une bonne étanchéité à l'air du bâtiment. Les passages des fluides en voiles donnant sur l'extérieur seront contrôlés.

Une attention particulière sera apportée sur toutes les pénétrations dans le bâtiment. Cet article à vocation d'être évolutif, les remarques et suggestions sur son contenu seront prises en comptes par chaque entreprise lors de la mise en œuvre de leurs prestations. Cette liste est générale, chaque entreprise devra y relever les prestations spécifiques dues à son lot.

- Pare pluie et freine vapeur agrafés et traitement des liaisons par rubans adhésifs adaptés et collages soigneux aux structures adjacentes
- Liaisons entre dormants et bâti des ouvertures extérieures : Comblement de l'espace par mastic acrylique, liaison des deux structures par rubans adhésifs adaptés
- Liaisons murs / appuis de fenêtres : Aplanir la surface d'appui, préférer un double joint
- Liaisons entre parclofes et structures des ouvrants des menuiseries extérieures : Informer les fabricants ayant ce défaut pour leur permettre d'y apporter correction
- Joints entre vitrages et parclofes : utiliser des joints à double voire triple lèvres
- Rejet d'eau des traverses basses des dormants : veiller au positionnement à l'extérieur du joint sur ouvrant
- Fenêtres et/ou ensembles menuisés à meneaux : comblement de l'espace par mastic acrylique, liaison des deux structures par rubans adhésifs adaptés
- Liaisons murs/cadres de menuiseries extérieures sur construction en madriers : joint à expansion sur l'ébrasement avant pose du cadre ou joint en fond de cadre
- Serrures traversantes : privilégier les serrures non traversantes à poignée étanche coté intérieur
- Absence de joint sur certaines menuiseries extérieures : ne pas installer d'ouvertures et de menuiseries extérieures sans joint sur dormant
- Seuils de portes : privilégier les seuils mobiles laissant l'accès aux personnes à mobilité réduite (PMR)
- Liaisons entre murs extérieurs et dalles (maçonnerie ou bois) : traiter les liaisons par bandes collantes ou joint souple avant chape ; finir le talochage jusque sous la dalle en cas d'enduit plâtre
- Veiller à bien dépoussiérer les supports avant collage
- Liaisons maçonneries / charpente : étanchéfier avec freine vapeur par collage et rubans adhésifs adaptés
- Liaison du freine vapeur entre parties verticales et parties horizontales : étanchéfier les freine-vapeurs entre eux, faire retours des freine-vapeurs sur les pannes
- Liaison entre caisson de toiture : étanchéfier les freine-vapeurs entre eux

- Liaison murs / réseaux hydrauliques : étanchéité entre fourreau et conduit, effectuer la distribution en espace « chaud » de préférence
- Fourreaux de canalisation : étanchéfier l'interstice au mastic acrylique sur réseau « froid », voir produit adapté sur réseau « chaud »
- Flux d'air froid dans les gaines électriques : implanter tableaux de protection dans volume « chaud »
- Réseaux téléphone et autres : étanchéfier les gaines par bouchons de mastic acrylique
- Boîtes de dérivation : éviter de placer les boîtes de dérivations dans les espaces « froids » ou utiliser des boîtiers étanches et traiter soigneusement la liaison gaine / boîte
- Boîtiers électriques encastrés ajourés : préférer les boîtiers pleins à percer ou à membrane caoutchouc
- Liaisons entre éléments préfabriqués : concevoir les éléments en intégrant la capacité à rendre étanche la liaison
- Les assemblages à secs sont souvent perméables
- Chambranles de portes sur cloisons sèches : colmater soigneusement la tranche des cloisons avant pose des chambranles
- Réservations dans les murs, voiles, cloisons, dalles, dallages et toitures terrasses : colmater soigneusement y compris aux endroits d'accès délicat, si possible avec manchons d'étanchéité par rubans adhésifs sur la structure
- Murs maçonnés bruts : traiter l'étanchéité des surfaces avec un enduit liquide au moins sur une face
- Trappe d'accès au vide sanitaire : joint entre dormant et ouvrant, liaison entre dormant et bâti, comblement de l'espace avec un mastic acrylique, liaison des deux structures par rubans adhésifs adaptés
- Joints de dilatation ; traitement soigné des joints de dilatation sur toute leur longueur avec un produit adapté aux matériaux
- Chemins de câbles entre espace « froid » et espace « chaud » : préférer les passages individuels que l'on peut colmater aux passages groupés ou l'étanchéité est difficile à traiter entre les éléments
- Pose des isolants : veiller au contact uniforme de l'isolant avec la finition

## **2. Menuiserie Extérieur**

### Fenêtre

#### *Existant*

Suppressions de la ventilation naturelle par ouverture des fenêtres et mise en place d'une solution avec une ventilation par une central de traitement d'air de type double flux à récupération d'énergie.

#### *Rénovation*

Calfeutrements périphériques extérieurs entre gros œuvre et menuiseries par joints Compriband type Illmod 600 de chez TREMCO Illbruck ou équivalent+ étanchéité extérieure soignée avec joint

silicone entre l'appui et le cadre + scotch intérieur si nécessaire entre huisseries et bandes de redressement.

Les joints d'étanchéité seront en caoutchouc de synthèse à élasticité permanente, tubulaire ou à lèvres, à double battement, les feuillures et pare closes seront adaptées pour recevoir des vitrages de tous types, les pare closes seront, en général, placées à l'intérieur des locaux.

Etanchéité entre le profil et le vitrage réalisé par joints en EPDM noir dit « à effacement » et présentant une faible section vue.

Un cordon d'étanchéité appuyé sur un fond de joint devra assurer l'étanchéité à l'extérieur comme à l'intérieur de la menuiserie.

Les profilés des dormants et ouvrant, assemblés par équerres, sont parfaitement étanchés par injection de colle. La colle à deux composants à base de polyuréthane est injectée par des trous de 5 mm de diamètre jusqu'à ce qu'elle sorte par les encoches de sertissage ou par les trous des goupilles, garantissant ainsi une parfaite étanchéité.

### Porte

Toutes les portes extérieures seront équipées de fermes portes hydrauliques réglables de type universel à glissière, et de plinthes lardées automatiques ou de balais assurant l'étanchéité à l'air

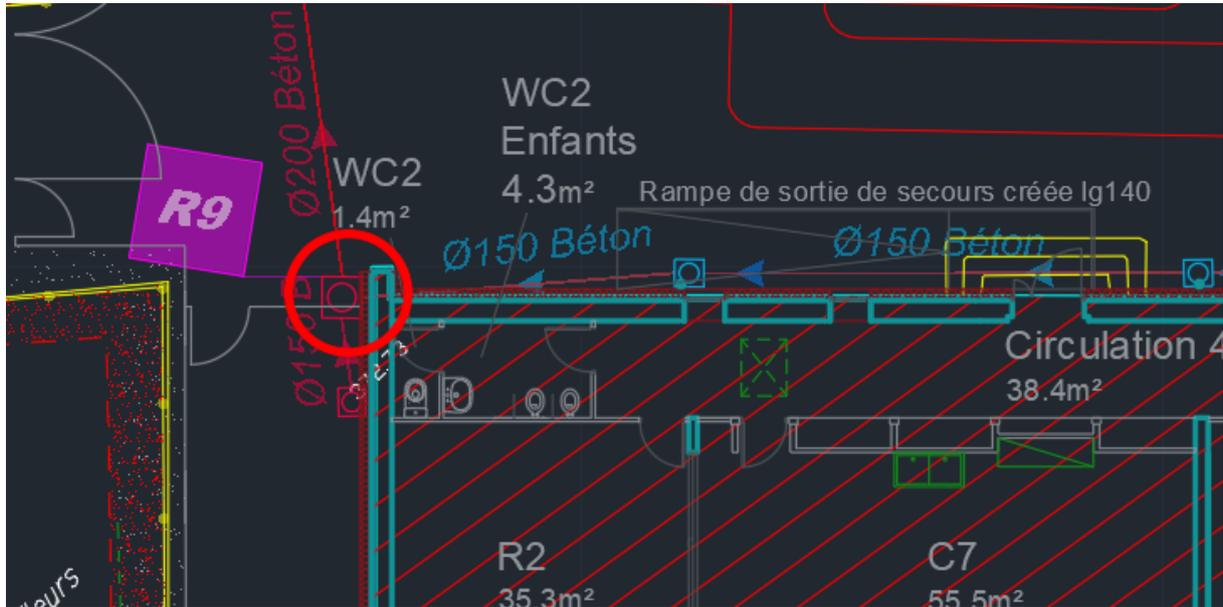
### Plâtrerie

Membrane d'étanchéité à l'air pour le doublage de plaque de plâtre sur ossature afin de respecter les dispositions au DTU 25.42 Ouvrage de doublage et habillage en complexe et sandwiches plaques de parement en plaque isolant, afin d'obturer les lames d'air.

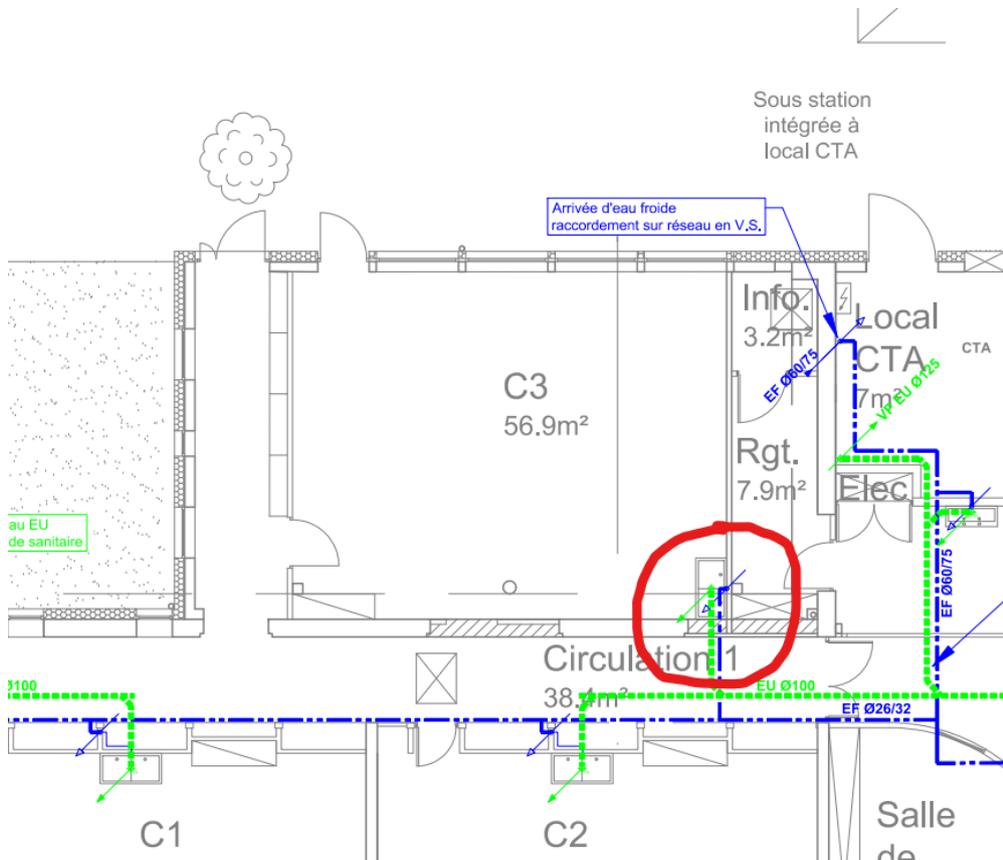


## Saé 5 BAT 1 : Établissement de la synthèse d'un projet de bâtiment

Nous pouvons voir qu'ils réunissent les Eaux Usées avec les Eaux Pluviales dans le même regard et pas dans regards séparés. Il faut donc faire attention à ce point et modifié le cheminement pour séparer les EP et les EU.



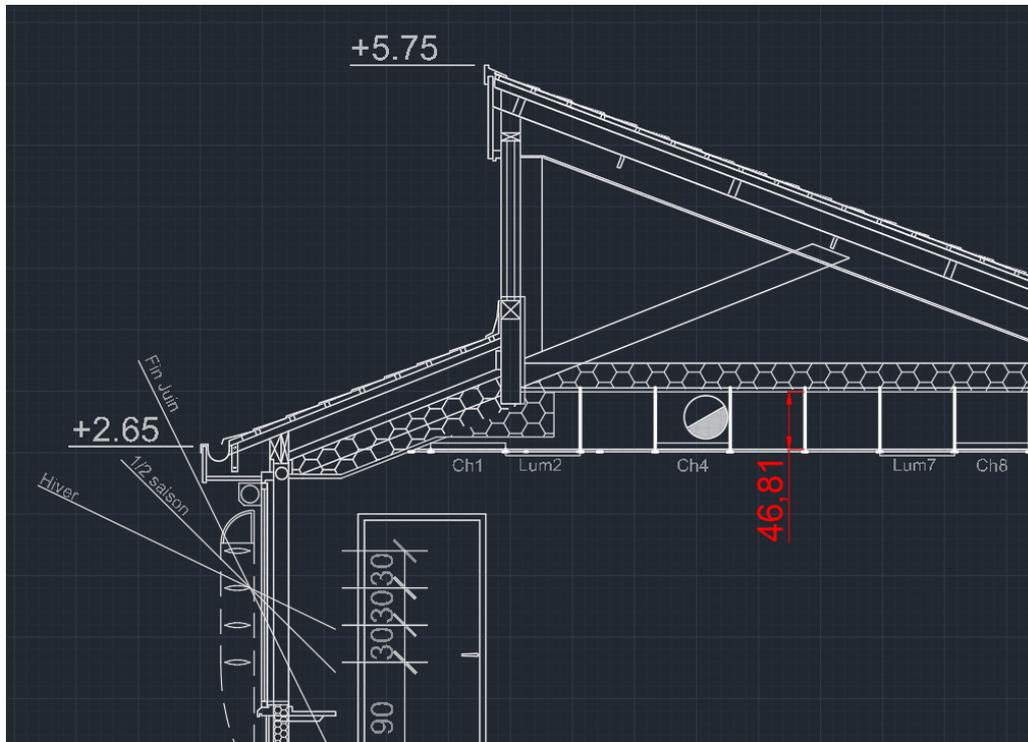
Il faudra faire attention au cheminement de l'EAP et EU de la salle C3, il ne faudra pas oublier de faire un carottage de 100mm de diamètre et de 32mm.



## 2. Ventilation

Nous avons vérifié la hauteur entre le plafond suspendu et le plafond existant grâce à la coupe B-B, nous avons une hauteur d'environ 46cm.

Nous savons que le plus gros diamètre de gaine de ventilation sous les toitures terrasses sont à 35,5cm.



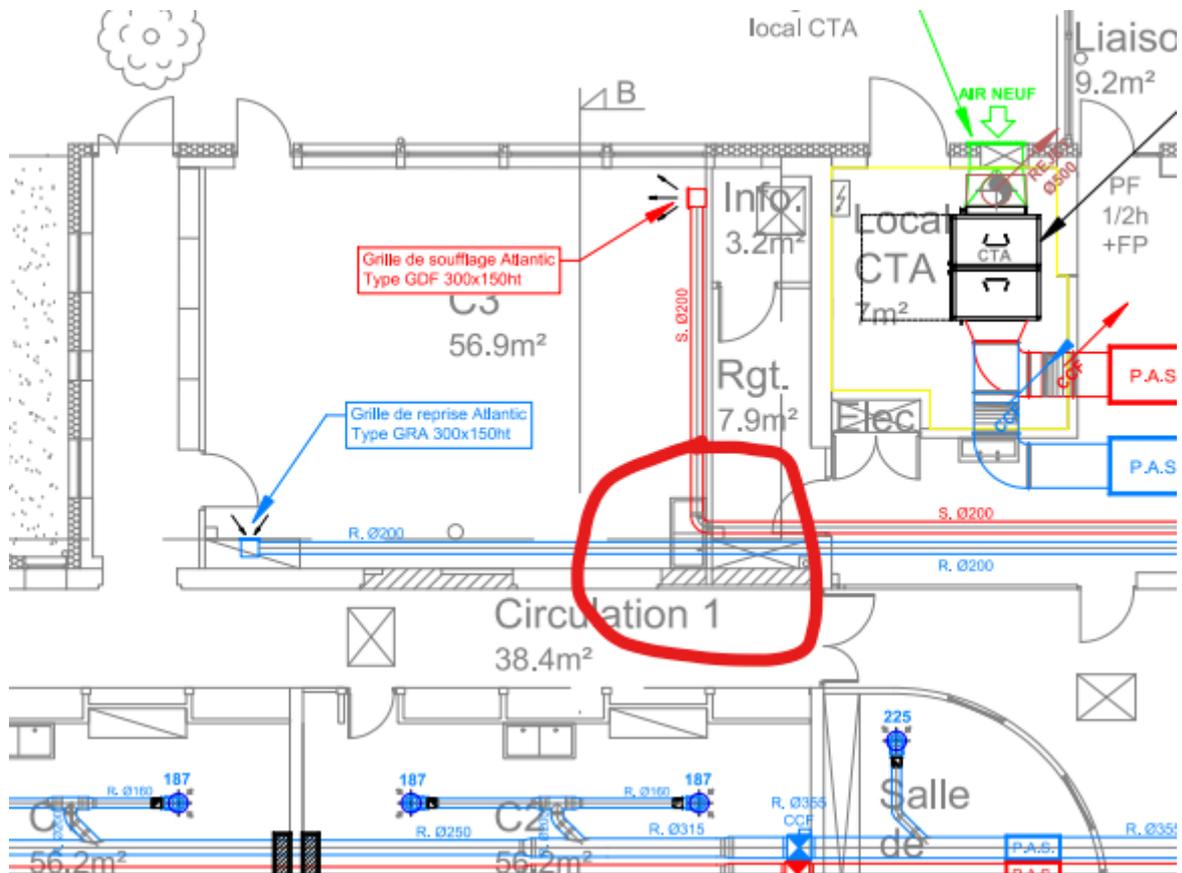
Nous avons vérifié la hauteur entre le plafond suspendu et le plafond existant grâce à la coupe A-A, nous avons une hauteur minimum d'environ 78cm.

Nous savons que le plus gros diamètre de gaine de ventilation sous les toitures en pentes est à 75cm.

Saé 5 BAT 1 : Établissement de la synthèse d'un projet de bâtiment



Il faudra faire attention au cheminement des gaines de ventilation de la salle C3, il ne faudra pas oublier de faire 2 carottages de 200mm.





## V. Partie 5 : Acoustique et éclairage

### 1. Acoustique

Objectif :

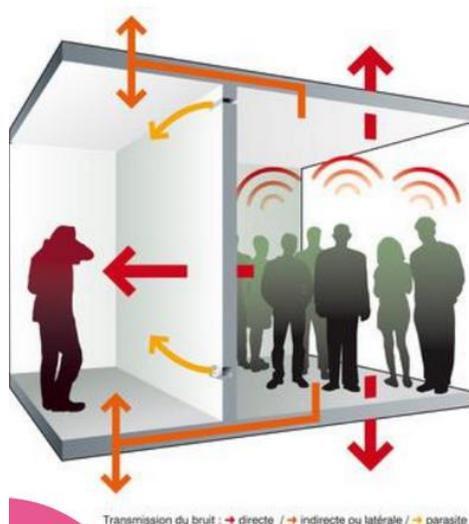
Expliquer les mesures prévues (problème traité, solution(s) proposée(s), et résultat visé) à l'attention de la MOA

Concentration, capacité d'écoute, mémorisation... autant de facultés qui peuvent être mises à mal par des nuisances sonores dans les établissements d'enseignement. Il faut dire que le confort acoustique des écoles et des bâtiments d'éducation joue un rôle central dans la capacité d'apprentissage et la santé des occupants. Mais son optimisation est loin d'être une tâche aisée, tant les sources de pollution sonore et de propagation du bruit sont nombreuses.

#### A. Les problèmes à traité :

Plusieurs problèmes à traité comme les bruits aériens et comme le trafic routier, aérien intérieurs entre les locaux comme les voix, les projecteurs. Les bruits de choc comme les chaises, les marches, les tables.

Plusieurs facteurs influencent la durée de réverbération d'une salle de classe, notamment la taille de la pièce, les matériaux de construction, les meubles et les élèves à l'intérieur. Les salles de classe bien conçues visent souvent à avoir une durée de réverbération qui favorise une bonne intelligibilité de la parole tout en minimisant les distractions sonores. Cela peut être réalisé en utilisant des matériaux absorbants acoustiquement, en concevant la disposition de la salle de manière à réduire les réflexions sonores indésirables, et en prenant en compte d'autres techniques d'optimisation acoustique.



## ISOLATION ACOUSTIQUE ET ABSORPTION ACOUSTIQUE

#### B. Mesures prévues

On trouve dans les CCTP :

## Saé 5 BAT 1 : Établissement de la synthèse d'un projet de bâtiment

Les menuiserie ext. en aluminium auront un indice d'affaiblissement acoustique de 40 dB, une exigence acoustique de  $[Rw + Ctr] > 30$  dB

Les volets roulants électriques auront pour caractéristique :  $(D_{n,e,w} + Ctr) \geq 47$  ou 42 dB et  $U_c \leq 2,00$  W/m<sup>2</sup>.K.

### Menuiseries intérieures :

Blocs portes CF1/2H : Performance acoustique requise :  $Rw+C \geq 30$  dB ou 43 dB

### Plâtrerie :

Cloisons 98/48 : Performance acoustiques  $Rw+C = 47$  dB

Cloisons 150/100 : Performances acoustiques  $Rw+C = 55$  dB

Caissons caches tuyaux : Performances acoustiques  $Rw+C = 47$  dB

### Revêtements de sols :

Isolation acoustique sous carrelage : Caractéristiques acoustiques :  $\Delta L_w = 20$  dB

Revêtement de sol souple : Efficacité acoustique : 19 dB

### Faux plafond :

Faux plafond démontable : Absorption acoustique :  $\alpha_w = 1.00$

## C. Résultats visés

*Réglementation acoustique pour la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement et de formation : **isolation acoustique entre locaux***

Pour ce qui est de l'isolation acoustique, l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement spécifie les exigences relatives aux bruits aériens intérieurs au bâtiment en terme d'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{n,T,A}$  :

- 43 dB(A) pour un **local d'enseignement**, d'activités pratiques, d'administration, dans une bibliothèque, un centre d'information et de documentation (CDI), une salle de musique, une salle de réunions, une salle des professeurs, un atelier peu bruyant

Dans notre cas l'isolation respecte la limitation du bruit = 43 dB.

*Réglementation acoustique pour la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement et de formation : **Spécifications se rapportant à la limitation de la réverbération***

Pour ce qui est de la limitation de la réverbération, l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement spécifie les exigences relatives à l'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations horizontales et halls dont le volume est inférieur à 250 m<sup>3</sup> et dans les préaux :

- Salle de repos des écoles maternelles, salle d'exercice des écoles maternelles, salle de jeu des écoles maternelles :
  - o 0.4 s à 0.8 s

*Le temps de réverbération sera respecté dans chaque salle du aux nombres d'élèves et à la grandeur de la salle.*

*Réglementation acoustique pour la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement et de formation : **Spécifications se rapportant au bruit des équipements***

Pour ce qui est du bruit des équipements, l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement spécifie les exigences relatives au bruit engendré par un équipement du bâtiment :

- 38 dB(A) si l'équipement fonctionne de manière continue ; 43 dB(A) s'il fonctionne de manière intermittente

*Les équipements dans les salles fonctionneront de manière intermittente donc elle engendre 43 dB.*

## **2. Éclairage**

Objectif : Commenter la solution visée (des exigences à la mise en œuvre) en s'appuyant sur la salle C4.

Les exigences en matière d'éclairage dans les salles de classe ont évolué. Les luminaires ne se limitent plus seulement à leur seule fonction d'éclairage. Ils doivent désormais créer une atmosphère propice à l'enseignement et à l'apprentissage.

### A. Description

L'éclairage dépend de différents facteurs : l'ensoleillement naturel, la qualité des surfaces, l'éclairage artificiel... La réglementation prévoit de privilégier l'éclairage naturel pour une meilleure qualité et avoir un repère sur le déroulement d'une journée. Les bâtiments doivent être conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée

pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail. Il comporte à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l'extérieur.

Les problèmes d'éclairage peuvent concerner les élèves comme les personnels. Différentes sources règlementaires établissent des normes et des recommandations. Elles visent à assurer le confort visuel des usagers : - valeurs d'éclairage selon la nature et l'utilisation des locaux, - protections contre les problèmes thermiques et d'éblouissement.

## B. Les exigences à mettre en œuvre

La norme **NF EN-12464-1** recommande des valeurs pour l'éclairage artificiel des locaux scolaires.

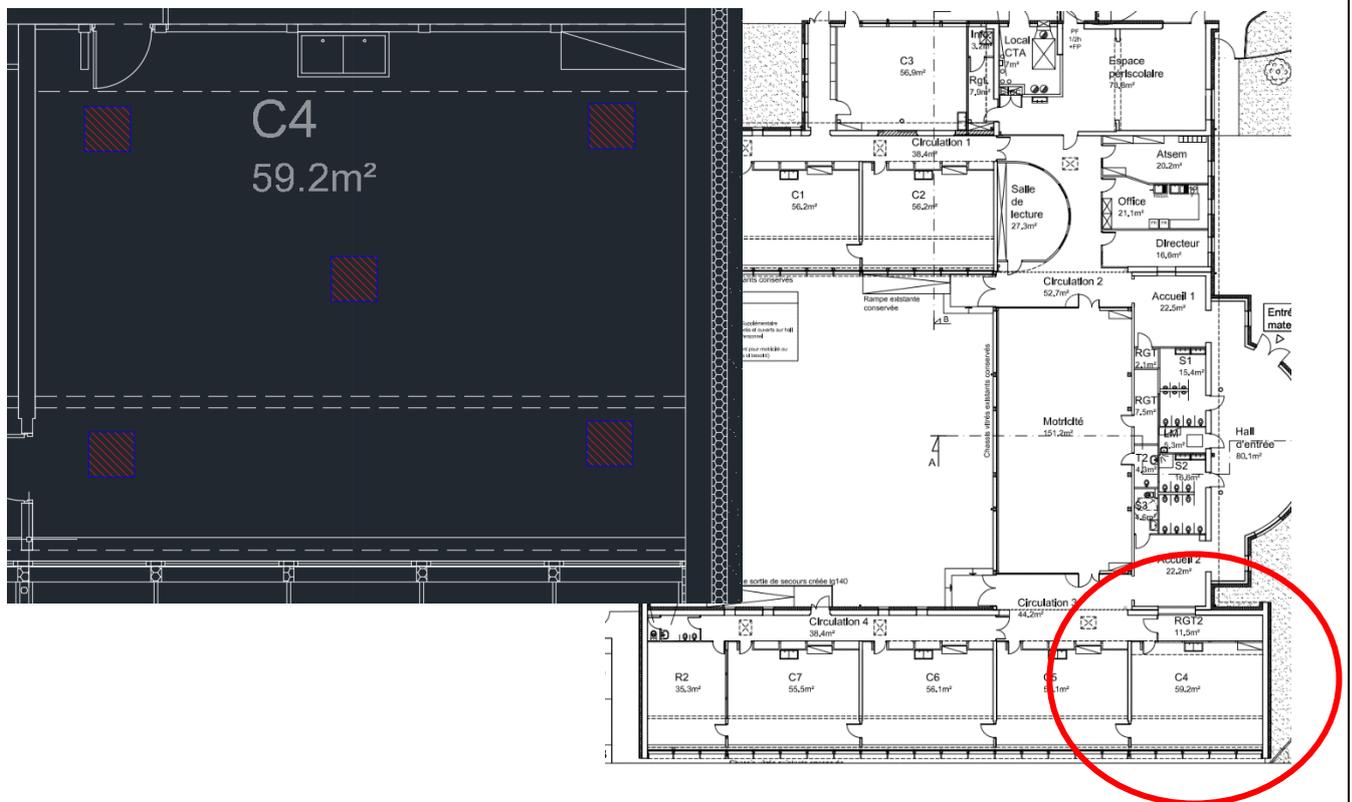
Elle est de minimum 300 lux pour les salles de classes.

En cas de doute, la mesure de l'éclairage peut être demandée à la collectivité propriétaire des locaux.

## C. Mise en œuvre salle C4

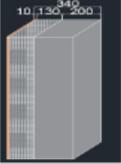
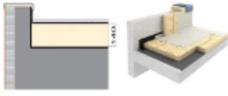
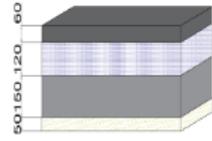
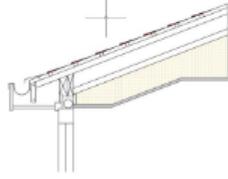
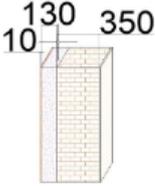
Notre salle C4 se trouve du côté SUD donc elle a déjà une bonne luminosité naturel la journée, donc il y aura des LED blanc chaud à faible « intensité lumineuse » qui sont favorable pour les élèves.

La salle fait 59 m<sup>2</sup> avec un faux plafond démontable donc on y mettra 4 LED dans les coins des salles et 1 au milieu pour avoir 300 lux constant minimum dans toutes les salles.



## VI. Annexe

Norme de la résistance thermique minimum des différents parois dans la RE2020  
 Résistance thermique d'un mur extérieur : 3,7 m<sup>2</sup>.K/W  
 Résistance thermique d'une toiture terrasse : 3,3 m<sup>2</sup>.K/W  
 Résistance thermique d'un plancher : 3 m<sup>2</sup>.K/W  
 Résistance thermique des combles perdus : 6 m<sup>2</sup>.K/W

Paroi	Composition	Image représentatif	Conductivité thermique (en W/(m.K))	Epaisseur (en m)	Résistance thermique (en m <sup>2</sup> .K/W)	CCTP utilisé
<b>Extension</b>						
<b>Mur Extérieur</b>	Agglo		0,870	0,200	0,23	01.05.07 10.02
	Panneau Isolant en polyuréthane expansé		0,031	0,130	4,19	
	Enduit de finition organique		0,800	0,010	0,01	
	Placo platre BA13 collé		0,325	0,013	0,04	
Résistance thermique total du mur					4,48	
<b>Toiture</b>	Gravier		2,000	0,020	0,01	01.05.04 03.02 03.03
	Mousse polyuréthane + 2 couches de parements en composite		0,022	0,140	6,40	
	Poutrelles + hourdis		1,600	0,250	0,16	
	Vide ( Air )		Négligé	Négligé	0,00	
	Plafond suspendu		Négligé	Négligé	0,00	
Résistance thermique total de la toiture terrasse					6,57	
<b>Plancher</b>	Chape mortier ciment		1,200	0,060	0,05	01.06.05 09.02 09.03
	Mousse polyuréthane		0,022	0,120	5,45	
	béton armée		0,500	0,150	0,30	
	Sable		0,250	0,050	0,20	
Résistance thermique total du plancher					6,00	
<b>Existant/Rénové</b>						
<b>Toiture en pente</b>	Tuile		Négligé	Négligé	0,00	06.09 06.13
	Vide ( Air / Chevrons )		Négligé	Négligé	0,00	
	laine de roche		0,033	0,200	6,00	
	Placo platre		0,325	0,013	0,04	
Résistance thermique total de la toiture					6,04	
<b>Mur Extérieur</b>	Placo platre BA13 collé		0,325	0,013	0,04	
	Brique		0,250	0,350	1,40	
	Panneau Isolant en polystyrène expansé		0,031	0,130	4,19	
	Enduit de finition organique		0,800	0,010	0,01	
Résistance thermique total du mur					5,61	