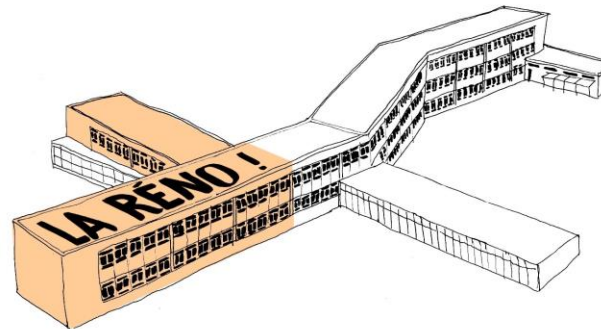




WEBINAIRE LA RENO ! – 2eme épisode

18 NOVEMBRE 2025



**Un programme pilote d'éco-rénovation
à l'école Franc-Nohain – 75013**

Sommaire

01 INTRO

02 CLOISON CF
COULOIR SALLE

03 PROTECTION DES
ISOLANTS
BIOSOURCES

04 TRANSFERT DE
VAPEUR

05 FORMATIONS ET
MEDIATIONS

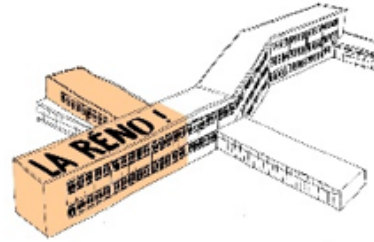
EN 2025, LA RENO ! S'IMPLANTE À L'ÉCOLE FRANC-NOHAIN JUSQU'EN JUILLET 2026 !

L'école Franc-Nohain un **groupe scolaire vétuste** qui nécessite une rénovation globale. Le bâtiment est un **ERP de 3eme catégorie**. Durant le temps nécessaire aux études pour cette rénovation globale de grande ampleur (**4000 m² de surface de plancher SDP**), **LA RENO ! s'implante dans l'aile OUEST** du bâtiment qui n'est plus occupée par les élèves.

Les espaces rénovés par **LA RENO ! 450 m²** permettront d'accueillir les élèves dans de meilleures conditions pendant la première phase des travaux de rénovation globale et le retour d'expérience de ce « pilote » servira à nourrir le programme des rénovations globales de la Ville.

En septembre 2025, l'école accueillera **10 classes de primaires et 150 enfants environ**.

LA RENO !



Programme de rénovation pilote et temporaire :

- **éco-rénovation de 6 salles de classe**
- Utilisation d'un espace de plateau technique pour des **formations d'écorénovation**
- **mobilisation de l'Académie du Climat** pour accompagner le projet dans la **sensibilisation et la formation** de tous les usagers sur les enjeux d'adaptation climatique.

Durée du projet : 1 an et demi
janvier 2025, juillet 2026

FRANC NOHAIN



Restructuration globale de l'école y compris le bâtiment et les espaces extérieurs.
Démolition partielle et création d'une nouvelle extension.
Durée prévue des études et travaux : **3 ans (juillet 2026- août 2029)**

Collaborer

Avec tous les usagers de l'école

+

Avec les partenaires au sein de la Ville et les professionnels experts et entreprises

Tester

Des solutions alternatives bas carbone

+

Des actions de sensibilisation et de mobilisation des occupants

+

Mobiliser l'écosystème des acteurs de la rénovation

Evaluer

Diagnostiquer les performances du bâtiment et les besoins prioritaires des occupants

+

Viser des objectifs de performance ambitieux

+

Evaluer l'atteinte des objectifs

Déployer

Intégrer les nouvelles solutions aux cahiers des charges des futures rénovations

+

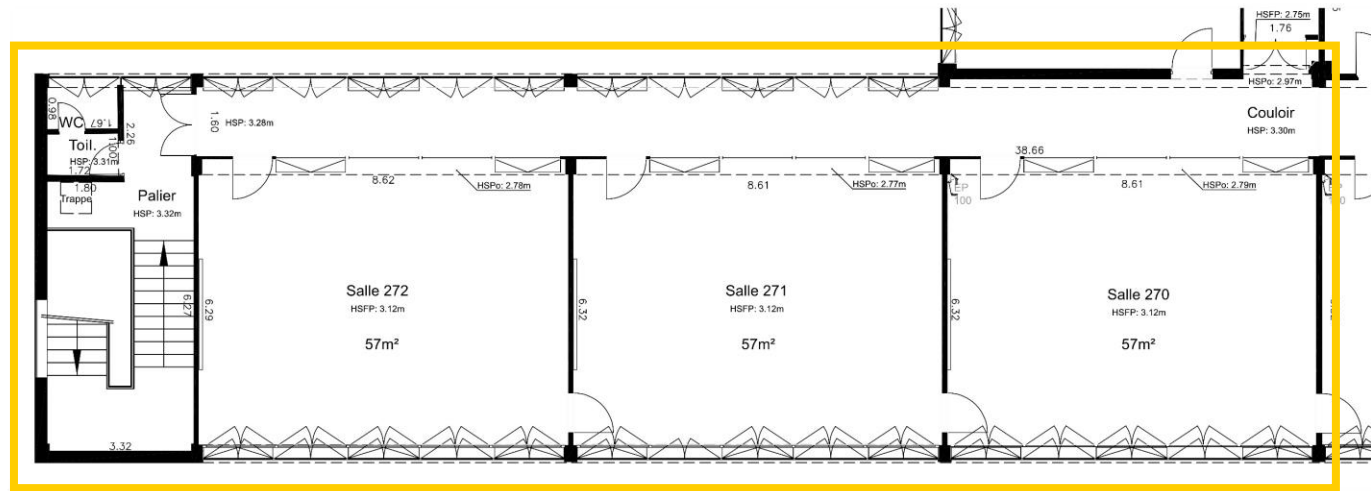
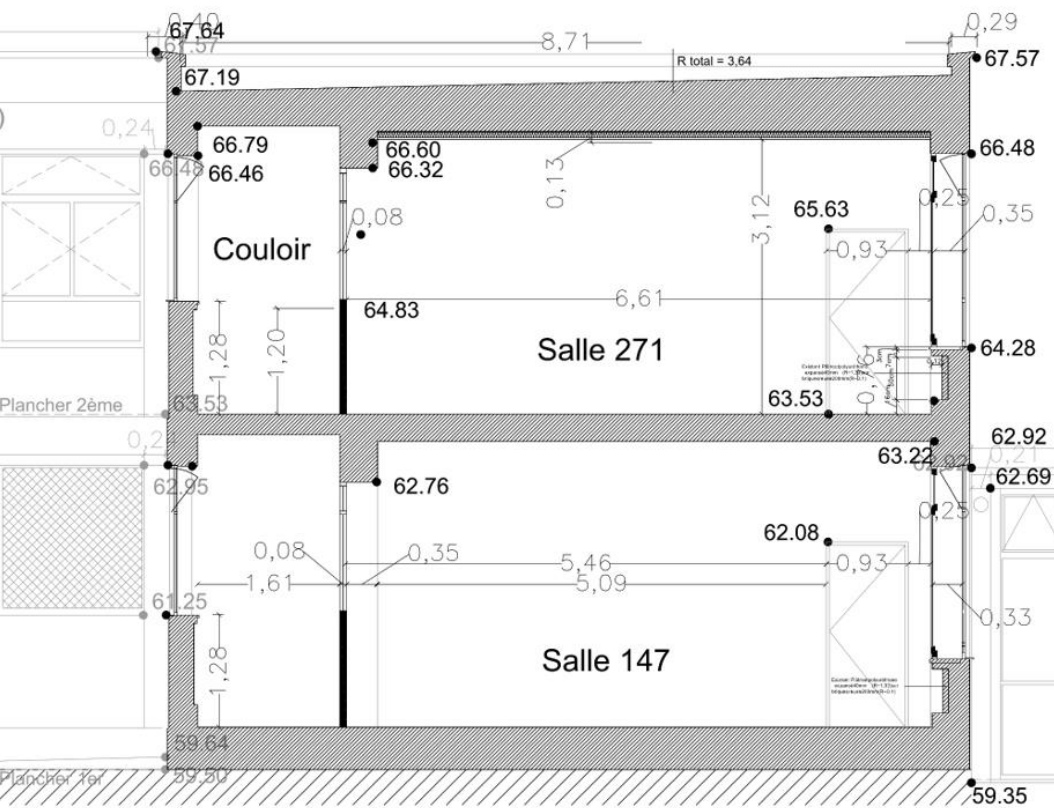
Répliquer les méthodes de mobilisation des occupants

+

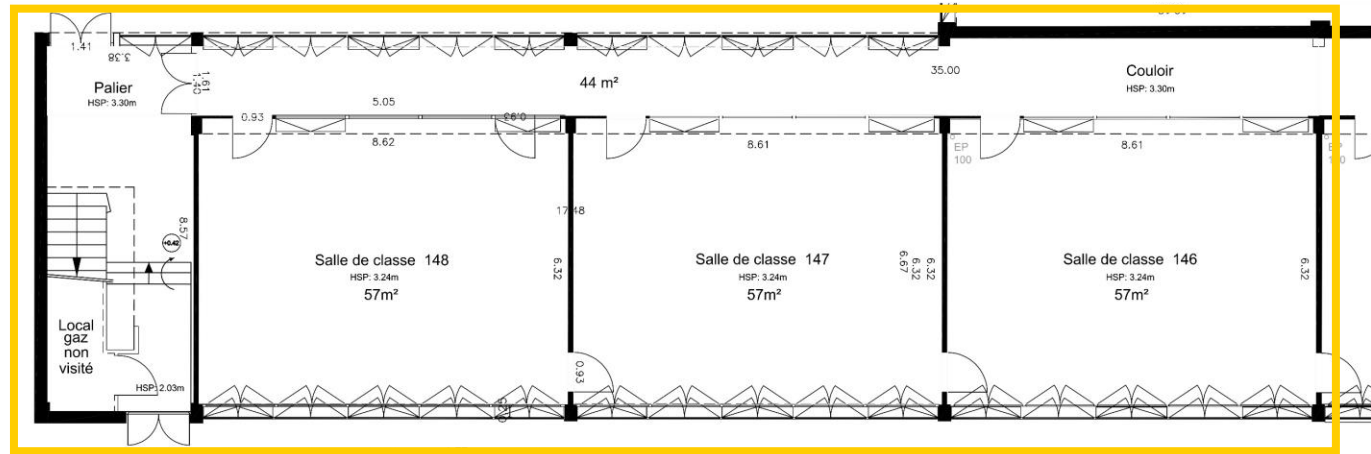
Mobiliser et former les professionnels avec une large diffusion en open-source

Un bâtiment en structure béton, représentatif des années 1950





R+1



RDC

AVANT LES TRAVAUX, 6 SALLES DE CLASSES

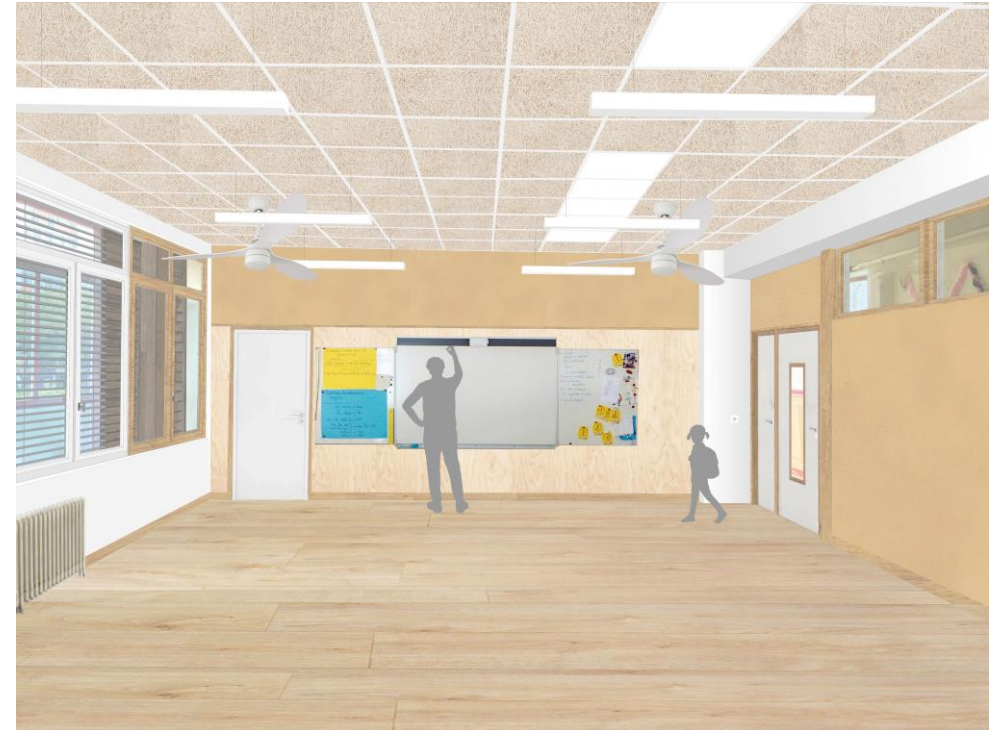
- Vétustes
- Trop chaudes en été mais aussi en hiver dès que le soleil tape sur la façade plein sud des classes
- Pas assez ventilées
- Une façade sud qui apporte une luminosité naturelle trop importante et fait dysfonctionner le tableau numérique
- + Une acoustique confortable dans les salles



Façade sud et salle de classe – état après déplombage du sol

APRÈS TRAVAUX, 6 CLASSES POUR ACCUEILLIR LES ÉLÈVES PENDANT LA 1^{RE} PHASE DE RÉNOVATION GLOBALE

- + confortables
- + mieux ventilées
- + mieux éclairées
- + chaleureuses
- + modulables
- + écologiques avec des occupants plus sensibilisés !



Façade sud et salle de classe – état après travaux

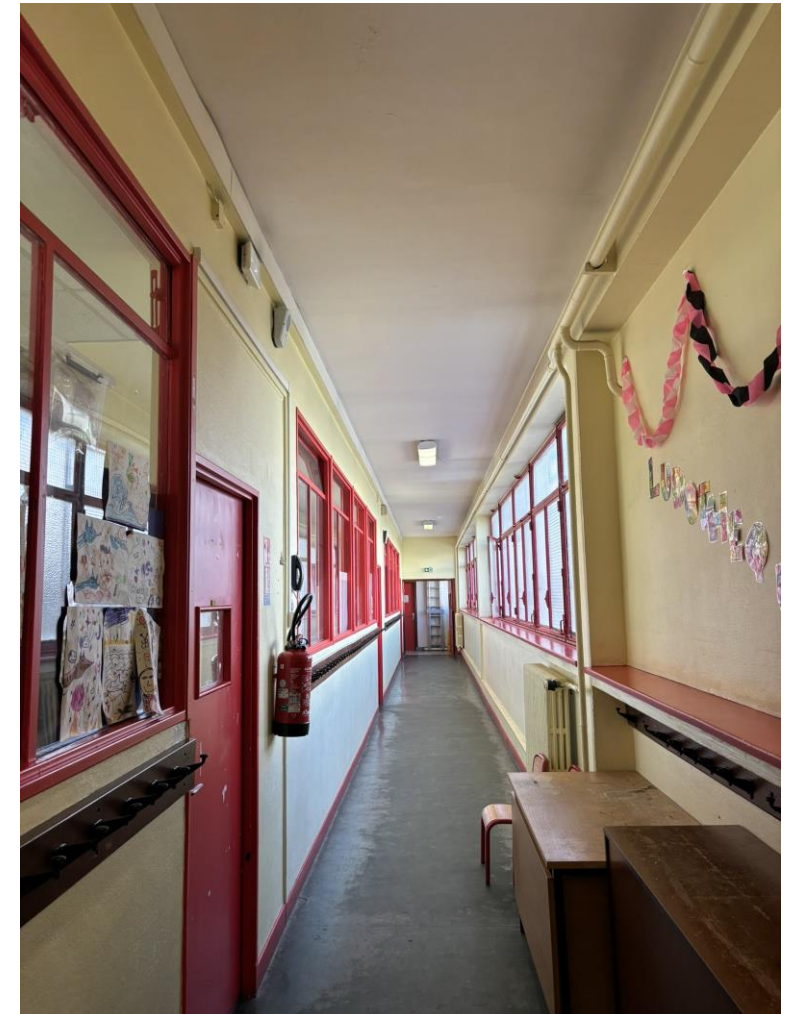
02

LA CLOISON CF COULOIR / SALLE

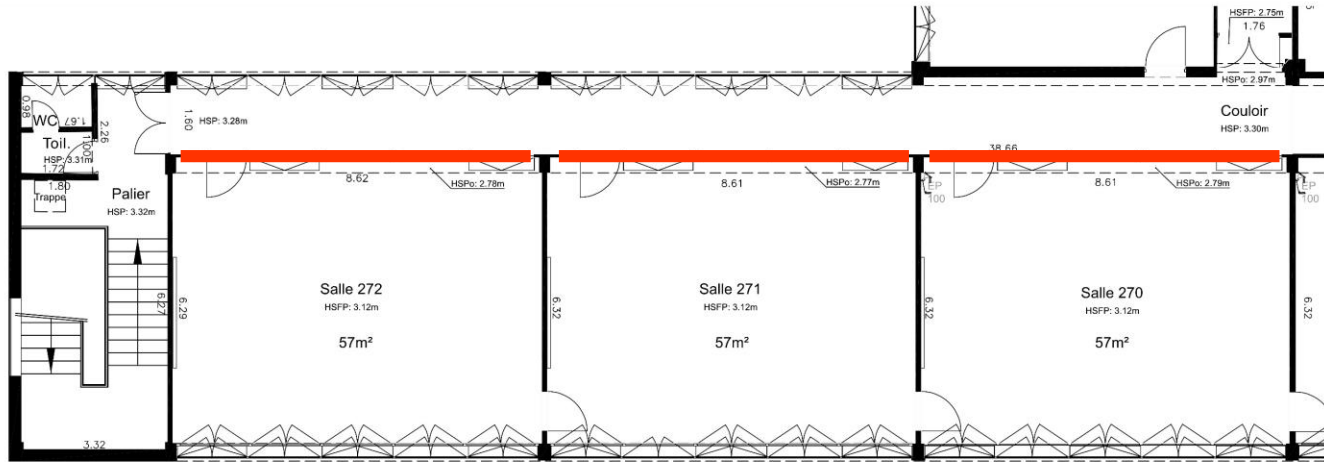
CARACTERISTIQUES DE L'EQUIPEMENT

- ERP de 3eme catégorie type R
- Alarme de type 2b.
- Effectif max 340 personnes.
- R+2 max = Plancher bas du dernier étage à moins de 8 m

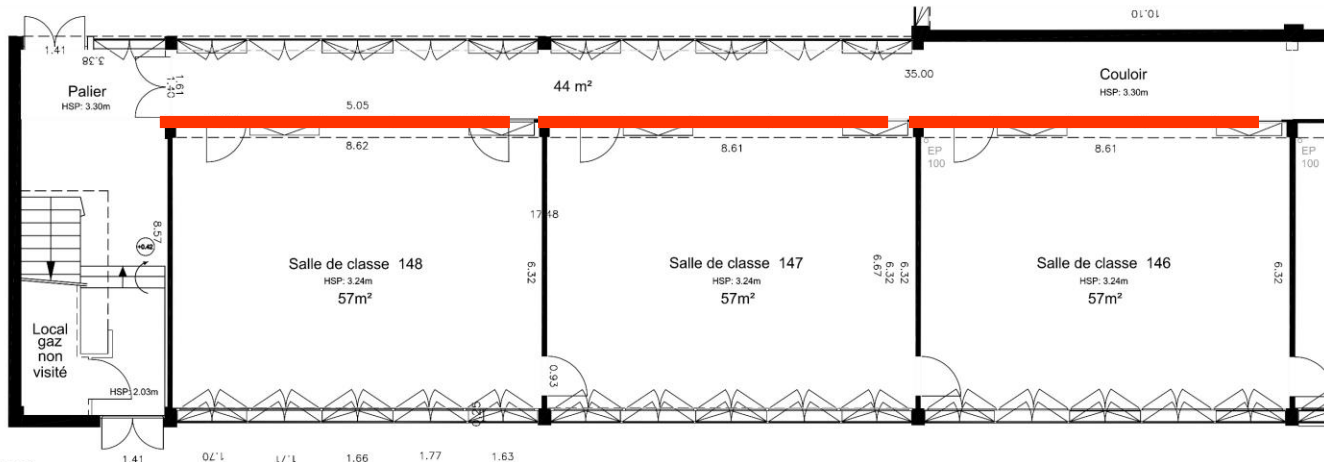
➤ entre locaux et dégagements accessibles au public
CF de degré 1/2 heure exigé



EXISTANT – cloison couloir - salle



R+1



RDC

Cloison existante :

- Pas d'isolation : 12 cm d'épaisseur (6 cm de maçonnerie type Mâchefer + 3 cm d'enduit plâtre *2)
- Menuiserie fixe entre couloir/salle surdimensionnée (PPMS) et non conforme à la sécurité incendie (simple vitrage, huisserie acier)

Photos de chantier LA RENO !



Photos de chantier LA RENO !



Photo de chantier LA RENO !



LA RENO ! Photos de chantier



1. Cloison Panneau d'argile Lourd Claytec – EI90

PV pour une cloison EI90 constituée :

- Ossature 60mm*80mm entraxe 625mm
- Isolant en jute 80 mm
- Panneau d'argile lourd claytec 22mm
- Bande de trame de verre 4mm * 20mm minimum au droit des joints
- Enduit (pour les bandes) « Agaton feinputz »

Validité illimitée dans le temps de ce PV

*Exemple de mise en œuvre
Ecole bois Perrier – Ville de Rosny-sous-Bois*



Adaptation chantier de LA RENO !

PV sans durée d'application pour une cloison EI90 constituée de

- Ossature 60mm*80mm entraxe 625mm
 - Épaisseur augmentée à 145mm pour atteindre un $R > 3,7$
Le PV prévoit bien que l'augmentation de l'épaisseur est autorisée
- Isolant en jute 80 mm
 - Remplacement par de la laine de coton Métisse 145
Température de pyrolyse proche
- Plaque d'argile lourd claytec 22mm
 - RAS



Adaptation chantier de LA RENO !

- Bande de trame de verre 4mm * 20mm minimum au droit des joints
- Trame + Enduit appliqué sur la totalité de la surface en sous-couche

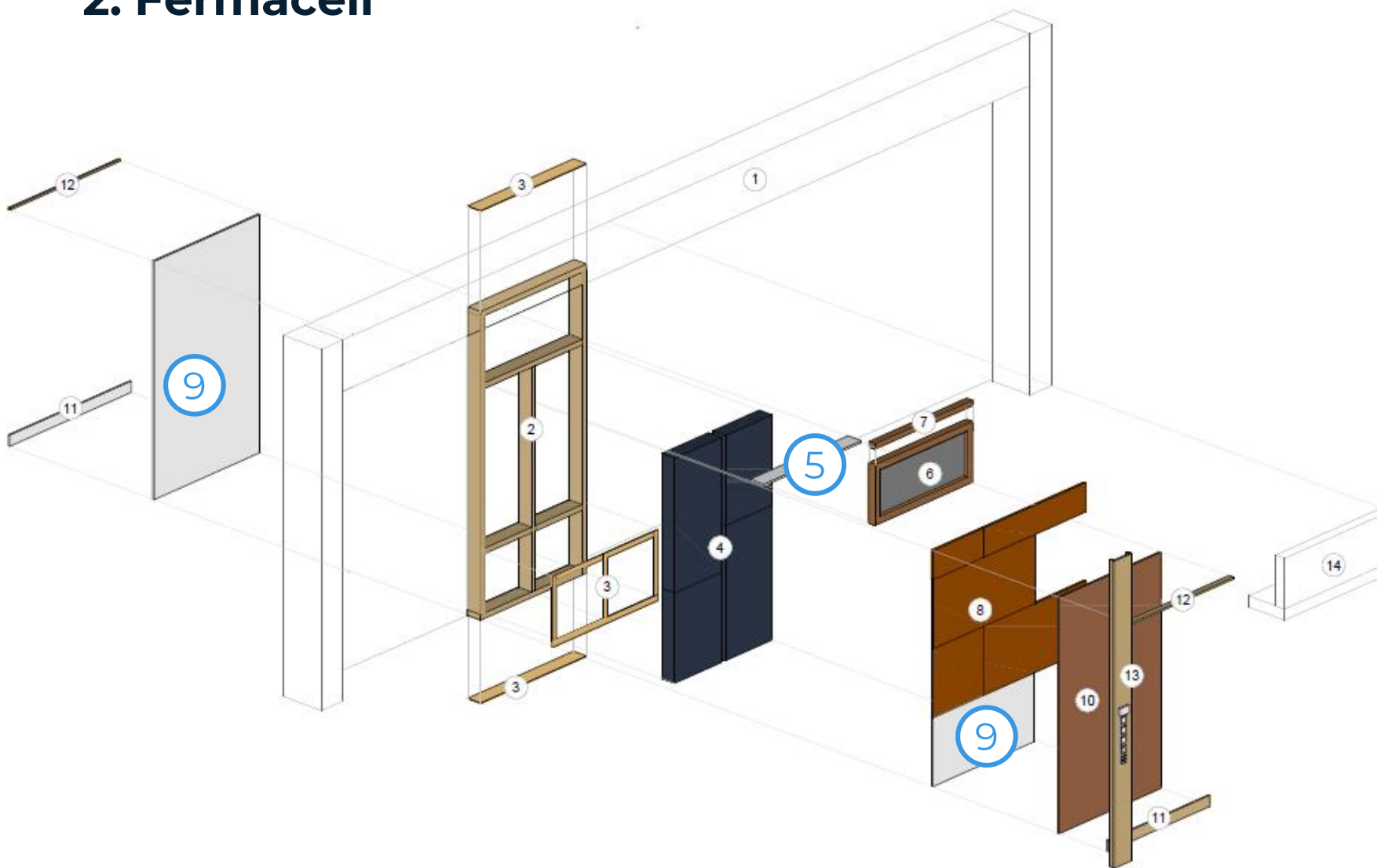
Qui peut le plus peut le moins !

- Enduit (pour les bandes) « Agaton feinputz »
- remplacé par l'enduit Sanremo de Claytec, *l'enduit Agaton n'existe plus. Claytec a transmis un PV d'assimilation*



Photo extraite de l'essai au feu pour le PV EI90 de CLAYTEC

2. Fermacell



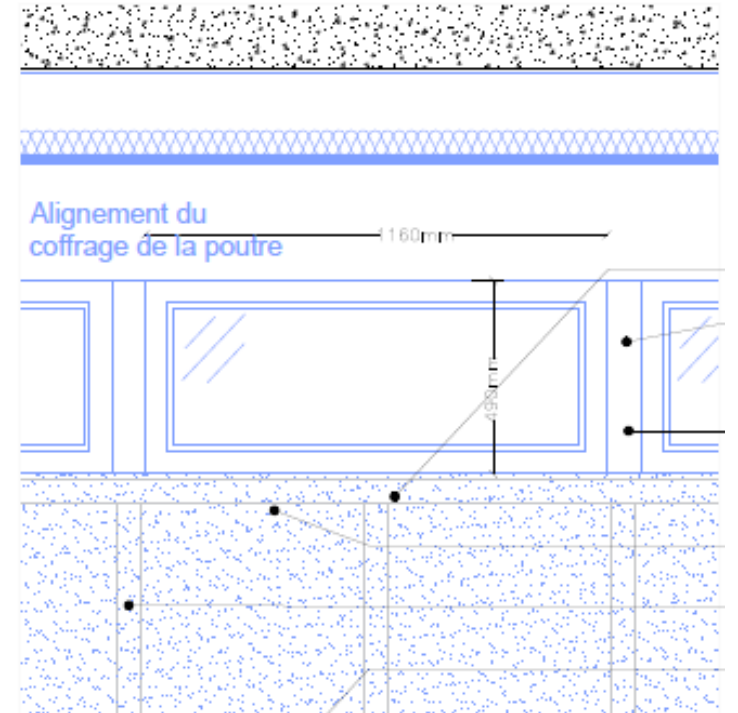
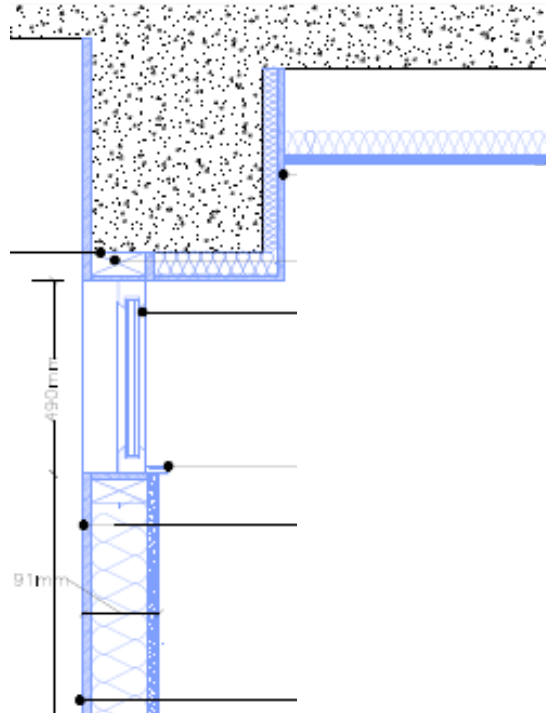
1. Structure poteaux-poutres béton existante
2. Ossature bois de la cloison 60*145mm
3. Bande résiliente en liège 4mm en périphérie de l'ossature (et en complément d'épaisseur en soubassement)
4. Isolant laine de coton 145 mm
5. Coffrage ossature bois - Fermacell 12,5 mm
6. Chassis fixe pare- flamme 1/2 H en bois
7. Pièce en bois de prolongation
8. Panneau d'argile lourd 22mm type Lemix de chez Claytec
9. Fermacell 18mm
10. Finition enduit chaux-terre type Claytec
11. Plinthe en bois
12. Profilé de finition en bois
13. Coffrage colonne technique passage de réseaux
14. Isolation de la poutre béton en Laine de bois 80mm entre ossature métallique finition fermacell 18mm

2. Fermacell

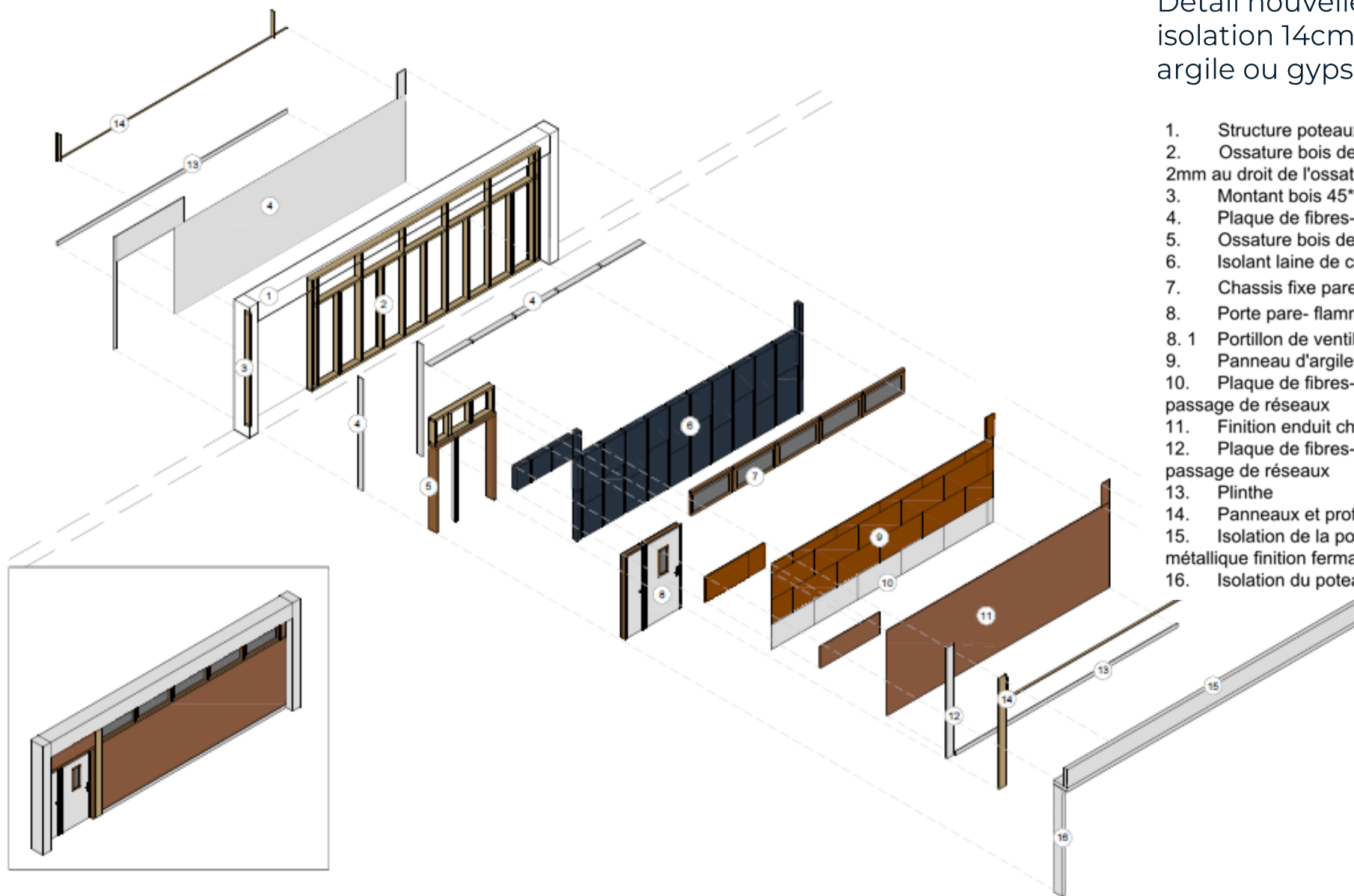


3. Châssis fixes et poteaux bois

- Châssis fixes bois CF ½
- Encoffrement des poteaux bois par du Fermacell minimum 12,5



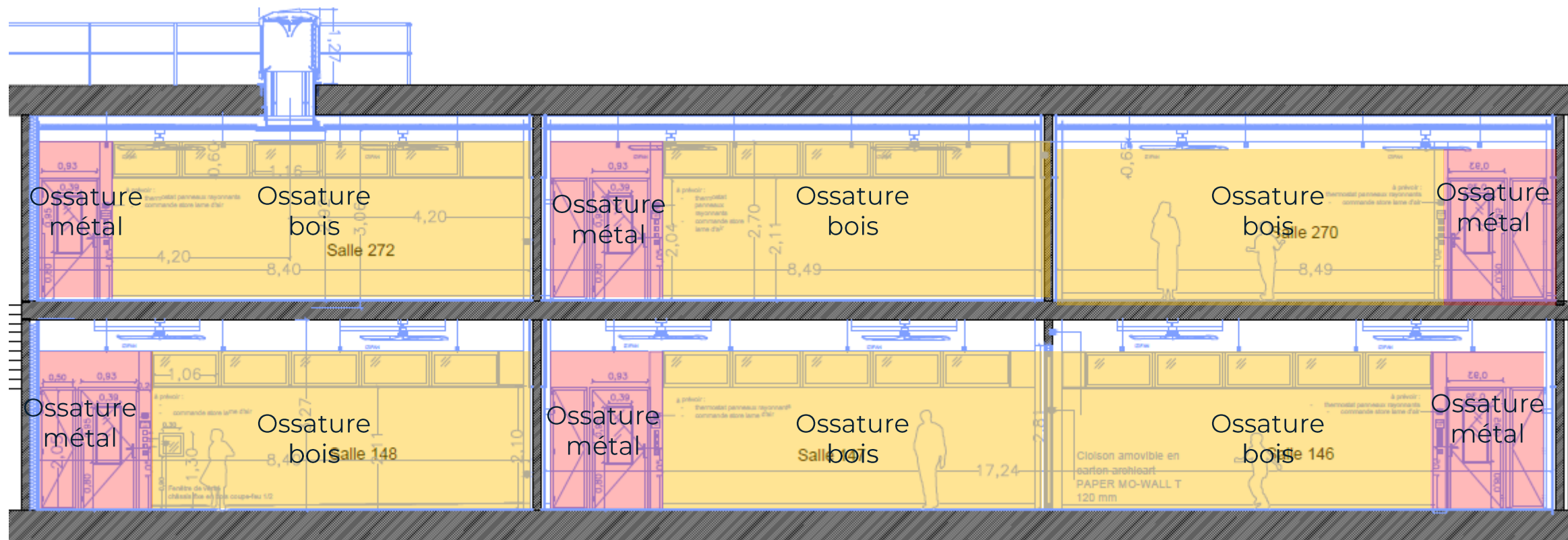
Détail nouvelle cloison CF – ossature bois, isolation 14cm en laine de coton et panneaux argile ou gypse-fibre en protection thermique



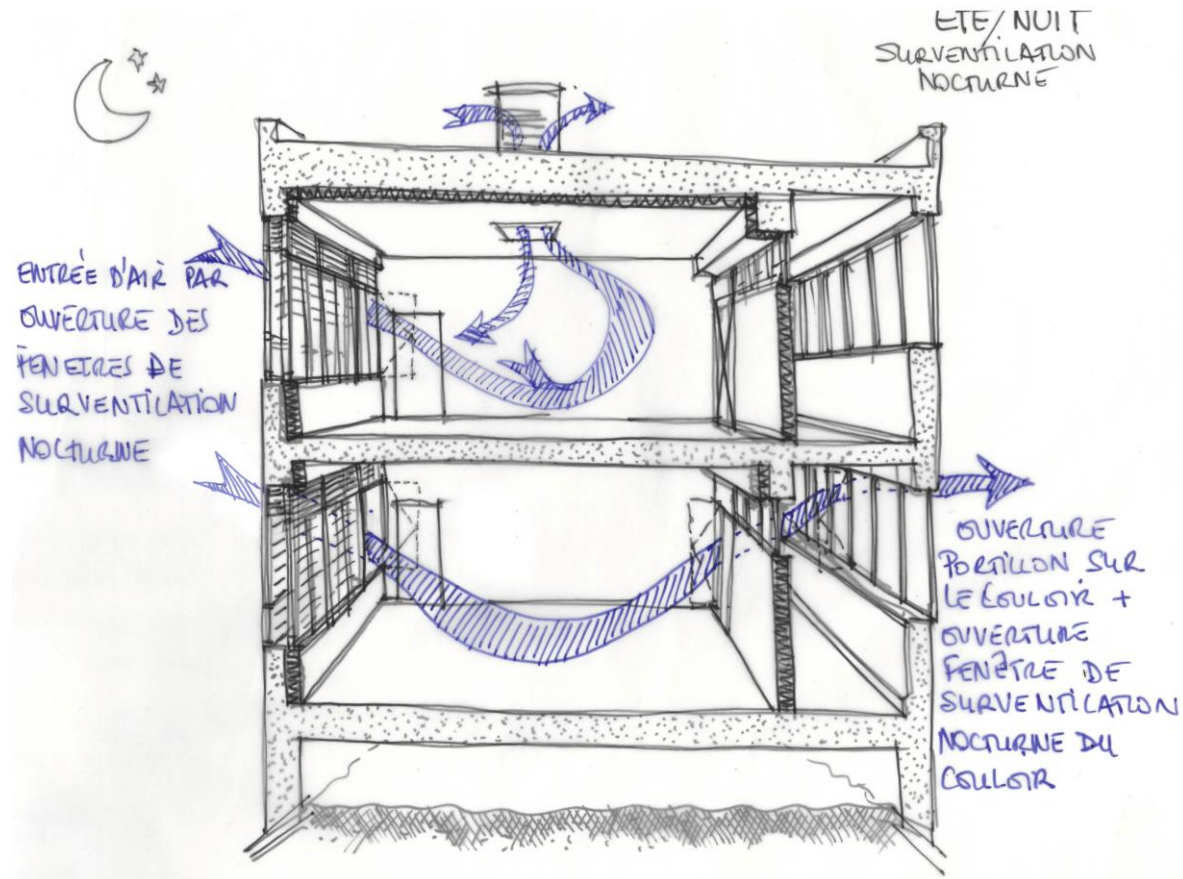
1. Structure poteaux-poutres béton existante
2. Ossature bois de la cloison 45*145mm avec bande résiliente en liège 2mm au droit de l'ossature
3. Montant bois 45*145mm
4. Plaque de fibres-gypse 18 mm type Fermacell
5. Ossature bois de la porte pare-flamme
6. Isolant laine de coton 145 mm
7. Chassis fixe pare- flamme $\frac{1}{2}$ H en bois
8. Porte pare- flamme $\frac{1}{2}$ H en bois avec oculus vitré
8. 1 Portillon de ventilation PF $\frac{1}{2}$
9. Panneau d'argile lourd 22mm type Lemix de chez Claytec
10. Plaque de fibres-gypse 18mm type Fermacell coffrage colonne technique passage de réseaux
11. Finition enduit chaux-terre type Claytec
12. Plaque de fibres-gypse 18mm type Fermacell coffrage colonne technique passage de réseaux
13. Plinthe
14. Panneaux et profilés de finition en bois
15. Isolation de la poutre béton en Laine de bois 80mm entre ossature métallique finition fermacell 18mm
16. Isolation du poteau béton

4. Les Porte et portillons de surventilation et cloison ossature métallique

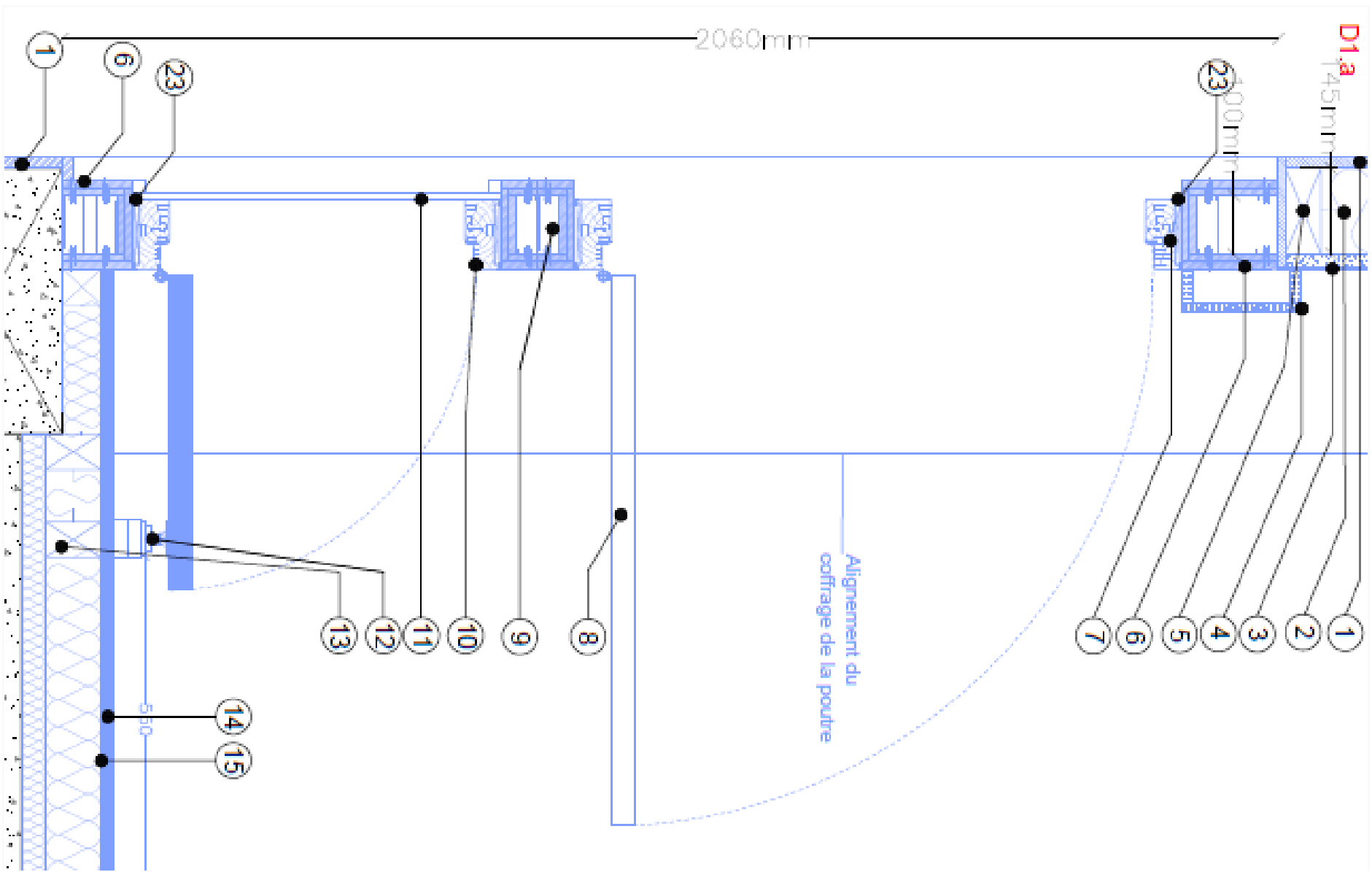
Aujourd'hui pas de PV connu de porte CF compatible avec des cloisons à ossatures bois



Portillon de sur-ventilation nocturne traversante

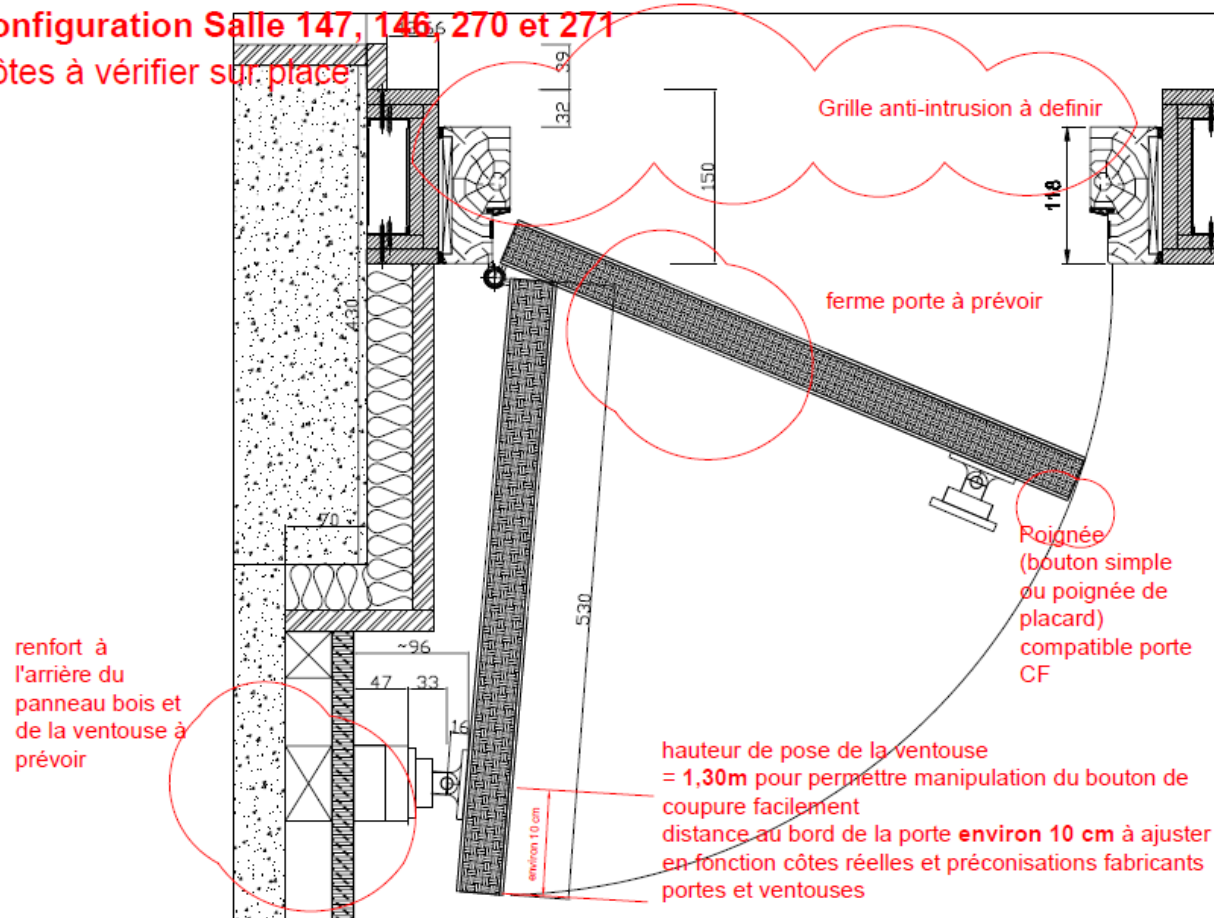


Exemple de porte de transfertsur couloir pour sur-ventilation nocturne Ecole Eugénie Brazier - Lyon



Configuration Salle 147, 146, 270 et 271

Côtes à vérifier sur place

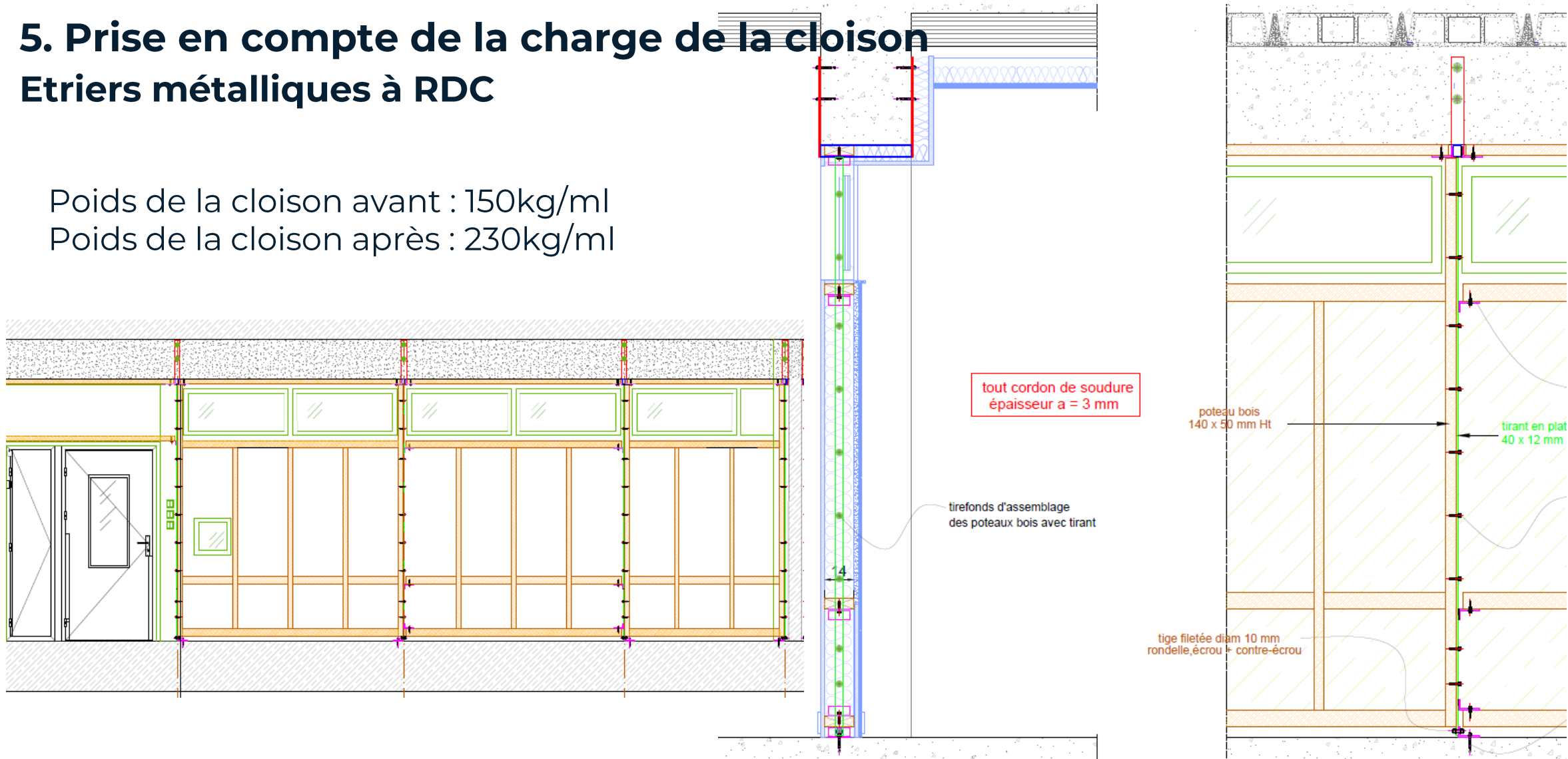


- Le portillon est équipée d'un ventouse raccordée au tableau électrique = Fermeture de la porte en cas de coupure électrique.
- Signalétique de sécurité sur le portillons : « fermeture du portillon avant évacuation en cas d'alarme incendie et formation des occupants comme la porte d'entrée »
- S'agissant d'un nouveau dispositif, doit être validé par le BCT et le Coordinateur SSI

5. Prise en compte de la charge de la cloison

Etriers métalliques à RDC

Poids de la cloison avant : 150kg/ml
Poids de la cloison après : 230kg/ml



Suspension de la cloison à RDC par des étriers métalliques



03

PROTECTION DES ISOLANTS BIOSOURCES COMBUSTIBLES

1. LA RENO ! Protection des isolants combustibles et AM8

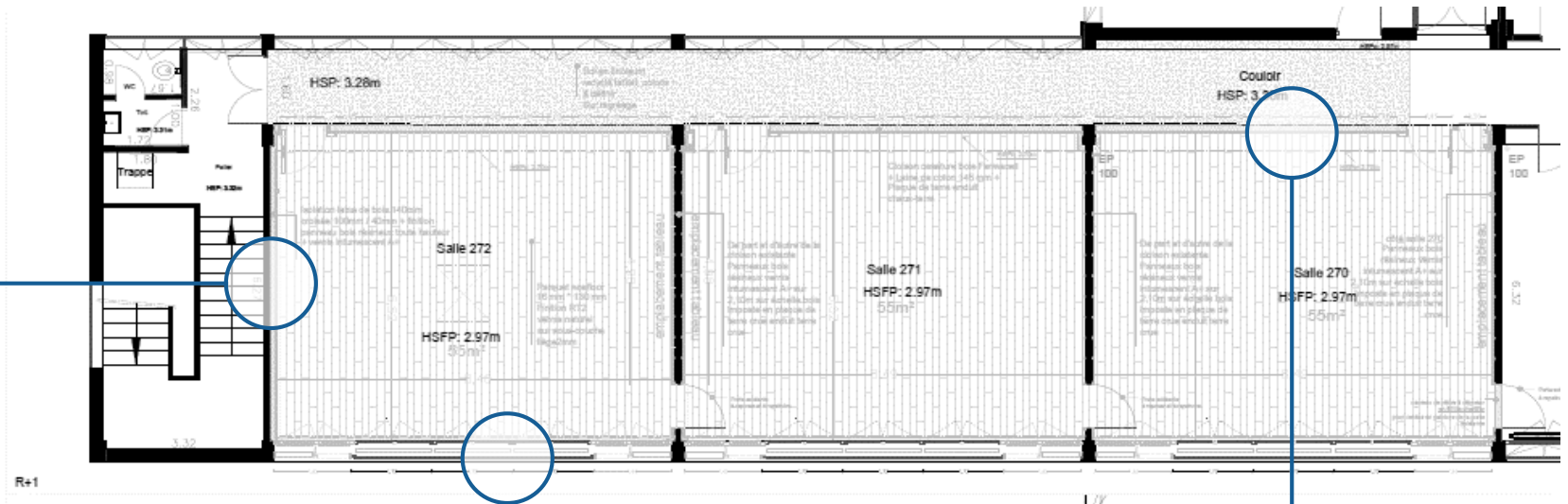
Isolation intérieure Salle/escalier



Laine de bois



Plaque de bois épicéa tripli 18mm



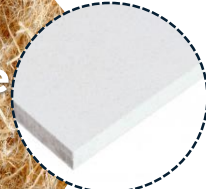
Isolation intérieure Allège sud



Bloc Béton de chanvre



Laine de bois

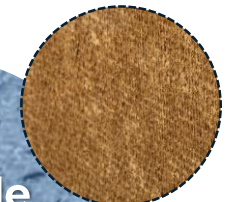


Plaque Fermacell $\geq 12,5$ mm

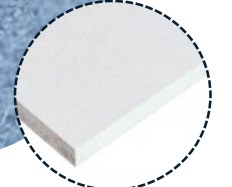
Isolation Couloir/salle



Laine de bois

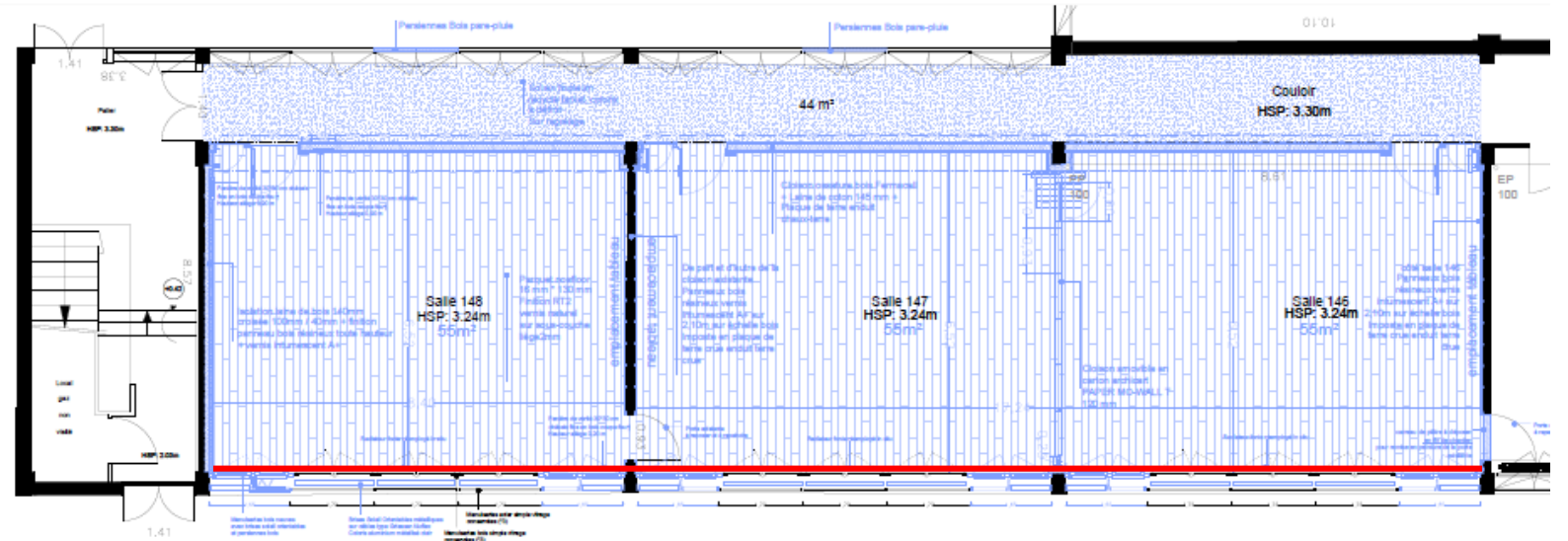
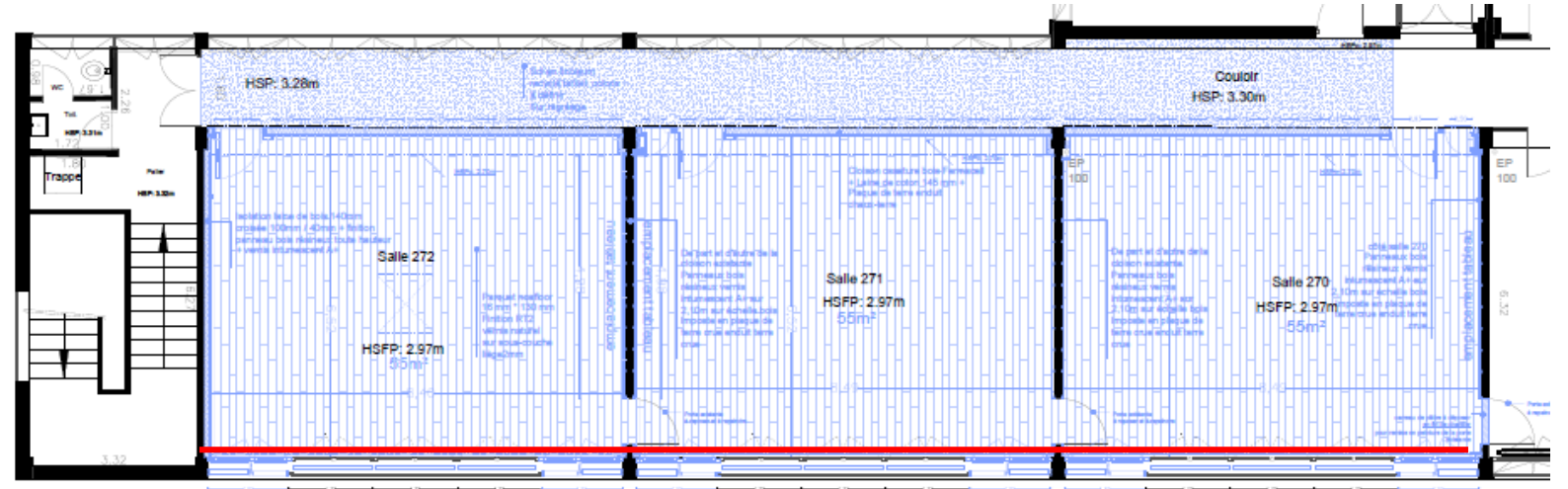
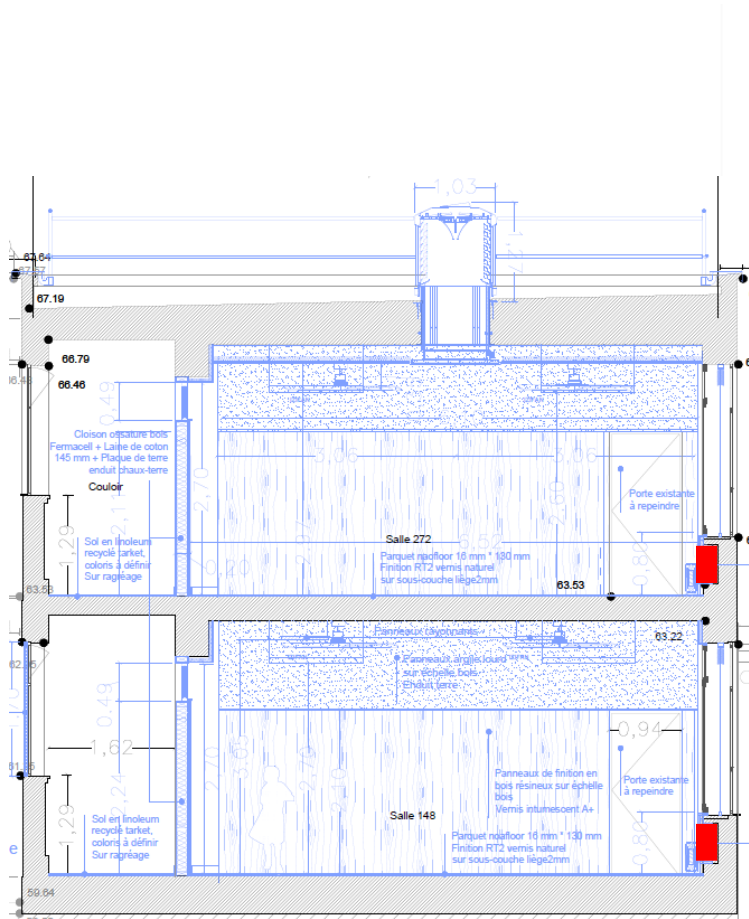


Panneau argile 22mm support d'enduit



Plaque Fermacell $\geq 12,5$ mm

Cas pratique : Isolation en bloc de béton de chanvre allège sud



Isolation en bloc de béton de chanvre allège sud

Enduit PCS isohemp sur bloc de
béton de chanvre
=> ne répond pas à l'AM8 en ERP

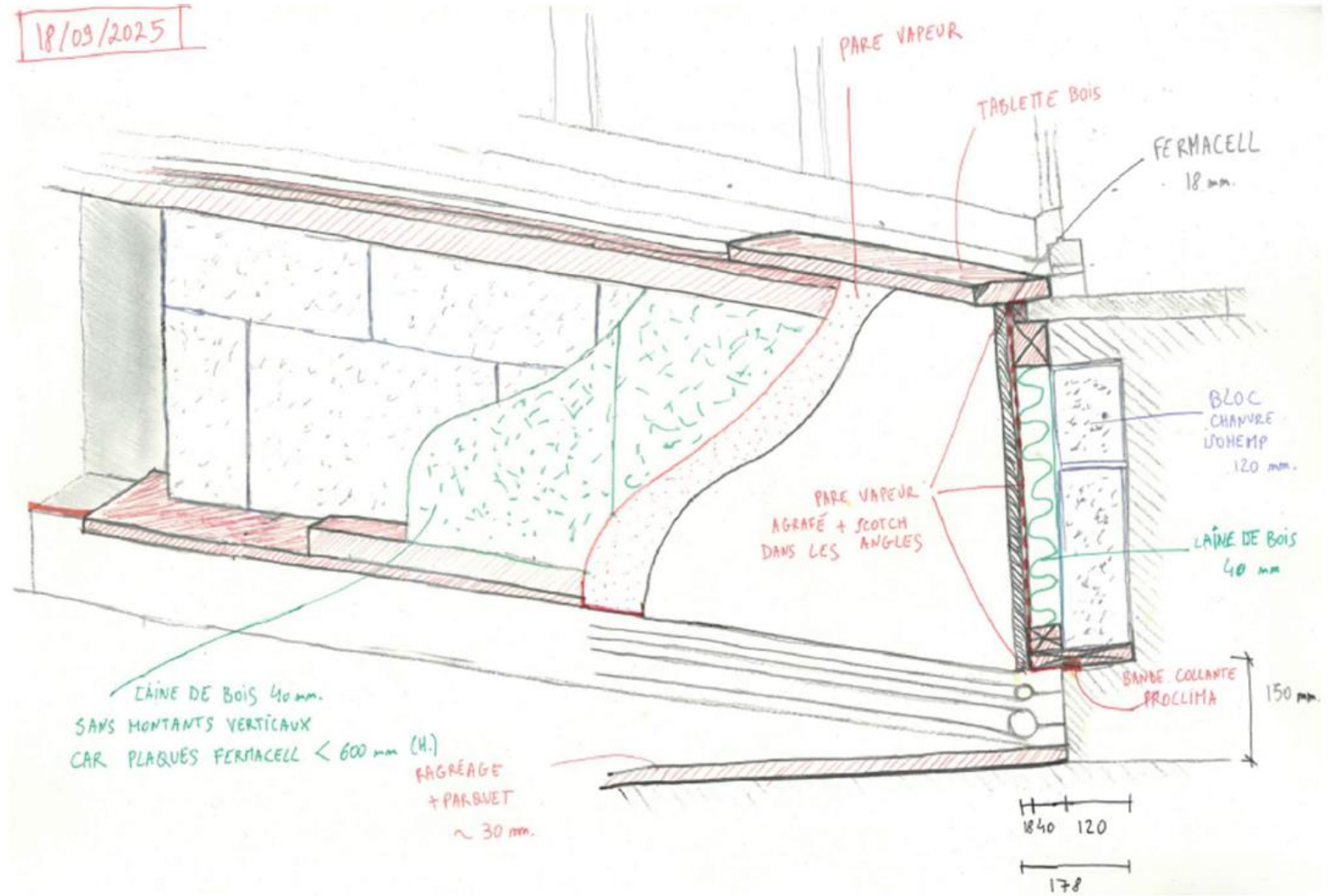
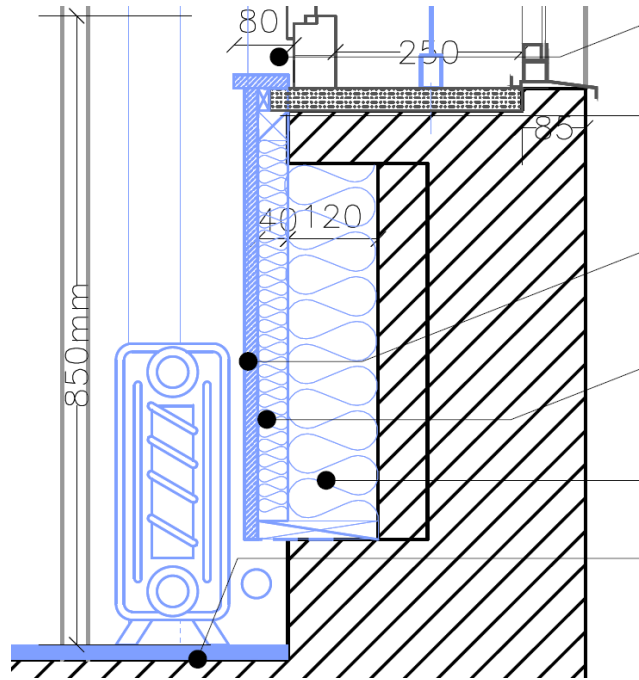


*Extrait vidéo guide d'application de
l'enduit PCS de ISOHEMP sur bloc
de chanvre ISOHEMP*

Isolation en bloc de béton de chanvre allège sud



Isolation en bloc de béton de chanvre allège sud



Isolation en bloc de béton de chanvre allège sud

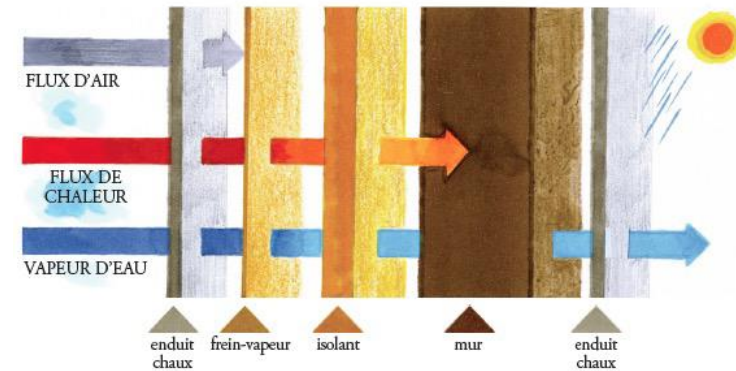
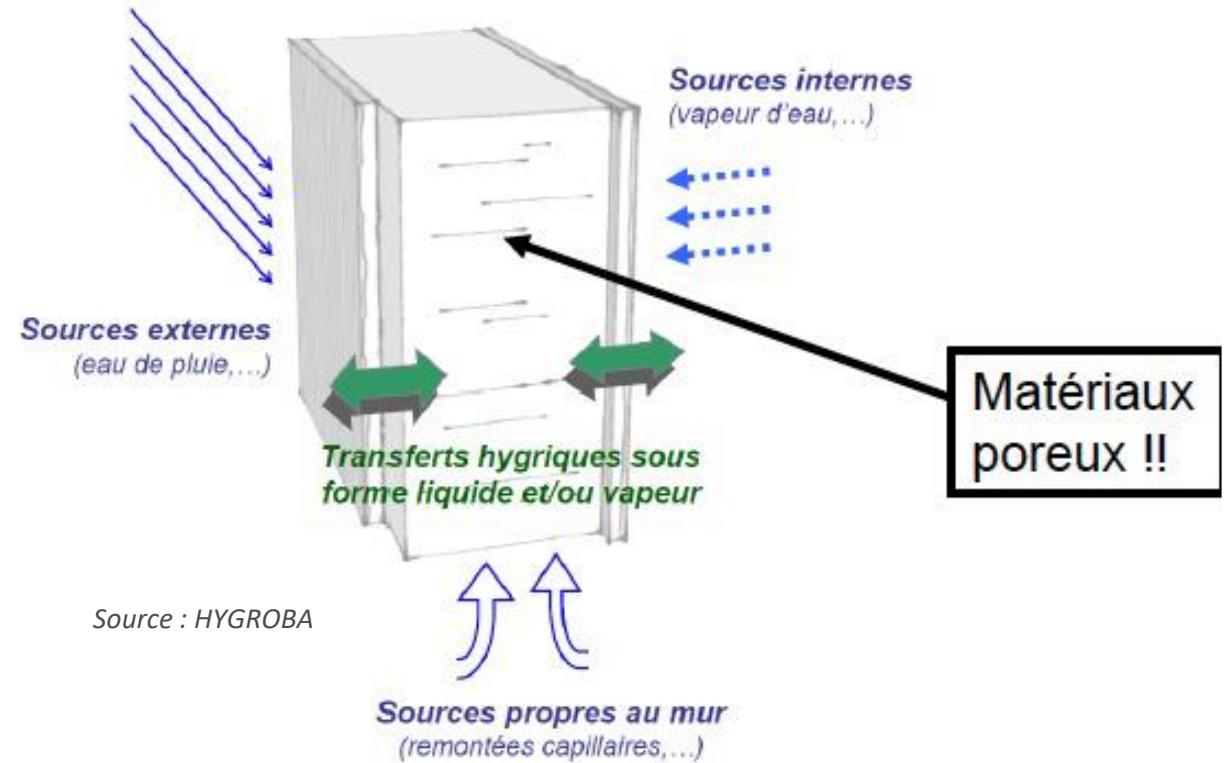
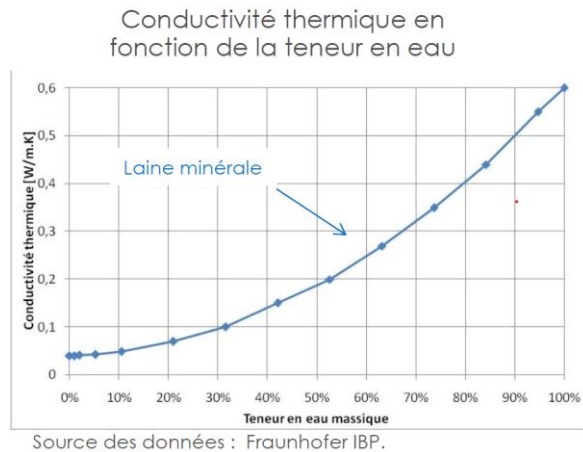


04

Transfert de vapeur

La vapeur d'eau dans le bâtiment :

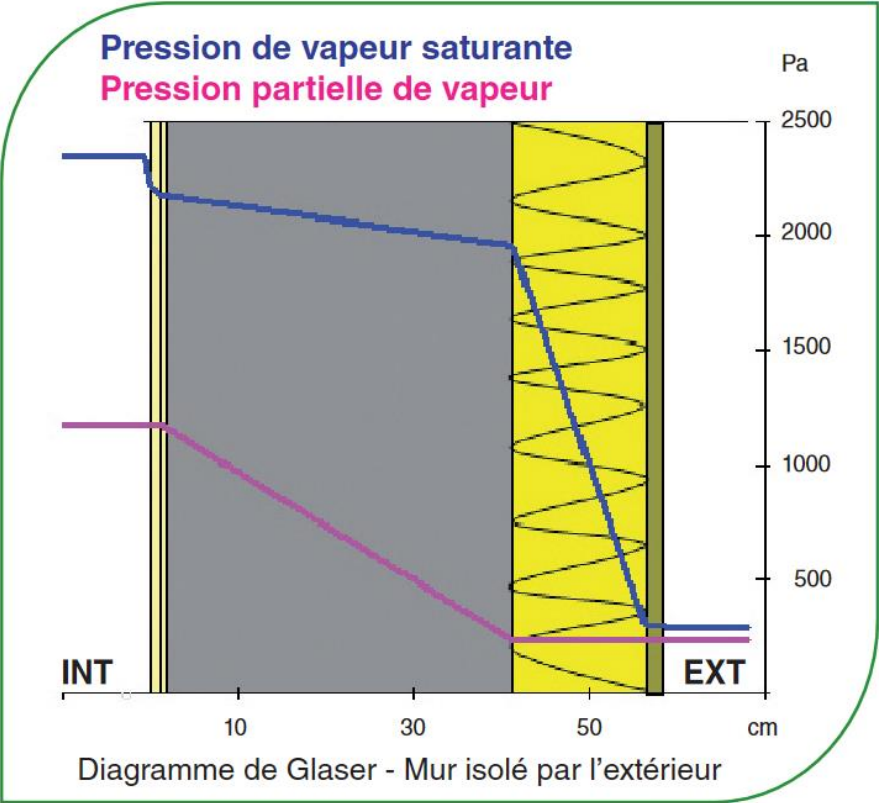
- Des **transferts de vapeur** dans les parois, dans un sens comme dans l'autre. Vapeur qui provient de diverses sources.
- **Des risques de condensation** si la conception n'est pas bien réalisée qui peuvent entraîner des **soucis de pérennité et de performances du bâti**. Une humidité mal gérée peut aussi entraîner des **dégradation de la qualité d'air**.
- Les **matériaux biosourcés** présentent une **grande vulnérabilité face à l'humidité/l'eau**.



La modélisation des flux de vapeurs : deux approches

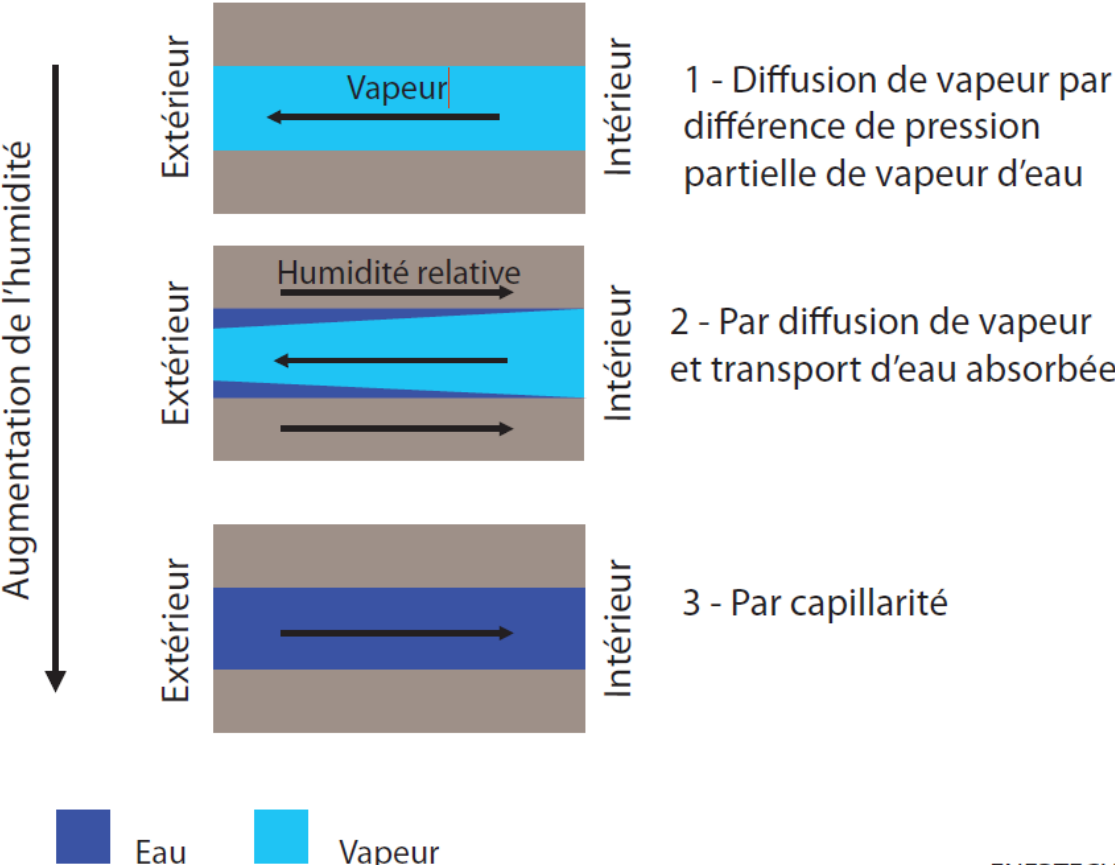
Approche statique ancienne

Méthode de GLASER : Cette méthode statique permet de calculer la quantité d'eau condensée en hiver et le potentiel de séchage en été.



Approche dynamique

Méthode dynamique avec WUFI : Logiciel développé par le Fraunhofer Institut qui permet de simuler les différents transferts de vapeur dans les parois. Ces transferts sont au nombre de trois :



Les critères d'acceptabilité d'une paroi

Trois critères pour caractériser une paroi vis-à-vis du risque de condensation:

1) Critère de non accumulation d'eau : la teneur en eau massique doit se **stabiliser** d'une année à l'autre et ne doit pas augmenter d'une année à l'autre.

2) Critère d'absence de condensation dans la masse : dans ce cas-ci, il ne faut pas que l'Humidité relative dans l'isolant ne dépasse les 98% ponctuellement. Un point de mesure sera observé 1 cm après la maçonnerie, dans l'isolant.

3) Critère d'absence développement fongique dans les matériaux biosourcés : la teneur en eau massique dans l'isolant ne doit pas dépasser 23% plus de 8 semaines par an et ponctuellement 30%.

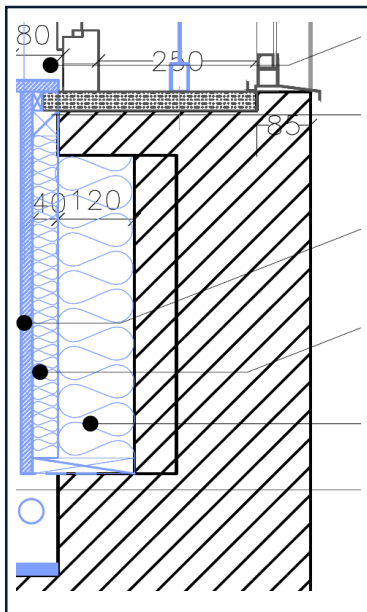
GLOSSAIRE – ne pas confondre

- 1) Teneur en eau massique :** la teneur en eau massique d'un matériau est le rapport de la masse d'eau contenue dans le matériau sur la masse du matériau sec – en kg/m²
- 2) Humidité relative dans la paroi :** l'humidité relative ou HR est le rapport entre l'humidité absolue et sa valeur à saturation à la même température.

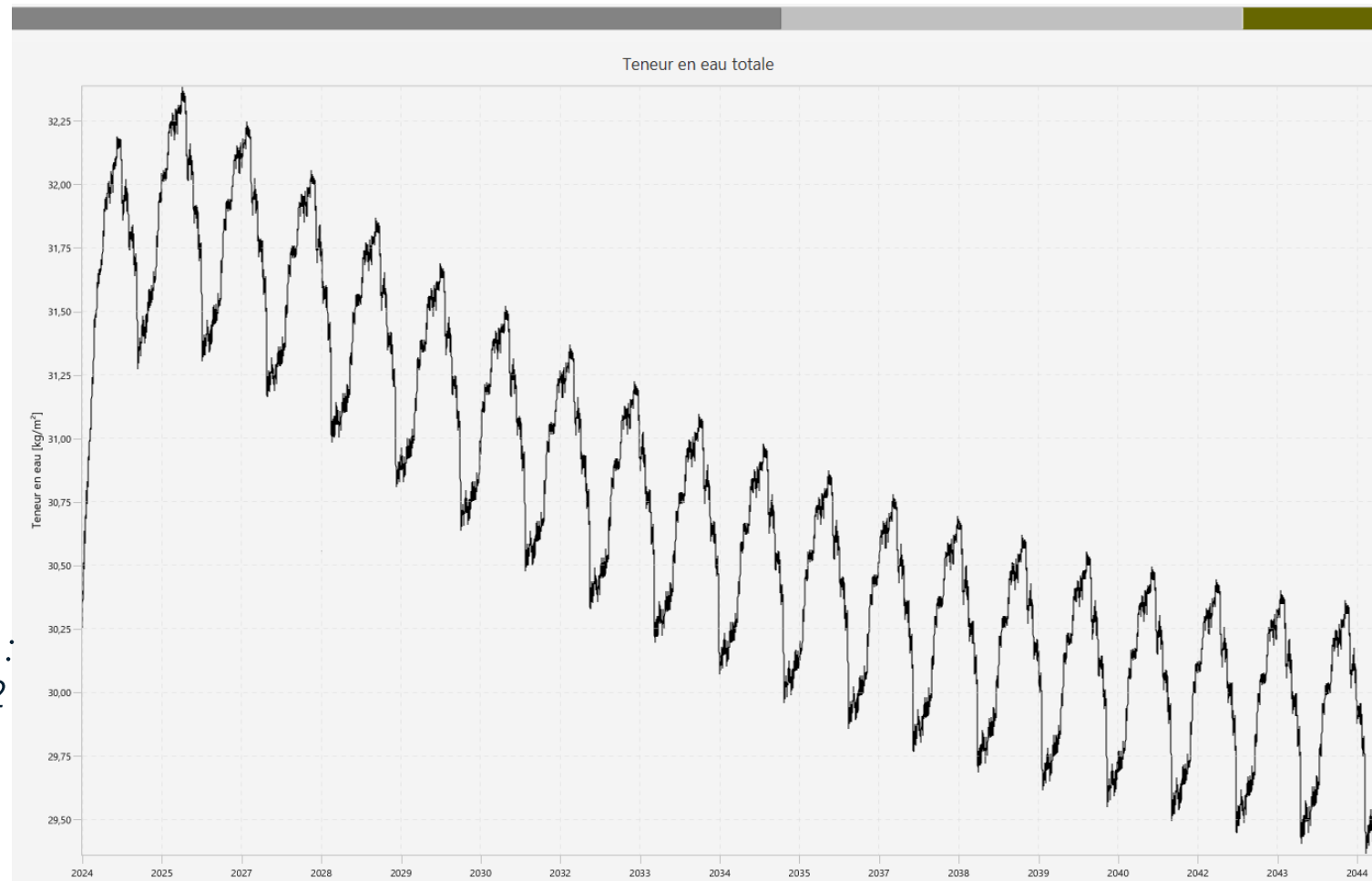
1^{ère} paroi étudiée : ITI en allège, avec ou sans pare vapeur

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas sans pare vapeur :



De l'intérieur à l'extérieur :
4 cm de laine de bois – 12
cm de bloc de béton de
chanvre – 25 cm béton
R total 3,7



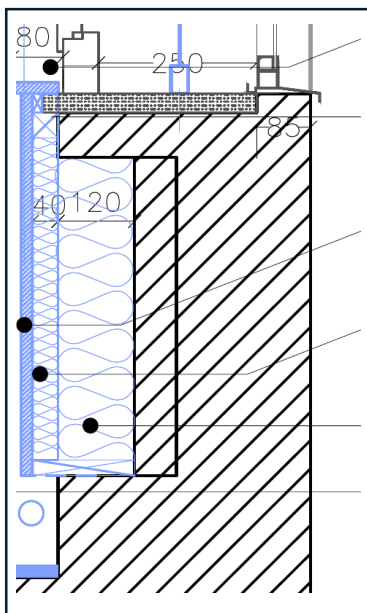
1^{er} critère : non
accumulation d'eau



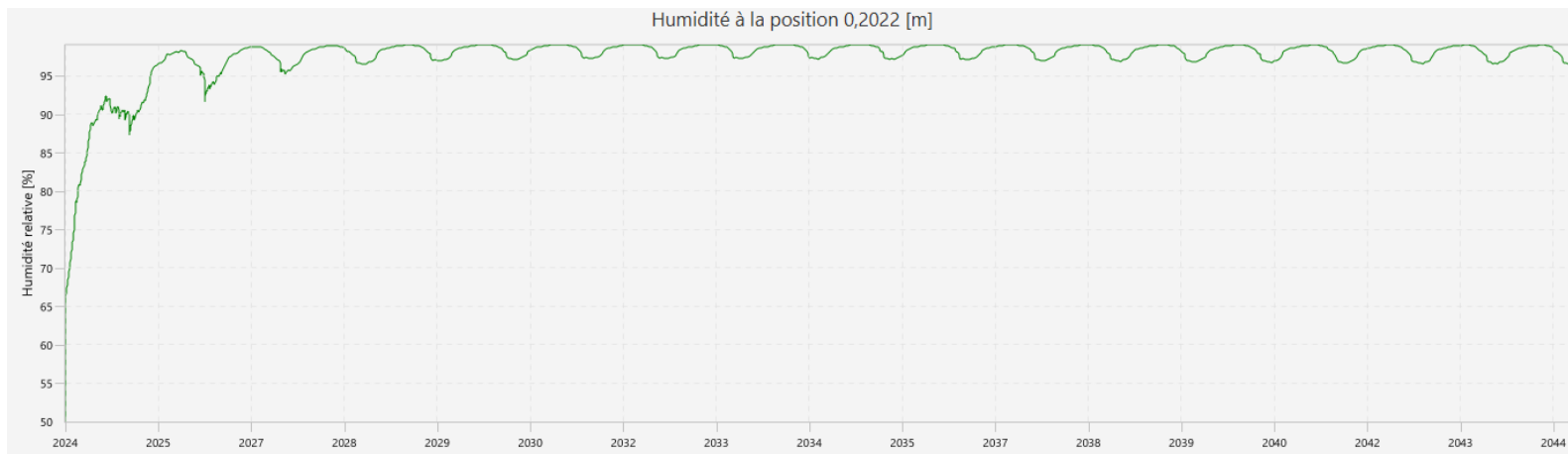
1^{ère} paroi étudiée : ITI en allège, avec ou sans pare vapeur

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas sans pare vapeur :



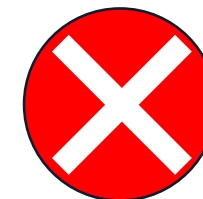
De l'intérieur à l'extérieur :
4 cm de laine de bois – 12
cm de bloc de béton de
chanvre – 25 cm béton
R total 3,7



1^{er} critère : non
accumulation d'eau



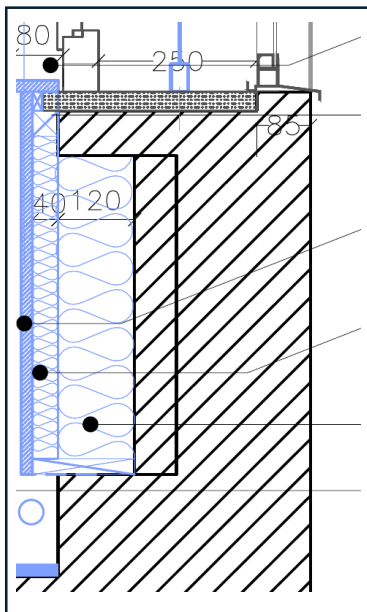
2^{ème} critère :
condensation dans la
masse



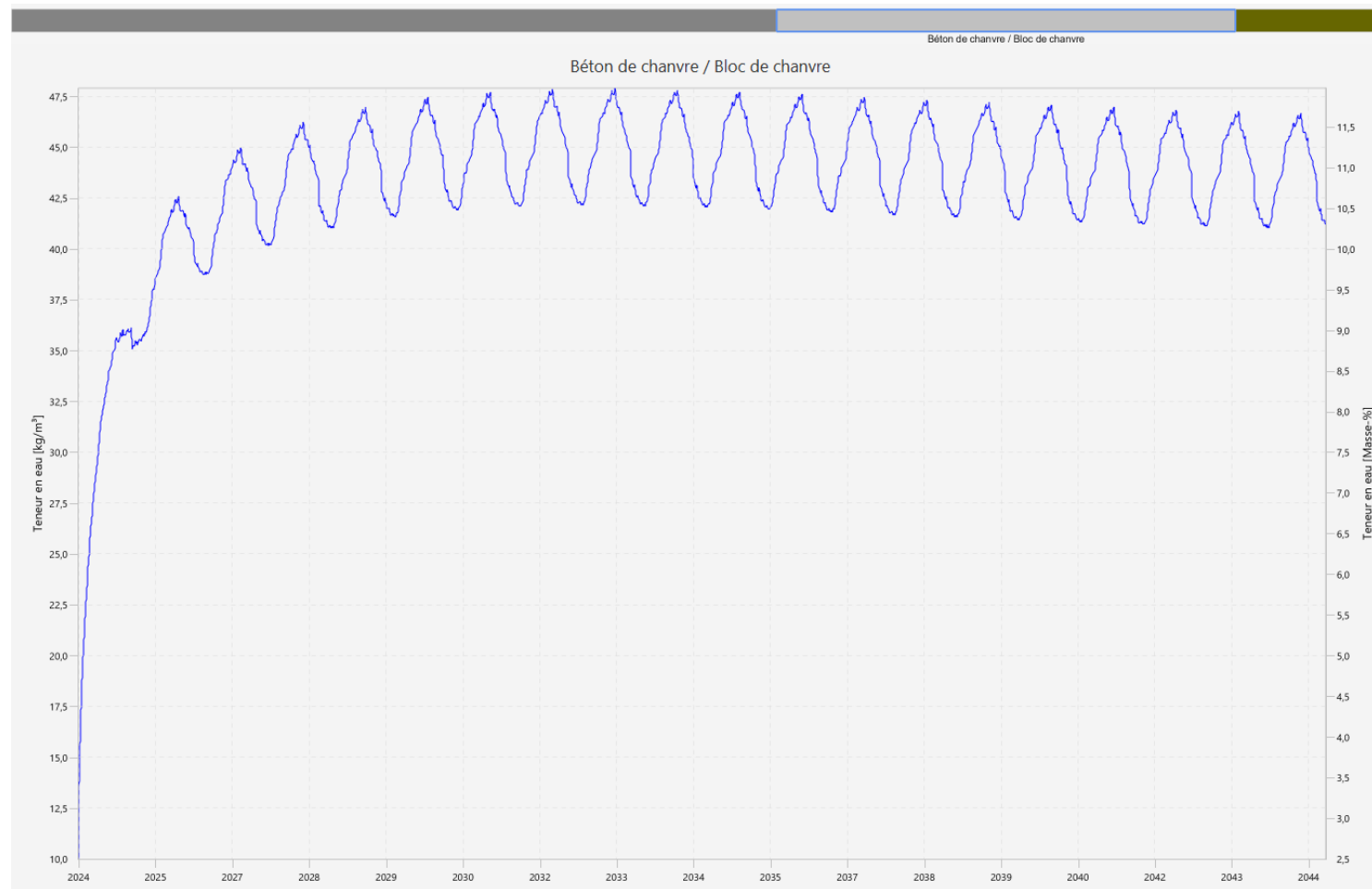
1^{ère} paroi étudiée : ITI en allège, avec ou sans pare vapeur

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas sans pare vapeur :



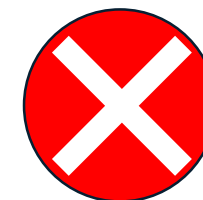
De l'intérieur à l'extérieur :
4 cm de laine de bois – 12
cm de bloc de béton de
chanvre – 25 cm béton
R total 3,7



1^{er} critère : non
accumulation d'eau



2^{ème} critère :
condensation dans la
masse



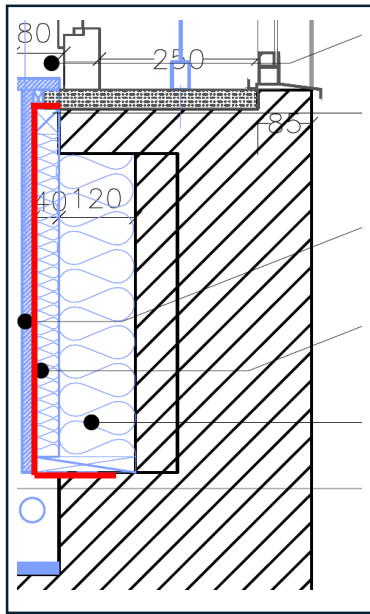
3^{ème} critère : absence
de développement
fongique



1^{ère} paroi étudiée : ITI en allège, avec ou sans pare vapeur

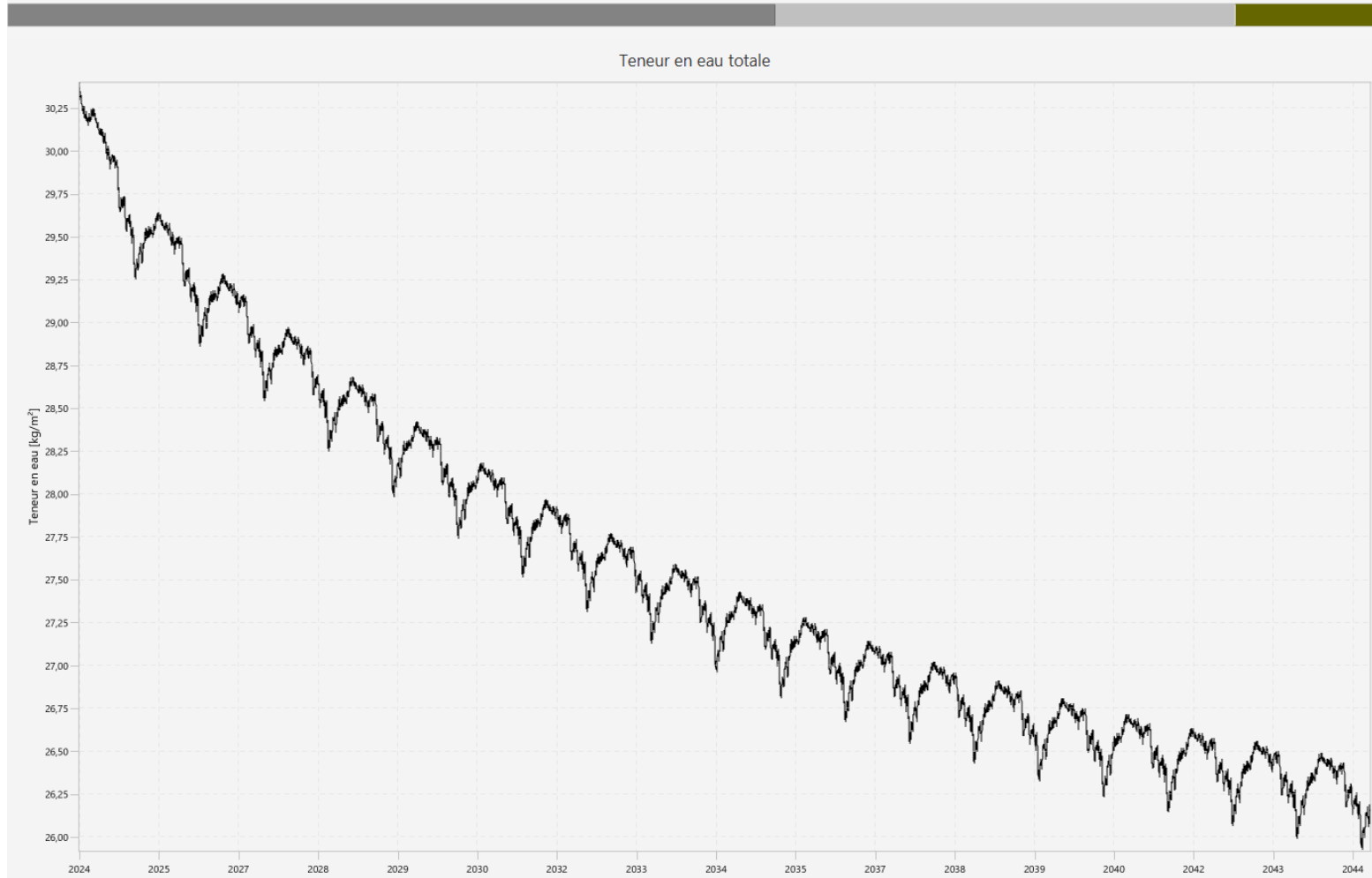
Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas avec pare vapeur hygrovariable :



De l'intérieur à l'extérieur :

Pare vapeur hygro - 4 cm de laine de bois - 12 cm de bloc de béton de chanvre - 25 cm béton
 R total 3,7



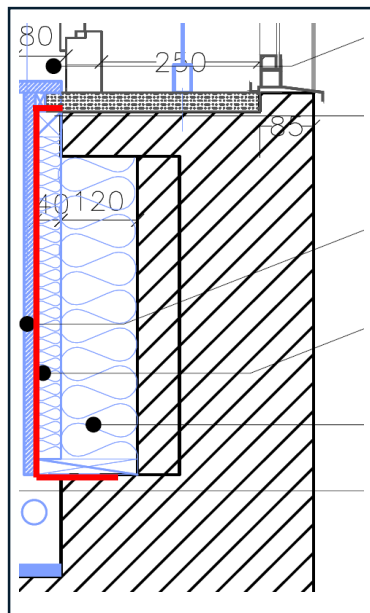
1^{er} critère : non accumulation d'eau



1^{ère} paroi étudiée : ITI en allège, avec ou sans pare vapeur

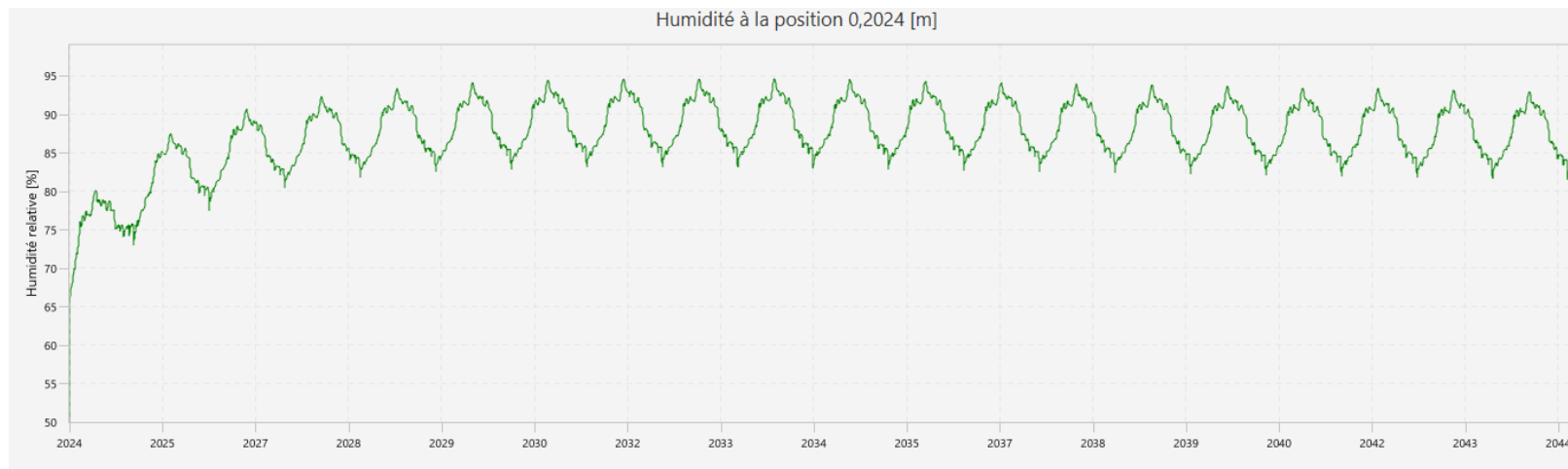
Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas avec pare vapeur hygrovariable:



De l'intérieur à l'extérieur :

Pare vapeur hygro - 4 cm de laine de bois – 12 cm de bloc de béton de chanvre – 25 cm béton
 R total 3,7



1^{er} critère : non accumulation d'eau



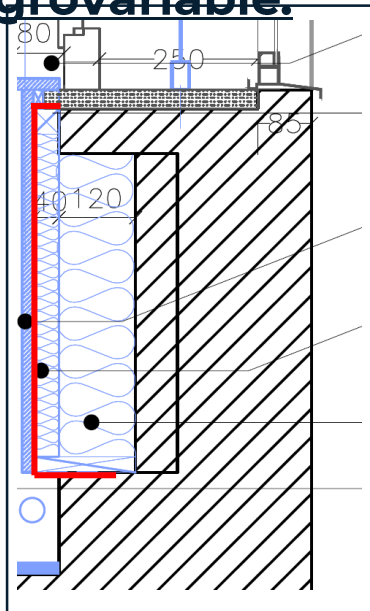
2^{ème} critère : condensation dans la masse



1^{ère} paroi étudiée : ITI en allège, avec ou sans pare vapeur

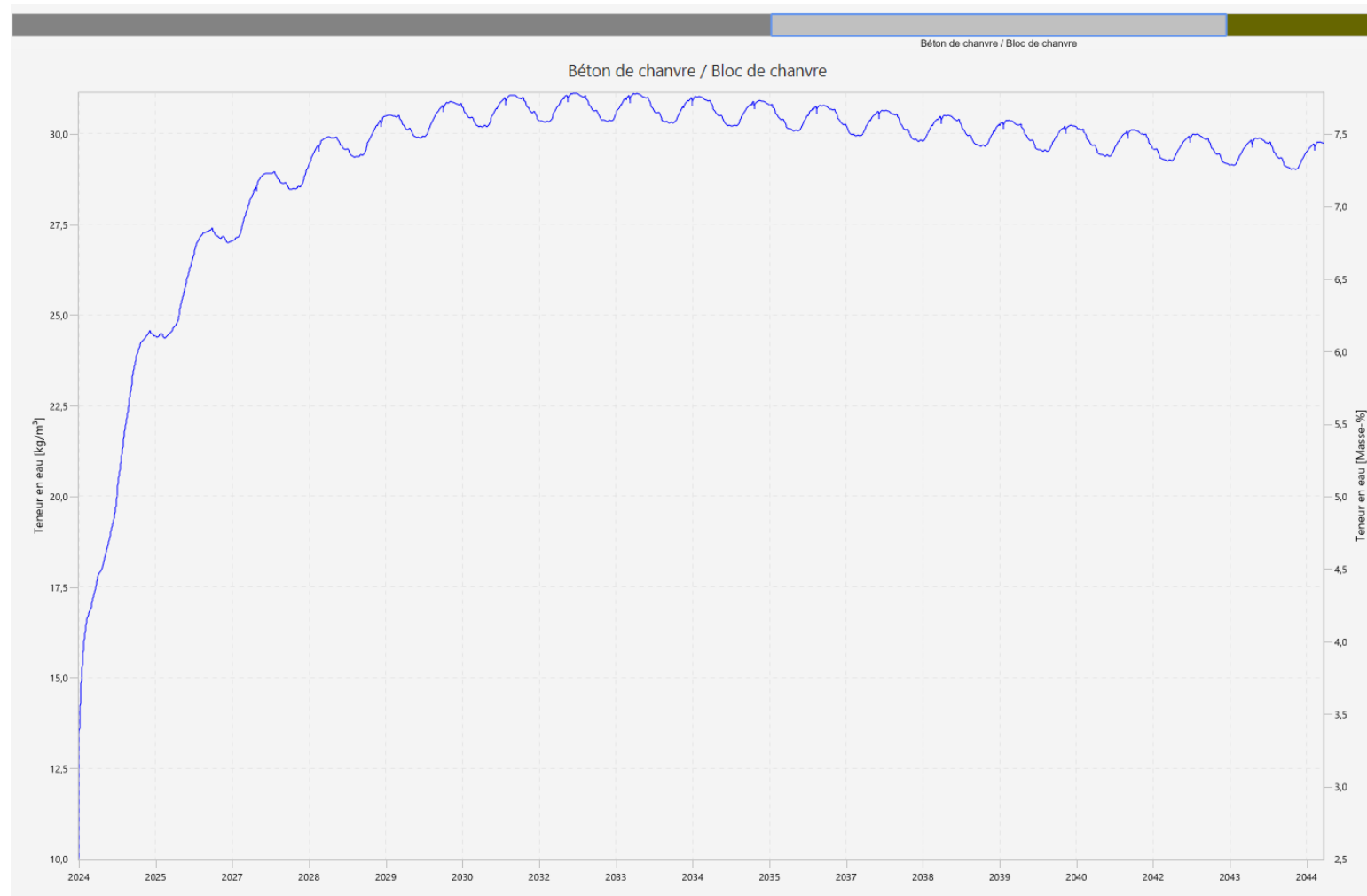
Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas avec pare vapeur hygrovariable:



De l'intérieur à l'extérieur :

Pare vapeur hygro - 4 cm de laine de bois - 12 cm de bloc de béton de chanvre - 25 cm béton
R total 3,7



1^{er} critère : non accumulation d'eau



2^{ème} critère : condensation dans la masse



3^{ème} critère : absence de développement fongique

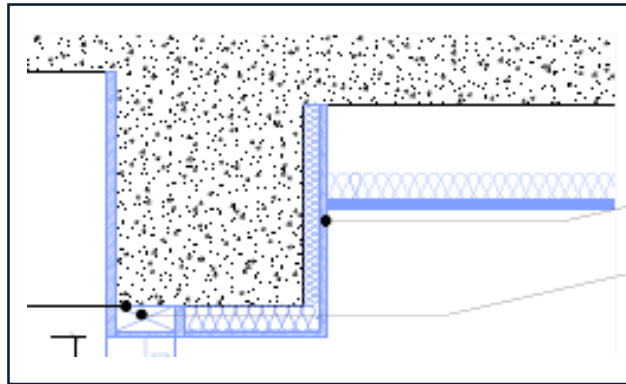


2^{ème} paroi étudiée : isolation de la poutre de la cloison avec ou sans pare vapeur

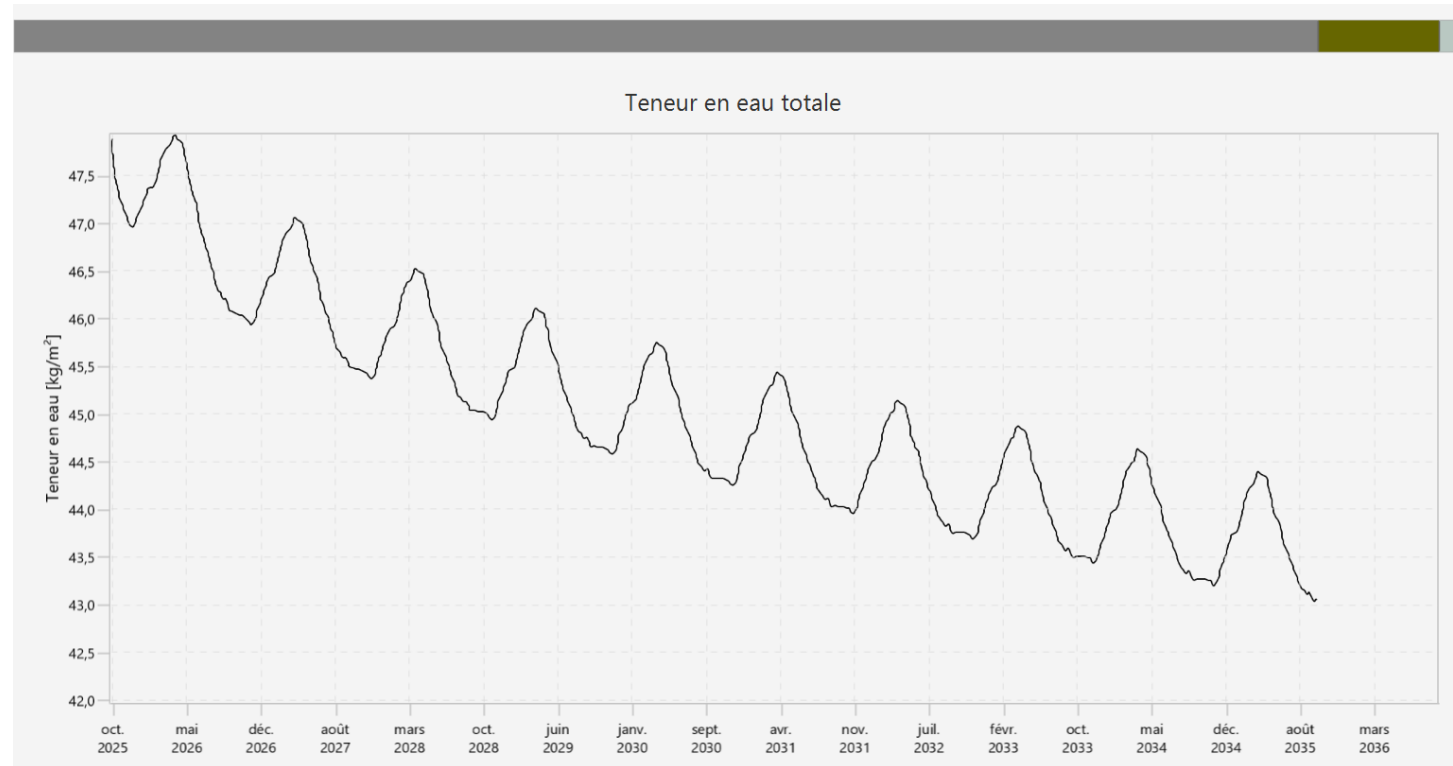
Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas sans pare vapeur :

1^{er} critère : non accumulation d'eau



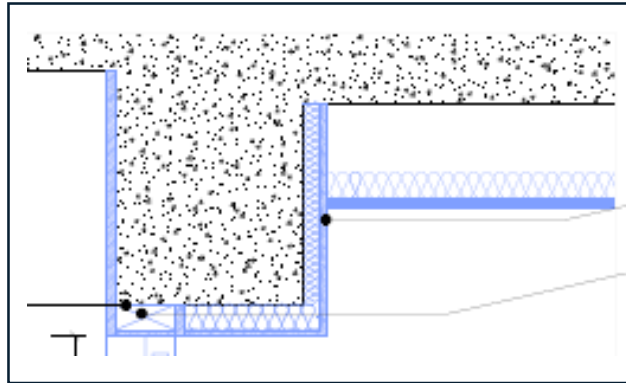
De l'intérieur à l'extérieur :
4 cm de laine de bois – Poutre béton 43 cm



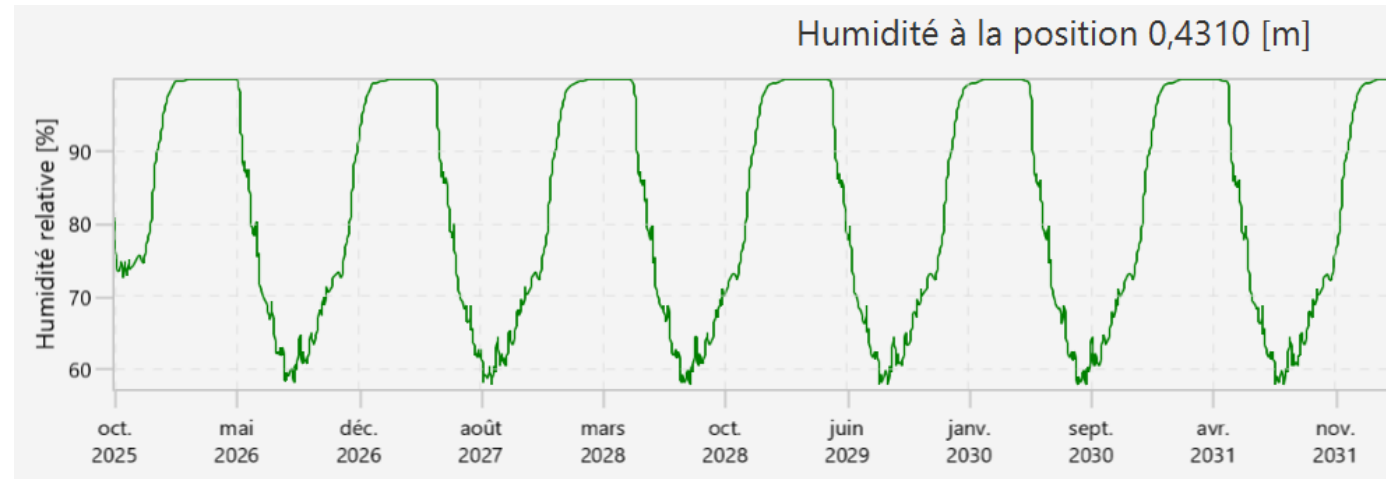
2^{ème} paroi étudiée : isolation de la poutre de la cloison avec ou sans pare vapeur

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas sans pare vapeur :



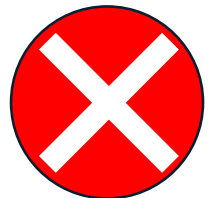
De l'intérieur à l'extérieur :
4 cm de laine de bois – Poutre béton 43 cm



1^{er} critère : non accumulation d'eau



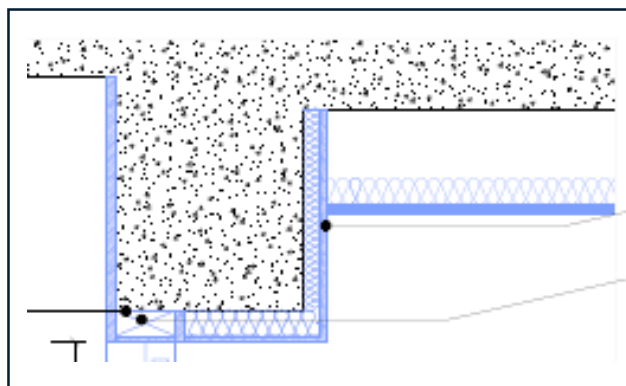
2^{ème} critère : condensation dans la masse



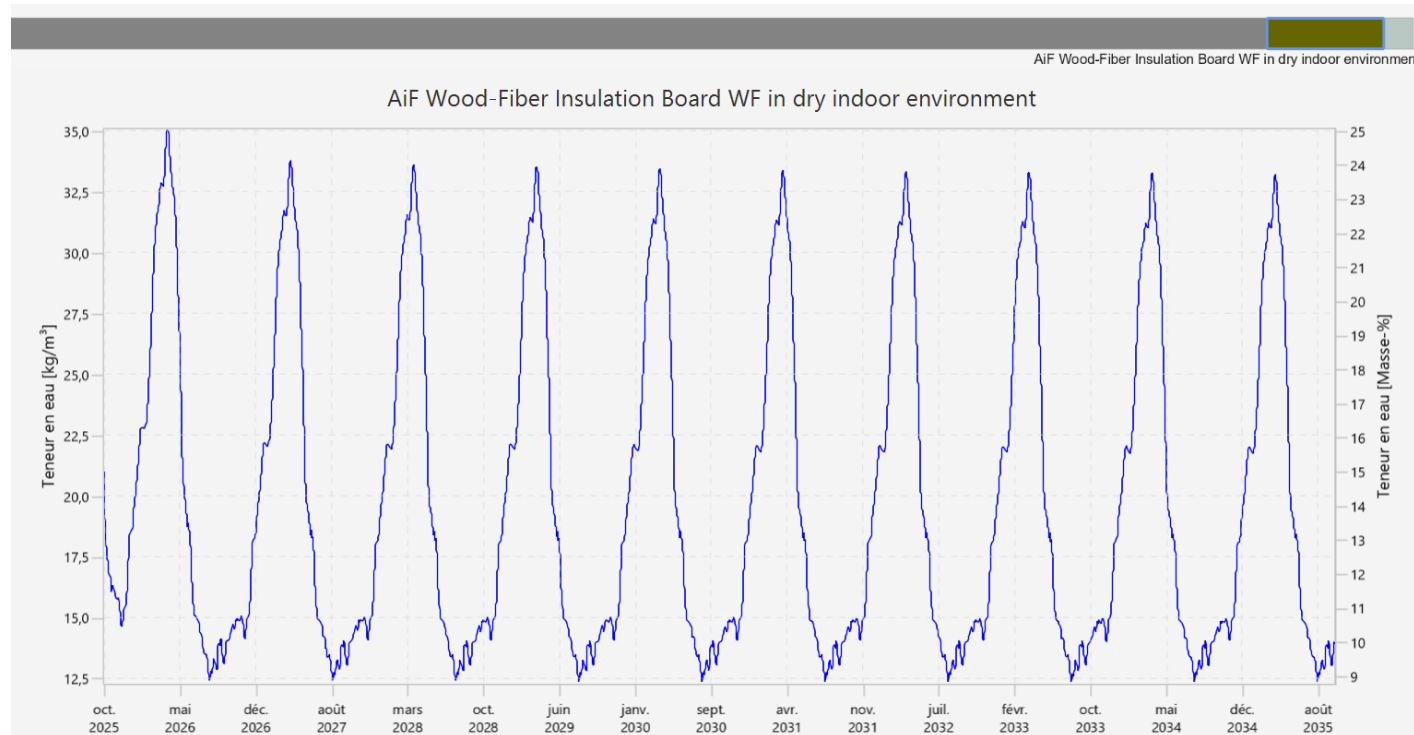
2^{ème} paroi étudiée : isolation de la poutre de la cloison avec ou sans pare vapeur

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas sans pare vapeur :



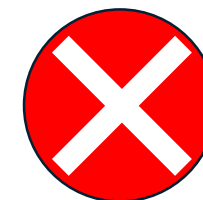
De l'intérieur à l'extérieur :
4 cm de laine de bois – Poutre béton 43 cm



1^{er} critère : non accumulation d'eau



2^{ème} critère : condensation dans la masse



3^{ème} critère : absence de développement fongique

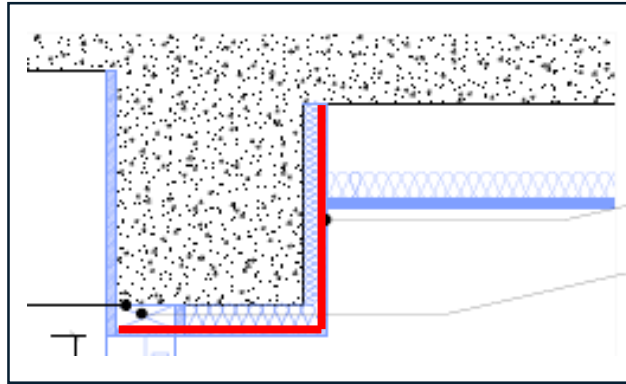


2^{ème} paroi étudiée : isolation de la poutre de la cloison avec ou sans pare vapeur

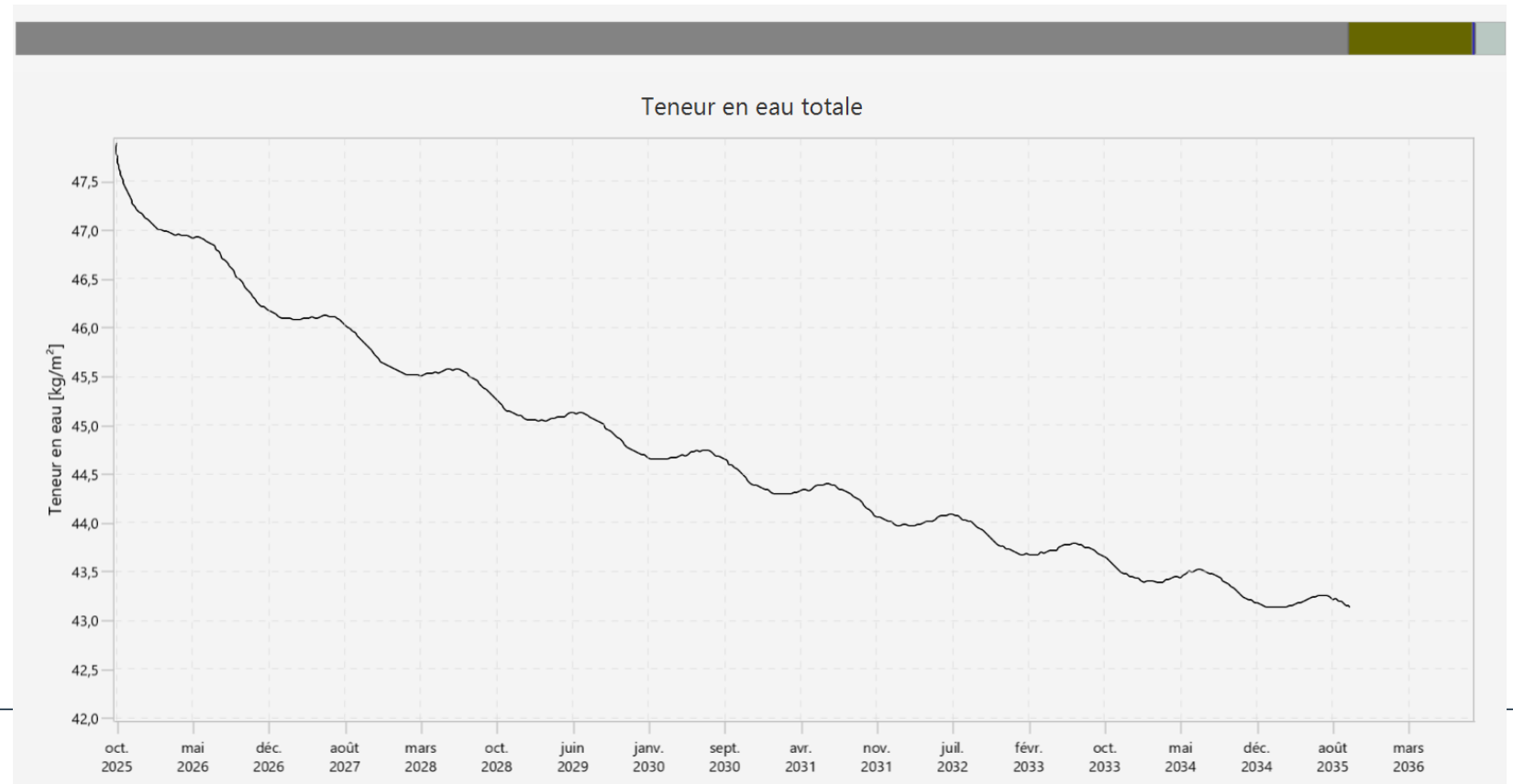
Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas avec pare vapeur :

1^{er} critère : non accumulation d'eau



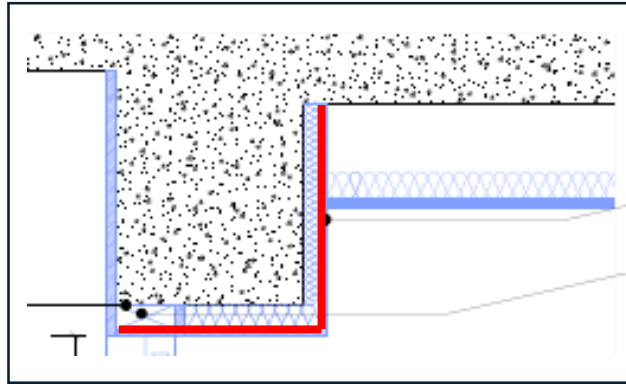
De l'intérieur à l'extérieur :
Pare vapeur hygro
– 4 cm de laine de bois – Poutre béton 43 cm



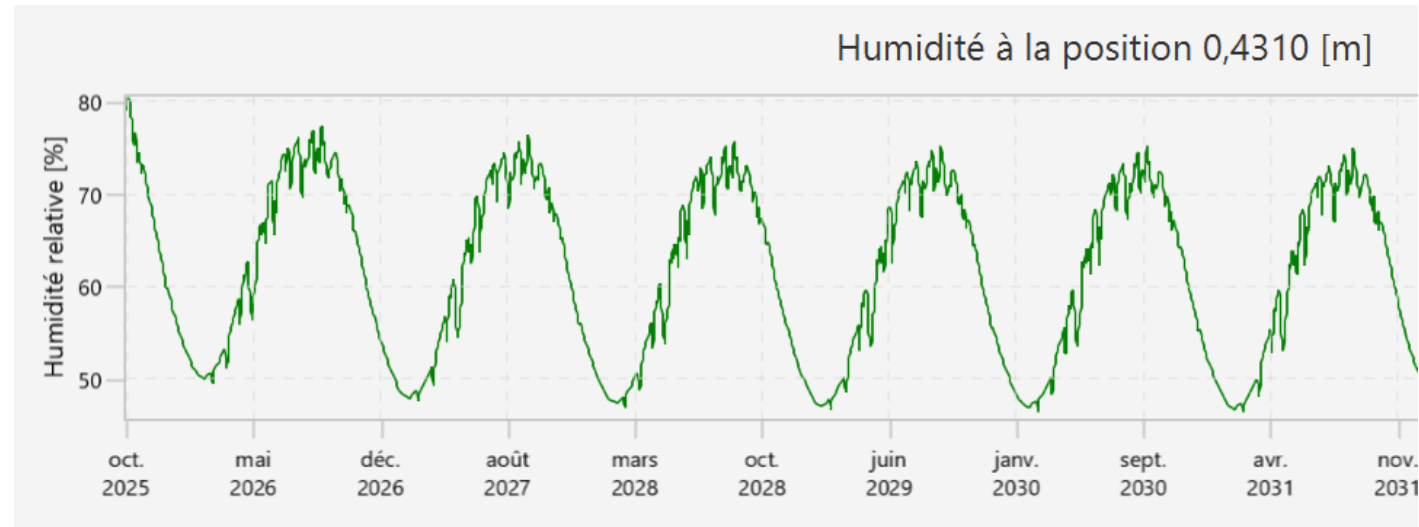
2^{ème} paroi étudiée : isolation de la poutre de la cloison avec ou sans pare vapeur

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas avec pare vapeur :



De l'intérieur à l'extérieur :
Pare vapeur hygro
– 4 cm de laine de bois – Poutre
béton 43 cm



1^{er} critère : non
accumulation d'eau



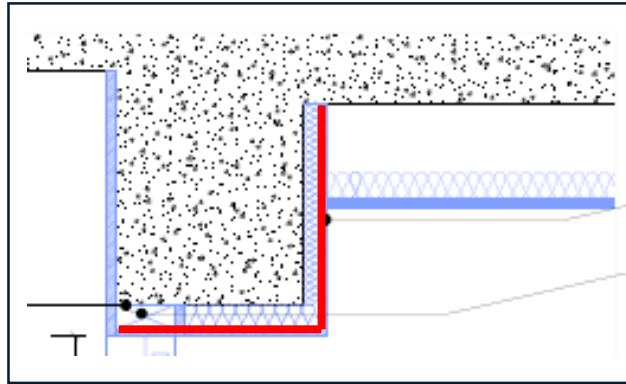
2^{ème} critère :
condensation dans la
masse



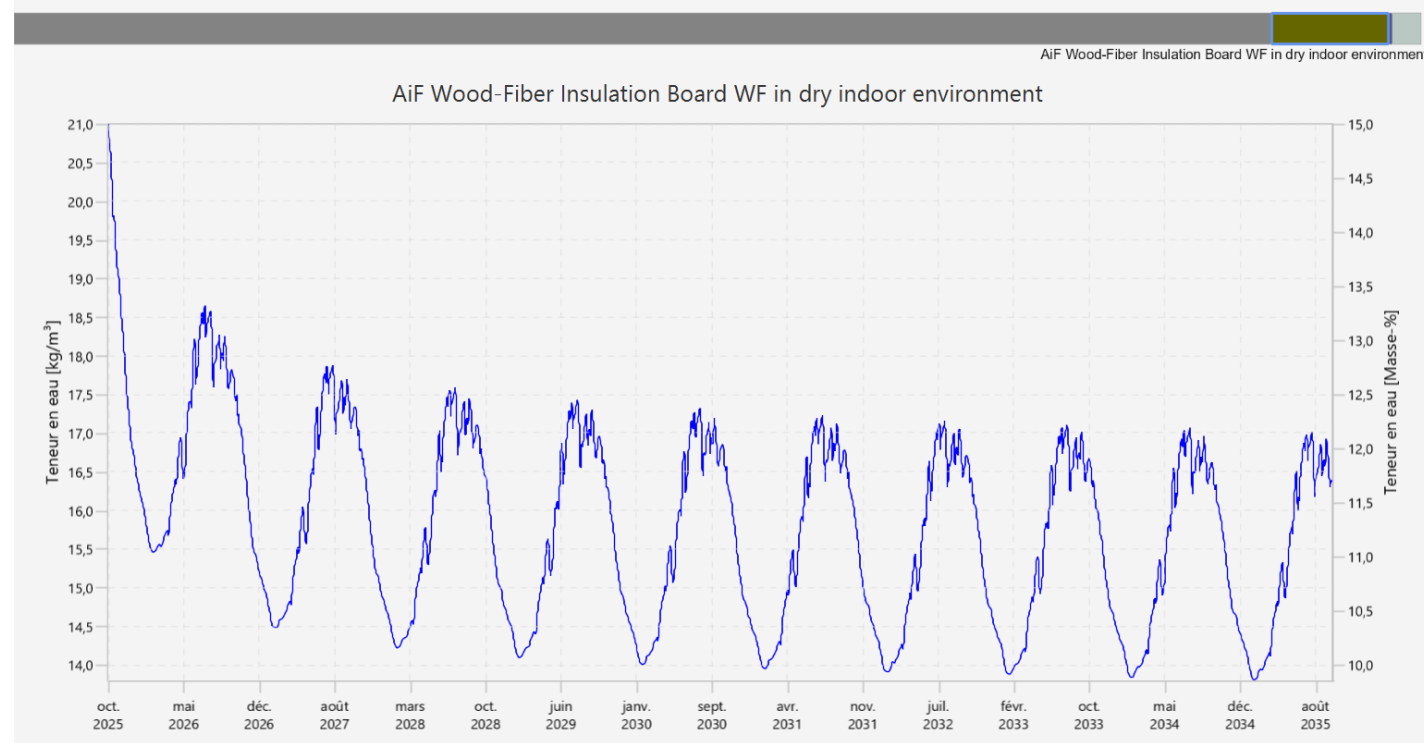
2^{ème} paroi étudiée : isolation de la poutre de la cloison avec ou sans pare vapeur

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie

Cas avec pare vapeur :



De l'intérieur à l'extérieur :
Pare vapeur hygro
– 4 cm de laine de bois – Poutre béton 43 cm



1^{er} critère : non accumulation d'eau



2^{ème} critère : condensation dans la masse



3^{ème} critère : absence de développement fongique

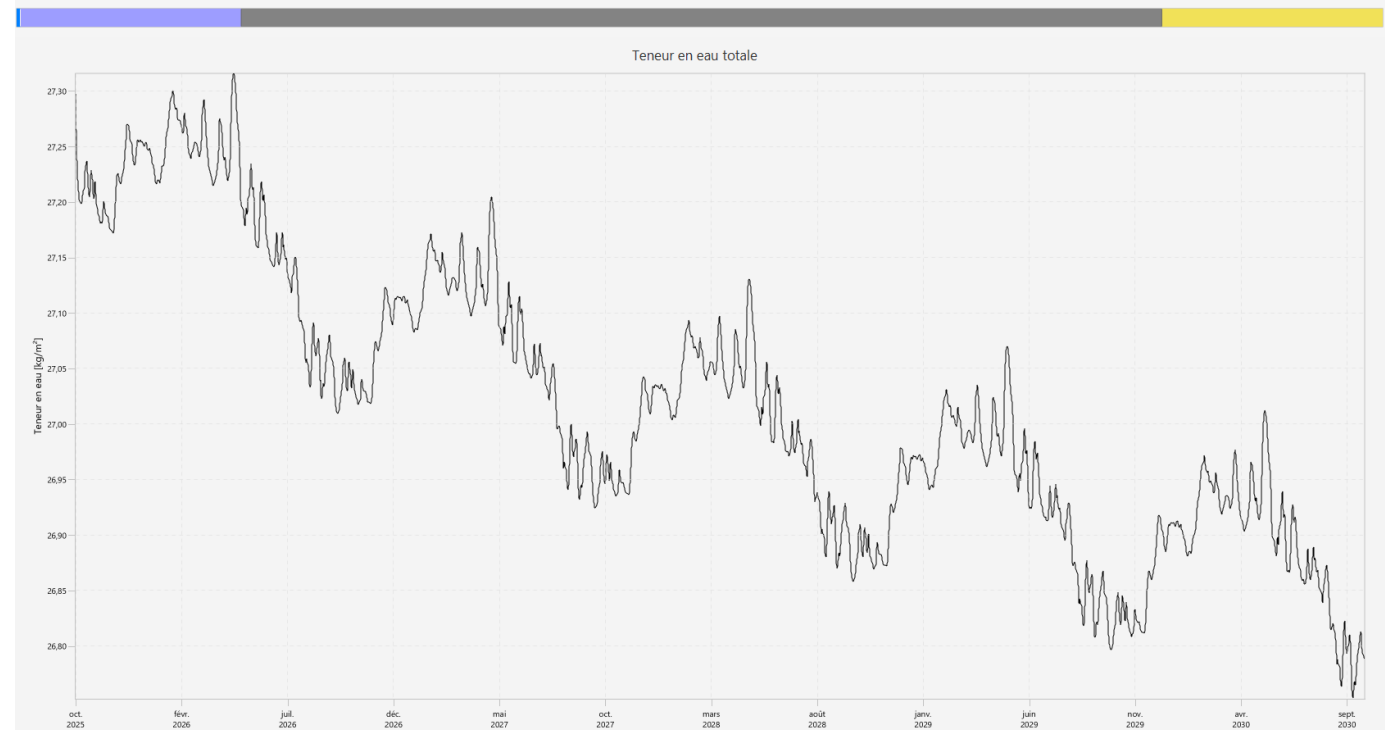
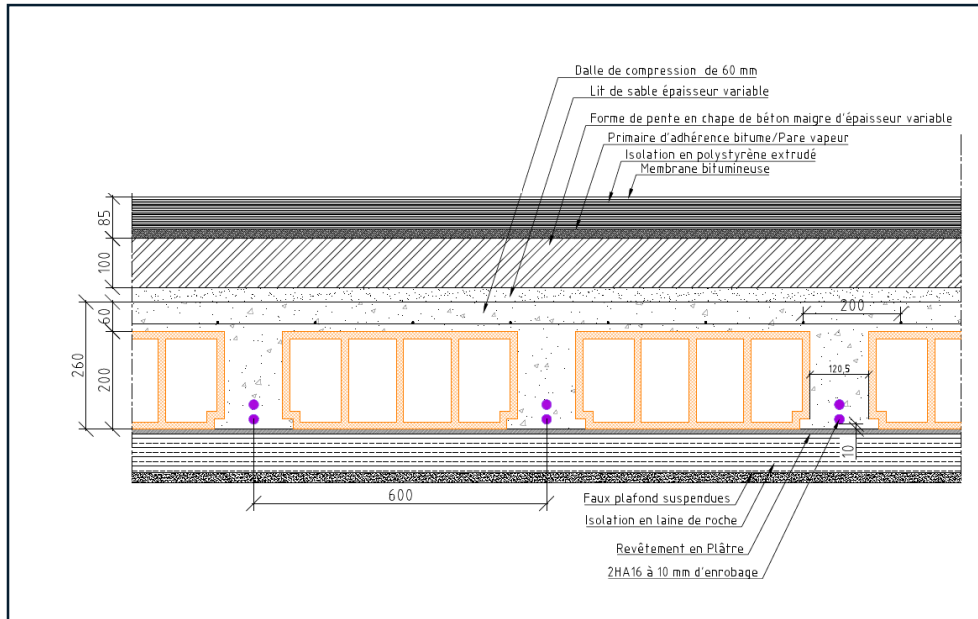


3^{ème} paroi étudiée : sur-isolation intérieure du plafond

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie côté intérieur

Cas avec l'épaisseur d'isolant existante

1^{er} critère : non accumulation d'eau

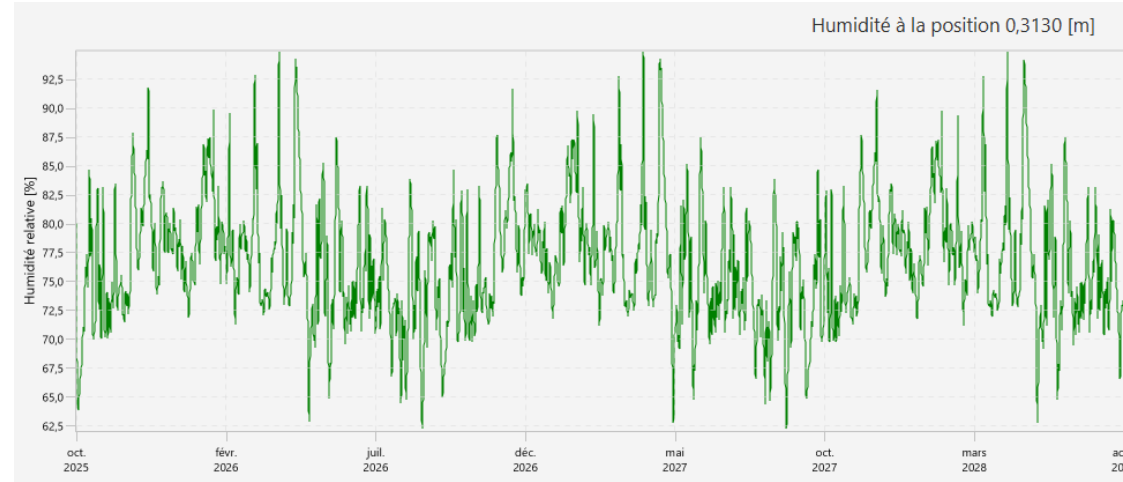
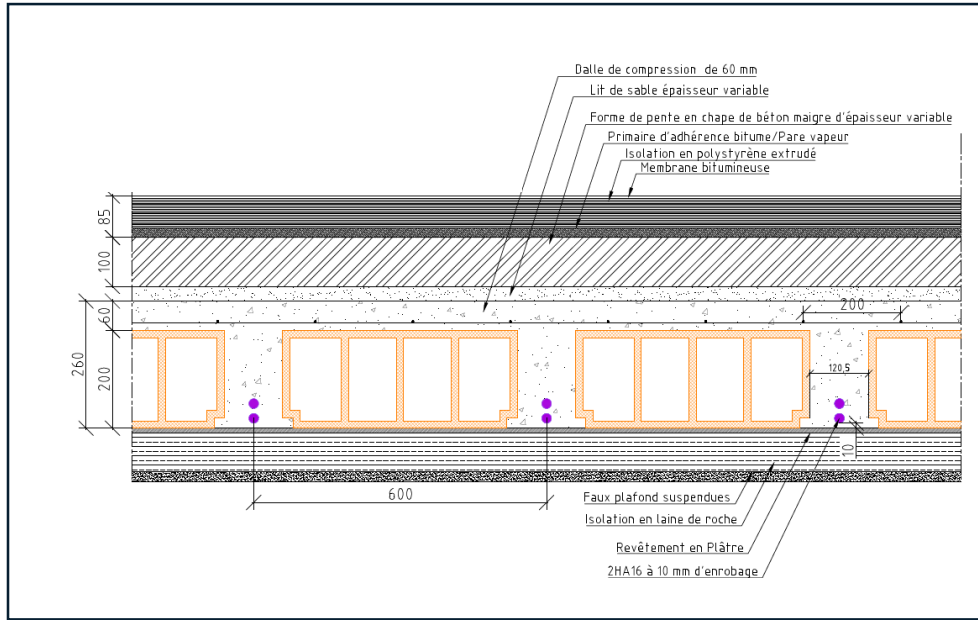


De l'intérieur à l'extérieur :
Laine de roche 6 cm – Dalle béton – 25 cm
– 8 cm de polystyrène – Membrane
bitumineuse

3^{ème} paroi étudiée : sur-isolation intérieure du plafond

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie côté intérieur

Cas avec l'épaisseur d'isolant existante



1^{er} critère : non accumulation d'eau



2^{ème} critère : condensation dans la masse



De l'intérieur à l'extérieur :

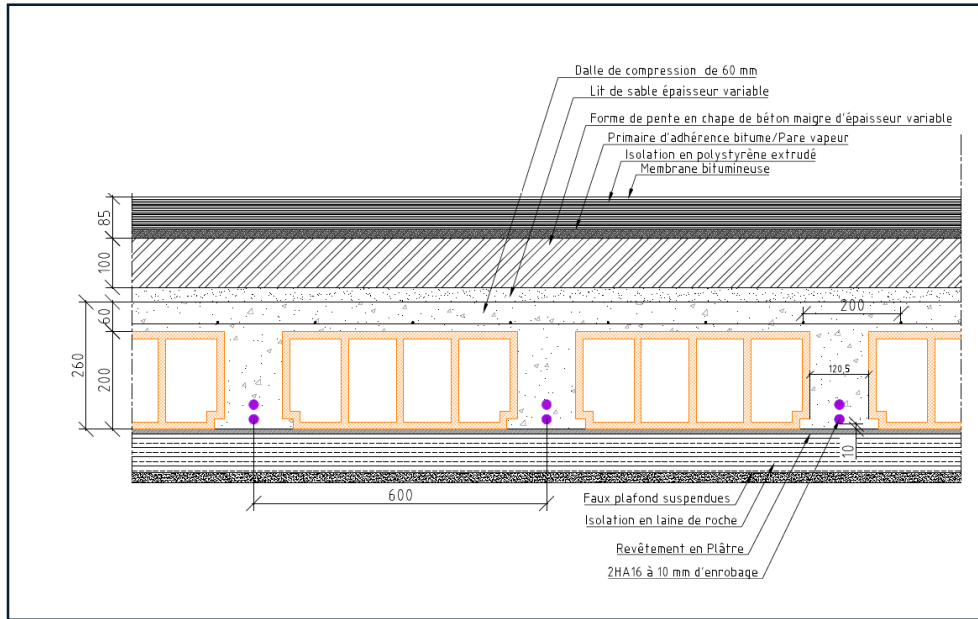
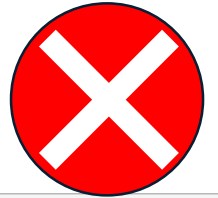
Laine de roche 6 cm – Dalle béton – 25 cm
– 8 cm de polystyrène – Membrane bitumineuse

3^{ème} paroi étudiée : sur-isolation intérieure du plafond

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie côté intérieur

Cas avec une épaisseur d'isolant plus importante : 10 cm en sous face

1^{er} critère : non accumulation d'eau

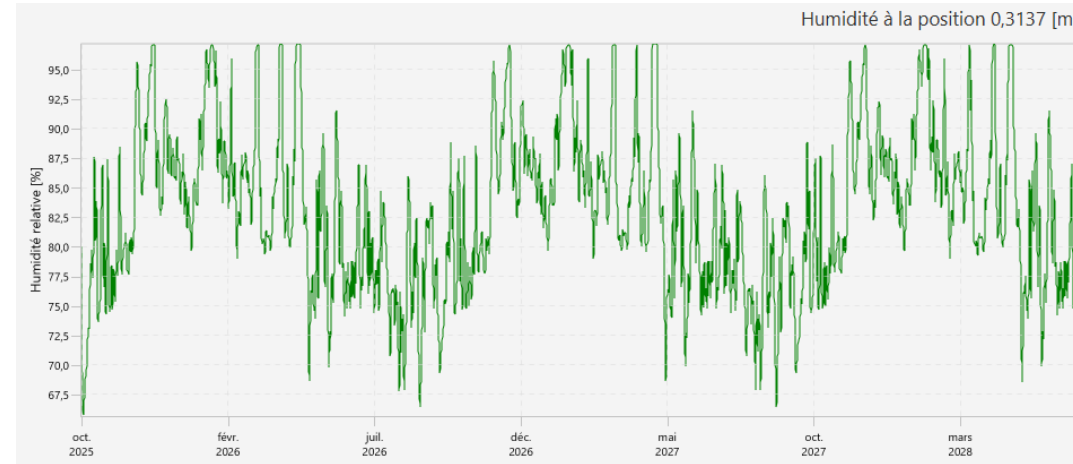
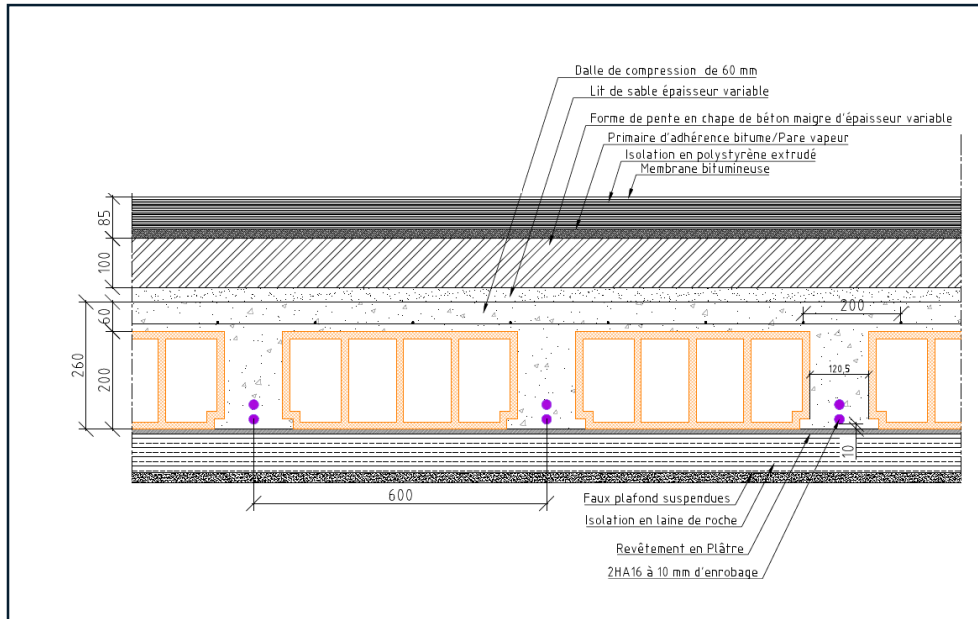


De l'intérieur à l'extérieur :
Laine de roche 10 cm – Dalle béton – 25 cm
– 8 cm de polystyrène – Membrane bitumineuse

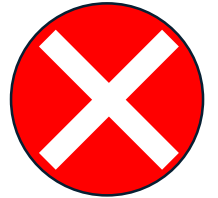
3^{ème} paroi étudiée : sur-isolation intérieure du plafond

Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie côté intérieur

Cas avec une épaisseur d'isolant plus importante : 10 cm en sous face



1^{er} critère : non accumulation d'eau



2^{ème} critère : condensation dans la masse



De l'intérieur à l'extérieur :

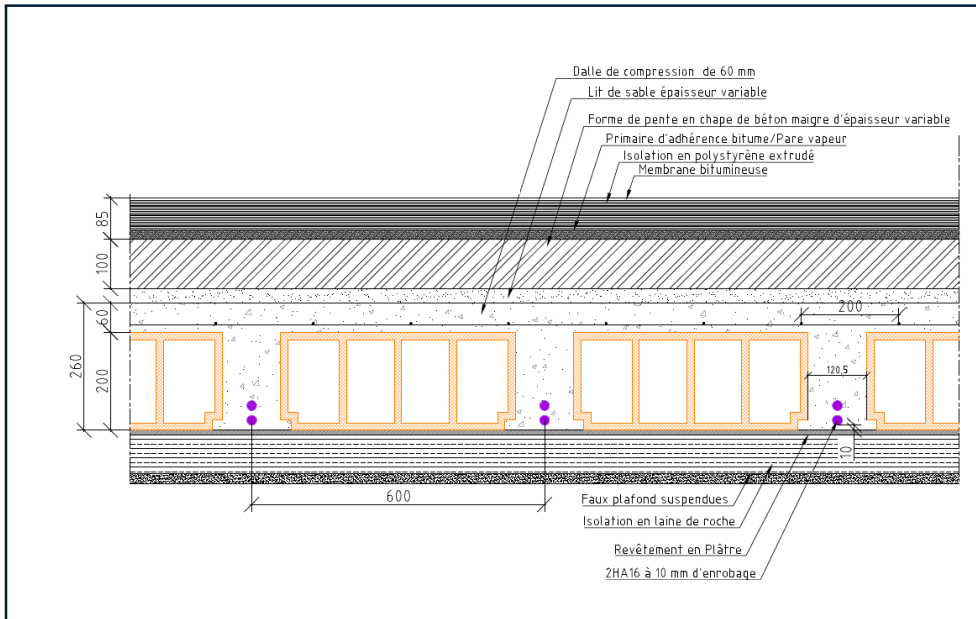
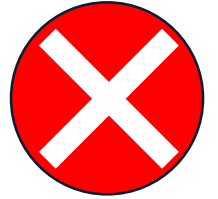
Laine de roche 10 cm – Dalle béton – 25 cm
– 8 cm de polystyrène – Membrane bitumineuse

3^{ème} paroi étudiée : sur-isolation intérieure du plafond

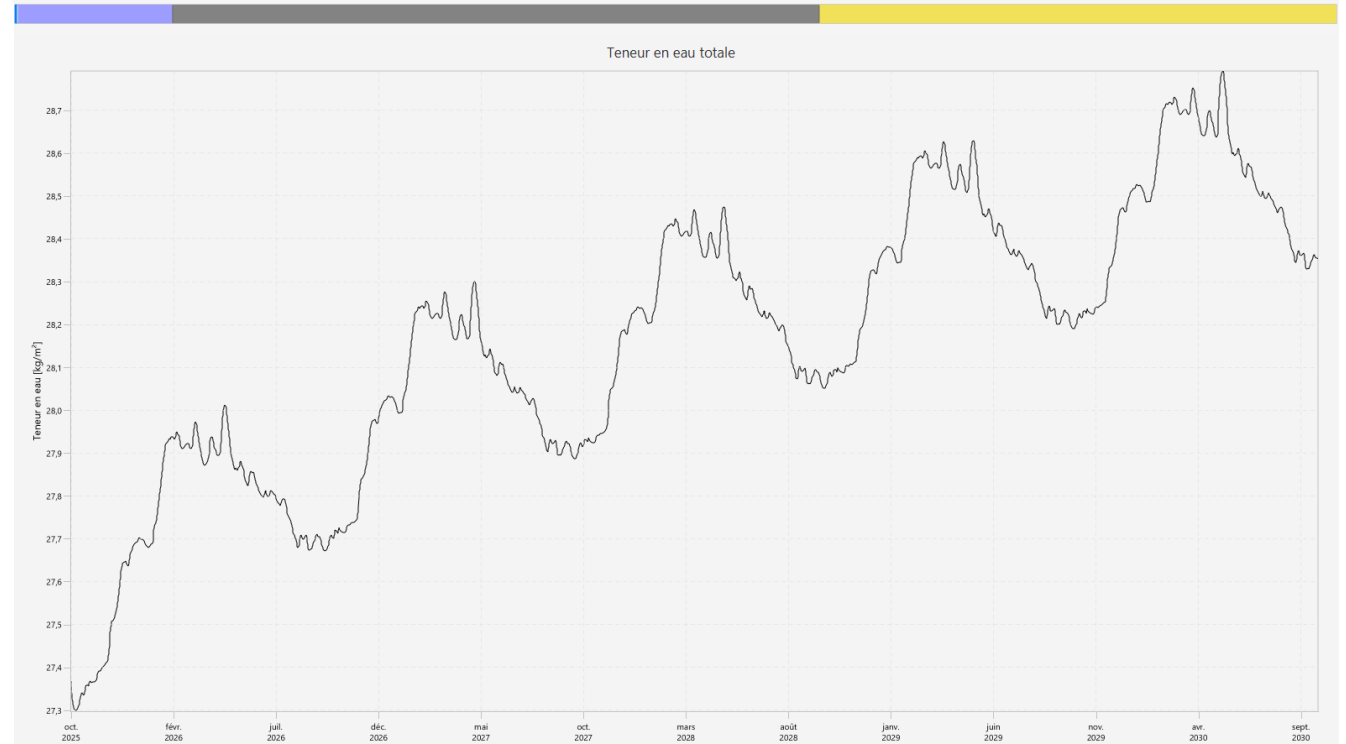
Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie côté intérieur

Cas avec une épaisseur d'isolant plus importante 20 cm d'isolant en sous face

1^{er} critère : non accumulation d'eau



De l'intérieur à l'extérieur :
Laine de roche 20 cm – Dalle béton – 25 cm – 8 cm de polystyrène – Membrane bitumineuse

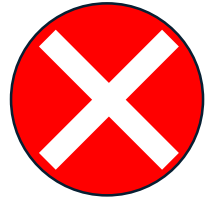


3^{ème} paroi étudiée : sur-isolation intérieure du plafond

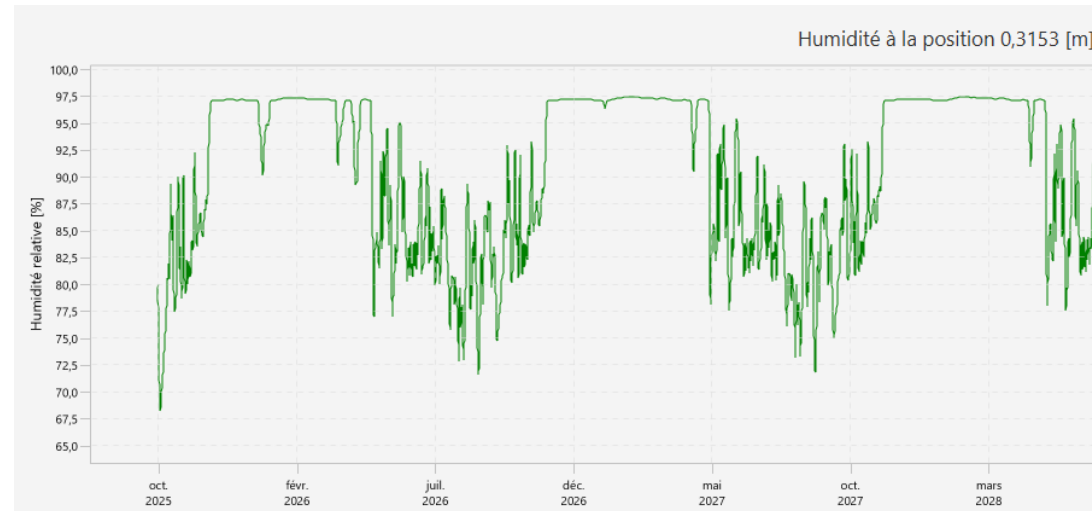
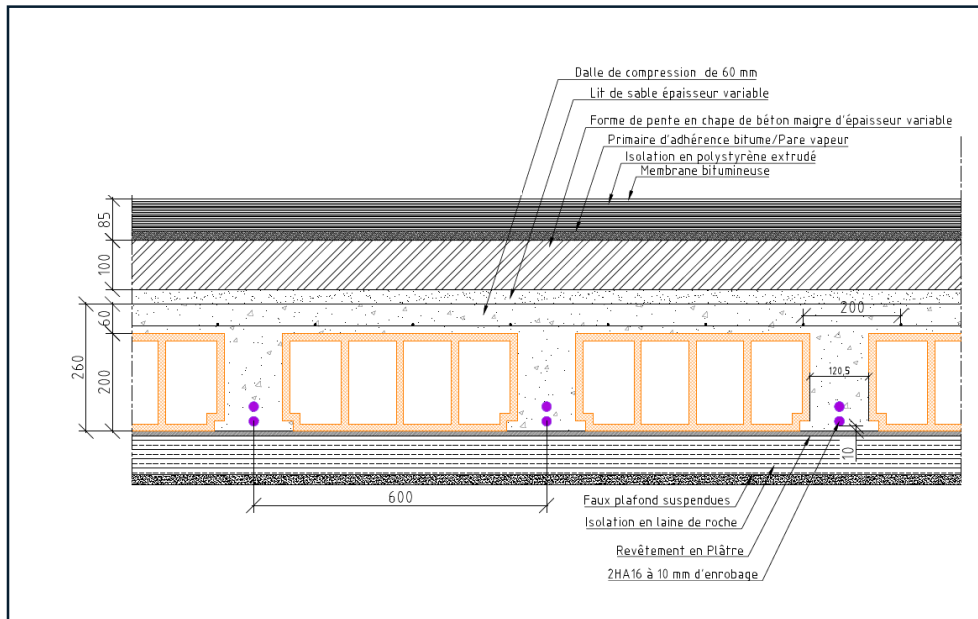
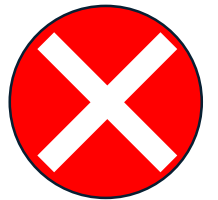
Risque potentiel : condensation au niveau de la jonction isolant / maçonnerie côté intérieur

Cas avec une épaisseur d'isolant plus importante : 20 cm d'isolant en sous face

1^{er} critère : non accumulation d'eau



2^{ème} critère : condensation dans la masse



De l'intérieur à l'extérieur :

Laine de roche 20 cm – Dalle béton – 25 cm – 8 cm de polystyrène – Membrane bitumineuse

05

Formations et médiations

Formations

- ISOHEMP
- Enduit terre Argilus
- Fibre de bois
- Pare-vapeur proclima

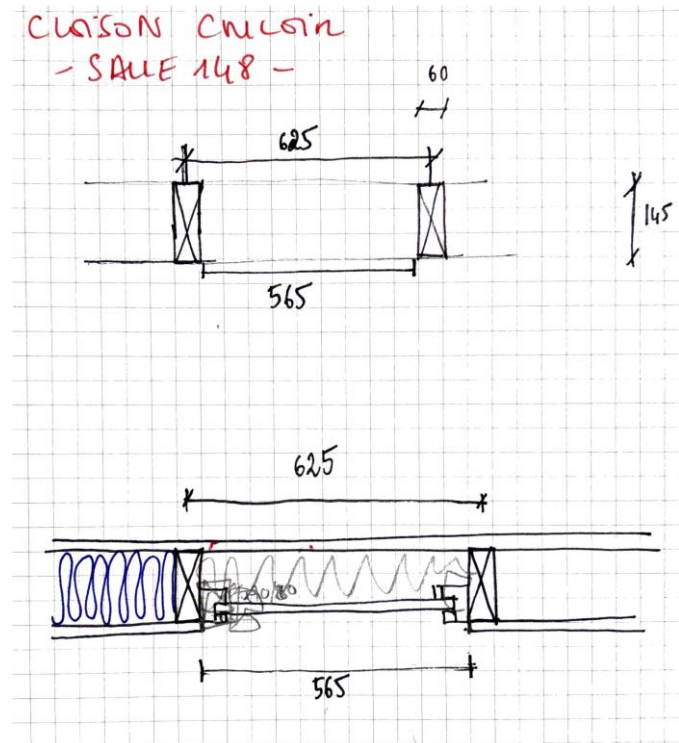
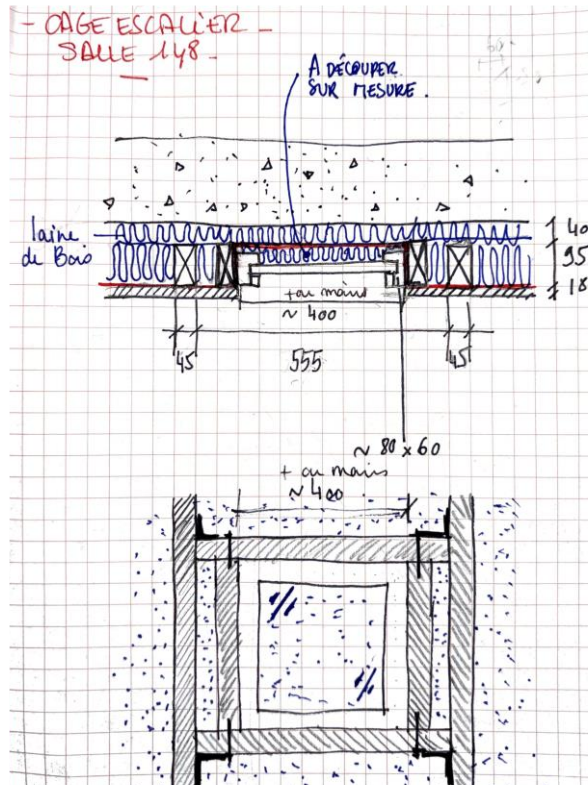


Médiation autour du projet - Maquettes au 1/10^e

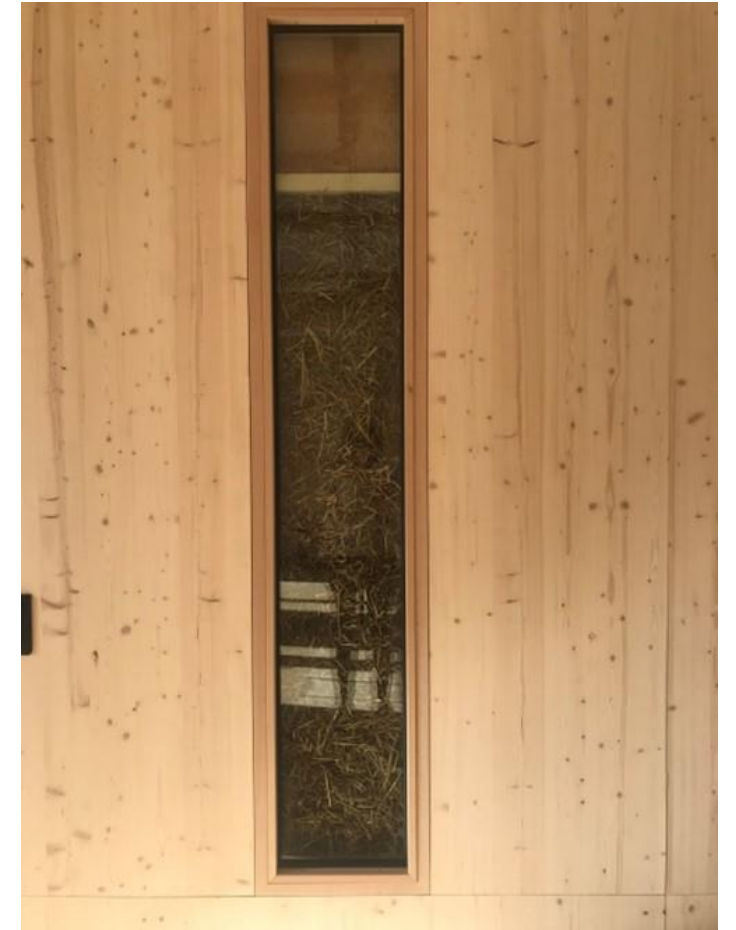


Médiation autour du projet – fenêtre de vérité

Exigence Coupe feu 1/2 (conformité AM8)



Croquis pour mise en place
de fenêtres de vérité à Franc Nohain



Exemple fenêtre de vérité
Ecole Ivry Levassor
Petit Fabrique (Paris 13^{ème})



Merci