

# APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3126\_V2

(annule et remplace la version 3126\_V1)

*ATEx de cas a*

**Validité du 16/10/2025 au 31/10/2028**



Copyright : Société KINGSPAN

---

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

---

**A LA DEMANDE DE :**

**KINGSPAN**

**22 avenue des nations, BP 81033 Villepinte  
95932 Charles de Gaulle Cedex**

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT**

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3126\_V2

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé « BENCHMARK ITE » d'isolation thermique par l'extérieur sans lame d'air non traditionnel posé sur paroi en béton et/ou en maçonnerie d'éléments enduits. Il se compose d'une ossature fixée sur la paroi support par l'intermédiaire de pattes équerres, d'une isolation thermique à base de laine minérale de 60 mm et d'un panneau sandwich du procédé « Architecturale de Bardage » ou « BENCHMARK » d'épaisseur minimale de 60 mm.

Cette présente version fait suite aux modifications à retrouver ci-après :

- Le remplacement des pattes équerres ISOLCO 3000 P par les pattes équerres ISOLCO 3000 P2.
- La mise à jour du domaine d'emploi sismique du procédé BENCHMARK ITE à la suite des nouveaux essais avec les pattes équerres ISOLCO 3000 P2.
- La mise à jour du dossier technique par rapport aux DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » avec :
  - o Suppression de tout ce qui a trait à l'âme isolante SP 40 qui n'est plus dans les DTA de panneaux sandwich.
  - o Mise à jour du dossier graphique en remplaçant la couleur de l'âme isolante des panneaux de jaune à gris.
- Ajout de la Note Sous l'Annexe B concernant la légende 3 faisant référence aux pattes équerres.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 16/10/2025, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- Demandeur : Société KINGSPAN
- Technique objet de l'expérimentation :
  - o Le caractère innovant du procédé BENCHMARK ITE réside essentiellement dans l'utilisation de panneaux sandwich comme peau extérieure, posés sur paroi en béton et/ou en maçonnerie d'éléments enduits par l'intermédiaire d'une ossature fixée par des pattes équerres sur la paroi support sans lame d'air.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3126\_V2 et résumée dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée ;

donne lieu à une :

### APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **31 octobre 2028**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulées au §5.

Par ailleurs, cette ATEX est délivrée pour Nombre de chantiers couverts par l'ATEX ou volume couvert par l'ATEX (exprimé en une unité claire, par exemple « mètres linéaires posés »).

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

#### 1°) Sécurité

##### 1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des usagers

Le procédé « BENCHMARK ITE » ne participe ni à la stabilisation des ossatures secondaires ni à la stabilité générale des bâtiments. Elle incombe à l'ouvrage qui le supporte et le procédé a été dimensionné selon les référentiels climatiques des règles NV 65 modifiées et de l'Eurocode vent (norme NF EN 1991-1-4 avec ses annexes nationales). La stabilité propre du procédé sous les sollicitations climatiques est convenablement assurée. Le dimensionnement de l'ossature est effectué en considérant les effets du vent comme une charge uniformément répartie. Le dossier technique fait référence au cahier du CSTB 3194\_V3 pour la conception bridée de l'ossature et ses composants (pattes équerres et profilés).

##### 1.2 – Sécurité des intervenants

Ce système n'impose pas de dispositions autres que celles habituellement requises pour la mise en œuvre ou l'entretien des bardages, et n'engendre pas de risque spécifique pour les usagers. La sécurité des intervenants est assurée moyennant l'emploi de dispositifs d'échafaudage et de travail en hauteur, adaptés aux poids et aux dimensions des éléments.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3126\_V2

### 1.3 – Sécurité en cas d'incendie

Elle est à examiner, cas par cas, en fonction de la destination des ouvrages réalisés.

Les panneaux sandwich isolants du procédé « Architecturale de Bardage » ou « BENCHMARK » font l'objet de rapport de classement de réaction au feu selon la norme NF EN 13501-1 : B-s1, d0 et des revêtements organiques côté intérieur possédant un PCS  $\leq 4$  MJ/m<sup>2</sup>.

Le procédé « BENCHMARK ITE » fait l'objet d'une appréciation de laboratoire délivrée par Efectis France n° EFR-18-001699 - Révision 1 (cf. résultats expérimentaux du Dossier Technique).

Les dispositions constructives de mise en œuvre à respecter pour les façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille, sont indiquées au §6 et à l'annexe B du Dossier Technique.

Pour ces typologies de bâtiments, les revêtements prélaqués extérieurs Kingspan Altaris 55 et Kingspan XL Forté des panneaux sandwich isolants sont exclus, conformément à l'Appréciation de laboratoire citée ci-dessus.

### 2°) Faisabilité

#### 2.1 – Production

Les différents composants du procédé « BENCHMARK ITE » seront approvisionnés par le poseur auprès :

- de la société Kingspan France ou BACACIER pour les panneaux sandwich isolants et ces accessoires, voire également pour les profilés ;
- de la société LR ETANCO pour les pattes équerres ISOLCO 3000 P2 (longueur 50 mm) et les chevilles et/ou goujons ;
- du fabricant ou du distributeur pour l'isolation thermique.

Les autres composants tels que les profilés, les vis, façonnés, etc... sont directement approvisionnés par les poseurs en conformité avec le Dossier Technique.

Les dispositions de fabrication et de contrôle interne des panneaux sandwich sont indiquées dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK ». La société KINGSPAN a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôle qui permettent de compter sur une suffisante constance de qualité. La fabrication des panneaux sandwich fait l'objet d'un suivi par le CSTB dans le cadre des DTA.

#### 2.2 – Mise en œuvre

La société Kingspan France ne pose pas elle-même. L'ensemble de la mise en œuvre comprenant l'ossature, l'isolation thermique et les panneaux sandwich isolants doit être effectué par une seule entreprise spécialisée dans les revêtements de façades.

#### 2.3 – Assistance technique

Les sociétés Kingspan France ou BACACIER et les autres fournisseurs sont en mesure d'apporter leur assistance technique dans leur domaine respectif aux entreprises de pose qui le souhaitent.

### 3°) Risques de désordres

Ce procédé ne présente pas de risque de désordre particulier dans la mesure où les prescriptions techniques énoncées dans le Dossier Technique sont respectées.

### 4°) Appréciations complémentaires

La date de fin de validité de l'ATEX est le 31/10/2028.

Le volume couvert par l'ATEX est de 60.000 m<sup>2</sup>.

Les destination(s) d'ouvrage(s) visée(s) par l'ATEX sont :

- Bâtiments industriels,
- Bâtiments relevant du code du travail,
- Bâtiments agricoles,
- Bâtiments d'habitation de la 1<sup>ère</sup> à la 3<sup>ème</sup> famille,
- ERP.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3126\_V2

### 5°) Recommandations

Il est recommandé de :

- Fournir, pour chaque chantier, une note de calcul de l'ossature (comportant les pattes équerres, les profilés et leurs assemblages respectifs) établie par l'entreprise de pose ou se référer aux tableaux de l'Annexe A.
- Assurer un réglage des profilés à 60 mm de profondeur correspondant à l'épaisseur d'isolant.
- Choisir la longueur maximale des vis conformément au paragraphe 2.5 du Dossier Technique dans le cas de profilé en forme de U renversé avec pattes équerres disposées en vis-à-vis.
- Effectuer l'ensemble de la mise en œuvre comprenant l'ossature, l'isolation thermique et les panneaux sandwich isolants par une seule entreprise spécialisée dans les revêtements de façades.
- Limiter à une hauteur d'ouvrage de 20 m pour la pose à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur).
- Limiter l'utilisation des profilés en forme de L avec retour servant d'appui d'extrémité aux panneaux sandwich isolants aux encadrements des baies et/ou des ouvertures.
- Respecter les limitations de l'écartement entre pattes équerres hors zone sismique telles qu'indiquées au §2.2 du Dossier Technique.
- Respecter les limitations de l'entraxe entre profilés en forme de U renversé hors zone sismique telles qu'indiquées au §2.2 du Dossier Technique.
- Respecter les dispositions relatives à l'ossature définies au paragraphe 4.3 du Dossier Technique.
- Respecter les dispositions relatives aux précadres définies au paragraphe 4.6 du Dossier Technique et fournir, pour chaque chantier, une note de calcul établie par l'entreprise de pose justifiant la pose de menuiserie sur précadre.
- Respecter les dispositions du paragraphe 5.2 du Dossier Technique pour la pose en zone sismique du procédé « BENCHMARK ITE ».
- Examiner les règles de sécurité incendie relatives au classement du bâtiment au cas par cas par les intervenants du chantier, conformément aux textes en vigueur.

### 6°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

Dans le cas de volumes vendus par un distributeur, le demandeur devra communiquer au CSTB pour chaque distributeur le volume vendu.

En complément, l'Avis de Déclaration des applications couvertes par l'ATEX, et disponible via le site de gestion des comités d'ATEX par le titulaire, devra être fourni.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est probable, réelle,
- Les désordres sont minimes, peu probables, limités.

Fait à Champs sur Marne.  
Le Président du Comité d'Experts,

Youcef MOKRANI

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3126\_V2

### ANNEXE 1

#### FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société KINGSPAN  
22 Avenue des nations – BP 81033 Villepinte  
95932 Roissy Charles de Gaulles Cedex

#### Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Le procédé « BENCHMARK ITE » est un procédé d'isolation thermique par l'extérieur sans lame d'air non traditionnel posé sur paroi en béton et/ou en maçonnerie d'éléments enduits qui se compose :

- d'une ossature fixée sur la paroi support par l'intermédiaire de pattes équerres ;
- d'une isolation thermique à base de laine minérale d'épaisseur 60 mm;
- des panneaux sandwich isolants de chez Kingspan France visés dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » (cf §2.1) avec une épaisseur minimale de 60 mm et une longueur maximale de 17 m.

Les panneaux sandwich isolants peuvent être posés verticalement ou horizontalement, à l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess visé dans le DTA « BENCHMARK » dont la pose est uniquement horizontale.

Le procédé « BENCHMARK ITE » peut être mis en œuvre sur des parois verticales, inclinées avec un fruit négatif maximal de 15° (projection vers l'extérieur), un fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) et en sous-face neuves ou préexistantes en béton (conforme au DTU 23.1) ou en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) situées en étage et en rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.

Les bâtiments peuvent être de typologies suivantes :

- Bâtiments industriels,
- Bâtiments relevant du code du travail,
- Agricoles,
- Bâtiments d'habitation de la 1<sup>ère</sup> à la 3<sup>ème</sup> famille,
- ERP.

Nota : Pour les façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille, se reporter aux paragraphes 1.4 et 6 ainsi qu'à l'Annexe B du Dossier Technique.

Le procédé « BENCHMARK ITE » vise la pose des menuiseries en applique extérieure sur précadre de type soudé 4 côtés réalisés en atelier conformément au paragraphe 5.4.5 du NF DTU 36.5 P1-1.

Le procédé « BENCHMARK ITE » peut être mis en œuvre en zones sismiques dans le respect des dispositions définies au paragraphe 5 du Dossier Technique.

*(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3126\_V2 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.*

**ANNEXE 2**

**CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE**

Ce document comporte 98 pages.

***Procédé « BENCHMARK ITE »***

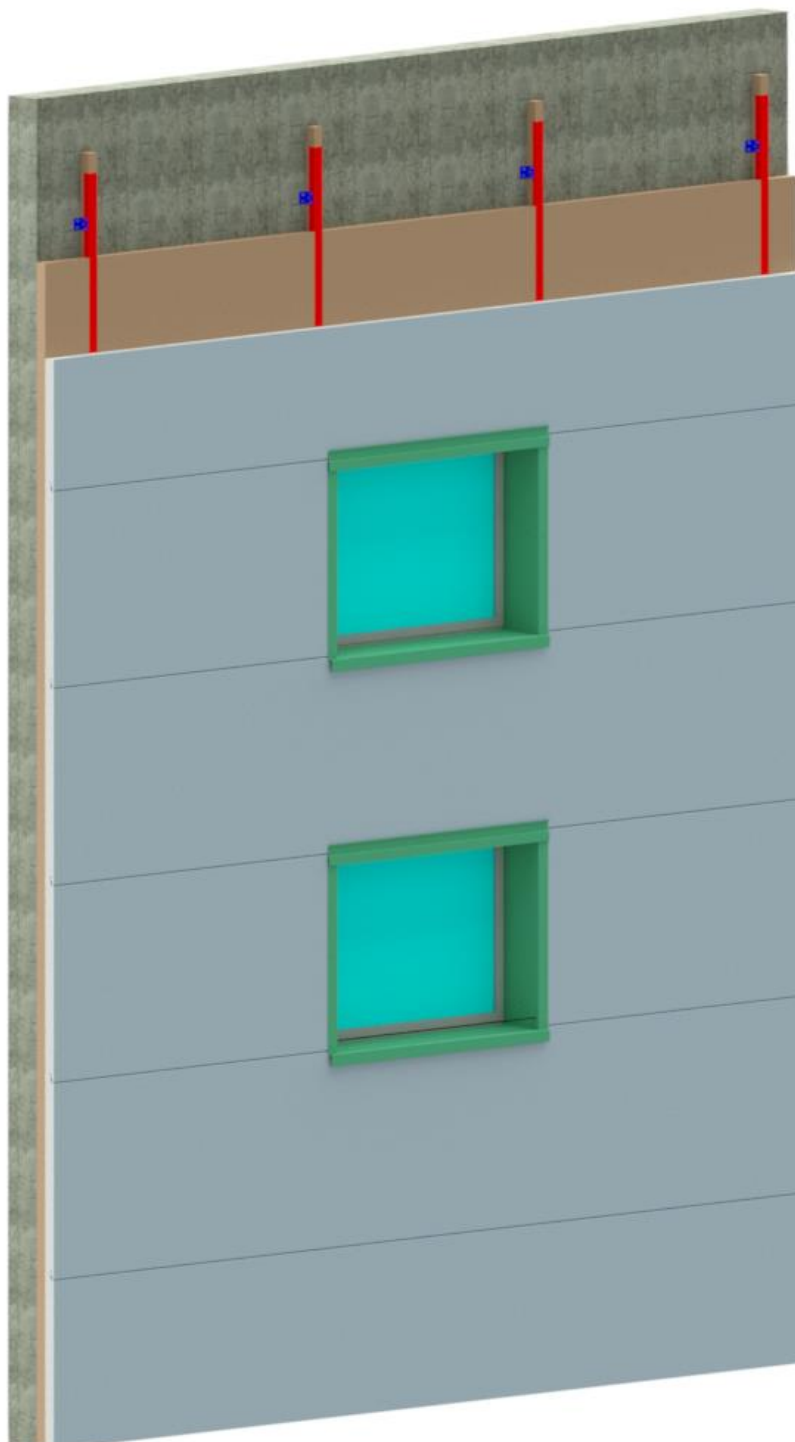
« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 24 octobre 2025

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3126\_V2

## **BENCHMARK ITE**



**Copyright© 2025 Société Kingspan Tous droits réservés**

## A. Description

### 1. Principe

#### 1.1 Description succincte

BENCHMARK ITE est un procédé d'isolation thermique par l'extérieur sans lame d'air non traditionnel posé sur paroi en béton et/ou en maçonnerie d'éléments enduits constitué :

- D'une ossature fixée sur la paroi support par l'intermédiaire de pattes équerres.
- D'une isolation thermique à base de laine minérale.
- Des panneaux sandwich isolants visés dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » (cf. § 2.1) d'épaisseur 60 à 150 mm.

Les panneaux sandwich isolants peuvent être posés verticalement ou horizontalement, à l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess visé dans le DTA « BENCHMARK » dont la pose est uniquement horizontale.

La longueur maximale des panneaux sandwich isolants est de 17 m, à l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess dont la longueur maximale est de 8 m.

#### 1.2 Domaine d'emploi

Le procédé BENCHMARK ITE est mis en œuvre sur parois verticales, inclinées à fruit négatif maximal de 15° (projection vers l'extérieur), à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) et en sous-face, neuves ou préexistantes, en béton (conforme au NF DTU 23.1) ou en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au DTU 20.1) situées en étage et en rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.

Les bâtiments peuvent être des typologies suivantes :

- Bâtiments industriels.
- Bâtiments relevant du code du travail.
- Agricoles.
- Bâtiments d'habitation de la 1<sup>ère</sup> à la 3<sup>ème</sup> famille.
- ERP.

**Rappel :** Conformément au paragraphe 1.2.1.7 des DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK », la pose à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) concerne uniquement les façades ne comportant pas de baie et/ou d'ouverture avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement et leurs jonctions verticales traitées par l'intermédiaire de couvre-joint et est limitée à une hauteur d'ouvrage de 20 m.

La mise en œuvre du panneau sandwich isolant Evolution Recess visé dans le DTA « BENCHMARK » est limitée à une hauteur maximale de façade de 20 m (hauteur correspondant à la longueur maximale des rouleaux de joints EPDM sapin et au fait que le joint doit être continu tout le long de la jonction).

Le procédé BENCHMARK ITE peut être mis en œuvre en zones sismiques dans le respect des dispositions définies au § 5.



### 1.3 Condition d'emploi

Sur les supports neufs, un délai de séchage est nécessaire selon les conditions atmosphériques locales, au minimum 30 jours pour les maçonneries d'éléments enduits et 45 jours pour les supports en béton.

Dans le cas des locaux à forte et très forte hygrométrie (piscine notamment), l'emploi du procédé est limité aux parois supports ayant une perméance à la vapeur d'eau inférieure à 0,015 g/m<sup>2</sup>.h.mmHg, ce qui correspond à un mur en béton banché d'au moins 20 cm d'épaisseur.

### 1.4 Sécurité en cas d'incendie

Pour les façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille, l'appréciation de laboratoire délivrée par Efectis France n° EFR-18-001699 - Révision 1 donne les dispositions constructives de mise en œuvre à respecter (cf. § 6 et annexe B).

Le respect de ces dispositions constructives dispense du calcul de la masse combustible mobilisable. Cependant ces façades devront répondre aux exigences minimales de C+D imposées par chaque réglementation, à savoir :

- 1,00 m pour les ERP.
- 0,60 m pour les bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille A.
- 0,80 m pour les bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille B.

Pour ces typologies de bâtiments, les revêtements prélaqués extérieurs des panneaux sandwich isolants Kingspan Altaris 55 et Kingspan XL Forté sont exclus conformément à l'appréciation de laboratoire n° EFR-18-001699 - Révision 1 d'Efectis France.

### 1.5 Performances au choc

Les panneaux sandwich isolants sont naturellement sensibles aux chocs de petits corps durs (0,5 kg/3J et 1 kg/10J), sans toutefois que le revêtement en soit altéré, l'emploi en classe d'exposition Q1 facilement remplaçable de la norme P08-302 est possible.

## 2. Eléments et composants

### 2.1 Panneaux sandwich isolants

Les panneaux sandwich isolants sont ceux visés dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » avec une épaisseur minimale de 60 mm.

Les panneaux d'angle préfabriqués sont également visés dans le procédé BENCHMARK ITE.

Les revêtements prélaqués du parement extérieur des panneaux sandwich isolants sont choisis en fonction de l'atmosphère extérieure d'implantation du bâtiment. Le guide de choix est spécifié dans le tableau 1.

Le revêtement intérieur des panneaux sandwich isolants est en Kingspan CLEANsafe 15.

## 2.2 Ossature

L'ossature est en acier conforme au cahier CSTB 3194\_V3 pour sa conception bridée et ces composants (pattes équerres et profilés).

Elle est constituée :

- De pattes équerres de chez LR ETANCO référence ISOLCO 3000 P2 de longueur 50 mm.
- De profilés en tôle d'acier de nuance S220GD revêtues par immersion à chaud d'un revêtement métallique conforme à la norme NF EN 10346 d'épaisseur nominale minimale 1,50 mm avec les spécifications suivantes :
  - En forme de :
    - L avec :
      - ✓ Un retour de 45 mm du côté patte équerre.
      - ✓ Un retour de 15 mm du côté opposé.
      - ✓ Une largeur d'appui (vue) minimale de 60 mm.
    - U renversé avec :
      - ✓ Des retours de 45 mm.
      - ✓ Une largeur d'appui (vue) minimale :
        - ❖ De 60 mm hors jonction entre les panneaux sandwich isolants.
        - ❖ De 100 mm dans le cas d'une jonction horizontale avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement.
        - ❖ Telle que définie dans le tableau 2 ci-dessous au droit d'une jonction verticale avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement et traitée par les couvre-joints proposés par Kingspan et/ou par joint EPDM sapin.

**Tableau 2 – Largeurs d'appui minimales des profilés en forme de U renversé au droit d'une jonction verticale en pose horizontale.**

Conception de la jonction	Largeurs d'appui minimales
Panneau sandwich isolant Evolution Recess avec joint EPDM sapin de 10 mm	90 mm
Panneau sandwich isolant Evolution Recess avec joint EPDM sapin de 20 mm	100 mm
Panneau sandwich isolant Louvre avec couvre-joint option A et B	120 mm
Autres panneaux sandwich isolants avec couvre-joint option F, G et Z	110 mm
Autres panneaux sandwich isolants avec couvre-joint option A, B, D et E	120 mm

- ❖ Calculée selon la formule ci-dessous dans le cas d'une jonction verticale avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement et avec d'autres couvre-joints que ceux proposés par Kingspan.

$$L_{min} = 80 + e$$

Où :

- Lmin est la largeur d'appui (vue) exprimée en mm.
- e est le jeu entre panneau fonction de la largeur du couvre-joint exprimé en mm sans être inférieur à 20 mm.

- En longueur maximale de 6,00 m.

Les profilés en forme de U renversé sont mis en œuvre en partie courante de paroi et en sous-face, alors que les profilés en forme de L avec retour sont destinés uniquement aux encadrements des baies et/ou des ouvertures.

Hors zone sismique (cf. § 5) :

- L'entraxe entre les profilés en forme de U renversé est limité à :
  - 2,00 m en paroi.
  - 1,60 m en sous-face.
- L'écartement entre les pattes équerres avec le profilé en forme de U renversé est limité :
  - En paroi à :
    - 1,50 m lorsque les pattes équerres sont posées en quinconce.
    - 2,00 m lorsque les pattes équerres sont posées en vis-à-vis.
  - En sous-face à 1,50 m avec les pattes équerres posées en vis-à-vis.
- L'écartement entre les pattes équerres avec le profil en forme L avec retour est limité à 1,50 m.

**Nota** : Pour les façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille (cf. § 6), l'écartement entre les pattes équerres avec le profil en forme de L avec retour est limité à :

- 0,89 m lorsque le profil est posé horizontalement (linteau et appui de baie).
- 0,80 m lorsque le profil est posé verticalement (tableau).

L'ossature constituée des pattes équerres et des profilés doit faire l'objet d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose. Cependant, l'entreprise peut la justifier à partir des tableaux A1 à A10 si cette dernière est constituée de profilés en forme de U renversé de largeur d'appui (vue) 60 et/ou 100 mm.

## 2.3 Isolation thermique

L'isolation thermique est en laine minérale d'épaisseur 60 mm suivant la norme NF EN 13162 et doit bénéficier :

- D'une certification ACERMI avec une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,040 W/m.K.
- D'un rapport de classement en réaction au feu à minima A2-s3, d0.
- D'un classement WS, ce qui correspond au critère d'absorption à court terme (24 heures) par immersion partielle  $W_p < 1,0 \text{ kg/m}^2$  - Méthode A.
- D'une classe de tolérance d'épaisseur T2.

Pour les façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille, l'isolation thermique à mettre en œuvre est indiquée au paragraphe 6.

## 2.4 Fixations des pattes équerres dans le support

La fixation des pattes équerres s'effectue :

- Dans une paroi béton par l'intermédiaire de goujons à expansion M8 en acier zingué références BARACO FM 753 de LR ETANCO et BARACO FM 753 CRACK distribués par LR ETANCO.
- Dans une paroi maçonnée par l'intermédiaire de chevilles à expansion par vissage M8 en acier zingué de chez LR ETANCO référence MP3 ou cheville multi-expansions en acier zingué de diamètre 10 mm de chez LR ETANCO référence MARCOVIS FM-X5s.

L'assemblage des pattes équerres dans le support par les chevilles et/ou goujons doit faire l'objet d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose, qui pourra, si elle le souhaite, se faire aider auprès de la société LR ETANCO.

Ces chevilles et/ou goujons pourront également être utilisées pour l'assemblage des précadres.

Dans le cas de supports dont les caractéristiques sont inconnues, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera vérifiée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique de bardage rapporté » (Cahier du CSTB 1661\_V2).

## 2.5 Fixations des profilés sur les pattes équerres

La fixation des profilés sur les pattes équerres s'effectue par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm telles que définies dans le cahier CSTB 3194\_V3.

Dans le cas de profilé en forme de U renversé avec les pattes équerres disposées en vis à vis, la longueur maximale des vis à utiliser est obtenue à partir de la formule ci-dessous.

$$L_{max} = \left(\frac{S}{2}\right) - 5$$

Où :

- $L_{max}$  est la longueur maximale des vis exprimée en mm.
- $S$  est la largeur d'appui (vue) du profilé en U exprimée en mm.

La densité est de 2 vis par patte équerre.

## 2.6 Fixations et accessoires des panneaux sandwich isolants

Ils sont définis dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK ».

Dans le cadre du procédé BENCHMARK ITE, la pièce de départ filante est à utiliser en bas bardage lorsque les panneaux sandwich isolants sont posés horizontalement.

Au droit de chaque jonction horizontale avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement des pièces support sont nécessaires pour les panneaux sandwich isolants situés au-dessus de la jonction.

## 2.7 Produits d'étanchéité à l'eau et d'isolation

Ils sont définis dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK ».

## 2.8 Accessoires et façonnés divers

Ils sont définis dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK ».

## 2.9 Précadres

Les précadres sont du type soudé 4 côtés réalisés en atelier à partir de tôle d'acier d'épaisseur minimale 2,00 mm conformément au § 5.4.5 du NF DTU 36.5 P1-1.

Leur profondeur est à adapter en fonction de la planéité de la paroi et de l'épaisseur du complexe mis en œuvre avec comme minimum théorique 120 mm et comme maximum théorique 210 mm.

Un repérage de la paroi sera donc nécessaire avant de lancer la fabrication des précadres.

## 2.10 Performances thermiques

Le coefficient  $U_p$  de transmission thermique surfacique  $U_p$  de la paroi se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\Psi_j}{L_u} + \frac{\Psi_{prof}}{E_{prof}} + n_{patte} \times \chi_{patte} + n_j \times \chi_j$$

Où :

- $U_c$  est le coefficient de transmission thermique surfacique de la paroi en partie courante exprimé en  $W/m^2.K$ .
- $\Psi_j$  est le coefficient de pont thermique intégré linéique de la jonction entre les panneaux sandwich isolants exprimé en  $W/m.K$ .
- $L_u$  est la largeur utile des panneaux sandwich isolants exprimée en m.
- $\Psi_{prof}$  est le coefficient de pont thermique intégré linéique du profilé exprimé en  $W/m.K$ .
- $E_{prof}$  est l'entraxe des profilés exprimé en m.
- $n_{patte}$  est le nombre de pattes équerres par  $m^2$  de paroi.
- $\chi_{patte}$  est le coefficient de pont thermique intégré ponctuel de la patte équerre exprimé en  $W/K$ .
- $n_j$  est le nombre de fixations du panneau par  $m^2$ .
- $\chi_j$  est le coefficient de pont thermique intégré ponctuel de la fixation du panneau exprimé en  $W/K$ .

Les valeurs  $U_c$ ,  $\Psi_j$ ,  $\Psi_{prof}$ ,  $\chi_{patte}$  et  $\chi_j$  sont indiquées dans les tableaux 3 et 3 bis. Elles ont été calculées pour un mur béton et maçonné en prenant en compte comme valeur de conductivité thermique pour l'isolation thermique de 0,040  $W/m.K$  (cf. tableau 3) et de 0,032  $W/m.K$  (cf. tableau 3 bis).

Dans le cas où l'isolation thermique bénéficie d'une conductivité thermique comprise entre 0,040 et 0,032  $W/m.K$ , veuillez consulter Kingspan France qui dispose des éléments permettant de calculer la valeur  $U_p$ .

## 3. Fourniture et distribution

Les différents composants du procédé BENCHMARK ITE seront approvisionnés par le poseur auprès :

- Des sociétés Kingspan France ou BACACIER pour les panneaux sandwich isolants, ces accessoires, les façonnés et voir également pour les profilés.
- De la société LR ETANCO pour les pattes équerres ISOLCO 3000 P2 de longueur 50 mm et les chevilles et/ou goujons.
- Du fabricant ou du distributeur pour l'isolation thermique.

Les autres composants tels que les profilés, les vis, façonnés, etc... sont directement approvisionnés par les poseurs en conformité avec le présent dossier technique.

## **4. Mise en œuvre**

### **4.1 Organisation de la mise en œuvre**

La société Kingspan France ne pose pas elle-même.

L'ensemble de la mise en œuvre comprenant l'ossature, l'isolation thermique et les panneaux sandwich isolants doit être effectué par une seule entreprise spécialisée dans les revêtements de façades, à la demande desquelles, les sociétés Kingspan France, BACACIER et les autres fournisseurs peuvent apporter leur assistance technique dans leur domaine respectif.

La mise en œuvre du procédé BENCHMARK ITE s'effectue de la manière suivante :

- Fixation des pattes équerres sur la paroi.
- Réglage des profilés à 60 mm, correspondant à l'épaisseur d'isolant, sur les pattes équerres et fixation de l'ensemble. Pour les profilés en forme de U renversé, l'isolation thermique sera incorporée sous ces derniers avant réglage et fixation.
- Mise en place de l'isolation thermique entre les profilés (cf. § 4.4).
- Mise en place et fixation des panneaux sandwich isolants sur les profilés.

### **4.2 Conditions générales de pose**

La mise en œuvre de l'ossature diffère en fonction de la pose horizontale ou verticale des panneaux sandwich isolants.

L'isolation thermique est mis en œuvre conformément au Cahier CSTB 3194\_V3 y compris lorsque l'ossature est posée horizontalement.

Les panneaux sandwich isolants sont mis en œuvre verticalement ou horizontalement après la pose de l'ossature et de l'isolation thermique. A l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess dont la pose est uniquement horizontale.

### **4.3 Dispositions relatives à l'ossature**

L'ossature est de conception bridée et disposée :

- Verticalement lorsque les panneaux sandwich isolants sont posés horizontalement.
- Horizontalement lorsque les panneaux sandwich isolants sont posés verticalement.

#### **• En paroi (cf. figures 3, 3 bis et 3 ter)**

Lorsque l'ossature est disposée verticalement :

- Les profilés en forme de U renversé sont mis en œuvre en partie courante et les pattes équerres sont positionnées soit en quinconce soit en vis-à-vis.
- Les profilés en forme de L avec retour sont mis en œuvre aux encadrements des baies et/ou des ouvertures et les pattes équerres sont positionnées d'un seul côté au droit du retour de 45 mm.

Lorsque l'ossature est disposée horizontalement :

- Les profilés en forme de U renversé sont mis en œuvre en partie courante et les pattes équerres sont positionnées en vis-à-vis.
- Les profilés en forme de L avec retour sont mis en œuvre aux encadrements des baies et/ou des ouvertures et les pattes équerres sont positionnées d'un seul côté au droit du retour de 45 mm.

• **En sous-face (cf. figures 4 et 4 bis)**

Les profilés en forme de U renversé sont mis en œuvre et les pattes équerres sont positionnés en vis-à-vis.

Les dispositions relatives à l'ossature en sous-face dépendent de son sens de pose et de la configuration de l'ossature en paroi.

Hors zone sismique (cf. § 5), les dispositions relatives à l'ossature sont les suivantes :

- Lorsque l'ossature en sous-face est posée verticalement et que l'ossature en paroi est posée verticalement avec une pose des pattes équerres en quinconce :
  - Le même écartement entre les pattes équerres que celui prévu en paroi, mais avec pose des pattes équerres en vis-à-vis.
  - L'entraxe entre les profilés en paroi réduit forfaitairement de 20 %.
- Lorsque l'ossature en sous-face est posée verticalement et que l'ossature en paroi est posée verticalement avec une pose des pattes en vis-à-vis :
  - L'écartement entre les pattes équerres en paroi réduit forfaitairement de 20 % sans dépasser 1,50 m.
  - L'entraxe entre les profilés en paroi réduit forfaitairement de 20 %.
- Lorsque l'ossature en sous face est posée horizontalement :
  - L'écartement entre les pattes équerres en paroi réduit forfaitairement de 20 % sans dépasser 1,50 m.
  - L'entraxe entre les profilés celui prévu en paroi réduit forfaitairement de 20 %.

#### **4.3.1 Pattes équerres**

Les pattes équerres sont chevillées à la paroi et disposées :

- En position verticale avec les profilés verticaux pour une pose horizontale des panneaux sandwich isolants.
- En position horizontale avec les profilés horizontaux pour une pose verticale des panneaux sandwich isolants.

Hors zone sismique (cf. § 5) :

- L'écartement entre les pattes équerres avec le profilé en forme de U renversé est limité :
  - En paroi à :

- 1,50 m lorsque les pattes équerres sont posées en quinconce.
- 2,00 m lorsque les pattes équerres sont posées en vis-à-vis.
  - En sous-face à 1,50 m avec les pattes équerres posées en vis-à-vis.
- L'écartement entre les pattes équerres avec le profil en forme L avec retour est limité à 1,50 m.

**Nota :** Pour les façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille (cf. § 6), l'écartement entre les pattes équerres avec le profil en forme de L avec retour est limité à :

- 0,89 m lorsque le profil est posé horizontalement (linteau et appui de baie).
- 0,80 m lorsque le profil est posé verticalement (tableau).

#### 4.3.2 Profilés (cf. figure 5)

Les profilés en forme de U renversé servent d'appui aux panneaux sandwich isolants en partie courante alors que les profilés en forme de L avec retour servent d'appui d'extrémité aux panneaux sandwich isolants aux encadrements des baies et/ou ouvertures.

Hors zone sismique (cf. § 5), l'entraxe entre les profilés en forme de U renversé est limité à :

- 2,00 m en paroi.
- 1,60 m en sous-face

Le porte à faux en extrémité de profilé est limité au quart de l'écartement entre deux pattes successives sans dépasser 250 mm.

L'aboutage entre les profilés est réalisé par un éclissage de type rigide jusqu'à obtenir une longueur maximale de 6 m. Au-delà et par commodité de réglage d'alignement, l'aboutage des profilés est réalisé par un éclissage de type coulissant en prévoyant un jeu entre 2 longueurs de profilés de 1 mm/ml de longueur de profilé.

Les profilés en forme de U renversé devront être garnis d'isolation thermique avec d'être réglés aux pattes équerres à 60 mm, correspondant à l'épaisseur de l'isolation thermique de partie courante.

Les profilés sont fixés sur chaque patte équerre par l'intermédiaire de 2 vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm.

#### 4.4 Dispositions relatives à l'isolation thermique

L'isolation thermique en partie courante est mise en œuvre une fois l'ossature posée. Sa mise en œuvre doit être conforme au cahier CSTB 3194\_V3 quel que soit le sens de pose de l'ossature.

Les profilés en forme de U renversé devront être garnis d'isolation thermique avant leur pose.

#### 4.5 Dispositions relatives aux panneaux sandwich isolants

Les panneaux sandwich isolants sont mis en œuvre verticalement et horizontalement après la pose de l'ossature et de l'isolation thermique. A l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess dont la pose est uniquement horizontale.

Les panneaux sandwich isolants peuvent ponter les aboutages entre les profilés.



#### • En pose verticale

Les panneaux sandwich isolants sont mis en œuvre verticalement sur les profilés posés horizontalement.

A l'avancement, la rive mâle de l'élément à poser est emboîtée dans la rive femelle du dernier élément posé et fixé.

Dans le cas d'une jonction horizontale entre deux extrémités de panneaux, elle est réalisée avec bavettes plus pièce support pour les panneaux sandwich isolants situés au-dessus de la jonction.

#### • En pose horizontale

Les panneaux sandwich isolants sont mis en œuvre horizontalement sur les profilés posés verticalement en partant du bas vers le haut avec pièce de départ filante. Dans le cas de pose du panneau sandwich isolant Evolution Recess, la pièce de départ filante doit être interrompue au droit de tous les profilés ou est prévue une jonction verticale traitée par joint EPDM sapin. L'espacement entre deux pièces de départ doit être égal au jeu entre deux extrémités de panneaux plus 10 mm.

A l'avancement, la rive femelle de l'élément à poser est emboîtée dans la rive mâle du dernier élément posé et fixé.

La jonction verticale entre deux extrémités de panneaux est assurée par couvre-joint. A l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess ou elle est assurée par joint EPDM sapin. Dans ce cas, le jeu entre deux extrémités de panneaux ne devra pas excéder :

- 13 mm lorsque la jonction est réalisée avec le joint EQ2-10.
- 23 mm lorsque la jonction est réalisée avec le joint EQ2-20.

A la rencontre d'une jonction horizontale et des éléments verticaux tels que jambage, angle, couvre-joint, l'emboîtement sera garni à l'avancement d'un bourrelet de mastic silicone de façon à clore en extrémité la jonction longitudinale entre panneaux sandwich isolants et permettre la continuité de l'étanchéité avec les compléments d'étanchéités disposés entre panneaux d'une part et les façonnés d'autre part.

De plus, avant la pose des compléments d'étanchéité sous les couvre-joints ou les façonnés, il est nécessaire à chaque extrémité :

- De garnir chaque V du parement extérieur du panneau sandwich isolant Evolution Multi Groove par du mastic silicone.
- De poser un cordon de mastic silicone sous les contre-closoirs en polyéthylène pour le panneau sandwich isolant Louvre.

#### 4.5.1 Dispositions relatives vis-à-vis de l'étanchéité à l'eau

Elles sont définies dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » dont quelques-unes sont rappelées ci-dessous.

En partie courante, l'étanchéité à l'eau est assurée par les panneaux sandwich isolants moyennant le respect des dispositions indiquées ci avant et complétées par celles ci-dessous.

Au niveau des angles réalisés sur site, l'étanchéité à l'eau est assurée par joint mousse PVC 10 × 5 mm disposé sous les façonnés sauf pour le panneau sandwich isolant Louvre ou elle est assurée par cordon de mastic silicone et contre closoir en mousse de polyéthylène disposés sous les façonnés.

Pour les jonctions verticales entre les panneaux sandwich isolants posés horizontalement réalisées avec des couvre-joints autres que ceux proposés par Kingspan, l'étanchéité à l'eau est assurée par joint mousse PVC de 10 × 5 mm. Pour celles réalisées avec les couvre-joints proposés par Kingspan, l'étanchéité à l'eau est assurée par les compléments d'étanchéité indiquées dans le tableau 4 ci-dessous.

**Tableau 4 – Compléments d'étanchéités associés aux couvre-joints Kingspan**

Couvre-joint	Compléments d'étanchéité
Option A et B	Joint mousse PVC 10 × 5 mm
Option D et E	Joint EPDM intégral seal
Option F	Joint mousse PVC 9 × 4 mm
Option G et Z	Cordon de mastic silicone

Pour les panneaux sandwich isolants Evolution Recess, la jonction verticale est réalisé par joint EPDM sapin de 10 ou 20 mm.

#### 4.5.2 Assemblage (cf. figure 6)

L'assemblage des panneaux sandwich isolants sur les profilés s'effectue par vis disposées dans l'emboîtement avec plaquette de répartition à raison :

- D'une vis par plaquette de 50 mm de longueur en extrémité de panneau.
- De deux vis par plaquette de 80 mm de longueur en partie courante de panneau.

Le poseur peut également utiliser des fixations traversant les panneaux sandwich isolants de part en part en complément de celle prévue dans l'emboîtement.

## 4.6 Dispositions relatives aux précadres

### • Dimensionnement

En l'absence d'indication précise dans le NF DTU 36.5 P1-1, le dimensionnement devra être effectué en considérant :

- Une déformée maximale de 1 mm sous poids propre en partie basse.
- Une déformée maximale de 2 mm pour les combinaisons variables (poids propre + vent en dépression et poids propre + exploitation de 100 daN).

### • Fixations et assemblage

Les fixations pour l'assemblage des précadres dans la paroi support sont définies dans le NF DTU 36.5 P1-1. Tout en sachant que les goudons et/ou chevilles utilisées pour l'assemblage des pattes équerres et définies au paragraphe 2.4 peuvent également être utilisées.

La répartition des fixations du précadre sur la paroi support est celle définie dans le NF DTU 36.5 P1-1 pour la fixation des châssis. C'est-à-dire à proximité des angles et des ossatures intermédiaires avec un

entraxe maximal de 800 mm. Cet entraxe est réduit à 350 mm dans le cas de pose sur les d'ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir du R+2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille (cf. § 6.2.2)

L'assemblage des précadres sur la paroi support doit faire l'objet d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose. Dans le cas d'utilisation des goujons et/ou chevilles définies au paragraphe 2.4, l'entreprise pourra, si elle le souhaite, se faire aider par la société LR ETANCO.

## **4.7 Dimensionnement**

### **4.7.1 Généralités**

Les référentiels climatiques visés dans le cadre du procédé BENCHMARK ITE sont les Règles NV 65 modifiées et l'Eurocode vent (Norme NF EN 1991-1-4 avec ces annexes nationales).

Le dimensionnement de l'ossature est effectué selon le cahier CSTB 3194\_V3 en considérant une ossature bridée et les effets du vent comme une charge uniformément répartie.

L'ossature comportant les pattes équerres, les profilés et leurs assemblages respectifs doit faire l'objet d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose en tenant compte des dispositions prévues dans les paragraphes suivants. Pour l'assemblage des pattes équerres à la paroi support qui est réalisé par des chevilles et/ou des goujons, l'entreprise de pose pourra si elle le souhaite se faire aider par la société LR ETANCO.

Pour les profilés en forme de U renversé d'épaisseur nominale 1,50 et 2,00 mm avec une largeur d'appui (vue) de 60 et 100 mm posés en paroi, l'entreprise de pose pourra, si elle le souhaite, justifier l'entraxe entre les profilés et l'écartement entre les pattes équerres à partir des tableaux A1 à A10 de l'Annexe A dans le cas des configurations suivantes :

- Avec référentiel climatique selon les Règles NV 65 modifiées :
  - Profilé en forme de U renversé de 60 mm posé verticalement et les pattes équerres posées en quinconce (cf. tableau A1).
  - Profilé en forme de U renversé de 60 mm posé verticalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A2).
  - Profilé en forme de U renversé de 100 mm posé verticalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A5).
  - Profilé en forme de U renversé de 60 mm posé horizontalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A7).
  - Profilé en forme de U renversé de 100 mm posé horizontalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A9).
- Avec référentiel climatique selon l'Eurocode vent :
  - Profilé en forme de U renversé de 60 mm posé verticalement et les pattes équerres posées en quinconce (cf. tableau A3).
  - Profilé en forme de U renversé de 60 mm posé verticalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A4).
  - Profilé en forme de U renversé de 100 mm posé verticalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A6).

- Profilé en forme de U renversé de 60 mm posé horizontalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A8).
- Profilé en forme de U renversé de 100 mm posé horizontalement et les pattes équerres posées en vis-à-vis (cf. tableau A10).

Les tableaux avec profilé en forme de U renversé posé horizontalement intègrent une charge gravitaire de 18 daN/m<sup>2</sup>. Ce qui permet de couvrir toute la gamme d'épaisseur des panneaux sandwich isolants.

Le dimensionnement des panneaux sandwich isolants est effectué selon les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK ».

#### 4.7.2 Dimensionnement suivant le référentiel climatique les Règles NV 65 modifiées

##### • Critères de dimensionnement

Les critères de dimensionnement sont ceux indiqués dans :

- Le cahier CSTB 3194\_V3 pour l'ossature avec prise en compte pour la patte équerre ISOLCO 3000 P2 de longueur 50 mm :
  - D'une résistance admissible sous charges gravitaires correspondant à une déformation sous charge égale à 3,00 mm de :
    - 112,22 daN en position verticale avec les profilés posés verticalement.
    - 30 daN en position horizontale avec les profilés posés horizontalement.
  - D'une résistance admissible sous vent normal égale à 112,5 daN.
- Les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » pour les panneaux sandwich isolants.

Dans le cas où les fixations des panneaux sandwich isolants utilisées possèdent une résistance de calcul à l'arrachement  $P_k/\gamma_m$  inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau 8, la charge maximale en dépression sous vent normal est calculée à partir des formules suivantes :

- Panneaux sandwich isolants posés sur 2 appuis

$$Q = 2 \times \left( \frac{P_k}{\gamma_m} \right) / (1,75 \times L \times l)$$

- Panneaux sandwich isolants posés sur 3 appuis

$$Q = 2 \times \left( \frac{P_k}{\gamma_m} \right) / (1,25 \times 1,75 \times L \times l)$$

Où :

- Q est la charge admissible en dépression sous vent normal de partie courante ou de rive en fonction du positionnement sur la façade, exprimée en daN/m<sup>2</sup>.
- $P_k$  est résistance caractéristique à l'arrachement d'une fixation dans l'épaisseur du profilé considéré, exprimée en daN.
- $\gamma_m$  est le coefficient de sécurité pris à 1,35 pour les profilés acier d'épaisseurs inférieures à 3 mm (cf. DTU 40.35).
- L est l'entraxe entre profilés exprimé en m.
- l est la largeur utile du panneau sandwich isolant exprimée en m.

Le porte à faux des profilés est limité au quart de la portée sans dépasser 250 mm. Ou la portée correspond à l'écartement entre les pattes équerres.

#### • Dimensionnement de l'ouvrage

Pour les effets du vent, seules les charges sous vent normal sont à prendre en compte.

Les charges sous vent normal peuvent être obtenues :

- Soit à partir d'un calcul complet avec prise en compte des hypothèses suivantes :
  - Valeur du coefficient de masque  $K_m$  égal à 1,00.
  - Valeur du coefficient de réduction  $\delta$  égal à 1,00.
  - Valeur du coefficient de pression intérieure  $C_i$  égal à 0.
- Soit par l'utilisation du tableau 5 dans le respect des hypothèses suivantes :
  - Bâtiment prismatique fermé à base rectangulaire reposant au sol dont l'élancement est inférieur à 2,50 et de hauteur maximale 28 m.
  - Site normal et exposé.
  - $\gamma_0 = 1,00$ .
  - Valeur du coefficient de masque  $K_m$  égal à 1,00.
  - Valeur du coefficient de réduction  $\delta$  égal à 1,00.
  - Valeur du coefficient de pression intérieure  $C_i$  égal à 0.

Pour les charges gravitaires, elles correspondent au poids surfacique des profilés plus celui des panneaux sandwich isolants.

Les performances des panneaux sandwich isolants en pression et en dépression sont indiquées dans le tableau 7.

La performance de l'assemblage des panneaux sandwich isolants en fonction de leur largeur utile standard est indiquée dans le tableau 8.

### 4.7.3 Dimensionnement suivant le référentiel climatique Eurocode vent

#### • Critères de dimensionnement

Les critères de dimensionnement sont ceux indiqués dans :

- Le cahier CSTB 3194\_V3 pour l'ossature avec prise en compte pour les pattes équerres ISOLCO 3000 P2 de longueur 50 mm :
  - D'une valeur de calcul sous les charges gravitaires correspondant à une déformation sous charge égale à 3,00 mm ELS de :
    - 112,22 daN en position verticale avec les profilés posés verticalement.
    - 30 daN en position horizontale avec les profilés posés horizontalement.
  - D'une valeur de calcul sous l'action du vent ELS égale à 134,7 daN.
- Les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » pour les panneaux sandwich isolants.

Dans le cas où les fixations des panneaux sandwich isolants utilisées possèdent une résistance de calcul à l'arrachement  $P_k/\gamma_m$  inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau 10, l'action maximale ELS en dépression est calculée à partir des formules suivantes :

- Panneaux sandwich isolants posés sur 2 appuis

$$W = 2 \times \left( \frac{P_k}{\gamma_m} \right) / (1,50 \times L \times l)$$

- Panneaux sandwich isolants posés sur 3 appuis

$$W = 2 \times \left( \frac{P_k}{\gamma_m} \right) / (1,25 \times 1,50 \times L \times l)$$

Où :

- W est l'action maximale en dépression ELS dans la zone B et/ou de la zone A en fonction du positionnement sur la façade, exprimée en daN/m<sup>2</sup>.
- $P_k$  est résistance caractéristique à l'arrachement d'une fixation dans l'épaisseur du profilé considéré, exprimée en daN.
- $\gamma_m$  est le coefficient de sécurité pris à 1,35 pour les profilés acier d'épaisseurs inférieures à 3 mm (cf. DTU 40.35).
- L est l'entraxe entre profilés exprimé en m.
- l est la largeur utile du panneau sandwich isolant exprimée en m.

Le porte à faux des profilés est limité au quart de la portée sans dépasser 250 mm. Ou la portée correspond à l'écartement entre les pattes équerres.

#### • Dimensionnement de l'ouvrage

Pour les effets du vent, seules les actions du vent ELS sont à prendre en compte.

Les actions du vent ELS peuvent être obtenues :

- Soit à partir d'un calcul complet avec les hypothèses suivantes :
  - $C_{prob} = 1,00$ .
  - $C_{season} = 1,00$ .
  - $C_{dir} = 1,00$ .
  - $C_{pi} = 0$ .
  - Coefficient de pression extérieur  $C_{pe}$  pris pour une surface de 1 m<sup>2</sup>.
- Soit par l'utilisation du tableau 6 dans le respect des hypothèses suivantes :
  - Bâtiment fermé et de hauteur maximal 28 m.
  - $C_{prob} = 1,00$ .
  - $C_{season} = 1,00$ .
  - $C_{dir} = 1,00$ .
  - $C_o(z) = 1,00$ .
  - $C_s C_d = 1,00$ .
  - $C_{pi} = 0$ .

- Coefficient de pression extérieur  $C_{pe}$  pris pour une surface de  $1 \text{ m}^2$ .

Pour les charges gravitaires, elles correspondent au poids surfacique des profilés plus celui des panneaux sandwich isolants.

Les performances des panneaux sandwich isolants en pression et en dépression sont indiquées dans le tableau 9.

La performance de l'assemblage des panneaux sandwich isolants en fonction de leur largeur utile standard est indiquée dans le tableau 10.

#### **4.8 Points singuliers**

La conception des détails d'exécution et illustrés aux figures du dossier graphique et ne constituent que des exemples à adapter à chaque chantier.

### **5. Pose en zones sismiques**

Les panneaux sandwich isolants peuvent passer devant un nez de plancher quelle que soit la zone de sismicité.

La fixation d'objet directement sur l'un ou les deux parements des panneaux sandwich isolants est exclue, à l'exception des façonnés.

Il est rappelé que seul le critère sismique de non-chute en zones sismiques est visé.

#### **5.1 Domaine d'emploi**

Dans les conditions définies au tableau 11 ci-après, le procédé BENCHMARK ITE peut être mis en œuvre sur des parois verticales, inclinées avec un fruit négatif maximal de  $15^\circ$  (projection vers l'extérieur), un fruit positif maximal de  $10^\circ$  (projection vers l'intérieur) et en sous-face neuves ou préexistantes en béton (conforme au DTU 23.1).

Les dispositions données au tableau 11, ne prévalent pas, conformément au « Guide sur les Éléments Non Structuraux » (Guide ENS), pour des hauteurs d'ouvrages de 3,50 m du sol. Ces derniers, ne nécessitent pas de justification particulière dans toutes les zones de sismicité, pour toutes les catégories d'importance et sur toutes les classes de sol.

Ce paragraphe ne traite pas des mesures préventives spécifiques qui peuvent être appliquées aux bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme. Ces mesures doivent être définies dans les DPM.

**Tableau 11 – Domaine d’emploi sismique**

Zones de sismicité	Classes de catégories d’importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>
3	X	X <sup>3</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>
4	X	X <sup>3</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>
X	• Pose autorisée sans disposition particulière y compris sur maçonnerie d’éléments enduits.			
X <sup>1</sup>	• Pose exclue sur les façades inclinées à fruit négatif au-delà d’une hauteur de façade supérieure à 3,50 m par rapport au sol de référence. • Pose autorisée sur les façades verticales, inclinées à fruit positif maximal de 10° et en sous-face selon les dispositions décrites dans le paragraphe 5.2.			
X <sup>2</sup>	• Pose exclue sur les façades inclinées à fruit négatif au-delà d’une hauteur de façade supérieure à 3,50 m par rapport au sol de référence. • Pose autorisée sur les façades verticales et inclinées à fruit positif maximal de 10° selon les dispositions décrites dans le paragraphe 5.2.			
X <sup>3</sup>	• Pose exclue sur les façades inclinées à fruit négatif au-delà d’une hauteur de façade supérieure à 3,50 m par rapport au sol de référence. • Pose autorisée sans disposition particulière sur les façades verticales, inclinées à fruit positif maximal de 10° et en sous-face pour les bâtiments de catégorie d’importance II telles que définies au chapitre I « Domaine d’application » du Guide de construction des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 zones 3-4, édition 2021. • Pose autorisée sur les façades verticales, inclinées à fruit positif maximal de 10° et en sous-face selon les dispositions décrites dans le paragraphe 5.2.			

## 5.2 Prescriptions

Ce paragraphe illustre les dispositions à prévoir dans le cas d’une pose autre que celle autorisée sans disposition particulière.

### 5.2.1 Ossature

Les profilés sont en forme de U renversé sur l’ensemble de la façade sauf autour des baies et/ou des ouvertures ou ils pourront le cas échéant être en forme de L avec retour. A l’exception des façades inclinées avec un fruit positif maximal de 10°, du fait que ces dernières ne doivent pas comporter de baie et/ou d’ouverture.

#### • Pour la pose sur les façades verticales

Pour les façades verticales l’entraxe entre les profilés en forme de U renversé est limité à 1,50 m et l’écartement entre les pattes équerres est limité à 1,00 m avec une pose :

- En quinconce ou en vis-à-vis lorsque les profilés sont posés verticalement.
- En vis-à-vis lorsque les profilés sont posés horizontalement.

L’écartement entre les pattes équerres avec les profilés en forme de L avec retour aux encadrements des baies et/ou des ouvertures est limité à 1,00 m.

**Nota :** Pour les façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d’habitation de la 3<sup>ème</sup> famille (cf. § 6), l’écartement entre les pattes équerres avec le profil en forme de L avec retour est limité à :

- 0,89 m lorsque le profil est posé horizontalement (linteau et appui de baie).
- 0,80 m lorsque le profil est posé verticalement (tableau).



Lorsque l'ossature est posée verticalement pour une pose horizontale des panneaux sandwich isolants, elle doit être fractionnée au droit de chaque plancher. Un jeu de 8 à 10 mm est alors ménagé entre montants successifs et les panneaux sandwich isolants peuvent ponter les extrémités des ossatures (cf. figure 20).

Lorsque l'ossature est posée horizontalement pour une pose verticale des panneaux sandwich isolants, aucune disposition particulière n'est à prévoir (cf. figure 21).

#### ● Pour la pose sur les façades inclinées avec un fruit positif maximal de 10°

Il est rappelé que la pose sur façades inclinées avec un fruit positif maximal de 10° concerne uniquement les façades ne comportant pas de baie et/ou d'ouverture avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement et leurs jonctions verticales traitées par l'intermédiaire de couvre-joint et est limitée à une hauteur d'ouvrage de 20 m (cf. § 1.2).

Pour ces façades :

- L'entraxe entre les profilés en forme de U renversé est limité à 1,50 m et l'écartement entre les pattes équerres est limité à 1,00 m avec une pose en quinconce ou en vis-à-vis.
- L'ossature doit être fractionnée au droit de chaque plancher et un jeu de jeu de 8 à 10 mm est alors ménagé entre montants successifs et les panneaux sandwich isolants peuvent ponter les extrémités des ossatures (cf. figure 20)

#### ● Pour la pose en sous-face

L'entraxe entre les profilés en forme de U renversé posé verticalement ou horizontalement est limité aux valeurs indiquées dans le tableau 12 ci-après et l'écartement entre les pattes équerres est limité à 1,00 m avec une pose en vis-à-vis.

**Tableau 12 – Entraxe maximal (m) des profilés en fonction des différents panneaux sandwich isolants**

Epaisseurs	Panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage	Panneaux sandwich isolants du procédé BENCHMARK		
		Evolution Axis et Recess	Evolution Multi Groove	Louvre
<b>60 mm</b>	1,40	1,40	1,35	1,30
<b>70 mm</b>	1,35	1,35	1,30	1,25
<b>74 mm</b>	1,30	1,30	-	1,25
<b>80 mm</b>	1,30	1,30	1,30	1,25
<b>90 mm</b>	1,25	1,25	1,25	1,20
<b>100 mm</b>	1,20	1,20	1,20	1,15
<b>120 mm</b>	1,15	1,15	1,15	1,10
<b>140 mm</b>	1,10	1,10	1,10	1,05
<b>150 mm</b>	1,05	1,05	-	1,00

### 5.2.2 Fixations des pattes équerres au support

Les pattes équerres sont fixées au support par l'intermédiaire de goujons M8/M10 FM 753 CRACK de la société Friulsider qui sont distribués en France par la société LR ETANCO sous la référence BARACO FM 753 CRACK.

Les sollicitations en traction et cisaillement (en N) appliquées aux goujons sont indiquées dans les tableaux 13 à 15 ci-après. Ces sollicitations étant des valeurs enveloppes, l'entreprise de pose pourra si elle le souhaite se rapprocher de la société LR ETANCO pour des calculs plus précis et l'obtention d'une note de calcul justificative adaptée à la configuration de pose du chantier.

**Tableau 13 – Ossature posée verticalement avec les pattes équerres disposées en quinconce - Pose horizontale des panneaux sandwich isolants**

Sollicitations (en N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Catégories d'importance			Catégories d'importance		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction N	2		540	570		717	776
	3	596	642	689	827	920	1013
	4	702	770	838	1038	1173	1309
Cisaillement V	2		301	301		327	336
	3	301	301	301	345	362	382
	4	301	301	301	387	420	455
Domaine sans exigence parasismique							

**Tableau 14 – Ossature posée verticalement avec les pattes équerres disposées en vis-à-vis - Pose horizontale des panneaux sandwich isolants**

Sollicitations (en N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Catégories d'importance			Catégories d'importance		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction N	2		270	285		359	388
	3	298	321	345	414	460	507
	4	351	385	419	519	587	655
Cisaillement V	2		151	151		164	168
	3	151	151	151	173	181	191
	4	151	151	151	194	210	228
Domaine sans exigence parasismique							

**Tableau 15 – Ossature posée horizontalement avec les pattes équerres disposées en vis-à-vis - Pose verticale des panneaux sandwich isolants**

Sollicitations (en N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Catégories d'importance			Catégories d'importance		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction N	2		598	649		710	759
	3	693	773	853	800	877	953
	4	875	992	1109	974	1085	1196
Cisaillement V	2		151	151		164	168
	3	151	151	151	173	181	191
	4	151	151	151	194	210	228
Domaine sans exigence parasismique							

### 5.2.3 Fixations des panneaux sandwich isolants

L'assemblage des panneaux sandwich isolants sur les profilés en forme de U renversé est effectué par l'intermédiaire de plaquettes de répartition en inox et des vis indiquées au tableau 16 ci-dessous.

**Tableau 16 – Fixations des panneaux sandwich isolants**

Types de support	Société FAYNOT	Société SFS INTEC	Société LR ETANCO
<b>Support métallique</b> <b>1,5 mm ≤ Ep ≤ 4 mm*</b>	Vis Inox A2 P5 Autoperceuse 5,5 x L + vulca Ø 16 – réf 255L-072	Vis Inox A2 Autoperceuse double filet SX5-S19 5,5 x L + Ø 19 EPDM	DRILLNOX 4 DF Ø 5,5 x L + VI 19
(*) : Pour les sociétés FAYNOT et SFS INTEC l'épaisseur est égale à 5 mm.			

La fixation des façonnés sur les panneaux sandwich isolants est effectué par vis de couture ou rivets avec un entraxe maximal de 0,50 m.

Une pince minimale de 50 mm est à respecter dans le cas de pose de panneaux d'angle préfabriqués.

### 5.2.4 Menuiserie sur précadre

L'assemblage des précadres sur la paroi en béton doit être réalisé par l'intermédiaire de chevilles disposant d'un ATE selon ETAG001 tel que par exemple les chevilles BARACO FM 753 CRACK de la société LR ETANCO.

Pour les justifications, il faut se référer aux fiches techniques SNFA :

- N°49 – Indice C de juillet 2018.
- N°50 – Indice B de juillet 2018.

Les justifications devront faire l'objet d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose. Dans le cas d'utilisation des chevilles BARACO FM 753 CRACK, l'entreprise de pose pourra, si elle se souhaite, se faire aider auprès de la société LR ETANCO pour la justification de l'assemblage du précadre sur la paroi béton.

## 6. Dispositions relatives aux façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille

### 6.1 Dispositions générales

Les dispositions générales à respecter sont les suivantes :

- Les panneaux sandwich isolants peuvent être posés verticalement ou horizontalement et les revêtements prélaqués du parement extérieur peuvent être en Kingspan Destral 25, Kingspan Destral 35, Kingspan Altaris 25, Kingspan Altaris 35, Kingspan Spectrum ou en Kingspan Spectrum 70.
- L'ossature en partie courante est constituée de pattes équerres ISOLCO 3000 P2 de longueur 50 mm et de profilés en forme de U renversé de dimensions 45/60 (mini)/45 mm.
- L'isolation thermique est à base de laine minérale bénéficiant d'un classement de réaction au feu minimal A2-s1,d0. Elle est fixée à la paroi support au moyen de chevilles en plastique

référence INCO II 8/60x90 de la société LR ETANCO ou équivalent à raison de 4/m<sup>2</sup> en moyenne.

Le traitement des angles des façades peut être réalisé soit par des accessoires de finition soit par l'intermédiaire de panneaux d'angles préfabriqués.

Les dispositions relatives à respecter au niveau des baies sont présentées aux figures de l'annexe B situé en fin de dossier. Ces figures sont issues de l'Appréciation de laboratoire d'Efectis France n° EFR-18-001699 - Révision 1.

## **6.2 Dispositions relatives au niveau des baies**

Les dispositions ci-dessous s'appliquent à l'ensemble des panneaux sandwich isolants des procédés « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK » quel que soit leur sens de pose vertical ou horizontal.

Les baies peuvent être équipées de menuiseries de tous types, natures et dimensions. Ces menuiseries peuvent être installées :

- En tunnel dans toutes les positions du nu intérieur au nu extérieur de la paroi support.
- En applique extérieure sur précadre en acier chevillé à la paroi support.

Un chevêtre constitué de pattes équerres ISOLCO 3000 P2 en longueur de 50 mm et de profilés en forme de L avec retour de dimensions 45/60/15 mm est mis en œuvre autour de chaque baie et/ou de chaque précadre en acier avec un écartement maximal entre les pattes équerres de :

- 890 mm pour les profilés disposés horizontalement (au-dessus du linteau et sous l'appui de fenêtre).
- 800 mm pour les profilés disposés verticalement (en tableaux).

### **6.2.1 Pose des menuiseries en tunnel dans toutes les positions du nu intérieur au nu extérieur de la paroi support**

Des profilés en tôle d'acier d'épaisseur minimale 1,50 mm en forme de cornière et/ou de zed sont également nécessaires pour l'assemblage des encadrements de baies. Ces profilés sont directement chevillés à la paroi support avec un espacement maximal entre les chevilles de :

- 300 mm pour ceux disposés en partie haute.
- 350 mm pour ceux disposés latéralement.

L'encadrement des baies est réalisé sur ses quatre côtes par l'intermédiaire de tôles métalliques en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur nominale minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage. En sachant que la tôle métallique disposée en linteau doit posséder des trous de diamètre 8 mm espacés tous les 500 mm et que celle disposée en appui de fenêtre doit posséder des oreilles et des retours d'au moins 20 mm.

Une bande d'isolation thermique d'épaisseur minimale de 20 mm est interposée entre les panneaux sandwich isolants et les tôles d'encadrement de baie disposées en tableau et en linteau.

#### **Avec panneaux sandwich isolants posés verticalement (figures B1 à B8 de l'Annexe B)**

L'assemblage des tôles d'encadrement des baies est réalisé :

- En appui de fenêtre :
  - Sur le parement extérieur des panneaux sandwich isolants par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm.
  - Sur le dormant des baies par l'intermédiaire de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm.
- En tableau :
  - Sur les profilés en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm en forme de zed et de cornière par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm.
  - Sur les profilés en forme de L avec retour constituant le chevêtre en traversant le panneau par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 19 mm avec un entraxe maximal de 325 mm.
- En linteau :
  - Sur les profilés en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm en forme de zed et de cornière par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
  - Sur le parement extérieur des panneaux sandwich isolants par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm.

Un préperçage de diamètre 3,5 mm peut s'avérer nécessaire lors de l'utilisation des fixations autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm pour l'assemblage sur les profilés d'épaisseur 1,50 mm.

#### **Avec panneaux sandwich isolants posés horizontalement (figures B9 à B20 de l'Annexe B)**

##### **• Cas où les panneaux sandwich isolants ne sont pas découpés en appui de fenêtre et en linteau**

L'assemblage des tôles d'encadrement des baies est réalisé :

- Sur le parement extérieur des panneaux sandwich isolants par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de :
  - 300 mm pour celles disposées en appui de fenêtre et en sous face de linteau.
  - 325 mm celles disposées en tableau.
- Sur les profilés en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm en forme de zed et de cornière par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm.
- Sur le dormant des baies en appui de fenêtre par l'intermédiaire de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm fixés avec un entraxe maximal de 250 mm.

##### **• Cas où les panneaux sandwich isolants sont découpés en appui de fenêtre et en linteau**

L'assemblage des tôles d'encadrement des baies est réalisé :

- En appui de fenêtre :
  - Sur les profilés en forme de L avec retour constituant le chevêtre en traversant le panneau par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 19 mm avec un entraxe maximal de 300 mm.
  - Sur le dormant des baies par l'intermédiaire de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm.
- En tableau :
  - Sur les profilés en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm en forme de zed et de cornière par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm.
  - Sur le parement extérieur des panneaux sandwich isolants par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm.
- En linteau :
  - Sur les profilés en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm en forme de zed et de cornière par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou de rivets inox A2 de diamètre minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm.
  - Sur les profilés en forme de L avec retour constituant le chevêtre en traversant le panneau par l'intermédiaire de vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 19 mm avec un entraxe maximal de 325 mm.

Un préperçage de diamètre 3,5 mm peut s'avérer nécessaire lors de l'utilisation des fixations autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm pour l'assemblage sur les profilés d'épaisseur 1,50 mm.

#### **6.2.2 Pose des menuiseries en applique extérieure sur précadre en acier (figures B21 à B25 de l'Annexe B)**

Le précadre est assemblé à la paroi support via des chevilles et/ou goujons avec un entraxe maximal de 350 mm.

L'encadrement des baies au droit du précadre est réalisé sur ses quatre côtes par l'intermédiaire de tôles métalliques en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur nominale minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage.

La tôle métallique disposée en linteau formant bavette et fixée sur le parement extérieur des parements sandwich isolants est également en épaisseur nominale minimale 1,00 mm et doit posséder des trous de diamètre 8 mm espacés tous les 500 mm. Celle disposée en appui de fenêtre est également en épaisseur nominale minimale 1,00 mm et doit posséder des oreilles et des retours d'au moins 20 mm.

L'assemblage des tôles métalliques sur le précadre et sur le parement extérieur des panneaux sandwich isolants est effectué par des vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 14 mm avec un entraxe maximal de 300 mm.

Un préperçage de diamètre 3,5 mm peut s'avérer nécessaire lors de l'utilisation des fixations autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm pour l'assemblage sur le précadre.

Du côté panneaux sandwich isolants, les tôles métalliques sont fixés en même temps que les panneaux sandwich isolants en utilisant des vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 19 mm avec un entraxe maximal de 300 mm.

## **B. Résultats expérimentaux**

- Rapports d'essais sur pattes équerres ISOLCO 3000 P2 de longueur 50 mm – Origine LR ETANCO – Références LR 250224 & LR 250225.
- Rapport de calcul thermique – Origine CSTB – Référence DIR/HTO 2015-190-KZ/LS – N°SAP 70050134.
- Rapport de calcul thermique – Origine CSTB – N° affaire 16-069/9 – Référence DEIS/HTO 2016-185-KZ/LS – N°SAP 70055101.
- Rapport de calcul thermique – Origine CSTB – N° affaire 16-069/10 – Référence DEIS/HTO 2016-185-KZ/LS – N°SAP 70055101.
- Rapport de calcul thermique – Origine CSTB – N° affaire 19-018 – Référence DEIS/HTO 2019-043-KZ/LB – N°SAP 70067511.
- Appréciation de laboratoire – Origine Efectis France – N° EFR-18-001699 - Révision 1 avec comme date de validité le 30/09/2027 et courrier Efectis France du 14/04/2025.
- Rapport d'essais sismiques – Origine CSTB : n° EEM 25-45079.
- Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système de bardage rapporté « BENCHMARK ITE » – Origine CSTB – N° affaire : 25-057 – Référence DEB/R2EB-25-140-HB/EH – N° SAP 70103228.

**Tableau 1 : Guide de choix des revêtements prélaqués du parement extérieur des panneaux sandwich isolants dans le cadre du procédé BENCHMARK ITE**

Atmosphères extérieures											
Revêtements	Revêtements métalliques	Catégories selon NF P 34-301	Rurale non pollué	Urbaine et industriel		Marine				Spéciale	
				Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3km) <sup>(1)</sup>	Mixte	Forts UV	Particulière
Kingspan Destral 25	Z225 ou ZA200	III	■	■	0	■	-	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 <sup>(2)</sup>	Sans objet	■	■	0	■	-	-	-	-	0
Kingspan Destral 35	Z225 ou ZA200	IV	■	■	0	■	■	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 <sup>(2)</sup>	Sans objet	■	■	0	■	■	-	-	-	0
Kingspan Altaris 25	Z225 ou ZA200	III	■	■	0	■	-	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 <sup>(2)</sup>	Sans objet	■	■	0	■	-	-	-	-	0
Kingspan Altaris 35	Z225 ou ZA200	IV	■	■	0	■	■	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 <sup>(2)</sup>	Sans objet	■	■	0	■	■	-	-	-	0
Kingspan Altaris 55 <sup>(3)</sup>	Z225 ou ZA200	IV	■	■	0	■	■	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 <sup>(2)</sup>	Sans objet	■	■	0	■	■	■	0	-	0
Kingspan XL Forté <sup>(3)</sup>	Z225 ou ZA200	V	■	■	0	■	■	■	0	-	0
	OPTIGAL®120 <sup>(2)</sup>	Sans objet	■	■	0	■	■	■	0	-	0
Kingspan Spectrum	Z225 ou ZA200	VI	■	■	0	■	■	■	0	■	0
	OPTIGAL®120 <sup>(2)</sup>	Sans objet	■	■	0	■	■	■	0	■	0
Kingspan Spectrum 70	Z275 ou ZA255	VI	■	■	0	■	■	■	0	■	0

■ : Revêtement adapté.  
o : Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du fabricant.  
- : Revêtement non adapté.  
(1) : À l'exclusion du front de mer pour l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du fabricant.  
(2) : Selon l'ETPM OPTIGAL® n°17/0044.  
(3) : Revêtement exclus pour les façades des ERP du premier bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille et des ERP du 1<sup>er</sup> groupe à partir du R+2 selon l'APL d'Efectis France.



**Tableau 3 : Coefficients de transmission thermique  $U_c$ ,  $\Psi_j$ ,  $\Psi_{prof}$ ,  $\chi_{patte}$  et  $\chi_j$  pour les panneaux sandwich isolants avec âme isolante QuadCore™ et laine minérale de conductivité thermique 0,040 W/m.K**

Mur support	Epaisseurs des panneaux (mm)	Uc (W/m².K)	Ψj (W/m.K)	Ψprof (W.K)*				χpatte (W/K)	χj (W/K)	
				U renversé		Cornière			Vis acier	Vis inox
				Largeur du profilé		Largeur du profilé				
				60 mm	150 mm	60 mm	150 mm			
Béton	60	0,216	0,010	0,010	0,012	0,007	0,009	0,004	0,010	0,004
	70	0,196	0,007	0,008	0,010	0,006	0,008	0,003	0,009	0,004
	74	0,189	0,007	0,008	0,010	0,005	0,007	0,003	0,009	0,004
	80	0,173	0,006	0,006	0,008	0,004	0,006	0,002	0,009	0,004
	90	0,159	0,005	0,005	0,007	0,004	0,006	0,002	0,009	0,004
	100	0,148	0,004	0,004	0,006	0,003	0,005	0,001	0,008	0,003
	120	0,129	0,003	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,007	0,003
	140	0,114	0,002	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,006	0,003
	150	0,108	0,002	0,002	0,004	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002
Maçonnerie d'éléments enduits	60	0,208	0,009	0,009	0,011	0,006	0,008	0,003	0,010	0,004
	70	0,189	0,007	0,008	0,010	0,005	0,007	0,002	0,009	0,004
	74	0,182	0,006	0,007	0,009	0,005	0,007	0,002	0,009	0,004
	80	0,168	0,005	0,006	0,008	0,004	0,006	0,001	0,009	0,004
	90	0,155	0,005	0,005	0,007	0,004	0,006	0,001	0,009	0,004
	100	0,144	0,004	0,004	0,006	0,003	0,005	0,001	0,008	0,003
	120	0,126	0,003	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,007	0,003
	140	0,112	0,002	0,002	0,004	0,002	0,004	0,001	0,006	0,003
	150	0,106	0,002	0,002	0,004	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002

(\*) : Valeur à interpoler pour des largeurs de profilé comprises entre 60 et 150 mm.

**Tableau 3 bis : Coefficients de transmission thermique  $U_c$ ,  $\Psi_j$ ,  $\Psi_{prof}$ ,  $\chi_{patte}$  et  $\chi_j$  pour les panneaux sandwich isolants avec âme isolante QuadCore™ et laine minérale de conductivité thermique 0,032 W/m.K**

Mur support	Epaisseurs des panneaux (mm)	Uc (W/m².K)	Ψj (W/m.K)	Ψprof (W.K)*				χpatte (W/K)	χj (W/K)	
				U renversé		Cornière			Vis acier	Vis inox
				Largeur du profilé		Largeur du profilé				
				60 mm	150 mm	60 mm	150 mm			
Béton	60	0,200	0,008	0,011	0,013	0,007	0,009	0,006	0,009	0,004
	70	0,183	0,006	0,009	0,011	0,006	0,008	0,005	0,008	0,004
	74	0,176	0,006	0,008	0,010	0,006	0,008	0,004	0,008	0,004
	80	0,163	0,005	0,007	0,009	0,005	0,007	0,003	0,008	0,004
	90	0,150	0,004	0,006	0,008	0,004	0,006	0,003	0,008	0,003
	100	0,140	0,004	0,005	0,007	0,003	0,005	0,002	0,007	0,003
	120	0,123	0,003	0,004	0,006	0,003	0,005	0,001	0,007	0,003
	140	0,109	0,002	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002
	150	0,104	0,002	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002
Maçonnerie d'éléments enduits	60	0,193	0,008	0,010	0,012	0,007	0,009	0,004	0,009	0,004
	70	0,177	0,006	0,008	0,010	0,006	0,008	0,003	0,008	0,004
	74	0,171	0,005	0,008	0,010	0,005	0,007	0,003	0,008	0,004
	80	0,158	0,005	0,006	0,008	0,004	0,006	0,002	0,008	0,004
	90	0,146	0,004	0,006	0,008	0,004	0,006	0,002	0,008	0,003
	100	0,136	0,003	0,005	0,007	0,003	0,005	0,001	0,007	0,003
	120	0,120	0,003	0,004	0,006	0,002	0,004	0,001	0,007	0,003
	140	0,107	0,002	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002
	150	0,102	0,002	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002
(*) : Valeur à interpoler pour des largeurs de profilé comprises entre 60 et 150 mm.										

**Tableau 5 : Charges de vent normal (daN/m<sup>2</sup>) en pression et en dépression suivant le référentiel climatique NV 65 modifiées**

Hauteur du bâtiment (m)	Actions	Ce	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
			Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10	Pression	0,80	40	54	48	62	60	75	72	86
	Dépression en arête verticale*	-1,00	50	68	60	78	75	94	90	108
	Dépression partie courante	-0,50	30	34	30	39	38	47	45	54
≤ 15	Pression	0,80	44	59	53	69	66	83	79	95
	Dépression en arête verticale*	-1,00	55	74	66	86	83	103	99	119
	Dépression partie courante	-0,50	30	37	33	43	41	52	50	59
≤ 20	Pression	0,80	48	64	57	74	71	89	86	103
	Dépression en arête verticale*	-1,00	59	80	71	93	89	111	107	128
	Dépression partie courante	-0,50	30	40	36	46	45	56	53	64
≤ 28	Pression	0,80	52	71	63	82	78	98	94	113
	Dépression en arête verticale*	-1,00	65	88	78	102	98	123	118	141
	Dépression partie courante	-0,50	33	44	39	51	49	61	59	71
(*) : Sur une profondeur de part et d'autre des angles égale au 1/10 de la longueur de pignon										

**Tableau 6 : Action du vent ELS (daN/m<sup>2</sup>) en pression et en dépression suivant le référentiel climatique NF EN 1991-1-4 et ses annexes nationales**

	Catégories	Hauteur du bâtiment ≤ 10 m			Hauteur du bâtiment ≤ 15 m			Hauteur du bâtiment ≤ 20 m			Hauteur du bâtiment ≤ 28 m		
		Pression	Zone A*	Zone B**	Pression	Zone A*	Zone B**	Pression	Zone A*	Zone B**	Pression	Zone A*	Zone B**
<b>Région 1</b>	<b>IV</b>	38	54	42	38	54	42	44	61	48	51	71	56
	<b>IIIb</b>	42	59	46	50	69	54	55	77	61	62	87	69
	<b>IIIa</b>	54	76	60	62	87	69	68	95	75	75	105	83
	<b>II</b>	70	97	76	77	108	85	83	116	91	90	126	99
	<b>0</b>	86	120	95	93	130	102	98	138	108	105	146	115
<b>Région 2</b>	<b>IV</b>	46	64	50	46	64	50	52	73	57	60	84	66
	<b>IIIb</b>	50	70	55	59	83	65	66	92	72	74	104	82
	<b>IIIa</b>	65	91	71	74	104	82	81	114	89	90	126	99
	<b>II</b>	83	116	91	92	129	101	99	138	109	107	150	118
	<b>0</b>	102	143	113	111	155	122	117	164	129	125	174	137
<b>Région 3</b>	<b>IV</b>	54	75	59	54	75	59	61	86	67	71	99	78
	<b>IIIb</b>	58	82	64	69	97	76	77	108	85	87	122	96
	<b>IIIa</b>	76	106	84	87	122	96	95	133	105	105	147	116
	<b>II</b>	97	136	107	108	151	119	116	162	128	126	176	138
	<b>0</b>	120	168	132	130	182	143	137	192	151	146	205	161
<b>Région 4</b>	<b>IV</b>	62	87	68	62	87	68	71	99	78	82	115	90
	<b>IIIb</b>	68	95	75	80	112	88	90	125	99	101	141	111
	<b>IIIa</b>	88	123	97	101	141	111	111	155	122	122	171	134
	<b>II</b>	113	158	124	125	175	138	135	188	148	146	204	160
	<b>0</b>	139	195	153	151	211	166	159	223	175	169	237	186
(*) : Sur une profondeur égale à e/5 de part et d'autre des angles.      (**) : Les valeurs de la zone B ne pas à prendre en compte lorsque $e \geq 2,5 \times d$ Ou : e = La plus petite des dimensions b ou 2h avec b = La longueur du bâtiment, d = La largeur du bâtiment et h = La hauteur du bâtiment.													

**Tableau 7 : Charges admissibles sous vent normal en pression et en dépression en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NV 65 modifiées) des panneaux sandwich isolants**

Portées ≤ à 2,00 m	Epaisseurs des panneaux sandwich isolants													
	60 mm		70 et 74 mm		80 mm		90 mm		100 mm		120 mm		140 et 150 mm	
	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis
<b>En pression</b>	380	368	380	368	380	368	380	368	380	368	380	368	380	368
<b>En dépression</b>	248	223	248	223	248	223	248	223	248	223	248	223	248	223

**Tableau 8 : Charges admissibles sous vent normal en dépression en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NV 65 modifiées) de l'assemblage des panneaux sandwich isolants**

Portées (m)	Largeur utile des panneaux sandwich isolants					
	1000 mm		900 mm		600 mm	
	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis
<b>1,00</b>	304	264	338	293	507	440
<b>1,25</b>	243	211	270	235	405	352
<b>1,50</b>	203	176	225	196	338	293
<b>1,75</b>	174	151	193	168	290	251
<b>2,00</b>	152	132	169	147	253	220

Ce tableau est valable pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement  $P_k/\gamma_m$  est  $\geq 266$  daN en 2 appuis et 289 daN en 3 appuis.

Pour les panneaux sandwich isolants dont la largeur utile n'est pas indiquée dans ce tableau, charges admissibles sous vent normal pour la largeur utile considérée  $600 \text{ mm} \leq L_u \leq 1000 \text{ mm}$  sont obtenus en divisant celles de la colonne de la largeur utile 1000 mm par la largeur utile du panneau envisagée en mètre.

**Tableau 9 : Actions du vent en pression et en dépression ELS en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NF EN 1991-1-4) des panneaux sandwich isolants**

Portées ≤ à 2,00 m	Epaisseurs des panneaux sandwich isolants													
	60 mm		70 et 74 mm		80 mm		90 mm		100 mm		120 mm		140 et 150 mm	
	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis
<b>En pression</b>	424	377	424	377	424	377	424	377	424	377	424	377	424	377
<b>En dépression</b>	215	214	224	224	236	236	245	245	259	259	282	259	304	259

**Tableau 10 : Actions du vent en dépression ELS en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NF EN 1991-1-4) de l'assemblage des panneaux sandwich isolants**

Portées (m)	Largeur utile des panneaux sandwich isolants					
	1000 mm		900 mm		600 mm	
	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis
<b>1,00</b>	405	352	450	391	676	587
<b>1,25</b>	324	282	360	313	540	469
<b>1,50</b>	270	235	300	261	450	391
<b>1,75</b>	232	201	257	223	386	335
<b>2,00</b>	203	176	225	196	338	293

Ce tableau est valable pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement  $P_k/\gamma_m$  est  $\geq 304$  daN en 2 appuis et 330 daN en 3 appuis.

Pour les panneaux sandwich isolants dont la largeur utile n'est pas indiquée dans ce tableau, charges admissibles sous vent normal pour la largeur utile considérée  $600 \text{ mm} \leq L_u \leq 1000 \text{ mm}$  sont obtenus en divisant celles de la colonne de la largeur utile 1000 mm par la largeur utile du panneau envisagée en mètre.

## Sommaire des figures

Figure 1 – Schéma de principe avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

Figure 2 – Schéma de principe avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 3 – Dispositions de l'ossature en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

Figure 3 bis – Dispositions de l'ossature en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 3 ter – Dispositions de l'ossature – Coupes

Figure 4 – Disposition de l'ossature en sous-face avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

Figure 4 bis – Disposition de l'ossature en sous-face avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 5 – Dimensions des profilés

Figure 6 – Plaquettes de répartition pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants

Figure 7 – Bas de façade avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 8 – Bas de façade avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

Figure 9 – Haut de façade

Figure 10 – Jonction horizontale entre les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 11 – Jonction verticale par couvre-joint avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement (hors Evolution Recess)

Figure 12 – Jonction verticale par joints EPDM sapin avec les panneaux sandwich isolants Evolution Recess posés horizontalement

Figure 13 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 14 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 15 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

Figure 16 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

Figure 17 – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D

Figure 17 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – Coupes

Figure 17 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D

Figure 17 quater – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement - Coupes

Figure 18 – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 3D

Figure 18 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – Coupes

Figure 18 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 3D

Figure 18 quater – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich posés horizontalement - Coupes

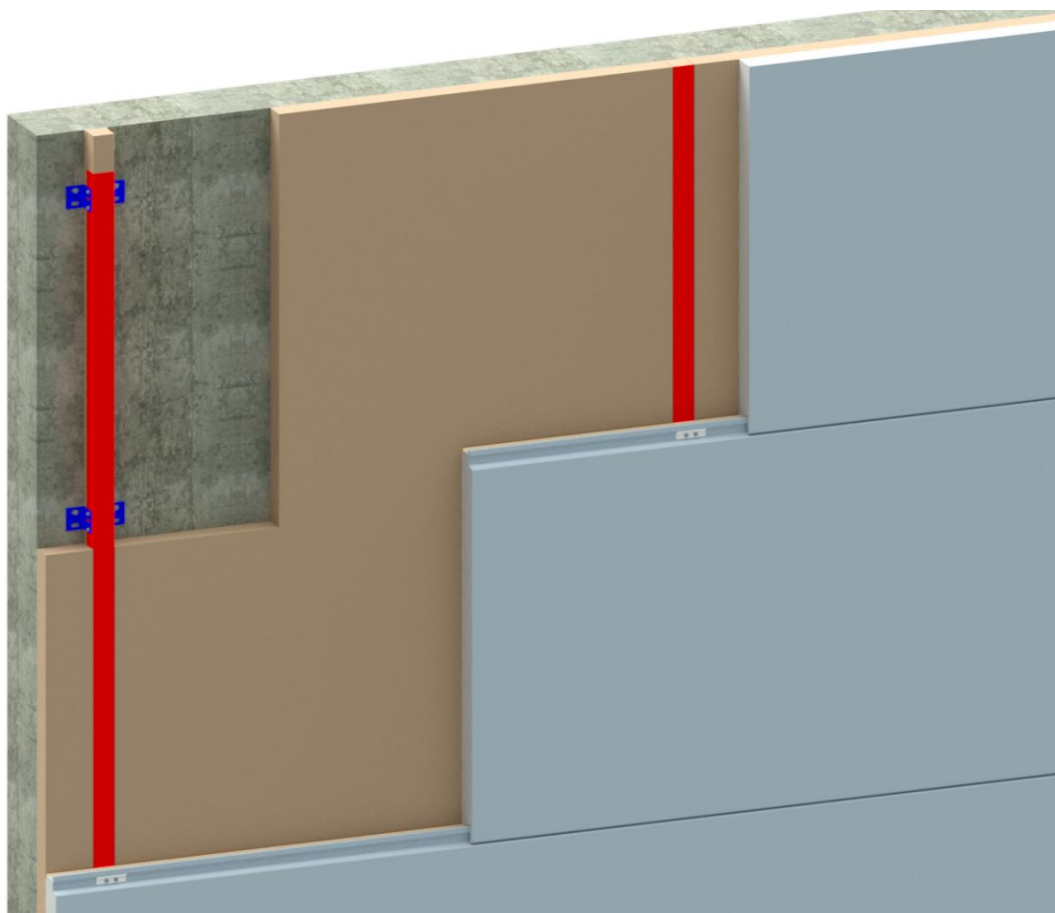
Figure 19 – Joint de dilatation

Figure 20 – Schéma de principe en zone sismique du fractionnement de l'ossature au droit des planchers avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

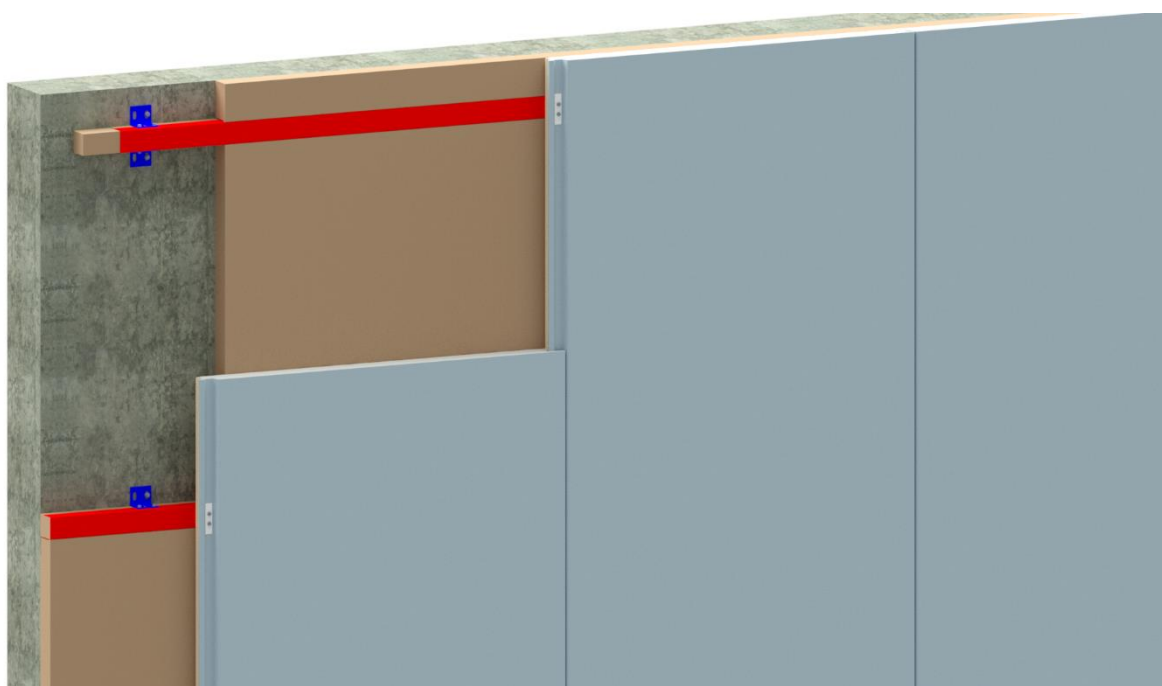
Figure 21 – Schéma de principe en zone sismique avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement



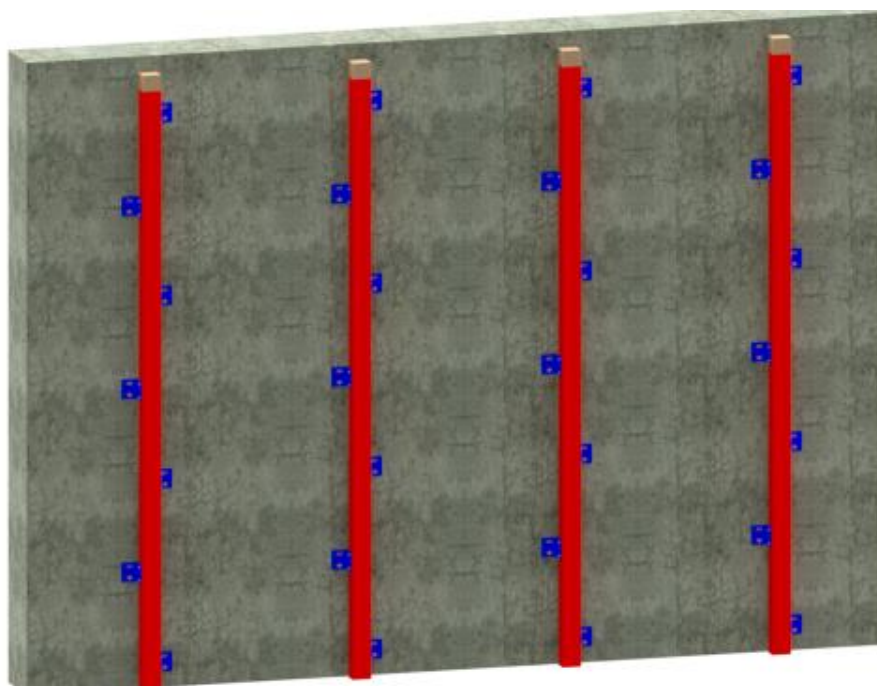
**Figure 1 – Schéma de principe avec les panneaux posés horizontalement**



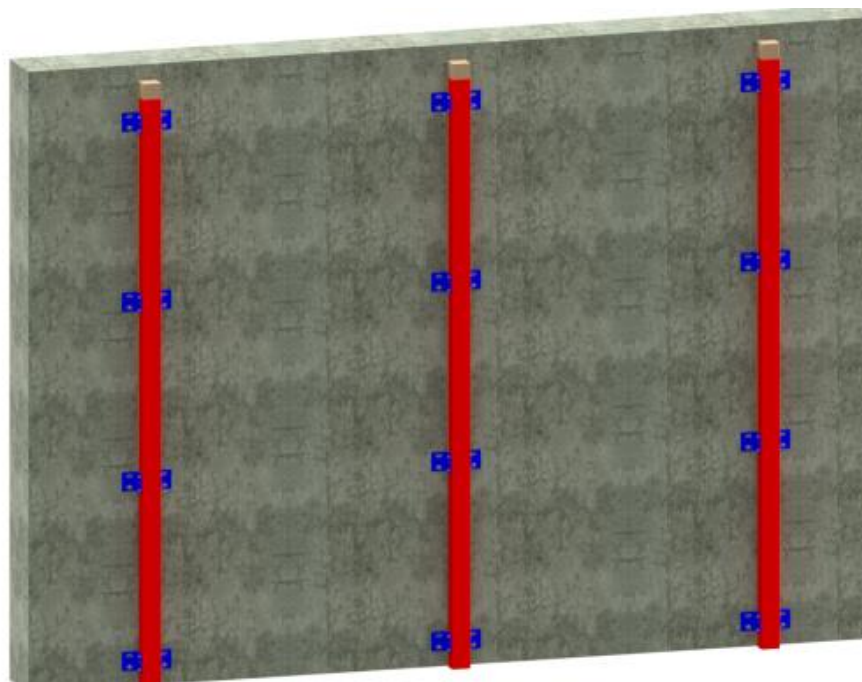
**Figure 2 – Schéma de principe avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**



**Figure 3 – Dispositions de l'ossature en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**

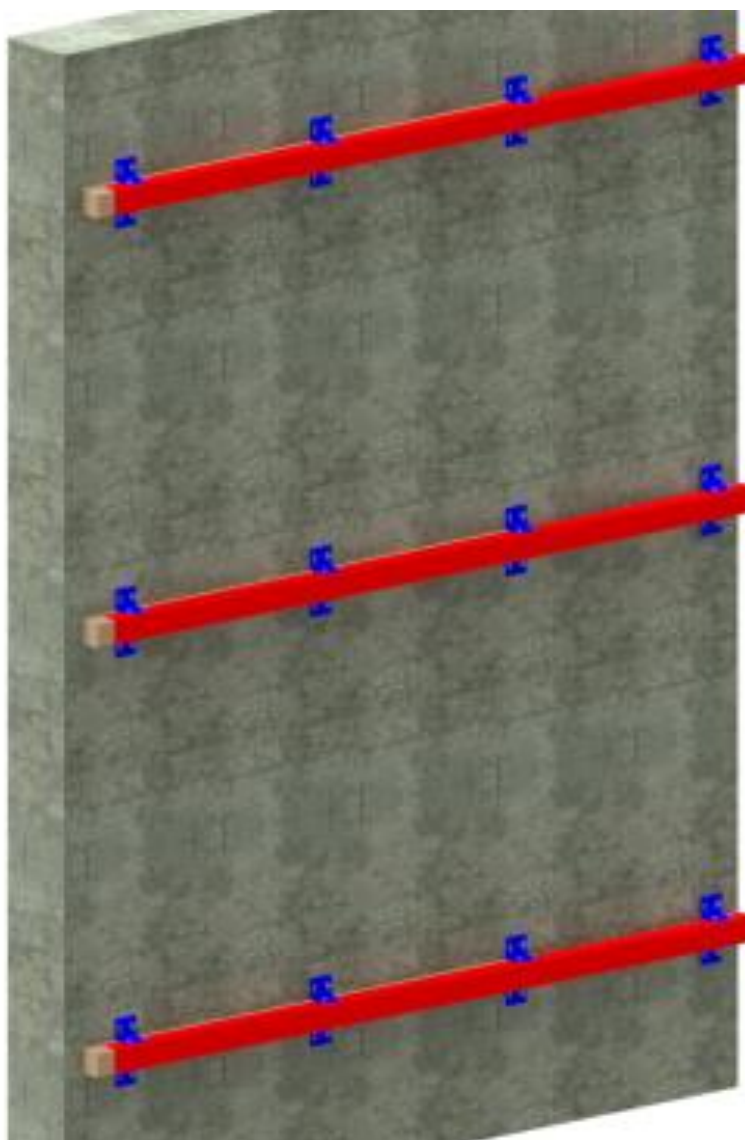


Représentation de la pose des profilés en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en quinconce ou l'entraxe entre les profilés est limité à 2,00 m et l'écartement entre les pattes équerres limité à 1,50 m



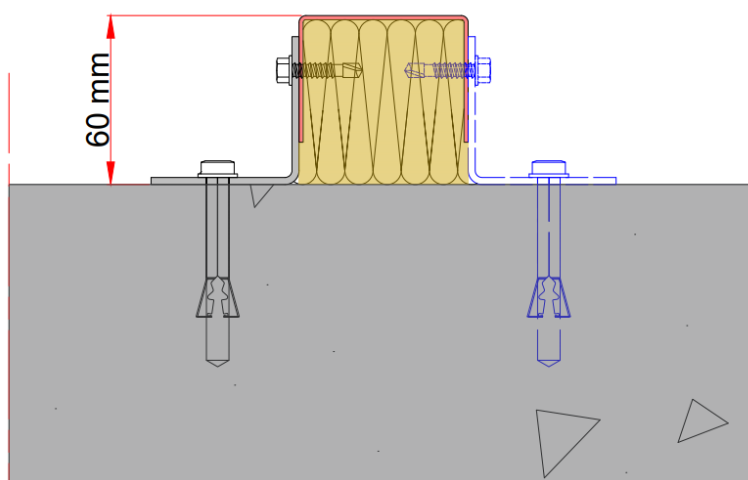
Représentation de la pose des profilés en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en vis-à-vis ou l'entraxe entre les profilés est limité à 2,00 m et l'écartement entre les pattes équerres est limité à 2,00 m

**Figure 3 bis – Dispositions de l'ossature en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**

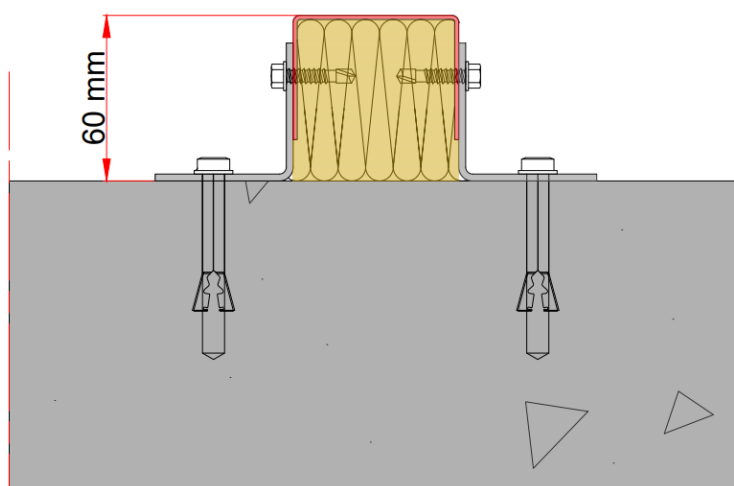


**Représentation de la pose des profilés en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en vis-à-vis ou l'entraxe entre les profilés est limité à 2,00 m et l'écartement entre les pattes équerres est limité à 2,00 m**

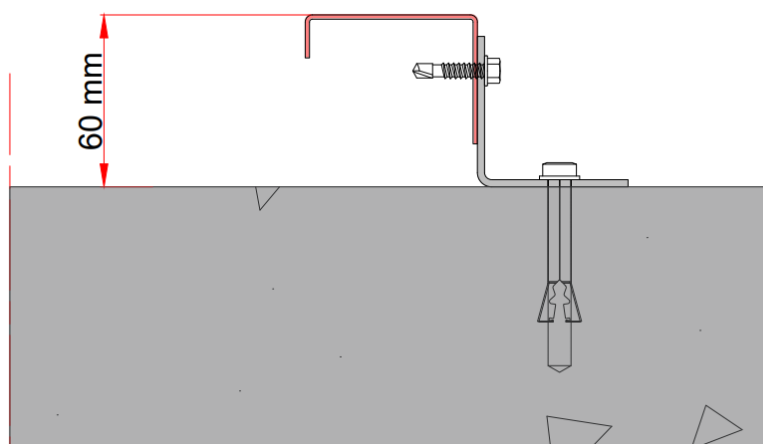
**Figures 3 ter – Dispositions de l'ossature – Coupes**



**Profils en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en quinconce  
(pose uniquement en paroi avec l'ossature verticale et les panneaux sandwich isolants horizontaux)**

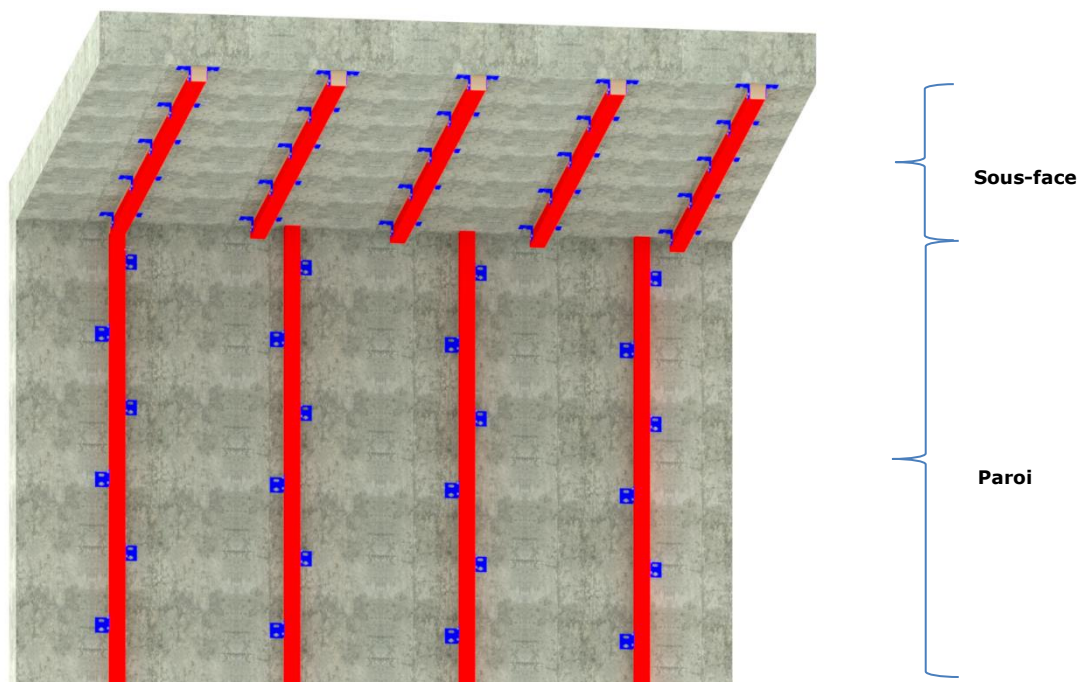


**Profils en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en vis-à-vis  
(pose en paroi quel que soit le sens de l'ossature et en sous-face)**



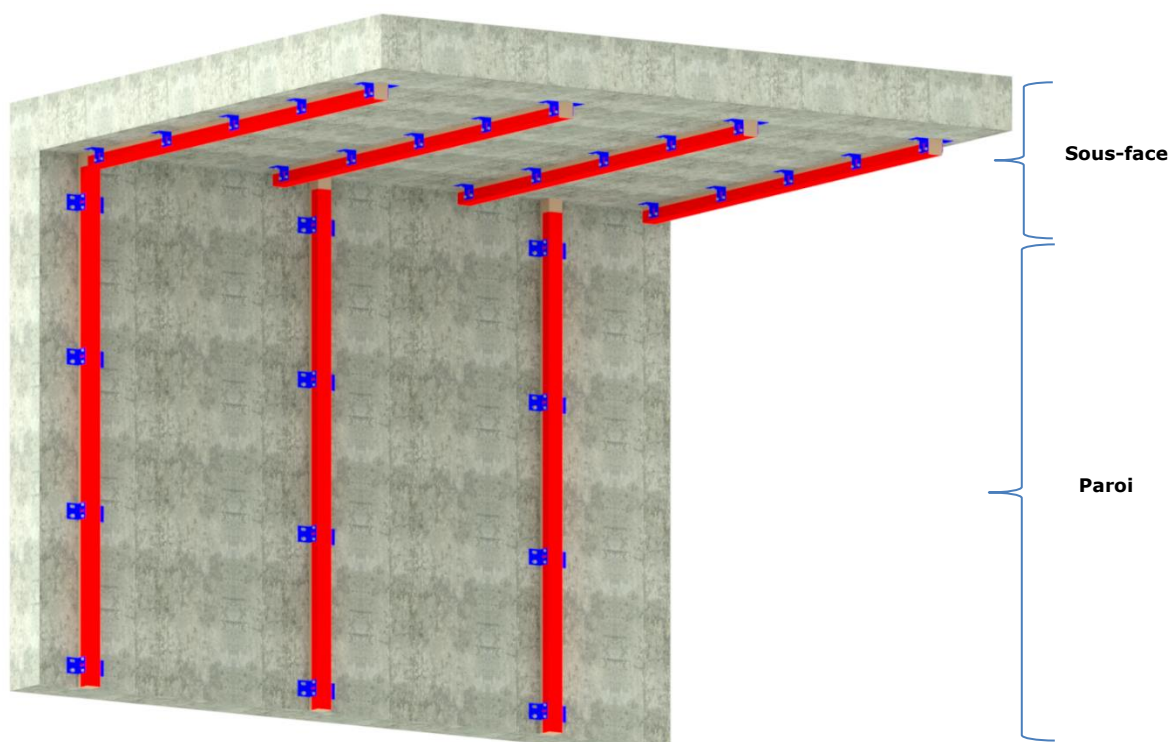
**Profils en forme de L avec retour  
(pose uniquement aux encadrements des baies et/ou autour des ouvertures)**

**Figure 4 - Dispositions de l'ossature en sous-face avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**



Lorsque la pose des pattes équerres en paroi est en quinconce, en sous-face :

- La pose des pattes équerres doit être en vis-à-vis avec le même écartement qu'en paroi.
- L'entraxe des profilés en forme de U renversé est pris égal à celui en paroi réduit de 20 %

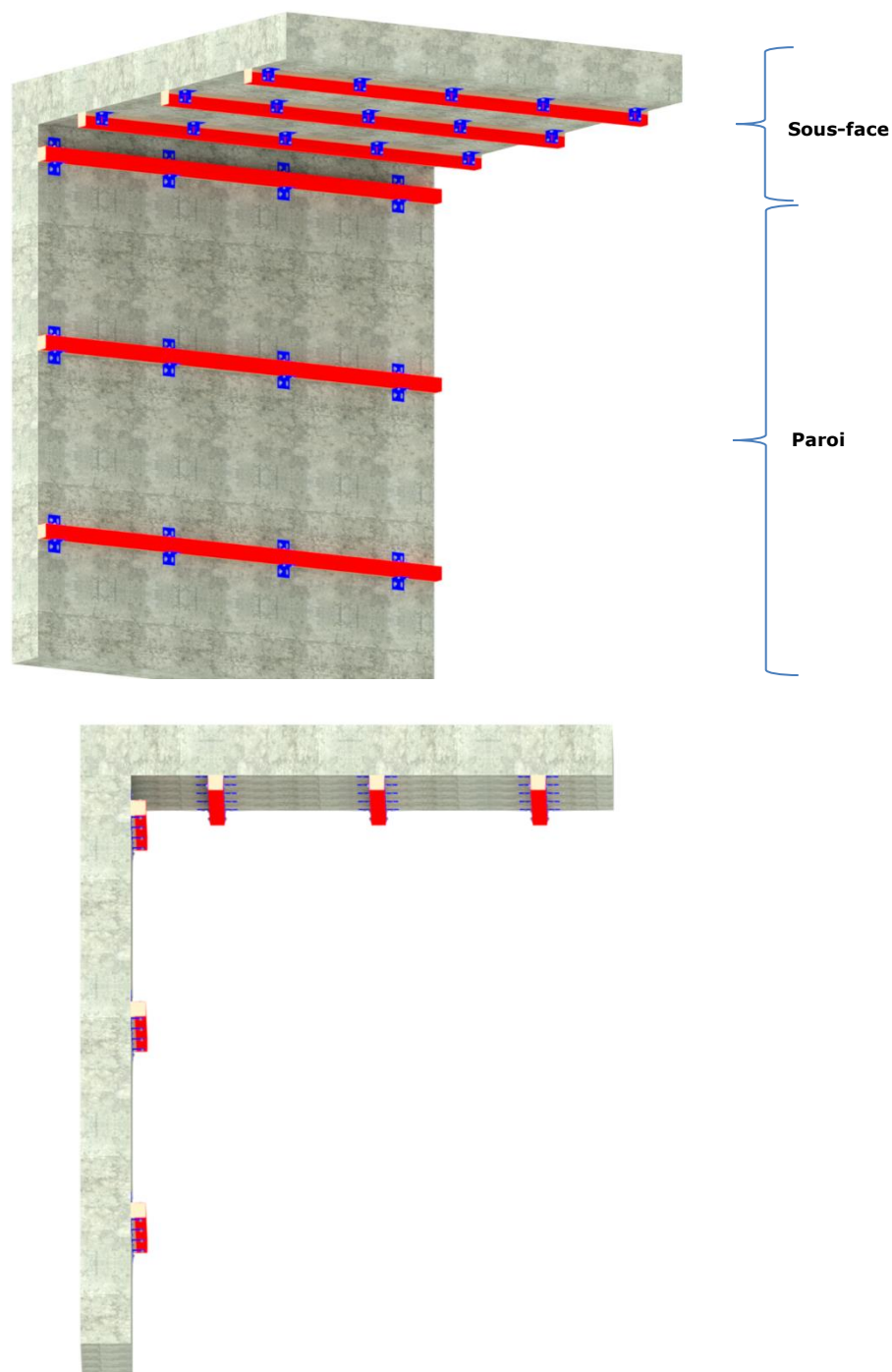


Lorsque la pose des pattes équerres en paroi est en vis-à-vis, en sous-face :

- La pose des pattes équerres doit être en vis-à-vis en réduisant leur écartement de 20 % par rapport à celui en paroi sans dépasser 1,50 m.
- L'entraxe des profilés en forme de U renversé est pris égal à celui en paroi réduit de 20 %



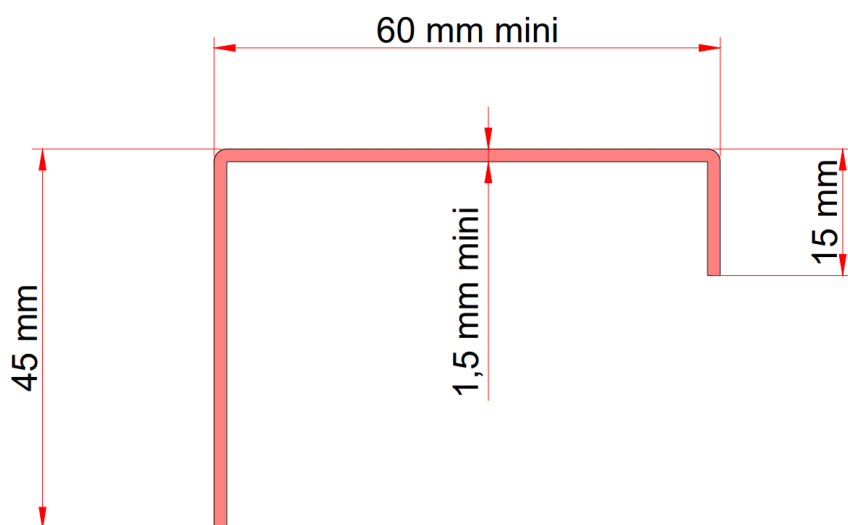
**Figure 4 bis - Dispositions de l'ossature en sous-face avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**



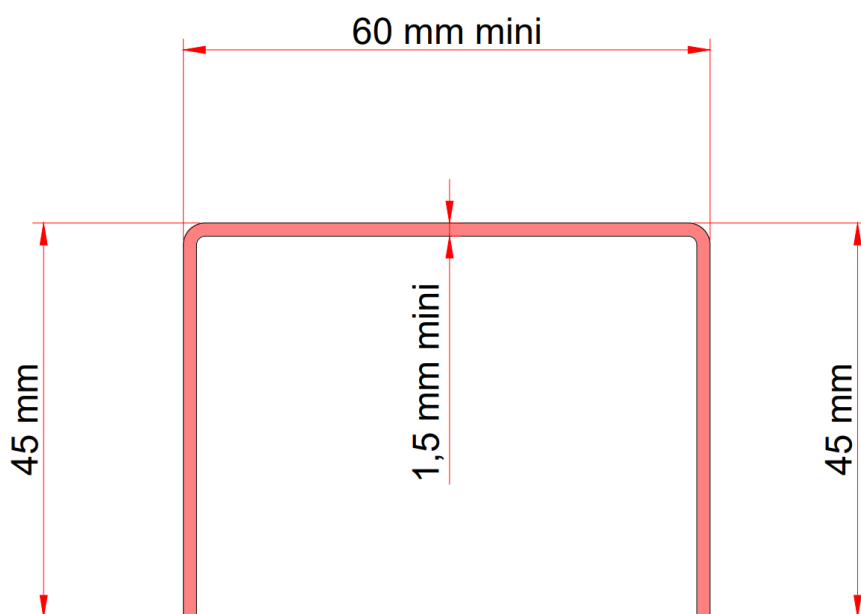
**En sous-face :**

- La pose des pattes équerres doit être en vis-à-vis en réduisant leur écartement de 20 % par rapport à celui en paroi sans dépasser 1,50 m.
- L'entraxe des profilés en forme de U renversé est pris égal à celui en paroi réduit de 20 %.

**Figure 5 – Dimensions des profilés**

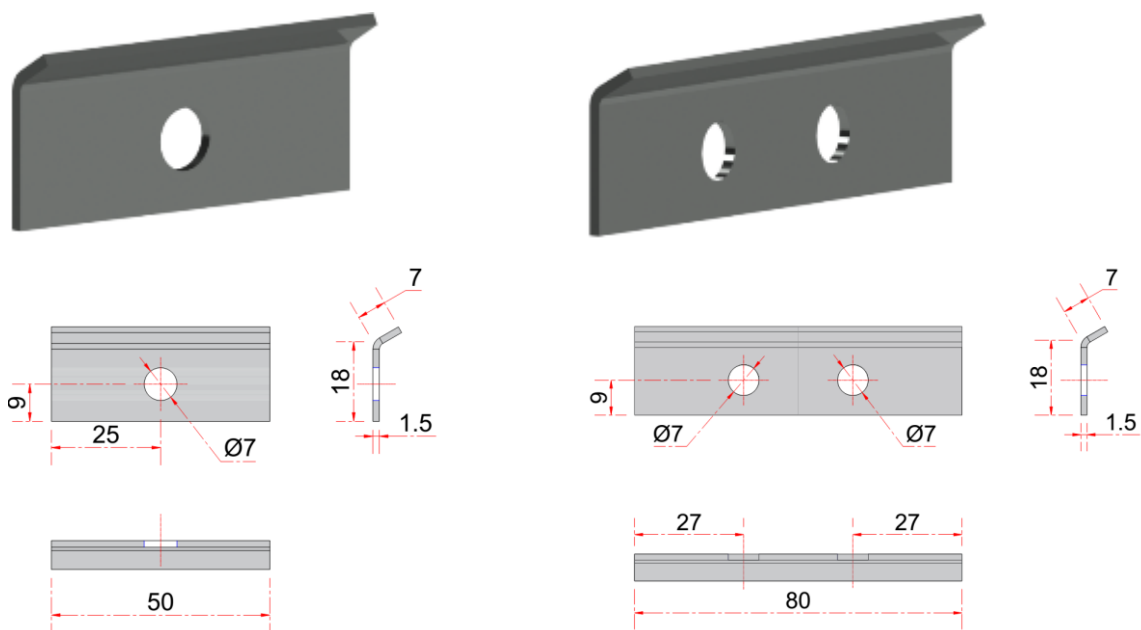


**Profilé en forme de L avec retour**



**Profilé en forme de U renversé en partie courante**

**Figure 6 – Plaquettes de répartition pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants**

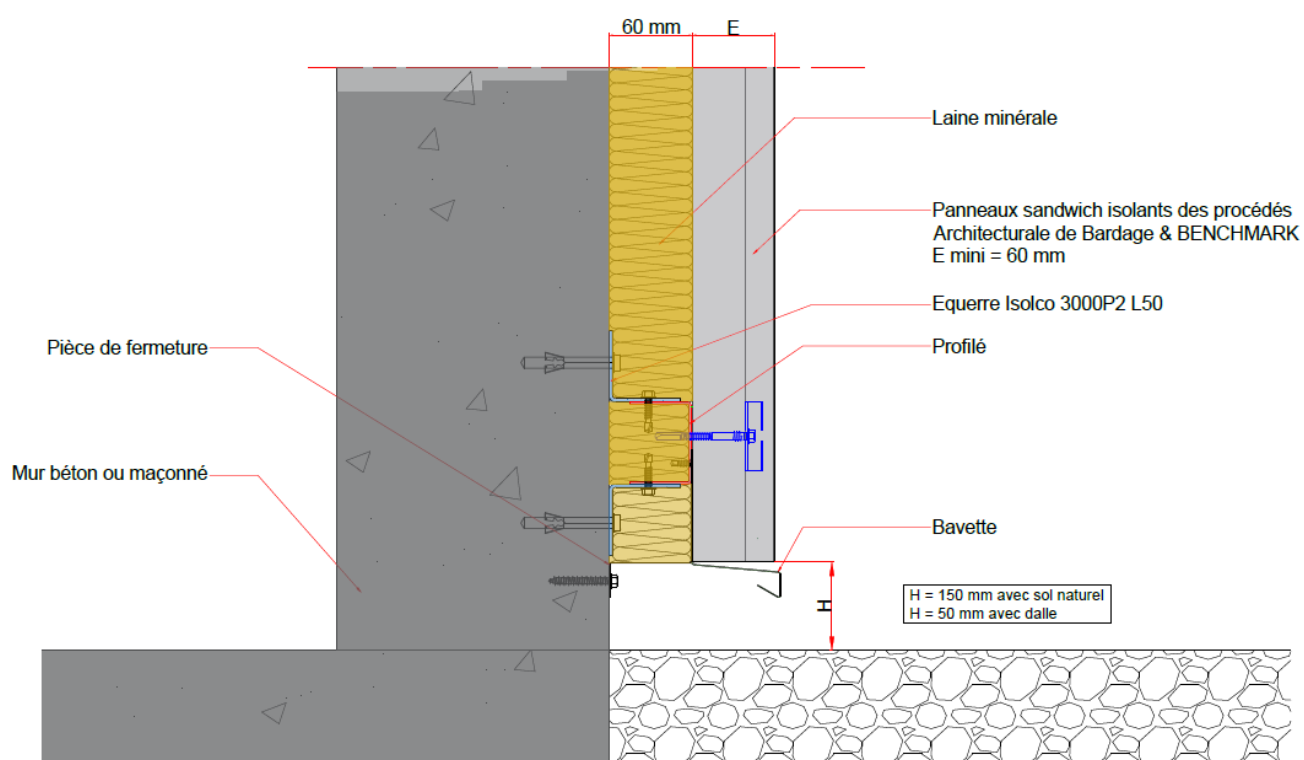
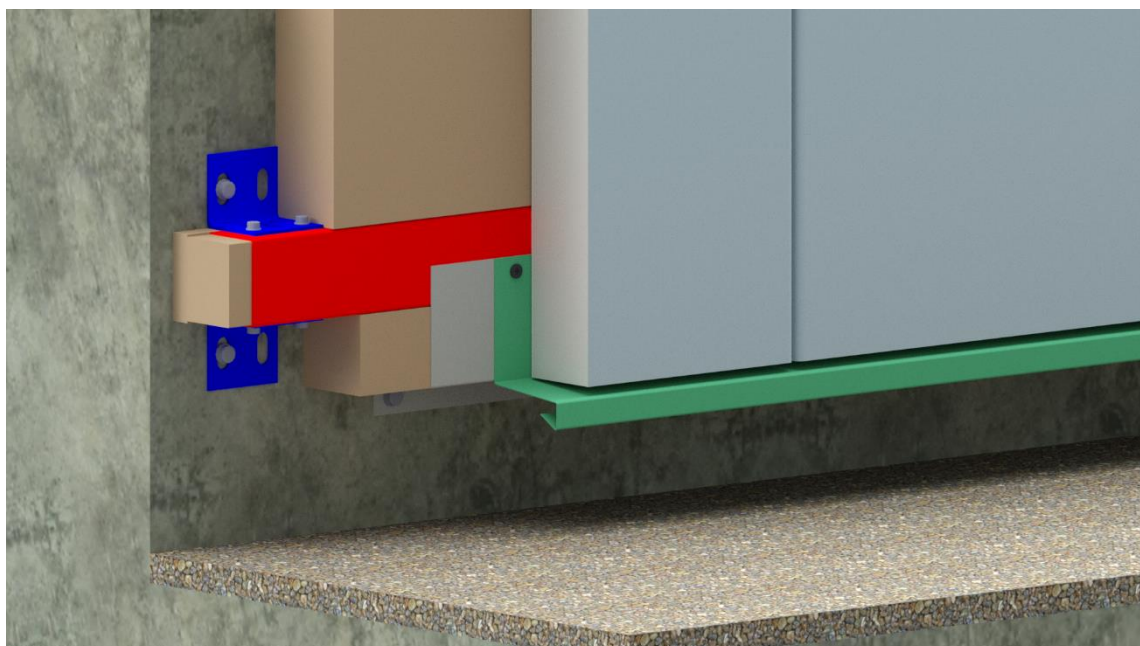


**Plaquette de répartition en extrémité de panneau**

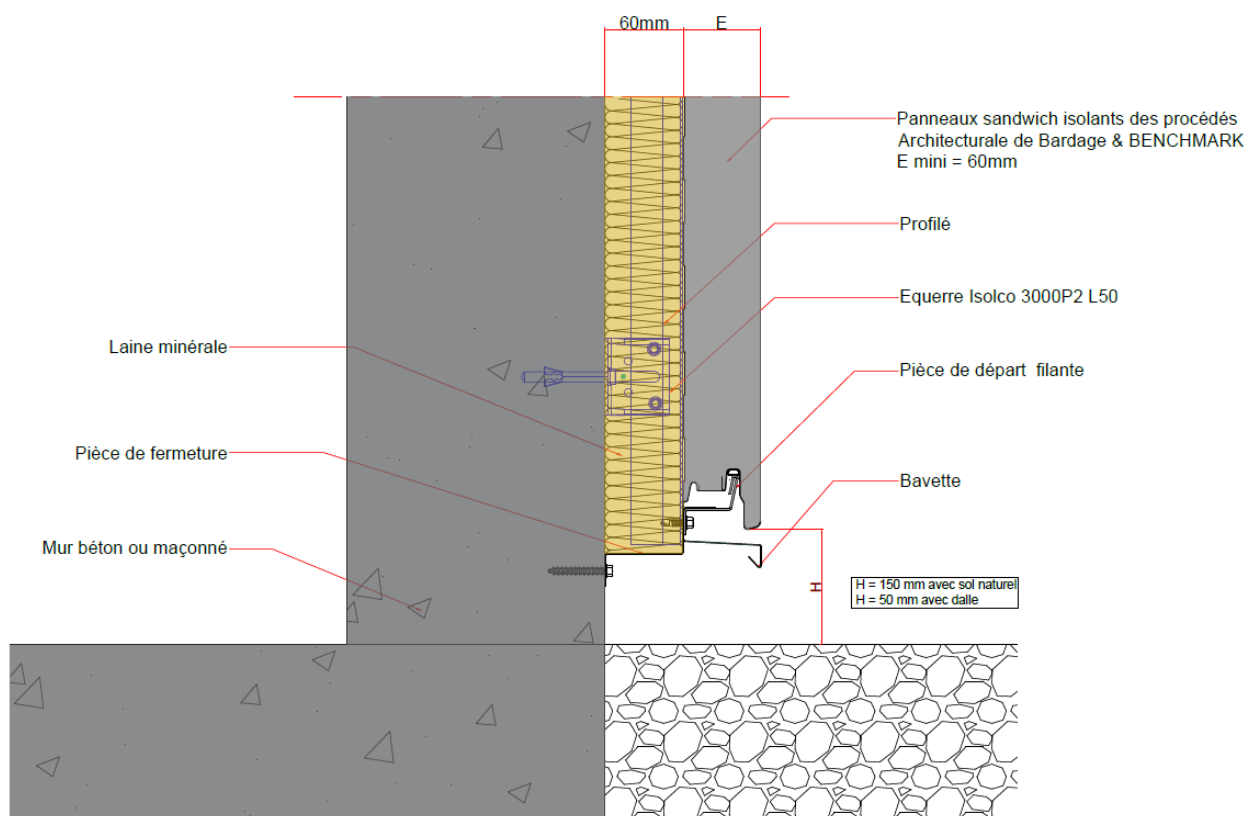
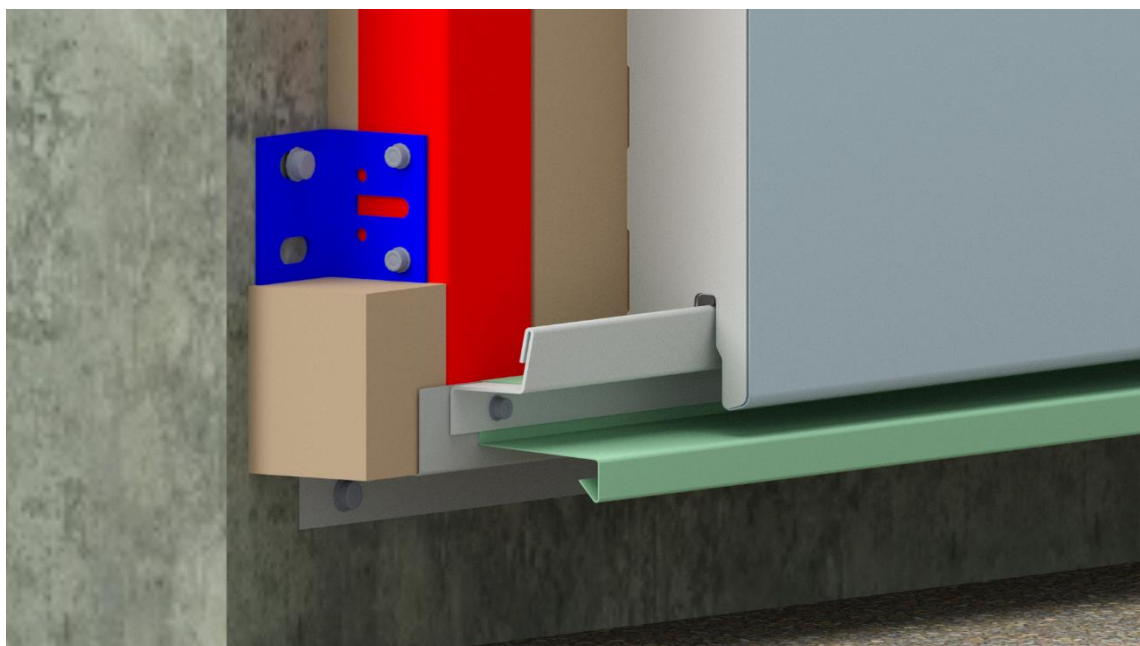
**Plaquette de répartition en partie courante de panneau**



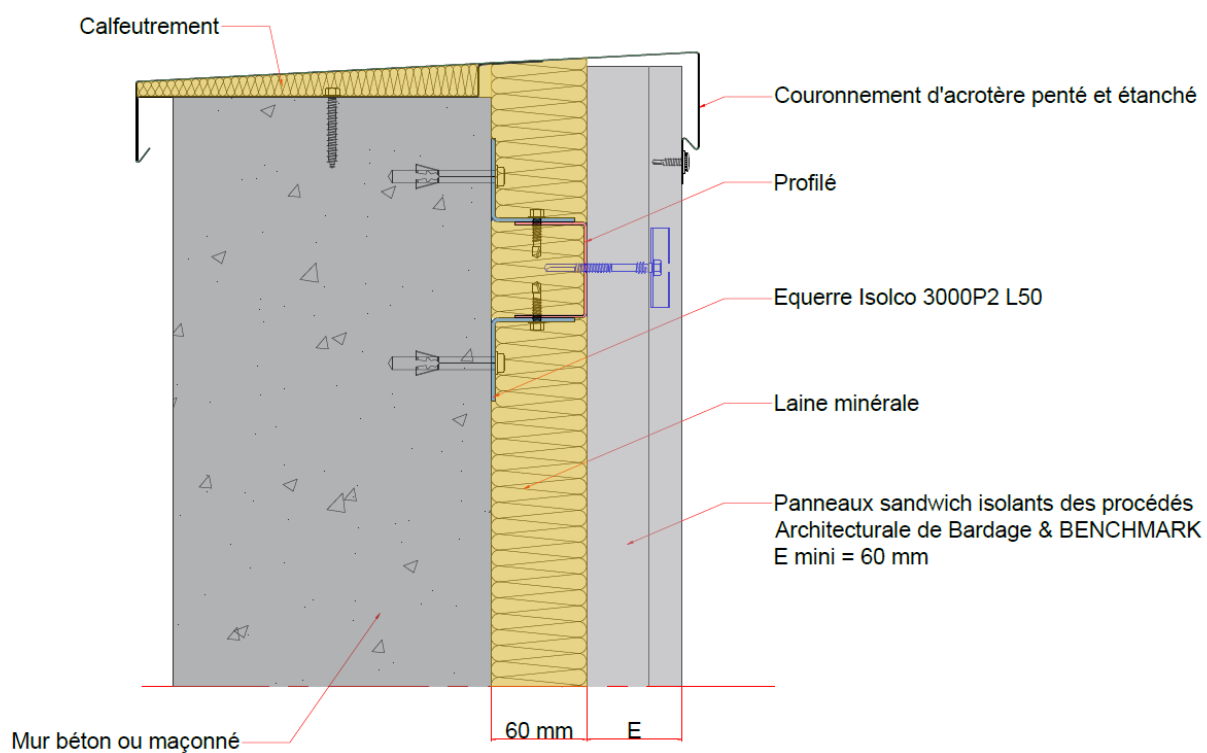
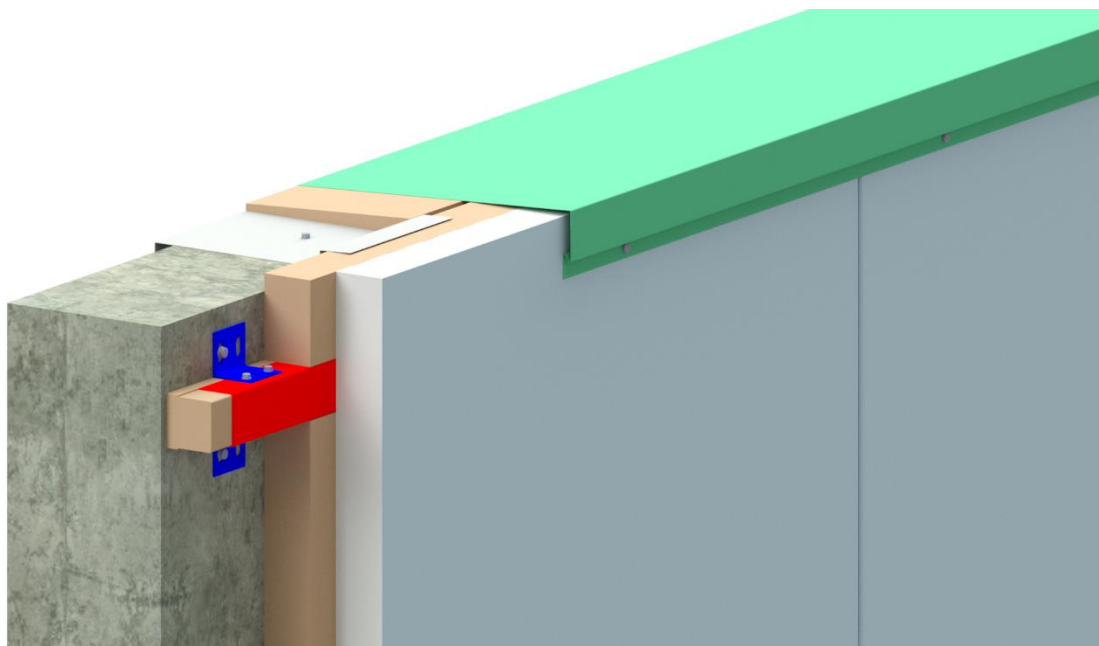
**Figure 7 – Bas de façade avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**



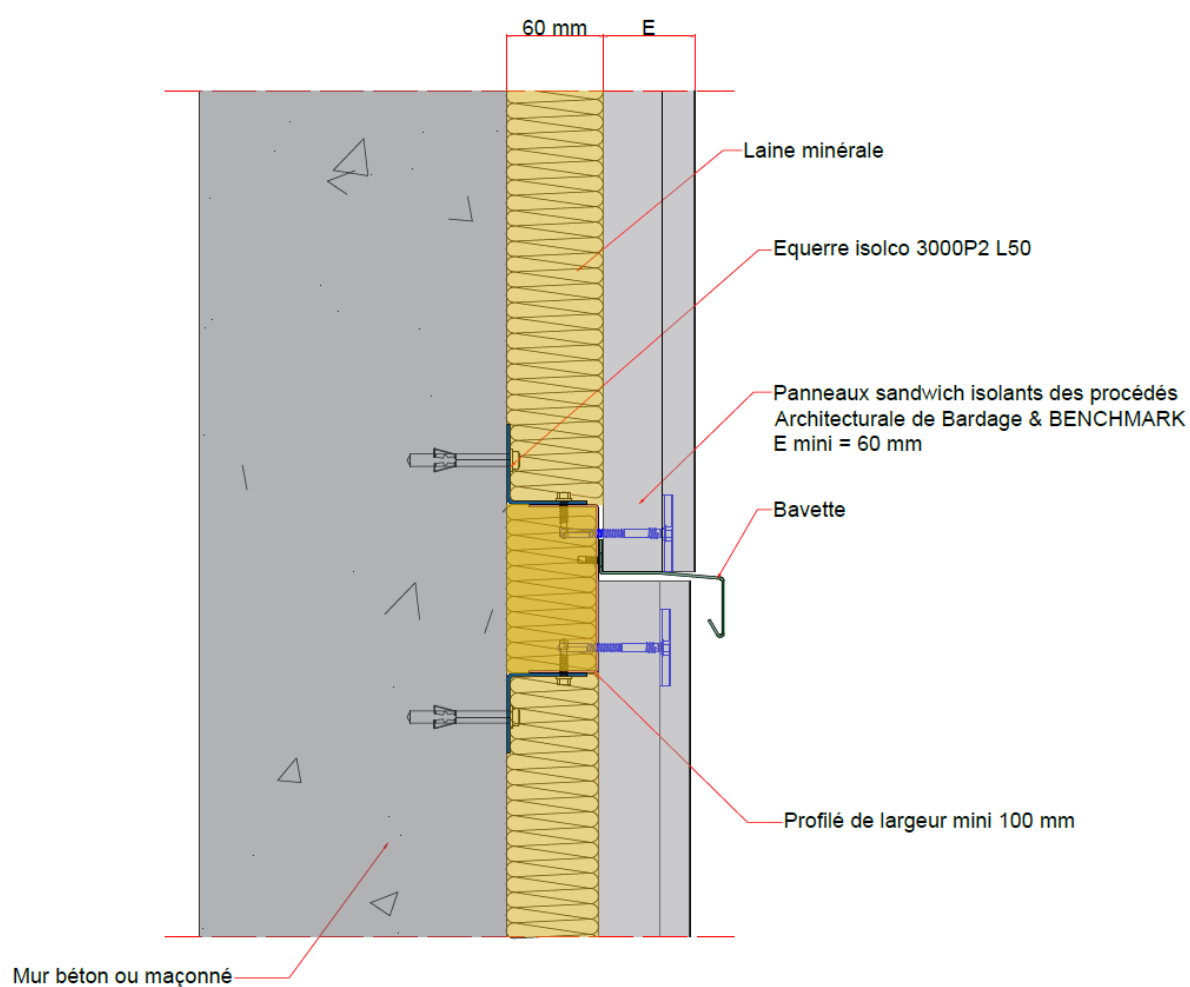
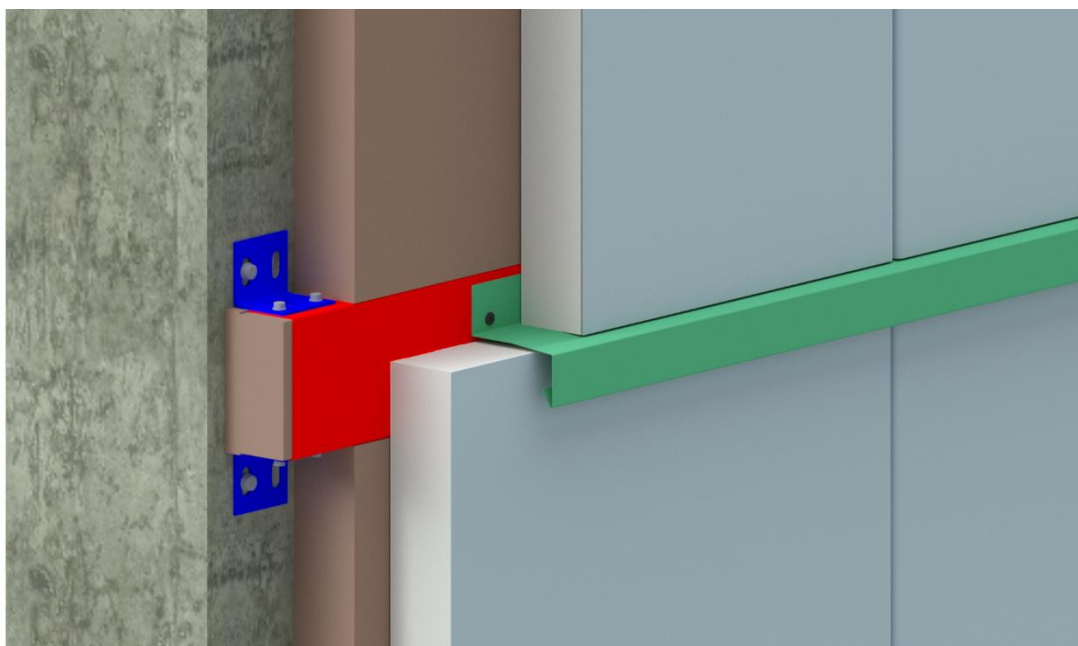
**Figure 8 – Bas de façade avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**



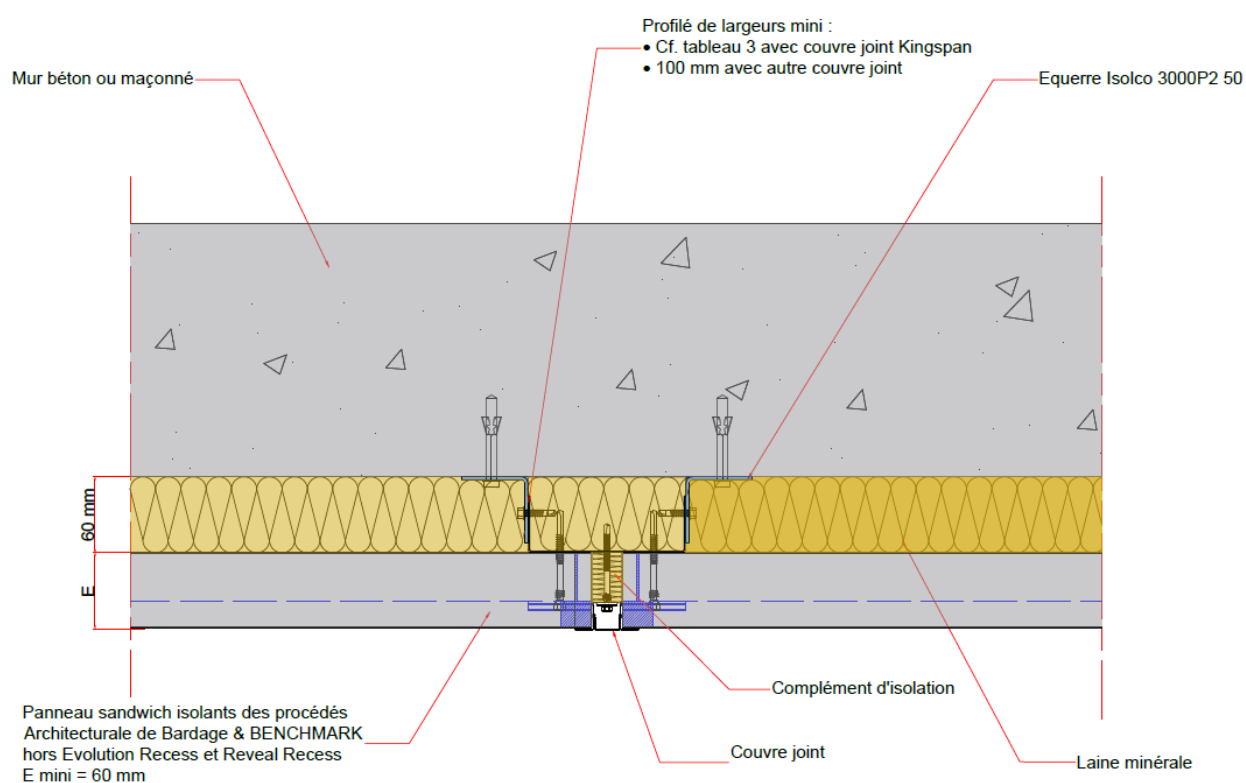
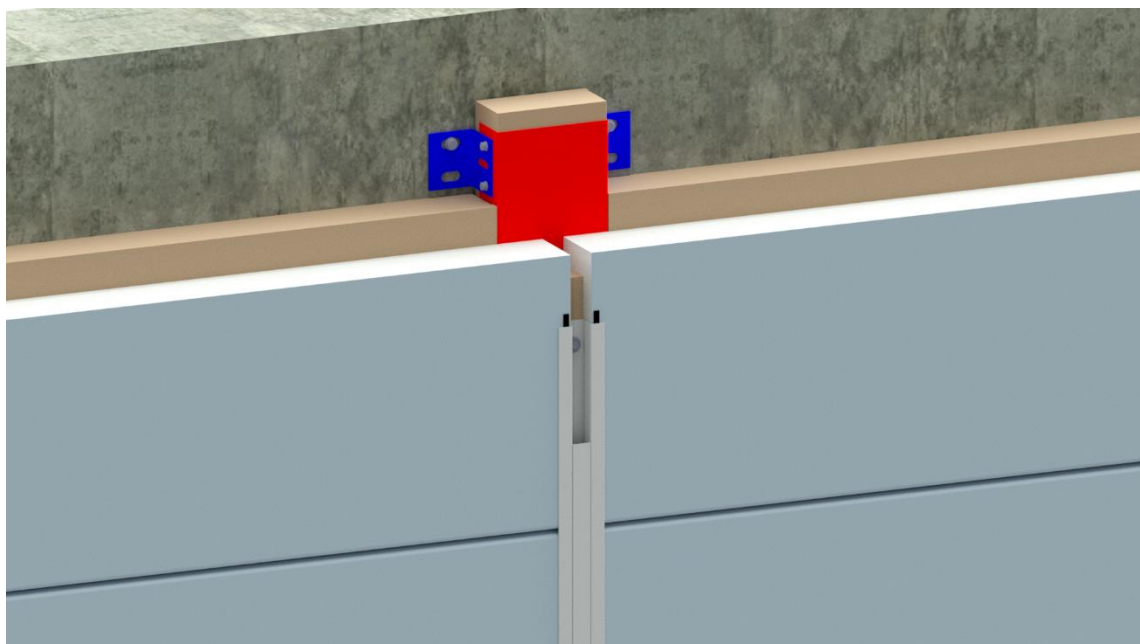
**Figure 9 – Haut de façade**



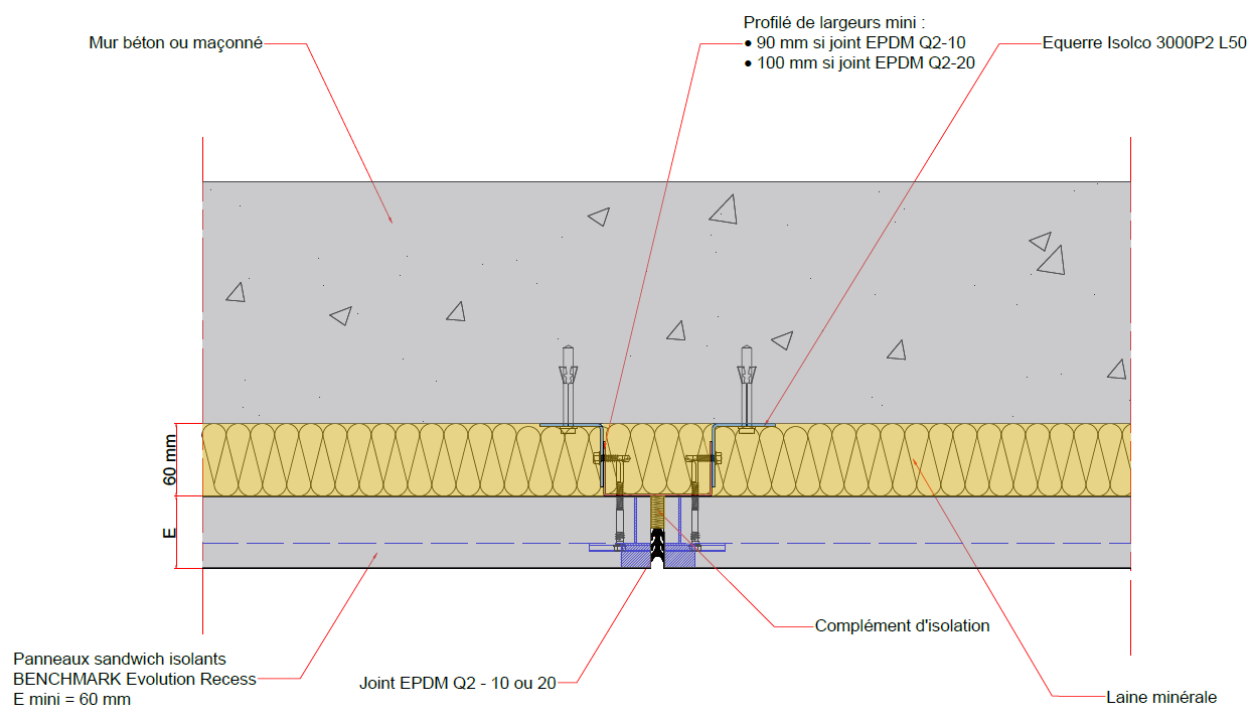
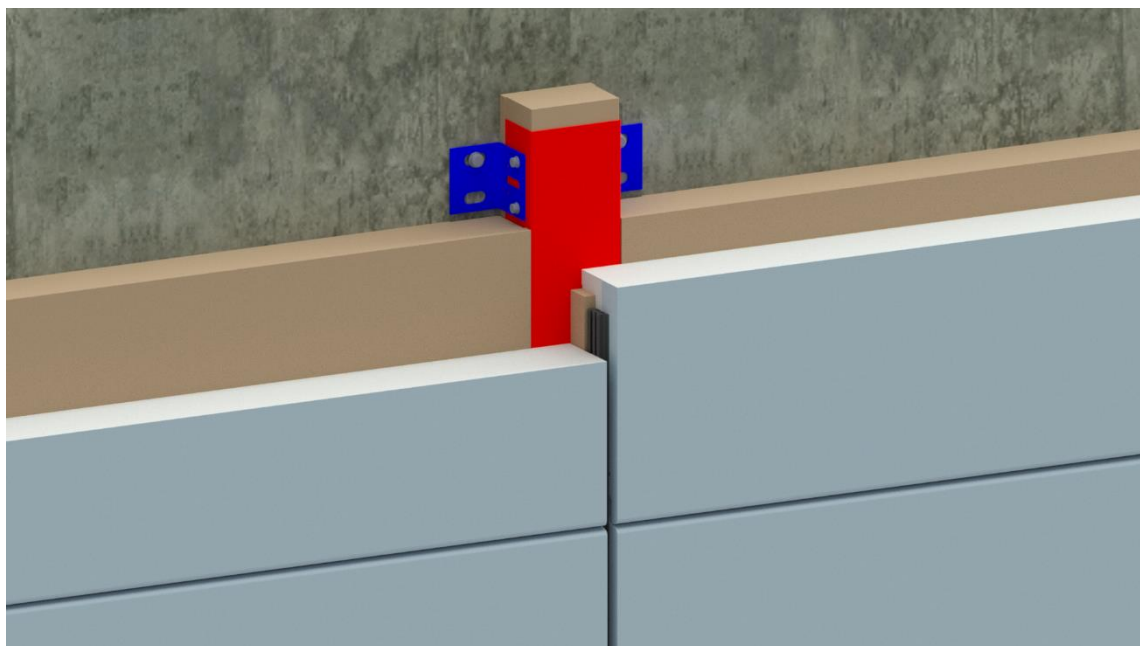
**Figure 10 – Jonction horizontale entre les panneaux sandwich isolants posés verticalement**



**Figure 11 – Jonction verticale par couvre-joint avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement (hors Evolution Recess)**

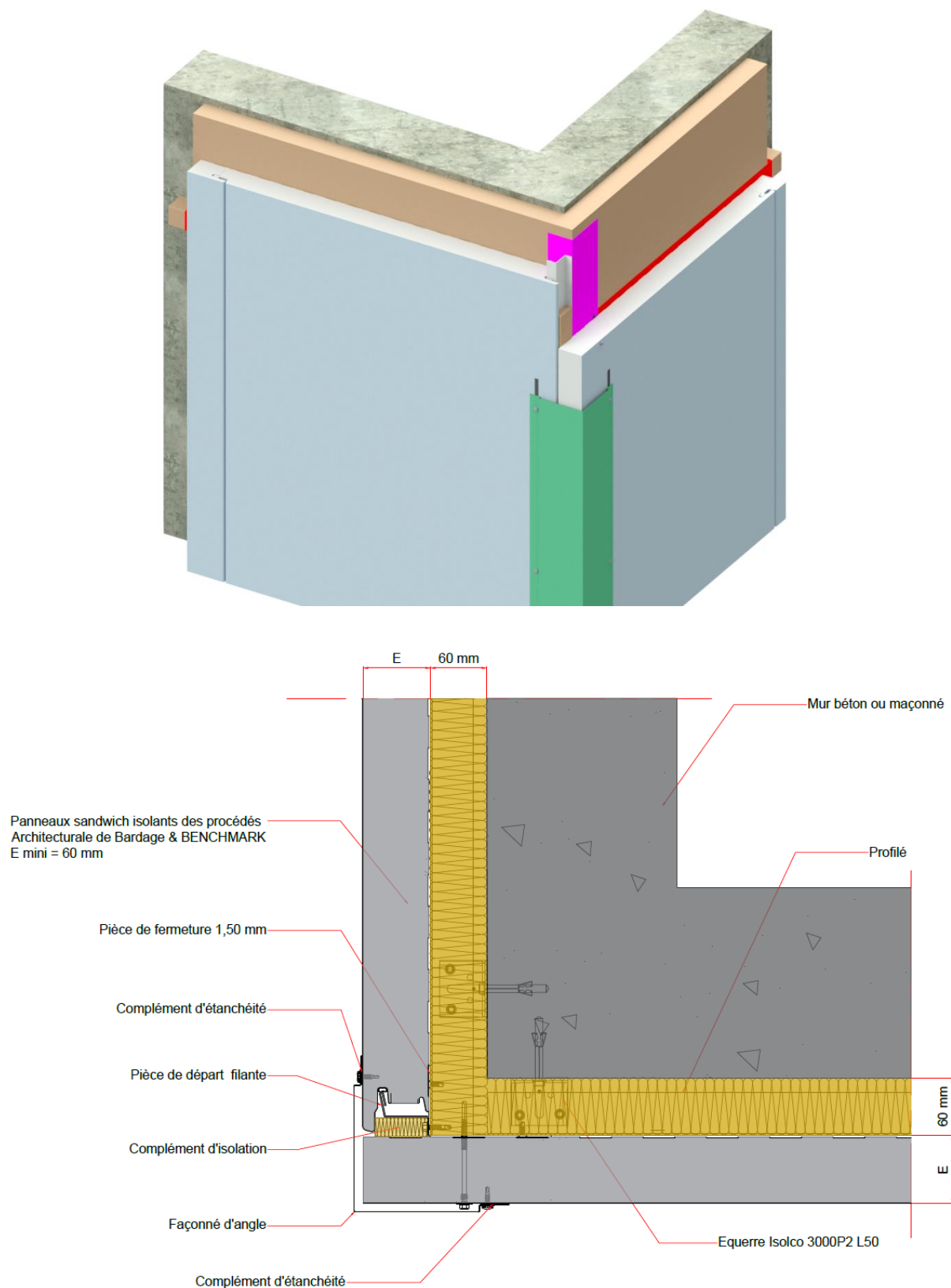


**Figure 12 – Jonction verticale par joints EPDM sapin avec les panneaux sandwich isolants Evolution Recess posés horizontalement**

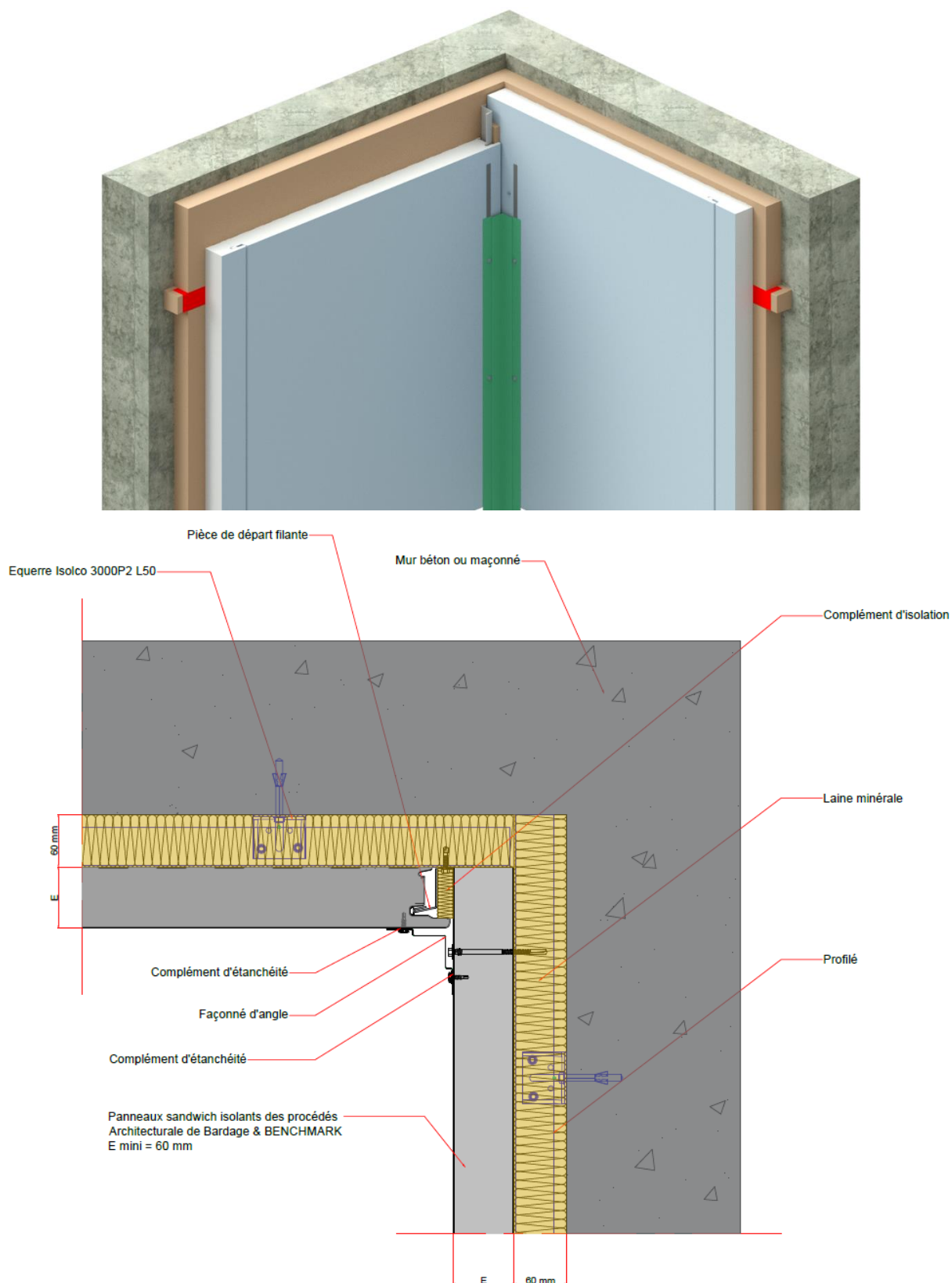




**Figure 13 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**

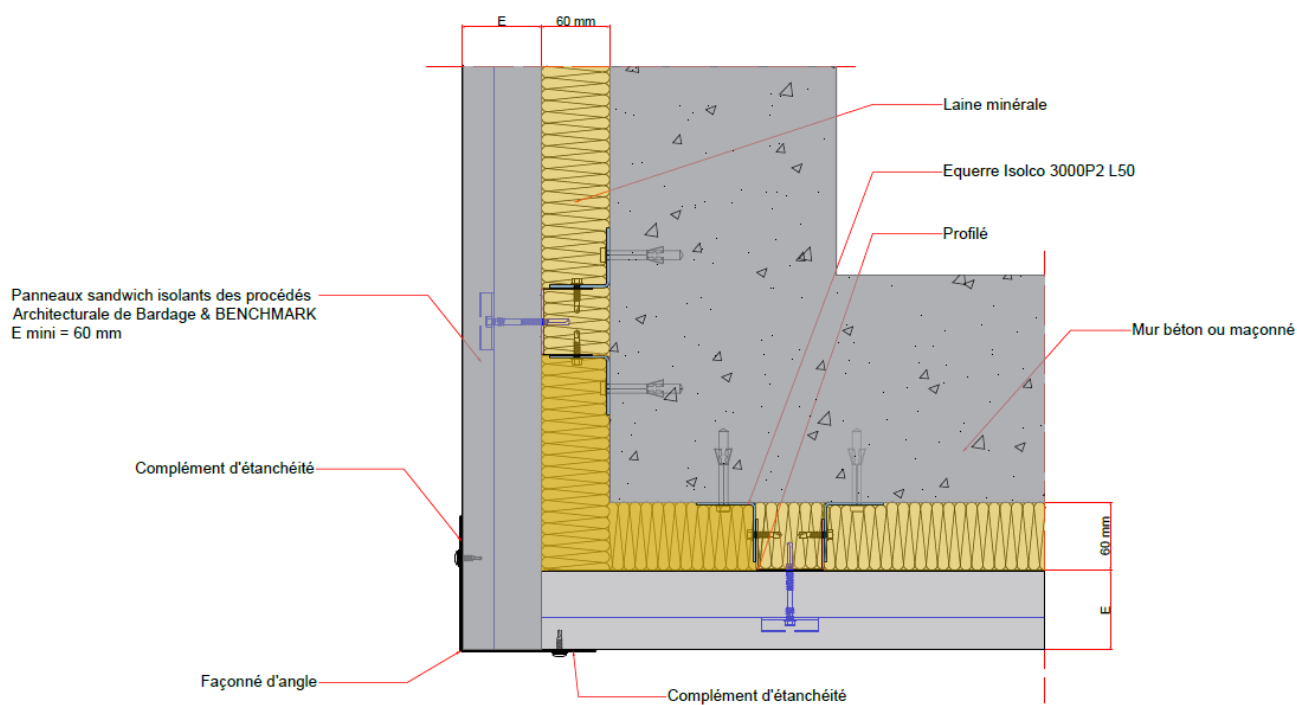
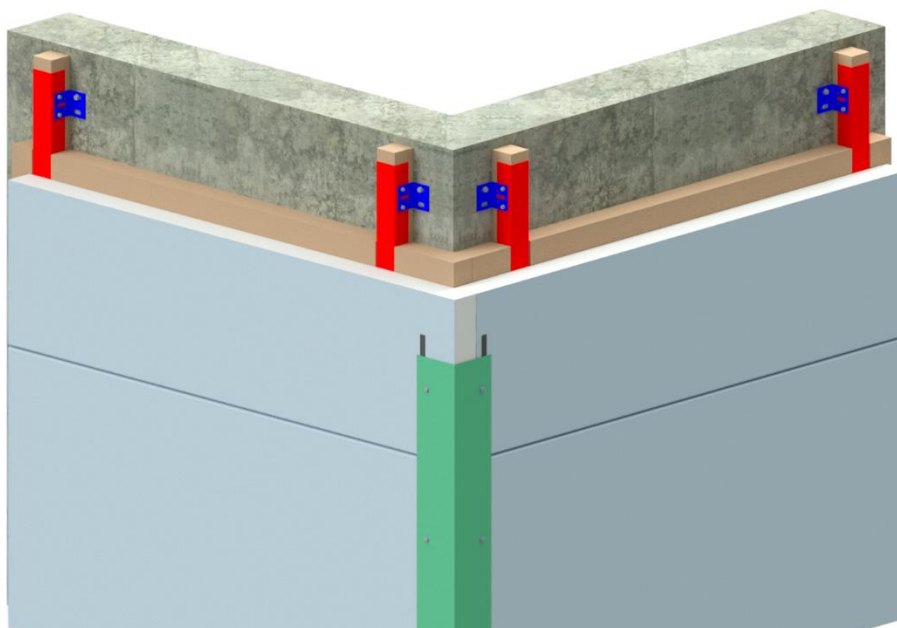


**Figure 14 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**

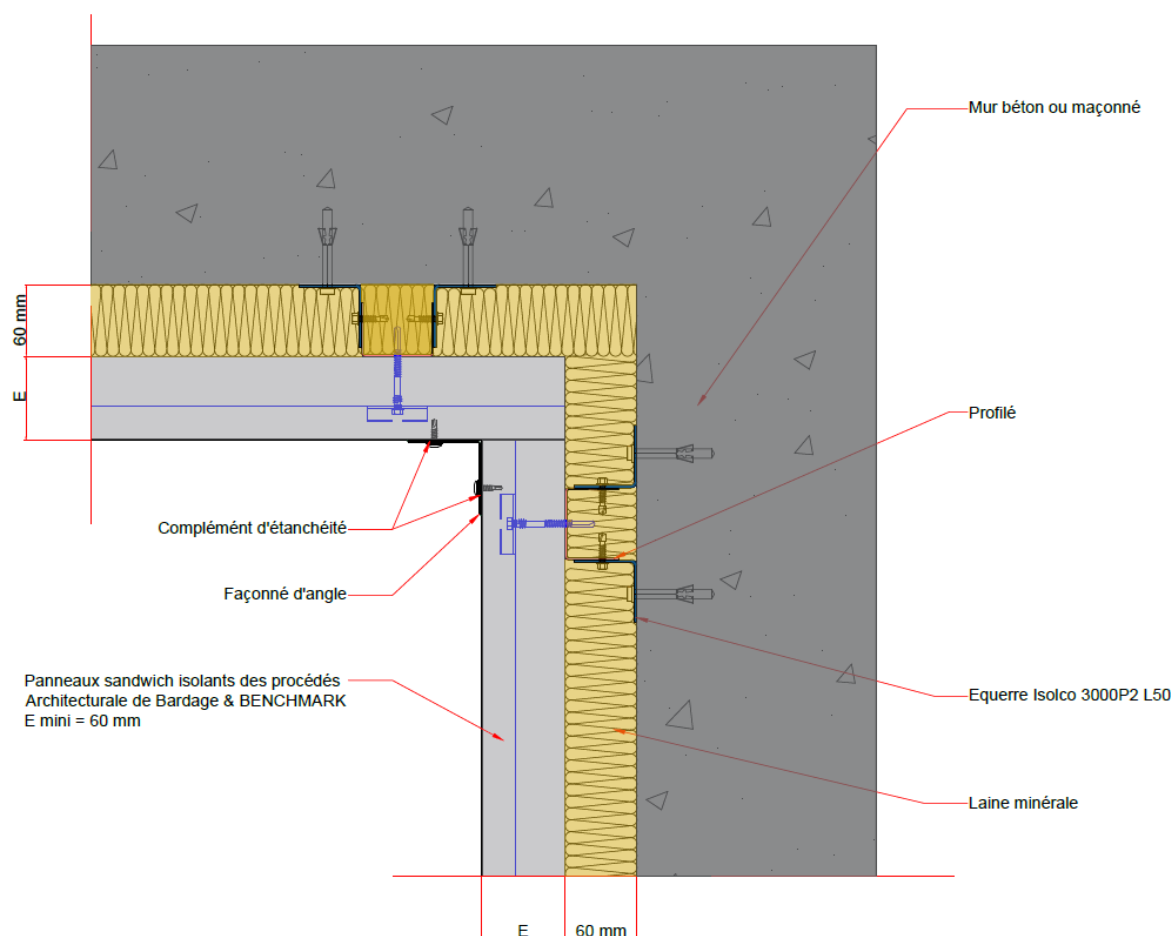
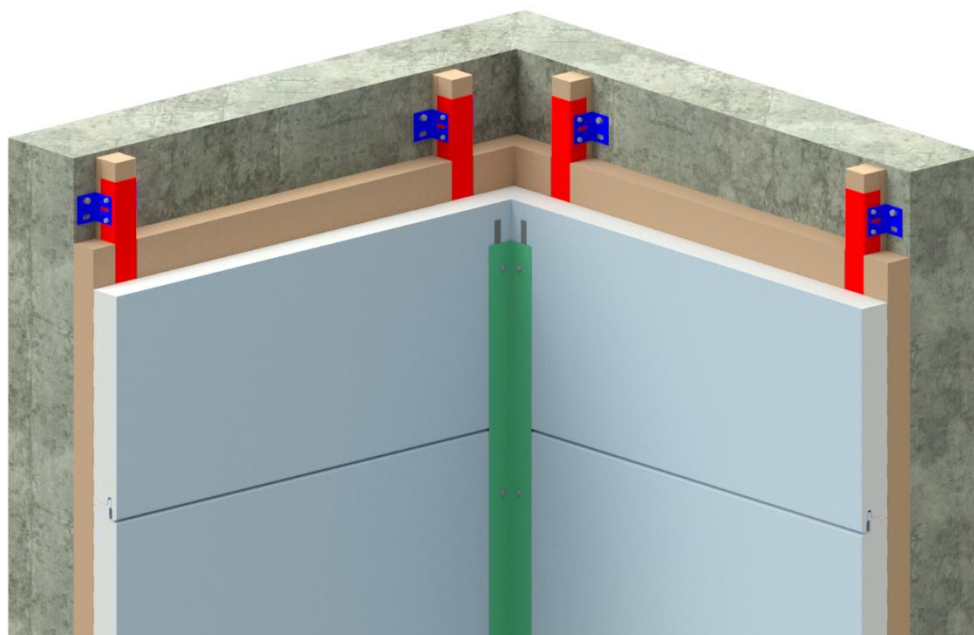




**Figure 15 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**



**Figure 16 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**



**Figure 17 – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D**

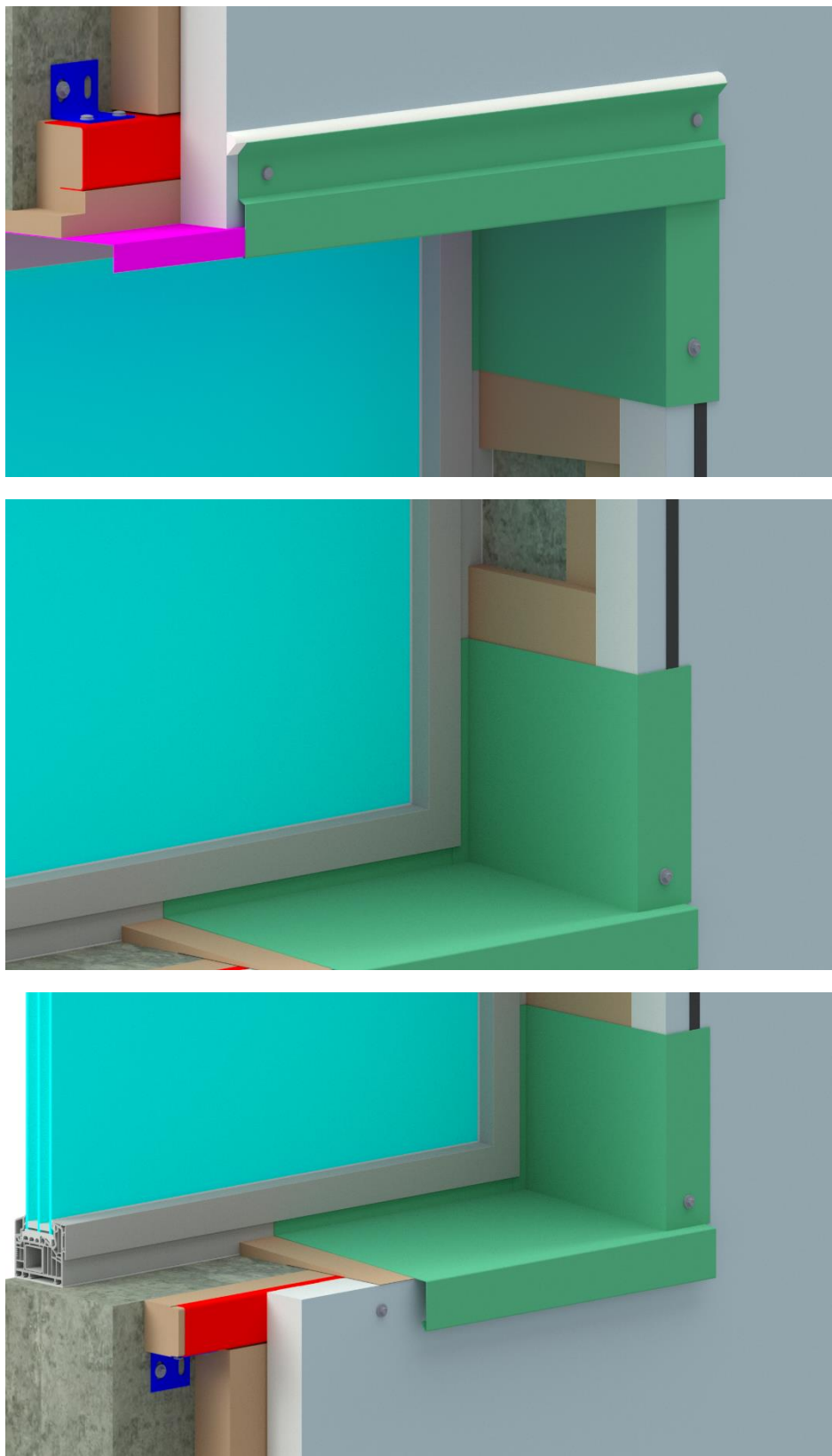
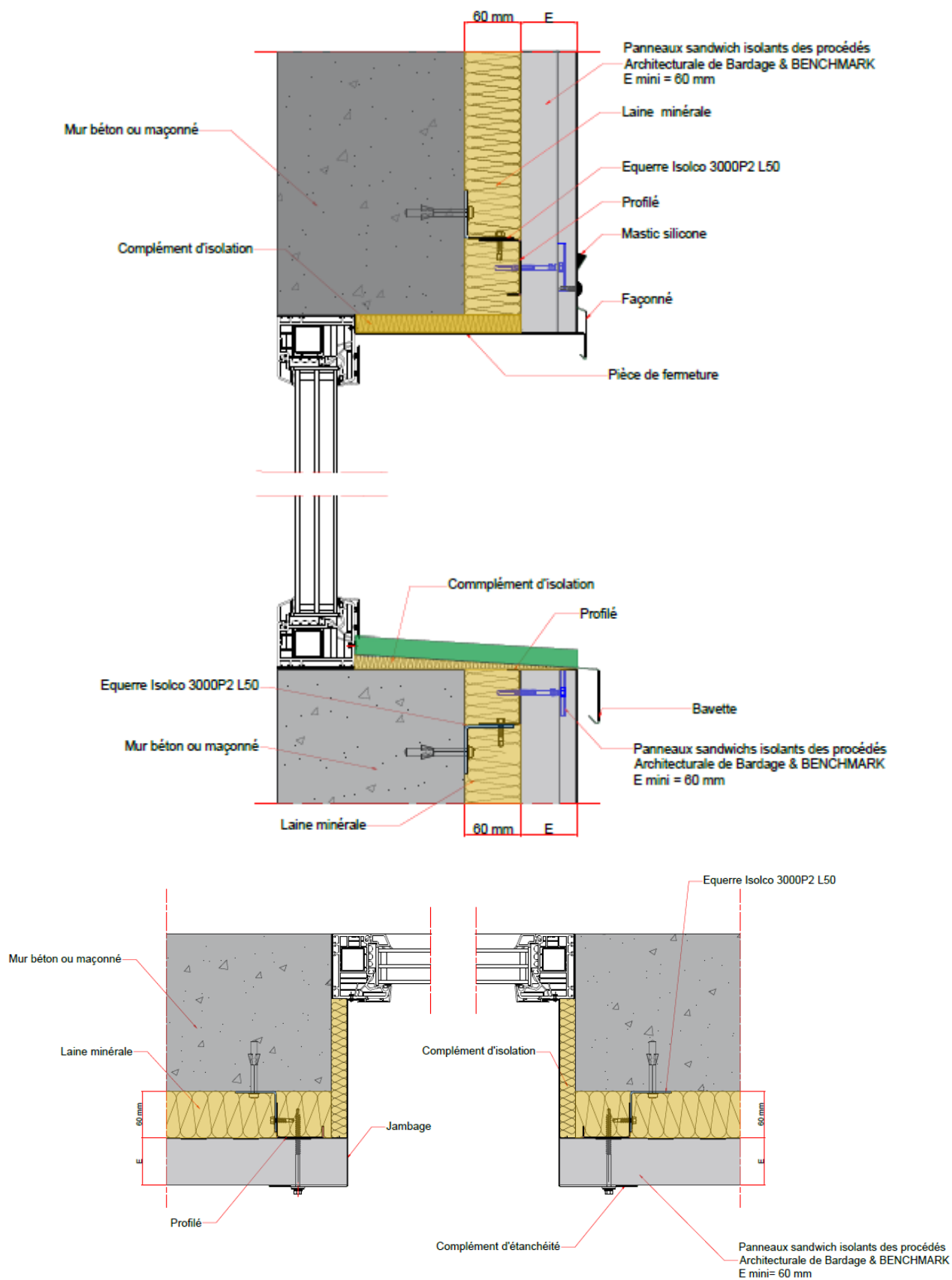
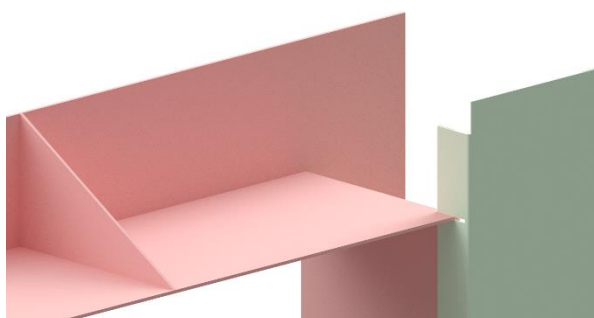
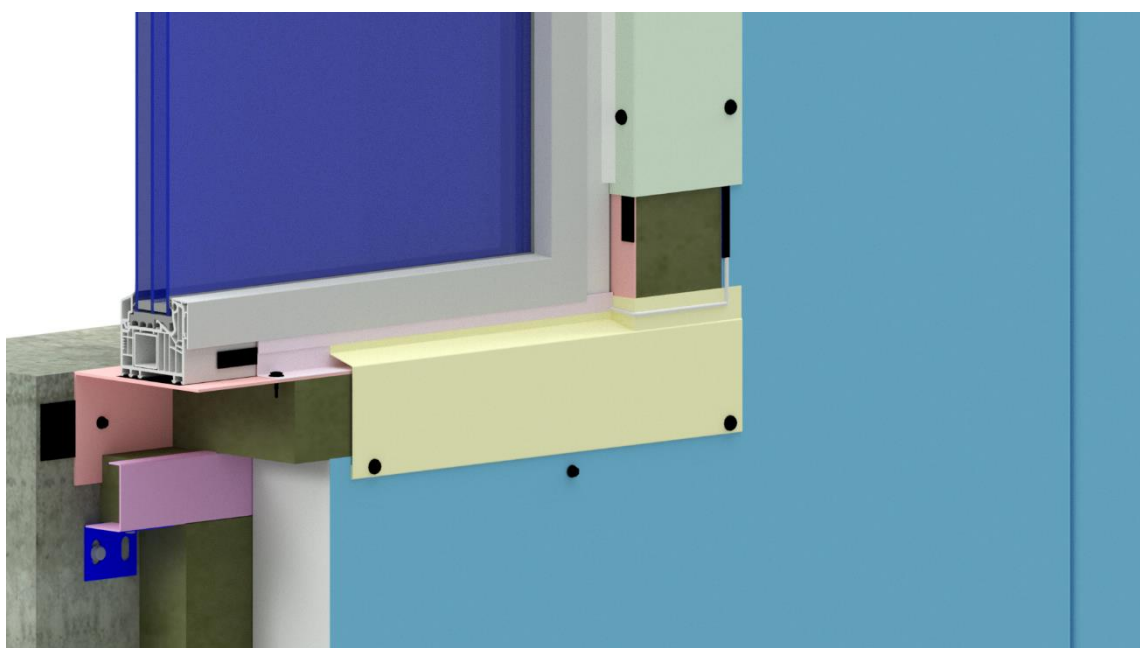
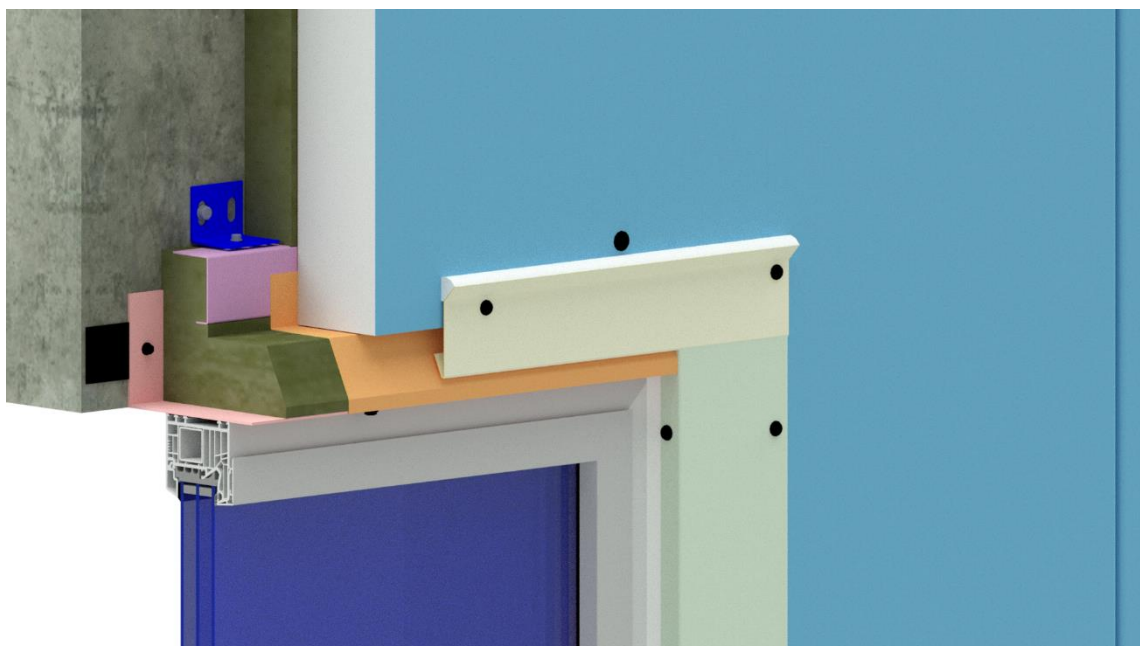


Figure 17 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – Coupes

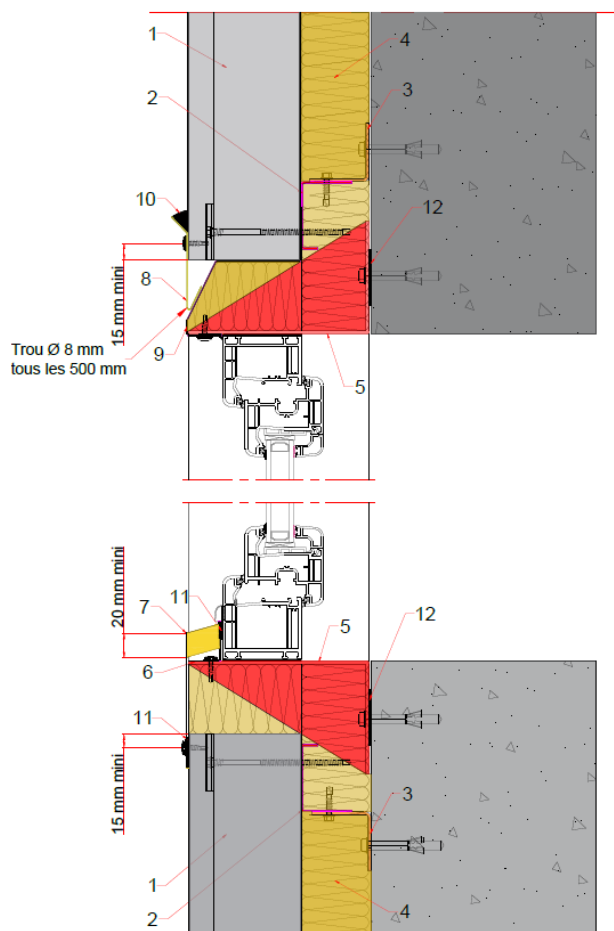


**Figure 17 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D**



**Avant de poser les jambages, une découpe correspondant à l'épaisseur de la tôle du précadre doit être effectuée en partie haute sur le retour côté précadre.**

**Figure 17 quater – Baie sur précadrement avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – Coupes**



**1 : Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK E mini = 60 mm.**

**2 : Profilé en forme de L avec retour.**

**3 : Patte équerre ISOLCO 3000P L50.**

**4 : Laine minérale.**

**5 : Précadrement acier chevillé à la paroi avec un entraxe maximal de 350 mm.**

**6 : Epingle pour appui de fenêtre.**

**7 : Appui de fenêtre.**

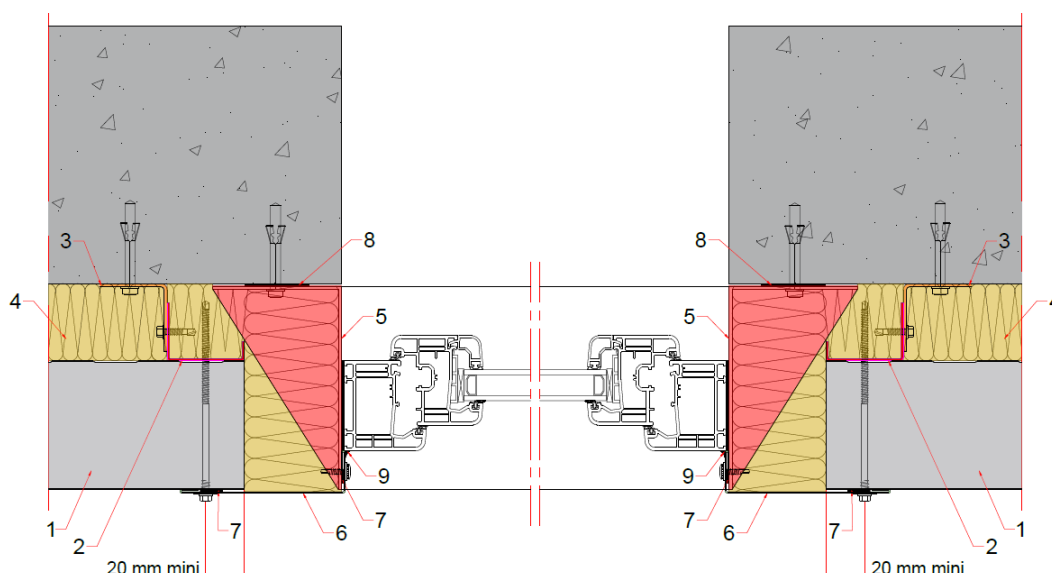
**8 : Bavette haute.**

**9 : Façonné de fermeture.**

**10 : Mastic silicone.**

**11 : Complément d'étanchéité.**

**12 : Complément d'étanchéité entre paroi et précadrement.**

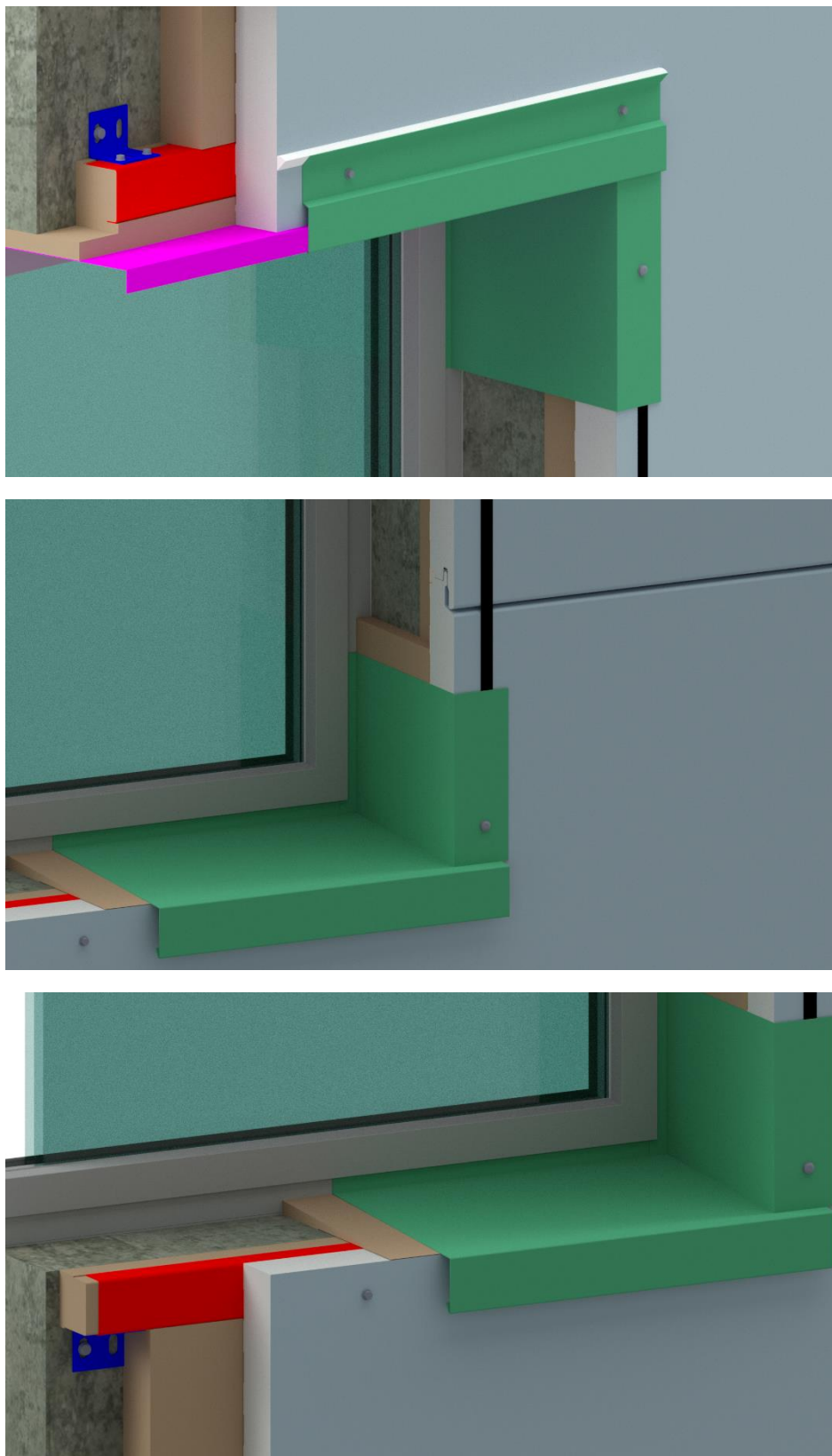


**1 : Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK E mini = 60 mm.**  
**2 : Profilé en forme de L avec retour.**  
**3 : Patte équerre ISOLCO 3000P L50.**  
**4 : Laine minérale.**  
**5 : Précadrement acier chevillé à la paroi avec un entraxe maximal de 350 mm .**

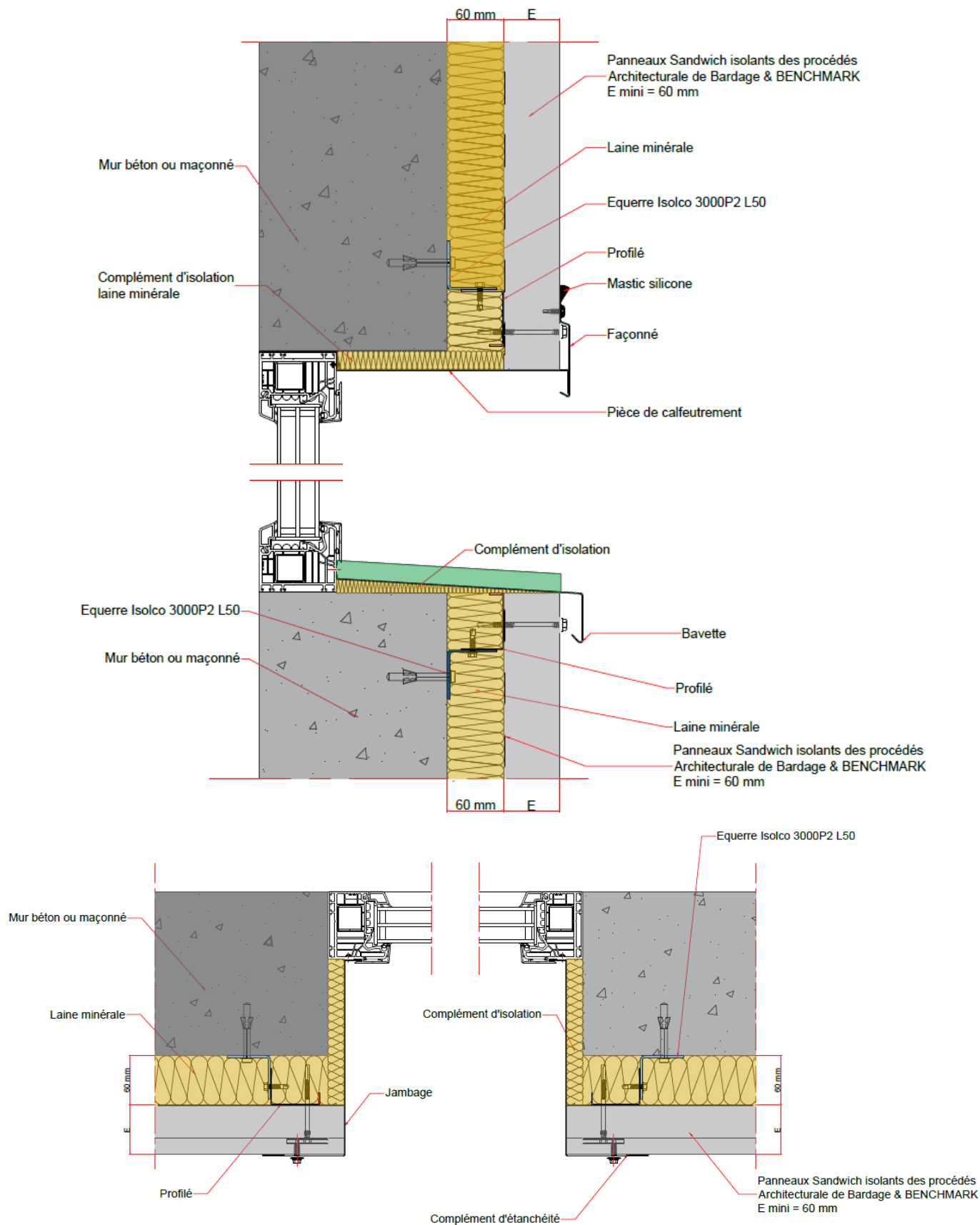
**6 : Tableau (jambage).**  
**7 : Complément d'étanchéité.**  
**8 : Complément d'étanchéité entre paroi et précadrement.**  
**9 : Mastic silicone.**



**Figure 18 – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 3D**

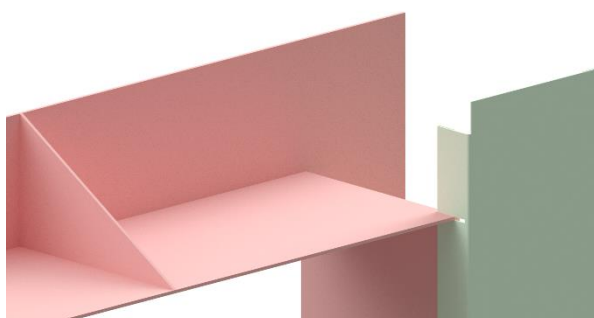
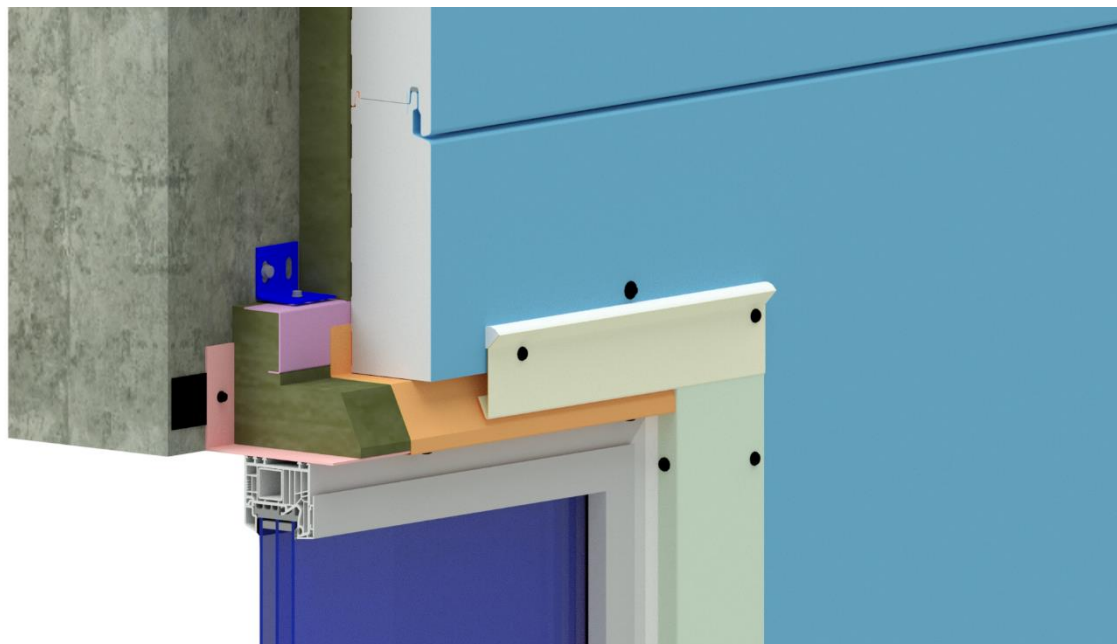


**Figure 18 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – Coupes**



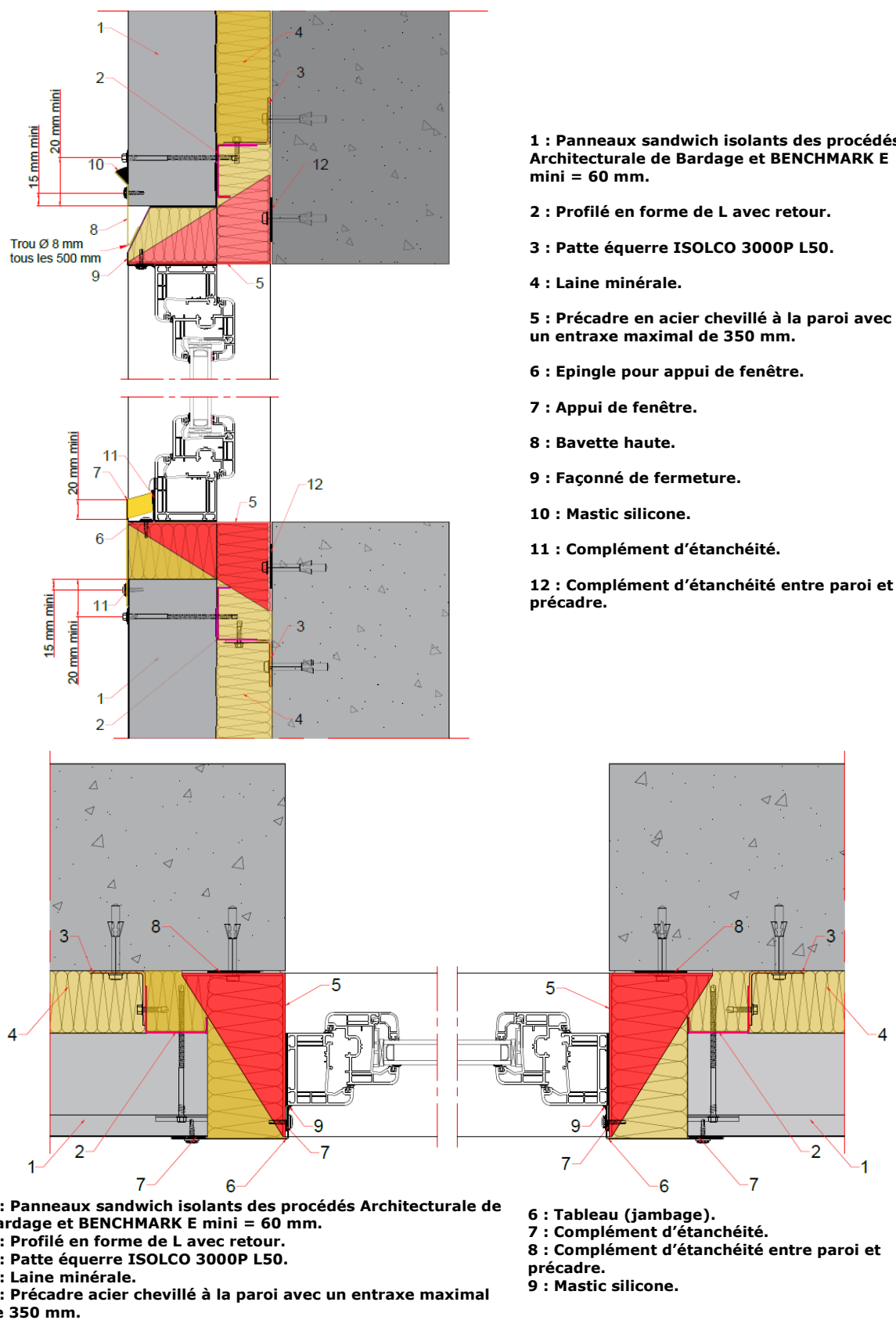


**Figure 18 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 3D**

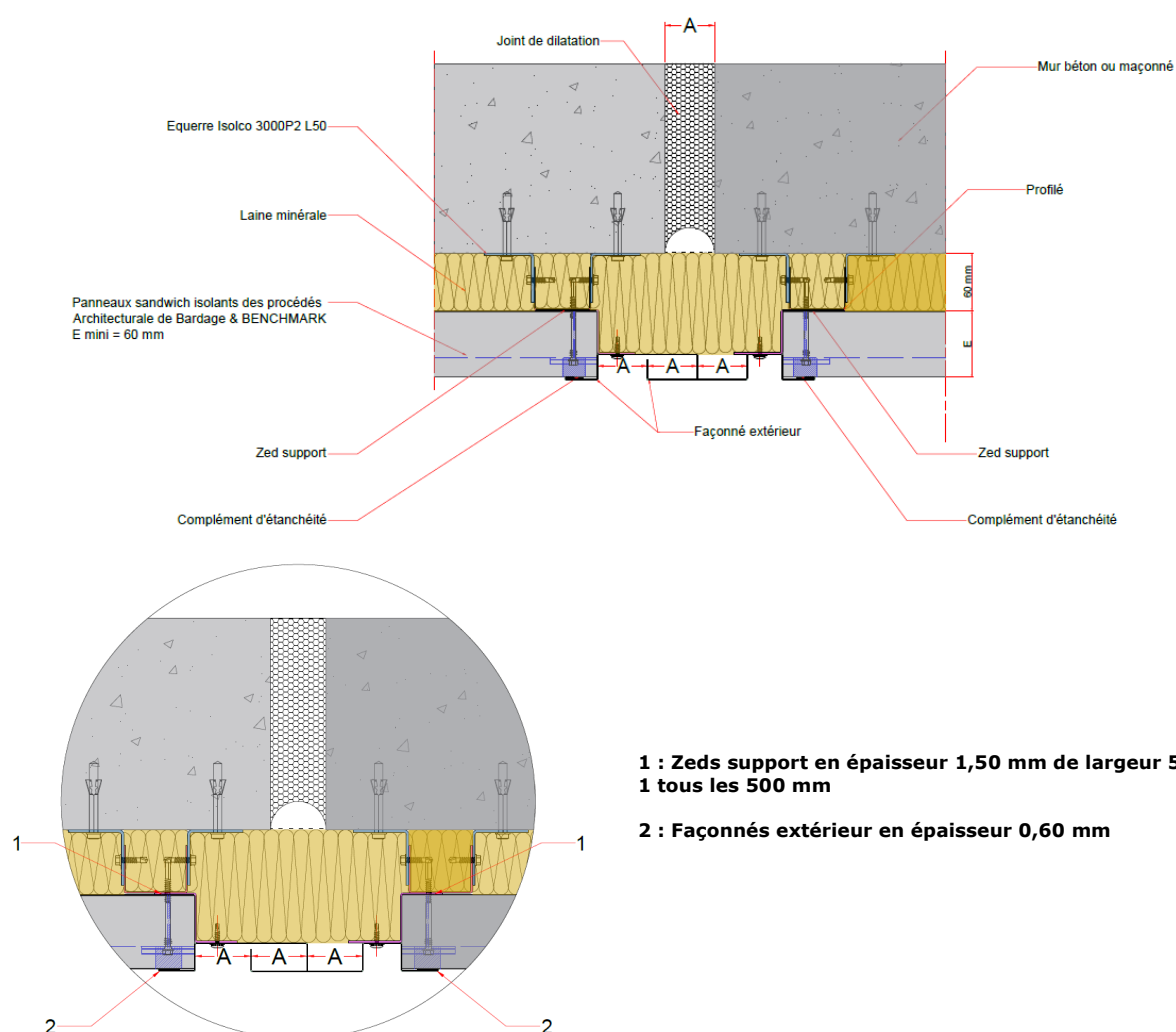
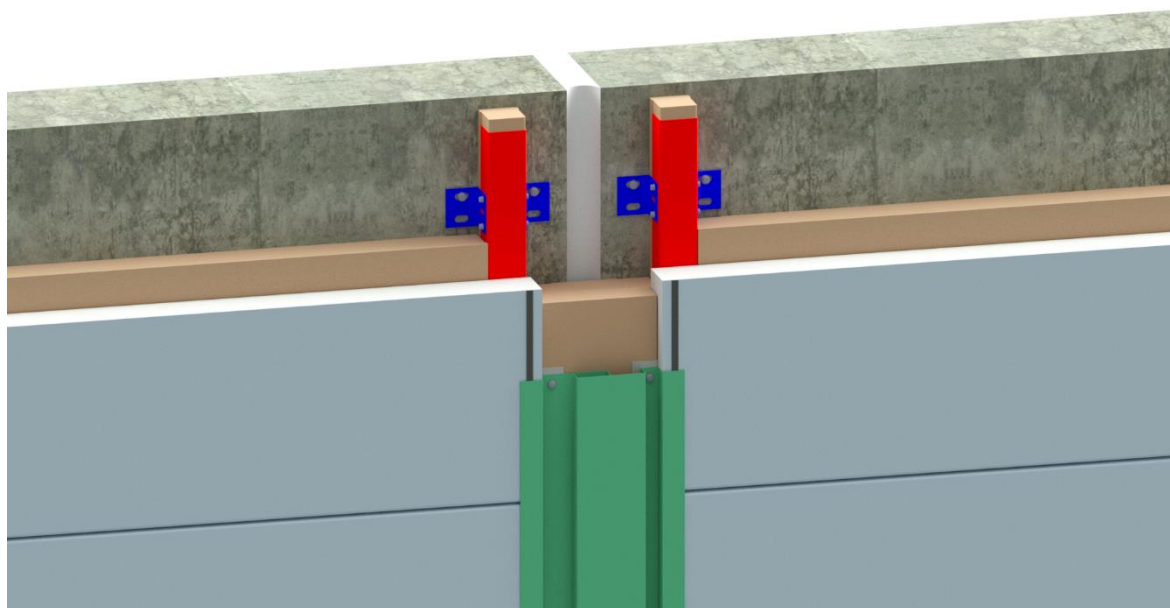


**Avant de poser les jambages, une découpe correspondant à l'épaisseur de la tôle du précadre doit être effectuée en partie haute sur le retour côté précadre.**

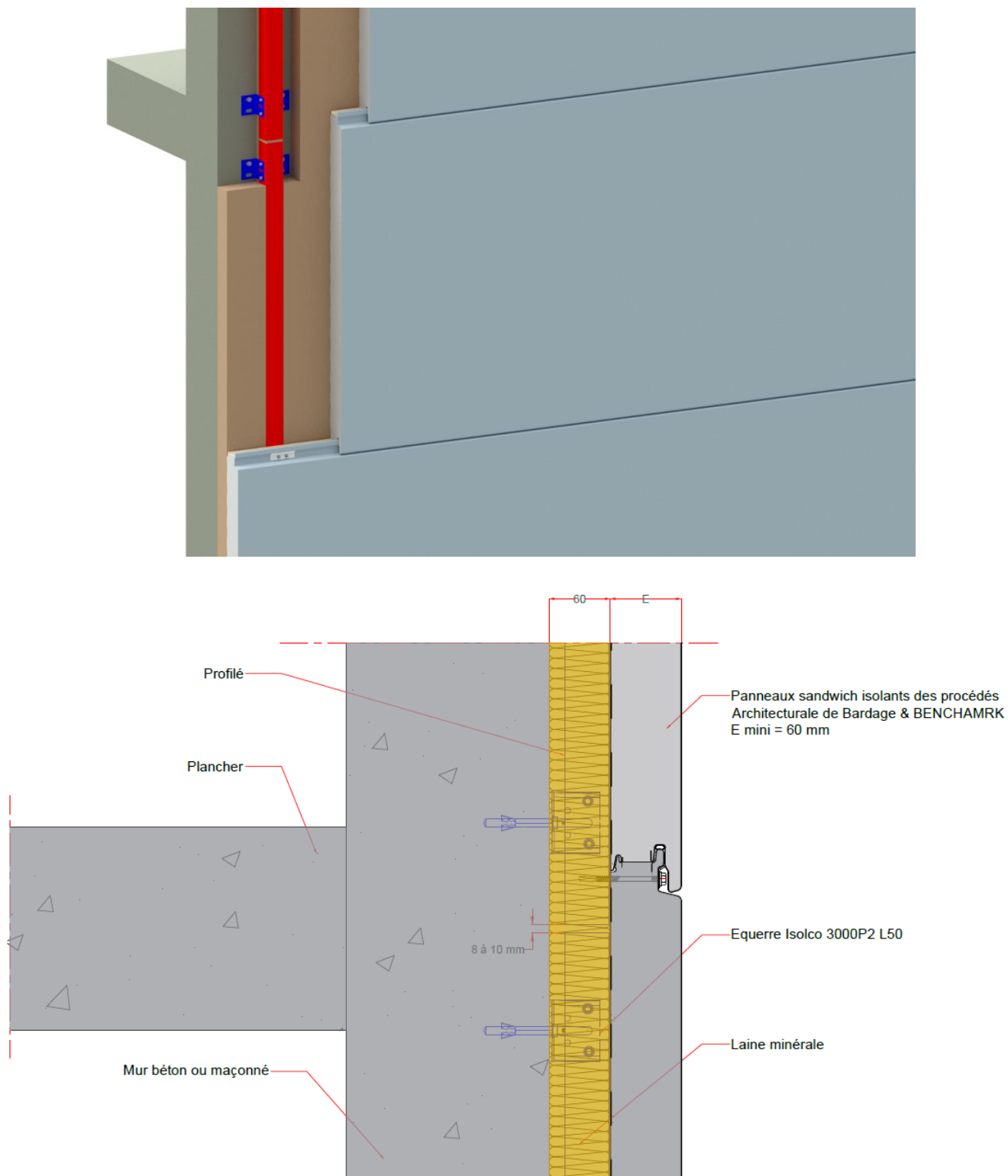
**Figure 18 quater – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – coupes**



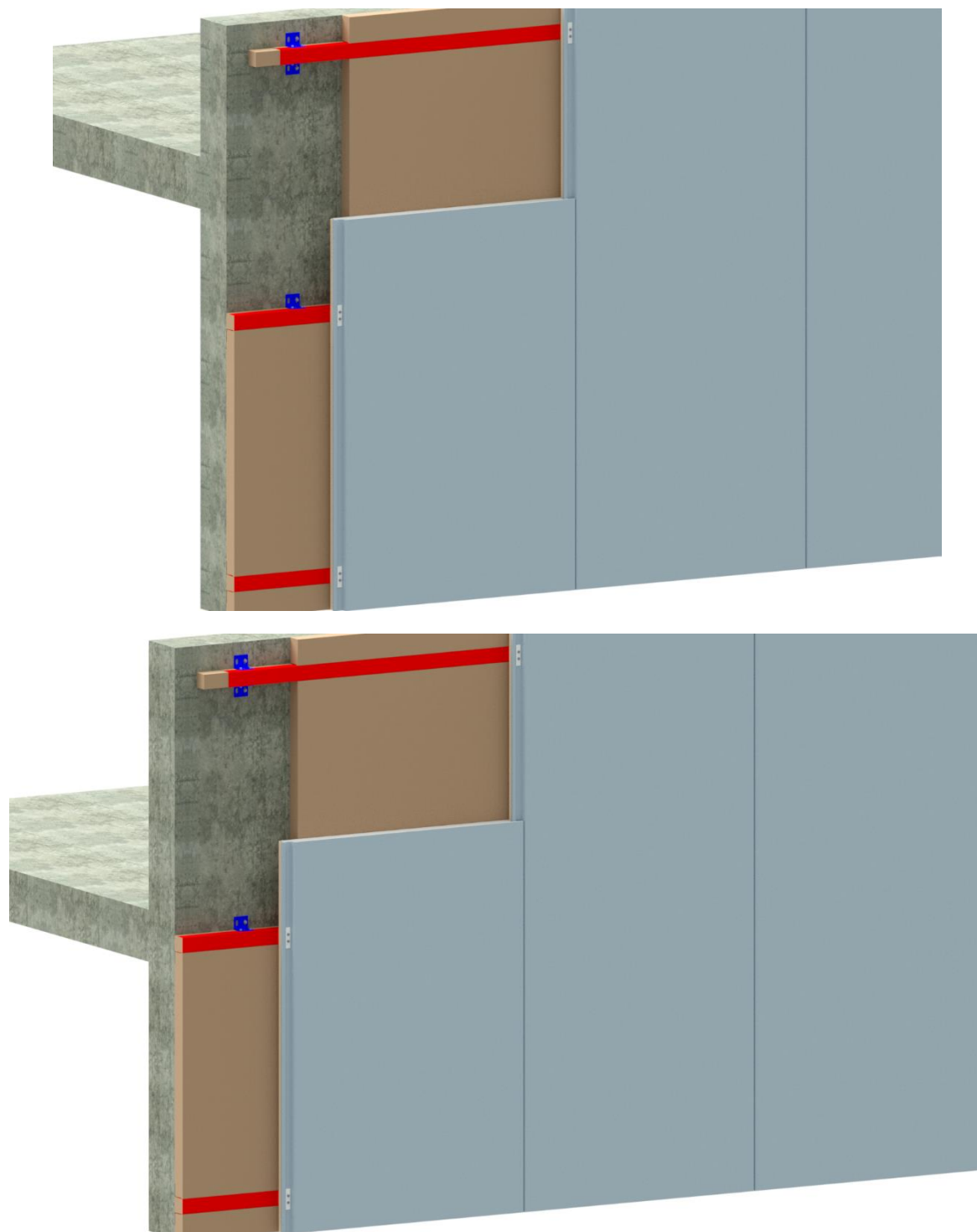
**Figure 19 – Joint de dilatation**



**Figure 20 - Schéma de principe en zone sismique du fractionnement de l'ossature au droit des planchers avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**



**Figure 21 - Schéma de principe en zone sismique au droit des planchers avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**



## ANNEXE A

**Tableau A.1 : Charges de vent normal en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NV 65 modifiées) avec profilé en forme de U renversé de 60 mm en S220GD posé verticalement et pattes équerres posées en quinconce – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**

Charges de vent normal en daN/m² - Référentiel climatique NV 65 modifiées																								
U de 60 mm S220GD posé verticalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en quinconce (m)																					
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	968	1295	672	899	494	661	378	506	299	400	242	324	200	268	168	225	143	192	123	165	108	144
		Dépression	196	196	163	163	140	140	122	122	109	109	98	98	89	89	82	82	75	75	70	70	65	65
	1,10	Pression	880	1177	611	817	449	601	344	460	272	363	220	294	182	243	153	204	130	174	112	150	98	131
		Dépression	178	178	148	148	127	127	111	111	99	99	89	89	81	81	74	74	68	68	64	64	59	59
	1,20	Pression	807	1079	560	749	412	551	315	422	249	333	202	270	167	223	140	187	119	160	103	138	90	120
		Dépression	163	163	136	136	116	116	102	102	91	91	82	82	74	74	68	68	63	63	58	58	54	54
	1,30	Pression	745	996	517	692	380	508	291	389	230	307	186	249	154	206	129	173	110	147	95	127	83	111
		Dépression	151	151	125	125	108	108	94	94	84	84	75	75	68	68	63	63	58	58	54	54	50	50
	1,40	Pression	691	925	480	642	353	472	270	361	213	285	173	231	143	191	120	161	102	137	88	118	77	103
		Dépression	140	140	116	116	100	100	87	87	78	78	70	70	64	64	58	58	54	54	50	50	47	47
	1,50	Pression	645	863	448	599	329	440	252	337	199	266	161	216	133	178	112	150	95	128	82	110	72	96
		Dépression	130	130	109	109	93	93	82	82	72	72	65	65	59	59	54	54	50	50	47	47	43	43
	1,60	Pression	605	809	420	562	309	413	236	316	187	250	151	202	125	167	105	141	89	120	77	103	67	90
		Dépression	122	122	102	102	87	87	76	76	68	68	61	61	56	56	51	51	47	47	44	44	41	41
	1,70	Pression	569	762	395	529	291	389	222	298	176	235	142	190	118	157	99	132	84	113	73	97	63	85
		Dépression	115	115	96	96	82	82	72	72	64	64	58	58	52	52	48	48	44	44	41	41	38	38
	1,80	Pression	538	719	373	500	274	367	210	281	166	222	134	180	111	149	93	125	80	106	69	92	60	80
		Dépression	109	109	91	91	78	78	68	68	60	60	54	54	49	49	45	45	42	42	39	39	36	36
	1,90	Pression	509	682	354	473	260	348	199	266	157	210	127	170	105	141	88	118	75	101	65	87	57	76
		Dépression	103	103	86	86	74	74	64	64	57	57	51	51	47	47	43	43	40	40	37	37	34	34
	2,00	Pression	484	647	336	450	247	330	189	253	149	200	121	162	100	134	84	112	72	96	62	83	54	72
		Dépression	98	98	82	82	70	70	61	61	54	54	49	49	44	44	41	41	38	38	35	35	33	33

**Tableau A.2 : Charges de vent normal en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NV 65 modifiées) avec profilé en forme de U renversé de 60 mm en S220GD posé verticalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**

Charges de vent normal en daN/m <sup>2</sup> - Référentiel climatique NV 65 modifiées																																		
U de 60 mm S220GD posé verticalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	968	1295	672	899	494	661	378	506	299	400	242	324	200	268	168	225	143	192	123	165	108	144	95	126	84	112	75	100	67	90	61	81
		Dépression	391	391	326	326	280	280	245	245	217	217	196	196	178	178	163	163	151	151	140	140	130	130	122	122	115	115	109	109	103	103	91	98
	1,10	Pression	880	1177	611	817	449	601	344	460	272	363	220	294	182	243	153	204	130	174	112	150	98	131	86	115	76	102	68	91	61	82	55	74
		Dépression	356	356	296	296	254	254	222	222	198	198	178	178	162	162	148	148	137	137	127	127	119	119	111	111	105	105	99	99	94	94	83	89
	1,20	Pression	807	1079	560	749	412	551	315	422	249	333	202	270	167	223	140	187	119	160	103	138	90	120	79	105	70	93	62	83	56	75	50	67
		Dépression	326	326	272	272	233	233	204	204	181	181	163	163	148	148	136	136	125	125	116	116	109	109	102	102	96	96	91	91	86	86	76	82
	1,30	Pression	745	996	517	692	380	508	291	389	230	307	186	249	154	206	129	173	110	147	95	127	83	111	73	97	64	86	57	77	52	69	47	62
		Dépression	301	301	251	251	215	215	188	188	167	167	151	151	137	137	125	125	116	116	108	108	100	100	94	94	89	89	84	84	79	79	70	75
	1,40	Pression	691	925	480	642	353	472	270	361	213	285	173	231	143	191	120	161	102	137	88	118	77	103	68	90	60	80	53	71	48	64	43	58
		Dépression	280	280	233	233	200	200	175	175	155	155	140	140	127	127	116	116	108	108	100	100	93	93	87	87	82	82	78	78	74	74	65	70
	1,50	Pression	645	863	448	599	329	440	252	337	199	266	161	216	133	178	112	150	95	128	82	110	72	96	63	84	56	75	50	67	45	60	40	54
		Dépression	261	261	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	119	119	109	109	100	100	93	93	87	87	82	82	77	77	72	72	69	69	61	65
	1,60	Pression	605	809	420	562	309	413	236	316	187	250	151	202	125	167	105	141	89	120	77	103	67	90	59	79	52	70	47	62	42	56	38	51
		Dépression	245	245	204	204	175	175	153	153	136	136	122	122	111	111	102	102	94	94	87	87	82	82	76	76	72	72	68	68	64	64	57	61
	1,70	Pression	569	762	395	529	291	389	222	298	176	235	142	190	118	157	99	132	84	113	73	97	63	85	56	74	49	66	44	59	39	53	36	48
		Dépression	230	230	192	192	164	164	144	144	128	128	115	115	105	105	96	96	89	89	82	82	77	77	72	72	68	68	64	64	61	61	54	58
	1,80	Pression	538	719	373	500	274	367	210	281	166	222	134	180	111	149	93	125	80	106	69	92	60	80	53	70	47	62	41	56	37	50	-	45
		Dépression	217	217	181	181	155	155	136	136	121	121	109	109	99	99	91	91	84	84	78	78	72	72	68	68	64	64	60	60	57	57	-	54
	1,90	Pression	509	682	354	473	260	348	199	266	157	210	127	170	105	141	88	118	75	101	65	87	57	76	50	67	44	59	39	53	-	47	-	43
		Dépression	206	206	172	172	147	147	129	129	114	114	103	103	94	94	86	86	79	79	74	74	69	69	64	64	61	61	57	57	-	54	-	51
	2,00	Pression	484	647	336	450	247	330	189	253	149	200	121	162	100	134	84	112	72	96	62	83	54	72	47	63	42	56	37	50	-	45	-	40
		Dépression	196	196	163	163	140	140	122	122	109	109	98	98	89	89	82	82	75	75	70	70	65	65	61	61	58	58	54	54	-	51	-	49

**Tableau A.3 : Actions du vent ELS en daN/m<sup>2</sup> (référentiel Eurocode) avec profilé en forme de U renversé de 60 mm en S220GD posé verticalement et pattes équerres posées en quinconce – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**

Actions du vent ELS en daN/m² - Référentiel climatique NF EN 1991-1-4 et ses annexes nationales																								
U de 60 mm S220GD posé verticalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en quinconce (m)																					
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	1129	1511	784	1049	576	771	441	590	349	466	282	378	233	312	196	262	167	223	144	193	125	168
		Dépression	234	234	195	195	167	167	146	146	130	130	117	117	107	107	98	98	90	90	84	84	78	78
	1,10	Pression	1027	1373	713	954	524	701	401	536	317	424	257	343	212	284	178	238	152	203	131	175	114	153
		Dépression	213	213	178	178	152	152	133	133	118	118	107	107	97	97	89	89	82	82	76	76	71	71
	1,20	Pression	941	1259	654	874	480	642	368	492	290	389	235	315	194	260	163	219	139	186	120	161	105	140
		Dépression	195	195	163	163	139	139	122	122	108	108	98	98	89	89	81	81	75	75	70	70	65	65
	1,30	Pression	869	1162	603	807	443	593	339	454	268	359	217	291	179	240	151	202	129	172	111	148	97	129
		Dépression	180	180	150	150	129	129	113	113	100	100	90	90	82	82	75	75	69	69	64	64	60	60
	1,40	Pression	807	1079	560	749	412	551	315	422	249	333	202	270	167	223	140	187	119	160	103	138	90	120
		Dépression	167	167	139	139	120	120	105	105	93	93	84	84	76	76	70	70	64	64	60	60	56	56
	1,50	Pression	753	1007	523	699	384	514	294	393	232	311	188	252	156	208	131	175	111	149	96	128	84	112
		Dépression	156	156	130	130	112	112	98	98	87	87	78	78	71	71	65	65	60	60	56	56	52	52
	1,60	Pression	706	944	490	656	360	482	276	369	218	291	176	236	146	195	123	164	104	140	90	120	78	105
		Dépression	146	146	122	122	105	105	92	92	81	81	73	73	67	67	61	61	56	56	52	52	49	49
	1,70	Pression	664	889	461	617	339	453	259	347	205	274	166	222	137	184	115	154	98	131	85	113	74	99
		Dépression	138	138	115	115	98	98	86	86	77	77	69	69	63	63	57	57	53	53	49	49	46	46
	1,80	Pression	627	839	436	583	320	428	245	328	194	259	157	210	130	173	109	146	93	124	80	107	70	93
		Dépression	130	130	108	108	93	93	81	81	72	72	65	65	59	59	54	54	50	50	46	46	43	43
	1,90	Pression	594	795	413	552	303	406	232	311	183	245	149	199	123	164	103	138	88	118	76	101	-	-
		Dépression	123	123	103	103	88	88	77	77	69	69	62	62	56	56	51	51	47	47	44	44	-	-
	2,00	Pression	565	755	392	525	288	385	221	295	174	233	141	189	117	156	98	131	84	112	72	96	-	-
		Dépression	117	117	98	98	84	84	73	73	65	65	59	59	53	53	49	49	45	45	42	42	-	-



**Tableau A.4 : Actions du vent ELS en daN/m<sup>2</sup> (référentiel Eurocode) avec profilé en forme de U renversé de 60 mm en S220GD posé verticalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**

Actions du vent ELS en daN/m² - Référentiel climatique NF EN 1991-1-4 et ses annexes nationales																																		
U de 60 mm S220GD posé verticalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0		
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	1129	1511	784	1049	576	771	441	590	349	466	282	378	233	312	196	262	167	223	144	193	125	168	110	148	98	131	87	117	78	105	71	94
		Dépression	469	469	391	391	335	335	293	293	260	260	234	234	213	213	195	195	180	180	167	167	156	156	146	146	138	138	130	130	123	123	110	117
	1,10	Pression	1027	1373	713	954	524	701	401	536	317	424	257	343	212	284	178	238	152	203	131	175	114	153	100	134	89	119	79	106	71	95	64	86
		Dépression	426	426	355	355	304	304	266	266	237	237	213	213	194	194	178	178	164	164	152	152	142	142	133	133	125	125	118	118	112	112	100	107
	1,20	Pression	941	1259	654	874	480	642	368	492	290	389	235	315	194	260	163	219	139	186	120	161	105	140	92	123	81	109	73	97	65	87	59	79
		Dépression	391	391	325	325	279	279	244	244	217	217	195	195	178	178	163	163	150	150	139	139	130	130	122	122	115	115	108	108	103	103	91	98
	1,30	Pression	869	1162	603	807	443	593	339	454	268	359	217	291	179	240	151	202	129	172	111	148	97	129	85	113	75	101	67	90	60	80	54	73
		Dépression	360	360	300	300	257	257	225	225	200	200	180	180	164	164	150	150	139	139	129	129	120	120	113	113	106	106	100	100	95	95	84	90
	1,40	Pression	807	1079	560	749	412	551	315	422	249	333	202	270	167	223	140	187	119	160	103	138	90	120	79	105	70	93	62	83	56	75	50	67
		Dépression	335	335	279	279	239	239	209	209	186	186	167	167	152	152	139	139	129	129	120	120	112	112	105	105	98	98	93	93	88	88	78	84
	1,50	Pression	753	1007	523	699	384	514	294	393	232	311	188	252	156	208	131	175	111	149	96	128	84	112	74	98	65	87	58	78	52	70	47	63
		Dépression	312	312	260	260	223	223	195	195	174	174	156	156	142	142	130	130	120	120	112	112	104	104	98	98	92	92	87	87	82	82	73	78
	1,60	Pression	706	944	490	656	360	482	276	369	218	291	176	236	146	195	123	164	104	140	90	120	78	105	69	92	61	82	54	73	49	65	44	59
		Dépression	293	293	244	244	209	209	183	183	163	163	146	146	133	133	122	122	113	113	105	105	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	68	73
	1,70	Pression	664	889	461	617	339	453	259	347	205	274	166	222	137	184	115	154	98	131	85	113	74	99	65	87	57	77	51	69	46	62	42	56
		Dépression	276	276	230	230	197	197	172	172	153	153	138	138	125	125	115	115	106	106	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	73	73	64	69
	1,80	Pression	627	839	436	583	320	428	245	328	194	259	157	210	130	173	109	146	93	124	80	107	70	93	61	82	54	73	48	65	43	58	39	52
		Dépression	260	260	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	118	118	108	108	100	100	93	93	87	87	81	81	77	77	72	72	69	69	61	65
	1,90	Pression	594	795	413	552	303	406	232	311	183	245	149	199	123	164	103	138	88	118	76	101	66	88	58	78	51	69	46	61	41	55	-	50
		Dépression	247	247	206	206	176	176	154	154	137	137	123	123	112	112	103	103	95	95	88	88	82	82	77	77	73	73	69	69	65	65	-	62
	2,00	Pression	565	755	392	525	288	385	221	295	174	233	141	189	117	156	98	131	84	112	72	96	63	84	55	74	49	65	44	58	39	52	-	47
		Dépression	234	234	195	195	167	167	146	146	130	130	117	117	107	107	98	98	90	90	84	84	78	78	73	73	69	69	65	65	62	62	-	59

**Tableau A.5 : Charges de vent normal en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NV 65 modifiées) avec profilé en forme de U renversé de 100 mm en S220GD posé verticalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**

Charges de vent normal en daN/m <sup>2</sup> - Référentiel climatique NV 65 modifiées																																		
U de 100 mm S220GD Posé verticalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0		
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	1043	1395	725	969	532	712	408	545	322	431	261	349	216	288	181	242	154	206	133	178	116	155	102	136	90	121	81	108	72	97	65	87
		Dépression	391	391	326	326	280	280	245	245	217	217	196	196	178	178	163	163	151	151	140	140	130	130	122	122	115	115	109	109	103	103	98	98
	1,10	Pression	949	1269	659	881	484	647	371	496	293	392	237	317	196	262	165	220	140	188	121	162	105	141	93	124	82	110	73	98	66	88	59	79
		Dépression	356	356	296	296	254	254	222	222	198	198	178	178	162	162	148	148	137	137	127	127	119	119	111	111	105	105	99	99	94	94	89	89
	1,20	Pression	870	1163	604	808	444	593	340	454	268	359	217	291	180	240	151	202	129	172	111	148	97	129	85	114	75	101	67	90	60	81	54	73
		Dépression	326	326	272	272	233	233	204	204	181	181	163	163	148	148	136	136	125	125	116	116	109	109	102	102	96	96	91	91	86	86	82	82
	1,30	Pression	803	1073	557	745	410	548	314	419	248	331	201	268	166	222	139	186	119	159	102	137	89	119	78	105	69	93	62	83	56	74	50	67
		Dépression	301	301	251	251	215	215	188	188	167	167	151	151	137	137	125	125	116	116	108	108	100	100	94	94	89	89	84	84	79	79	75	75
	1,40	Pression	745	997	518	692	380	509	291	389	230	308	186	249	154	206	129	173	110	147	95	127	83	111	73	97	64	86	58	77	52	69	47	62
		Dépression	280	280	233	233	200	200	175	175	155	155	140	140	127	127	116	116	108	108	100	100	93	93	87	87	82	82	78	78	74	74	70	70
	1,50	Pression	696	930	483	646	355	475	272	363	215	287	174	233	144	192	121	162	103	138	89	119	77	103	68	91	60	80	54	72	48	64	43	58
		Dépression	261	261	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	119	119	109	109	100	100	93	93	87	87	82	82	77	77	72	72	69	69	65	65
	1,60	Pression	652	872	453	606	333	445	255	341	201	269	163	218	135	180	113	151	96	129	83	111	72	97	64	85	56	75	50	67	45	60	41	55
		Dépression	245	245	204	204	175	175	153	153	136	136	122	122	111	111	102	102	94	94	87	87	82	82	76	76	72	72	68	68	64	64	61	61
	1,70	Pression	614	821	426	570	313	419	240	321	189	253	153	205	127	170	107	143	91	121	78	105	68	91	60	80	53	71	47	63	43	57	38	51
		Dépression	230	230	192	192	164	164	144	144	128	128	115	115	105	105	96	96	89	89	82	82	77	77	72	72	68	68	64	64	61	61	58	58
	1,80	Pression	580	775	403	538	296	396	226	303	179	239	145	194	120	160	101	135	86	115	74	99	64	86	57	76	50	67	45	60	40	54	36	48
		Dépression	217	217	181	181	155	155	136	136	121	121	109	109	99	99	91	91	84	84	78	78	72	72	68	68	64	64	60	60	57	57	54	54
	1,90	Pression	549	734	381	510	280	375	215	287	169	227	137	184	113	152	95	128	81	109	70	94	61	82	54	72	48	64	42	57	38	51	-	46
		Dépression	206	206	172	172	147	147	129	129	114	114	103	103	94	94	86	86	79	79	74	74	69	69	64	64	61	61	57	57	54	54	-	51
	2,00	Pression	522	698	362	485	266	356	204	273	161	215	130	174	108	144	91	121	77	103	67	89	58	78	51	68	45	60	40	54	36	48	-	44
		Dépression	196	196	163	163	140	140	122	122	109	109	98	98	89	89	82	82	75	75	70	70	65	65	61	61	58	58	54	54	51	51	-	49

**Tableau A.6 : Actions du vent ELS en daN/m<sup>2</sup> (référentiel Eurocode) avec profilé en forme de U renversé de 100 mm en S220GD posé verticalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement**

Actions du vent ELS en daN/m² - Référentiel climatique NF EN 1991-1-4 et ses annexes nationales																																		
U de 100 mm S220GD posé verticalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0		
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	1217	1628	845	1131	621	831	476	636	376	502	304	407	252	336	211	283	180	241	155	208	135	181	119	159	105	141	94	126	84	113	76	102
		Dépression	469	469	391	391	335	335	293	293	260	260	234	234	213	213	195	195	180	180	167	167	156	156	146	146	138	138	130	130	123	123	117	117
	1,10	Pression	1107	1480	769	1028	565	755	432	578	342	457	277	370	229	306	192	257	164	219	141	189	123	164	108	145	96	128	85	114	77	102	69	93
		Dépression	426	426	355	355	304	304	266	266	237	237	213	213	194	194	178	178	164	164	152	152	142	142	133	133	125	125	118	118	112	112	107	107
	1,20	Pression	1014	1357	704	942	518	692	396	530	313	419	254	339	210	280	176	236	150	201	129	173	113	151	99	132	88	117	78	105	70	94	63	85
		Dépression	391	391	325	325	279	279	244	244	217	217	195	195	178	178	163	163	150	150	139	139	130	130	122	122	115	115	108	108	103	103	98	98
	1,30	Pression	936	1252	650	870	478	639	366	489	289	387	234	313	193	259	163	217	139	185	119	160	104	139	91	122	81	108	72	97	65	87	59	78
		Dépression	360	360	300	300	257	257	225	225	200	200	180	180	164	164	150	150	139	139	129	129	120	120	113	113	106	106	100	100	95	95	90	90
	1,40	Pression	870	1163	604	808	444	593	340	454	268	359	217	291	180	240	151	202	129	172	111	148	97	129	85	114	75	101	67	90	60	81	54	73
		Dépression	335	335	279	279	239	239	209	209	186	186	167	167	152	152	139	139	129	129	120	120	112	112	105	105	98	98	93	93	88	88	84	84
	1,50	Pression	812	1085	564	754	414	554	317	424	250	335	203	271	168	224	141	188	120	161	104	138	90	121	79	106	70	94	63	84	56	75	51	68
		Dépression	312	312	260	260	223	223	195	195	174	174	156	156	142	142	130	130	120	120	112	112	104	104	98	98	92	92	87	87	82	82	78	78
	1,60	Pression	761	1018	528	707	388	519	297	397	235	314	190	254	157	210	132	177	113	151	97	130	85	113	74	99	66	88	59	79	53	70	48	64
		Dépression	293	293	244	244	209	209	183	183	163	163	146	146	133	133	122	122	113	113	105	105	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	73	73
	1,70	Pression	716	958	497	665	365	489	280	374	221	296	179	239	148	198	124	166	106	142	91	122	80	106	70	94	62	83	55	74	50	66	45	60
		Dépression	276	276	230	230	197	197	172	172	153	153	138	138	125	125	115	115	106	106	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	73	73	69	69
	1,80	Pression	676	904	470	628	345	461	264	353	209	279	169	226	140	187	117	157	100	134	86	115	75	100	66	88	59	78	52	70	47	63	42	57
		Dépression	260	260	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	118	118	108	108	100	100	93	93	87	87	81	81	77	77	72	72	69	69	65	65
	1,90	Pression	641	857	445	595	327	437	250	335	198	264	160	214	132	177	111	149	95	127	82	109	71	95	63	84	55	74	49	66	44	59	40	54
		Dépression	247	247	206	206	176	176	154	154	137	137	123	123	112	112	103	103	95	95	88	88	82	82	77	77	73	73	69	69	65	65	62	62
2,00	Pression	609	814	423	565	311	415	238	318	188	251	152	204	126	168	106	141	90	120	78	104	68	90	59	79	53	70	47	63	42	56	38	51	
	Dépression	234	234	195	195	167	167	146	146	130	130	117	117	107	107	98	98	90	90	84	84	78	78	73	73	69	69	65	65	62	62	59	59	

**Tableau A.7 : Charges de vent normal en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NV 65 modifiées) avec profilé en forme de U renversé de 60 mm en S220GD posé horizontalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**

Charges de vent normal en daN/m² - Référentiel climatique NV 65 modifiées																																		
U de 60 mm S220GD posé horizontalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	964	1290	668	895	489	656	374	501	294	395	238	319	196	263	164	220	139	187	119	161	103	139	90	122	79	108	70	95	63	85	56	76
		Dépression	391	391	326	326	280	280	245	245	217	217	196	196	178	178	163	163	151	151	140	140	130	130	122	122	115	115	109	109	103	103	98	98
	1,10	Pression	876	1173	607	813	445	596	339	455	267	359	216	290	177	239	148	200	126	170	108	146	93	126	82	111	72	97	63	86	57	77	51	69
		Dépression	356	356	296	296	254	254	222	222	198	198	178	178	162	162	148	148	137	137	127	127	119	119	111	111	105	105	99	99	94	94	89	89
	1,20	Pression	802	1075	556	745	407	546	311	417	245	329	197	265	162	218	136	183	115	155	98	133	85	115	74	101	65	89	58	79	51	70	46	63
		Dépression	326	326	272	272	233	233	204	204	181	181	163	163	148	148	136	136	125	125	116	116	109	109	102	102	96	96	91	91	86	86	82	82
	1,30	Pression	740	992	513	687	375	504	286	385	225	303	182	245	149	201	125	168	106	143	91	123	78	106	68	93	60	82	53	72	47	65	42	58
		Dépression	301	301	251	251	215	215	188	188	167	167	151	151	137	137	125	125	116	116	108	108	100	100	94	94	89	89	84	84	79	79	75	75
	1,40	Pression	687	920	476	638	348	467	266	357	209	281	168	227	138	187	116	156	98	132	84	114	72	98	63	86	55	76	49	67	43	60	39	53
		Dépression	280	280	233	233	200	200	175	175	155	155	140	140	127	127	116	116	108	108	100	100	93	93	87	87	82	82	78	78	74	74	70	70
	1,50	Pression	641	859	444	595	325	436	248	333	195	262	157	211	129	174	108	145	91	123	78	106	67	91	59	80	51	70	45	62	40	55	36	50
		Dépression	261	261	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	119	119	109	109	100	100	93	93	87	87	82	82	77	77	72	72	69	69	65	65
	1,60	Pression	601	805	416	558	304	408	232	312	182	245	147	198	121	163	101	136	85	115	73	99	63	85	55	75	48	66	42	58	37	52	-	46
		Dépression	245	245	204	204	175	175	153	153	136	136	122	122	111	111	102	102	94	94	87	87	82	82	76	76	72	72	68	68	64	64	-	61
	1,70	Pression	565	757	391	524	286	384	218	293	171	231	138	186	113	153	94	128	80	108	68	93	59	80	51	70	45	61	40	54	-	48	-	43
		Dépression	230	230	192	192	164	164	144	144	128	128	115	115	105	105	96	96	89	89	82	82	77	77	72	72	68	68	64	64	-	61	-	58
	1,80	Pression	533	715	369	495	270	363	206	277	162	218	130	175	107	144	89	120	75	102	64	87	55	75	48	66	42	58	37	51	-	45	-	41
		Dépression	217	217	181	181	155	155	136	136	121	121	109	109	99	99	91	91	84	84	78	78	72	72	68	68	64	64	60	60	-	57	-	54
	1,90	Pression	505	677	349	469	256	343	195	262	153	206	123	166	101	136	84	114	71	96	61	82	52	71	45	62	40	55	-	48	-	43	-	38
		Dépression	206	206	172	172	147	147	129	129	114	114	103	103	94	94	86	86	79	79	74	74	69	69	64	64	61	61	-	57	-	54	-	51
	2,00	Pression	480	643	332	445	243	326	185	248	145	195	117	157	96	129	80	108	67	91	57	78	49	67	43	59	37	52	-	46	-	40	-	36
		Dépression	196	196	163	163	140	140	122	122	109	109	98	98	89	89	82	82	75	75	70	70	65	65	61	61	58	58	-	54	-	51	-	49

**Tableau A.8 : Actions du vent ELS en daN/m<sup>2</sup> (référentiel Eurocode) avec profilé en forme de U renversé de 60 mm en S220GD posé horizontalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**

Actions du vent ELS en daN/m <sup>2</sup> - Référentiel climatique NF EN 1991-1-4 et ses annexes nationales																																		
U de 60 mm S220GD posé horizontalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0		
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	1125	1506	780	1045	572	766	437	586	344	462	278	373	229	308	192	258	163	219	140	188	121	163	106	143	93	126	83	112	74	100	66	90
		Dépression	469	469	391	391	335	335	293	293	260	260	234	234	213	213	195	195	180	180	167	167	156	156	146	146	138	138	130	130	123	123	117	117
	1,10	Pression	1022	1369	709	949	519	696	397	532	312	419	252	339	208	279	174	234	147	199	127	171	110	148	96	130	84	114	75	102	67	91	60	81
		Dépression	426	426	355	355	304	304	266	266	237	237	213	213	194	194	178	178	164	164	152	152	142	142	133	133	125	125	118	118	112	112	107	107
	1,20	Pression	937	1254	649	870	476	638	363	487	286	384	231	310	190	256	159	214	135	182	116	156	100	135	87	118	77	104	68	93	61	83	54	74
		Dépression	391	391	325	325	279	279	244	244	217	217	195	195	178	178	163	163	150	150	139	139	130	130	122	122	115	115	108	108	103	103	98	98
	1,30	Pression	864	1158	599	803	439	588	335	449	264	354	213	286	175	236	146	197	124	167	106	144	92	125	80	109	71	96	63	85	56	76	50	68
		Dépression	360	360	300	300	257	257	225	225	200	200	180	180	164	164	150	150	139	139	129	129	120	120	113	113	106	106	100	100	95	95	90	90
	1,40	Pression	802	1075	556	745	407	546	311	417	245	329	197	265	162	218	136	183	115	155	98	133	85	115	74	101	65	89	58	79	51	70	46	63
		Dépression	335	335	279	279	239	239	209	209	186	186	167	167	152	152	139	139	129	129	120	120	112	112	105	105	98	98	93	93	88	88	84	84
	1,50	Pression	748	1003	518	695	380	509	290	389	228	306	184	247	151	204	126	170	107	145	92	124	79	107	69	94	61	83	54	73	48	65	43	58
		Dépression	312	312	260	260	223	223	195	195	174	174	156	156	142	142	130	130	120	120	112	112	104	104	98	98	92	92	87	87	82	82	78	78
	1,60	Pression	701	940	486	651	356	477	271	364	213	287	172	232	141	191	118	159	100	135	86	116	74	100	64	88	57	77	50	68	44	61	40	55
		Dépression	293	293	244	244	209	209	183	183	163	163	146	146	133	133	122	122	113	113	105	105	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	73	73
	1,70	Pression	660	884	457	613	335	449	255	343	201	270	162	218	133	179	111	150	94	127	80	109	69	94	60	82	53	72	47	64	42	57	-	51
		Dépression	276	276	230	230	197	197	172	172	153	153	138	138	125	125	115	115	106	106	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	73	73	-	69
	1,80	Pression	623	835	431	578	316	424	241	323	189	255	152	205	125	169	104	141	88	120	76	103	65	89	57	78	50	68	44	60	39	54	-	48
		Dépression	260	260	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	118	118	108	108	100	100	93	93	87	87	81	81	77	77	72	72	69	69	-	65
	1,90	Pression	590	791	408	548	299	401	228	306	179	241	144	194	118	160	99	134	83	113	71	97	62	84	54	73	47	64	41	57	-	51	-	45
		Dépression	247	247	206	206	176	176	154	154	137	137	123	123	112	112	103	103	95	95	88	88	82	82	77	77	73	73	69	69	-	65	-	62
	2,00	Pression	560	751	388	520	284	381	216	291	170	229	137	184	112	152	94	127	79	107	68	92	58	79	51	69	44	61	39	54	-	48	-	43
		Dépression	234	234	195	195	167	167	146	146	130	130	117	117	107	107	98	98	90	90	84	84	78	78	73	73	69	69	65	65	-	62	-	59

**Tableau A.9 : Charges de vent normal en daN/m<sup>2</sup> (référentiel NV 65 modifiées) avec profilé en forme de U renversé de 100 mm en S220GD posé horizontalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**

Charges de vent normal en daN/m <sup>2</sup> - Référentiel climatique NV 65 modifiées																																		
U de 100 mm S220GD posé horizontalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0		
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	1041	1393	722	966	530	709	405	543	319	428	258	346	213	286	179	240	152	204	131	175	113	152	99	134	88	118	78	105	70	94	63	85
		Dépression	391	391	326	326	280	280	245	245	217	217	196	196	178	178	163	163	151	151	140	140	130	130	122	122	115	115	109	109	103	103	98	98
	1,10	Pression	946	1266	656	878	481	645	368	493	290	389	235	315	193	260	162	218	138	185	118	159	103	138	90	121	80	107	71	95	63	85	57	77
		Dépression	356	356	296	296	254	254	222	222	198	198	178	178	162	162	148	148	137	137	127	127	119	119	111	111	105	105	99	99	94	94	89	89
	1,20	Pression	867	1160	601	805	441	591	337	452	266	356	215	288	177	238	148	199	126	169	108	146	94	127	82	111	73	98	65	87	58	78	52	70
		Dépression	326	326	272	272	233	233	204	204	181	181	163	163	148	148	136	136	125	125	116	116	109	109	102	102	96	96	91	91	86	86	82	82
	1,30	Pression	800	1071	555	743	407	545	311	417	245	329	198	266	163	219	137	184	116	156	100	134	87	117	76	102	67	90	59	80	53	72	48	65
		Dépression	301	301	251	251	215	215	188	188	167	167	151	151	137	137	125	125	116	116	108	108	100	100	94	94	89	89	84	84	79	79	75	75
	1,40	Pression	743	994	515	690	378	506	289	387	227	305	184	247	151	203	127	170	108	145	93	125	80	108	70	95	62	84	55	74	49	66	44	60
		Dépression	280	280	233	233	200	200	175	175	155	155	140	140	127	127	116	116	108	108	100	100	93	93	87	87	82	82	78	78	74	74	70	70
	1,50	Pression	693	928	481	643	352	472	269	361	212	285	171	230	141	190	118	159	100	135	86	116	75	101	65	88	58	78	51	69	46	62	41	56
		Dépression	261	261	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	119	119	109	109	100	100	93	93	87	87	82	82	77	77	72	72	69	69	65	65
	1,60	Pression	650	870	450	603	330	442	252	338	199	267	160	215	132	178	111	149	94	126	81	109	70	94	61	83	54	73	48	65	43	58	38	52
		Dépression	245	245	204	204	175	175	153	153	136	136	122	122	111	111	102	102	94	94	87	87	82	82	76	76	72	72	68	68	64	64	61	61
	1,70	Pression	611	818	424	567	311	416	237	318	187	251	151	203	124	167	104	140	88	119	76	102	66	89	57	78	51	68	45	61	40	54	36	49
		Dépression	230	230	192	192	164	164	144	144	128	128	115	115	105	105	96	96	89	89	82	82	77	77	72	72	68	68	64	64	61	61	58	58
	1,80	Pression	577	773	400	536	293	393	224	300	176	237	142	191	117	158	98	132	83	112	71	96	62	84	54	73	48	65	42	57	38	51	-	46
		Dépression	217	217	181	181	155	155	136	136	121	121	109	109	99	99	91	91	84	84	78	78	72	72	68	68	64	64	60	60	57	57	-	54
	1,90	Pression	547	732	379	507	278	372	212	284	167	224	135	181	111	149	93	125	79	106	67	91	58	79	51	69	45	61	40	54	-	48	-	43
		Dépression	206	206	172	172	147	147	129	129	114	114	103	103	94	94	86	86	79	79	74	74	69	69	64	64	61	61	57	57	-	54	-	51
	2,00	Pression	519	695	360	482	264	353	201	270	158	213	128	172	105	142	88	119	75	101	64	86	55	75	48	66	43	58	38	51	-	46	-	41
		Dépression	196	196	163	163	140	140	122	122	109	109	98	98	89	89	82	82	75	75	70	70	65	65	61	61	58	58	54	54	-	51	-	49

**Tableau A.10 : Actions du vent ELS en daN/m<sup>2</sup> (référentiel Eurocode) avec profilé en forme de U renversé de 100 mm en S220GD posé horizontalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement**

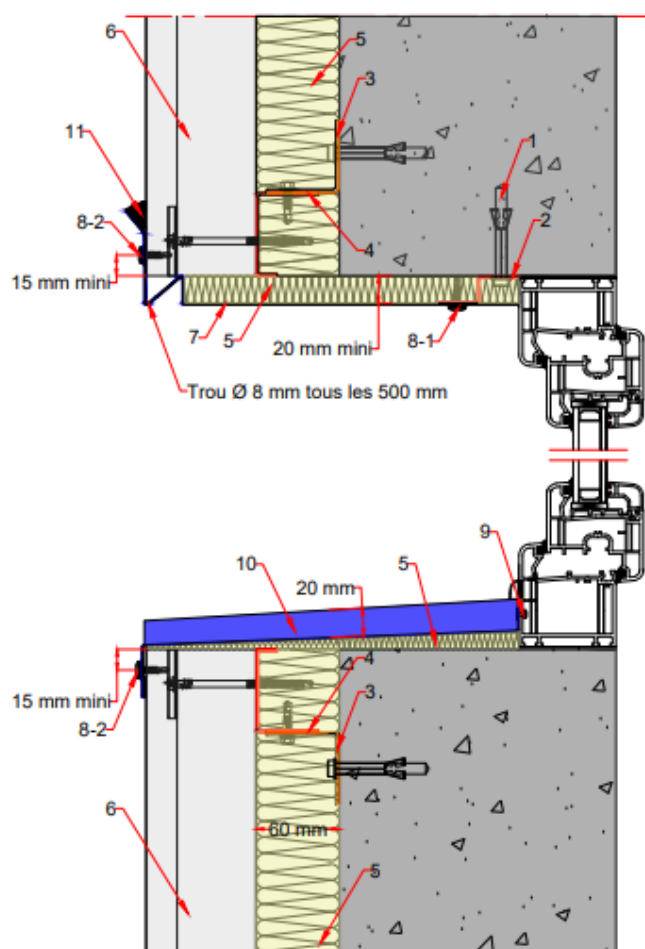
Actions du vent ELS en daN/m² - Référentiel climatique NF EN 1991-1-4 et ses annexes nationales																																		
U de 100 mm S220GD posé horizontalement			Ecartement entre les pattes équerres posées en vis-à-vis (m)																															
			0,50		0,60		0,70		0,80		0,90		1,00		1,10		1,20		1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90		2,00	
Epaisseurs (mm)			1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0		
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	1215	1625	843	1128	619	828	473	633	373	500	302	404	249	334	209	280	178	238	153	205	133	178	116	156	103	138	91	123	82	110	74	99
		Dépression	469	469	391	391	335	335	293	293	260	260	234	234	213	213	195	195	180	180	167	167	156	156	146	146	138	138	130	130	123	123	117	117
	1,10	Pression	1104	1477	766	1025	562	753	430	576	339	454	274	367	226	303	190	254	161	216	139	186	120	162	106	142	93	125	83	112	74	100	67	90
		Dépression	426	426	355	355	304	304	266	266	237	237	213	213	194	194	178	178	164	164	152	152	142	142	133	133	125	125	118	118	112	112	107	107
	1,20	Pression	1012	1354	702	940	515	690	394	527	311	416	251	337	207	278	174	233	148	198	127	170	110	148	97	130	85	115	76	102	68	91	61	82
		Dépression	391	391	325	325	279	279	244	244	217	217	195	195	178	178	163	163	150	150	139	139	130	130	122	122	115	115	108	108	103	103	98	98
	1,30	Pression	934	1250	648	867	475	636	363	487	286	384	232	311	191	256	160	215	136	183	117	157	101	137	89	120	78	106	70	94	62	84	56	76
		Dépression	360	360	300	300	257	257	225	225	200	200	180	180	164	164	150	150	139	139	129	129	120	120	113	113	106	106	100	100	95	95	90	90
	1,40	Pression	867	1160	601	805	441	591	337	452	266	356	215	288	177	238	148	199	126	169	108	146	94	127	82	111	73	98	65	87	58	78	52	70
		Dépression	335	335	279	279	239	239	209	209	186	186	167	167	152	152	139	139	129	129	120	120	112	112	105	105	98	98	93	93	88	88	84	84
	1,50	Pression	809	1083	561	751	412	551	314	421	248	332	200	269	165	222	138	186	118	158	101	136	88	118	77	103	68	91	60	81	54	73	48	65
		Dépression	312	312	260	260	223	223	195	195	174	174	156	156	142	142	130	130	120	120	112	112	104	104	98	98	92	92	87	87	82	82	78	78
	1,60	Pression	758	1015	526	704	386	517	295	395	232	311	188	252	155	208	130	174	110	148	94	127	82	110	72	97	63	85	56	76	50	68	45	61
		Dépression	293	293	244	244	209	209	183	183	163	163	146	146	133	133	122	122	113	113	105	105	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	73	73
	1,70	Pression	714	955	495	662	363	486	277	372	218	293	176	237	145	195	122	164	103	139	89	120	77	104	67	91	59	80	53	71	47	64	42	57
		Dépression	276	276	230	230	197	197	172	172	153	153	138	138	125	125	115	115	106	106	98	98	92	92	86	86	81	81	77	77	73	73	69	69
	1,80	Pression	674	902	467	626	342	459	262	351	206	277	167	224	137	184	115	154	97	131	84	113	73	98	63	86	56	76	50	67	44	60	40	54
		Dépression	260	260	217	217	186	186	163	163	145	145	130	130	118	118	108	108	100	100	93	93	87	87	81	81	77	77	72	72	69	69	65	65
	1,90	Pression	638	854	442	592	324	435	248	332	195	262	158	212	130	174	109	146	92	124	79	107	69	93	60	81	53	72	47	64	42	57	-	51
		Dépression	247	247	206	206	176	176	154	154	137	137	123	123	112	112	103	103	95	95	88	88	82	82	77	77	73	73	69	69	65	65	-	62
	2,00	Pression	606	811	420	563	308	413	235	315	185	249	150	201	123	166	103	139	87	118	75	101	65	88	57	77	50	68	44	60	40	54	-	48
		Dépression	234	234	195	195	167	167	146	146	130	130	117	117	107	107	98	98	90	90	84	84	78	78	73	73	69	69	65	65	62	62	-	59

## ANNEXE B – Dispositions relatives aux façades des ERP du premier groupe (1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> catégorie) à partir du R+2 et des bâtiments d'habitation de la 3<sup>ème</sup> famille

**Nota** : Pour la légende 3, la référence des pattes équerre est ISOLCO 3000 P2 et non 3000P

### • Dispositions relatives au niveau des baies avec panneaux sandwich isolants posés verticalement.

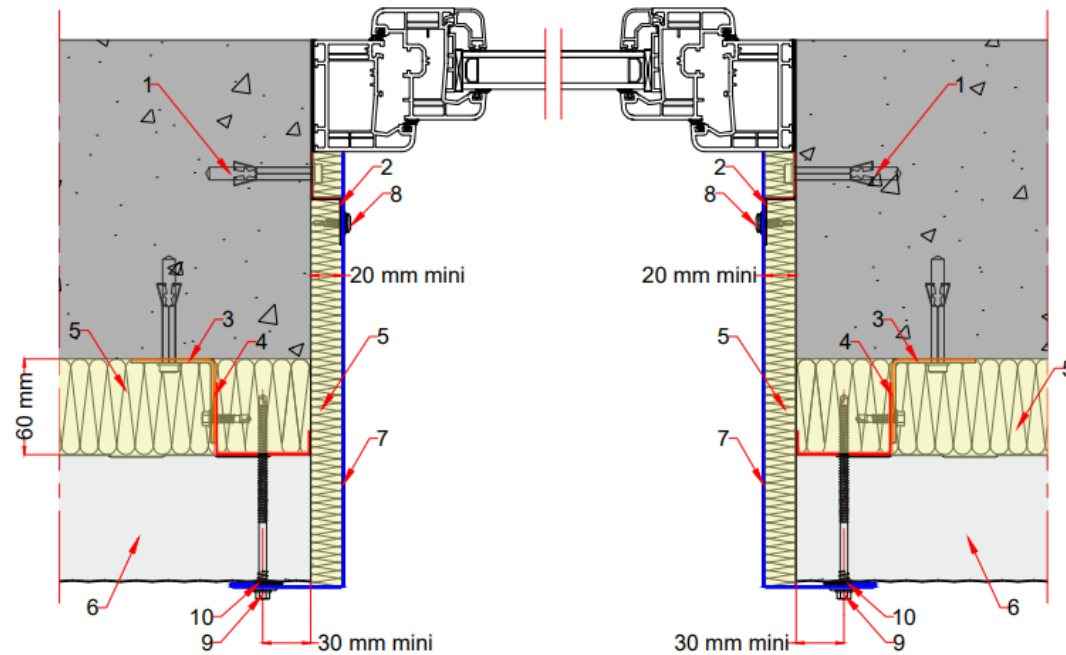
Figure B.1 – Menuiserie en applique intérieure – Linteau isolé – Coupe verticale



1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
- 8.1 Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
- 8.2 Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
9. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
10. Appui de fenêtre en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
11. Mastic silicone

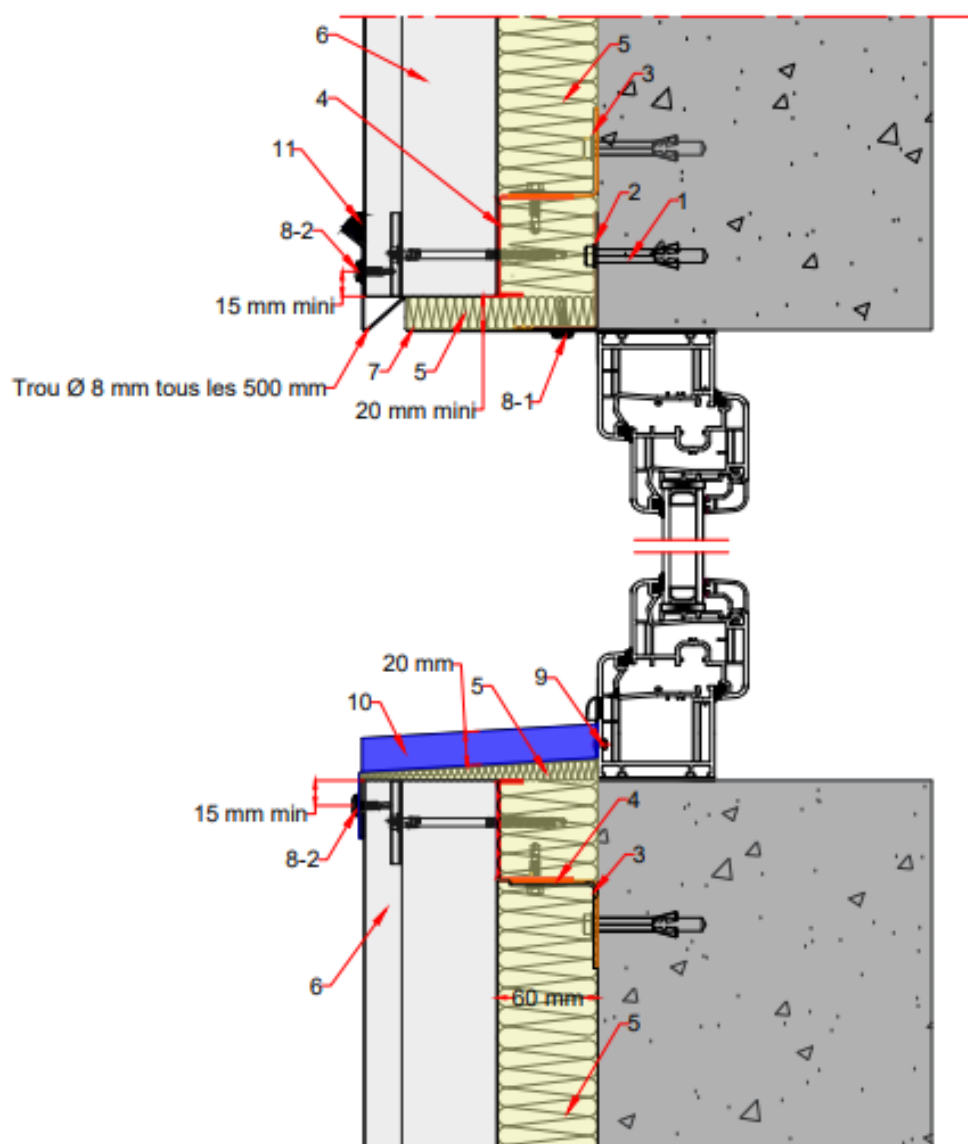


**Figure B.2 – Menuiserie en applique intérieure – Tableaux isolés – Coupe horizontale**



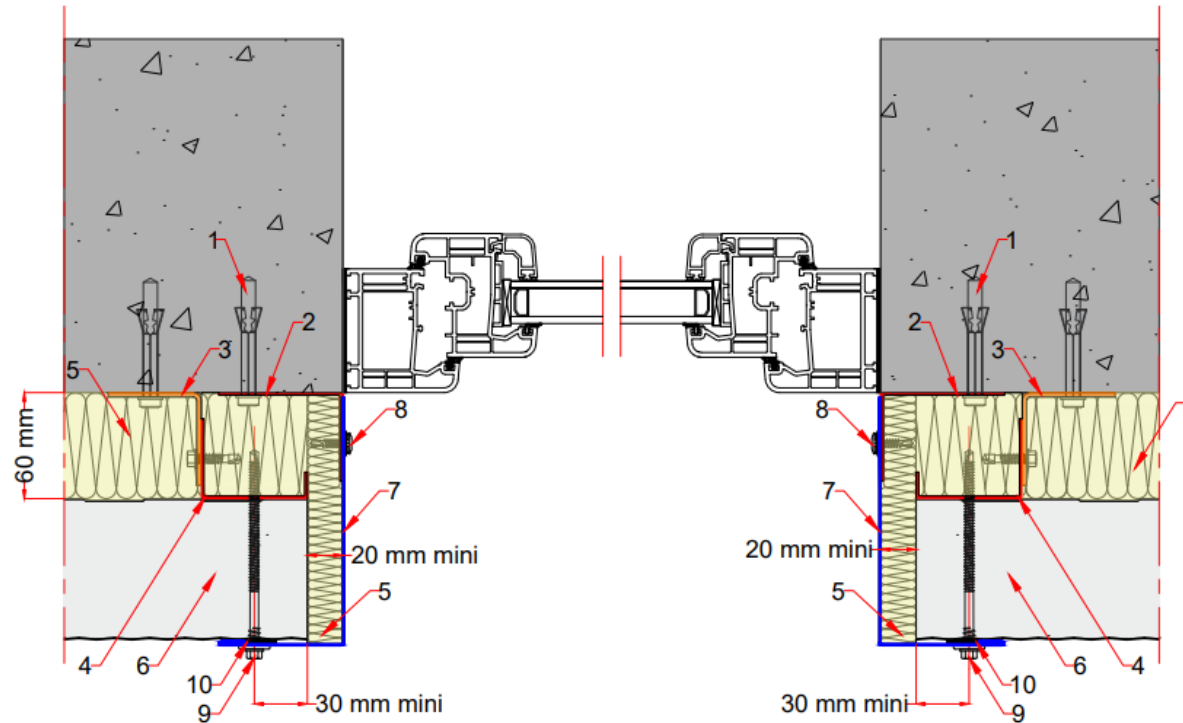
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Tableau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
10. Complément d'étanchéité

Figure B.3 – Menuiserie en applique extérieure – Linteau non isolé – Coupe verticale



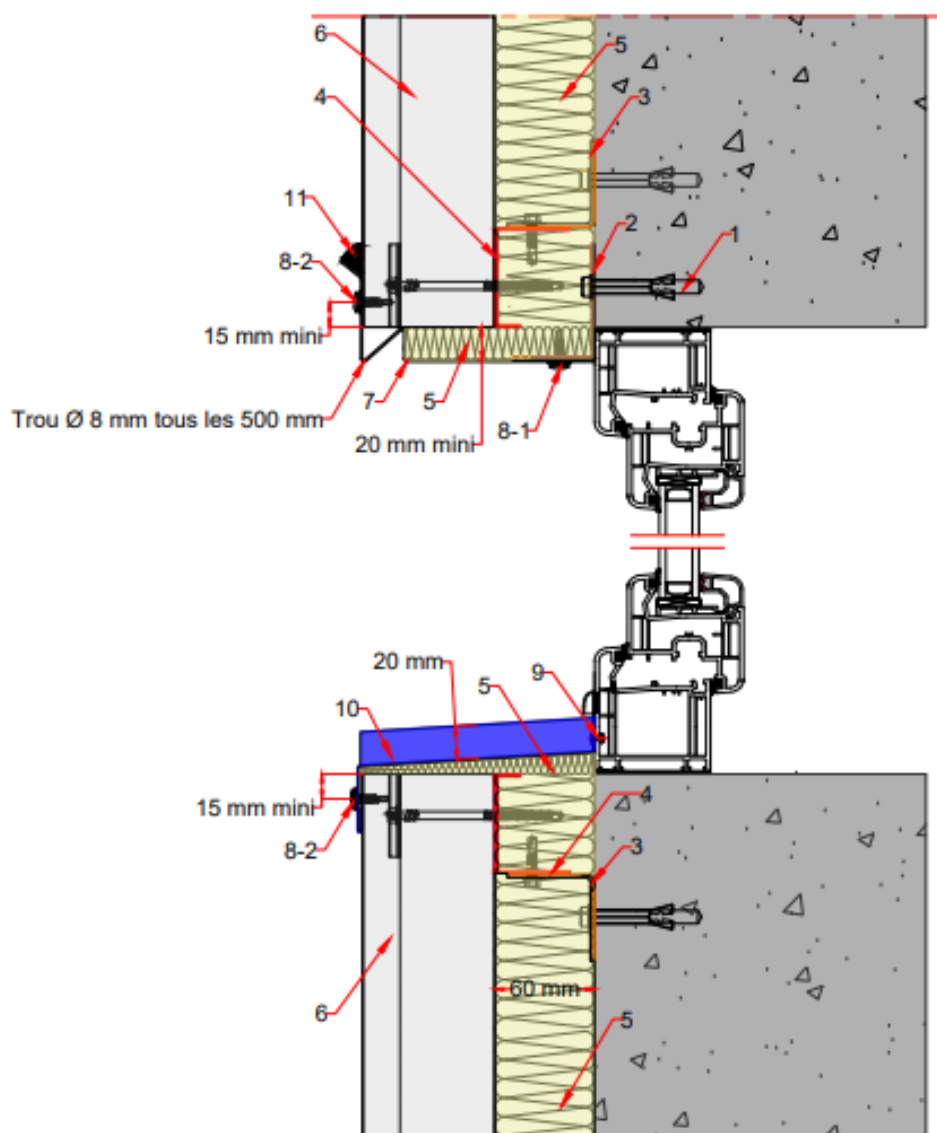
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
- 8.1. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
- 8.2. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
9. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
10. Appui de fenêtre en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
11. Mastic silicone

**Figure B.4 – Menuiserie en applique extérieure – Tableau non isolé – Coupe horizontale**



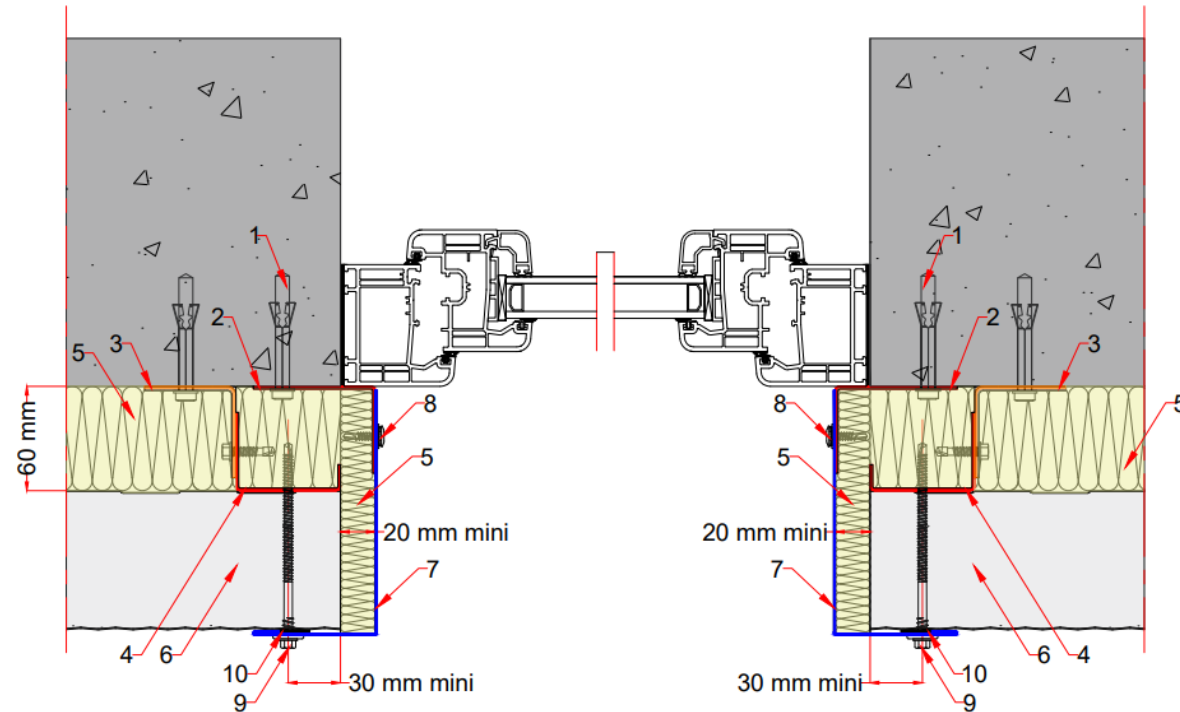
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Tableau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
10. Complément d'étanchéité

Figure B.5 – Menuiserie en applique extérieure – Linteau isolé – Coupe verticale



1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
- 8.1. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
- 8.2. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
9. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
10. Appui de fenêtre en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
11. Mastic silicone

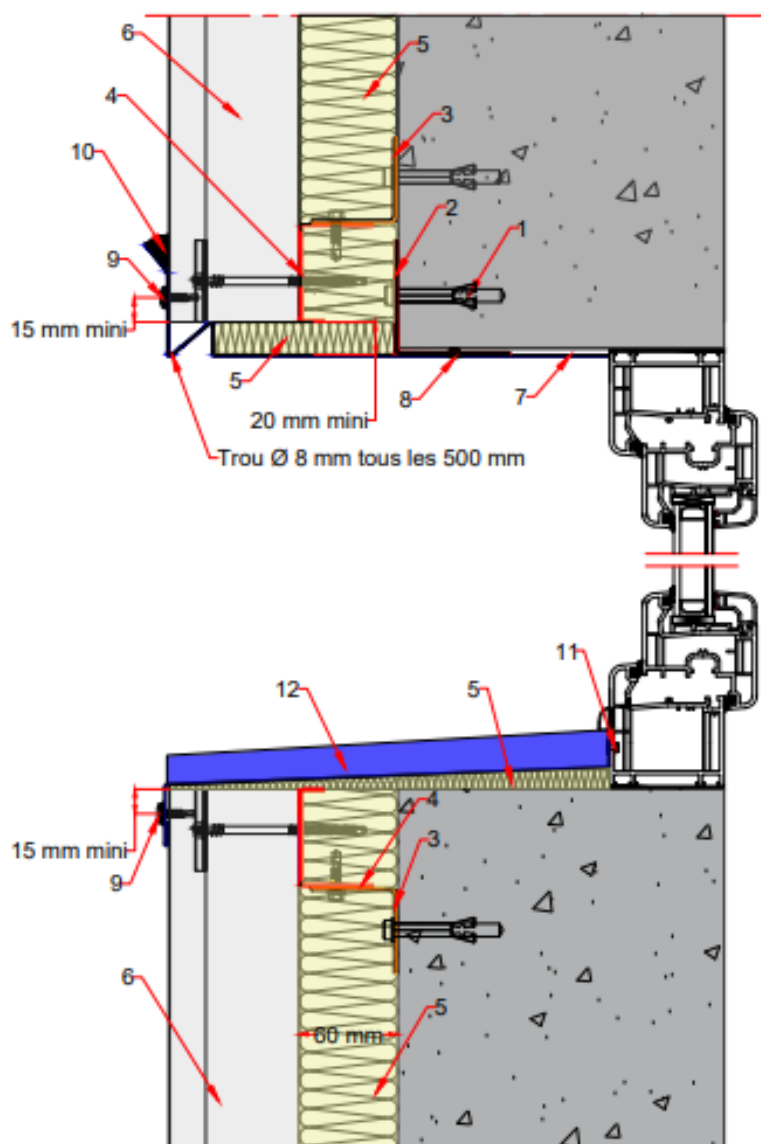
**Figure B.6 – Menuiserie en applique extérieure – Tableaux isolés – Coupe horizontale**



1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien de laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Tableau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
10. Complément d'étanchéité



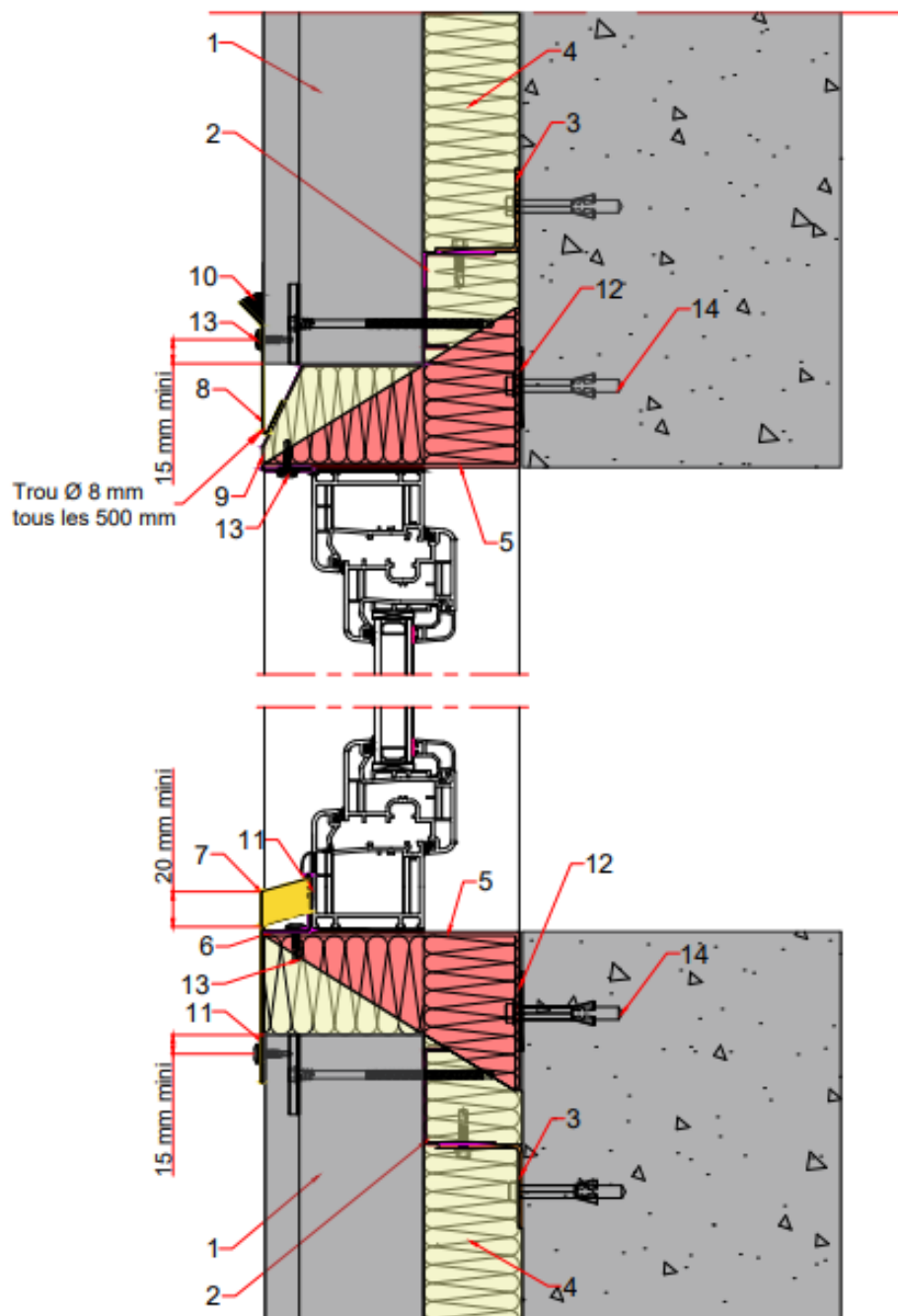
Figure B.7 – Menuiserie en applique intérieure – Linteaux non isolés – Coupe verticale



1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
10. Mastic silicone
11. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
12. Appui de fenêtre en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage



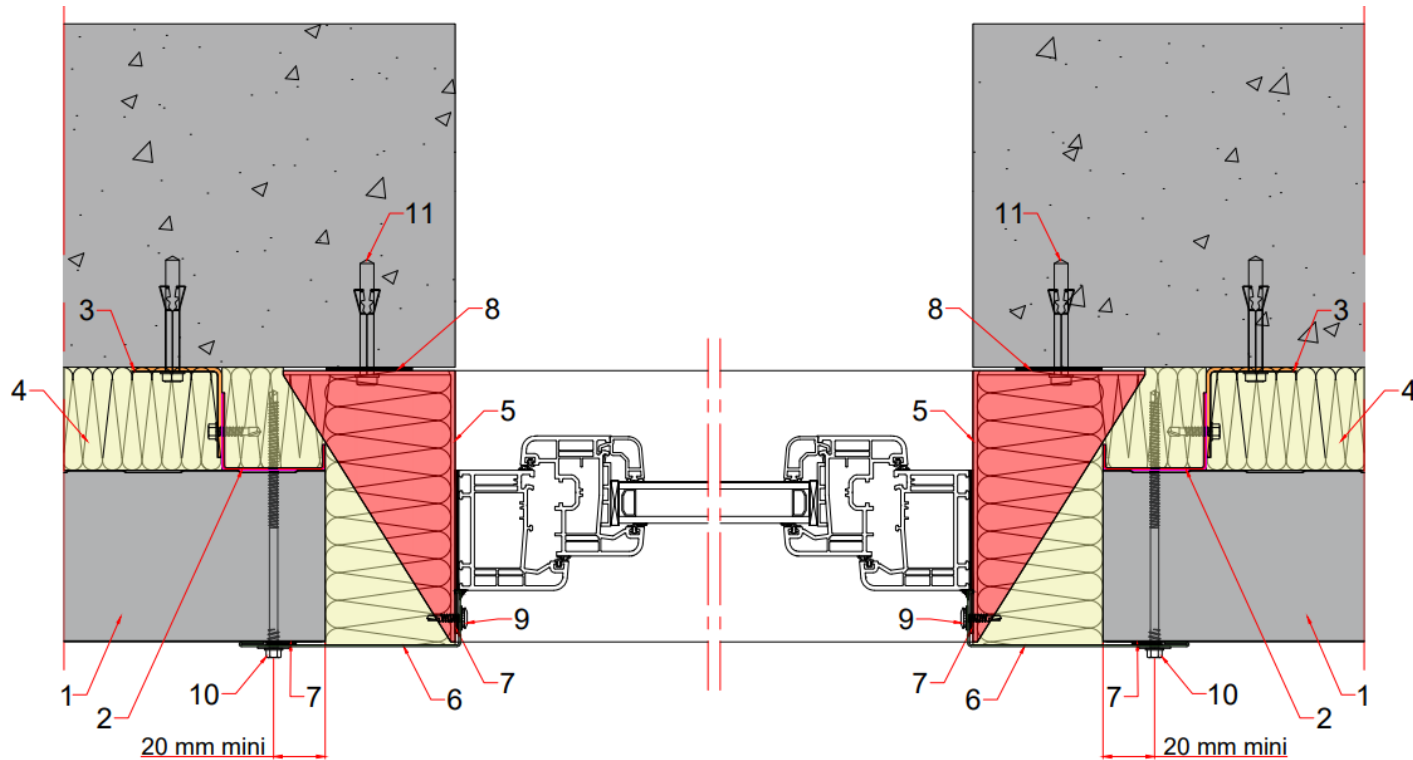
Figure B.9 – Menuiserie en applique extérieure sur précadre – Coupe verticale



1. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
2. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique de 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1 d'épaisseur 60 mm
5. Précadre acier
6. Epingle en forme de L en acier d'épaisseur minimale 1,00 mm
7. Appui de fenêtre en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Bavette rejet d'eau en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
9. Profilé de fermeture en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
10. Mastic silicone
11. Complément d'étanchéité
12. Complément d'étanchéité sur précadre
13. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de Ø 14 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
14. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm



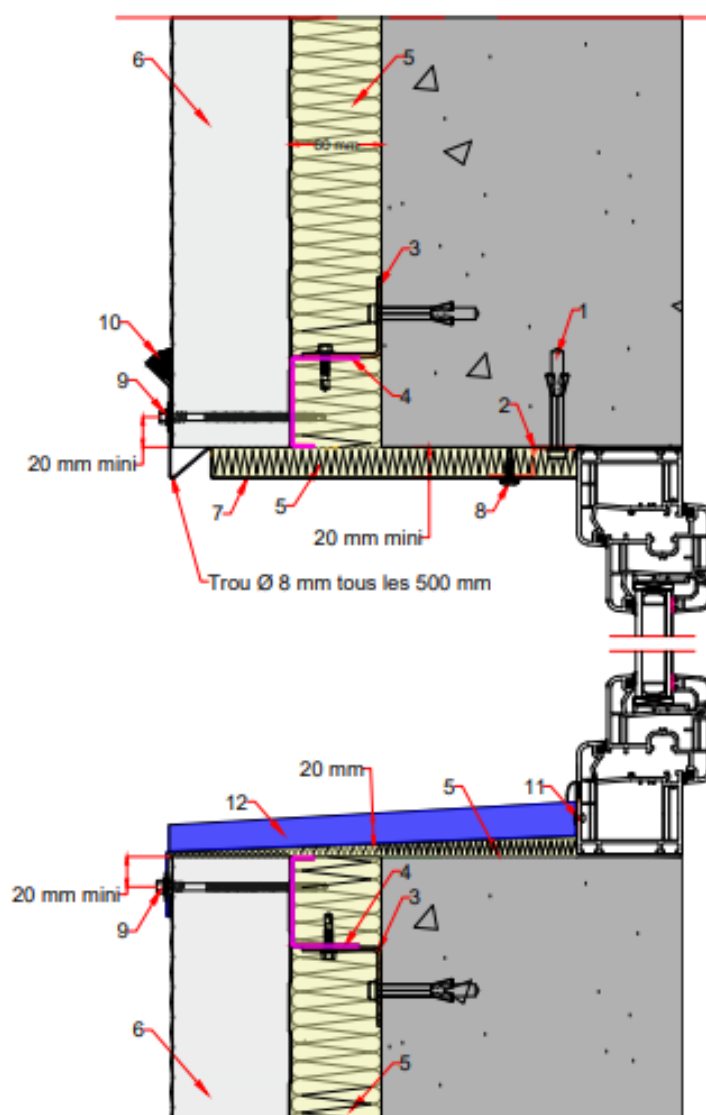
**Figure B.10 – Menuiserie en applique extérieure sur précadre – Coupe horizontale**



1. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
2. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique de 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1 d'épaisseur 60 mm
5. Précadre acier
6. Tableau en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
7. Complément d'étanchéité
8. Complément d'étanchéité sur précadre
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de Ø 14 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
10. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
11. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm

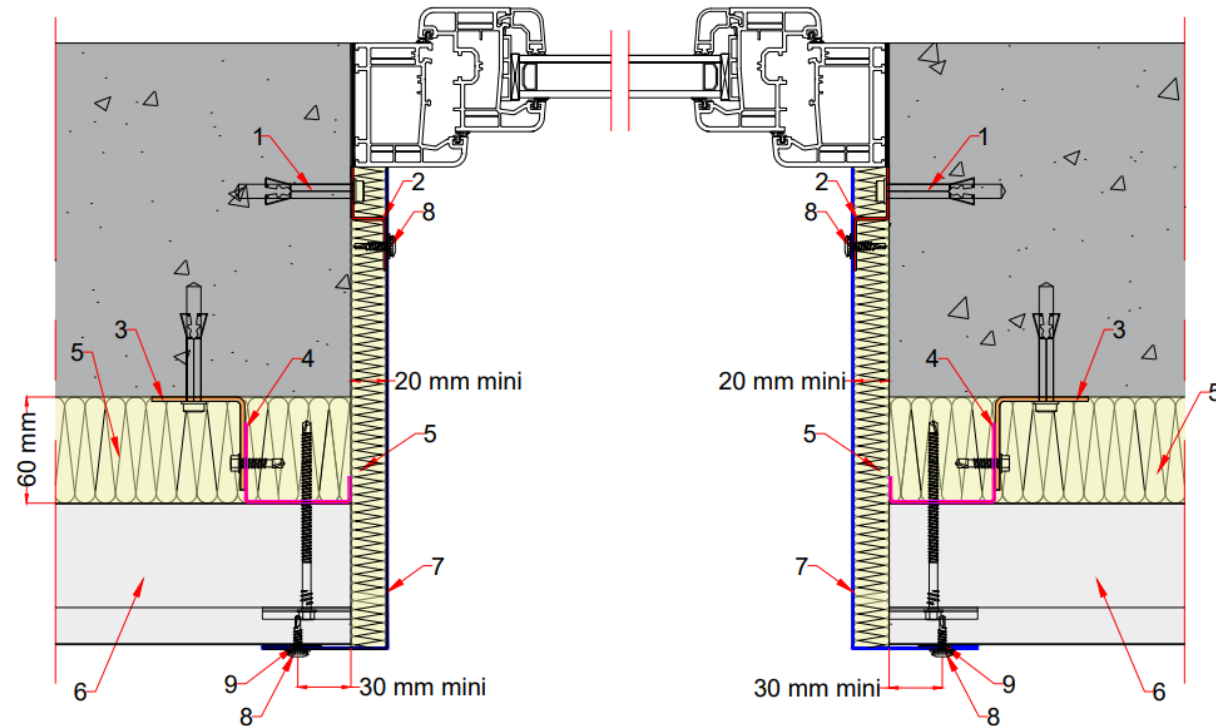
• Dispositions relatives au niveau des baies avec panneaux sandwich isolants posés horizontalement.

Figure B.11 – Menuiserie en applique intérieure – Linteau isolé – Panneaux découpés - Coupe verticale



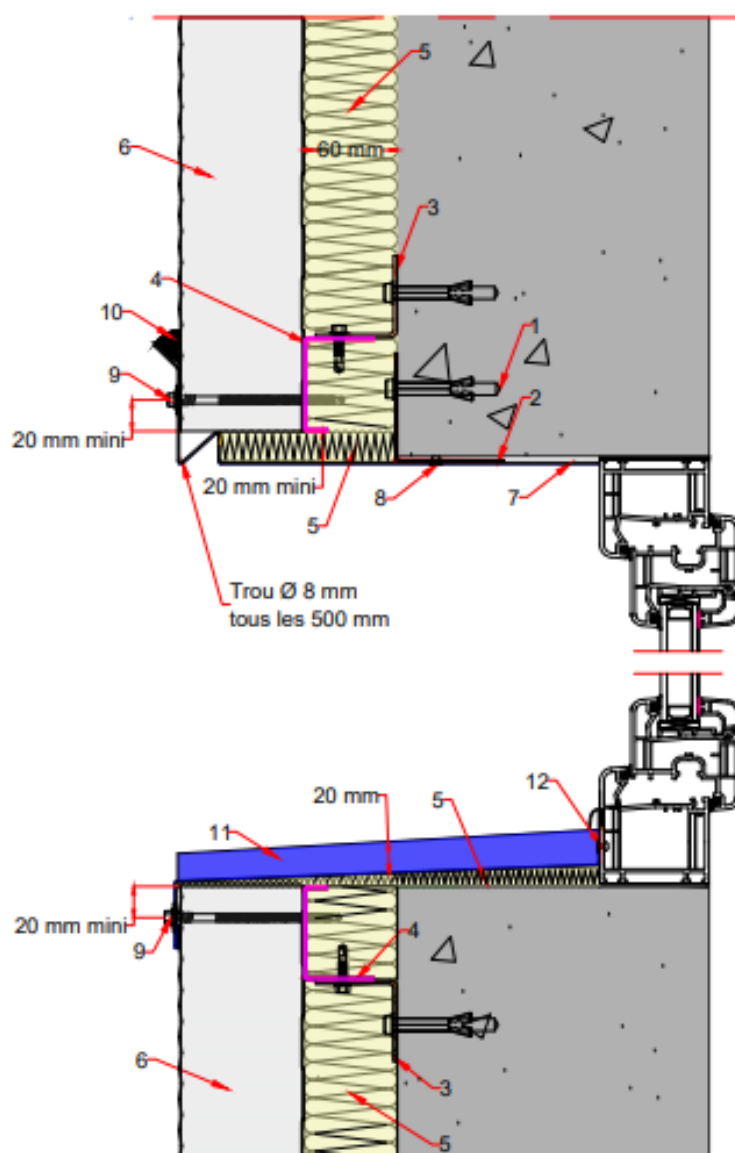
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique de 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
9. Vis autoperceuse de Ø 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
10. Mastic silicone
11. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe de 250 mm
12. Appui de fenêtre en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage

**Figure B.12 – Menuiserie en applique intérieure – Tableaux isolés – Coupe horizontale**



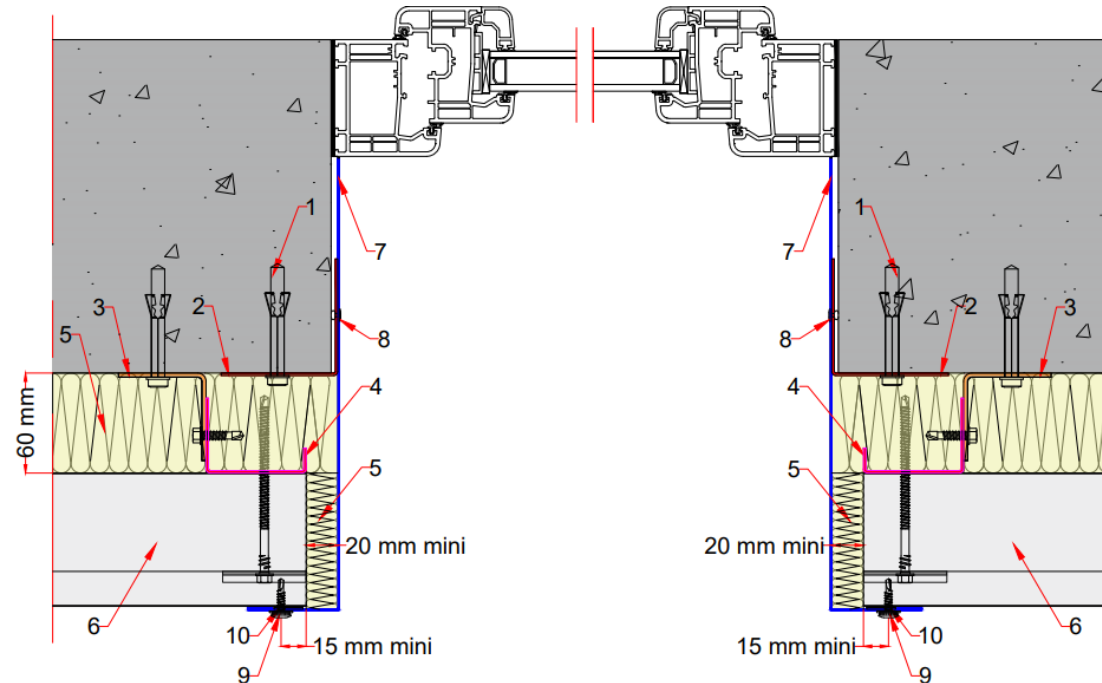
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Tableau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
9. Complément d'étanchéité

**Figure B.13 – Menuiserie en applique intérieure – Linteau non isolé – Panneaux découpés - Coupe verticale**



1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
10. Mastic silicone
11. Appui de fenêtre en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
12. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm

**Figure B.14 – Menuiserie en applique intérieure – Tableaux non isolés – Coupe verticale**

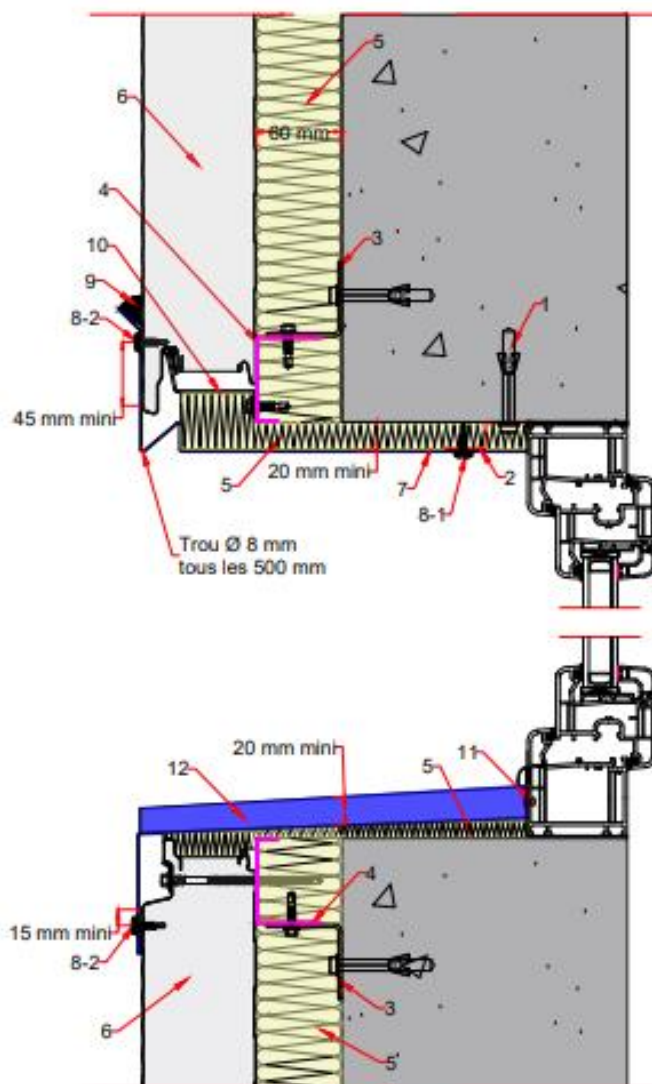


1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale de 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Tableau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
10. Complément d'étanchéité



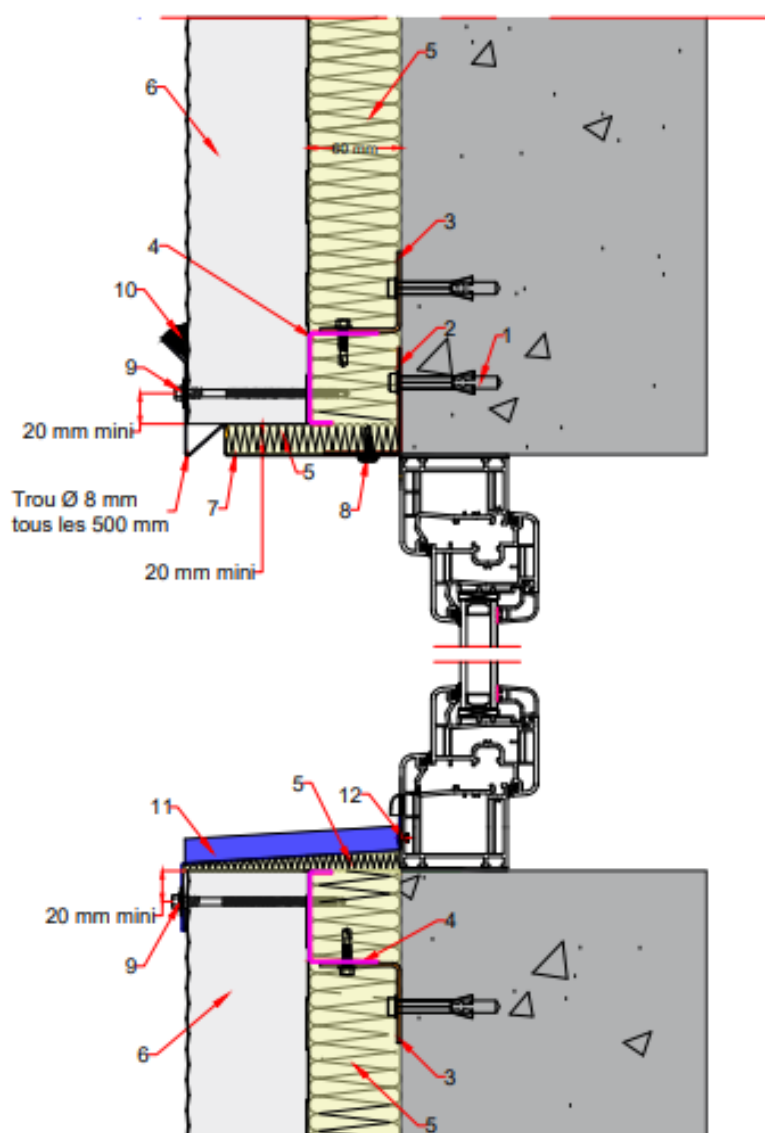


**Figure B.16 – Menuiserie en applique intérieure – Linteau isolé – Panneaux entiers - Coupe verticale**



1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
- 8.1 Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
- 8.2 Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
9. Mastic silicone
10. Pièce de départ filante
11. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
12. Appui de fenêtre en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage

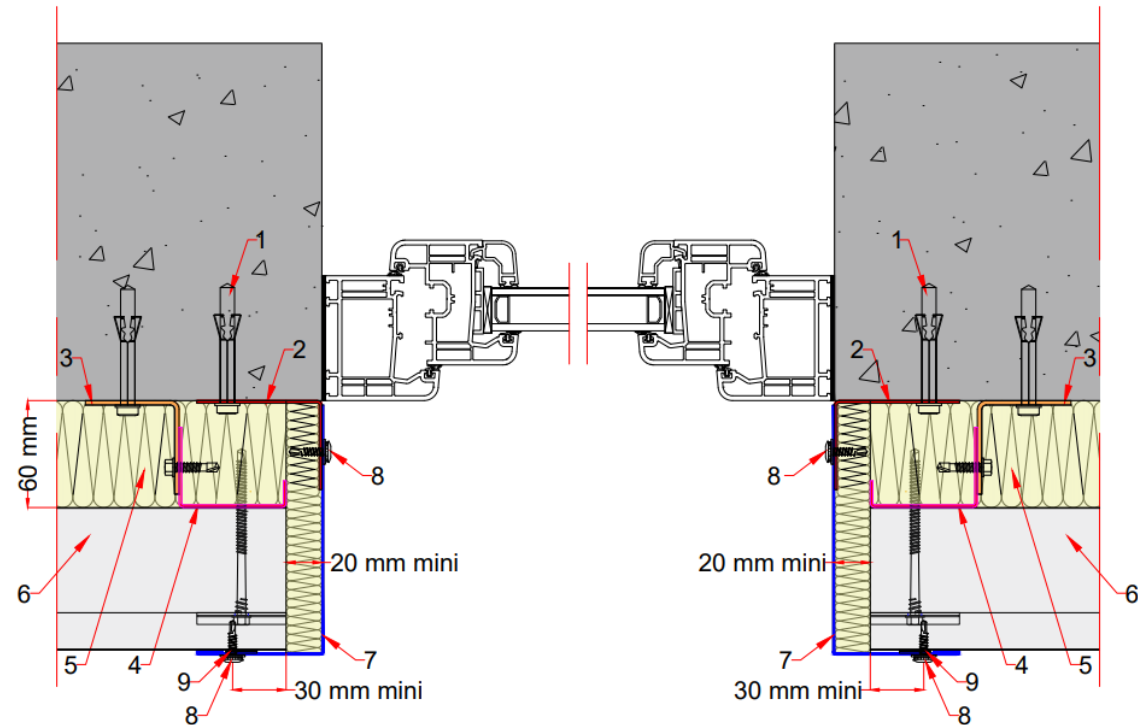
**Figure B.17 – Menuiserie en applique extérieure – Linteau non isolé – Panneaux découpés - Coupe verticale**



1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
10. Mastic silicone
11. Appui de fenêtre en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
12. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximale de 250 mm

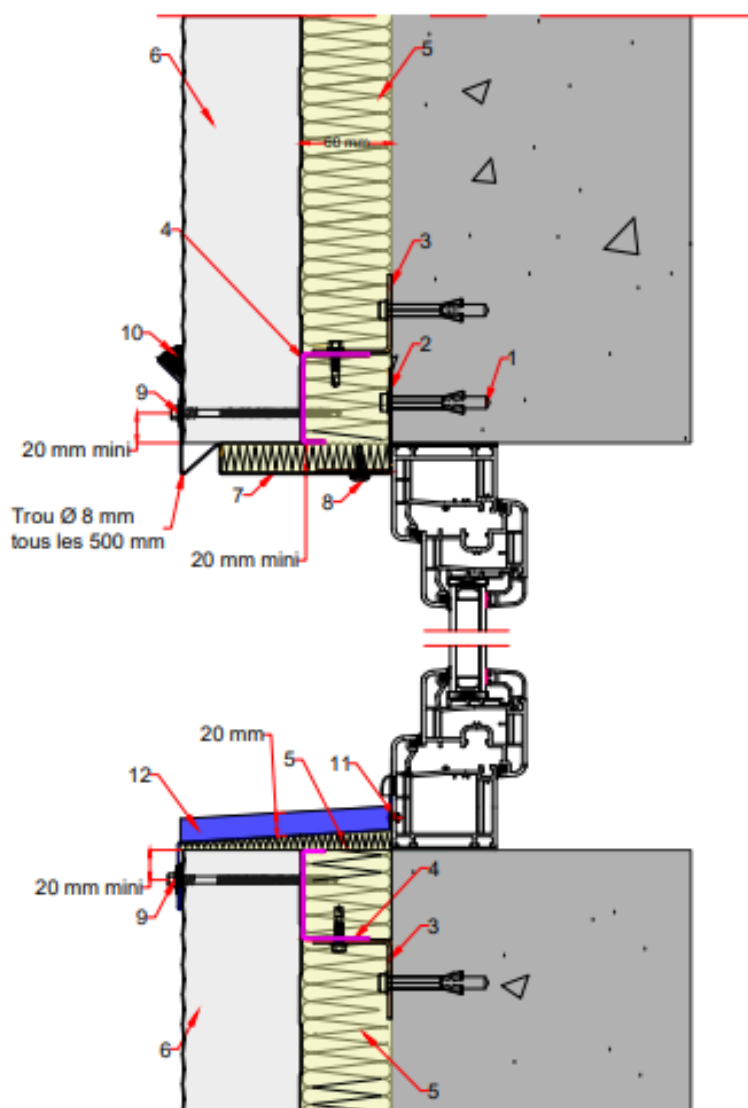


**Figure B.18 – Menuiserie en applique extérieure – Tableaux non isolés - Coupe horizontale**



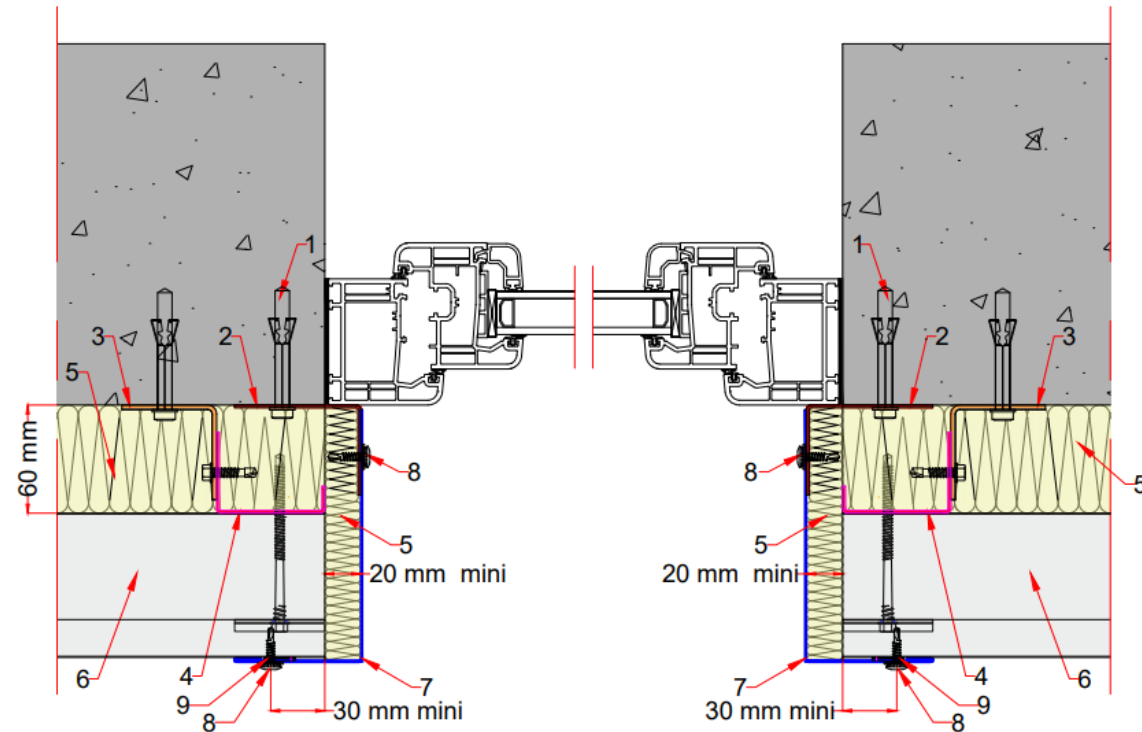
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Tableau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
9. Complément d'étanchéité

**Figure B.19 – Menuiserie en applique extérieure – Linteau isolé – Panneaux découpés - Coupe verticale**



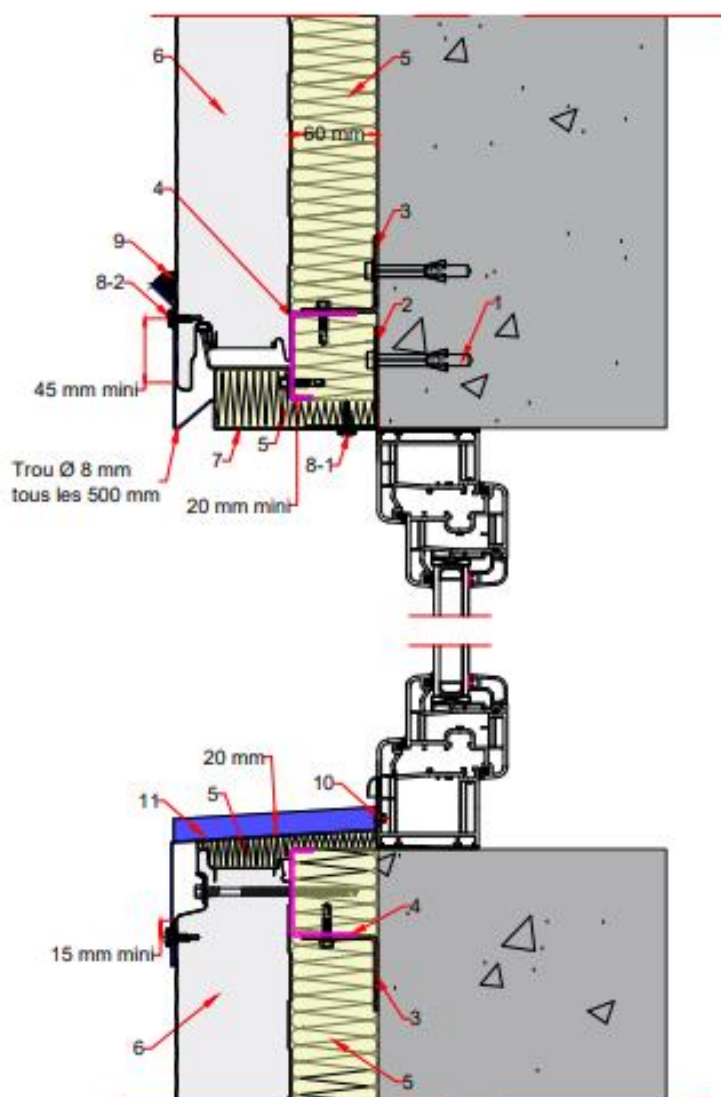
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 19 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
10. Mastic silicone
11. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
12. Appui de fenêtre en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage

**Figure B.20 – Menuiserie en applique extérieure – Tableaux isolés - Coupe horizontale**



1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m<sup>3</sup> bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Tableau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 325 mm
9. Complément d'étanchéité

**Figure B.21 – Menuiserie en applique extérieure – linteau non isolé – Panneaux entiers - Coupe verticale**

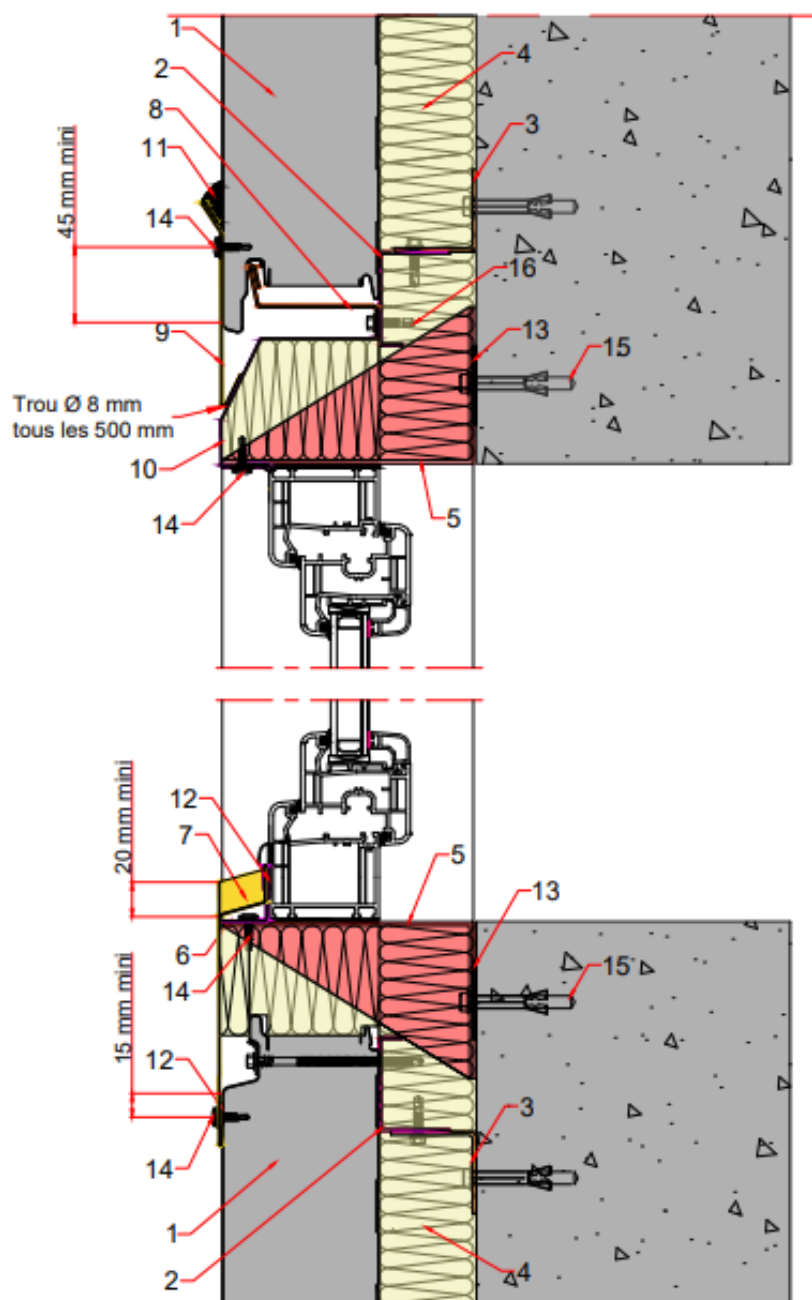


1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale de 30 kg/m³ et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1
6. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
- 8.1. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
- 8.2. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de Ø 14 mm ou rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
9. Mastic silicone
10. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
11. Appui de fenêtre en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage



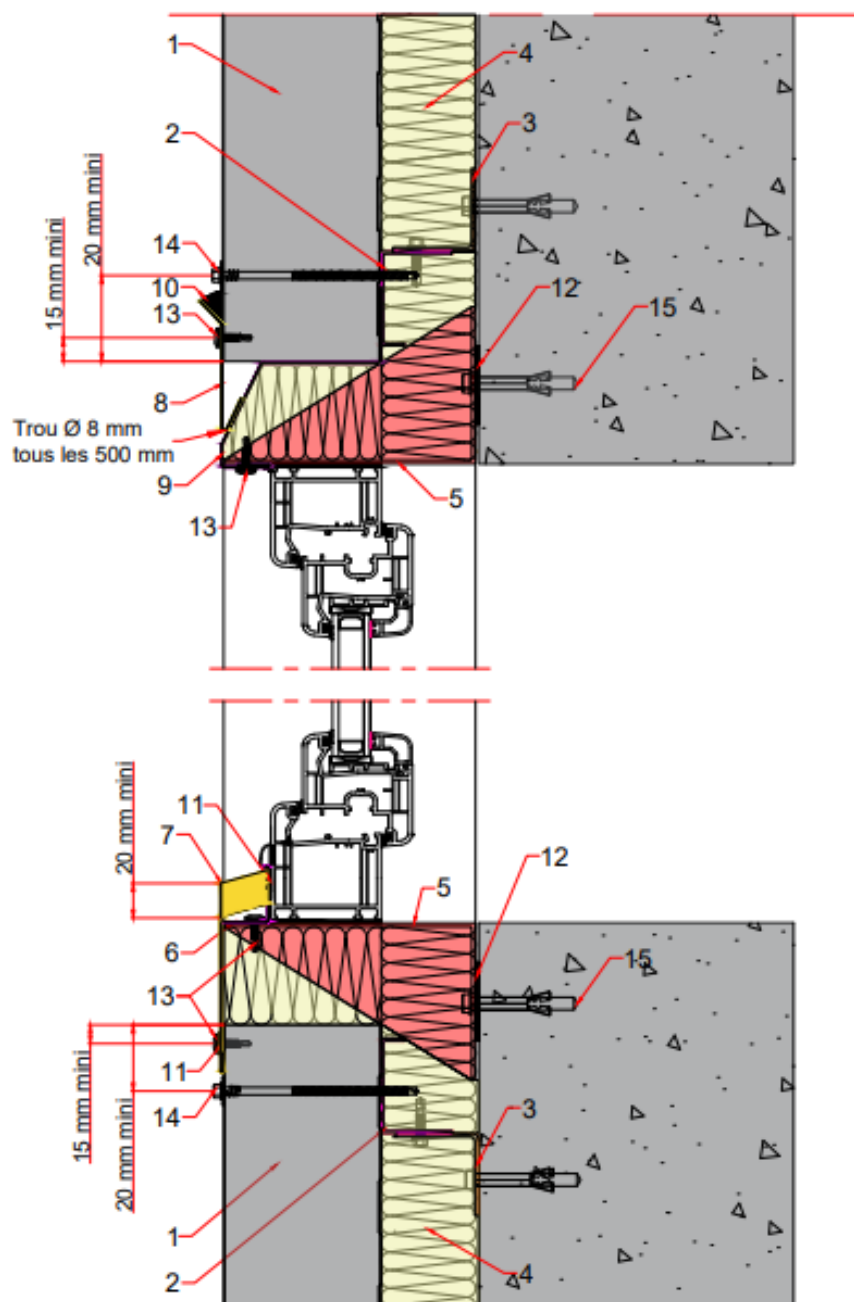


Figure B.23 – Menuiserie en applique extérieure sur précadre – Panneaux entiers - Coupe verticale



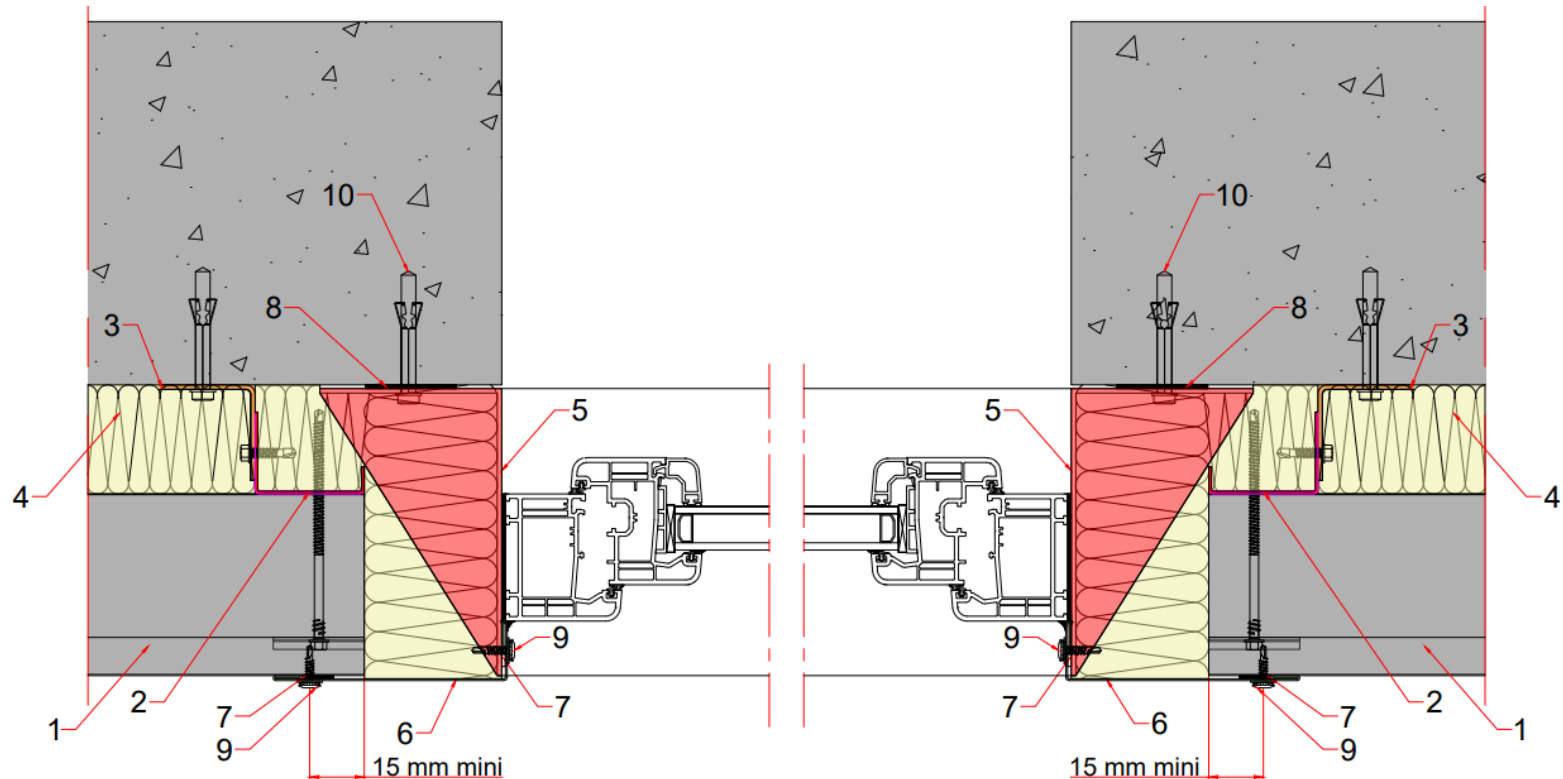
1. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
2. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique de 30 kg/m<sup>3</sup> et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1 d'épaisseur 60 mm
5. Précadre acier
6. Epingle en forme de L en acier d'épaisseur minimale 1,00 mm
7. Appui de fenêtre en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Pièce de départ filante
9. Bavette rejet d'eau en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
10. Profilé de fermeture en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
11. Mastic silicone
12. Complément d'étanchéité
13. Complément d'étanchéité sur précadre
14. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de Ø 14 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
15. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
16. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec un entraxe maximal de 300 mm

**Figure B.24 – Menuiserie en applique extérieure sur précadre – Panneaux découpés - Coupe verticale**



1. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
2. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique de 30 kg/m³ et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1 d'épaisseur 60 mm
5. Précadre acier
6. Epingles en forme de L en acier d'épaisseur minimale 1,00 mm
7. Appui de fenêtre en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Bavette rejet d'eau en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
9. Profilé de fermeture en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
10. Mastic silicone
11. Complément d'étanchéité
12. Complément d'étanchéité sur précadre
13. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de Ø 14 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
14. Vis autoperceuse de Ø minimal 5,5 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de Ø 19 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
15. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm

**Figure B.25 – Menuiserie en applique extérieure sur précadre – Coupe horizontale**



1. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
2. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de rochede masse volumique de 30 kg/m3 et bénéficiant d'un classement de réaction au feu A1 d'épaisseur 60 mm
5. Précadre acier
6. Tableau en acier ou acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
7. Complément d'étanchéité
8. Complément d'étanchéité sur précadre
9. Vis autoperceuse de Ø minimal 4,8 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de Ø 14 mm avec un entraxe maximal de 300 mm
10. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm