

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3126_V1

ATEx de cas a

Validité du 1^{er} décembre 2022 au 31 décembre 2025



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 Roissy Charles de Gaulle Cedex

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3126_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte sur le procédé « BENCHMARK ITE » d'isolation thermique par l'extérieur 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 et d'un panneau sandwich du procédé « Architecturale de Bardage » ou « BENCHMARK ».

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 01/12/2022, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- Demandeur : Société Kingspan
- Technique objet de l'expérimentation : 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. Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3126_V1 et résumé 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, délivrée pour une durée de validité jusqu'au 31 décembre 2025, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés au §4 ci-après.

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

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 selon le cahier CSTB 3194_V2 est effectué en considérant les effets du vent comme une charge uniformément répartie.

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.

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 BENCHMARK font l'objet de rapports de classement de réaction au feu selon la norme NF EN 13501-1 :

- B-s2, d0 avec l'âme isolante SP 40 et un revêtement organique côté intérieur en polyester 15 µm ;
- B-s1, d0 avec l'âme isolante QuadCore™ et des revêtements organiques côté intérieur possédant un PCS ≤ 4 MJ/m².

Le procédé BENCHMARK ITE avec panneaux sandwich en mousse QuadCore™ fait l'objet d'une appréciation de laboratoire délivrée par Efectis France n° EFR-18-001699 - Révision 1 (cf. résultats expérimentaux du Dossier Technique).

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3126_V1

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 P 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 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, à la demande desquelles, les sociétés Kingspan France et BACACIER, ainsi que les autres fournisseurs peuvent apporter leur assistance technique dans leur domaine respectif.

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°) 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.
- Limiter l'écartement entre pattes équerres hors zone sismique :
 - avec le profilé en forme de U renversé :
 - 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.
 - avec le profil en forme L avec retour à 1,50 m.
- Limiter l'entraxe entre profilés en forme de U renversé à 2,00 m en paroi et 1,60 m en sous face hors zone sismique.
- 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.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3126_V1

- 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.

5°) 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.

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

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 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 ;
- des panneaux sandwich isolants de chez Kingspan France visés dans les DTA « Architecturale de Bardage » et « BENCHMARK ».

Les panneaux sandwich isolants peuvent être posés verticalement ou horizontalement, à l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess dont la pose est uniquement horizontale.

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 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^{ère} à la 3^{ème} famille.
- ERP.

Nota : Pour les façades des ERP du premier groupe (1^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} famille, se reporter aux paragraphes 1.4 et 6 ainsi qu'à 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 des produits et de la technique est donnée dans le Dossier Technique associé au présent avis et enregistré sous le numéro ATEx 3126_V1.

ANNEXE 2

DOSSIER TECHNIQUE

Cette annexe comporte 100 pages.

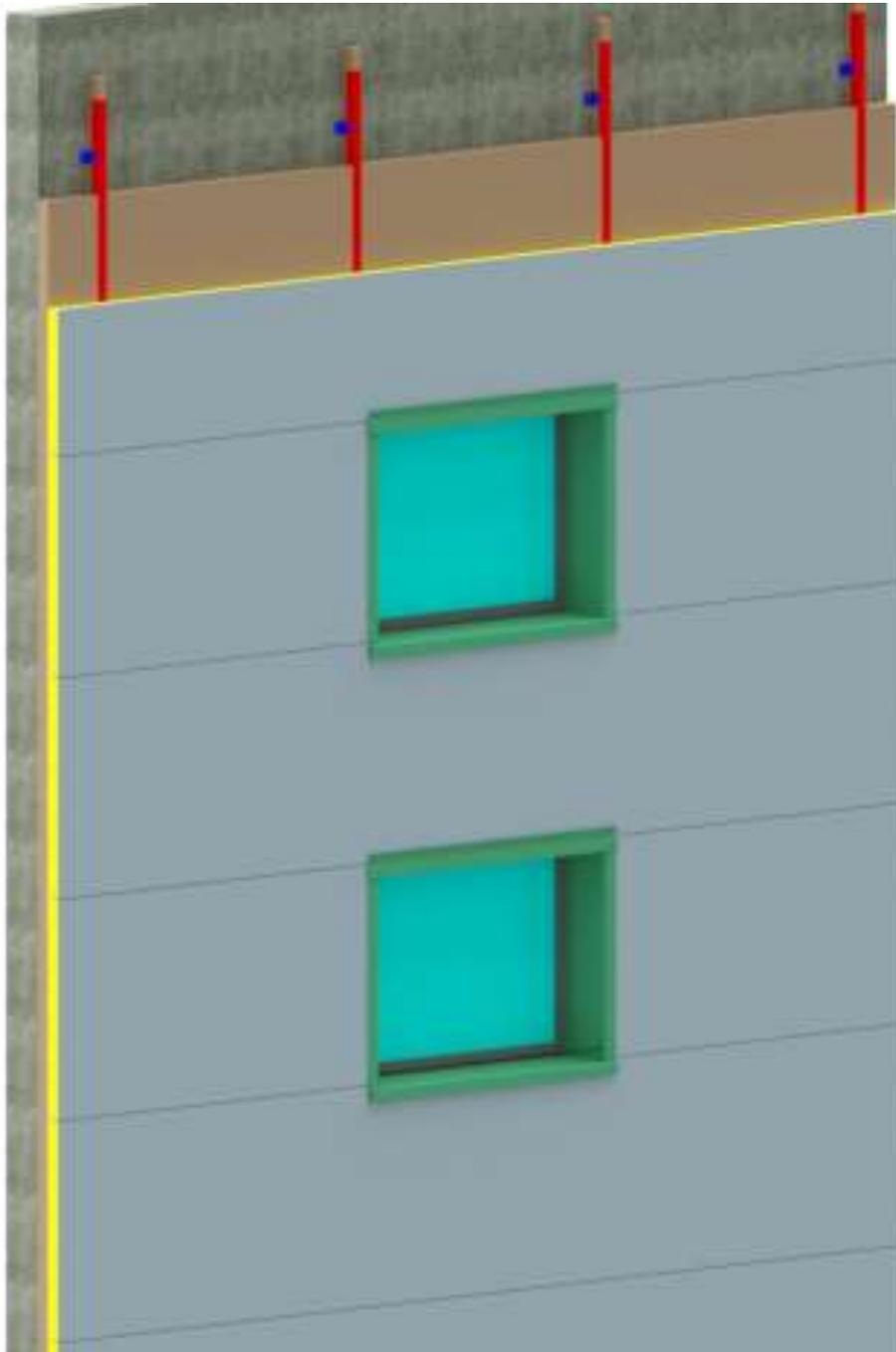
Procédé BENCHMARK ITE

« Dossier technique établi par le demandeur »

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

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3126_V1.

BENCHMARK ITE



Copyright© 2022 Société Kingspan Tous droits réservés

A. Description

1. Principe

1.1 Description succincte

BENCHMARK ITE est un procédé d'isolation thermique par l'extérieur 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).

Les panneaux sandwich isolants peuvent être posés verticalement ou horizontalement, à l'exception du panneau sandwich isolant Evolution Recess dont la pose est uniquement horizontale.

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 NF 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^{ère} à la 3^{ème} 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 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 du procédé 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/m².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^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} 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^{ème} famille A.
- 0,80 m pour les bâtiments d'habitation de la 3^{ème} famille B.

Pour ces façades, les panneaux sandwich isolants possèdent les spécifications suivantes :

- Ame isolante QuadCore™.
- Parement extérieur avec les revêtements prélaqués tels qu'indiqués au tableau 1 à l'exception du Kingspan Altaris 55 et du Kingspan XL Forté.

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. Éléments et composants

2.1 Panneaux sandwich isolants

Les panneaux sandwich isolants possèdent une épaisseur minimale de 60 mm et sont ceux visés dans les DTA « Architecturale de Bardage » n°2/13-1593_V6 et « BENCHMARK » n°2/13-1592_V6.

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 de conception bridée conforme au cahier CSTB 3194_V2.

Elle est constituée :

- De pattes équerres de chez LR ETANCO référence ISOLCO 3000 P de longueur 50 mm.
- De profilés en tôle d'acier de nuance S220GD revêtues par immersion à chaud d'un revêtement métallique Z275, Magnelis®120 selon l'ETPM N°20/0067 « MAGNELIS® », OPTIGAL®120 selon l'ETPM N°17/0044 « OPTIGAL® » ou MagiZinc®140 selon l'ETPM N°17/0041 « MagiZinc® » 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 autres couvre-joints autres 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^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} 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 les 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^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} 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 telle que définies dans le cahier CSTB 3194_V2.

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 :

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

Où :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique de la paroi en partie courante exprimé en $W/m^2.K$.
- Ψ_j est le coefficient de pont thermique intégré linéique de la jonction entre les panneaux sandwich isolants exprimé en $W/m.K$.
- Lu est la largeur utile des panneaux sandwich isolants exprimée en m.
- Ψ_{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.
- χ_{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 .
- χ_j est le coefficient de pont thermique intégré ponctuel de la fixation du panneau exprimé en W/K .

Les valeurs U_c , Ψ_j , Ψ_{prof} , χ_{patte} et χ_j sont indiquées dans les tableaux 3, 3 bis, 3 ter et 3 quater. Elles ont été calculées pour un mur béton et maçonné en prenant en compte comme valeur de conductivité thermique :

- 0,025 $W/m.K$ (cf. Décision n°2 du CTAT) pour les panneaux sandwich isolants en mousse SP 40 et 0,040 $W/m.K$ pour l'isolation thermique dans le tableau 3.
- 0,025 $W/m.K$ (cf. Décision n°2 du CTAT) pour les panneaux sandwich isolants en mousse SP 40 et 0,032 $W/m.K$ pour l'isolation thermique dans le tableau 3 bis.
- 0,021 $W/m.K$ et 0,020 $W/m.K$ (cf. Certificat ACERMI n°18/239/1291) pour les panneaux sandwich isolants en mousse QuadCore™ et 0,040 $W/m.K$ pour l'isolation thermique dans le tableau 3 ter.

- 0,021 W/m.K et 0,020 W/m.K (cf. Certificat ACERMI n°18/239/1291) pour les panneaux sandwich isolants en mousse QuadCore™ et 0,032 W/m.K pour l'isolation thermique dans le tableau 3 quater.

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 Up.

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 et ces accessoires, voire également pour les profilés.
- De la société LR ETANCO pour les pattes équerres ISOLCO 3000 P 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_V2 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) :

- Lorsque l'ossature est posée verticalement, on prendra :
 - Dans le cas où 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 %.
 - Dans le cas où l'ossature en paroi est posée verticalement avec une pose des pattes équerres 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 est posée horizontalement, on prendra :
 - 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^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} 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 avant 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_V2 quel que soit le sens de pose de l'ossature.

Pour les profilés en forme de U renversé, ceux-ci 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.

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

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 goujons 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^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir du R+2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} 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_V2 en considérant 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).

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_V2 pour l'ossature avec prise en compte pour la patte équerre :
 - D'une résistance admissible de calcul sous charges gravitaires correspondant à une déformation sous charge égale à 3,00 mm de :
 - 46 daN en position verticale avec les profilés posés verticalement.
 - 33,33 daN en position horizontale avec les profilés posés horizontalement.
 - D'une résistance admissible de calcul sous vent normal égale à 65 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/γ_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/m².

- P_k est résistance caractéristique à l'arrachement d'une fixation dans l'épaisseur du profilé considéré, exprimée en daN.
- γ_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 δ 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 δ égal à 1,00.
 - Valeur du coefficient de pression intérieure C_i égal à 0.

Pour les charges gravitaires, elles correspondent la masse surfacique des profilés plus celle 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_V2 pour l'ossature avec prise en compte pour les pattes équerres :
 - D'une résistance de calcul sous les charges gravitaires correspondant à une déformation sous charge égale à 3,00 mm de :

- 46 daN en position verticale avec les profilés posés verticalement.
- 33,33 daN en position horizontale avec les profilés posés horizontalement.
- D'une résistance de calcul sous l'action du vent ELS égale à 76,5 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/γ_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/m².
- P_k est résistance caractéristique à l'arrachement d'une fixation dans l'épaisseur du profilé considéré, exprimée en daN.
- γ_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 m².
- 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 m^2 .

Pour les charges gravitaires, elles correspondent à la masse surfacique des profilés plus celle 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.

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.

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° (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).

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.

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 ¹	-
3	X	X ²	X ¹	-
4	X	X ²	X ¹	-
X	Pose autorisée sans disposition particulière y compris sur maçonnerie d'éléments enduits.			

X ¹	La pose sur les façades verticales, inclinées et en sous-face selon le domaine d'emploi accepté est autorisée selon les dispositions décrites dans le paragraphe 5.2.
X ²	La pose sur les façades verticales, inclinées et en sous-face selon le domaine d'emploi accepté est autorisée : <ul style="list-style-type: none"> ○ Sans disposition particulière 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. ○ 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 en paroi et en sous-face, sauf aux encadrements des baies et/ou des ouvertures où ils sont en forme de L avec retour.

L'entraxe entre les profilés en forme de U renversé posés verticalement et/ou horizontalement est limité aux valeurs indiquées dans le tableau 12 ci-dessous.

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
60 mm	1,40	1,40	1,35	1,30
70 mm	1,35	1,35	1,30	1,25
74 mm	1,30	1,30	-	1,25
80 mm	1,30	1,30	1,30	1,25
88 mm	1,25	1,25	1,25	1,20
100 mm	1,20	1,20	1,20	1,15
120 mm	1,15	1,15	1,15	1,10
140 mm	1,10	1,10	1,10	1,05
150 mm	1,05	1,05	-	1,00

L'écartement entre les pattes équerres avec les profilés en forme de U renversé est limité à 1,00 m :

- Sur parois verticales et/ou inclinées avec un fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) avec leur pose en quinconce ou en vis à vis.
- Sur parois inclinées avec un fruit négatif maximal de 15° (projection vers l'extérieur) avec leur pose en vis-à-vis.
- En sous-face avec leur pose en vis à vis.

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^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} 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 19).

Lorsque l'ossature est posée horizontalement pour une pose verticale des panneaux sandwich isolants, aucune disposition particulière n'est à prévoir (cf. figure 20).

5.2.2 Fixations des pattes équerres au support

Les pattes équerres sont fixées au support par l'intermédiaire de goujons M8 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 cisaillement (en N) appliquées aux goujons sont indiquées dans les tableaux 13 à 15 ci-dessous.

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	II	III
Traction N	2		397		553
	3	424	448	629	693
	4	477	511	775	868
Cisaillement V	2		241		262
	3	241	241	276	290
	4	241	241	310	336
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	II	III
Traction N	2		198		276
	3	212	224	314	347
	4	239	256	387	434
Cisaillement V	2		120		131
	3	120	120	138	145
	4	120	120	155	168
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	II	III
Traction N	2		551		525
	3	632	701	598	660
	4	788	888	738	828
Cisaillement V	2		120		131
	3	120	120	138	145
	4	120	120	155	168
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
Support métallique 1,5 mm ≤ Ep ≤ 4 mm*	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 effectuée 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^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir de R +2 et des bâtiments d'habitation de la 3^{ème} famille

6.1 Dispositions générales

Les dispositions générales à respecter sont les suivantes :

- Les panneaux sandwich isolants sont avec l'âme isolante QuadCore™ 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. Ils peuvent être posés verticalement ou horizontalement.
- L'ossature en partie courante est constituée de pattes équerres ISOLCO 3000 P 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/m² 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 verticale ou horizontale.

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 P 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 pré-perçage 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 pré-perçage de diamètre 3,5 mm peut s'avérer nécessaire lors de l'utilisation des fixations autoperçues 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 autoperçues 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 pré-perçage de diamètre 3,5 mm peut s'avérer nécessaire lors de l'utilisation des fixations autoperçues 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 autoperçues 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 P de longueur 50 mm – Origine LR ETANCO – Références LR 150523 & LR 150524.
- 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 23/07/2024.
- Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système de bardage rapporté « BENCHMARK ITE » – Origine CSTB – Rapport d'étude DCC/CLC-15-393.

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) ⁽¹⁾	Mixte	Forts UV	Particulière
Kingspan Destral 25	Z225 ou ZA200	III	■	■	0	■	-	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	Sans objet	■	■	0	■	-	-	-	-	0
Kingspan Destral 35	Z225 ou ZA200	IV	■	■	0	■	■	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	Sans objet	■	■	0	■	■	-	-	-	0
Kingspan Altaris 25	Z225 ou ZA200	III	■	■	0	■	-	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	Sans objet	■	■	0	■	-	-	-	-	0
Kingspan Altaris 35	Z225 ou ZA200	IV	■	■	0	■	■	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	Sans objet	■	■	0	■	■	-	-	-	0
Kingspan Altaris 55 ⁽³⁾	Z225 ou ZA200	IV	■	■	0	■	■	-	-	-	0
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	Sans objet	■	■	0	■	■	■	0	-	0
Kingspan XL Forté ⁽³⁾	Z225 ou ZA200	V	■	■	0	■	■	■	0	-	0
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	Sans objet	■	■	0	■	■	■	0	-	0
Kingspan Spectrum	Z225 ou ZA200	VI	■	■	0	■	■	■	0	■	0
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	Sans objet	■	■	0	■	■	■	0	■	0
Kingspan Spectrum 70	Z275 ou ZA255	VI	■	■	0	■	■	■	0	■	0

■ : Revêtement adapté.
0 : Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du fabriquant.
- : 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 fabriquant.
(2) : Selon l'ETPM OPTIGAL® n°17/0044.
(3) : Revêtement exclu pour les façades des ERP du premier bâtiments d'habitation de la 3^{ème} famille et des ERP du 1^{er} groupe à partir du R+2.

Tableau 3 : Coefficients de transmission thermique U_c , Ψ_j , Ψ_{prof} , χ_{patte} et χ_j pour les panneaux sandwich isolants avec âme isolante SP 40 et laine minérale de conductivité thermique 0,040 W/m.K

Mur support	Epaisseurs des panneaux (mm)	U_c (W/m ² .K)	Ψ_j (W/m.K)	Ψ_{prof} (W.K)*				χ_{patte} (W/K)	χ_j (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	0,240	0,010	0,012	0,014	0,008	0,010	0,004	0,008	0,004
	70	0,219	0,008	0,010	0,012	0,006	0,009	0,003	0,008	0,004
	74	0,211	0,007	0,009	0,011	0,006	0,008	0,003	0,008	0,004
	80	0,201	0,006	0,008	0,011	0,005	0,008	0,003	0,008	0,004
	88	0,189	0,005	0,007	0,009	0,005	0,007	0,003	0,008	0,003
	100	0,173	0,004	0,006	0,008	0,004	0,006	0,002	0,007	0,003
	120	0,152	0,003	0,005	0,007	0,003	0,005	0,001	0,007	0,003
	140	0,136	0,003	0,004	0,006	0,002	0,005	0,001	0,006	0,002
	150	0,129	0,002	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002
Maçonnerie d'éléments enduits	60	0,230	0,009	0,011	0,013	0,007	0,009	0,003	0,008	0,004
	70	0,210	0,007	0,009	0,011	0,006	0,008	0,002	0,008	0,004
	74	0,203	0,006	0,009	0,011	0,006	0,008	0,002	0,008	0,004
	80	0,194	0,006	0,007	0,010	0,005	0,007	0,002	0,008	0,004
	88	0,183	0,005	0,007	0,009	0,005	0,007	0,002	0,008	0,003
	100	0,168	0,004	0,006	0,008	0,004	0,006	0,001	0,007	0,003
	120	0,148	0,003	0,004	0,006	0,003	0,005	0,001	0,007	0,003
	140	0,132	0,003	0,003	0,006	0,002	0,004	0,001	0,006	0,002
	150	0,126	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 3 bis : Coefficients de transmission thermique U_c , Ψ_j , Ψ_{prof} , χ_{patte} et χ_j pour les panneaux sandwich isolants avec âme isolante SP 40 et laine minérale de conductivité thermique 0,032 W/m.K

Mur support	Epaisseurs des panneaux (mm)	U_c (W/m ² .K)	Ψ_j (W/m.K)	Ψ_{prof} (W.K)*				χ_{patte} (W/K)	χ_j (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	0,220	0,008	0,013	0,015	0,008	0,010	0,005	0,007	0,003
	70	0,202	0,006	0,010	0,012	0,007	0,009	0,004	0,007	0,003
	74	0,196	0,006	0,010	0,012	0,007	0,009	0,004	0,007	0,003
	80	0,187	0,005	0,009	0,011	0,006	0,008	0,004	0,007	0,003
	88	0,177	0,005	0,008	0,010	0,005	0,007	0,004	0,007	0,003
	100	0,163	0,004	0,007	0,009	0,004	0,006	0,003	0,007	0,003
	120	0,144	0,003	0,005	0,007	0,003	0,005	0,002	0,006	0,002
	140	0,129	0,002	0,004	0,006	0,003	0,005	0,002	0,006	0,002
	150	0,123	0,002	0,004	0,006	0,002	0,004	0,001	0,005	0,002
Maçonnerie d'éléments enduits	60	0,211	0,007	0,011	0,013	0,007	0,009	0,004	0,007	0,003
	70	0,195	0,006	0,010	0,012	0,006	0,008	0,003	0,007	0,003
	74	0,189	0,005	0,009	0,011	0,006	0,008	0,003	0,007	0,003
	80	0,181	0,005	0,008	0,010	0,005	0,007	0,003	0,007	0,003
	88	0,171	0,004	0,008	0,010	0,005	0,007	0,003	0,007	0,003
	100	0,158	0,004	0,006	0,008	0,004	0,006	0,002	0,007	0,003
	120	0,140	0,003	0,005	0,007	0,003	0,005	0,002	0,006	0,002
	140	0,126	0,002	0,004	0,006	0,003	0,005	0,001	0,006	0,002
	150	0,120	0,002	0,003	0,005	0,002	0,004	0,001	0,005	0,002

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

Tableau 3 ter : Coefficients de transmission thermique U_c , Ψ_j , Ψ_{prof} , χ_{patte} et χ_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)	U_c (W/m ² .K)	Ψ_j (W/m.K)	Ψ_{prof} (W.K)*				χ_{patte} (W/K)	χ_j (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
	88	0,162	0,005	0,006	0,008	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
	88	0,157	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 quater : Coefficients de transmission thermique U_c , Ψ_j , Ψ_{prof} , χ_{patte} et χ_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)	U_c (W/m ² .K)	Ψ_j (W/m.K)	Ψ_{prof} (W.K)*				χ_{patte} (W/K)	χ_j (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
	88	0,153	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
	88	0,149	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/m²) 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/m²) 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**										
Région 1	IV	38	54	42	38	54	42	44	61	48	51	71	56
	IIIb	42	59	46	50	69	54	55	77	61	62	87	69
	IIIa	54	76	60	62	87	69	68	95	75	75	105	83
	II	70	97	76	77	108	85	83	116	91	90	126	99
	0	86	120	95	93	130	102	98	138	108	105	146	115
Région 2	IV	46	64	50	46	64	50	52	73	57	60	84	66
	IIIb	50	70	55	59	83	65	66	92	72	74	104	82
	IIIa	65	91	71	74	104	82	81	114	89	90	126	99
	II	83	116	91	92	129	101	99	138	109	107	150	118
	0	102	143	113	111	155	122	117	164	129	125	174	137
Région 3	IV	54	75	59	54	75	59	61	86	67	71	99	78
	IIIb	58	82	64	69	97	76	77	108	85	87	122	96
	IIIa	76	106	84	87	122	96	95	133	105	105	147	116
	II	97	136	107	108	151	119	116	162	128	126	176	138
	0	120	168	132	130	182	143	137	192	151	146	205	161
Région 4	IV	62	87	68	62	87	68	71	99	78	82	115	90
	IIIb	68	95	75	80	112	88	90	125	99	101	141	111
	IIIa	88	123	97	101	141	111	111	155	122	122	171	134
	II	113	158	124	125	175	138	135	188	148	146	204	160
	0	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/m² (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		88 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
En pression	380	368	380	368	380	368	380	368	380	368	380	368	380	368
En dépression	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/m² (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
1,00	304	264	338	293	507	440
1,25	243	211	270	235	405	352
1,50	203	176	225	196	338	293
1,75	174	151	193	168	290	251
2,00	152	132	169	147	253	220

Ce tableau est valable pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement PK/γ_m est ≥ 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 $600 \text{ mm} \leq Lu \leq 1000 \text{ mm}$ 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/m² (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		88 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
En pression	424	377	424	377	424	377	424	377	424	377	424	377	424	377
En dépression	215	214	224	224	236	236	245	245	259	259	282	259	304	259

Tableau 10 : Actions du vent en dépression ELS en daN/m² (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
1,00	405	352	450	391	676	587
1,25	324	282	360	313	540	469
1,50	270	235	300	261	450	391
1,75	232	201	257	223	386	335
2,00	203	176	225	196	338	293

Ce tableau est valable pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement P_k/γ_m est ≥ 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 – Bas de façade avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement
- Figure 7 – Bas de façade avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement
- Figure 8 – Haut de façade
- Figure 9 – Jonction horizontale entre les panneaux sandwich isolants posés verticalement
- Figure 10 – Jonction verticale par couvre-joint avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement (hors Evolution Recess)
- Figure 11 – Jonction verticale par joints EPDM sapin avec les panneaux sandwich isolants Evolution Recess posés horizontalement
- Figure 12 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement
- Figure 13 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement
- Figure 14 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement
- Figure 15 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement
- Figure 16 – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D
- Figure 16 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – Coupes
- Figure 16 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D
- Figure 16 quater – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement - Coupes
- Figure 17 – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 3D
- Figure 17 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – Coupes
- Figure 17 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 3D

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

Figure 18 – Joint de dilatation

Figure 19 – Schéma de principe en zone sismique du fractionnement de l'ossature au droit des planchers avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

Figure 20 – Schéma de principe en zone sismique avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Figure 1 – Schéma de principe avec les panneaux posés horizontalement

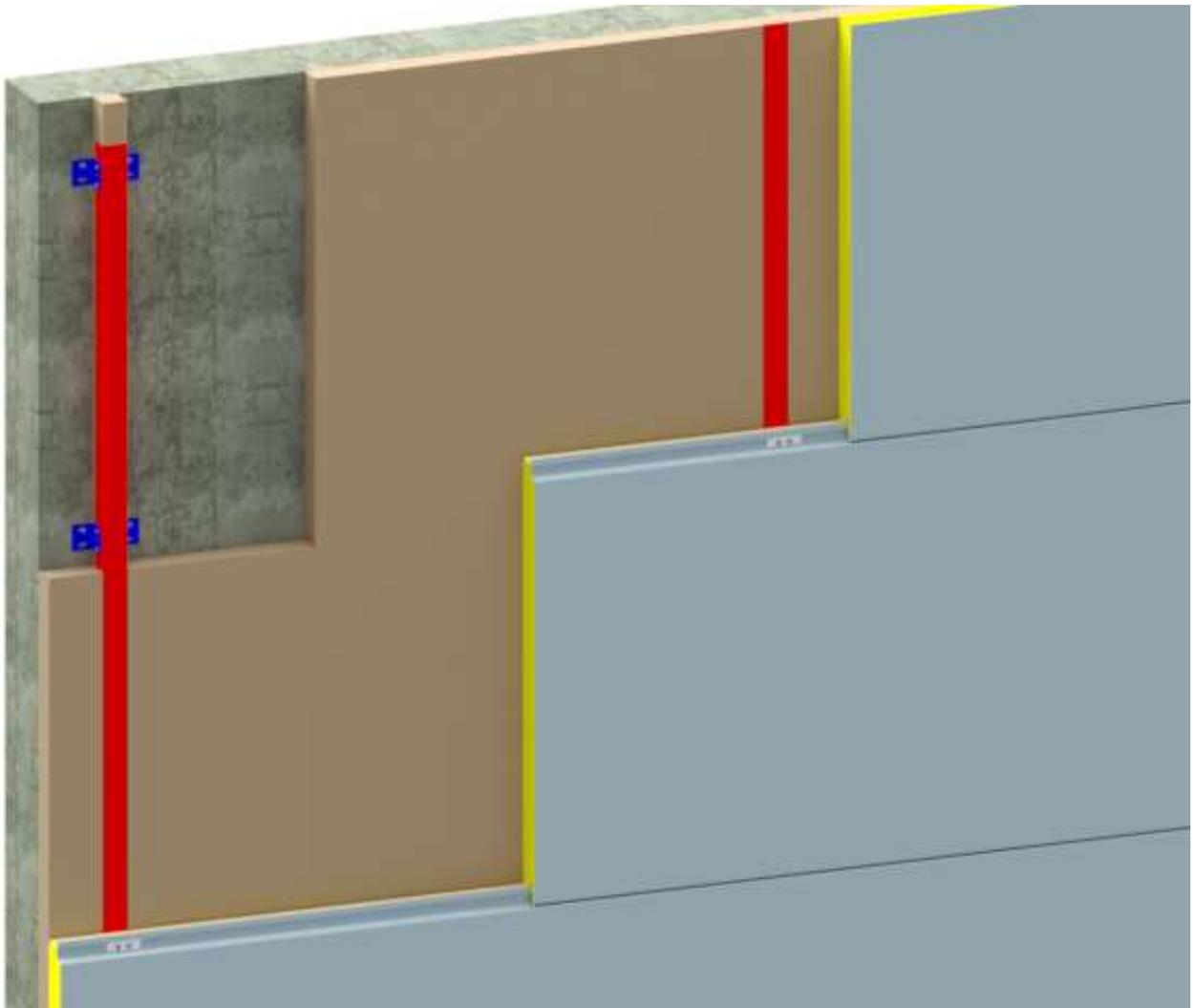


Figure 2 – Schéma de principe avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

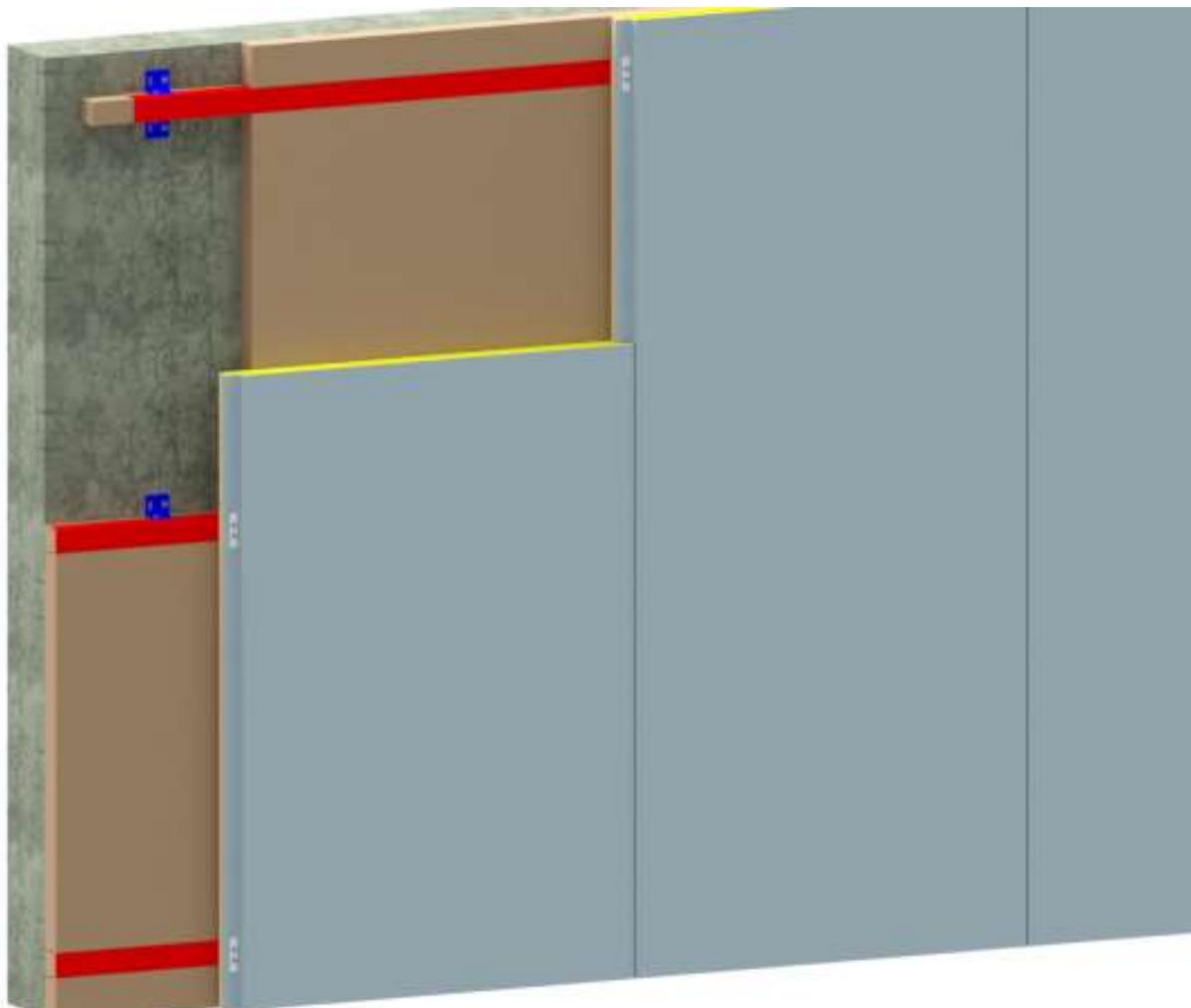
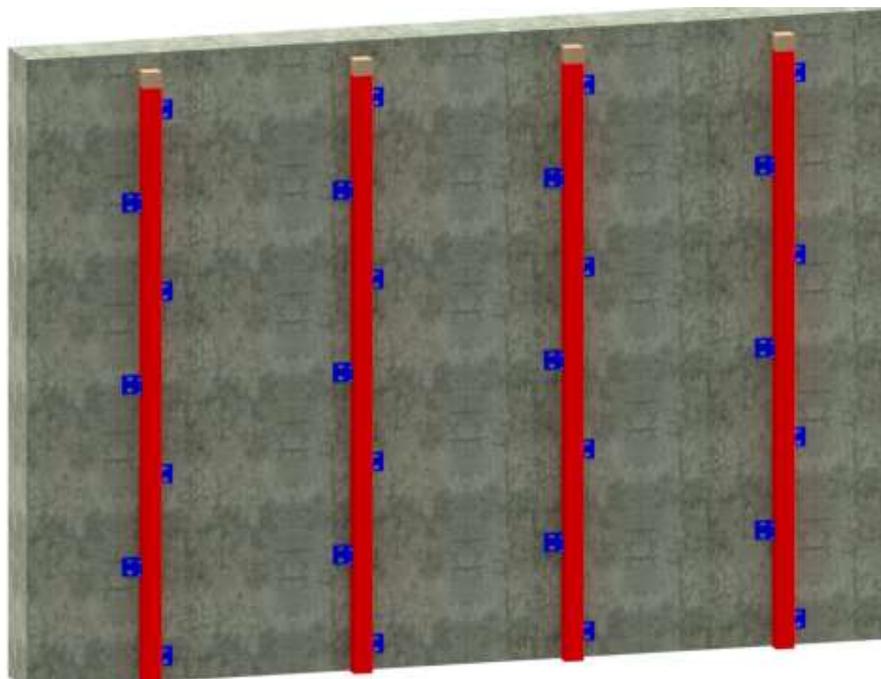
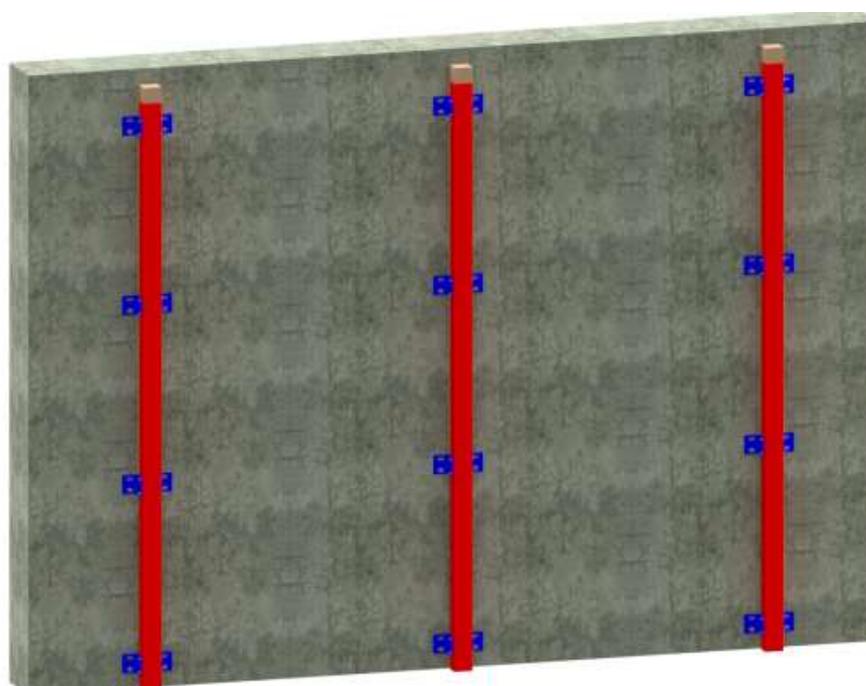


Figure 3 – Dispositions de l'ossature en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

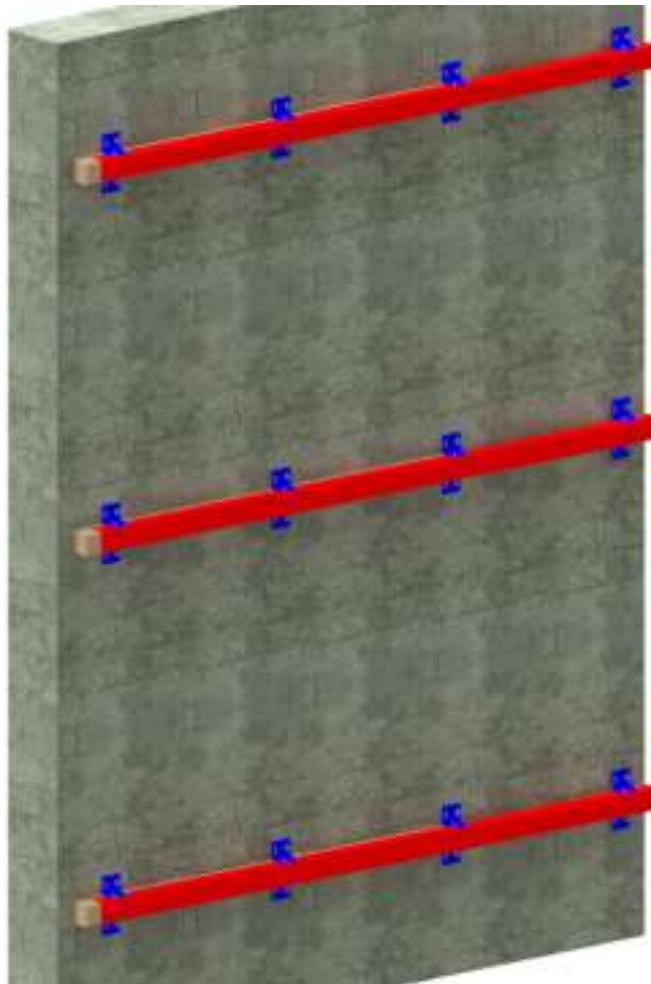


Représentation de la pose des profilés en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en quinconce ou l'entraxe entre les profilés est limité à 2,00 m et l'écartement entre les pattes équerres limité à 1,50 m



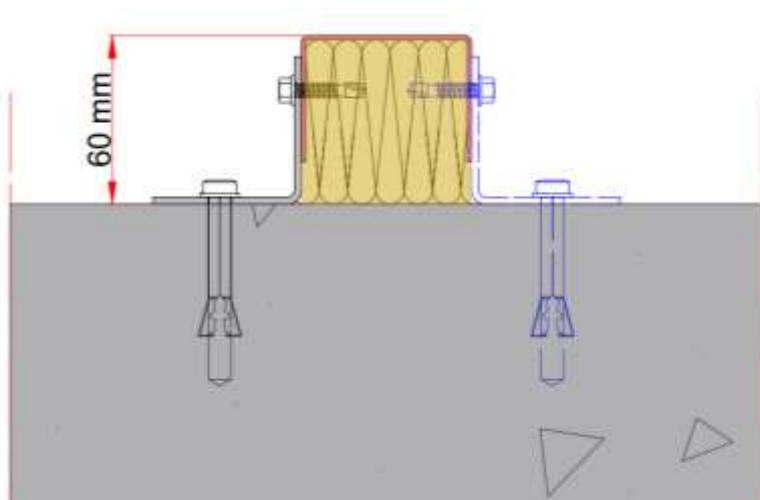
Représentation de la pose des profilés en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en vis-à-vis ou l'entraxe entre les profilés est limité à 2,00 m et l'écartement entre les pattes équerres est limité à 2,00 m

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

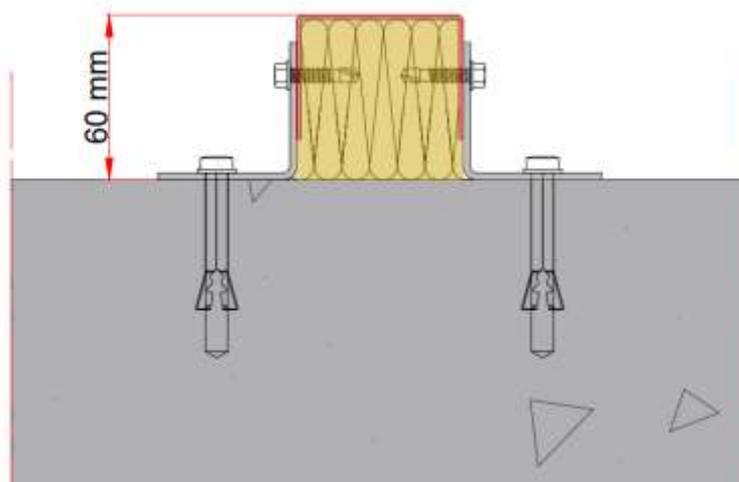


Représentation de la pose des profilés en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en vis-à-vis ou l’entraxe entre les profilés est limité à 2,00 m et l’écartement entre les pattes équerres est limité à 2,00 m

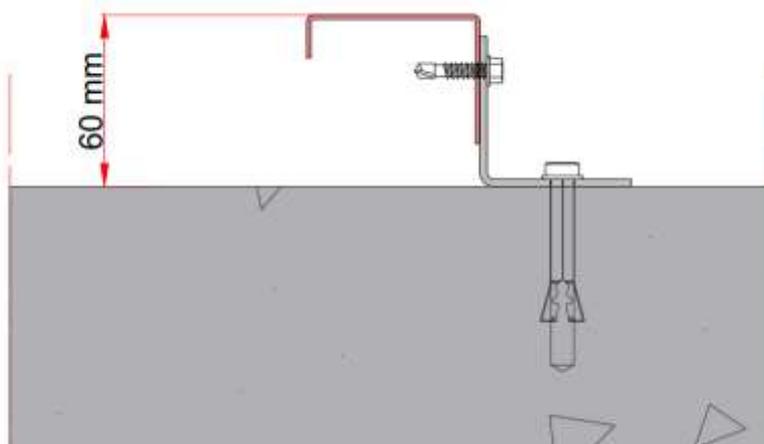
Figures 3 ter – Dispositions de l’ossature – Coupes



**Profils en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en quinconce
(pose uniquement prévue en paroi avec ossature verticale)**

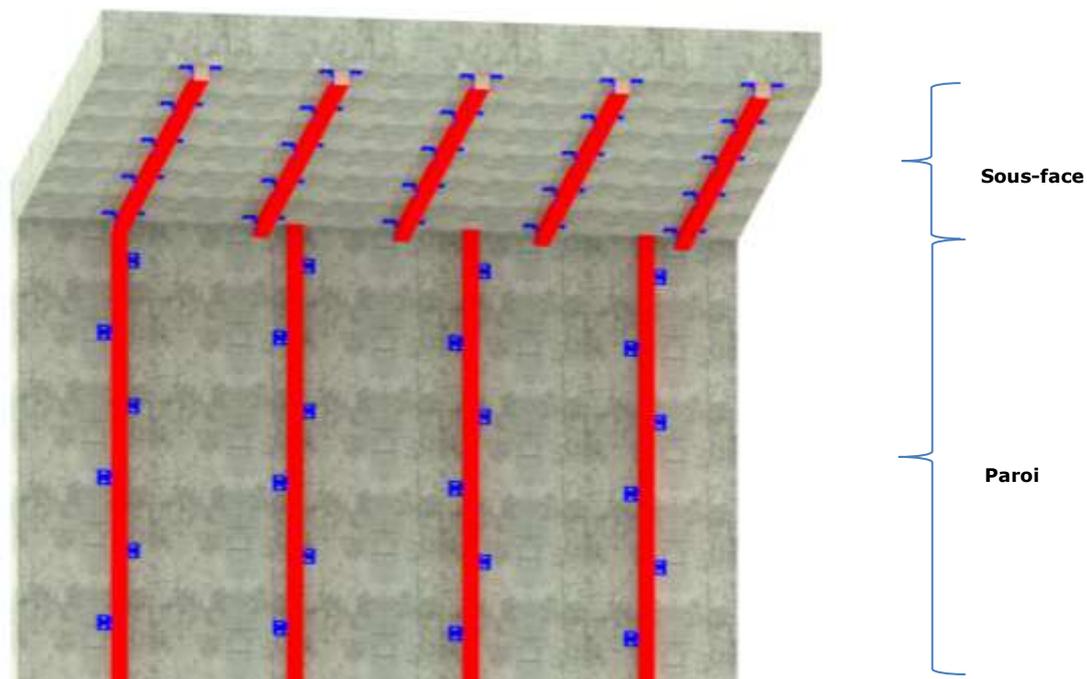


**Profils en forme de U renversé avec les pattes équerres posées en vis-à-vis
(pose en paroi quel que soit le sens de l’ossature et en sous-face)**



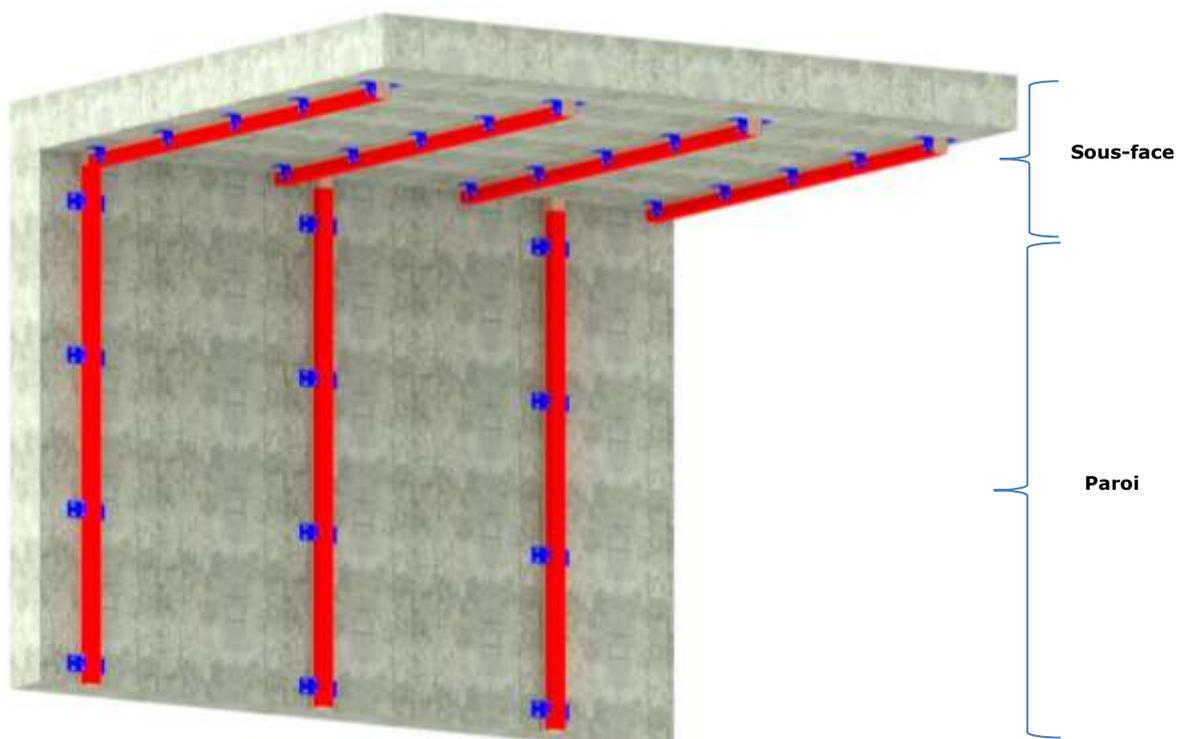
**Profils en forme de L avec retour
(pose uniquement aux encadrements des baies et/ou des ouvertures)**

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 :

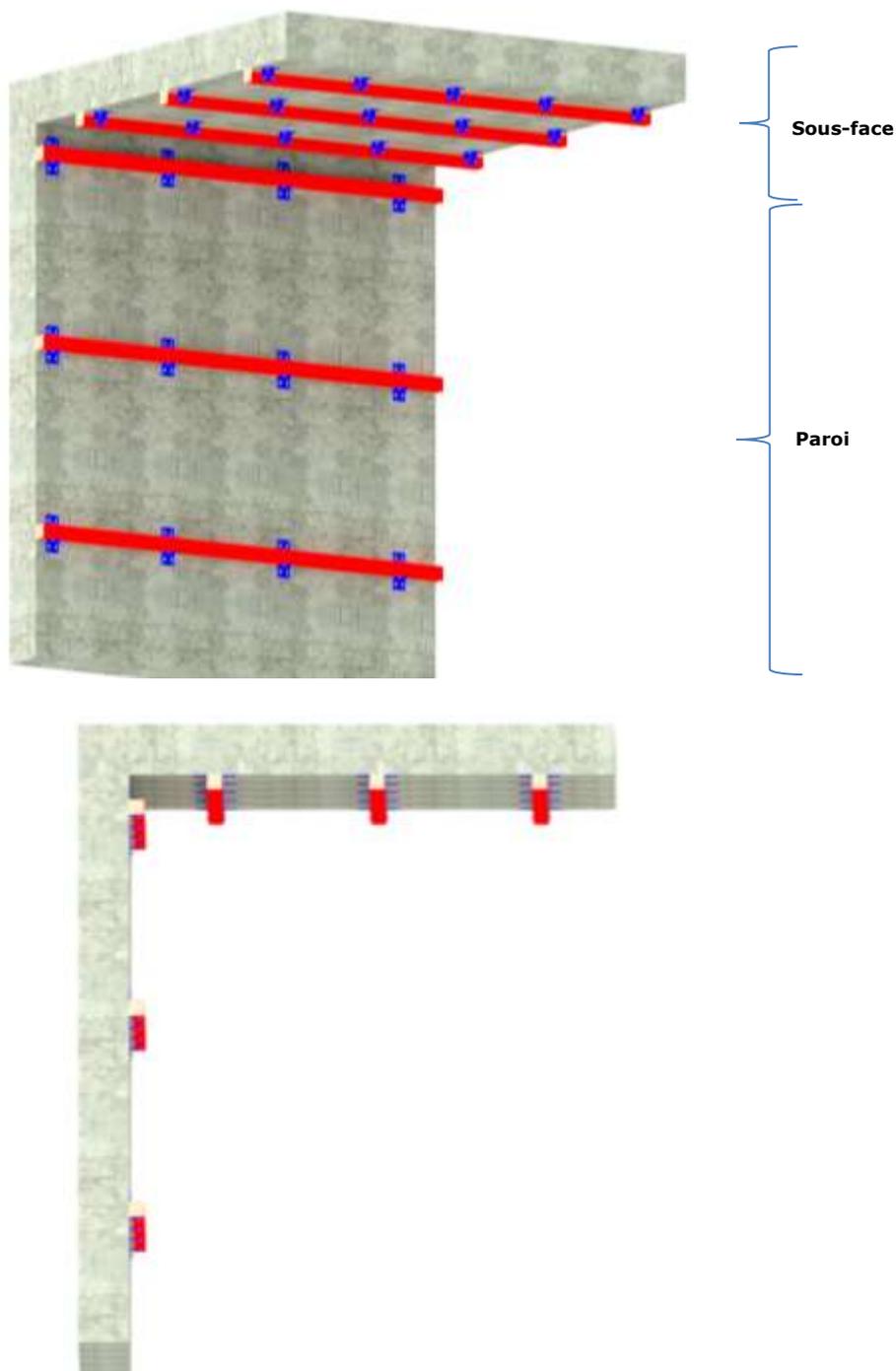
- La pose des pattes équerres doit être en vis-à-vis avec le même écartement qu'en paroi.
- L'entraxe des profilés en forme de U renversé est pris à celui en paroi réduit de 20 %



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 à celui en paroi réduit de 20 %.

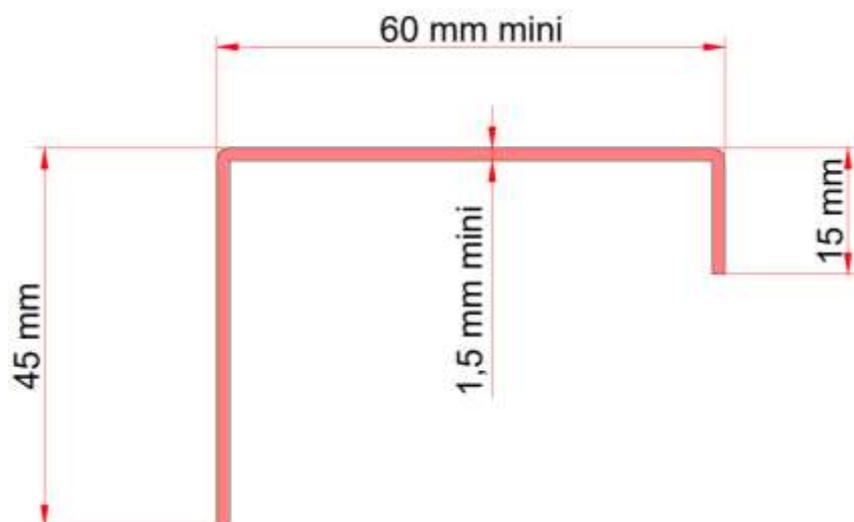
Figure 4 bis - Dispositions de l'ossature en sous-face avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement



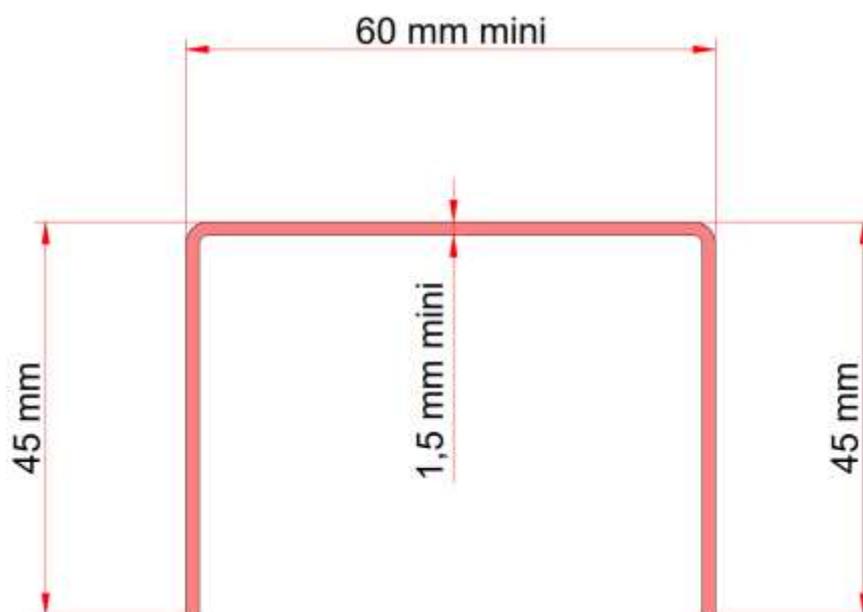
En sous-face :

- 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 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 – Bas de façade avec les panneaux posés verticalement

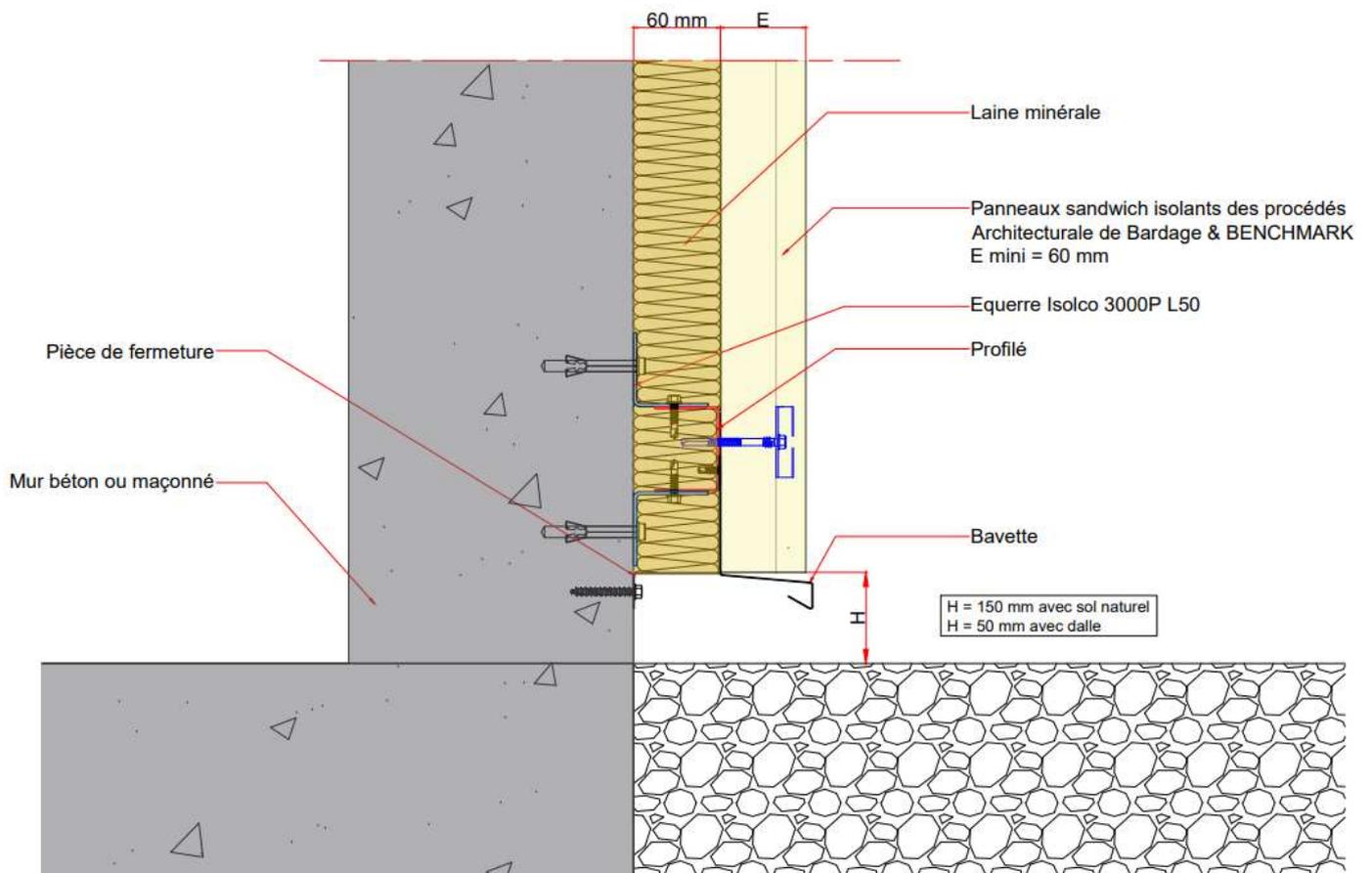


Figure 7 – Bas de façade avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

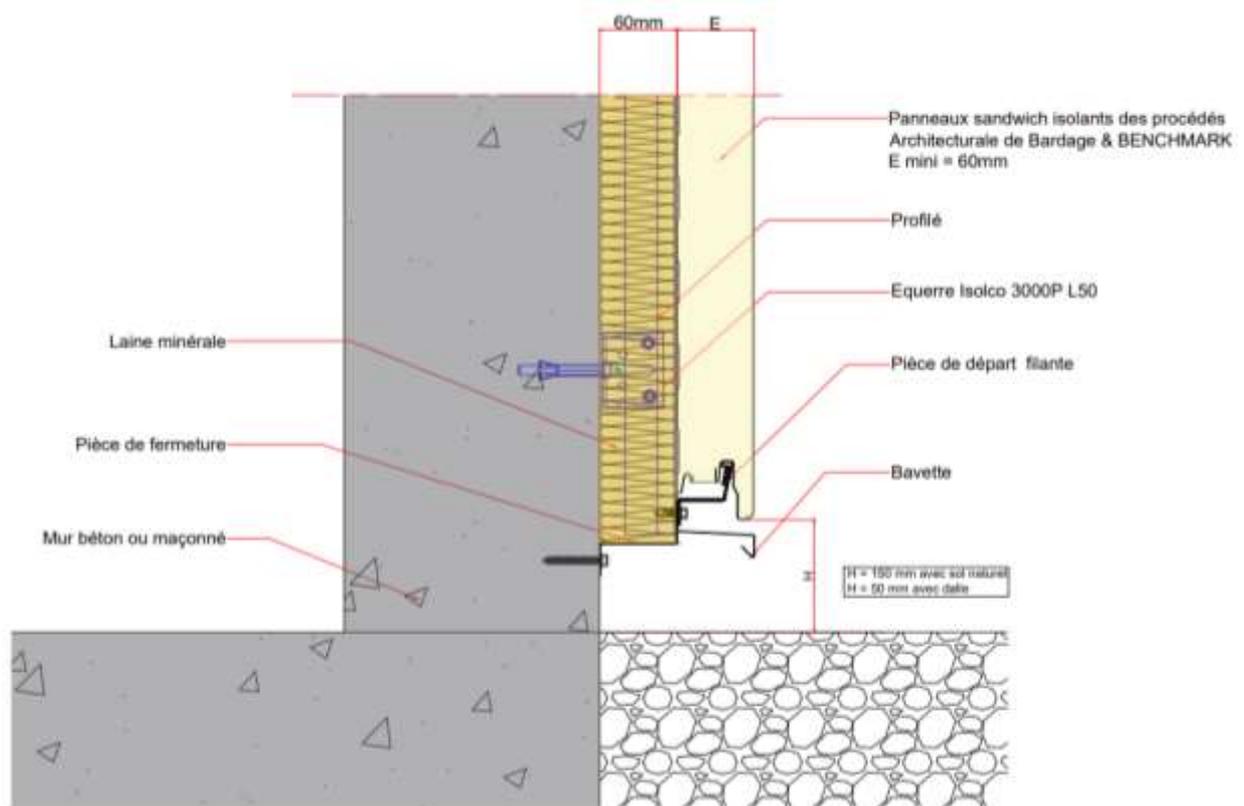
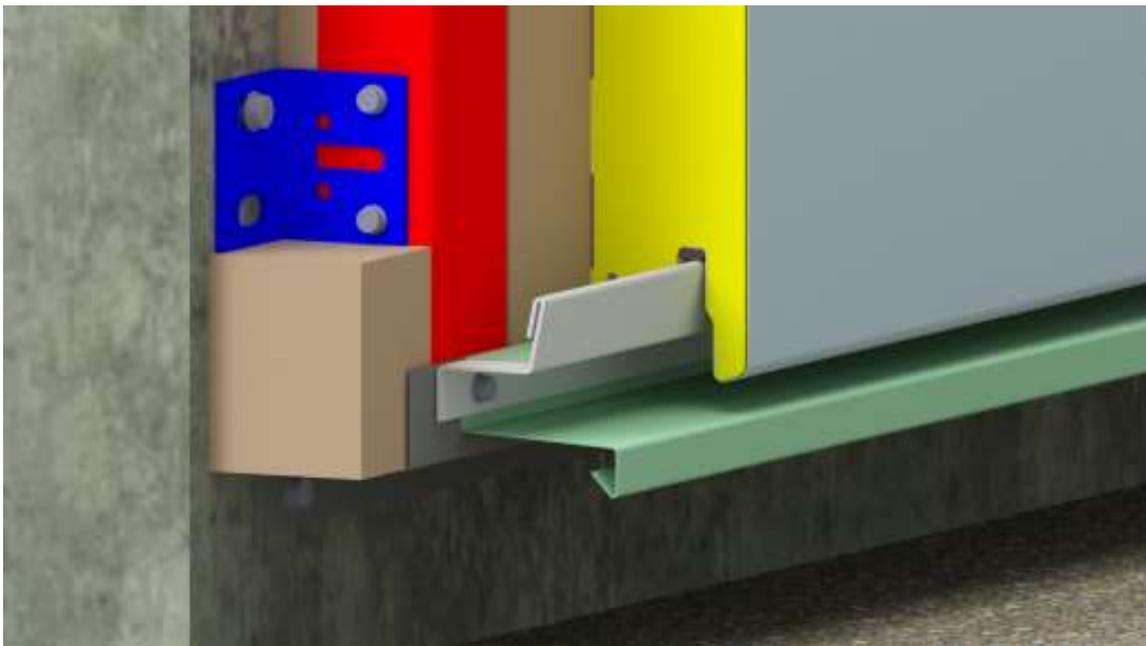


Figure 8 – Haut de façade

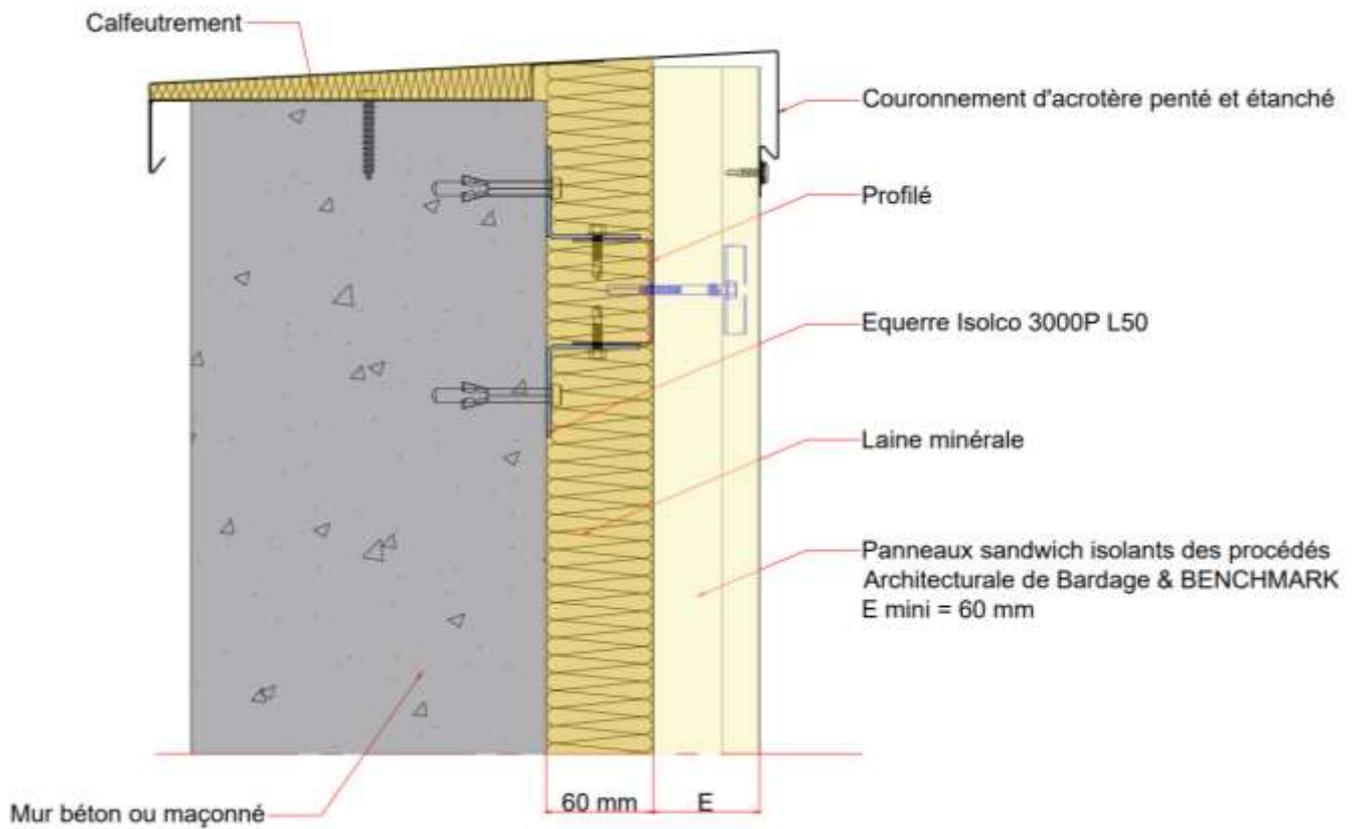
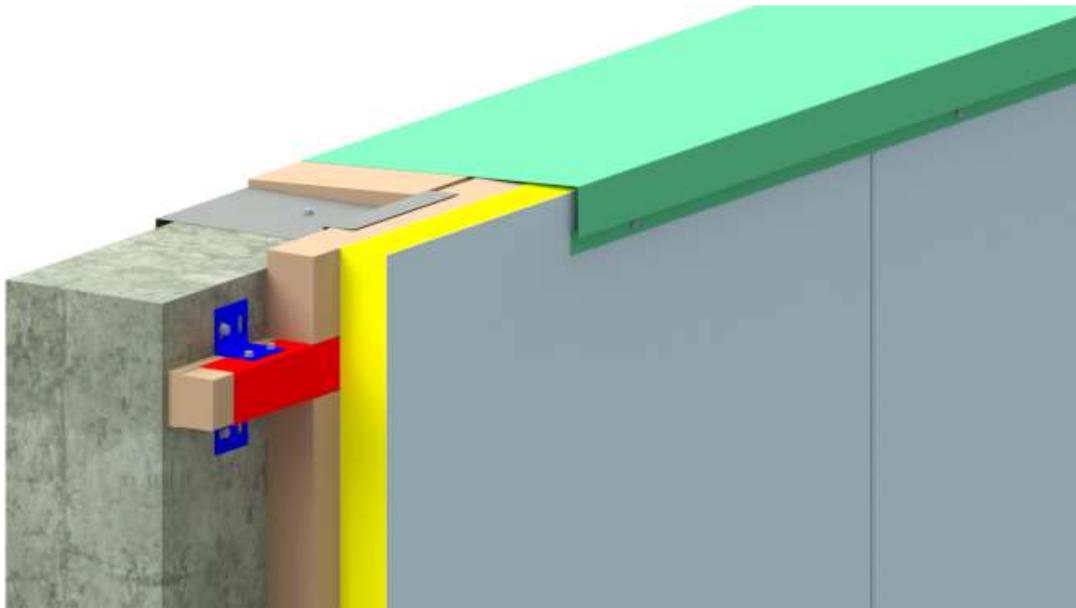


Figure 9 – Jonction horizontale entre les panneaux sandwich isolants posés verticalement

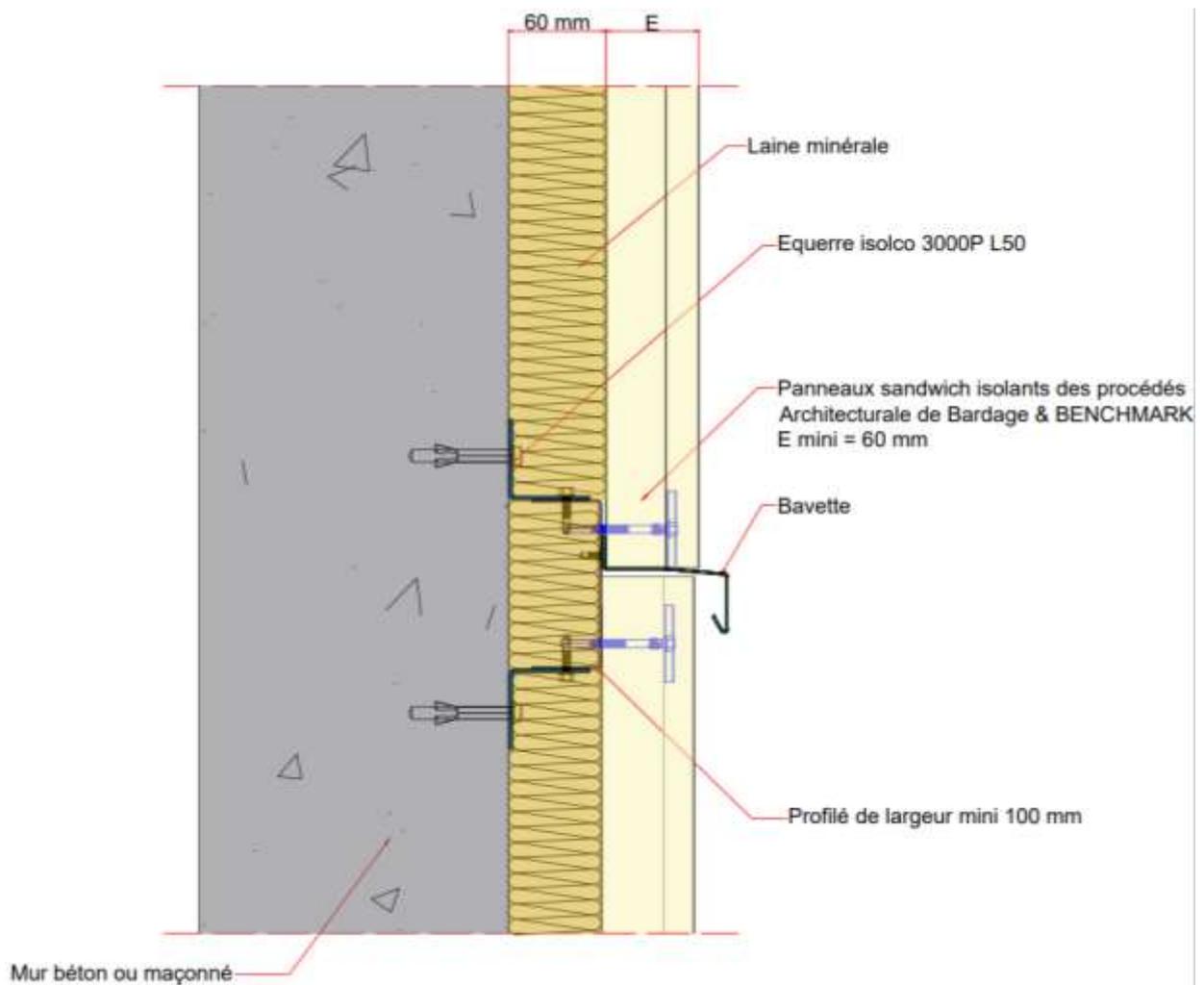
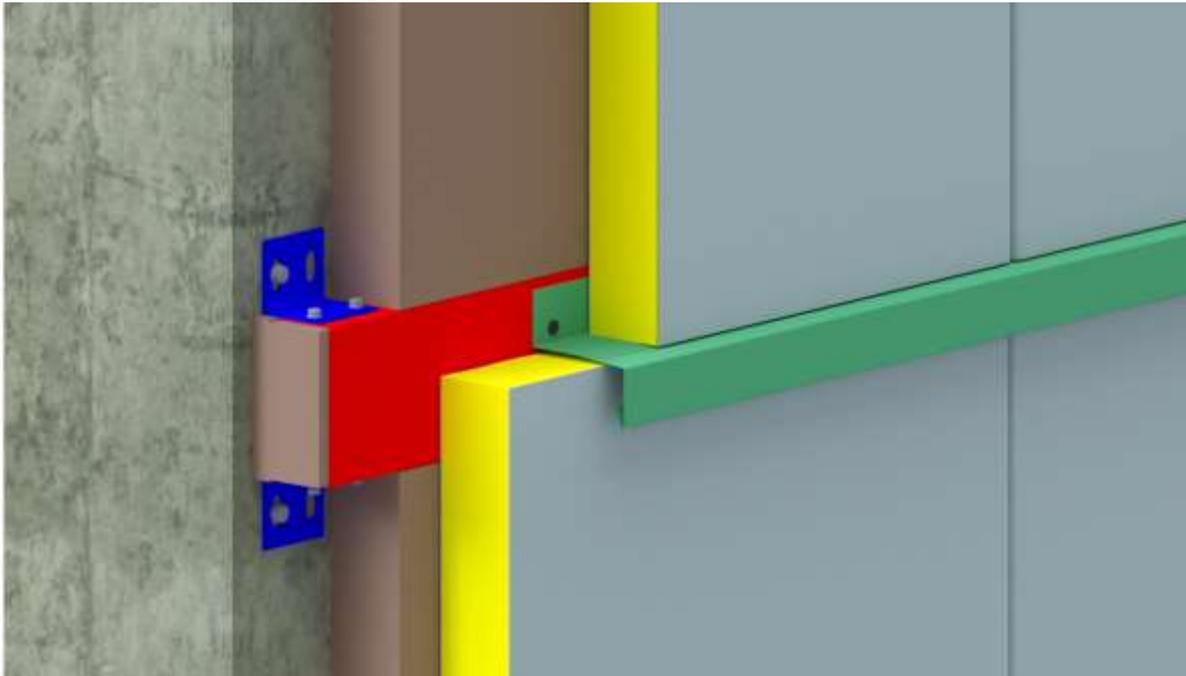


Figure 10 – Jonction verticale par couvre-joint avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement (hors Evolution Recess)

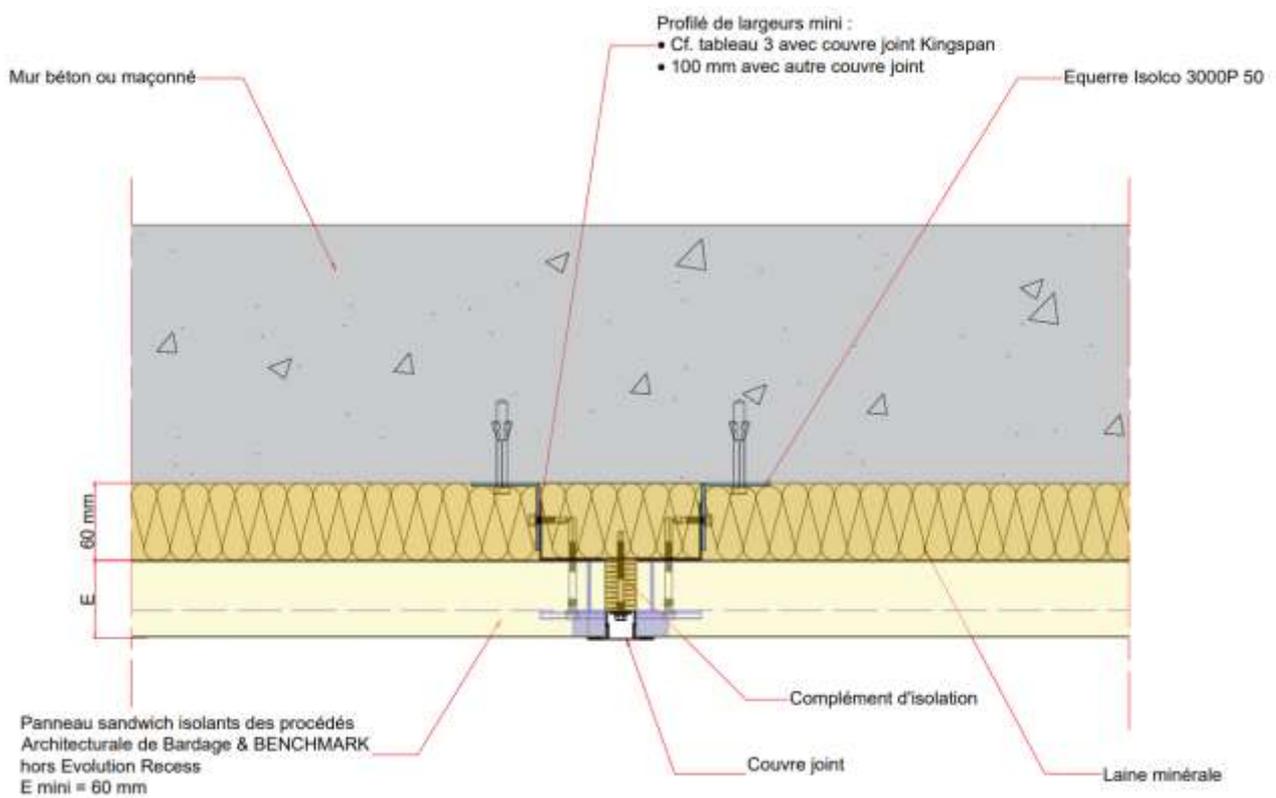
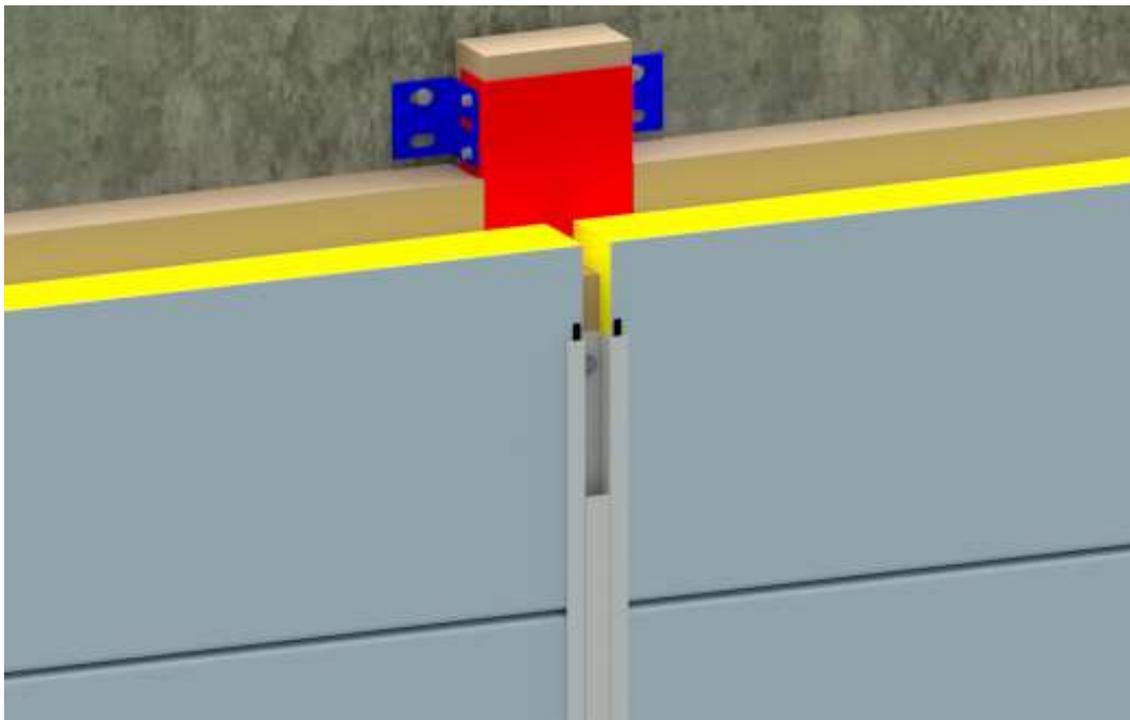


Figure 11 – Jonction verticale par joints EPDM sapin avec les panneaux sandwich isolants Evolution Recess posés horizontalement

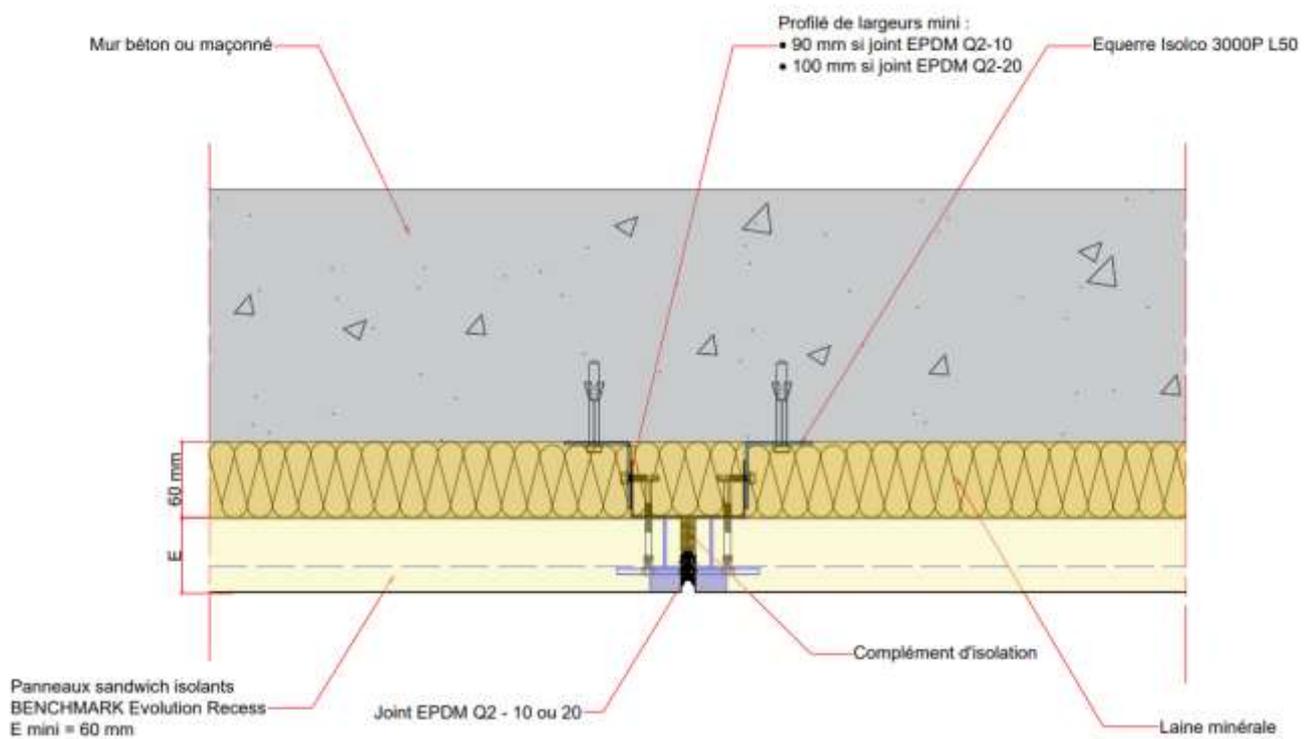
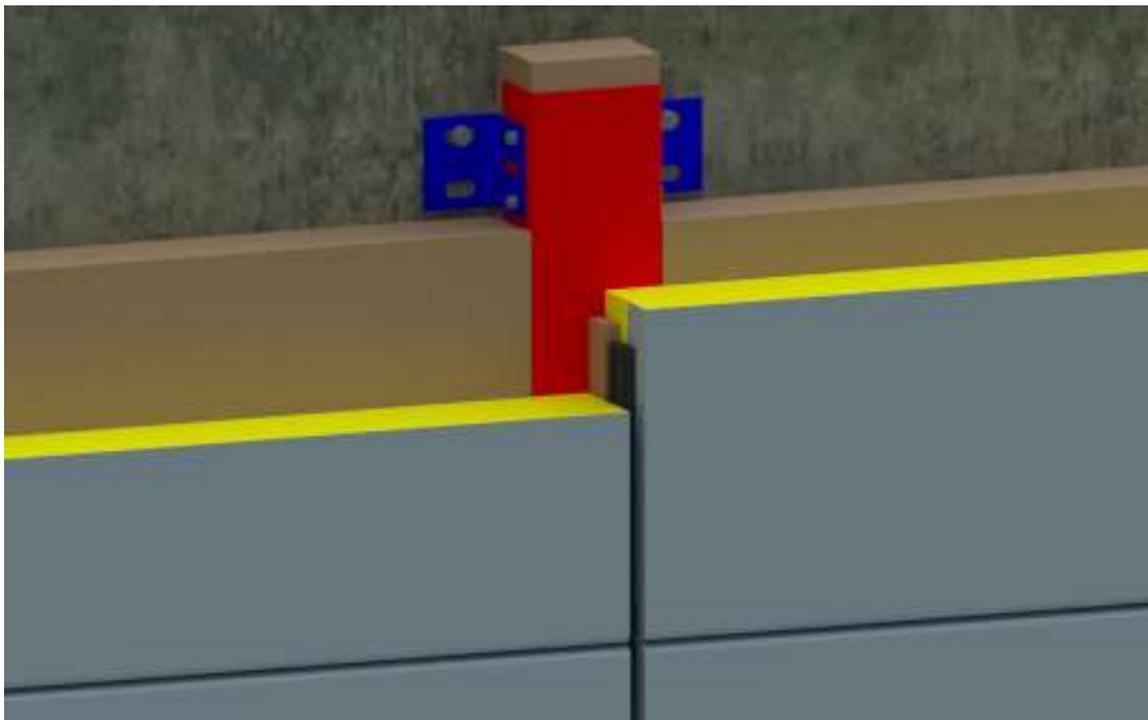


Figure 12 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

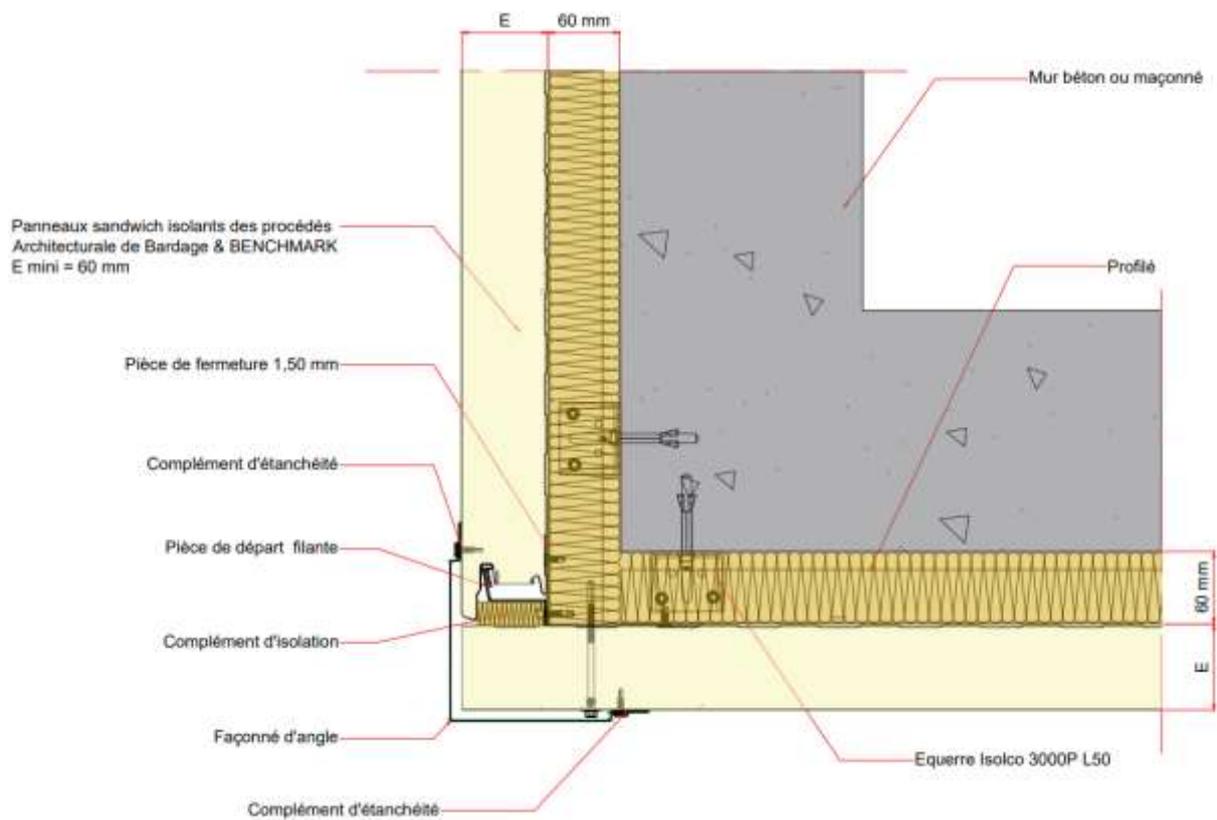
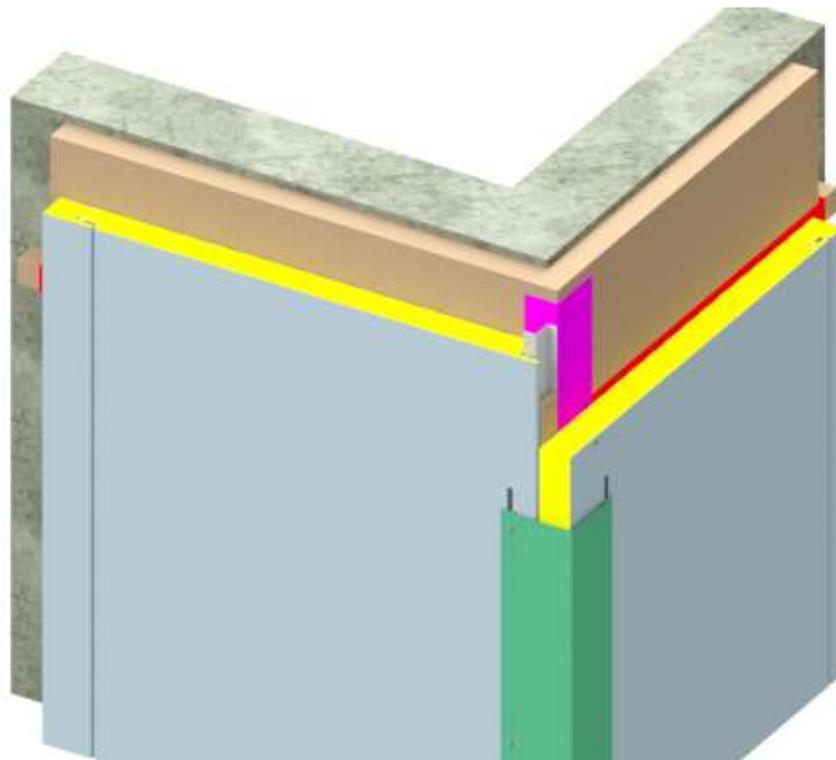


Figure 13 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

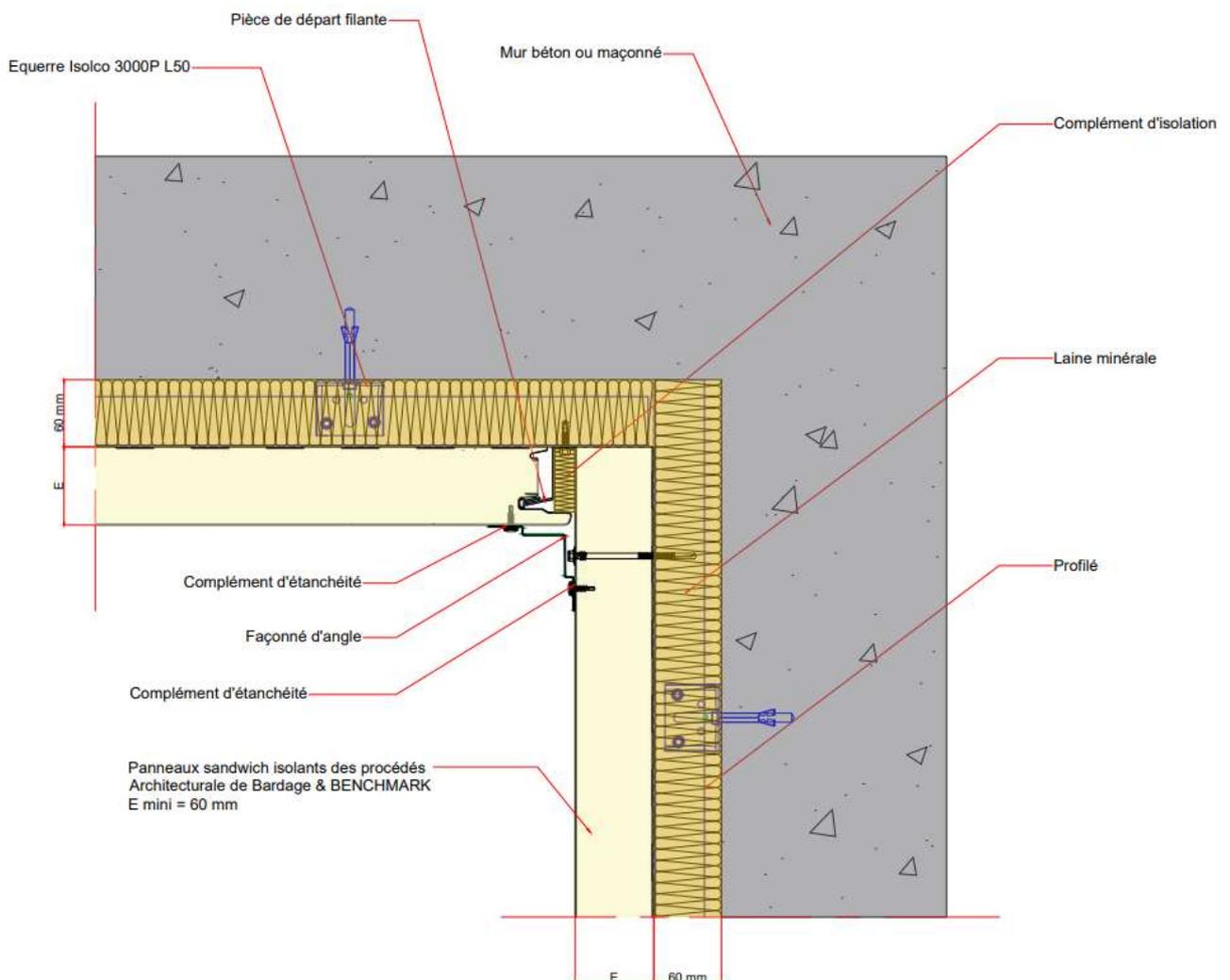
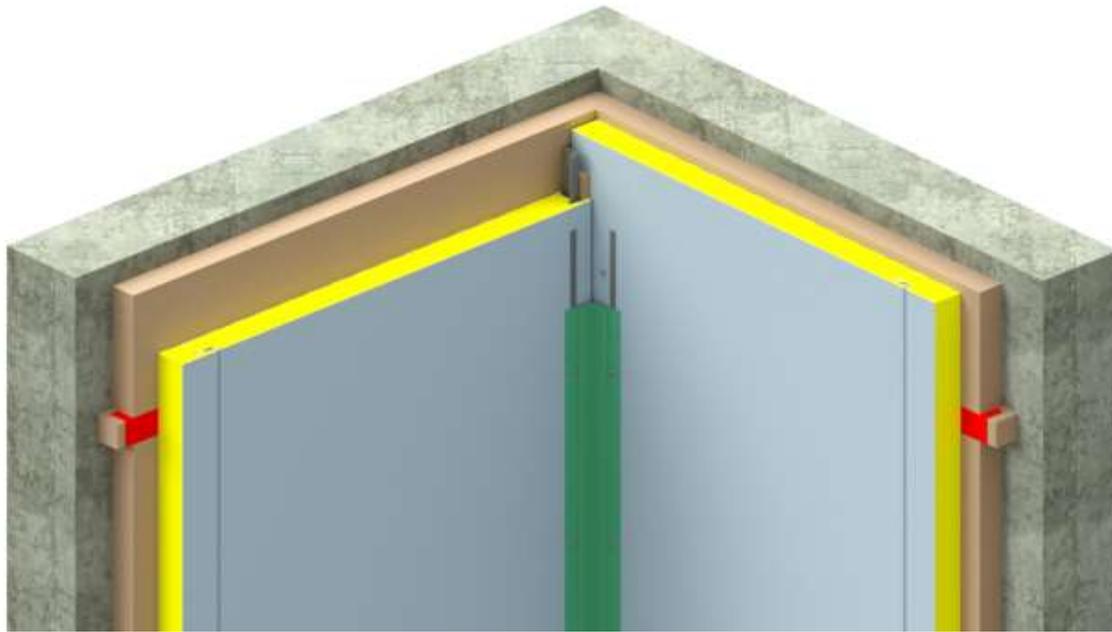


Figure 14 – Angle sortant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

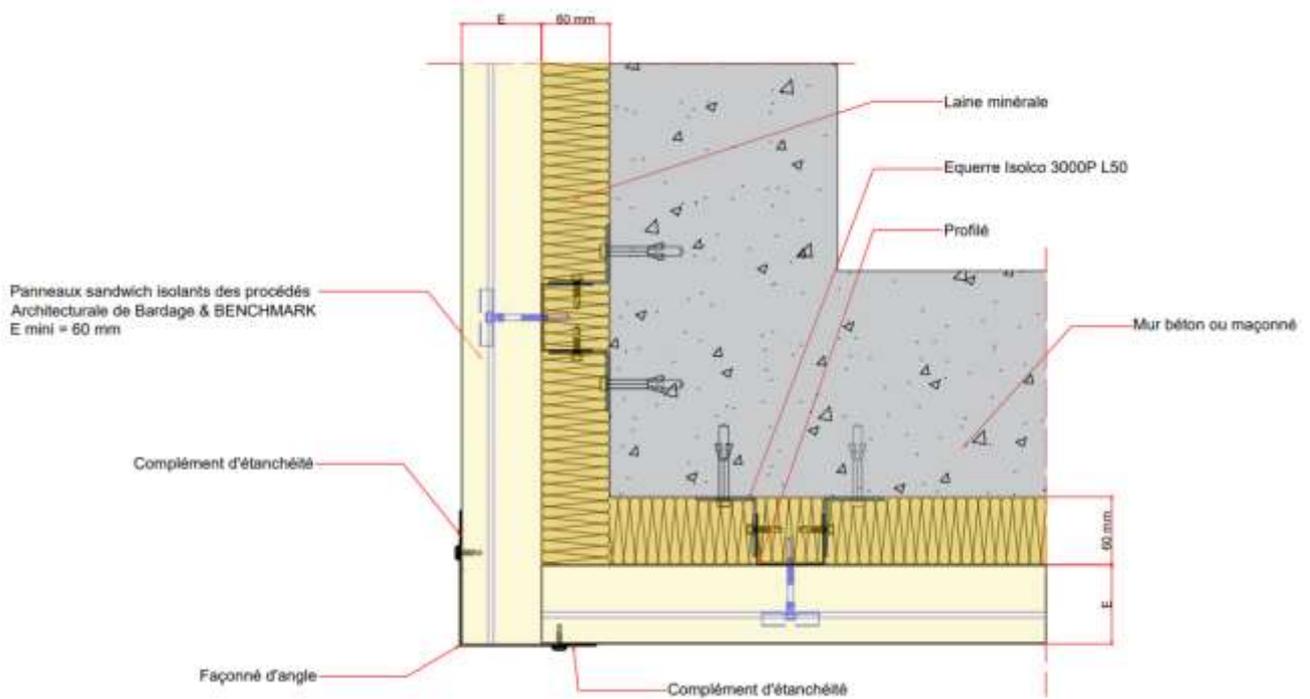
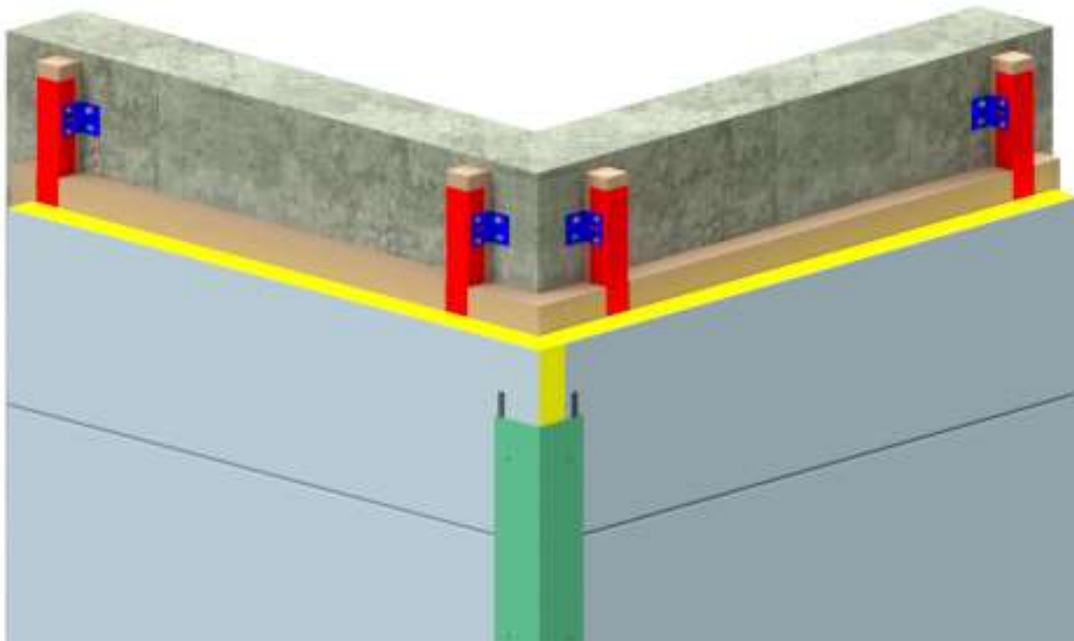


Figure 15 – Angle rentrant avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

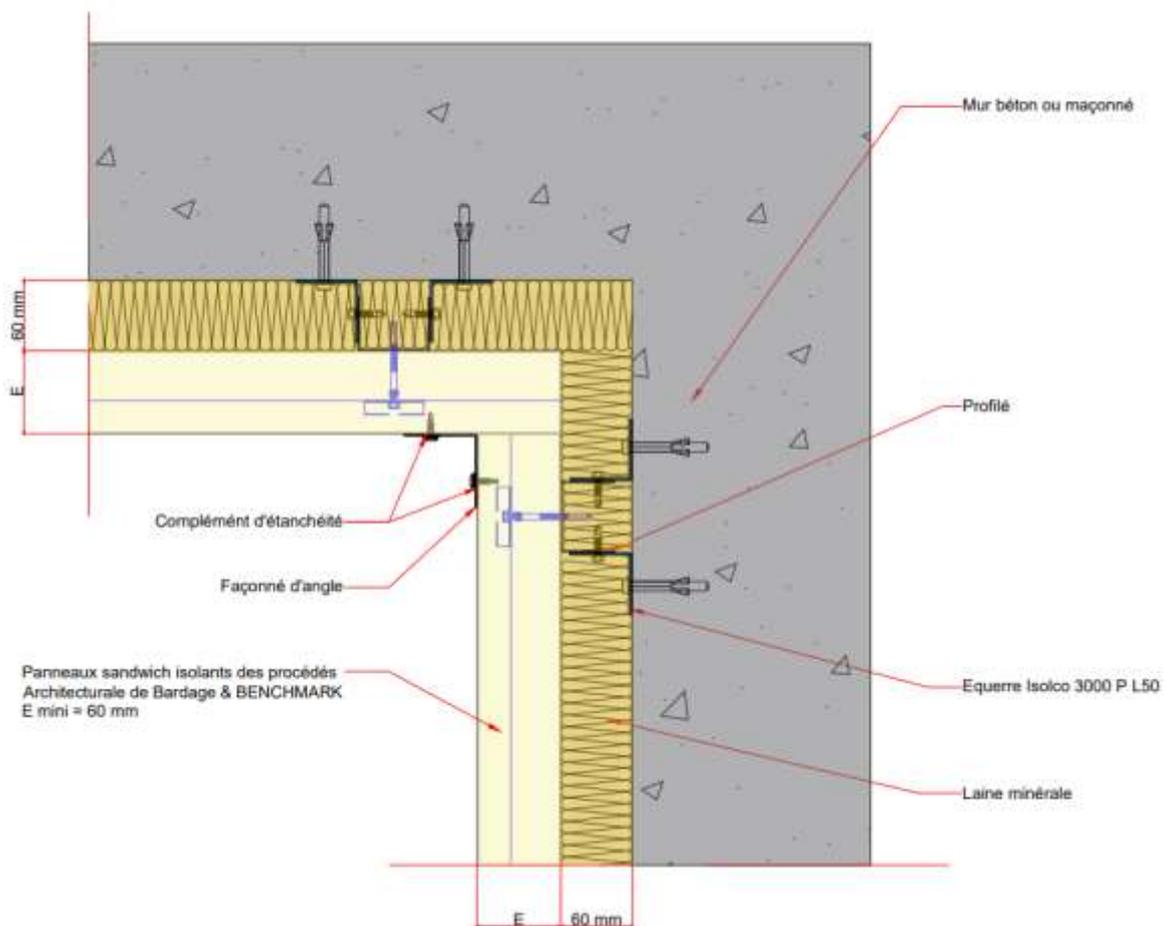
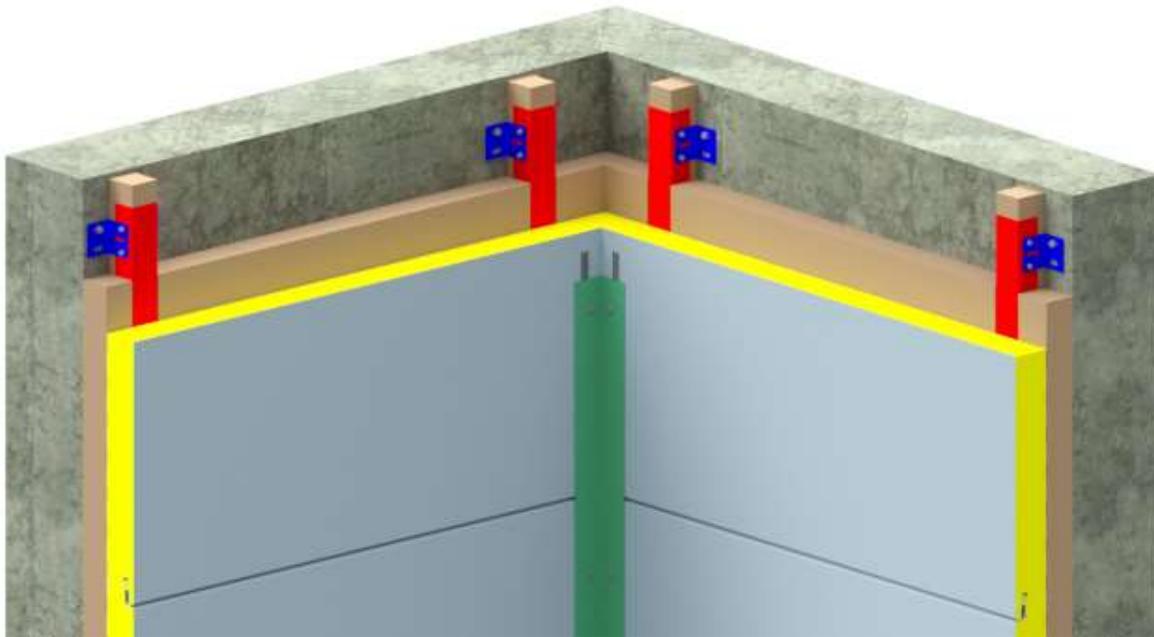


Figure 16 – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D

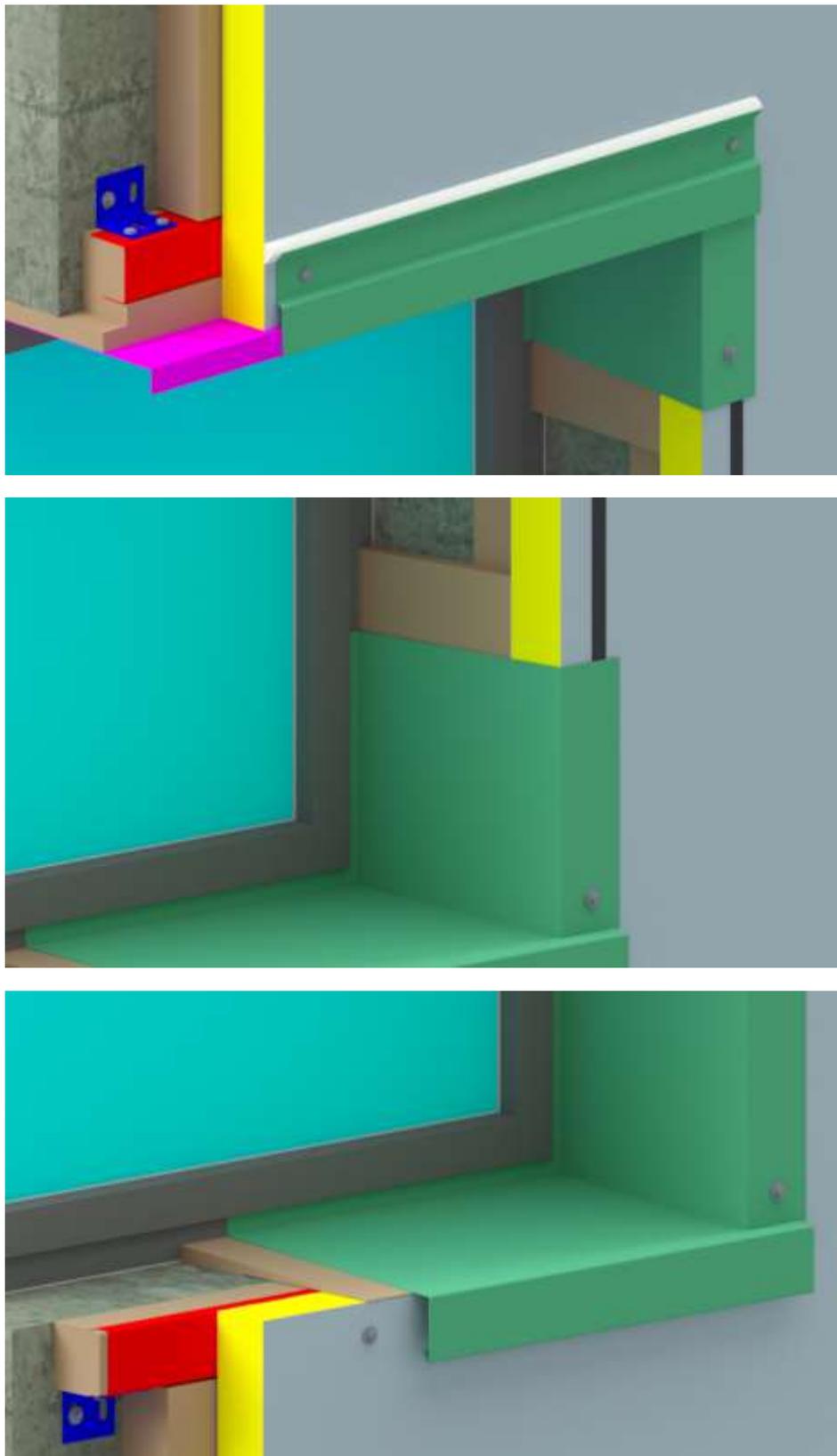


Figure 16 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – Coupes

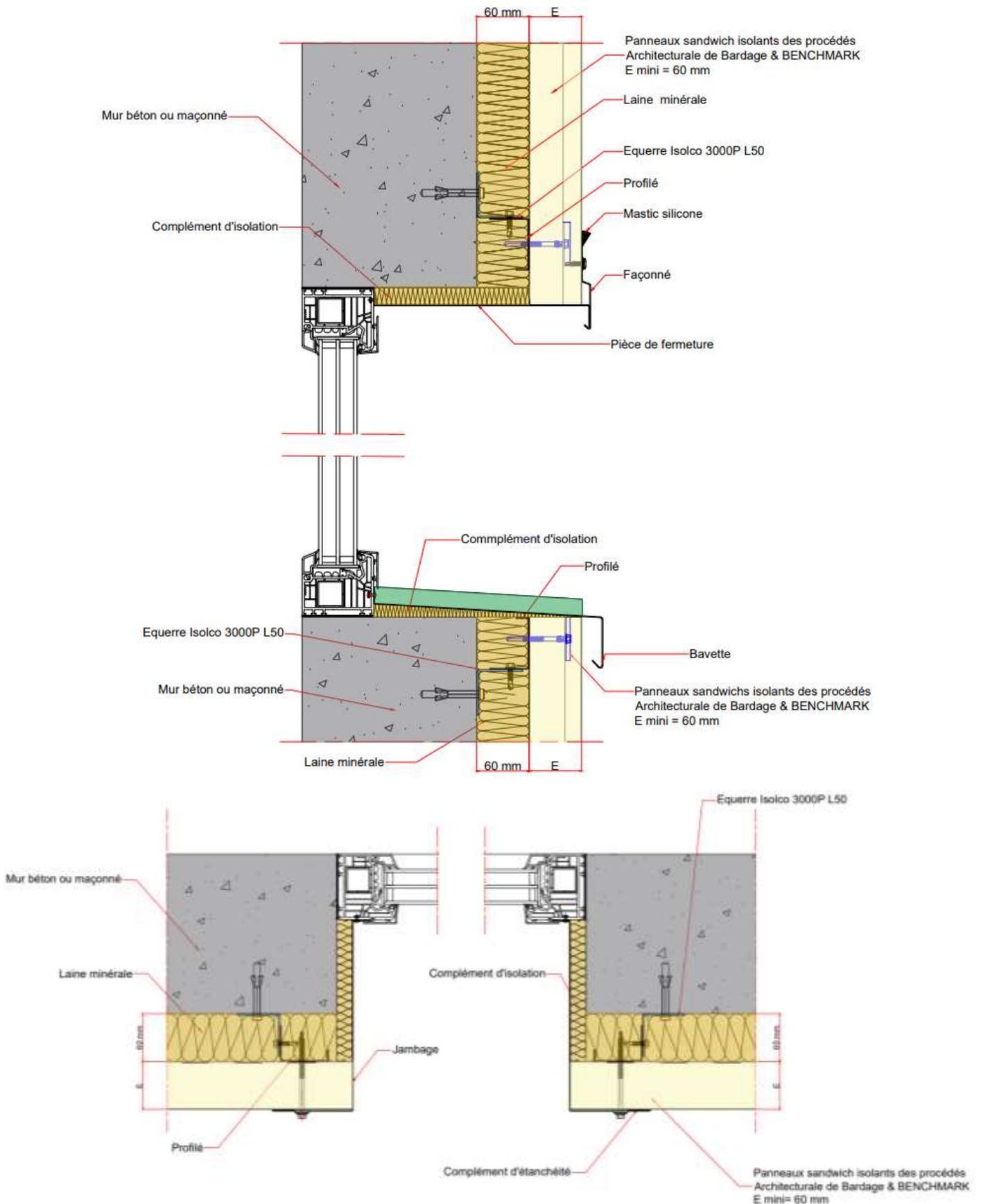
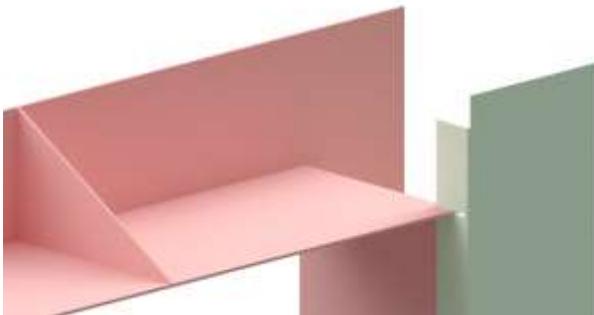
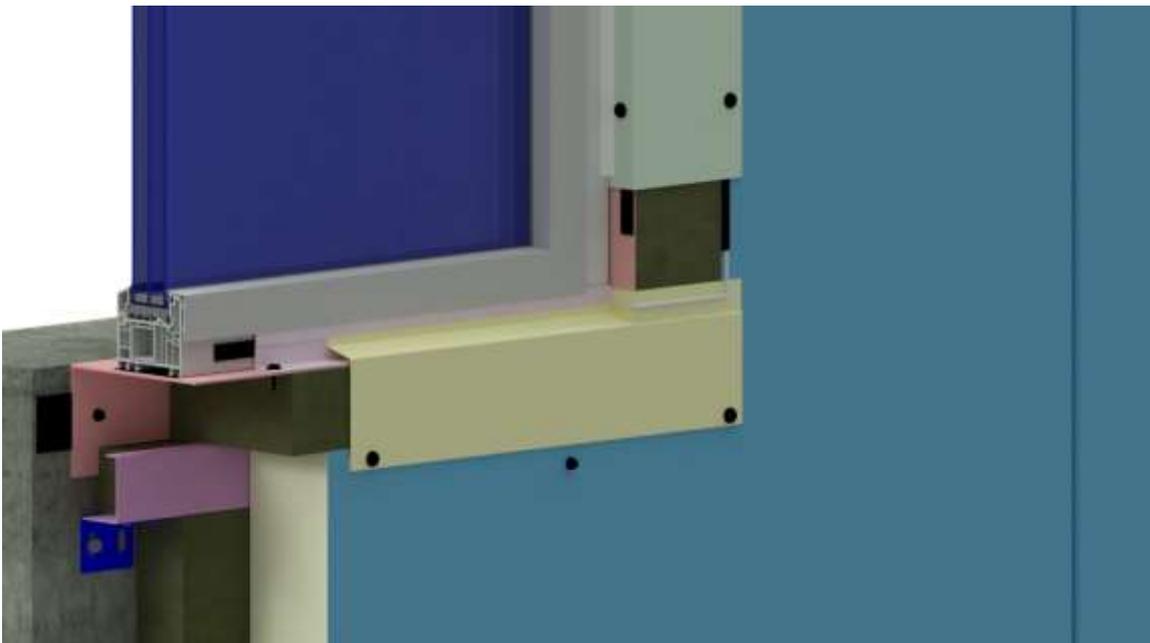
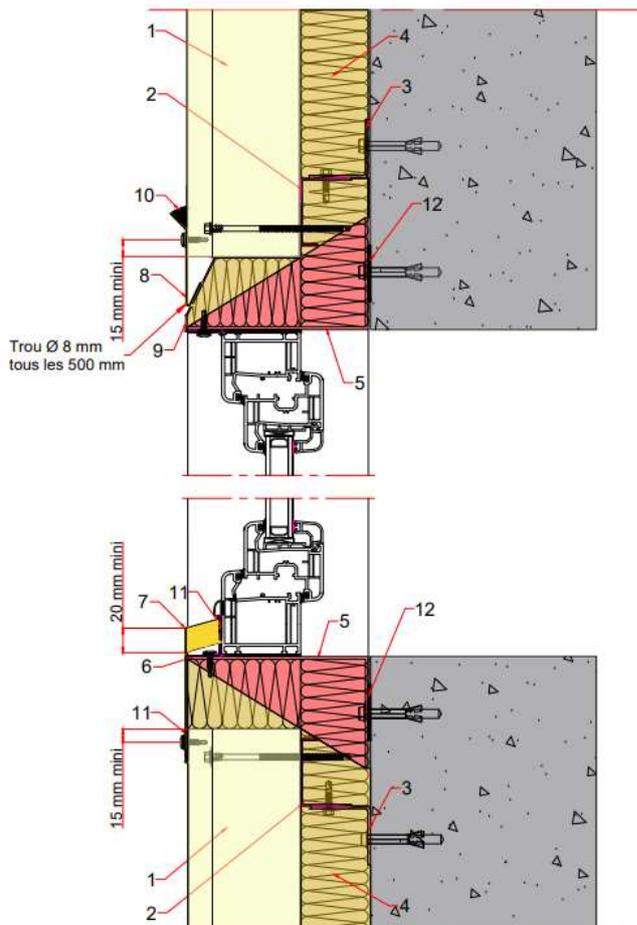


Figure 16 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement – 3D



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 16 quater – Baie sur précadre 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 : Précadre acier chevillé à la paroi avec un entraxe maximal de 350 mm.

6 : Epingle pour appui de fenêtre.

7 : Appui de fenêtre.

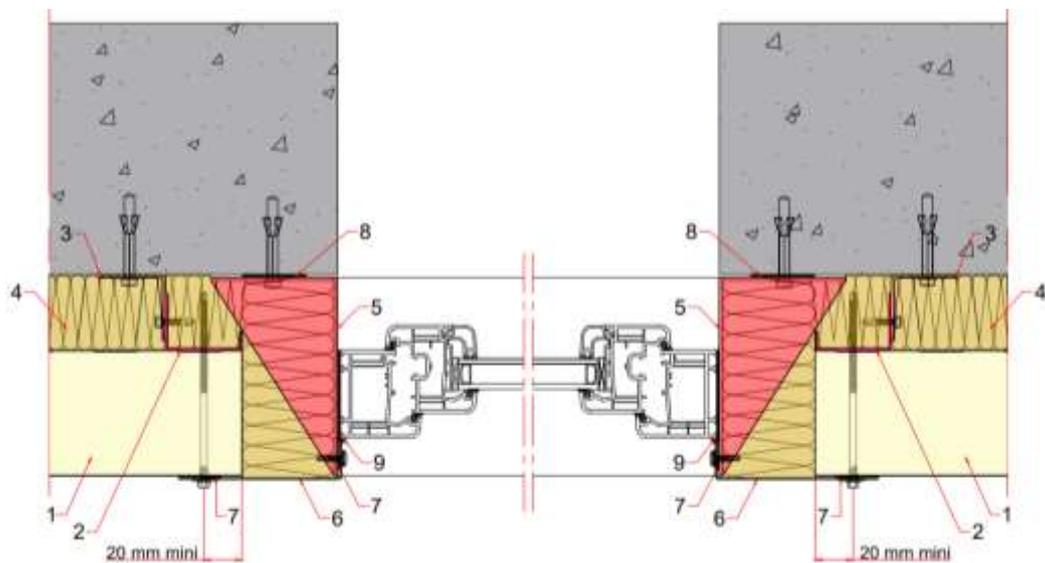
8 : Bavette haute.

9 : Façonné de fermeture.

10 : Mastic silicone.

11 : Complément d'étanchéité.

12 : Complément d'étanchéité entre paroi et précadre.



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 : Précadre 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 précadre.

9 : Mastic silicone.

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

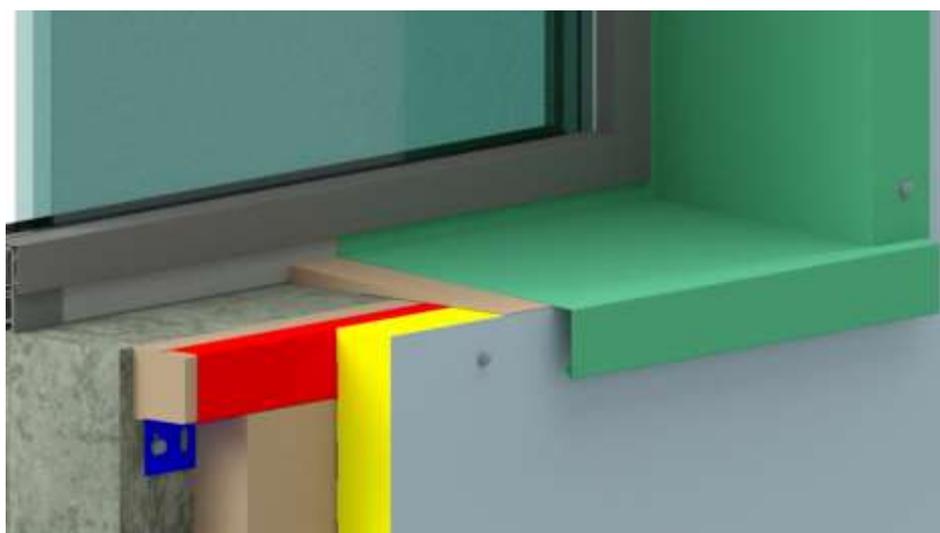
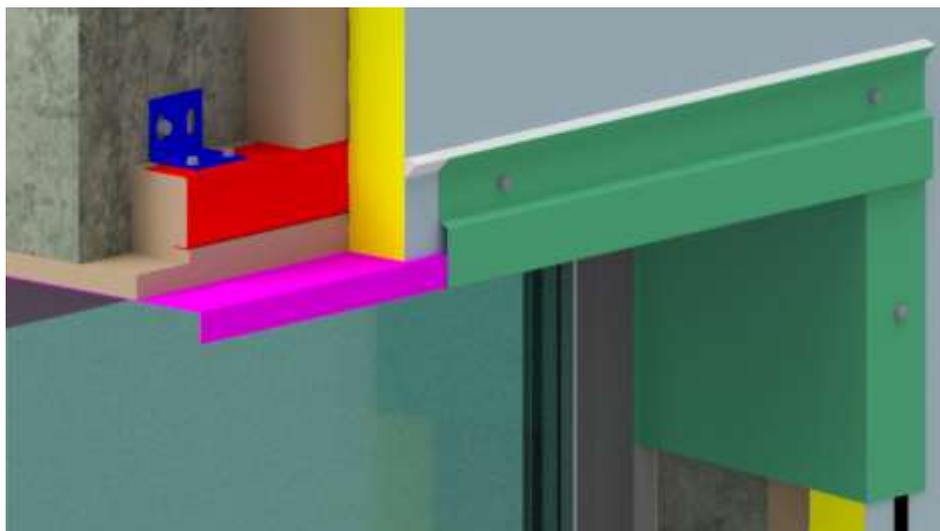


Figure 17 bis – Baie avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – Coupes

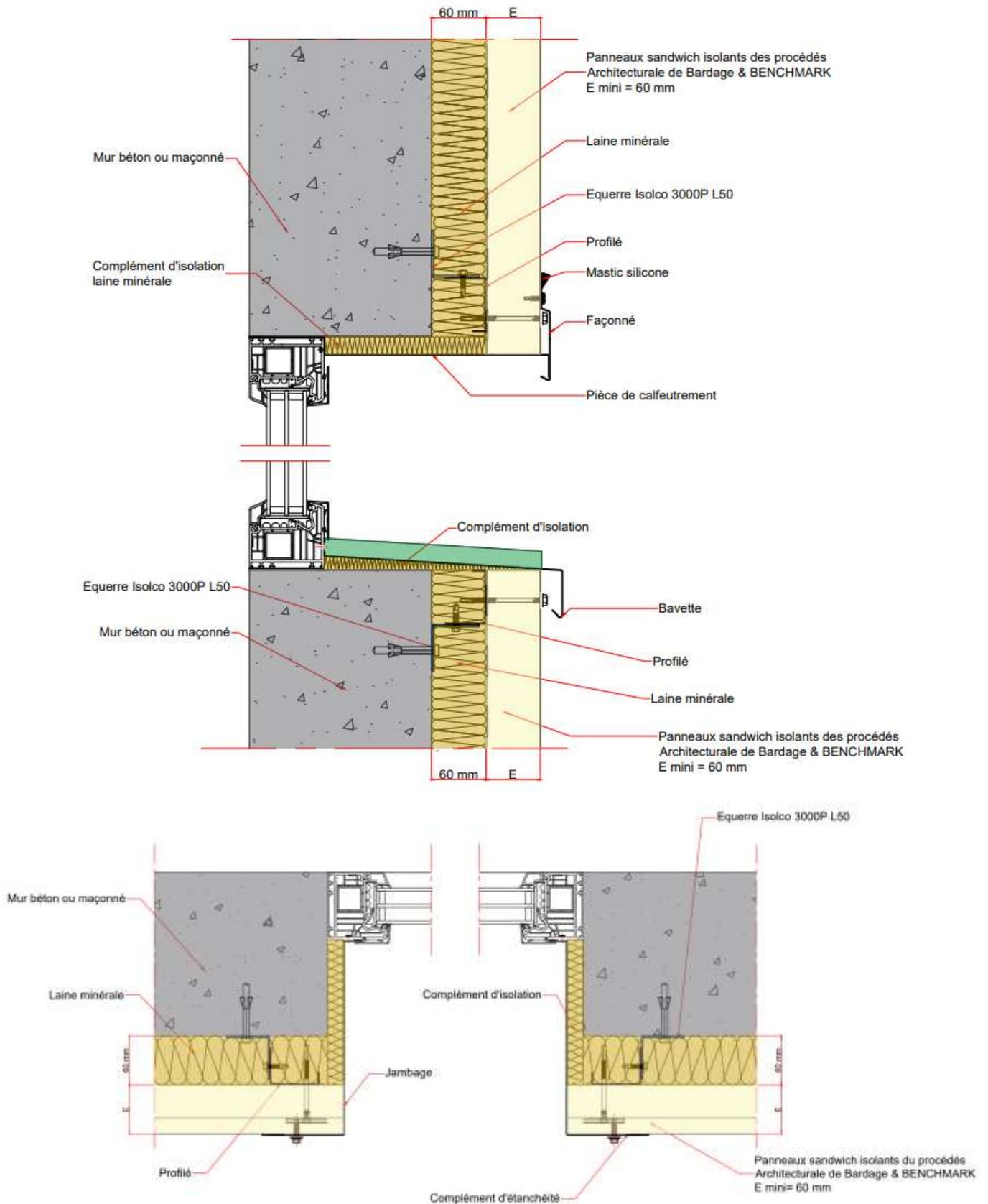
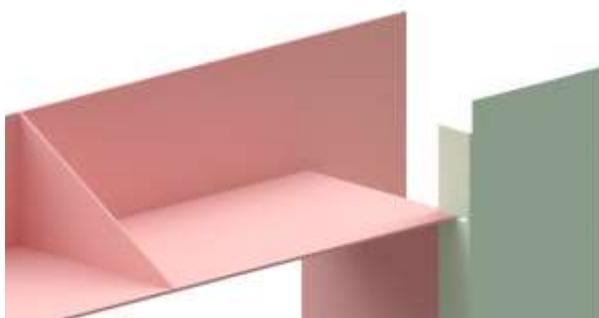
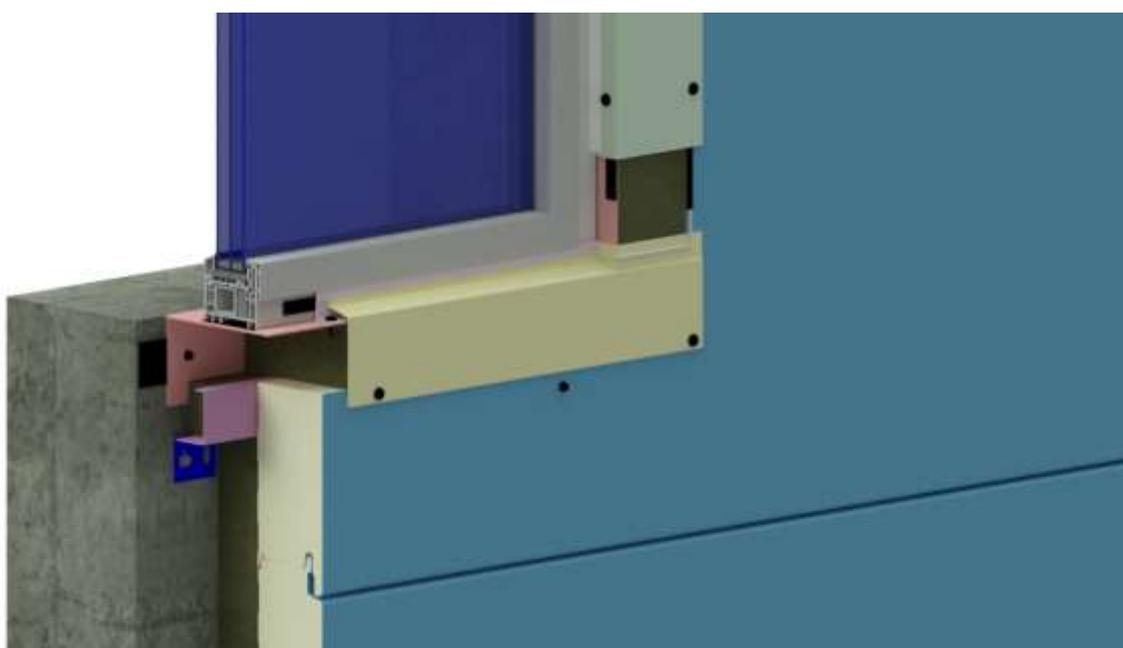
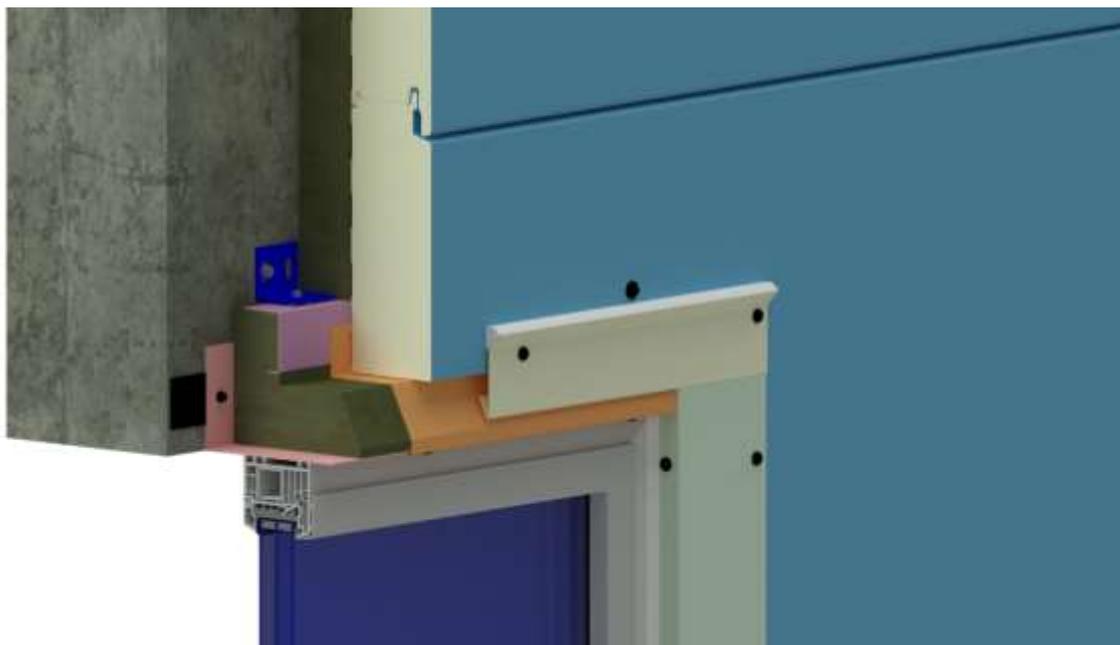
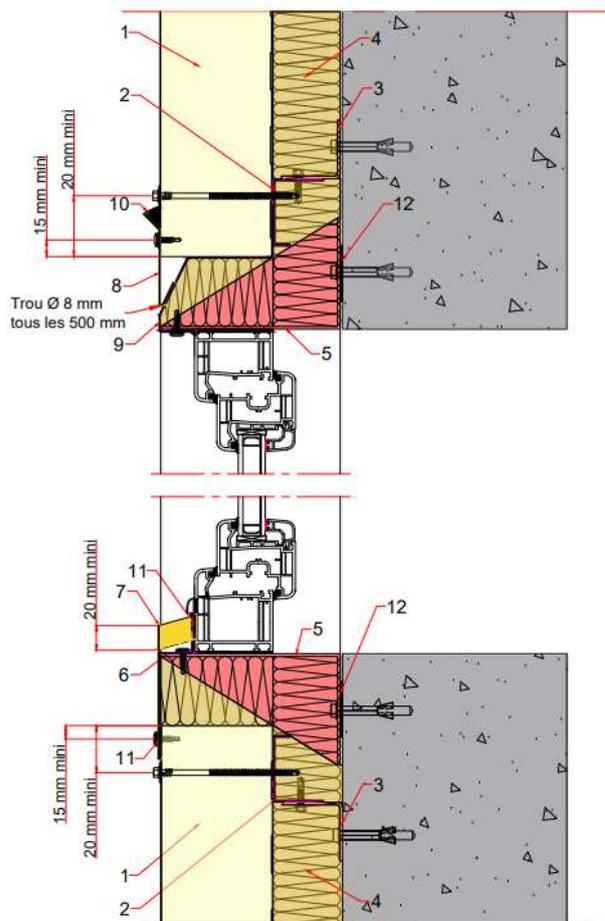


Figure 17 ter – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 3D



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 17 quater – Baie sur précadre avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement – 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 : Précadre en acier chevillé à la paroi avec un entraxe maximal de 350 mm.

6 : Epingle pour appui de fenêtre.

7 : Appui de fenêtre.

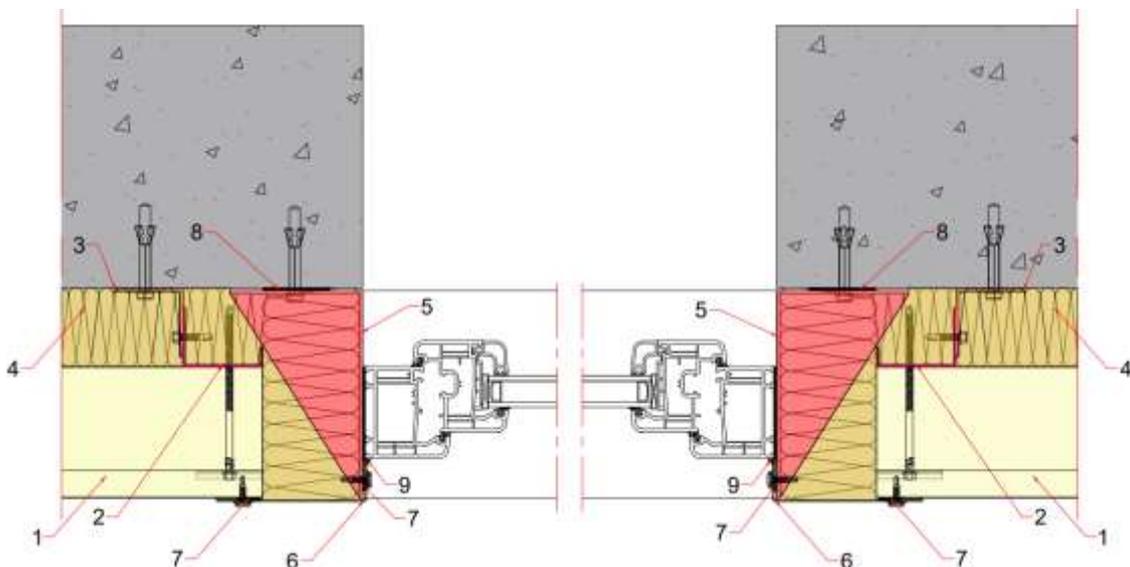
8 : Bavette haute.

9 : Façonné de fermeture.

10 : Mastic silicone.

11 : Complément d'étanchéité.

12 : Complément d'étanchéité entre paroi et précadre.



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 : Précadre 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 précadre.

9 : Mastic silicone.

Figure 18 – Joint de dilatation

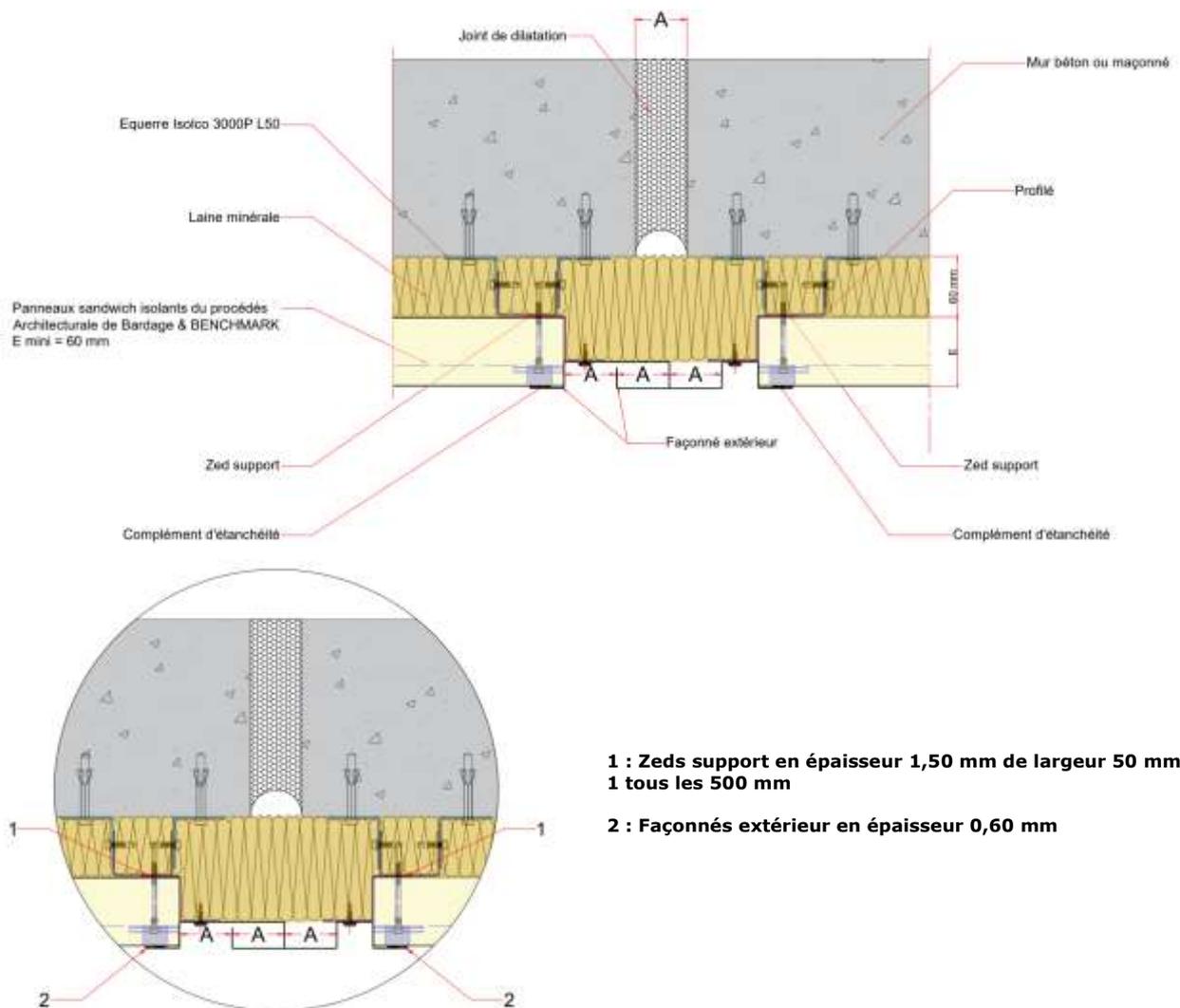
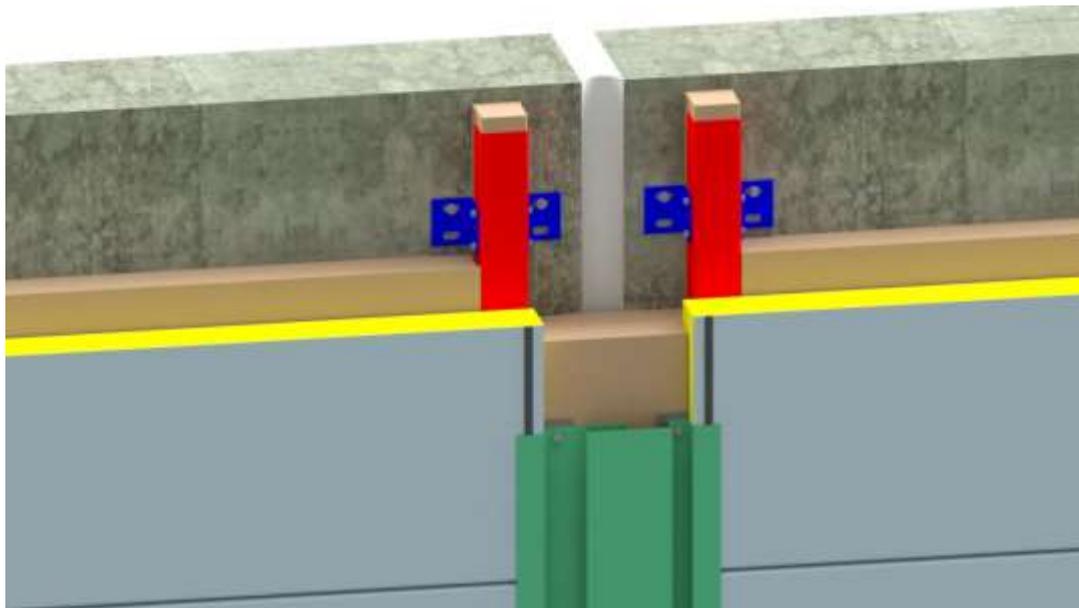


Figure 19 - Schéma de principe en zone sismique du fractionnement de l'ossature au droit des planchers avec les panneaux sandwich isolants posés horizontalement

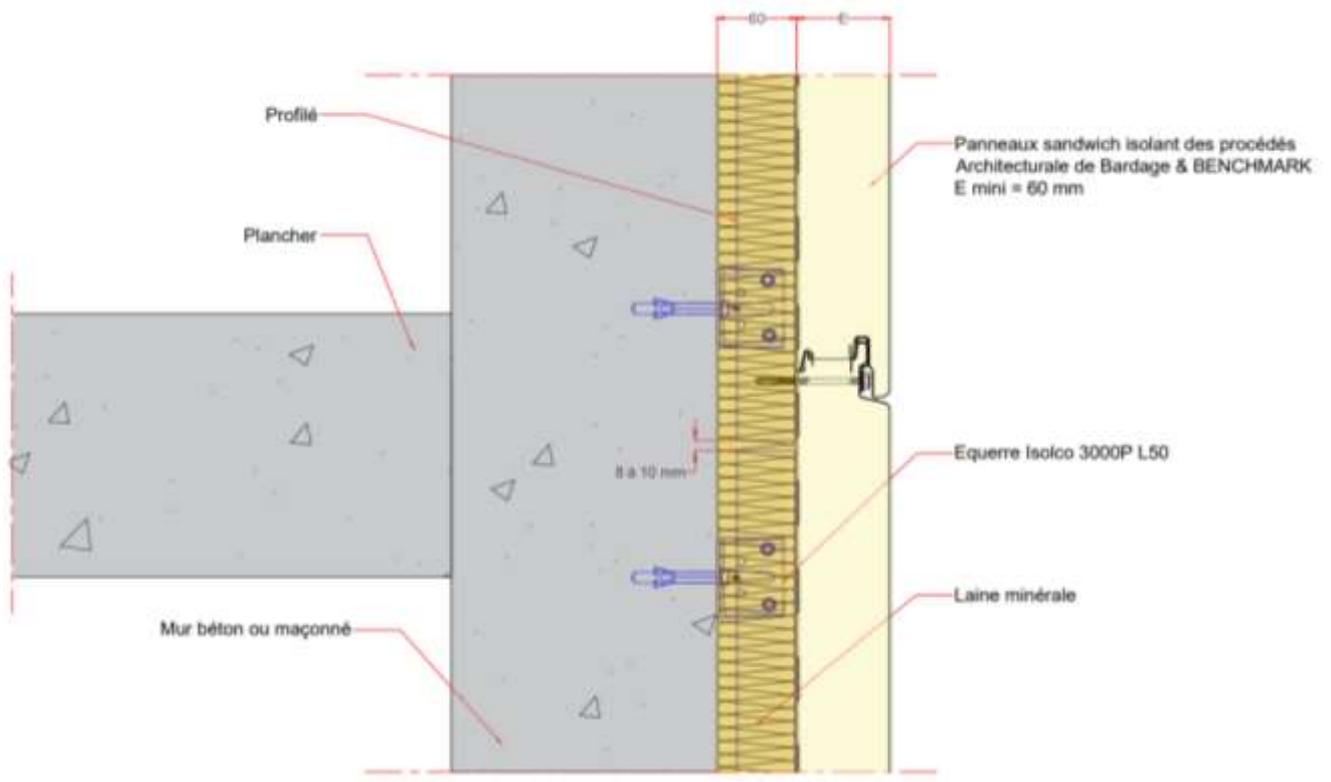
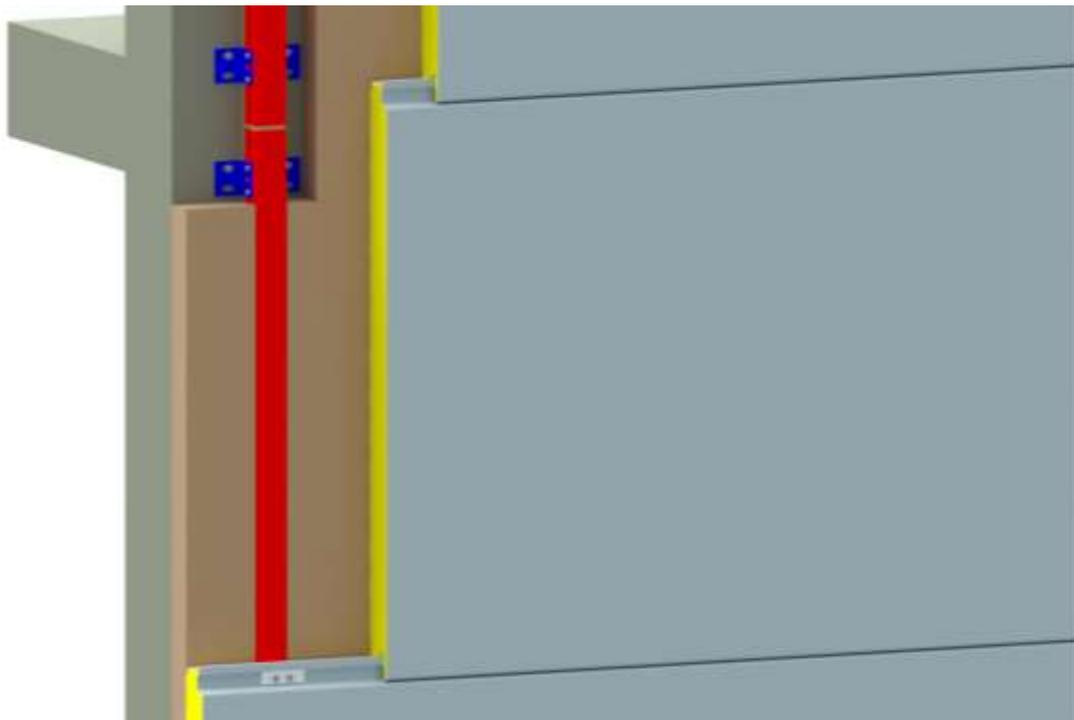
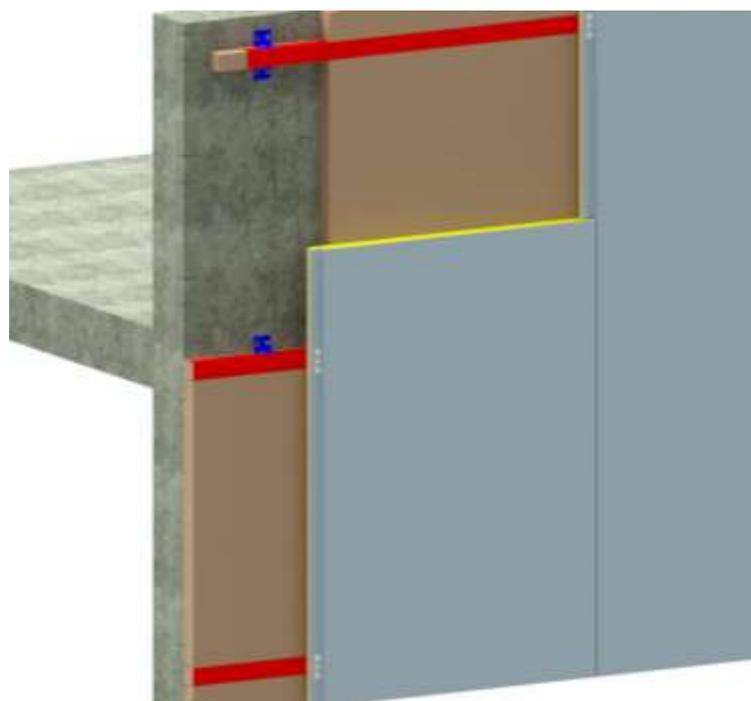
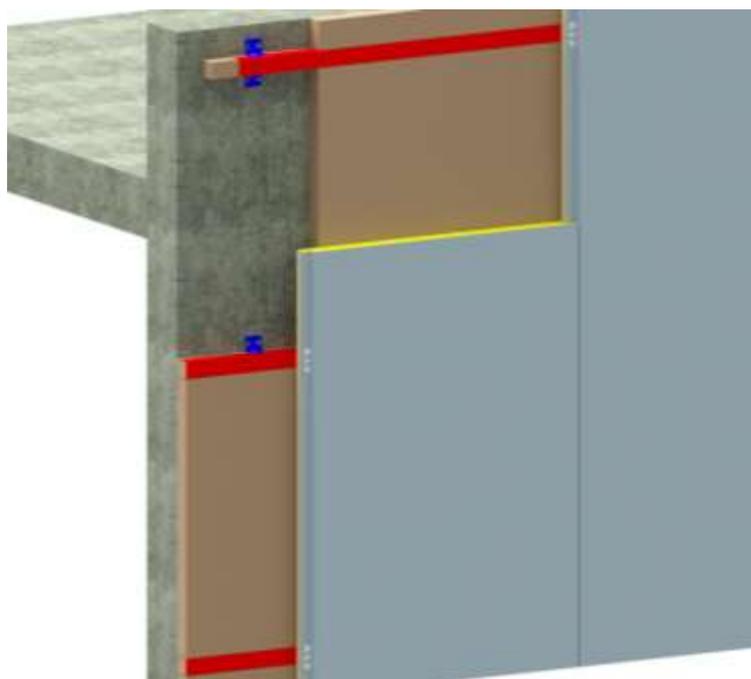


Figure 20 - Schéma de principe en zone sismique au droit des planchers avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement



ANNEXE A

Tableau A.1 : Charges de vent normal en daN/m² (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/m ² - 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	843	1128	586	783	430	575	329	441	260	348	211	282	174	233	146	196	125	167	108	144	94	125
		Dépression	113	113	94	94	81	81	71	71	63	63	57	57	51	51	47	47	43	43	40	40	38	38
	1,10	Pression	767	1025	532	712	391	523	299	401	237	316	192	256	158	212	133	178	113	152	98	131	85	114
		Dépression	103	103	86	86	73	73	64	64	57	57	51	51	47	47	43	43	40	40	37	37	34	34
	1,20	Pression	703	940	488	653	359	480	274	367	217	290	176	235	145	194	122	163	104	139	90	120	78	104
		Dépression	94	94	79	79	67	67	59	59	52	52	47	47	43	43	39	39	36	36	34	34	31	31
	1,30	Pression	649	868	450	603	331	443	253	339	200	268	162	217	134	179	113	151	96	128	83	111	-	-
		Dépression	87	87	72	72	62	62	54	54	48	48	43	43	40	40	36	36	33	33	31	31	-	-
	1,40	Pression	602	806	418	560	307	411	235	315	186	249	151	201	124	166	105	140	89	119	-	-	-	-
		Dépression	81	81	67	67	58	58	50	50	45	45	40	40	37	37	34	34	31	31	-	-	-	-
	1,50	Pression	562	752	390	522	287	384	220	294	174	232	141	188	116	155	98	131	-	-	-	-	-	-
		Dépression	75	75	63	63	54	54	47	47	42	42	38	38	34	34	31	31	-	-	-	-	-	-
	1,60	Pression	527	705	366	490	269	360	206	275	163	218	132	176	109	146	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dépression	71	71	59	59	50	50	44	44	39	39	35	35	32	32	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,70	Pression	496	664	344	461	253	339	194	259	153	205	124	166	102	137	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dépression	66	66	55	55	47	47	42	42	37	37	33	33	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,80	Pression	468	627	325	435	239	320	183	245	145	193	117	157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dépression	63	63	52	52	45	45	39	39	35	35	31	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,90	Pression	444	594	308	412	226	303	173	232	137	183	111	148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dépression	59	59	50	50	42	42	37	37	33	33	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,00	Pression	422	564	293	392	215	288	165	220	130	174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dépression	57	57	47	47	40	40	35	35	31	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau A.2 : Charges de vent normal en daN/m² (référentiel NV 65 modifiées) avec profilé en forme de U inversé 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 ² - 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	843	1128	586	783	430	575	329	441	260	348	211	282	174	233	146	196	125	167	108	144	94	125	82	110	73	98	65	87	58	78	53	70
		Dépression	226	226	188	188	161	161	141	141	126	126	113	113	103	103	94	94	87	87	81	81	75	75	71	71	66	66	63	63	59	59	57	57
	1,10	Pression	767	1025	532	712	391	523	299	401	237	316	192	256	158	212	133	178	113	152	98	131	85	114	75	100	66	89	59	79	53	71	48	64
		Dépression	206	206	171	171	147	147	128	128	114	114	103	103	93	93	86	86	79	79	73	73	69	69	64	64	60	60	57	57	54	54	51	51
	1,20	Pression	703	940	488	653	359	480	274	367	217	290	176	235	145	194	122	163	104	139	90	120	78	104	69	92	61	81	54	73	49	65	44	59
		Dépression	188	188	157	157	135	135	118	118	105	105	94	94	86	86	79	79	72	72	67	67	63	63	59	59	55	55	52	52	50	50	47	47
	1,30	Pression	649	868	450	603	331	443	253	339	200	268	162	217	134	179	113	151	96	128	83	111	72	96	63	85	56	75	50	67	45	60	41	54
		Dépression	174	174	145	145	124	124	109	109	97	97	87	87	79	79	72	72	67	67	62	62	58	58	54	54	51	51	48	48	46	46	43	43
	1,40	Pression	602	806	418	560	307	411	235	315	186	249	151	201	124	166	105	140	89	119	77	103	67	90	59	79	52	70	46	62	42	56	38	50
		Dépression	161	161	135	135	115	115	101	101	90	90	81	81	73	73	67	67	62	62	58	58	54	54	50	50	47	47	45	45	42	42	40	40
	1,50	Pression	562	752	390	522	287	384	220	294	174	232	141	188	116	155	98	131	83	111	72	96	62	84	55	73	49	65	43	58	39	52	35	47
		Dépression	151	151	126	126	108	108	94	94	84	84	75	75	69	69	63	63	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	40	40	38	38
	1,60	Pression	527	705	366	490	269	360	206	275	163	218	132	176	109	146	91	122	78	104	67	90	59	78	51	69	46	61	41	54	36	49	33	44
		Dépression	141	141	118	118	101	101	88	88	79	79	71	71	64	64	59	59	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	39	39	37	37	35	35
	1,70	Pression	496	664	344	461	253	339	194	259	153	205	124	166	102	137	86	115	73	98	63	85	55	74	48	65	43	57	38	51	34	46	31	41
		Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	66	66	60	60	55	55	51	51	47	47	44	44	42	42	39	39	37	37	35	35	-	33
	1,80	Pression	468	627	325	435	239	320	183	245	145	193	117	157	97	129	81	109	69	93	60	80	52	70	46	61	41	54	36	48	32	43	-	39
		Dépression	126	126	105	105	90	90	79	79	70	70	63	63	57	57	52	52	48	48	45	45	42	42	39	39	37	37	35	35	33	33	-	31
	1,90	Pression	444	594	308	412	226	303	173	232	137	183	111	148	92	123	77	103	66	88	57	76	49	66	43	58	38	51	34	46	31	41	-	37
		Dépression	119	119	99	99	85	85	74	74	66	66	59	59	54	54	50	50	46	46	42	42	40	40	37	37	35	35	33	33	31	31	-	30
2,00	Pression	422	564	293	392	215	288	165	220	130	174	105	141	87	117	73	98	62	83	54	72	47	63	41	55	36	49	33	44	-	39	-	-	
	Dépression	113	113	94	94	81	81	71	71	63	63	57	57	51	51	47	47	43	43	40	40	38	38	35	35	33	33	31	31	-	30	-	-	

Tableau A.3 : Actions du vent ELS en daN/m² (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/m ² - 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	843	1128	586	783	430	575	329	441	260	348	211	282	174	233	146	196	125	167	108	144	94	125
		Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	67	67	60	60	55	55	51	51	48	48	44	44
	1,10	Pression	767	1025	532	712	391	523	299	401	237	316	192	256	158	212	133	178	113	152	98	131	85	114
		Dépression	121	121	101	101	86	86	76	76	67	67	60	60	55	55	50	50	47	47	43	43	40	40
	1,20	Pression	703	940	488	653	359	480	274	367	217	290	176	235	145	194	122	163	104	139	90	120	78	104
		Dépression	111	111	92	92	79	79	69	69	62	62	55	55	50	50	46	46	43	43	40	40	37	37
	1,30	Pression	649	868	450	603	331	443	253	339	200	268	162	217	134	179	113	151	96	128	83	111	72	96
		Dépression	102	102	85	85	73	73	64	64	57	57	51	51	47	47	43	43	39	39	37	37	34	34
	1,40	Pression	602	806	418	560	307	411	235	315	186	249	151	201	124	166	105	140	89	119	77	103	67	90
		Dépression	95	95	79	79	68	68	59	59	53	53	48	48	43	43	40	40	37	37	34	34	32	32
	1,50	Pression	562	752	390	522	287	384	220	294	174	232	141	188	116	155	98	131	83	111	72	96	62	84
		Dépression	89	89	74	74	63	63	55	55	49	49	44	44	40	40	37	37	34	34	32	32	30	30
	1,60	Pression	527	705	366	490	269	360	206	275	163	218	132	176	109	146	91	122	78	104	67	90	-	-
		Dépression	83	83	69	69	59	59	52	52	46	46	42	42	38	38	35	35	32	32	30	30	-	-
	1,70	Pression	496	664	344	461	253	339	194	259	153	205	124	166	102	137	86	115	73	98	-	-	-	-
		Dépression	78	78	65	65	56	56	49	49	43	43	39	39	36	36	33	33	30	30	-	-	-	-
	1,80	Pression	468	627	325	435	239	320	183	245	145	193	117	157	97	129	81	109	-	-	-	-	-	-
		Dépression	74	74	62	62	53	53	46	46	41	41	37	37	34	34	31	31	-	-	-	-	-	-
	1,90	Pression	444	594	308	412	226	303	173	232	137	183	111	148	92	123	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dépression	70	70	58	58	50	50	44	44	39	39	35	35	32	32	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00	Pression	422	564	293	392	215	288	165	220	130	174	105	141	87	117	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dépression	67	67	55	55	48	48	42	42	37	37	33	33	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	

Valeurs valables uniquement en partie courante.

Tableau A.4 : Actions du vent ELS en daN/m² (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/m ² - 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	1,5	2,0	
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	843	1128	586	783	430	575	329	441	260	348	211	282	174	233	146	196	125	167	108	144	94	125	82	110	73	98	65	87	58	78	53	70
		Dépression	266	266	222	222	190	190	166	166	148	148	133	133	121	121	111	111	102	102	95	95	89	89	83	83	78	78	74	74	70	70	67	67
	1,10	Pression	767	1025	532	712	391	523	299	401	237	316	192	256	158	212	133	178	113	152	98	131	85	114	75	100	66	89	59	79	53	71	48	64
		Dépression	242	242	202	202	173	173	151	151	134	134	121	121	110	110	101	101	93	93	86	86	81	81	76	76	71	71	67	67	64	64	60	60
	1,20	Pression	703	940	488	653	359	480	274	367	217	290	176	235	145	194	122	163	104	139	90	120	78	104	69	92	61	81	54	73	49	65	44	59
		Dépression	222	222	185	185	158	158	139	139	123	123	111	111	101	101	92	92	85	85	79	79	74	74	69	69	65	65	62	62	58	58	55	55
	1,30	Pression	649	868	450	603	331	443	253	339	200	268	162	217	134	179	113	151	96	128	83	111	72	96	63	85	56	75	50	67	45	60	41	54
		Dépression	205	205	171	171	146	146	128	128	114	114	102	102	93	93	85	85	79	79	73	73	68	68	64	64	60	60	57	57	54	54	51	51
	1,40	Pression	602	806	418	560	307	411	235	315	186	249	151	201	124	166	105	140	89	119	77	103	67	90	59	79	52	70	46	62	42	56	38	50
		Dépression	190	190	158	158	136	136	119	119	106	106	95	95	86	86	79	79	73	73	68	68	63	63	59	59	56	56	53	53	50	50	48	48
	1,50	Pression	562	752	390	522	287	384	220	294	174	232	141	188	116	155	98	131	83	111	72	96	62	84	55	73	49	65	43	58	39	52	35	47
		Dépression	177	177	148	148	127	127	111	111	99	99	89	89	81	81	74	74	68	68	63	63	59	59	55	55	52	52	49	49	47	47	44	44
	1,60	Pression	527	705	366	490	269	360	206	275	163	218	132	176	109	146	91	122	78	104	67	90	59	78	51	69	46	61	41	54	36	49	33	44
		Dépression	166	166	139	139	119	119	104	104	92	92	83	83	76	76	69	69	64	64	59	59	55	55	52	52	49	49	46	46	44	44	42	42
	1,70	Pression	496	664	344	461	253	339	194	259	153	205	124	166	102	137	86	115	73	98	63	85	55	74	48	65	43	57	38	51	34	46	31	41
		Dépression	157	157	130	130	112	112	98	98	87	87	78	78	71	71	65	65	60	60	56	56	52	52	49	49	46	46	43	43	41	41	39	39
	1,80	Pression	468	627	325	435	239	320	183	245	145	193	117	157	97	129	81	109	69	93	60	80	52	70	46	61	41	54	36	48	32	43	-	39
		Dépression	148	148	123	123	106	106	92	92	82	82	74	74	67	67	62	62	57	57	53	53	49	49	46	46	43	43	41	41	39	39	-	37
	1,90	Pression	444	594	308	412	226	303	173	232	137	183	111	148	92	123	77	103	66	88	57	76	49	66	43	58	38	51	34	46	31	41	-	37
		Dépression	140	140	117	117	100	100	88	88	78	78	70	70	64	64	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	41	41	39	39	37	37	-	35
2,00	Pression	422	564	293	392	215	288	165	220	130	174	105	141	87	117	73	98	62	83	54	72	47	63	41	55	36	49	33	44	-	39	-	35	
	Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	67	67	60	60	55	55	51	51	48	48	44	44	42	42	39	39	37	37	-	35	-	33	

Valeurs valables uniquement en partie courante.

Tableau A.5 : Charges de vent normal en daN/m² (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 ² - 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	1,5	2,0	
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	909	1216	631	844	464	620	355	475	281	375	227	304	188	251	158	211	134	180	116	155	101	135	89	119	79	105	70	94	63	84	57	76
		Dépression	226	226	188	188	161	161	141	141	126	126	113	113	103	103	94	94	87	87	81	81	75	75	71	71	66	66	63	63	59	59	57	57
	1,10	Pression	826	1105	574	767	422	564	323	432	255	341	207	276	171	228	143	192	122	163	105	141	92	123	81	108	71	96	64	85	57	77	52	69
		Dépression	206	206	171	171	147	147	128	128	114	114	103	103	93	93	86	86	79	79	73	73	69	69	64	64	60	60	57	57	54	54	51	51
	1,20	Pression	757	1013	526	703	386	517	296	396	234	313	189	253	156	209	132	176	112	150	97	129	84	113	74	99	66	88	58	78	52	70	47	63
		Dépression	188	188	157	157	135	135	118	118	105	105	94	94	86	86	79	79	72	72	67	67	63	63	59	59	55	55	52	52	50	50	47	47
	1,30	Pression	699	935	486	649	357	477	273	365	216	289	175	234	144	193	121	162	103	138	89	119	78	104	68	91	60	81	54	72	48	65	44	58
		Dépression	174	174	145	145	124	124	109	109	97	97	87	87	79	79	72	72	67	67	62	62	58	58	54	54	51	51	48	48	46	46	43	43
	1,40	Pression	649	868	451	603	331	443	254	339	200	268	162	217	134	179	113	151	96	128	83	111	72	96	63	85	56	75	50	67	45	60	41	54
		Dépression	161	161	135	135	115	115	101	101	90	90	81	81	73	73	67	67	62	62	58	58	54	54	50	50	47	47	45	45	42	42	40	40
	1,50	Pression	606	810	421	563	309	413	237	317	187	250	151	203	125	167	105	141	90	120	77	103	67	90	59	79	52	70	47	63	42	56	38	51
		Dépression	151	151	126	126	108	108	94	94	84	84	75	75	69	69	63	63	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	40	40	38	38
	1,60	Pression	568	760	395	528	290	388	222	297	175	234	142	190	117	157	99	132	84	112	72	97	63	84	55	74	49	66	44	59	39	53	36	47
		Dépression	141	141	118	118	101	101	88	88	79	79	71	71	64	64	59	59	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	39	39	37	37	35	35
	1,70	Pression	535	715	371	497	273	365	209	279	165	221	134	179	110	148	93	124	79	106	68	91	59	79	52	70	46	62	41	55	37	50	33	45
		Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	66	66	60	60	55	55	51	51	47	47	44	44	42	42	39	39	37	37	35	35	33	33
	1,80	Pression	505	675	351	469	258	345	197	264	156	208	126	169	104	140	88	117	75	100	64	86	56	75	49	66	44	58	39	52	35	47	32	42
		Dépression	126	126	105	105	90	90	79	79	70	70	63	63	57	57	52	52	48	48	45	45	42	42	39	39	37	37	35	35	33	33	31	31
	1,90	Pression	478	640	332	444	244	326	187	250	148	197	120	160	99	132	83	111	71	95	61	82	53	71	47	62	41	55	37	49	33	44	30	40
		Dépression	119	119	99	99	85	85	74	74	66	66	59	59	54	54	50	50	46	46	42	42	40	40	37	37	35	35	33	33	31	31	30	30
2,00	Pression	454	608	316	422	232	310	178	237	140	188	114	152	94	126	79	106	67	90	58	78	50	68	44	59	39	53	35	47	31	42	-	-	
	Dépression	113	113	94	94	81	81	71	71	63	63	57	57	51	51	47	47	43	43	40	40	38	38	35	35	33	33	31	31	30	30	-	-	

Tableau A.6 : Actions du vent ELS en daN/m² (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/m ² - 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	1,5	2,0	
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	909	1216	631	844	464	620	355	475	281	375	227	304	188	251	158	211	134	180	116	155	101	135	89	119	79	105	70	94	63	84	57	76
		Dépression	266	266	222	222	190	190	166	166	148	148	133	133	121	121	111	111	102	102	95	95	89	89	83	83	78	78	74	74	70	70	67	67
	1,10	Pression	826	1105	574	767	422	564	323	432	255	341	207	276	171	228	143	192	122	163	105	141	92	123	81	108	71	96	64	85	57	77	52	69
		Dépression	242	242	202	202	173	173	151	151	134	134	121	121	110	110	101	101	93	93	86	86	81	81	76	76	71	71	67	67	64	64	60	60
	1,20	Pression	757	1013	526	703	386	517	296	396	234	313	189	253	156	209	132	176	112	150	97	129	84	113	74	99	66	88	58	78	52	70	47	63
		Dépression	222	222	185	185	158	158	139	139	123	123	111	111	101	101	92	92	85	85	79	79	74	74	69	69	65	65	62	62	58	58	55	55
	1,30	Pression	699	935	486	649	357	477	273	365	216	289	175	234	144	193	121	162	103	138	89	119	78	104	68	91	60	81	54	72	48	65	44	58
		Dépression	205	205	171	171	146	146	128	128	114	114	102	102	93	93	85	85	79	79	73	73	68	68	64	64	60	60	57	57	54	54	51	51
	1,40	Pression	649	868	451	603	331	443	254	339	200	268	162	217	134	179	113	151	96	128	83	111	72	96	63	85	56	75	50	67	45	60	41	54
		Dépression	190	190	158	158	136	136	119	119	106	106	95	95	86	86	79	79	73	73	68	68	63	63	59	59	56	56	53	53	50	50	48	48
	1,50	Pression	606	810	421	563	309	413	237	317	187	250	151	203	125	167	105	141	90	120	77	103	67	90	59	79	52	70	47	63	42	56	38	51
		Dépression	177	177	148	148	127	127	111	111	99	99	89	89	81	81	74	74	68	68	63	63	59	59	55	55	52	52	49	49	47	47	44	44
	1,60	Pression	568	760	395	528	290	388	222	297	175	234	142	190	117	157	99	132	84	112	72	97	63	84	55	74	49	66	44	59	39	53	36	47
		Dépression	166	166	139	139	119	119	104	104	92	92	83	83	76	76	69	69	64	64	59	59	55	55	52	52	49	49	46	46	44	44	42	42
	1,70	Pression	535	715	371	497	273	365	209	279	165	221	134	179	110	148	93	124	79	106	68	91	59	79	52	70	46	62	41	55	37	50	33	45
		Dépression	157	157	130	130	112	112	98	98	87	87	78	78	71	71	65	65	60	60	56	56	52	52	49	49	46	46	43	43	41	41	39	39
	1,80	Pression	505	675	351	469	258	345	197	264	156	208	126	169	104	140	88	117	75	100	64	86	56	75	49	66	44	58	39	52	35	47	32	42
		Dépression	148	148	123	123	106	106	92	92	82	82	74	74	67	67	62	62	57	57	53	53	49	49	46	46	43	43	41	41	39	39	37	37
	1,90	Pression	478	640	332	444	244	326	187	250	148	197	120	160	99	132	83	111	71	95	61	82	53	71	47	62	41	55	37	49	33	44	30	40
		Dépression	140	140	117	117	100	100	88	88	78	78	70	70	64	64	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	41	41	39	39	37	37	35	35
2,00	Pression	454	608	316	422	232	310	178	237	140	188	114	152	94	126	79	106	67	90	58	78	50	68	44	59	39	53	35	47	31	42	-	38	
	Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	67	67	60	60	55	55	51	51	48	48	44	44	42	42	39	39	37	37	35	35	-	33	

Valeurs valables uniquement en partie courante.

Tableau A.7 : Charges de vent normal en daN/m² (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/m ² - 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	837	1122	580	777	424	570	323	435	254	342	205	276	168	227	140	190	119	161	102	138	88	119	76	104	67	92	59	81	52	72	47	65
		Dépression	226	226	188	188	161	161	141	141	126	126	113	113	103	103	94	94	87	87	81	81	75	75	71	71	66	66	63	63	59	59	57	57
	1,10	Pression	761	1019	526	706	385	517	294	395	231	311	186	250	152	206	127	172	107	146	92	125	79	108	69	94	60	83	53	73	47	65	42	58
		Dépression	206	206	171	171	147	147	128	128	114	114	103	103	93	93	86	86	79	79	73	73	69	69	64	64	60	60	57	57	54	54	51	51
	1,20	Pression	697	934	482	647	353	474	269	361	211	284	170	229	139	188	116	157	98	133	84	114	72	99	63	86	55	75	48	67	43	59	38	53
		Dépression	188	188	157	157	135	135	118	118	105	105	94	94	86	86	79	79	72	72	67	67	63	63	59	59	55	55	52	52	50	50	47	47
	1,30	Pression	643	862	445	597	325	437	247	333	194	262	156	211	128	173	107	145	90	122	77	105	66	90	57	79	50	69	44	61	39	54	35	48
		Dépression	174	174	145	145	124	124	109	109	97	97	87	87	79	79	72	72	67	67	62	62	58	58	54	54	51	51	48	48	46	46	43	43
	1,40	Pression	596	800	412	554	301	405	229	309	180	243	145	195	119	161	99	134	83	113	71	97	61	84	53	73	46	64	41	56	36	50	32	44
		Dépression	161	161	135	135	115	115	101	101	90	90	81	81	73	73	67	67	62	62	58	58	54	54	50	50	47	47	45	45	42	42	40	40
	1,50	Pression	556	746	384	516	281	378	214	288	168	226	135	182	110	149	92	125	77	105	66	90	57	78	49	68	43	59	37	52	33	46	-	41
		Dépression	151	151	126	126	108	108	94	94	84	84	75	75	69	69	63	63	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	40	40	-	38
	1,60	Pression	521	699	360	484	263	354	200	269	157	212	126	170	103	140	86	116	72	98	61	84	53	72	46	63	40	55	35	48	-	43	-	38
		Dépression	141	141	118	118	101	101	88	88	79	79	71	71	64	64	59	59	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	39	39	-	37	-	35
	1,70	Pression	490	658	339	455	247	333	188	253	147	199	118	160	97	131	80	109	67	92	57	79	49	68	43	59	37	51	32	45	-	40	-	36
		Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	66	66	60	60	55	55	51	51	47	47	44	44	42	42	39	39	37	37	-	35	-	33
	1,80	Pression	463	621	319	429	233	314	177	239	139	187	111	151	91	124	75	103	63	87	54	74	46	64	40	55	35	48	30	42	-	37	-	33
		Dépression	126	126	105	105	90	90	79	79	70	70	63	63	57	57	52	52	48	48	45	45	42	42	39	39	37	37	35	35	-	33	-	31
	1,90	Pression	438	588	302	406	221	297	167	226	131	177	105	142	86	117	71	97	60	82	51	70	43	60	37	52	32	45	-	40	-	35	-	31
		Dépression	119	119	99	99	85	85	74	74	66	66	59	59	54	54	50	50	46	46	42	42	40	40	37	37	35	35	-	33	-	31	-	30
2,00	Pression	416	558	287	386	209	282	159	214	124	168	99	135	81	111	67	92	56	77	48	66	41	57	35	49	31	43	-	38	-	33	-	-	
	Dépression	113	113	94	94	81	81	71	71	63	63	57	57	51	51	47	47	43	43	40	40	38	38	35	35	33	33	-	31	-	30	-	-	

Tableau A.8 : Actions du vent ELS en daN/m² (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 ² - 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	1,5	2,0
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	837	1122	580	777	424	570	323	435	254	342	205	276	168	227	140	190	119	161	102	138	88	119	76	104	67	92	59	81	52	72	47	65
		Dépression	266	266	222	222	190	190	166	166	148	148	133	133	121	121	111	111	102	102	95	95	89	89	83	83	78	78	74	74	70	70	65	65
	1,10	Pression	761	1019	526	706	385	517	294	395	231	311	186	250	152	206	127	172	107	146	92	125	79	108	69	94	60	83	53	73	47	65	42	58
		Dépression	242	242	202	202	173	173	151	151	134	134	121	121	110	110	101	101	93	93	86	86	81	81	76	76	71	71	67	67	64	64	58	60
	1,20	Pression	697	934	482	647	353	474	269	361	211	284	170	229	139	188	116	157	98	133	84	114	72	99	63	86	55	75	48	67	43	59	38	53
		Dépression	222	222	185	185	158	158	139	139	123	123	111	111	101	101	92	92	85	85	79	79	74	74	69	69	65	65	62	62	58	58	53	55
	1,30	Pression	643	862	445	597	325	437	247	333	194	262	156	211	128	173	107	145	90	122	77	105	66	90	57	79	50	69	44	61	39	54	35	48
		Dépression	205	205	171	171	146	146	128	128	114	114	102	102	93	93	85	85	79	79	73	73	68	68	64	64	60	60	57	57	54	54	48	51
	1,40	Pression	596	800	412	554	301	405	229	309	180	243	145	195	119	161	99	134	83	113	71	97	61	84	53	73	46	64	41	56	36	50	32	44
		Dépression	190	190	158	158	136	136	119	119	106	106	95	95	86	86	79	79	73	73	68	68	63	63	59	59	56	56	53	53	50	50	45	48
	1,50	Pression	556	746	384	516	281	378	214	288	168	226	135	182	110	149	92	125	77	105	66	90	57	78	49	68	43	59	37	52	33	46	-	41
		Dépression	177	177	148	148	127	127	111	111	99	99	89	89	81	81	74	74	68	68	63	63	59	59	55	55	52	52	49	49	46	47	-	44
	1,60	Pression	521	699	360	484	263	354	200	269	157	212	126	170	103	140	86	116	72	98	61	84	53	72	46	63	40	55	35	48	31	43	-	38
		Dépression	166	166	139	139	119	119	104	104	92	92	83	83	76	76	69	69	64	64	59	59	55	55	52	52	49	49	46	46	43	44	-	42
	1,70	Pression	490	658	339	455	247	333	188	253	147	199	118	160	97	131	80	109	67	92	57	79	49	68	43	59	37	51	32	45	-	40	-	36
		Dépression	157	157	130	130	112	112	98	98	87	87	78	78	71	71	65	65	60	60	56	56	52	52	49	49	46	46	43	43	-	41	-	39
	1,80	Pression	463	621	319	429	233	314	177	239	139	187	111	151	91	124	75	103	63	87	54	74	46	64	40	55	35	48	30	42	-	37	-	33
		Dépression	148	148	123	123	106	106	92	92	82	82	74	74	67	67	62	62	57	57	53	53	49	49	46	46	43	43	41	41	-	39	-	37
	1,90	Pression	438	588	302	406	221	297	167	226	131	177	105	142	86	117	71	97	60	82	51	70	43	60	37	52	32	45	-	40	-	35	-	31
		Dépression	140	140	117	117	100	100	88	88	78	78	70	70	64	64	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	41	41	-	39	-	37	-	35
2,00	Pression	416	558	287	386	209	282	159	214	124	168	99	135	81	111	67	92	56	77	48	66	41	57	35	49	31	43	-	38	-	33	-	-	
	Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	67	67	60	60	55	55	51	51	48	48	44	44	42	42	39	39	-	37	-	35	-	-	
			Valeurs valables uniquement en partie courante.																															

Tableau A.9 : Charges de vent normal en daN/m² (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 ² - 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	1,5	2,0	
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	906	1212	628	841	460	617	352	471	277	372	224	300	184	248	154	208	131	176	113	152	98	132	85	115	75	102	67	90	60	81	53	73
		Dépression	226	226	188	188	161	161	141	141	126	126	113	113	103	103	94	94	87	87	81	81	75	75	71	71	66	66	63	63	59	59	57	57
	1,10	Pression	823	1102	570	764	418	560	319	428	252	338	203	273	167	225	140	188	119	160	102	138	88	119	77	105	68	92	60	82	54	73	48	66
		Dépression	206	206	171	171	147	147	128	128	114	114	103	103	93	93	86	86	79	79	73	73	69	69	64	64	60	60	57	57	54	54	51	51
	1,20	Pression	754	1010	523	700	383	513	292	392	230	309	186	250	153	206	128	172	109	146	93	126	81	109	71	96	62	84	55	75	49	67	44	60
		Dépression	188	188	157	157	135	135	118	118	105	105	94	94	86	86	79	79	72	72	67	67	63	63	59	59	55	55	52	52	50	50	47	47
	1,30	Pression	696	932	482	646	353	474	270	362	212	285	171	230	141	190	118	159	100	135	86	116	74	100	65	88	57	77	51	69	45	61	40	55
		Dépression	174	174	145	145	124	124	109	109	97	97	87	87	79	79	72	72	67	67	62	62	58	58	54	54	51	51	48	48	46	46	43	43
	1,40	Pression	646	865	447	600	328	440	250	336	197	265	159	214	131	176	109	147	93	125	79	107	69	93	60	81	53	72	47	64	42	57	37	51
		Dépression	161	161	135	135	115	115	101	101	90	90	81	81	73	73	67	67	62	62	58	58	54	54	50	50	47	47	45	45	42	42	40	40
	1,50	Pression	603	807	417	559	306	410	233	313	184	247	148	199	122	164	102	137	86	116	74	100	64	87	56	76	49	67	43	59	39	53	34	47
		Dépression	151	151	126	126	108	108	94	94	84	84	75	75	69	69	63	63	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	40	40	38	38
	1,60	Pression	565	756	391	524	286	384	219	293	172	231	139	187	114	154	95	128	81	109	69	93	60	81	52	71	46	62	40	55	36	49	32	44
		Dépression	141	141	118	118	101	101	88	88	79	79	71	71	64	64	59	59	54	54	50	50	47	47	44	44	42	42	39	39	37	37	35	35
	1,70	Pression	531	712	368	493	269	361	205	276	162	217	130	175	107	144	89	121	76	102	65	88	56	76	49	66	43	58	38	52	34	46	30	41
		Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	66	66	60	60	55	55	51	51	47	47	44	44	42	42	39	39	37	37	35	35	33	33
	1,80	Pression	502	672	347	466	254	341	194	260	152	205	123	165	101	136	84	114	71	96	61	83	53	72	46	63	40	55	36	49	32	43	-	39
		Dépression	126	126	105	105	90	90	79	79	70	70	63	63	57	57	52	52	48	48	45	45	42	42	39	39	37	37	35	35	33	33	-	31
	1,90	Pression	475	636	329	441	241	323	183	247	144	194	116	157	95	129	80	108	67	91	58	78	50	68	43	59	38	52	34	46	30	41	-	37
		Dépression	119	119	99	99	85	85	74	74	66	66	59	59	54	54	50	50	46	46	42	42	40	40	37	37	35	35	33	33	31	31	-	30
	2,00	Pression	451	604	312	419	228	307	174	234	137	184	110	149	90	122	75	102	64	86	55	74	47	64	41	56	36	49	32	43	-	39	-	-
		Dépression	113	113	94	94	81	81	71	71	63	63	57	57	51	51	47	47	43	43	40	40	38	38	35	35	33	33	31	31	-	30	-	-

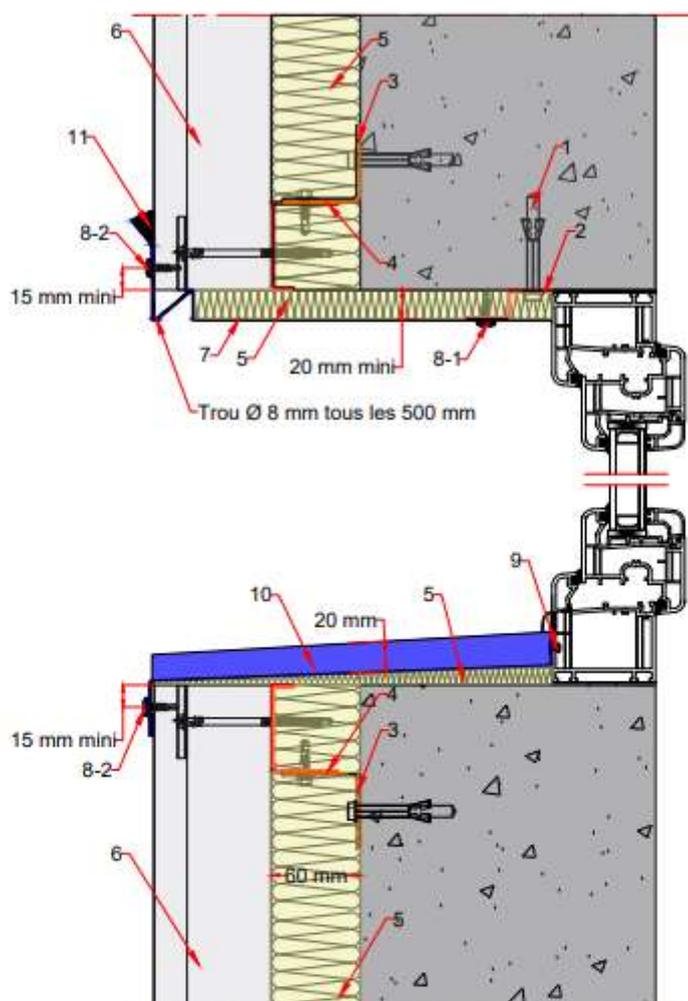
Tableau A.10 : Actions du vent ELS en daN/m² (référentiel Eurocode) avec profilé en forme de U renversé de 100 mm en S220GD posé horizontalement et pattes équerres posées en vis-à-vis – Utilisation en paroi avec les panneaux sandwich isolants posés verticalement

Actions du vent ELS en daN/m ² - 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	1,5	2,0	
Entraxe entre les profilés (m)	1,00	Pression	906	1212	628	841	460	617	352	471	277	372	224	300	184	248	154	208	131	176	113	152	98	132	85	115	75	102	67	90	60	81	53	73
		Dépression	266	266	222	222	190	190	166	166	148	148	133	133	121	121	111	111	102	102	95	95	89	89	83	83	78	78	74	74	70	70	67	67
	1,10	Pression	823	1102	570	764	418	560	319	428	252	338	203	273	167	225	140	188	119	160	102	138	88	119	77	105	68	92	60	82	54	73	48	66
		Dépression	242	242	202	202	173	173	151	151	134	134	121	121	110	110	101	101	93	93	86	86	81	81	76	76	71	71	67	67	64	64	60	60
	1,20	Pression	754	1010	523	700	383	513	292	392	230	309	186	250	153	206	128	172	109	146	93	126	81	109	71	96	62	84	55	75	49	67	44	60
		Dépression	222	222	185	185	158	158	139	139	123	123	111	111	101	101	92	92	85	85	79	79	74	74	69	69	65	65	62	62	58	58	55	55
	1,30	Pression	696	932	482	646	353	474	270	362	212	285	171	230	141	190	118	159	100	135	86	116	74	100	65	88	57	77	51	69	45	61	40	55
		Dépression	205	205	171	171	146	146	128	128	114	114	102	102	93	93	85	85	79	79	73	73	68	68	64	64	60	60	57	57	54	54	51	51
	1,40	Pression	646	865	447	600	328	440	250	336	197	265	159	214	131	176	109	147	93	125	79	107	69	93	60	81	53	72	47	64	42	57	37	51
		Dépression	190	190	158	158	136	136	119	119	106	106	95	95	86	86	79	79	73	73	68	68	63	63	59	59	56	56	53	53	50	50	48	48
	1,50	Pression	603	807	417	559	306	410	233	313	184	247	148	199	122	164	102	137	86	116	74	100	64	87	56	76	49	67	43	59	39	53	34	47
		Dépression	177	177	148	148	127	127	111	111	99	99	89	89	81	81	74	74	68	68	63	63	59	59	55	55	52	52	49	49	47	47	44	44
	1,60	Pression	565	756	391	524	286	384	219	293	172	231	139	187	114	154	95	128	81	109	69	93	60	81	52	71	46	62	40	55	36	49	32	44
		Dépression	166	166	139	139	119	119	104	104	92	92	83	83	76	76	69	69	64	64	59	59	55	55	52	52	49	49	46	46	44	44	42	42
	1,70	Pression	531	712	368	493	269	361	205	276	162	217	130	175	107	144	89	121	76	102	65	88	56	76	49	66	43	58	38	52	34	46	30	41
		Dépression	157	157	130	130	112	112	98	98	87	87	78	78	71	71	65	65	60	60	56	56	52	52	49	49	46	46	43	43	41	41	39	39
	1,80	Pression	502	672	347	466	254	341	194	260	152	205	123	165	101	136	84	114	71	96	61	83	53	72	46	63	40	55	36	49	32	43	-	39
		Dépression	148	148	123	123	106	106	92	92	82	82	74	74	67	67	62	62	57	57	53	53	49	49	46	46	43	43	41	41	39	39	-	37
	1,90	Pression	475	636	329	441	241	323	183	247	144	194	116	157	95	129	80	108	67	91	58	78	50	68	43	59	38	52	34	46	30	41	-	37
		Dépression	140	140	117	117	100	100	88	88	78	78	70	70	64	64	58	58	54	54	50	50	47	47	44	44	41	41	39	39	37	37	-	35
2,00	Pression	451	604	312	419	228	307	174	234	137	184	110	149	90	122	75	102	64	86	55	74	47	64	41	56	36	49	32	43	-	39	-	35	
	Dépression	133	133	111	111	95	95	83	83	74	74	67	67	60	60	55	55	51	51	48	48	44	44	42	42	39	39	37	37	-	35	-	33	
Valeurs valables uniquement en partie courante.																																		

ANNEXE B – Dispositions relatives aux façades des ERP du premier groupe (1^{ère} à 4^{ème} catégorie) à partir du R+2 et des bâtiments d’habitation de la 3^{ème} famille

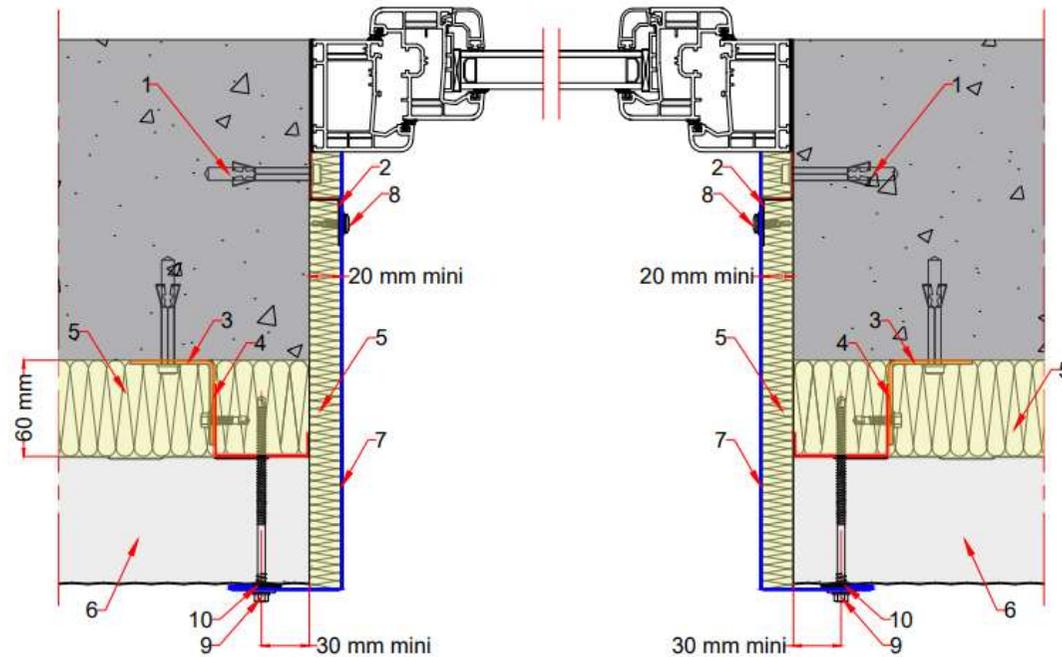
- Dispositions relatives au niveau des baies avec panneaux sandwich isolants posés verticalement.

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



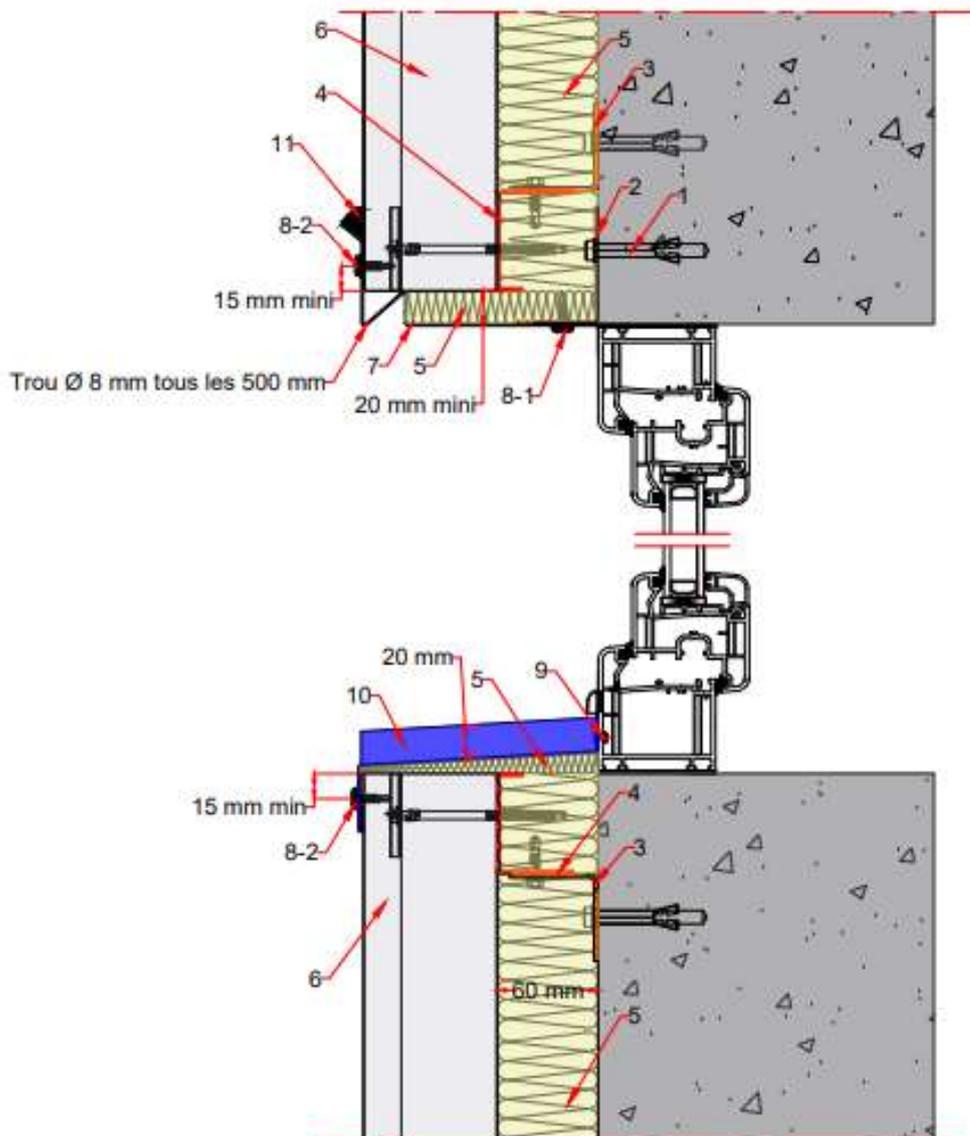
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



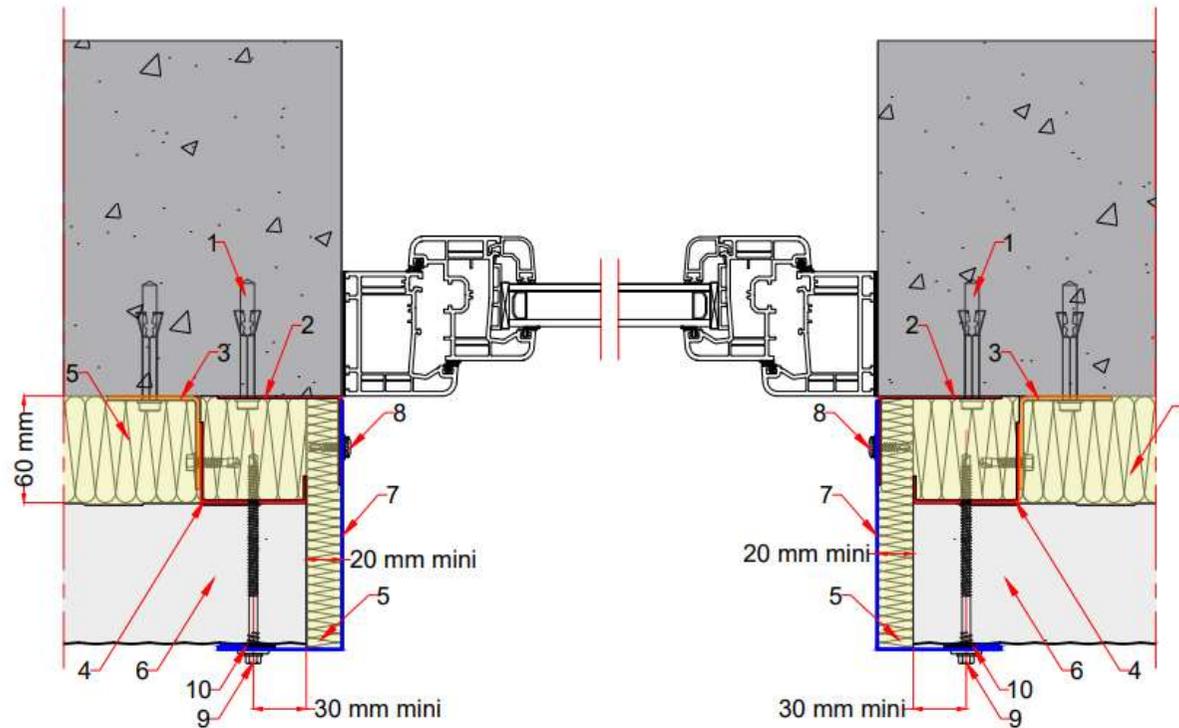
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



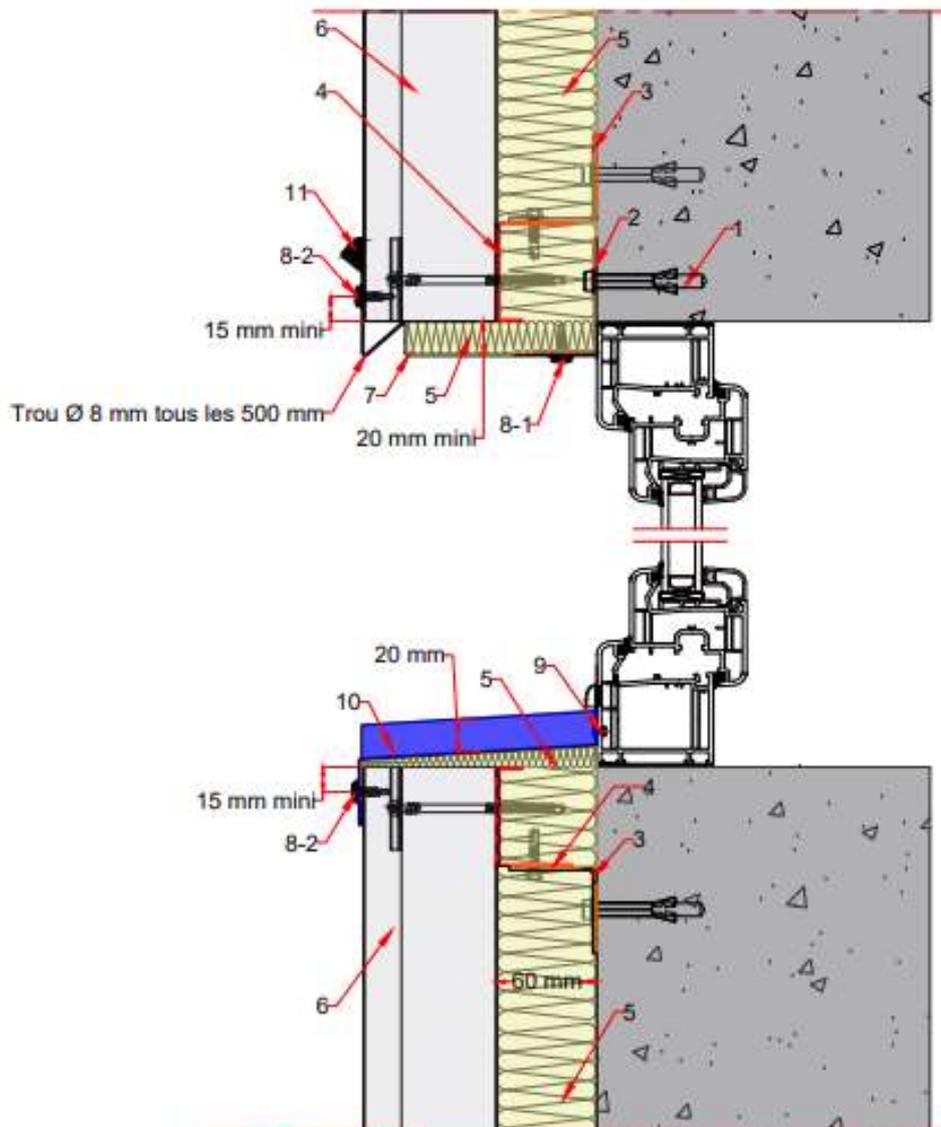
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



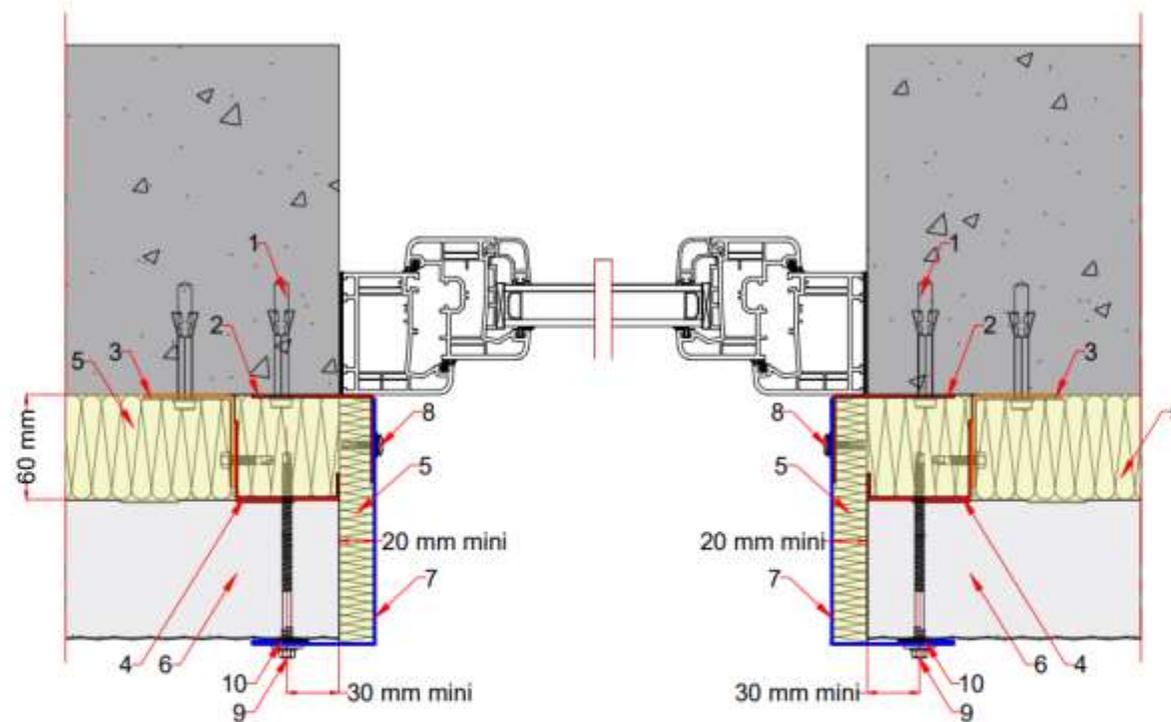
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



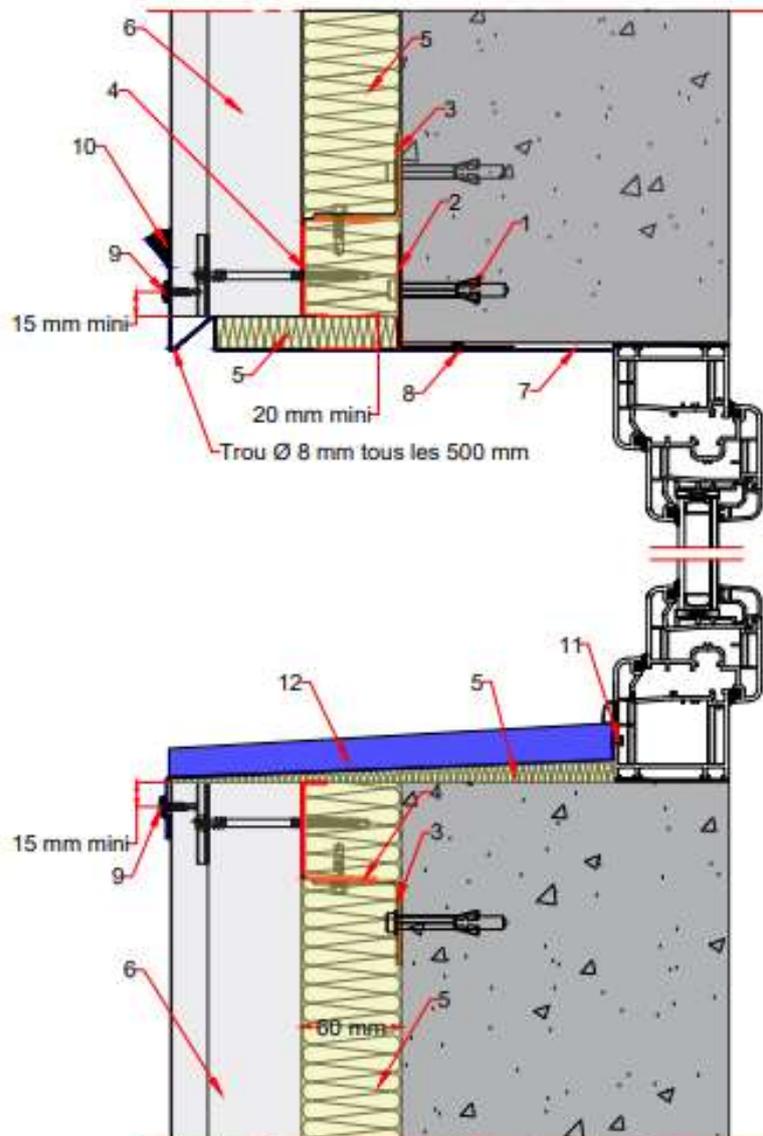
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique 30 kg/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. 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



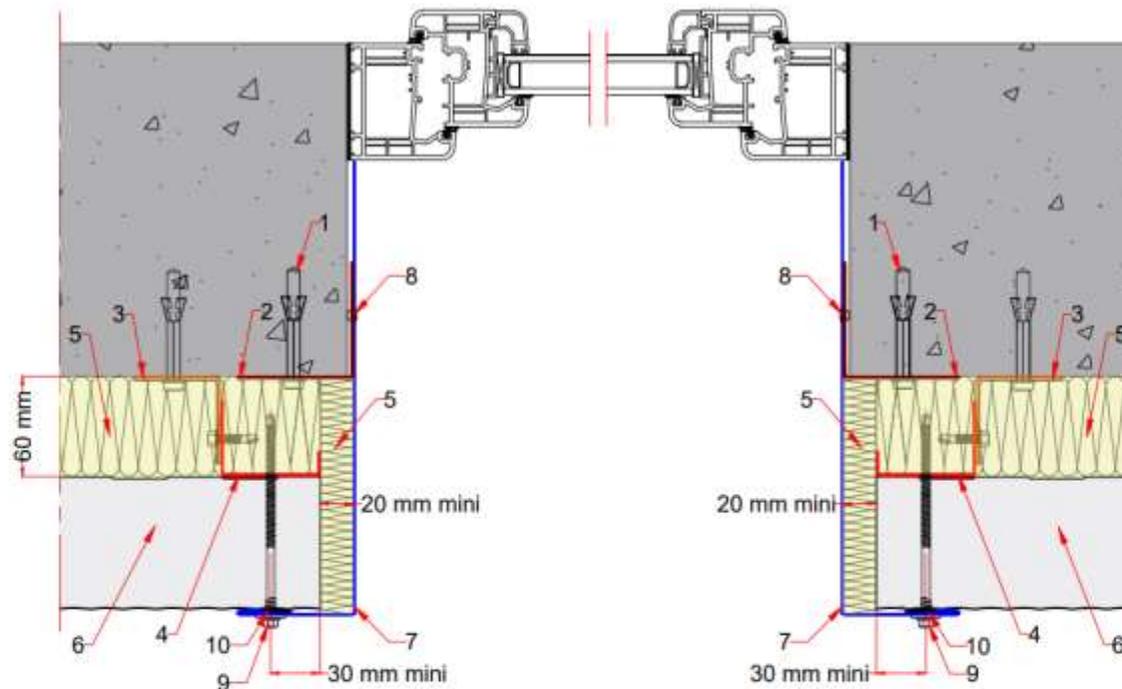
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien de laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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/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. 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.8 – Menuiserie en applique intérieure – 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 en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 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. 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 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.9 – Menuiserie en applique extérieure sur précadre – Coupe verticale

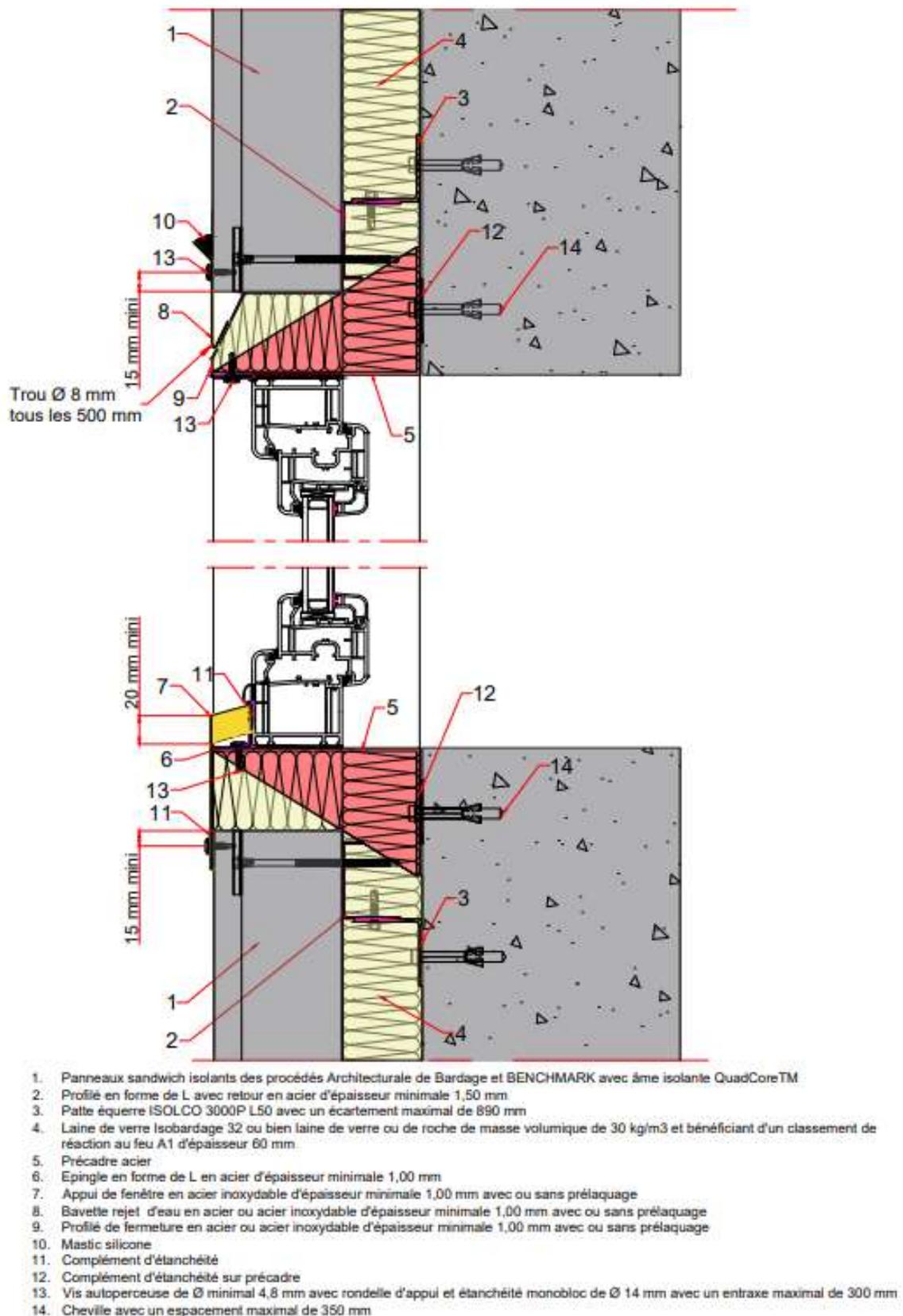
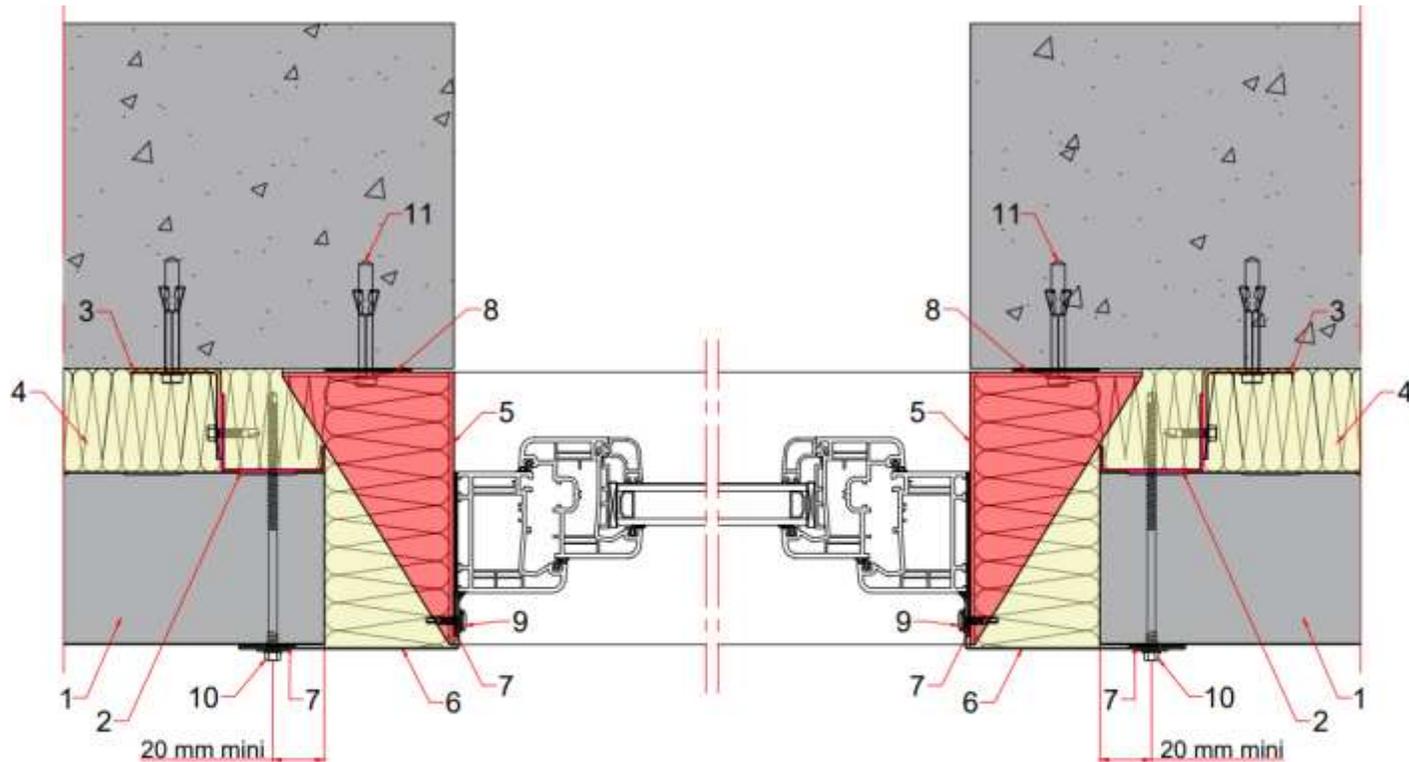


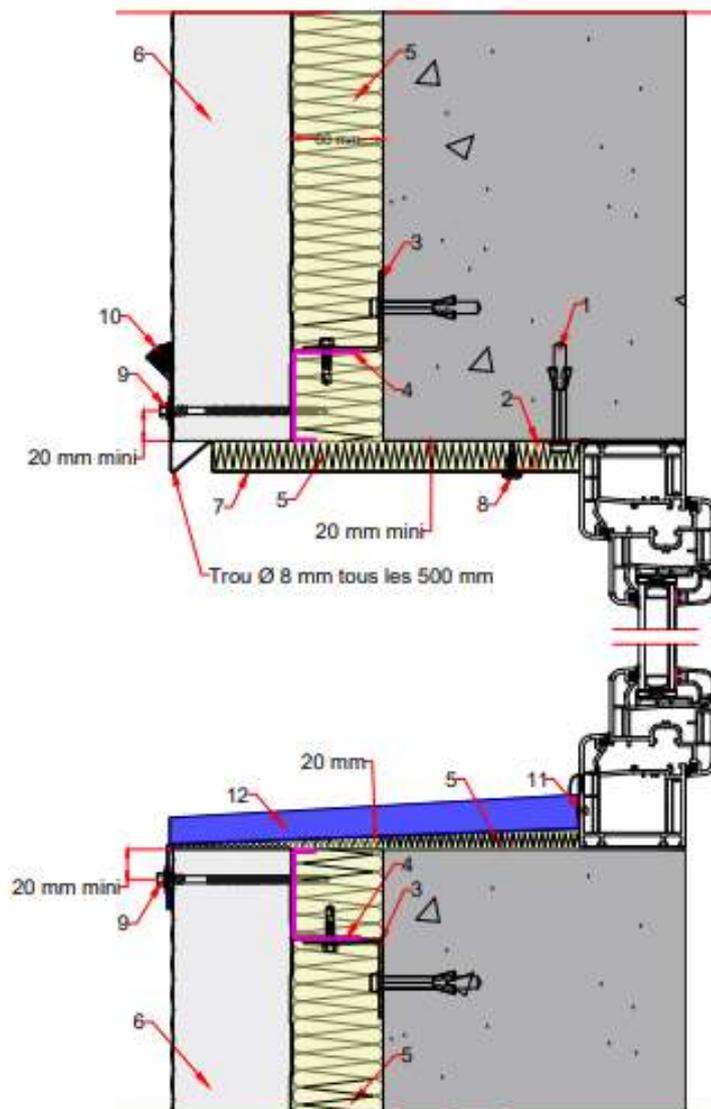
Figure B.10 – Menuiserie en applique extérieure sur précadre – Coupe horizontale



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/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. 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

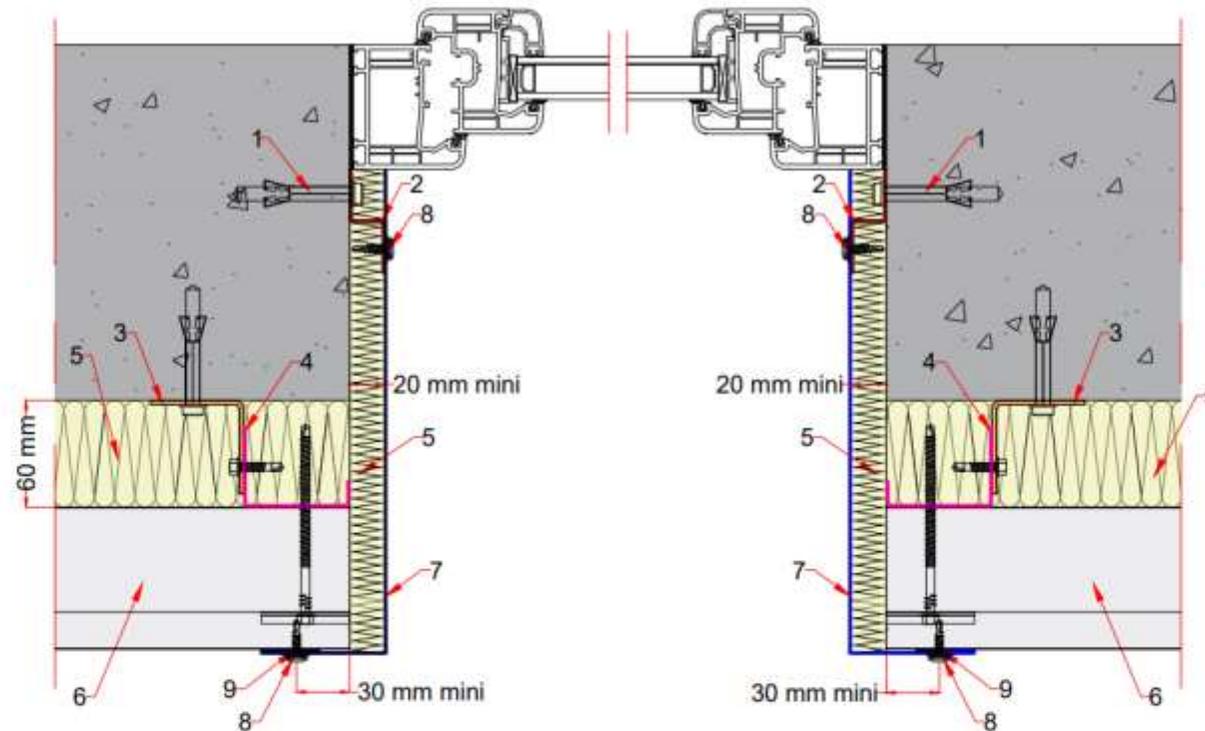
• Dispositions relatives au niveau des baies avec panneaux sandwich isolants posés horizontalement.

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



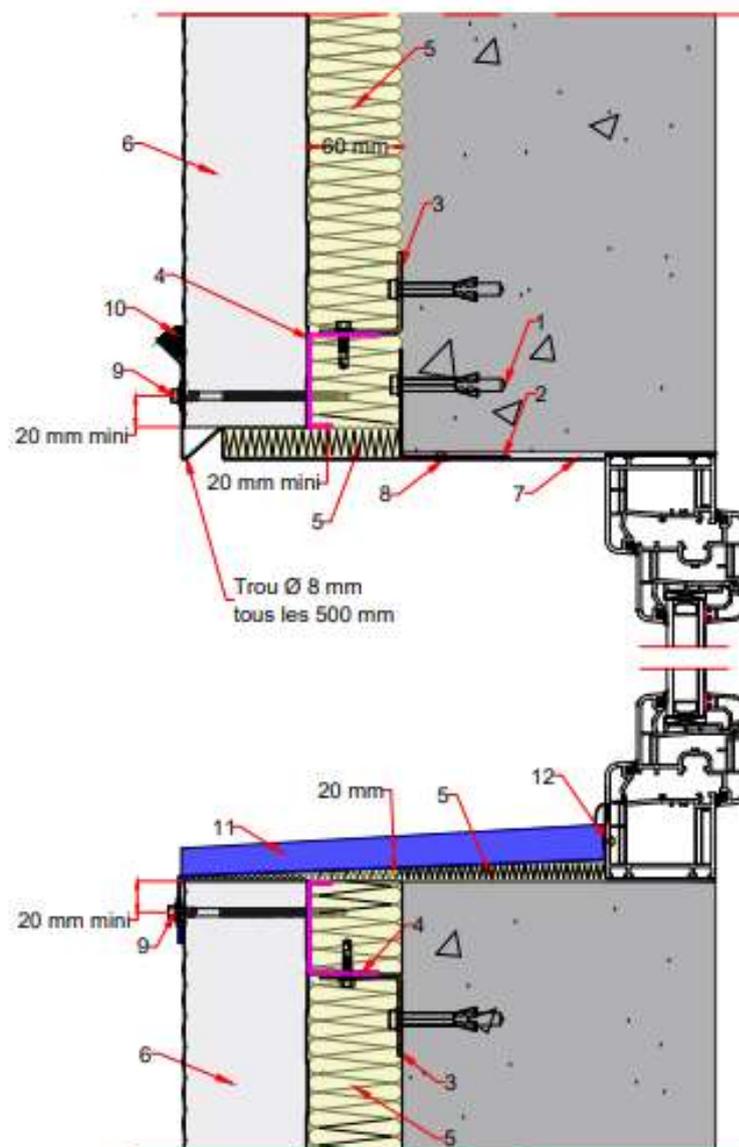
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique de 30 kg/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 QuadCoreTM
7. Linteau en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage
8. Vis auto-perceuse 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 auto-perceuse 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



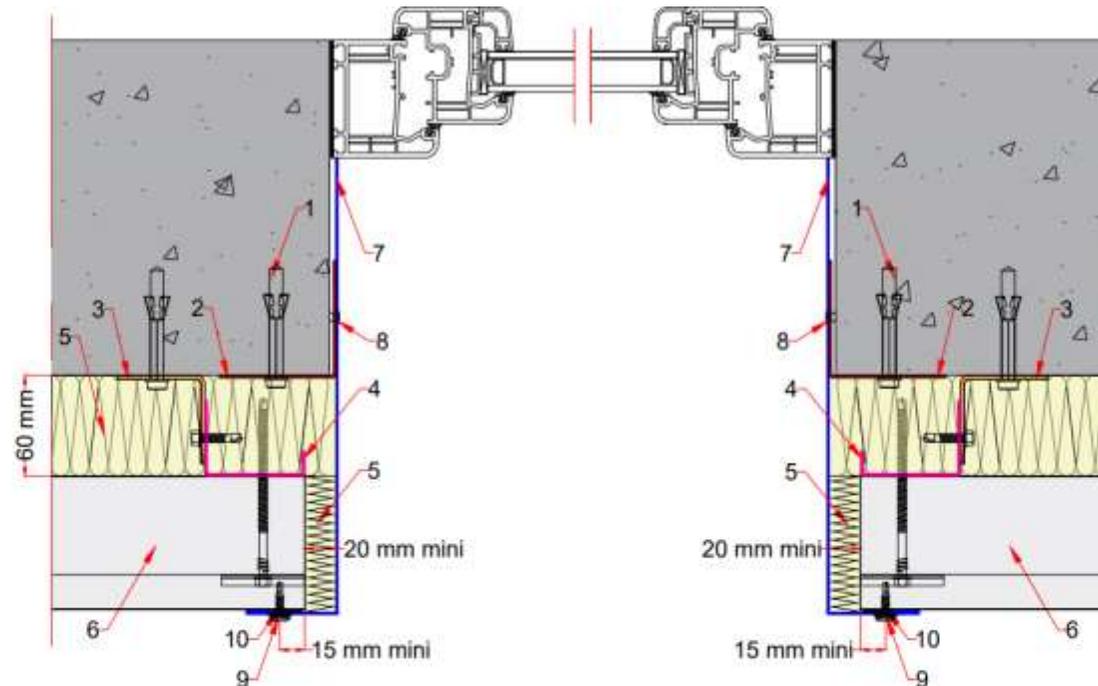
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien en laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



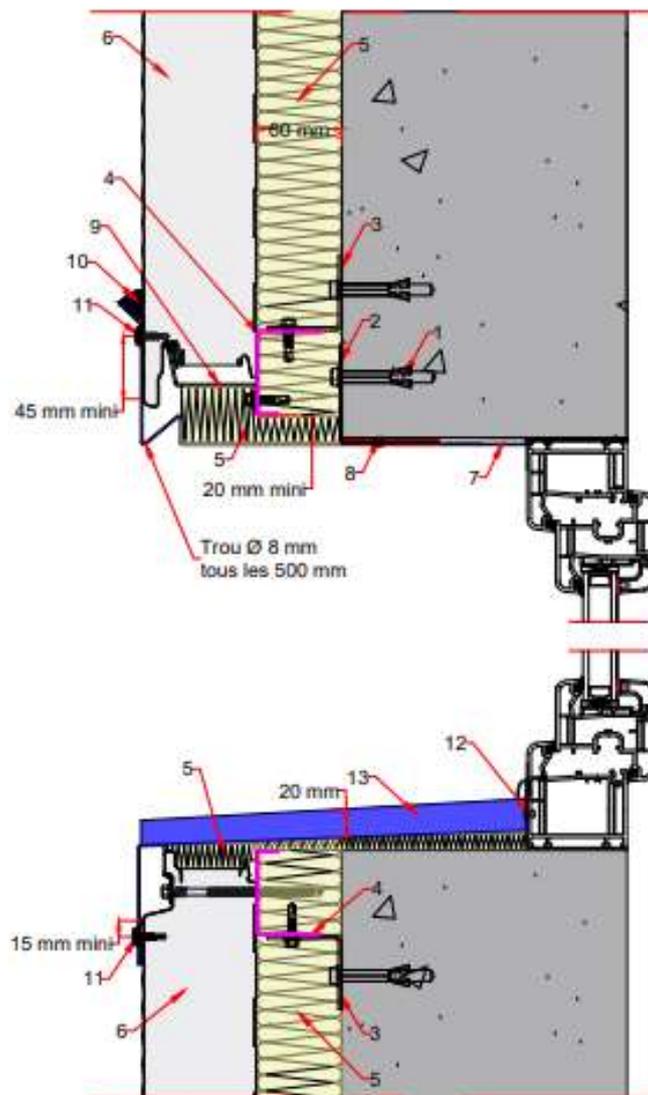
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



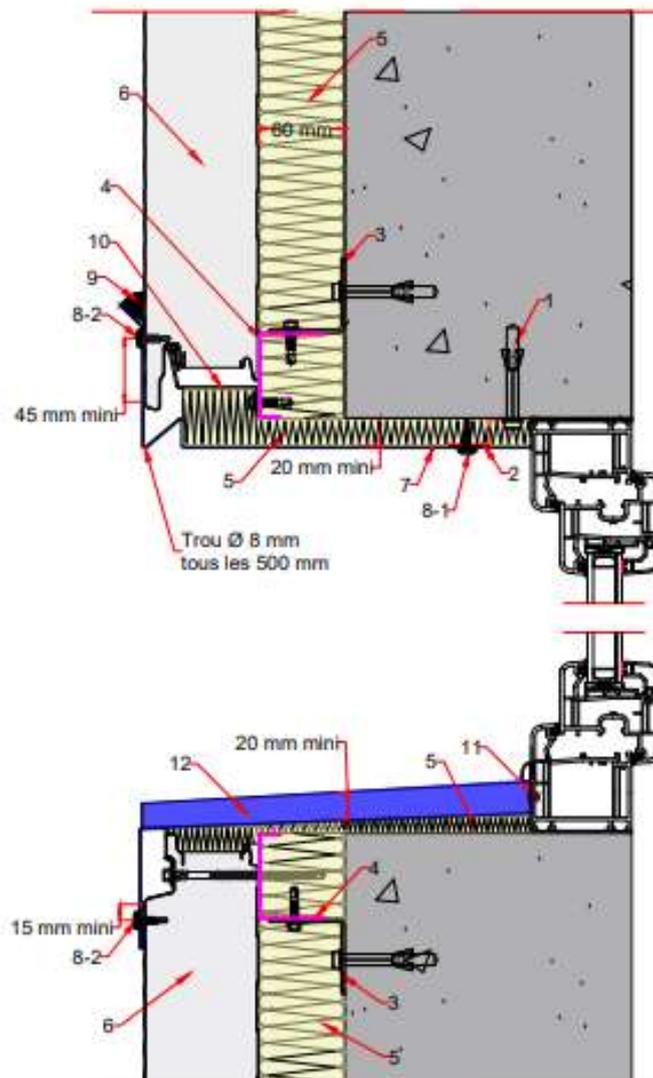
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale de 30 kg/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. 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.15 – Menuiserie en applique intérieure – Linteau non isolé – Panneaux entiers - Coupe verticale



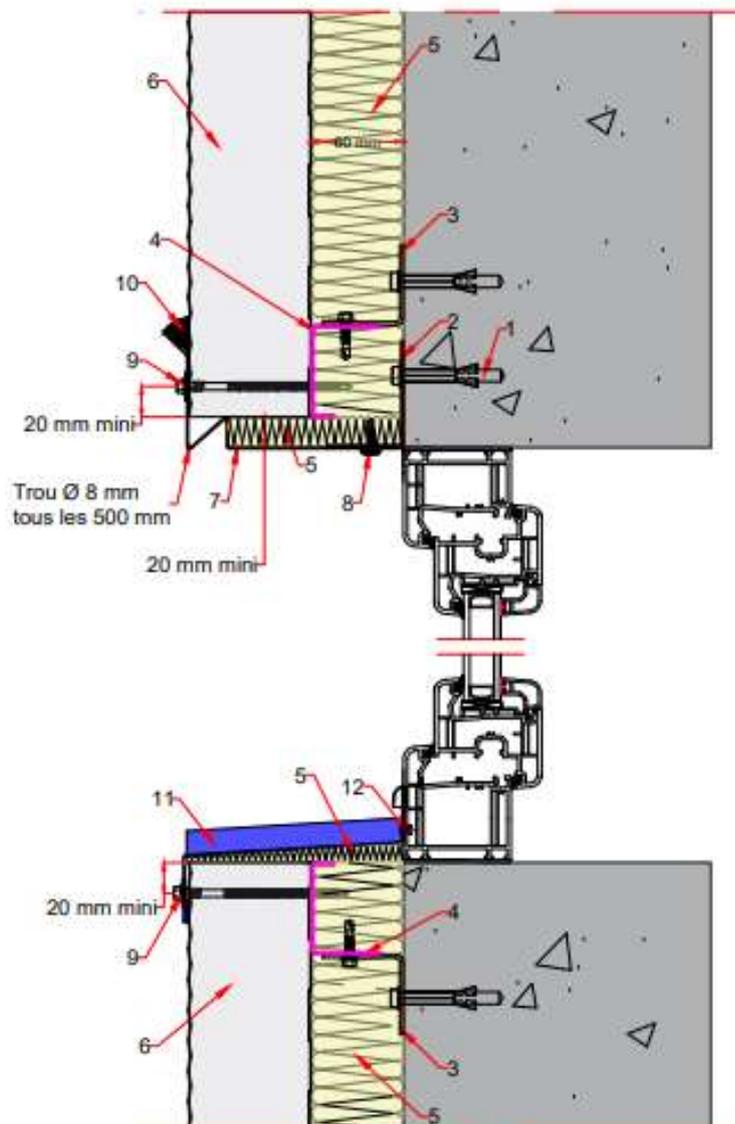
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 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. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
9. Pièce de départ filante
10. Mastic silicone
11. 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
12. Rivet inox A2 de Ø minimal 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
13. Appui de fenêtre en acier ou en acier inoxydable d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage

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



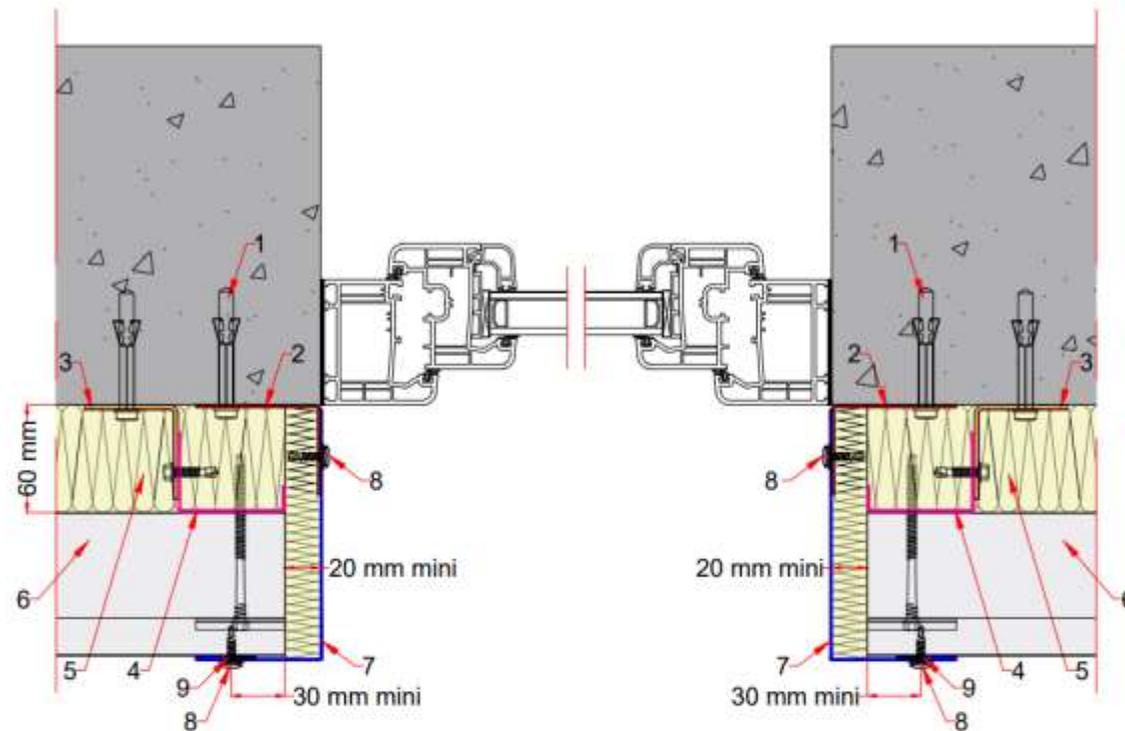
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Zed en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



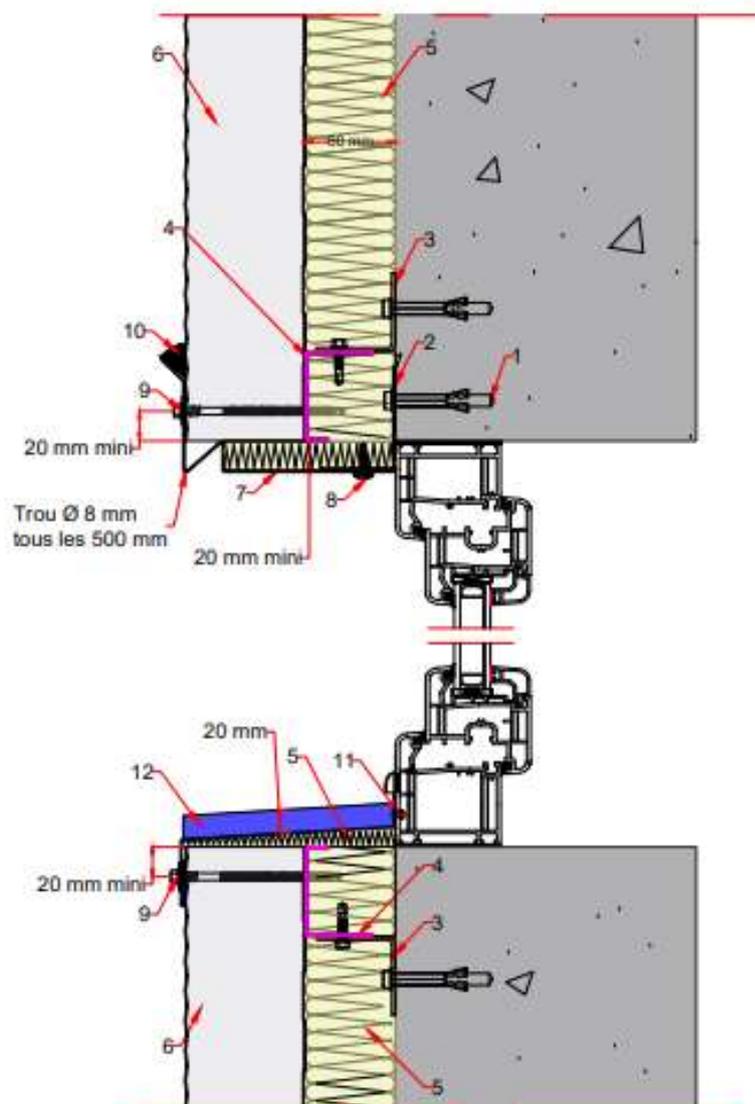
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



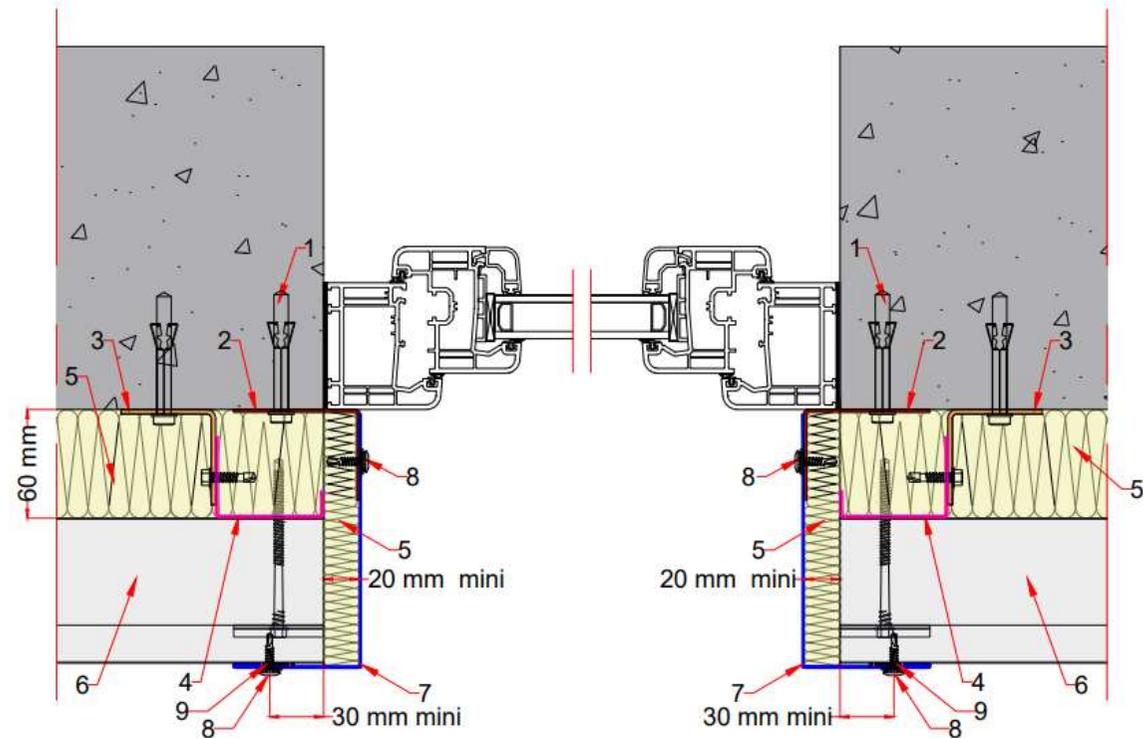
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



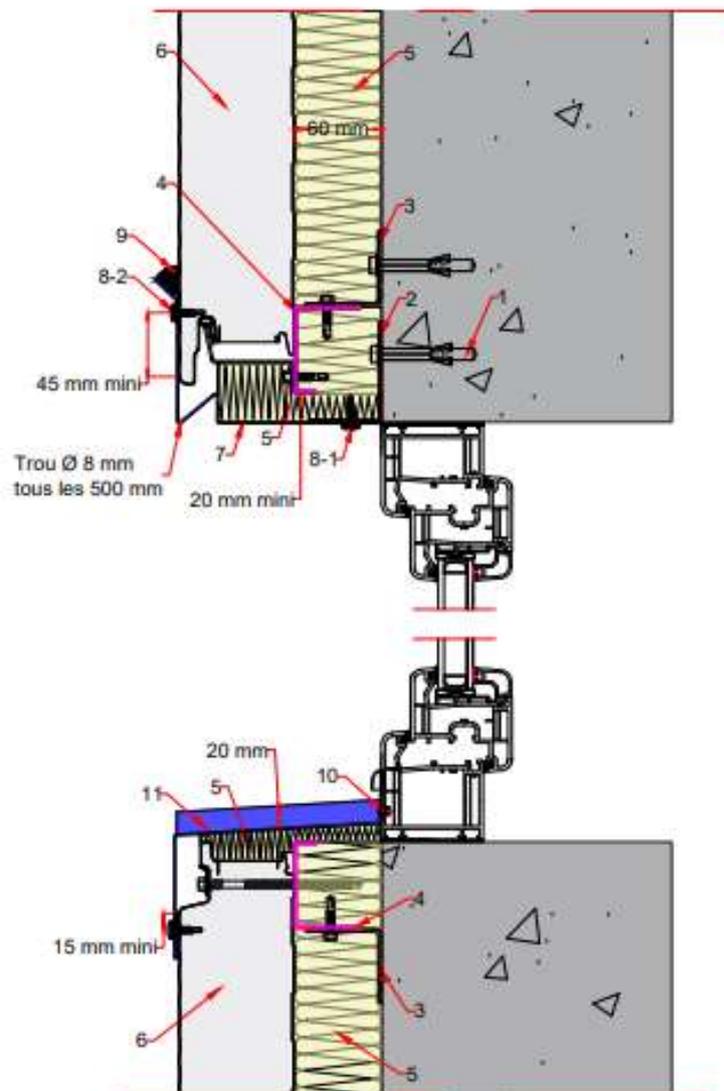
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/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. 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



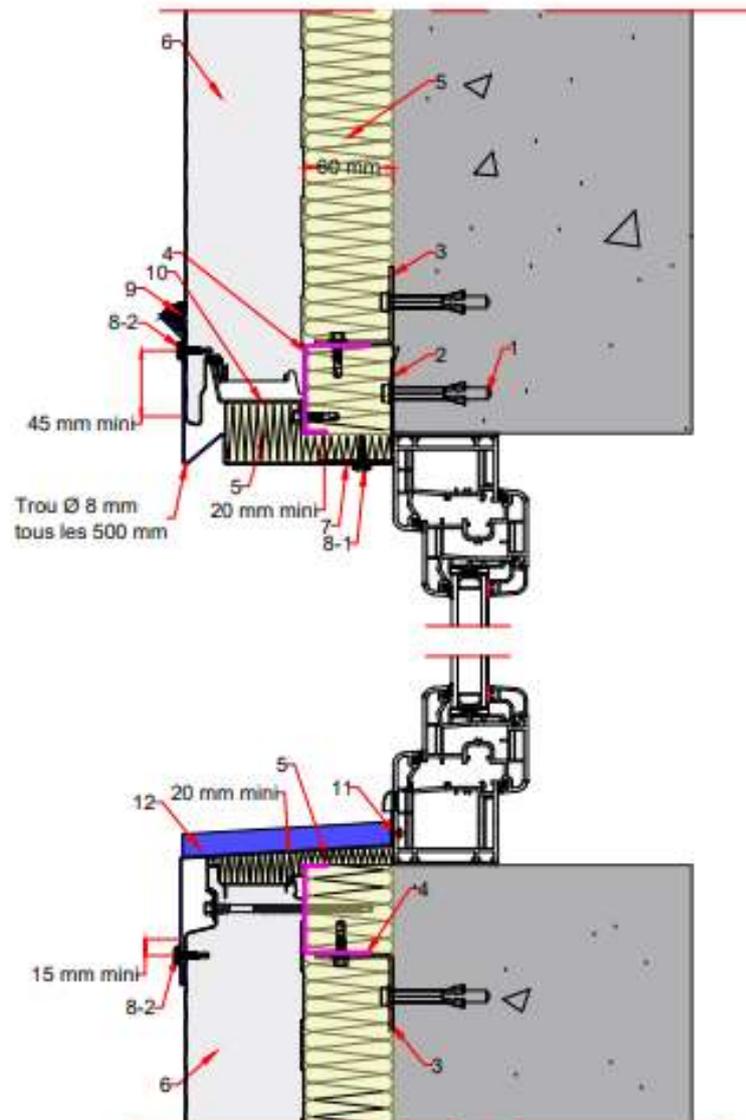
1. Cheville avec un espacement maximal de 350 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 800 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 30 kg/m³ 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



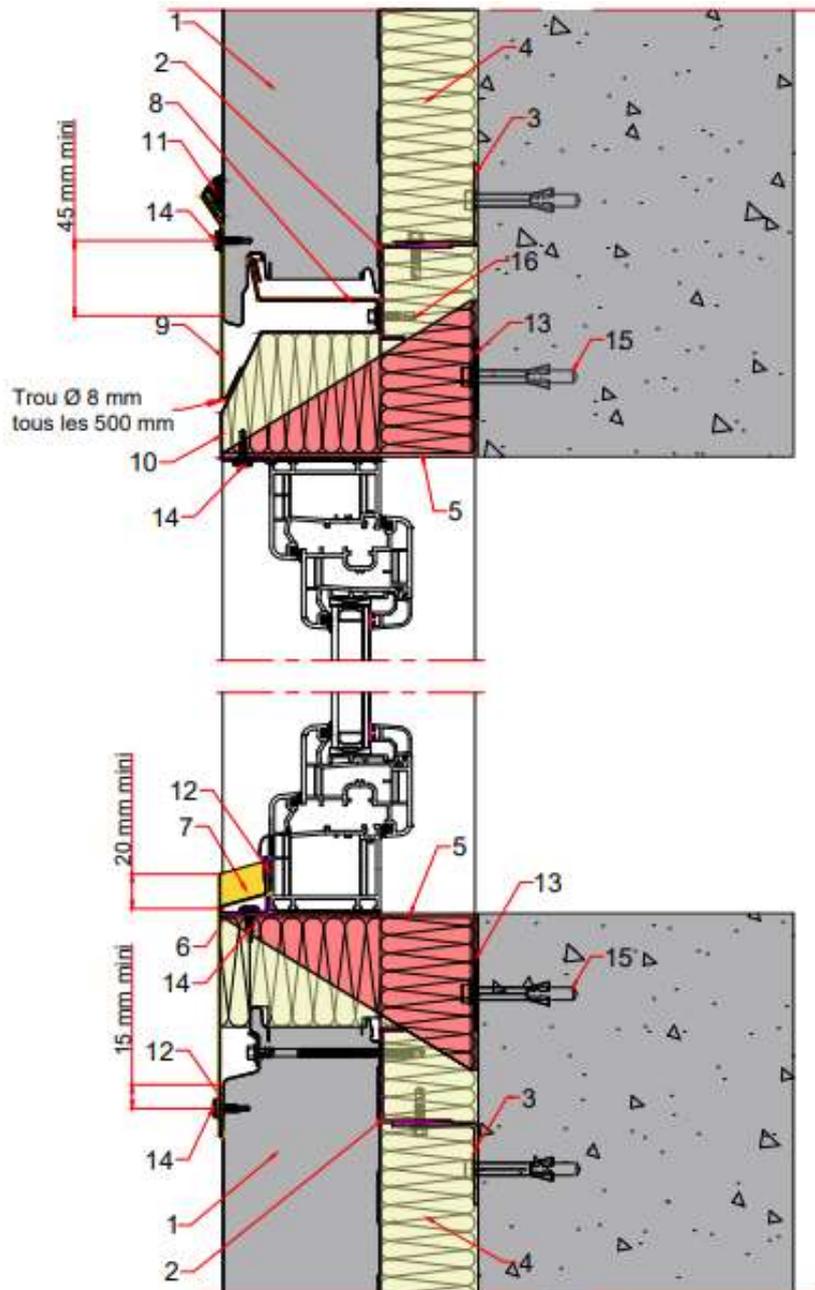
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou 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.22 – Menuiserie en applique extérieure – linteau isolé – Panneaux entiers - Coupe verticale



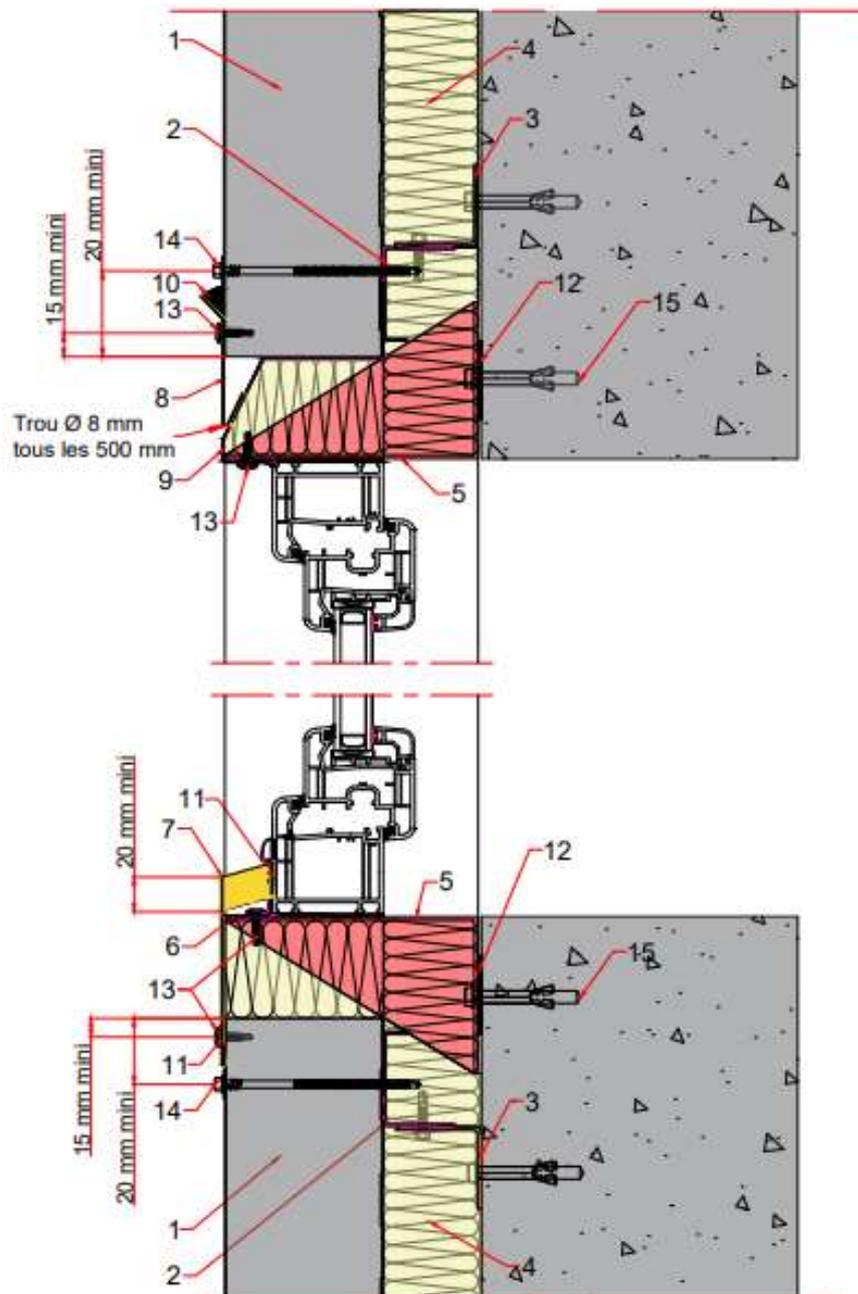
1. Cheville avec un espacement maximal de 300 mm
2. Cornière en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
5. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique minimale 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. Pièce de départ filante
11. Rivet inox A2 de Ø 4,8 mm avec un entraxe maximal de 250 mm
12. Appui de fenêtre en acier inoxydable ou acier d'épaisseur minimale 1,00 mm avec ou sans prélaquage

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



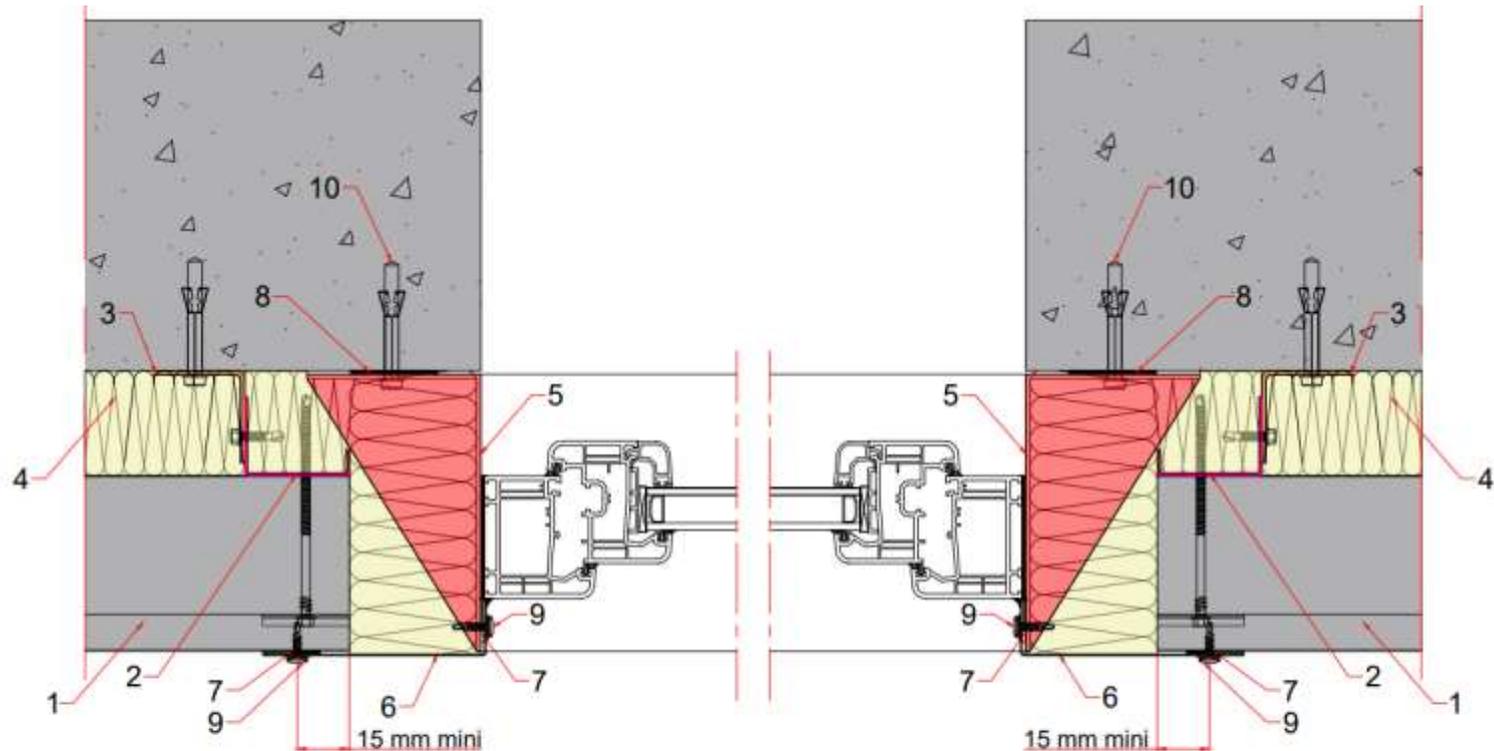
1. Panneaux sandwich isolants des procédés Architecturale de Bardage et BENCHMARK avec âme isolante QuadCore™
2. Profilé en forme de L avec retour en acier d'épaisseur minimale 1,50 mm
3. Patte équerre ISOLCO 3000P L50 avec un écartement maximal de 890 mm
4. Laine de verre Isobardage 32 ou bien laine de verre ou de roche de masse volumique de 30 kg/m³ 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. 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. Baveffe 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 d'étanchéité mobobloc 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

Fin du rapport