

Sur le procédé

KS 1180 AB

Famille de produit/Procédé : Panneau sandwich métallique en bardage

Titulaire(s) : **Société KINGSPAN SARL**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 2.3 - Procédés d'enveloppe à base de panneaux sandwich

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 2.3/13-1586_V3.</p> <p>Cette nouvelle version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correction de la nuance de l'acier de la pièce de support. • Mise à jour du tableau des références de fixations en zones sismiques. 	MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric
V3		MOKRANI Youcef	VALEM Frédéric

Descripteur :

Procédé de bardage en panneaux sandwich tôle-mousse de polyisocyanurate (PIR) expansée au cyclopentane - tôle.

Les panneaux ont les dimensions suivantes:

- Epaisseur : 40 à 220 mm,
- Longueur maximale : 19,50 m,
- Largeur utile standard : 1180 mm.

Les panneaux sandwich isolants peuvent être mis en oeuvre verticalement et/ou horizontalement sur des façades verticales et inclinées à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur). Les fixations des panneaux sandwich isolants sont traversantes.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité – Entretien	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Mise sur le marché.....	8
2.1.2.	Identification.....	8
2.1.3.	Marquage, Emballage, conditionnement, transport, stockage, manutention et déchargement	8
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	9
2.2.3.	Eléments.....	11
2.3.	Dispositions de conception	13
2.3.1.	Généralités.....	13
2.3.2.	Conditions de conception.....	13
2.3.3.	Dimensionnement des panneaux sandwich isolants suivant le référentiel Règles NV 65 modifiées.....	13
2.3.4.	Dimensionnement des panneaux sandwich isolants suivant le référentiel Eurocode vent.....	14
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	15
2.4.1.	Conditions de mise en œuvre.....	15
2.4.2.	Conditions générales de pose.....	15
2.4.3.	Dispositions préalables relatives à l'ossature.....	16
2.4.4.	Dispositions relatives vis-à-vis de l'étanchéité.....	16
2.4.5.	Assemblage des panneaux	16
2.4.6.	Points singuliers	17
2.4.7.	Précautions particulières	18
2.4.8.	Dispositions en zone sismique.....	18
2.4.9.	Dispositions relatives aux ERP.....	19
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	19
2.5.1.	Entretien.....	19
2.5.2.	Rénovation	20
2.5.3.	Remplacement de panneaux endommagés	20
2.6.	Traitement en fin de vie	20
2.7.	Assistance technique.....	20
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	20
2.8.1.	Procédé de fabrication	20
2.8.2.	Contrôles de fabrication	20
2.9.	Mention des justificatifs.....	20
2.9.1.	Résultats expérimentaux.....	20
2.9.2.	Références chantiers	21
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	22

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé à la date du 11 juin 2024 qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le domaine d'emploi visé est celui des bardages et/ou cloisons intérieures de bâtiments industriels, agricoles et relevant du Code du Travail dont le plancher bas est à moins de 8 m du sol et des ERP (cf. §2.4.9 « Disposition relatives aux ERP »), à température positive, dont les conditions de gestion de l'air intérieur permettent de réduire les risques de condensation superficielle (locaux ventilés naturellement de faible à forte hygrométrie ou conditionnés en température ou en humidité dont la pression de vapeur d'eau est comprise entre 5 mmHg « 666 Pa » et 15 mmHg « 1999 Pa »).

Pour les ERP, il y a lieu de respecter les dispositions prévues au paragraphe 2.4.9 du Dossier Technique et indiquées dans la fiche de domaine d'emploi (cf. Annexe A du Dossier Technique).

Pour les locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixé, le rapport W/n (g/m ³) doit être précisé dans les DPM. Pour les locaux avec température et humidité fixées et régulées, la pression de vapeur d'eau intérieure (comprise entre 5 mm Hg « 666 Pa » et 10 mm Hg « 1333 Pa ») doit être précisée dans les DPM.
--

Le système de bardage peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions données au §2.4.8.2 du Dossier Technique, sur charpente acier, bois et béton avec insert métallique de façades verticales et inclinées à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) de bâtiments suivant le tableau ci-après (selon les arrêtés de 22 octobre 2010 « modifiés le 15 septembre 2014 et le 8 septembre 2021 », 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012).

Les dispositions données au tableau ci-après, ne s'appliquent pas, conformément au « Guide sur les Eléments non structuraux » (Guide ENS PS de juillet 2014)¹ pour les bardages et cloisons non porteuses situées à moins de 3,50 m du sol de référence et de masse inférieure ou égale à 25 kg/m². Ces derniers peuvent être posés sans disposition particulière dans toutes les zones de sismicité, pour toutes les catégories d'importance et sur toutes les classes de sol.

Comme pour tous les procédés de cette famille, il n'est visé que le critère sismique de non-chute des panneaux sandwich en zones sismiques.

Cet Avis 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.

¹ Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti, édition 2014 du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et du ministère du Logement de l'Egalité des Territoires et de la Ruralité téléchargeable au lien suivant : https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019/05/DGALN_Dimensionnement%20parasismique%20des%20elements%20non%20structuraux%20du%20cadre%20bati.pdf

Domaine d'emploi en zones sismiques :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X ¹	X ¹
3	X	X ²	X ¹	X ¹
4	X	X ²	X ¹	X ¹
X	• Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X ¹	<ul style="list-style-type: none"> • La pose sur les façades inclinées à fruit négatif est exclue au-delà d'une hauteur de façade supérieure à 3,50 m par rapport au sol de référence. • Pose autorisée selon les dispositions décrites au § 2.4.8.2 du Dossier Technique. 			
X ²	<ul style="list-style-type: none"> • La pose sur les façades inclinées à fruit négatif est exclue au-delà d'une hauteur de façade supérieure à 3,50 m par rapport au sol de référence. • Pose autorisée sans disposition particulière pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définis au chapitre I "Domaine d'application" du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021. • Dans les autres cas, pose autorisée selon les dispositions décrites au § 2.4.8.2 du Dossier Technique. 			

1.2. Appréciation**1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé**

1.2.1.1. Stabilité

Les panneaux de bardage ne participent ni à la stabilisation des ossatures secondaires ni à la stabilité générale des bâtiments. Elles incombent à l'ouvrage qui les supporte.

L'espacement entre lisses ou poteaux, déterminé cas par cas, en fonction des efforts de vent appliqués en tenant compte d'une part de la résistance en flexion des panneaux et d'autre part de la résistance des organes de fixation, permet d'assurer convenablement la stabilité propre des panneaux.

1.2.1.2. Sécurité en cas de chocs en parois verticales

1.2.1.3. Elle est justifiée conformément à la norme P 08-302.

1.2.1.4. Sécurité en cas d'incendie

Les panneaux sandwich du procédé KS 1180 AB font l'objet, suivant la NF EN 13501-1, de classements de réaction au feu attesté par des rapports de classements (cf. §2.2.3.3 et §2.9.1 du Dossier Technique).

L'utilisation des panneaux sandwich du procédé KS 1180 AB avec mousse QuadCore™ d'épaisseurs 60 à 140 mm est autorisée dans les ERP moyennant le respect des dispositions prévues au § 2.4.9 et à l'Annexe A en fin du Dossier Technique.

La mention dans la fiche de domaine d'emploi en ERP de l'Annexe A concernant la toiture sur les exigences des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par un écran thermique) est un simple rappel de la réglementation incendie dans les ERP et ne nécessite pas d'exigence supplémentaire.

Pour l'emploi du procédé KS 1180 AB en ERP, les pièces du marché doivent préciser l'utilisation suivant l'article AM8 et le traitement de l'interface couverture/paroi verticale si un écran thermique est prévu en couverture.

1.2.1.5. Sécurité en cas de séisme (cf. Paragraphe 1.1.2)

L'emploi du procédé est possible en zones sismiques, selon les prescriptions du paragraphe 2.4.8 du Dossier Technique.

1.2.1.6. Isolation thermique

Pour les bâtiments répondant aux exigences de la Réglementation Thermique en vigueur, il y a lieu de se référer aux Règles de calcul Th-U (fascicules 1 à 5), permettant de déterminer le coefficient de transmission surfacique global du bardage (Up).

Il convient en outre de tenir compte des déperditions dues aux points singuliers de l'ouvrage.

1.2.1.7. Isolation acoustique

On ne dispose pas d'éléments d'évaluation relatifs à l'isolation, à l'affaiblissement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs et à la réverbération des bruits intérieurs.

S'il existe une exigence applicable aux bâtiments à construire pour ce procédé, la justification devra être apportée au cas par cas.

1.2.1.8. Etanchéité à l'eau

Elle peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté, et dans les conditions de pose définies au Dossier Technique pour des d'ouvrages avec façade verticale ou inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) de hauteurs limitées à :

- 50 m dans le cas de la pose verticale ne comportant pas de baie ;
- 40 m dans le cas de la pose horizontale ne comportant pas de baie ;
- 20 m dans le cas de présence de baies en façade ;
- 15 m dans le cas d'ouvrage avec joint de dilatation.

1.2.1.9. Prévention et maîtrise des risques d'accident dans le cadre de travaux de mise en œuvre ou d'entretien

Elle nécessite de s'assurer de la stabilité des ouvrages en cours de montage et de respecter les précautions liées à la manutention d'éléments de grandes dimensions.

Le procédé KS 1180 AB dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipement de Protection Individuelle (EPI).

1.2.1.10. Fabrication et contrôle

La fabrication des parements métalliques relève des techniques traditionnelles de profilage des tôles d'acier galvanisées ou galvanisées prélaquées. La fabrication des panneaux sandwich isolants KS 1180 AB est effectuée en continu dans les usines d'ISOCAB de Dunkerque et Perpignan du groupe Kingspan Limited. La société 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 fait l'objet d'un suivi par le CSTB.

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérifications de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.1.11. Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées dans le domaine du bardage industriel et doit s'accompagner de précautions (transports, manutention, pose ...).

Il convient d'éviter autant que possible les découpes de panneaux sur le chantier.

1.2.2. Durabilité – Entretien

Les matériaux utilisés pour la fabrication des éléments et leur mise en œuvre ne présentent pas d'incompatibilité.

L'adhérence isolant-paroi et la stabilité dimensionnelle de l'âme sont satisfaisantes.

Les chocs de corps durs de conservation des performances selon la norme P 08-302 provoquent des empreintes risquant d'endommager l'aspect des façades sans toutefois altérer le revêtement protecteur.

La durabilité des tôles prélaquées est, avant rénovation, supérieure à une dizaine d'années.

La durabilité d'ensemble peut être considérée comme équivalente à celle des bardages traditionnels.

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales

Le procédé KS 1180 AB ne dispose d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages, dans lequel le procédé visé est susceptible d'être intégré.

1.2.3.2. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La fixation d'objet (échelle, enseigne, crochet, boîtier, ...) directement sur un ou deux parements du panneau sandwich isolant du procédé KS 1180 AB est exclue. Seule la fixation des accessoires définies au paragraphe 2.2.2.6 du Dossier Technique est possible.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

Le procédé KS 1180 AB est commercialisé par le titulaire

Titulaire: Kingspan Limited

Internet: www.kingspanpanels.com

Distributeurs : Kingspan France SARL

Internet : www.kingspanpanneaux.fr

BACACIER SAS

Internet : www.bacacier.fr

2.1.1. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les panneaux sandwich du procédé KS 1180 AB font l'objet de déclarations des performances (DdP) établies par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14509.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2.1.2. Identification

Les panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB sont :

- Caractérisés par la géométrie particulière de leur section transversale, illustrée par la figure 1 du Dossier Technique,
- Identifiés conformément au § 2.1.3.1 du Dossier Technique.

2.1.3. Marquage, Emballage, conditionnement, transport, stockage, manutention et déchargement

2.1.3.1. Marquage

Lors de la production, chaque panneau fait l'objet d'un marquage indiquant :

- La longueur du panneau,
- La date et heure de production,
- La flèche et le repère F2 indiquant le parement extérieur,
- Le numéro de production.

L'emballage comporte une fiche d'identification indiquant :

- Le numéro de la confirmation de commande,
- Le nom du client,
- Adresse de livraison,
- La référence de l'usine,
- Le nom du panneau,
- Le code isolant (SP 40 ou QuadCore™),
- Le marquage CE,
- Le marquage COV,
- Le marquage ACERMI,
- Le poids du colis,
- Le numéro de colis et le nombre total de colis,
- Le nombre et types de panneaux sous forme de codes. Le code indique l'épaisseur totale d panneau, le type d'isolant, le type de nervuration, le type de revêtement de chaque parement et l'épaisseur des tôles. La longueur est mentionnée séparément.

2.1.3.2. Emballage

Les panneaux sont empilés sur palettes bois ou polystyrène en fonction de leurs longueurs et le dernier panneau est recouvert d'une plaque en carton.

Les panneaux sont cerclés sur les palettes par un film étirable.

Le poids maximal d'une palette est de 1900 kg.

La hauteur maximale est de 1200 mm hors hauteur palette bois ou polystyrène.

2.1.3.3. Conditionnement

Les panneaux sandwich isolants, en fonction de leur épaisseur, sont conditionnés entre 1 et 3 heures à l'intérieur de l'usine.

2.1.3.4. Transport

Les panneaux et leurs accessoires doivent être transportés dans des conditions permettant de préserver leurs caractéristiques initiales.

Une attention toute particulière sera portée sur le gerbage et le calage des colis.

2.1.3.5. Stockage

Avant déchargement, l'entreprise doit vérifier à chaque livraison, même dans son emballage d'origine, l'intégralité de celle-ci et les éventuels dommages.

Eviter le stockage au soleil.

Les panneaux doivent être entreposés en position légèrement inclinée pour faciliter l'écoulement ou la condensation de l'eau qui pourrait être éventuellement présente. Toujours stocker avec un calage (planche de 15 cm de large au minimum) entre le sol parfaitement plan et stable et les paquets ménageant un espace suffisant pour permettre une bonne aération tout en évitant tout risque de déformation permanente des plaques.

La durée de stockage sur site doit être réduite au minimum.

Le gerbage est limité à deux colis. L'empilage s'effectue toujours par superposition des cadres. Ne jamais poser les cadres directement sur les panneaux.

2.1.3.6. Manutention

Les opérations de manutention se feront en tenant compte des particularités du panneau. Si un équipement élévateur est utilisé, les rives des panneaux et la face intérieure des emballages doivent être protégées contre les bras de levages.

Au moment de désempiler, soulevez les panneaux pour éviter le frottement des parements. La manipulation des panneaux, du lieu de stockage au lieu de mise en œuvre pour fixation, se fera sur chant.

Pour tout panneau de masse supérieure à 70 kg, il est recommandé de les manipuler avec une ventouse ou un palonnier muni de ventouse. Pour tout renseignement contacter l'assistance technique Kingspan France.

2.1.3.7. Déchargement

Les emballages jusqu'à 6 m peuvent être déchargés par un chariot élévateur. Pour les emballages supérieurs à 6 m, le déchargement devra être effectué avec une grue comprenant un palonnier à 2 traverses pour les longueurs jusqu'à 10 m et à 4 traverses au-delà.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Procédé de bardage et/ou cloison intérieure non porteuse mettant en œuvre des panneaux sandwich isolants avec une âme en mousse polyisocyanurate (PIR) expansée au cyclopentane entre deux parements acier.

La jonction des panneaux sandwich isolants est obtenue par emboîtement des rives longitudinales.

Les panneaux sandwich isolants sont d'épaisseur :

- 40 à 220 mm avec l'âme isolante SP 40.
- 60 à 220 mm avec l'âme isolante QuadCore™.

Ils peuvent être mis en œuvre verticalement ou horizontalement.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Parements

Les parements sont issus de tôles d'acier de nuance S280GD d'épaisseurs nominales minimales 0,50 mm, revêtus par immersion à chaud en continu d'un revêtement métallique selon :

- La NF EN 10346 plus prélaquage selon la NF P 34-301 et NF EN 10169 ou selon les ETPM « OPTIGAL® » n° 17/0044 et « MagiZinc® » n° 17/0041_V2 ;
- L'ETPM «ALUZINC (55% Al-Zn)» n° 18-0049_V3 en version nue.

Les différents revêtements prélaqués peuvent être :

- Pour l'intérieur:
 - - Kingspan CLEANsafe 15 (polyester 15 µm),
 - - Kingspan CLEANsafe 25 (polyester 25 µm),
 - - Kingspan CLEANsafe 35 (polyester HDP ou PUR 35 µm),
 - - Kingspan CLEANsafe PUR 55 (PUR 55 µm),
 - - Kingspan CLEANsafe PUR 70 (PUR 70 ou 75 µm),
- Pour l'extérieur :

- - Kingspan Destréal 25 (polyester 25 µm),
- - Kingspan Destréal 35 (polyester HDP ou PUR 35 µm),
- - Kingspan Spectrum (PUR 55 µm),
- - Kingspan Spectrum 70 (PUR 70 ou 75 µm).

Ils sont proposés avec les revêtements métalliques suivants :

- Z100 mini, OPTIGAL®60 ou MagiZinc®70 pour le Kingspan CLEANsafe 15.
- Z225 mini, ZA200 mini, OPTIGAL®100 ou MagiZinc®120 pour Kingspan CLEANsafe 25 et Kingspan Destréal 25.
- Z225 mini, ZA200 mini, OPTIGAL®120 ou MagiZinc®140 pour Kingspan CLEANsafe 35 et Kingspan Destréal 35.
- Z225 mini, ZA200 mini ou OPTIGAL®120 pour Kingspan CLEANsafe PUR 55, et Kingspan Spectrum.
- Z275 mini ou ZA255 mini pour Kingspan CLEANsafe PUR 70 et Kingspan Spectrum 70.

Les revêtements prélaqués des parements sont choisis en fonction de l'ambiance intérieure du local et l'atmosphère extérieure d'implantation du bâtiment.

Les guides de choix en fonction des ambiances intérieures et des atmosphères extérieures sont spécifiés dans les tableaux 1 et 2.

2.2.2.2. Isolants

Mousse polyisocyanurate (PIR) expansée au cyclopentane de référence SP 40 ou SP 44 nommée QuadCore™ épanchée en continu entre les parements métalliques dont les performances minimales sont indiquées dans le tableau 3 ci-dessous.

Références	SP 40	QuadCore™
Masse volumique	40 kg/m ³ ± 15 %	40 kg/m ³ ± 15 %
Résistance à la traction (f_{CT})	≥ 0,05 MPa	≥ 0,05 MPa
Résistance à la compression (f_{CC})	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa
Résistance au cisaillement (f_{CV})	≥ 0,08 MPa	≥ 0,08 MPa
Conductivité thermique (λ)	0,025 W/m.K ⁽¹⁾	0,021 W/m.K ⁽²⁾ pour l'épaisseur 60 mm 0,020 W/m.K ⁽²⁾ pour les épaisseurs supérieures ou égales à 80 mm

(1) Valeur initiale à 0,020 W/m.K majorée forfaitairement à 0,025 W/m.K dans le cadre du DTA (cf. Décision N° 2 du CTAT).
(2) Valeur ACERMI selon certificat N° 18/239/1289.

Tableau 3 – Performances

2.2.2.3. Joint d'étanchéité

L'emboîtement des panneaux sandwich isolants est muni :

- D'une bande en mousse de polyuréthane d'épaisseur 5 mm pour l'épaisseur 40 mm ;
- Deux joints d'étanchéité cylindrique de diamètre 8 mm en mousse de polyéthylène pour les épaisseurs supérieures ou égales à 60 mm.

2.2.2.4. Organes de fixation

2.2.2.4.1. Généralités

Les fixations et leurs accessoires doivent avoir les caractéristiques conformes aux dispositions du paragraphe 5.4 de la norme NF P 34-205-1 (réf. DTU 40.35).

Les conditions de choix des fixations et de leurs accessoires vis-à-vis de la tenue au risque de corrosion doivent respecter les dispositions :

- De l'Annexe A de la norme NF P 34-205-1 pour les expositions extérieures ;
- Du § 5.1.1.4 du NF DTU 43.3 P1-2 pour les ambiances intérieures.

En complément de ces dispositions, les fixations devront être en inox austénitique A2 mini pour les ambiances intérieures d'hygrométrie forte (gestion de l'air intérieur réalisée par ventilation naturelle) et/ou la pression de vapeur intérieure est comprise entre 10 mm Hg « 1333 Pa » et 15 mm Hg « 1999 Pa » (gestion de l'air intérieur réalisée par ventilation mécanique par régulation de la température et/ou l'humidité).

De plus, vis-à-vis des effets sismiques (cf. §2.4.8) les fixations à utiliser selon les configurations du tableau défini au paragraphe 1.1.2 devront être choisies parmi les références indiquées dans le tableau 15.

2.2.2.4.2. Pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants

Les fixations utilisées pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants à ossature sont des types suivants :

- Vis autoperceuse de diamètre minimal 5,5 mm pour ossature acier et 6,3 mm pour ossature bois,
- Vis autotaraudeuse de diamètre minimal 6,3 mm pour ossature acier.

Elles sont munies d'une rondelle vulcanisée monobloc de diamètre minimal 19 mm.

2.2.2.4.3. Pour l'assemblage des façonnés

Lorsque les façonnés sont assemblés sur le parement extérieur des panneaux sandwich isolants, les fixations à utiliser sont du type autoperceuse de diamètre minimal 4 mm avec rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre minimal 14 mm, ou des rivets inox (corps A 2 - tige 10 % Cr).

Lorsque les façonnés sont assemblés dans l'ossature, soit directement soit en traversant les panneaux sandwich isolants, les fixations à utiliser sont identiques à celles indiquées au paragraphe 2.2.2.4.2.

2.2.2.5. Produits d'étanchéité et d'isolation

Les compléments d'étanchéité utilisés pour le procédé sont du type :

- Joint adhésif une face en mousse de PVC 20 x 5 mm ou 10 x 5 mm (type Moussaviq, Illmod 600 ou similaire) ;
- Mastic silicone avec label SNJF façade.

Les compléments d'isolation thermique peuvent être réalisés par l'intermédiaire de laine minérale ou de mousse polyuréthane en bombe (ex : Orcel Pu de Ordo).

2.2.2.6. Accessoires et façonnés divers

2.2.2.6.1. Pièce support

Pièce support en acier S220GD selon la NF EN 10346 galvanisée Z 275 d'épaisseur minimale 1,5 mm, filante ou ponctuelle.

Cette pièce peut être remplacée, en pose verticale, par un calage provisoire uniquement en bas de bardage et lorsque les panneaux sandwich isolants possèdent une épaisseur maximale de 140 mm. Alors qu'elle est obligatoire au droit d'une jonction horizontale. (Cf. Figure 8)

Dans le cas d'utilisation de pièces support ponctuelle, elles seront réparties à raison :

- D'une située au droit de chaque emboîtement de panneau en pose verticale.
- D'une à chaque extrémité de panneau puis une tous les 2,00 m en pose horizontale.

2.2.2.6.2. Façonnés

Les façonnés sont issus de matériaux identiques à ceux décrits dans le paragraphe 2.2.2.1 d'épaisseur minimale 0,60 mm avec des revêtements de la même nature que les parements.

Ils sont réalisés sur presses plieuses pour bavettes, couronnements d'acrotère, angles sortant et rentrant, appuis de fenêtre, couvre-joints... La réalisation peut être faite par Kingspan sur demande.

2.2.3. Eléments

2.2.3.1. Panneau sandwich isolants (Cf. Figure 1)

Les panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB font l'objet de déclarations des performances établies par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14509 sous les codes d'identification KS1180 AB avec l'âme isolante SP 40 et QuadCore KS1180 AB avec l'âme isolante QuadCore™.

Les panneaux sandwich isolants avec l'âme isolante QuadCore™ sont fabriqués à partir de l'épaisseur 60 mm. Ils sont facilement identifiables grâce à sa couleur grise et par la présence sur les films de fermetures de l'indication « POWERED By QuadCore™ TECHNOLOGY ».

2.2.3.1.1. Caractéristiques dimensionnelles

- Largeur utile : 1180 mm en standard, 1120 et 1000 mm sur demande ;
- Épaisseurs : 40, 60, 80, 100, 120, 140, 170, 200 et 220 mm ;
- Longueurs maximales :
 - 19,50 m pour l'usine de Dunkerque,
 - 19,20 m pour l'usine de Perpignan.

Possibilité d'obtenir des longueurs inférieures à 2000 mm par recoupe des panneaux en reprise hors ligne. Veuillez consulter Kingspan.

2.2.3.1.2. Géométries des parements

En standard, les parements sont proposés légèrement nervurés (rainure en creux de 20 mm de large et de 1,00 mm de profondeur avec pas tel que représenté à la Figure 1).

Sur demande, les parements peuvent être proposés :

- Soit lisses ;
- Soit « Linéa » (micronervuration triangulaire au pas de 20 mm avec une profondeur de 0,80 mm) uniquement sur le parement extérieur ;
- Soit « Twinlook » (nervure en forme de V de largeur 10 mm avec une profondeur de 3 mm située au milieu du parement) uniquement sur le parement extérieur.

2.2.3.1.3. Rives et extrémités

Les rives sont conçues pour réaliser une jonction longitudinale mâle-femelle permettant d'assurer un contact mousse-mousse dans l'emboîtement, à l'exception du panneau sandwich isolant d'épaisseur 40 mm.

Une fois les panneaux emboîtés, il subsiste entre les parements extérieurs et entre les parements intérieurs des panneaux, un jeu de largeur d'environ 4 mm (-1 ; +3) mm.

Les extrémités des panneaux sont de coupes droites. Des coupes biaisées peuvent être également réalisées en reprise. Veuillez consulter Kingspan.

2.2.3.1.4. Tolérances

Les tolérances dimensionnelles des panneaux sandwich isolants sont conformes aux spécifications de l'annexe D de la norme NF EN 14509.

2.2.3.1.5. Masse surfacique

Les masses surfaciques nominales en kg/m² des panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB sont indiquées dans le tableau 4 ci-après.

Épaisseurs (mm)	Masse surfacique nominale (kg/m ²)
40	9,92
60	10,72
80	11,52
100	12,32
120	13,12
140	13,92
170	15,12
200	16,32
220	17,12

Tableau 4 – Masse surfacique nominale (kg/m²) des panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB

2.2.3.2. Performances thermiques

Le coefficient de transmission surfacique de la paroi U_p (W/m².K) doit être calculé conformément aux règles Th-U fascicule parois opaques, d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \frac{j \times L_p + n \times \chi}{A}$$

Où :

- U_c est le coefficient de transmission thermique en partie courante du panneau.
- Ψ_j est le coefficient de déperdition linéique correspondant à l'emboîtement entre panneaux.
- L_p est la longueur d'emboîtement entre panneau.
- n est le nombre de fixations de la paroi.
- χ est le coefficient de déperdition ponctuel correspondant à une fixation. Cette valeur est prise forfaitairement à 0,01 W/K.
- A est la surface de la paroi.

Les valeurs U_c et Ψ_j des panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB sont indiquées dans les tableaux 5 et 6 en fin de Dossier Technique.

2.2.3.3. Performances vis-à-vis du feu

Les panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB font l'objet :

- De rapports de classement de réaction au feu selon la norme NF EN 13501-1 :
 - B-s2, d0 pour l'épaisseur 40 mm avec l'âme isolante SP 40 et des revêtements organiques possédant un PCS inférieur ou égal à 4 MJ/m² ;
 - B-s1, d0 pour les épaisseurs supérieures ou égales à 60 mm avec l'âme isolante SP 40 et des revêtements organiques possédant un PCS inférieur ou égal à 4 MJ/m² ;
 - B-s1, d0 pour les épaisseurs supérieures ou égales à 60 mm avec l'âme isolante QuadCore™ et des revêtements organiques possédant un PCS inférieur ou égal à 4 MJ/m².
- D'une fiche de domaine d'emploi en ERP pour les panneaux sandwich isolants d'épaisseur 60 à 140 mm avec l'âme isolante QuadCore™ délivrée par Efectis France.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Les portées des panneaux sandwich isolants dépendent du référentiel des actions climatiques défini dans les DPM où le référentiel des actions climatiques peut être :

- Soit les Règles NV 65 modifiées ;
- Soit la norme NF EN 1991-1-4 avec son annexe nationale et leurs amendements (Eurocode vent).

Les portées des panneaux sont déterminées suivant le principe :

- Des contraintes admissibles lorsque les charges climatiques sont déterminées selon les Règles NV 65 modifiées.
- Des états limites lorsque les charges climatiques sont déterminées selon la norme NF EN 1991-1-4 avec annexe nationale et leurs amendements (Eurocode vent).

Pour la vérification à l'arrachement des fixations dans l'ossature, le coefficient de matériau γ_m à prendre en compte est de :

- 1,15 dans de l'acier d'épaisseur supérieure ou égale à 3,00 mm ;
- 1,35 dans le bois et de l'acier d'épaisseur inférieure à 3,00 mm et supérieure ou égale à 1,50 mm.

Les valeurs de γ_m sont issues de la norme NF P 34-205-1 (DTU 40.35).

Le porte à faux est limité à défaut de vérifications complémentaires à la plus petite des valeurs suivantes :

- 10 fois l'épaisseur du panneau « E » ;
- Le tiers de la portée indiquée dans les tableaux de charges pour la charge correspondant au projet ;
- 1,20 m.

2.3.2. Conditions de conception

L'ossature du bâtiment devra être calculée conformément aux Eurocodes 2, 3, 5 et 8 sans tenir compte de la résistance propre des panneaux.

La structure porteuse des bâtiments peut être :

- En acier, conformément aux normes NF EN 1993-1-1, NF EN 1993-1-1/NA et NF EN 1993-1-3. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne « Toiture en général » du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA. Les classes de tolérances fonctionnelles de montage doivent être de classe 1 ou 2 selon la norme NF EN 1090-2.
- En bois, conformément aux normes NF EN 1995-1-1 et NF EN 1995-1-1/NA, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne « Bâtiments courants » et de la ligne « Éléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA. Les classes de tolérances fonctionnelles de montage doivent être conformes à la NF DTU 31-1.
- En béton avec insert métallique de 60 mm minimum de largeur et 2.5 mm minimum d'épaisseur, conformément aux normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA. Les classes de tolérances fonctionnelles de montage doivent être de classe 1 selon la NF EN 13670.

En cas d'utilisation d'une ossature secondaire pour la fixation des panneaux, on devra s'assurer de la résistance de cette ossature et de sa fixation à l'ossature principale. La déformation maximale des lisses horizontales (sous l'action du vent seul) ne devra pas dépasser 1/200^{ème} de la portée considérée avec un maximum limité à 2 cm.

2.3.3. Dimensionnement des panneaux sandwich isolants suivant le référentiel Règles NV 65 modifiées

2.3.3.1. Critères de dimensionnement

Les critères de dimensionnement suivant le principe des contraintes admissibles sont les suivants :

- Pour les panneaux :
 - Flèche $\leq 1/200$ de la portée.
 - Coefficient de sécurité de 1,50 par rapport à la déformation permanente.
 - Coefficient de sécurité de 2,00 par rapport à la ruine.
 - Pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants :
 - Avec épaisseur 0,50 mm du parement extérieur des panneaux sandwich isolants :
 - Valeur de calcul forfaitaire vis-à-vis du déboutonnage de 66 daN par fixation,
 - Résistance de calcul vis-à-vis de l'ancrage P_k/γ_m de 115 daN par fixation,
 - Avec épaisseur 0,60 mm du parement extérieur des panneaux sandwich isolants :
 - Valeur de calcul forfaitaire vis-à-vis du déboutonnage de 131 daN par fixation,
 - Résistance de calcul vis-à-vis de l'ancrage P_k/γ_m de 230 daN par fixation.
 - Le P_k est déterminé conformément à la norme NF P 30-310.

Dans le cas où les fixations utilisées possèdent une résistance de calcul P_k/γ_m inférieure aux valeurs indiquées ci-avant, la charge maximale en dépression sous vent normal est calculée à partir des formules suivantes :

$$\text{Panneau posé sur 2 appuis : } Q = 2 \times n \times \left(\frac{P_k}{m} \right) / (1,75 \times L \times l)$$

$$\text{Panneau posé sur 3 appuis : } Q = n \times \left(\frac{P_k}{m} \right) / (1,75 \times 1,25 \times L \times l)$$

Où :

- Q est la charge maximale en dépression sous vent normal en partie courante et/ou en arête verticale, exprimée en daN/m².
- n est le nombre de fixation par largeur de panneau et par appui avec comme valeur minimale 2.
- P_k/γ_m est la résistance de calcul vis-à-vis de l'ancrage de la fixation du projet, exprimée en daN.
- L est la portée du projet, exprimée en m.
- l est la largeur utile du panneau, exprimée en m.

2.3.3.2. Dimensionnement de l'ouvrage

Seules les charges de vent normal sont à prendre en compte.

Sur des façades inclinées à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur), le dimensionnement s'effectue en prenant en compte :

- La charge de vent normal en pression pour la vérification des panneaux sandwich isolants vis-à-vis de la pression.
- La charge de vent normal en dépression à laquelle est ajoutée la charge de poids propre du panneau multipliée par sin(α) avec α correspondant à l'angle de l'inclinaison de la façade par rapport à la verticale pour la vérification des panneaux sandwich isolants et de leur assemblage vis-à-vis de la dépression.

Dans les zones d'arêtes verticales, le dimensionnement s'effectue en prenant en compte la charge de vent en dépression correspondante pour :

- Les assemblages ;
- Les panneaux sandwich isolants en pose verticale ;
- Les panneaux sandwich isolants en pose horizontale si :
 - Dans le cas d'une pose sur 2 appuis du panneau, la profondeur de la zone d'arête verticale est appliquée au-delà de la moitié de la portée,
 - Dans le cas d'une pose sur 3 appuis du panneau, la profondeur de la zone d'arête verticale est appliquée au-delà de la première portée.

Nota : Les efforts du vent en dépression dans les zones d'arêtes verticales étant majorés par rapport à ceux de la partie courante, cela peut éventuellement conduire à une diminution de la portée des panneaux ou bien l'ajout d'un poteau intermédiaire.

En cloison non porteuse située dans un bâtiment dit « fermé », le dimensionnement s'effectue en prenant en compte comme charge de vent normal ± 0,30 q. Où q est la pression dynamique de base corrigée par :

- L'effet de site ;
- L'effet de la hauteur ;
- Le coefficient de dimension déterminé en fonction de la portée.

Les performances des panneaux en pression et en dépression sont indiquées dans les tableaux 7 et 8.

Les performances de l'assemblage des panneaux en dépression en fonction de l'épaisseur du parement extérieur des panneaux sandwich isolants et du nombre de fixations sont indiquées dans les tableaux 9 et 10.

2.3.4. Dimensionnement des panneaux sandwich isolants suivant le référentiel Eurocode vent

2.3.4.1. Critères de dimensionnement

Les critères de dimensionnement suivant le principe des états limites sont ceux définis dans la méthode 3 du Cahier du CSTB n° 3731 avec prise en compte pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants :

- Avec épaisseur 0,50 mm du parement extérieur des panneaux sandwich isolants :
 - Résistance caractéristique vis-à-vis du déboutonnage de 92 daN à ELS et de 127 daN à ELU par fixation.
 - Résistance de calcul vis-à-vis de l'ancrage P_k/γ_m de 125 daN par fixation.
 - Avec épaisseur 0,60 mm du parement extérieur des panneaux sandwich isolants :
 - Résistance caractéristique vis-à-vis du déboutonnage de 184 daN à l'ELS et de 254 daN à l'ELU par fixation.
 - Résistance de calcul vis-à-vis de l'ancrage P_k/γ_m de 251 daN par fixation.
 - Le P_k est déterminé conformément à la norme NF P 30-310.

Dans le cas où les fixations utilisées possèdent une résistance de calcul vis-à-vis de l'ancrage P_k/γ_m inférieure aux valeurs indiquées ci-avant, la charge maximale en dépression ELS est calculée à partir des formules suivantes :

- Panneau posé sur 2 appuis : $W = 2 \times n \times \left(\frac{P_k}{m} \right) / (1,50 \times L \times l)$
- Panneau posé sur 3 appuis : $W = n \times \left(\frac{P_k}{m} \right) / (1,50 \times 1,25 \times L \times l)$

Où :

- W est l'action du vent en dépression ELS de la zone B et/ou de la zone A, exprimée en daN/m².
- n est le nombre de fixation par largeur de panneau et par appui avec comme valeur minimale 2.

- P_k/γ_m est la résistance de calcul à l'arrachement de la fixation du projet, exprimée en daN.
- L est la portée du projet, exprimée en m.
- l est la largeur utile du panneau, exprimée en m.

2.3.4.2. Dimensionnement de l'ouvrage

Seules les actions du vent ELS sont à prendre en compte.

Les actions du vent Eurocode à prendre compte sont issues :

- Soit d'un calcul complet avec comme hypothèses :
 - $C_{prob} = 1,00$,
 - $C_{season} = 1,00$,
 - $C_{dir} = 1,00$,
 - Coefficient de pression extérieur pris pour une surface de 10 m^2 ($C_{pe,10}$) ;
 - Soit du Cahier du CSTB n° 3732.

Sur des façades inclinées à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur), le dimensionnement s'effectue en prenant en compte :

- L'action du vent en pression pour la vérification des panneaux sandwich isolants vis-à-vis de la pression.
- L'action du vent en dépression à laquelle est ajoutée la charge de poids propre du panneau multipliée par $0,9 \times \sin(\alpha)$ avec α correspondant à l'angle de l'inclinaison de la façade par rapport à la verticale, pour la vérification des panneaux sandwich isolants et de leur assemblage vis-à-vis de la dépression.

Dans les zones A lorsque les actions du vent sont issues d'un calcul complet, le dimensionnement s'effectue en prenant en compte la charge de vent en dépression correspondante pour :

- Les assemblages.
- Les panneaux sandwich isolants en pose verticale.
- Les panneaux sandwich isolants en pose horizontale si :
 - Dans le cas d'une pose sur 2 appuis du panneau, la profondeur de la zone A est appliquée au-delà de la moitié de la portée,
 - Dans le cas d'une pose sur 3 appuis du panneau, la profondeur de la zone A est appliquée au-delà de la première portée.

Nota : Dans les zones A l'action du vent étant majorée par rapport à celle de la partie courante, cela peut éventuellement conduire à une diminution de la portée des panneaux ou à augmenter le nombre de fixations. Dans le cas où la portée des panneaux se trouve diminuée, il sera nécessaire de prévoir l'ajout soit d'un poteau en pose horizontale soit d'une lisse en pose verticale.

En cloison non porteuse située dans un bâtiment dit « fermé », le dimensionnement s'effectue en prenant en compte comme action du vent $+0,20/-0,30$ qp. Où qp est la pression de vent de référence définie selon l'Eurocode vent ou définie au tableau 1 du cahier CSTB n°3732.

Les performances des panneaux en pression et en dépression sont indiquées dans les tableaux 11 et 12.

La performance de l'assemblage des panneaux en dépression, fonction de l'épaisseur du parement extérieur des panneaux sandwich isolants et du nombre de fixations, est indiquée dans les tableaux 13 et 14.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Conditions de mise en œuvre

Des précautions devront être prises pour assurer la continuité de l'étanchéité à l'air entre cordons d'étanchéité des joints verticaux et horizontaux et dispositifs d'étanchéité des points singuliers : pied de façade, encadrements de baies, acrotère.

L'étanchéité à l'air et à l'eau nécessite du soin, tant pour la mise en compression des garnitures d'étanchéité entre panneaux qu'aux raccordements des panneaux avec les calfeutremments.

2.4.2. Conditions générales de pose

Les panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB sont mis en œuvre horizontalement ou verticalement. Dans certaines configurations, l'application in situ d'un mastic silicone au niveau de l'emboîtement côté intérieur est nécessaire (cf. §2.4.4.1).

La pose des panneaux sandwich isolants sur 2 appuis et tout particulièrement en pose horizontale permet de se prémunir des éventuels écarts d'alignement des ossatures. Ce qui permet également d'avoir une certaine tolérance au niveau de la pose tout en réduisant les risques d'endommagement lors de la manipulation.

2.4.2.1. En pose verticale

Les panneaux sandwich isolants sont mis en œuvre verticalement sur lisses horizontales.

À l'avancement, la rive mâle de l'élément à poser est emboîtée dans la rive femelle du dernier élément posé et fixé. Le sens de pose est choisi de façon à être contraire à celui des vents de pluie dominants.

Dans le cas de bardage de hauteur supérieure à une longueur de panneau sandwich isolant, la jonction est réalisée avec bavettes plus pièce support.

2.4.2.2. En pose horizontale

Les panneaux sandwich isolants sont mis en œuvre sur poteaux verticaux en partant du bas vers le haut.

À 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 est assurée par couvre-joint.

A la rencontre d'une jonction horizontale et des éléments verticaux tels que jambage, angle, couvre-joint, l'emboîtement sera garni en face extérieure d'un cordon de mastic silicone, de façon à clore en extrémité la jonction longitudinale entre panneaux et de permettre la continuité de l'étanchéité avec les compléments d'étanchéité disposés entre panneau d'une part et les façonnés et couvre-joint d'autre part (cf. figure 2).

Lorsque le panneau sandwich isolant est proposé avec le parement extérieur « Twinlook », il y a lieu aussi de garnir d'un cordon de mastic silicone le V situé au milieu de chaque panneau (cf. figure 3).

2.4.3. Dispositions préalables relatives à l'ossature

2.4.3.1. Dimensions minimales des appuis

Les panneaux peuvent être posés sur des ossatures en acier, bois ou béton et maçonnerie munies d'inserts métalliques.

Dans le cas d'ossature acier, les appuis doivent avoir une épaisseur minimale de 1,50 mm et une largeur minimale de :

- 40 mm pour les appuis d'extrémité hors jonction ;
- 60 mm pour les appuis intermédiaires.

Dans le cas d'ossature bois, les appuis doivent avoir comme section minimale :

- 60 x 80 mm pour les appuis d'extrémité hors jonction ;
- 60 x 80 mm pour les appuis intermédiaires.

Dans le cas d'ossature béton ou maçonnerie avec inserts métalliques incorporés et ancrés, ces derniers doivent avoir une largeur d'au moins 60 mm avec une épaisseur minimale de 2,5 mm. Les appuis recevant deux extrémités de panneaux devront être munis soit de deux lignes d'inserts métalliques soit d'une seule ligne d'insert de largeur minimale 90 mm.

Pour les appuis en acier et en bois recevant deux extrémités de panneaux, les largeurs d'appuis minimales sont déterminées à partir de la formule ci-dessous :

$$L_{min} = 2 \times (A + 20) + E$$

Où :

- L_{min} est la largeur minimale de l'appui exprimée en mm.
- A est la pince minimale exprimée en mm pris à 15 mm pour l'ossature acier et à 4 fois le diamètre de la vis utilisée pour l'ossature bois.
- E est le jeu entre les extrémités de panneaux exprimé en mm qui sera fonction de la conception de la jonction envisagée sans être inférieur à 20 mm.

2.4.4. Dispositions relatives vis-à-vis de l'étanchéité

2.4.4.1. Vis-à-vis du transfert de vapeur, du risque de condensation et de l'étanchéité à l'air

En fonction des conditions hygrométriques intérieures et dans le but de réduire les transferts de vapeur, le risque de condensation et la perméabilité à l'air aux niveaux des jonctions, celles-ci devront être équipées de compléments d'étanchéités.

Pour les locaux d'hygrométrie faible, moyenne et/ou climatisés (pression de vapeur comprise entre 5 mm Hg « 666 Pa » et 10 mm Hg « 1333 Pa »)

Les dispositions consistent à mettre en œuvre, côté intérieur local, un complément d'étanchéité du type joint mousse 20 x 5 mm. Ce complément d'étanchéité est à disposer au niveau :

- Des appuis périphériques (poteaux d'angles, lisses haute et basse, chevêtre, jonction bout à bout, etc.) ;
- Des appuis recevant une jonction verticale en pose horizontale sous chaque extrémité de panneaux.

Pour les locaux d'hygrométrie forte et/ou climatisés (pression de vapeur comprise entre 10 mm Hg « 1333 Pa » et 15 mm Hg « 1999 Pa »)

Les dispositions consistent à mettre en œuvre, côté intérieur local, un complément d'étanchéité du type mastic silicone ou polyuréthane. Ce complément d'étanchéité est à disposer au niveau :

- Des appuis périphériques (poteaux d'angles, lisses haute et basse, chevêtre, jonction bout à bout, etc.) ;
- Des appuis recevant une jonction verticale en pose horizontale sous chaque extrémité de panneaux ;
- De l'emboîtement des panneaux sandwich isolants.

2.4.4.2. Vis-à-vis de l'étanchéité à l'eau

En partie courante, l'étanchéité à l'eau est assurée par les panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB moyennant le respect des dispositions indiquées au paragraphe 2.4.2.

Au niveau des points singuliers, elle est assurée par la compression de compléments d'étanchéité du type joint mousse 10 x 5 mm, mis en œuvre in situ entre le parement extérieur des panneaux et les façonnés et/ou les couvre-joints, complétés le cas échéant par des cordons de mastic silicone.

2.4.5. Assemblage des panneaux

Les fixations utilisables pour l'assemblage des panneaux aux appuis sont décrites au paragraphe 2.2.2.4.

La fixation s'effectue selon une densité minimale de 2 vis par largeur de panneau et par appui.
La distance entre l'axe de la fixation et l'extrémité du panneau est de 20 mm minimum.

2.4.6. Points singuliers

La conception des détails d'exécution, présentés et illustrés aux paragraphes suivants, permet d'atteindre des performances supérieures à celles des bardages métalliques traditionnels, mais ne constitue que des exemples à adapter à chaque chantier.

2.4.6.1. Bas de bardage

Pose verticale

- Mise en place et fixation des pièces support et de la bavette dans la lisse basse. La pièce support peut être remplacée par un calage provisoire pour les panneaux sandwich isolants d'épaisseurs inférieures ou égales à 140 mm.
- Pose d'un complément d'étanchéité en mousse de 20 x 5 mm entre le panneau et la lisse basse ;
- Pose et fixation du panneau dans la lisse basse.

Quelques exemples sont présentés aux figures 4 et 4 bis.

Pose horizontale

- Pose sur longrine :
 - Fixation d'une pièce de fermeture sur la longrine,
 - Mise en place et fixation des pièces support et de la bavette sur la pièce de pièce fermeture,
 - Pose d'un complément d'étanchéité en mousse 20 x 5 mm entre le panneau et la pièce de fermeture,
 - Pose et fixation du panneau dans les poteaux ainsi que dans la pièce de fermeture à raison d'une fixation tous les mètres.
 - Pose devant longrine :
 - Fixation des pièces support le long de la longrine,
 - Mise en place et fixation de la bavette sur les pièces support,
 - Pose d'un complément d'étanchéité en mousse de 20 x 5 mm entre le panneau et la longrine,
 - Pose et fixation du panneau dans les poteaux.

Quelques exemples sont présentés aux figures 5 et 5 bis.

2.4.6.2. Haut de bardage

- Un profilé d'ossature (lisse haute) est nécessaire sur lequel sera fixé le panneau, après interposition d'un calfeutrement intérieur en tôle pliée et de compléments d'étanchéité en mousse 20 x 5 mm.
- Mise en place d'un complément d'isolation thermique ;
- Habillage extérieur (bande de rive ou couronnement d'acrotère) fixé sur le parement extérieur des panneaux à raison d'une fixation tous les 0,50 m.

Quelques exemples sont présentés aux figures 6 et 7.

2.4.6.3. Jonction horizontale en pose verticale

Elle est réalisée au droit d'une ou deux lisses intermédiaires avec bavette et complément d'isolation thermique. Où La partie supérieure de la jonction est réalisée de la même façon qu'un bas de bardage (cf. § 2.4.6.1) avec pose obligatoire des pièces support pour les panneaux sandwich isolants situés au-dessus de la jonction.

Il y a lieu de veiller à la compatibilité entre les dimensions des appuis, les pinces minimales et la conception de la jonction.

Un exemple est présenté à la figure 8.

2.4.6.4. Jonction verticale en pose horizontale

La jonction est réalisée avec couvre-joint, une fois les panneaux posés et fixés en bout à bout après que les emboitements soient garnis en face extérieure d'un cordon de mastic silicone et interposition de compléments d'étanchéité en mousse 20 x 5 mm entre les panneaux et l'appui.

- Pose d'un complément d'isolation thermique dans le jeu aménagé entre les deux extrémités de panneaux ;
- Interposition de complément d'étanchéité en mousse 10 x 5 mm entre le panneau et le couvre-joint.

Quelques exemples sont présentés aux figures 9 à 11.

2.4.6.5. Angles

L'angle sortant ou rentrant est réalisé au droit d'un ou de deux montants verticaux avec façonné intérieur si nécessaire et complément d'étanchéité mousse 20 x 5 mm.

En pose horizontale, les emboitements des panneaux seront garnis en face extérieure d'un cordon de mastic.

Un complément d'isolation thermique peut être disposé suivant la configuration envisagée.

Les façonnés extérieurs sont fixés sur les panneaux après d'un complément d'étanchéité mousse 10 x 5 mm afin d'assurer l'étanchéité à l'eau.

Quelques exemples sont présentés aux figures 12 à 15.

2.4.6.6. Rives contre mur

Les rives contre mur sont réalisées de façon similaire à celles des angles avec façonnés adaptés, complément d'étanchéité mousse 20 x 5 mm côté intérieur et 30 x 20 mm côté mur et complément d'isolation.

En pose horizontale, les emboitements des panneaux seront garnis en face extérieure d'un cordon de mastic.

Quelques exemples sont présentés aux figures 16 et 17.

2.4.6.7. Baie

Les baies ou pénétrations peuvent être aménagés dans le bardage. Un chevêtre est nécessaire lorsque les dimensions de la pénétration sont supérieures à 400 x 400 mm.

Le raccordement des châssis aux ouvrages indépendants se fera au droit d'une ossature de charpente ou par l'intermédiaire d'un chevêtre.

En respectant les principes de conception des paragraphes précédents l'habillage des ouvertures comporte :

- La fixation des panneaux à la périphérie ;
- La préparation des bords des panneaux (découpes complémentaires) ;
- L'installation des compléments d'étanchéité et d'isolation thermique ;
- La pose d'accessoires tels que bavette et sous face de linteau en partie, jambage côté montant et appuis de châssis en partie basse.

La jonction du jambage et de l'appui de châssis sera complétée par cordon extrudé de mastic silicone.

Les oreilles et les retours de la bavette d'appui de fenêtre devront avoir une dimension minimale de 20 mm et le débord du façonné cache fixation par rapport à baie sera d'au moins 30 mm.

Quelques exemples sont présentés aux figures 18 et 19.

2.4.6.8. Cloisons

Lorsque les panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB sont utilisés en cloison, ils pourront être :

- Soit fixés sur une ossature comme en bardage avec au minimum 2 fixations par largeur de panneaux et par appui ;
- Soit insérés entre deux U ou deux demi cornières.

Des garnitures d'étanchéité pourront éventuellement être nécessaires en fonction des performances recherchées avec complément d'isolation thermique.

Un exemple est présenté à la figure 20.

2.4.6.9. Joint de dilatation

Lorsqu'un joint de dilatation est prévu dans la structure, les panneaux seront interrompus de part et d'autre de celui-ci.

Les figures 21 à 24 représentent des exemples de traitement en pose verticale et horizontale en fonction de la valeur de déplacement du joint de dilatation.

Les figures 21 et 23 correspondent à des valeurs de déplacement faibles jusqu'à environ 50 mm, alors que les figures 22 et 24 correspondent à des valeurs de déplacement plus importantes jusqu'à environ 150 mm et sont recommandées dans les régions sismiques. Tout en sachant que dans ce cas, le joint de dilatation doit satisfaire aux règles sismiques de conception et de calcul relatives à l'espacement entre blocs.

2.4.7. Précautions particulières

2.4.7.1. Découpe

Les opérations de découpe sont exécutées au moyen de matériel approprié (scie sauteuse ou tronçonneuse spécifique pour panneaux et grignoteuse pour les accessoires). Lors de la découpe des panneaux sur chantier si besoin, un dispositif (planches + serre-joints par exemple) doit être mis en place afin d'éviter le décollement des parements lors de cette opération.

On veillera à éviter l'incrustation de particules chaudes sur le revêtement. Toutes les souillures (limailles, copeaux) seront éliminées sans délai à la pose. L'emploi d'une disqueuse est rigoureusement proscrit.

2.4.7.2. Perçage, vissage

Lors de la mise en œuvre des fixations, on évitera un écrasement excessif du parement du panneau, notamment sur les parements « Lisses », « Linéa » et « Twinlook » afin d'éviter tout effet de cuvette. Les visseuses devront être équipées d'un dispositif permettant le réglage du couple de débrayage et d'une butée de profondeur. A défaut, on effectuera les derniers millimètres de serrage de la fixation au vilebrequin (se référer aux préconisations du fabricant de fixation).

On veillera à éviter l'incrustation de particules chaudes sur le revêtement. Toutes les souillures (limailles, copeaux) seront éliminées sans délai à la pose.

2.4.7.3. Film de protection

Il est retiré sans délai lors de la pose et au plus tard 3 mois après mise à disposition en usine.

2.4.8. Dispositions en zone sismique

Les panneaux peuvent passer devant un nez de plancher quel que soit la zone de sismicité.

La fixation d'objet directement sur un ou deux parements du panneau sandwich du procédé KS 1180 AB est exclue, à l'exception des façonnés.

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.

2.4.8.1. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB en zone sismique est défini au paragraphe 1.1.2.

2.4.8.2. Prescriptions

Les dispositions à prévoir dans une pose autre que celles autorisée sans disposition particulière sont :

- Utilisation des fixations des sociétés SFS INTEC, LR ETANCO ou FAYNOT dont les références sont indiquées dans le tableau 15 en fin du Dossier Technique ;
- Une densité de fixation de 3 par largeur de panneau et par appui dans le cas de pose sur façade inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) ;
- Fixation des façonnés par vis de couture ou rivets avec un entraxe maximal de 0,50 m ;
- En zone de sismicité 4, bâtiment d'importance IV sur classe de sol E, la portée des panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB est limitée à :
 - 7,60 m pour l'épaisseur 200 mm,
 - 7,25 m pour l'épaisseur 220 mm.

Ces portées limites d'utilisation ne concernent que l'aspect sismique, ce qui n'exclut aucunement leur vérification vis-à-vis des effets du vent.

2.4.9. Dispositions relatives aux ERP

2.4.9.1. Conditions de pose en ERP

La pose des panneaux sandwich isolants d'épaisseurs 60 à 140 mm avec l'âme isolante QuadCore™ est possible pour certains types d'ERP à simple RDC à condition de respecter dès la conception les dispositions indiquées dans la fiche de domaine d'emploi indiquée dans l'Annexe A.

Ces ERP peuvent être constitués d'un ou plusieurs volumes accessibles au public et désenfumés, délimité(s) par des parois toute hauteur H et dans le(s) volume(s) répondant indépendamment aux conditions définies dans les fiches de domaine d'emploi. Où la hauteur H est la hauteur moyenne au sens de l'IT 246. De plus, si un volume comporte une ou plusieurs mezzanines ou des gradins, la hauteur H est déterminée à partir du point le plus haut accessible au public.

Pour tout établissement, il conviendra de raisonner canton par canton. Pour un canton de surface au sol donnée, les limites de hauteurs sous plafond qui s'appliquent sont les mêmes que celles qui s'appliquent à un établissement non cantonné de surface au sol égale à celle dudit canton.

Lorsque des compléments d'isolation thermique sont utilisés, ils doivent être en laine minérale.

2.4.9.2. Utilisation de la fiche de domaine d'emploi

Connaissant le type d'ERP, sa surface au sol S et sa hauteur H :

- On détermine la hauteur H_{min} en fonction de la surface S à partir de l'équation correspondant au type d'ERP ;
- On vérifie que la hauteur H est supérieure ou égale à la hauteur H_{min} .

Tout en s'assurant que les autres conditions sont bien respectées comme par exemple que la toiture réponde aux exigences d'un des deux premiers alinéas de l'AM8.

En l'absence d'étude d'ingénierie de désenfumage effectuée par Efectis France la hauteur des bâtiments ERP objet de la fiche de domaine d'emploi est limitée à 15 m.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.5.1. Entretien

L'entretien devra comporter :

- L'élimination des diverses végétations, notamment des mousses et de toutes matières incompatibles qui seraient venues se déposer sur la surface du bardage ;
- La protection contre les éventuelles amorces de corrosion, desquelles sont décelées ;
- La surveillance de la bonne tenue de la structure porteuse dont tous les désordres pourraient se répercuter sur le bardage ;
- Un nettoyage périodique :
 - Lessivage avec une lessive ménagère non javellisée. Ne jamais utiliser d'abrasifs, de solvants et éviter les lavages excessifs.
 - Rinçage à l'eau claire.
 - Reprise éventuelle avec peintures bâtiment définies en accord avec de la société Kingspan.

2.5.2. Rénovation

La rénovation de la paroi en tôle prélaquée s'effectue selon le processus suivant :

- Nettoyage ;
- Reprise avec peinture bâtiment classiques qualité extérieure, le mode d'application pouvant être la brosse ou le pistolet selon la peinture utilisée. La nature des laques ainsi que le processus de rénovation doivent être définis en accord la société Kingspan.

2.5.3. Remplacement de panneaux endommagés

Le remplacement d'un panneau exige le démontage du panneau adjacent en même temps. Les deux panneaux peuvent alors pivoter vers l'extérieur. De la même façon, on peut remonter le nouveau panneau, en positionnant les fixations à un emplacement différent de celles du panneau endommagé.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. Assistance technique

La société Kingspan ne pose pas elle-même. Toutefois, elle est en mesure de conseiller techniquement le poseur.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Les panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB sont fabriqués dans les usines d'ISOCAB France de Dunkerque et Perpignan du groupe Kingspan sur ligne continue, conformément à l'e-cahier du CSTB 3501 avec les spécifications propres à ces panneaux.

2.8.1. Procédé de fabrication

Le processus de fabrication est le suivant :

- Déroulage des bobines,
- Déroulage des films de protection (si demandé à la commande),
- Nervuration des parements,
- Profilage des rives,
- Chauffage des parements,
- Épandage de la mousse,
- Passage en conformateur chauffé,
- Découpe à longueur,
- Refroidissement des panneaux dans un système « hérissos »,
- Empilage,
- Emballage,
- Marquage.

2.8.2. Contrôles de fabrication

Les contrôles de fabrication sont conformes à la norme NF EN 14509.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

- Essais de flexion sous charges réparties : Rapports d'essais VERITAS n° GENII 990283Z02 du 22 mars 2000.
- Rapports de calcul des performances thermiques : Origine CSTB DIR/HTO 2013-242-AD/LS.
- Rapports de calcul des performances thermiques : Origine CSTB DEIS/HTO-109-KZ/LB.
- Réaction au feu : Rapports de classement origine Efectis France N° EFR-21-000083AE, N° EFR-21-000083AB et EFR-21-000083K - révision 1.
- Rapport d'essais lié et expertise Marquage CE rapport n° Z-1057 du 24 août 2011 : Origine Prof. Dr.-ing K. Berner.
- Rapports d'essais sismiques : Origine CSTB n° EEM 11-26028121 et CLC 11-26028121 de juin 2011.

- Tableaux comparatifs des résultats des contrôles de fabrication : Origine Kingspan.
- Rapport de calcul des performances des panneaux aux états limites conformément au Cahier du CSTB 3731 : Origine Kingspan.
- Fiches de domaine d'emploi en ERP - Origine Efectis France ref. 21-001030-PRA.

2.9.2. Références chantiers

Depuis la dernière révision, plus de 57 000 m² de panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB ont été posés en France dont la moitié avec l'âme isolante QuadCore™.

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Annexe A : Fiche de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants avec l'âme isolante QuadCore™ d'épaisseur 60 à 140 mm établie par Efectis France selon le guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP.

Fabricant :	KINGSPAN
Dénomination des panneaux :	KS1180 AB
Utilisation :	Bardage
Epaisseur commercialisée :	40 à 220 mm
Epaisseurs autorisées en ERP :	60 à 140 mm
Code de formulation de la mousse :	QuadCore™
Epaisseur nominale minimale de la tôle d'acier du parement intérieur :	0,5 mm
Classement de réaction au feu du panneau par rapport aux Euroclasses :	B-s1, d0
Rapports de classement :	Rapport Efectis référencé EFR-21-000083K - révision 1

L'utilisation de ce panneau sandwich de bardage est autorisée à condition de respecter simultanément l'ensemble des conditions suivantes, dans les ERP :

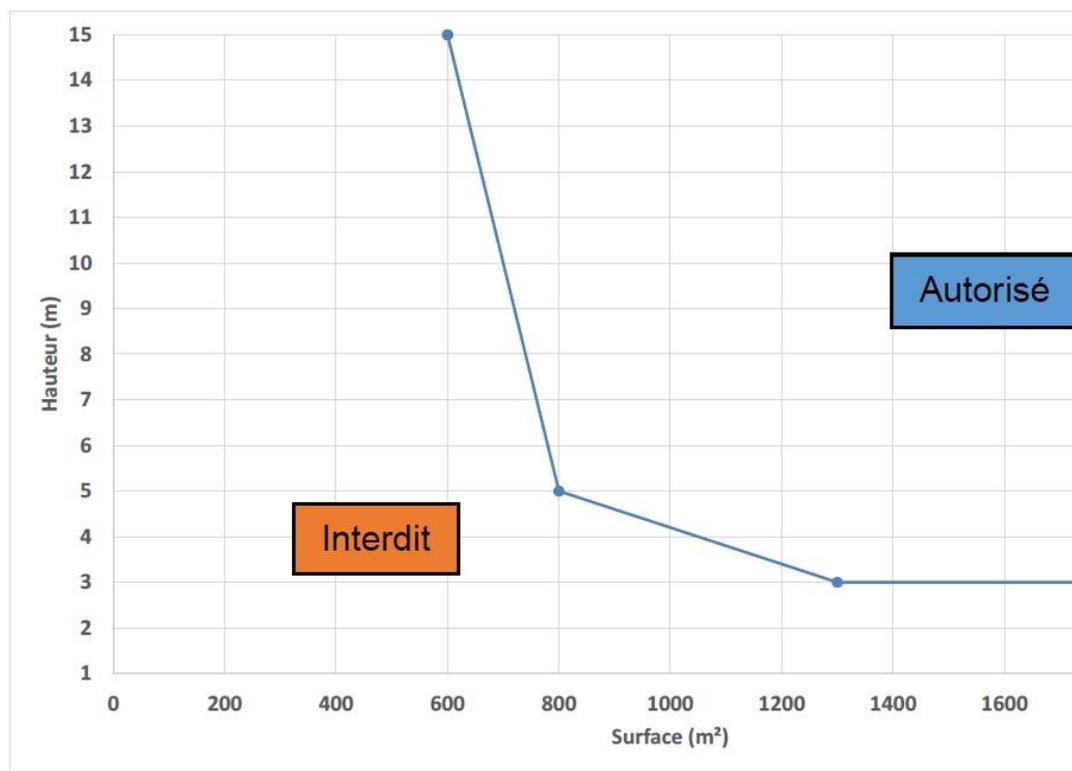
- Des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat), X, dont l'affectation est rappelée ci-dessous ;
- A simple RDC, de 1^{ère} à 5^{ème} catégorie, à l'exclusion des locaux à sommeil et des locaux à très forte hygrométrie ;
- Pour lesquels la toiture répond aux exigences d'un des deux premiers alinéas de l'AM8 (A₂-s2, d0 ou protection par un écran thermique tel que prévu au § II-1.2 du GUIDE D'EMPLOI DES ISOLANTS COMBUSTIBLES DANS LES ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC) ;
- Constitués d'un ou plusieurs volumes¹ accessibles au public, délimité(s) par des parois toute hauteur, et dans le(s) volume(s) répondant indépendamment aux conditions d'épaisseur de mousse, de surface au sol et de hauteur² indiquées dans les tableaux ci-dessous, définies dans le rapport Efectis France référencé 20-000933b-MEH / PRA du 16/06/20.

Type	Affectation
L	Salles à usage d'audition, conférences, réunions, spectacles, à usage multiple
M	Magasins, centre commerciaux
N	Restaurants et débits de boissons
R	Etablissement d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement, hormis ceux comprenant des locaux à sommeil
S	Bibliothèques, centres de documentation et de consultation d'archives
T	Salles d'expositions (à vocation commerciale)
V	Etablissements de culte
W	Administrations, banques, bureaux
X	Etablissements sportifs couverts
Y	Musées

¹ Si un volume comporte une ou plusieurs mezzanines ou des gradins, la hauteur H est déterminée à partir du point le plus haut accessible au public. Pour tout établissement, il conviendra de raisonner canton par canton. Pour un canton de surface au sol donnée, les limites de hauteurs sous plafond qui s'appliquent sont les mêmes que celles qui s'appliquent à un établissement non cantonné de surface au sol égale à celle dudit canton.

² La hauteur H est la hauteur moyenne au sens de l'Instruction Technique 246

ERP des types M, L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public), S et T :

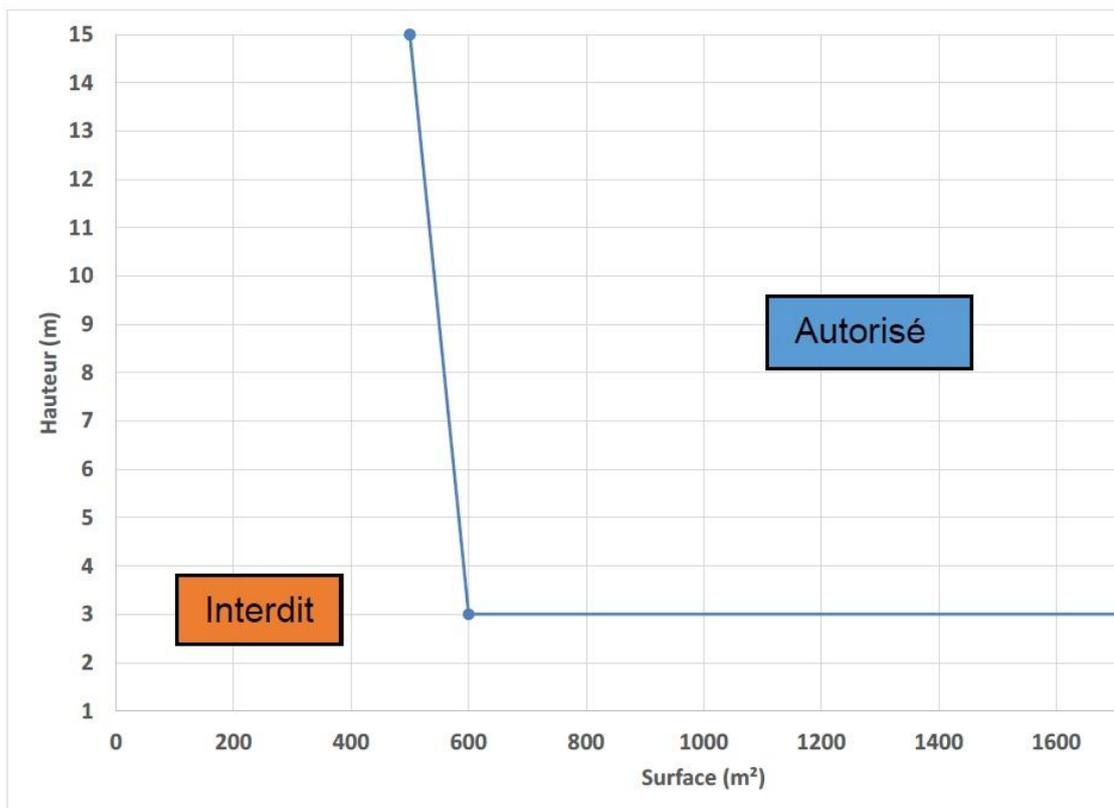


Pour	$S < 600 \text{ m}^2$: Pas de domaine d'emp
Pour	$600 \text{ m}^2 \leq S < 800 \text{ m}^2$: $H \geq (-0,05 S + 45) \text{ m}$
Pour	$800 \text{ m}^2 \leq S < 1300 \text{ m}^2$: $H \geq (-0,004 S + 8,2) \text{ m}$
Pour	$S \geq 1300 \text{ m}^2$: $H \geq 3 \text{ m}$

ERP des types M, L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public), S et T en place dans le(s) volume(s) impliqué(s) d'une majoration de 50% de la surface réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246³) :

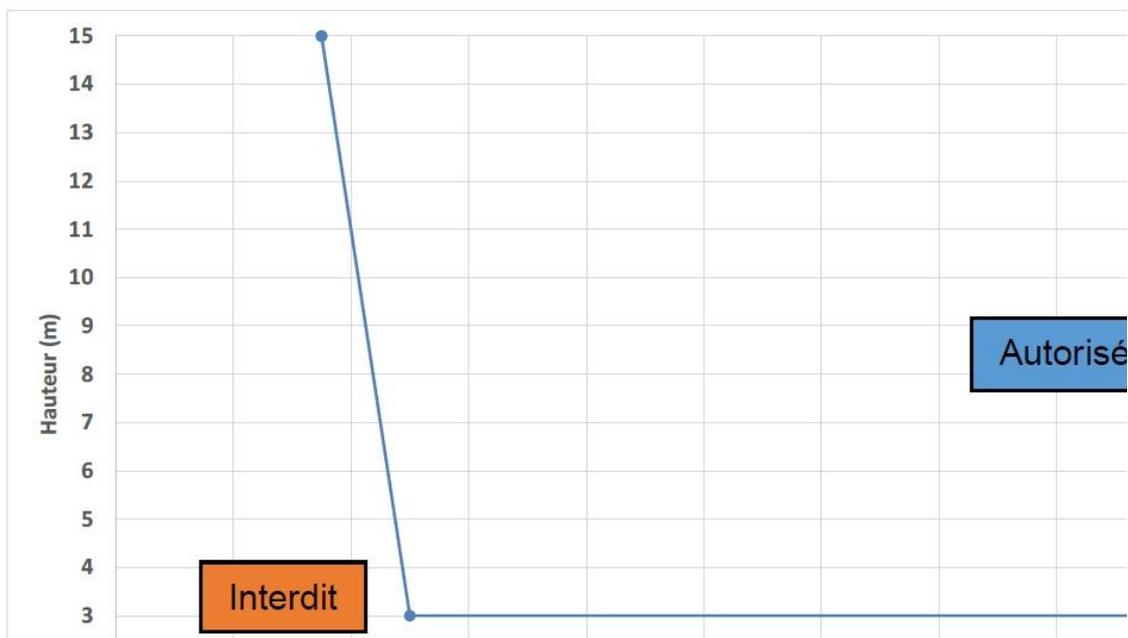


ERP des types L (uniquement pour les bâtiments relevant du §b de l'article sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public) :



Pour	$S < 500 \text{ m}^2$: Pas de domaine d'empl
Pour	$500 \text{ m}^2 \leq S < 600 \text{ m}^2$: $H \geq (-0,12 S + 75) \text{ m}$
Pour	$S \geq 600 \text{ m}^2$: $H \geq 3 \text{ m}$

ERP des types L (uniquement pour les bâtiments relevant du §a de l'article sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public), N, V, Y,



Revêtements (cf. § 2.2.2.1)	Revêtements métalliques	Catégories selon NF P 34-301	Ambiances saines		Ambiances faiblement agressives
			Hygrométrie faible et moyenne	Hygrométrie forte	
Aluzinc ⁽¹⁾	AZ 185	/	■	■	o
Kingspan CLEANsafe 15	Z100	II	■	-	-
	OPTIGAL [®] 60 ⁽²⁾ ou MagiZinc [®] 70 ⁽³⁾	/	■	-	-
Kingspan CLEANsafe 25	Z225 ou ZA200	IIIa	■	■	-
	OPTIGAL [®] 100 ⁽²⁾	/	■	o	-
	MagiZinc [®] 120 ⁽³⁾	/	■	■	-
Kingspan CLEANsafe 35	Z225 ou ZA200	IIIa	■	■	o
	OPTIGAL [®] 120 ⁽²⁾	/	■	■	-
	MagiZinc [®] 140 ⁽³⁾	/	■	■	-
Kingspan CLEANsafe PUR 55	Z225 ou ZA200	IVb	■	■	o
	OPTIGAL [®] 120 ⁽²⁾	/	■	■	o
Kingspan CLEANsafe PUR 70	Z275 ou ZA255	IVb	■	■	o

■ : Revêtement adapté.
o : Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord de la société KINGSPAN.
- : Revêtement non adapté.
/ : non concerné.
⁽¹⁾ : Selon ETPM Aluzinc (55% Al-ZN) n°18/0049_V3.
⁽²⁾ : Selon ETPM OPTIGAL[®] n°17/0044.
⁽³⁾ : Selon ETPM MagiZinc[®] n°17/0041_V2.

Tableau 1 – Guide de choix des revêtements prélaqués en fonction de l'ambiance intérieure

Atmosphères extérieures											
Revêtements (cf. §2.2.2.1)	Revêtements métalliques	Catégories selon NF P 34- 301	Rurale non polluée	Urbaine et industriel		Marine				Spéciale	
				Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3 km)*	Mixte	Forts UV	Particulière
Aluzinc ⁽¹⁾	AZ185	/	■	■	o	■	■	o	o	■	o
Kingspan Destral 25	Z225 ou ZA 200	III	■	■	o	■	-	-	-	-	o
	MagiZinc®120 ⁽³⁾	/	■	■	o	■	-	-	-	-	o
	OPTIGAL®100 ⁽²⁾	/	■	■	o	■	■	-	-	-	o
Kingspan Destral 35	Z225 ou ZA 200	IV	■	■	o	■	■	-	-	-	o
	MagiZinc®140 ⁽³⁾	/	■	■	o	■	■	■	-	o	o
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	/	■	■	o	■	■	■	o	■	o
Kingspan Spectrum	Z225 ou ZA 200	VI	■	■	o	■	■	■	o	■	o
	OPTIGAL®120 ⁽²⁾	/	■	■	o	■	■	■	o	■	o
Kingspan Spectrum 70	Z275 ou ZA 255	VI	■	■	o	■	■	■	o	■	o

■ : Revêtement adapté.
o : Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord de la société KINGSPAN.
- : Revêtement non adapté.
/ : Non concerné.
(*) : A l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord de la société KINGSPAN.
⁽¹⁾ : Selon ETPM Aluzinc (55% Al-ZN) n°18/0049_V3.
⁽²⁾ : Selon ETPM OPTIGAL® n°17/0044.
⁽³⁾ : Selon ETPM MagiZinc® n°17/0041_V2.

Tableau 2 - Guide de choix des revêtements en fonction des atmosphères extérieures

Epaisseurs en mm	Bardage				Cloison			
	Parements nervurés		Parements lisses		Parements nervurés		Parements lisses	
	Uc (W/m ² .K)	Ψj (W/m.K)						
40	0,588	0,026	0,578	0,024	0,559	0,026	0,549	0,022
60	0,401	0,008	0,395	0,010	0,387	0,008	0,382	0,009
80	0,303	0,004	0,300	0,005	0,295	0,004	0,292	0,005
100	0,244	0,003	0,242	0,003	0,239	0,003	0,237	0,003
120	0,204	0,002	0,203	0,002	0,201	0,002	0,199	0,002
140	0,176	0,001	0,175	0,002	0,173	0,001	0,172	0,002
170	0,145	0,001	0,144	0,001	0,143	0,001	0,142	0,001
200	0,124	0,001	0,123	0,001	0,122	0,001	0,122	0,001
220	0,112	0,001	0,112	0,001	0,111	0,001	0,102	0,001

Tableau 5 – Performances thermiques des panneaux sandwich isolants avec l'âme isolante SP 40

Epaisseurs en mm	Bardage				Cloison			
	Parements nervurés		Parements lisses		Parements nervurés		Parements lisses	
	Uc (W/m ² .K)	Ψj (W/m.K)						
60	0,340	0,007	0,336	0,009	0,330	0,007	0,326	0,008
80	0,245	0,004	0,243	0,004	0,240	0,003	0,238	0,004
100	0,197	0,002	0,195	0,003	0,194	0,002	0,192	0,003
120	0,165	0,002	0,163	0,002	0,162	0,002	0,161	0,002
140	0,141	0,001	0,140	0,001	0,140	0,001	0,139	0,001
170	0,117	0,001	0,116	0,001	0,115	0,001	0,115	0,001
200	0,099	0,001	0,099	0,001	0,098	0,001	0,098	0,001
220	0,090	-	0,090	0,001	0,090	-	0,089	0,001

Tableau 6 – Performances thermiques des panneaux sandwich isolants avec l'âme isolante QuadCore™

Pression								Portées (m)	Dépression							
Épaisseurs du panneau sandwich isolant en mm									Épaisseurs du panneau sandwich isolant en mm							
200 et 220	170	140	120	100	80	60	40		40	60	80	100	120	140	170	200 et 220
-	-	-	-	-	445	331	204	2,00	193	280	373	463	-	-	-	-
-	-	-	-	-	369	266	161	2,25	154	221	325	411	478	-	-	-
-	-	-	-	390	309	217	129	2,50	125	201	282	361	429	444	-	-
-	-	-	-	330	263	182	106	2,75	104	172	246	318	384	400	-	-
-	437	395	382	282	225	154	89	3,00	88	149	216	280	343	358	480	541
-	393	342	330	244	195	132	74	3,25	72	122	190	249	304	318	422	469
547	356	299	287	211	167	111	62	3,50	60	111	164	220	272	283	373	411
490	326	265	253	185	145	96	53	3,75	51	96	143	196	245	256	333	365
440	300	236	224	163	127	83	45	4,00	43	84	126	174	221	232	297	325
398	278	212	202	145	112	72	39	4,25	38	74	112	156	201	213	268	293
361	258	192	183	130	99	64	-	4,50	-	65	99	139	183	196	242	266
329	242	174	166	117	89	57	-	4,75	-	58	89	125	166	177	220	242
301	226	158	150	106	80	50	-	5,00	-	52	80	112	149	160	201	222
276	207	146	137	97	73	-	-	5,25	-	-	73	102	136	146	184	210
254	189	133	125	88	66	-	-	5,50	-	-	66	93	124	133	169	198
238	174	123	115	81	60	-	-	5,75	-	-	61	85	114	122	156	188
222	161	114	106	75	55	-	-	6,00	-	-	56	78	105	113	143	179
209	149	107	99	69	-	-	-	6,25	-	-	-	72	97	105	133	171
196	139	99	92	64	-	-	-	6,50	-	-	-	66	90	97	123	162
184	129	92	-	-	-	-	-	6,75	-	-	-	-	-	90	115	152
171	121	86	-	-	-	-	-	7,00	-	-	-	-	-	84	107	143
161	113	-	-	-	-	-	-	7,25	-	-	-	-	-	-	100	134
151	105	-	-	-	-	-	-	7,50	-	-	-	-	-	-	94	126
142	-	-	-	-	-	-	-	7,75	-	-	-	-	-	-	-	119
133	-	-	-	-	-	-	-	8,00	-	-	-	-	-	-	-	112

Tableau 7 - Charges admissibles en pression et dépression sous vent normal en daN/m² (Référentiel NV 65 modifiées) - Panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB posé sur 2 appuis

Pression								Portées (m)	Dépression							
Épaisseurs du panneau sandwich isolant en mm									Épaisseurs du panneau sandwich isolant en mm							
200 et 220	170	140	120	100	80	60	40		40	60	80	100	120	140	170	200 et 220
-	-	-	-	-	-	324	158	2,25	175	238	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	449	346	267	153	2,50	146	214	264	-	-	-	-	
-	-	-	-	374	295	228	142	2,75	124	191	238	-	-	-	-	
-	462	384	372	314	250	195	131	3,00	106	170	210	263	341	366	366	
-	405	334	321	269	216	169	111	3,25	93	153	179	223	297	320	320	
456	358	293	280	232	188	148	95	3,50	81	137	154	192	252	273	282	
413	321	260	247	203	166	130	83	3,75	72	123	134	167	217	234	252	
376	289	233	220	179	147	116	72	4,00	64	108	118	146	188	202	226	
344	263	210	197	159	132	104	-	4,25	-	96	105	129	165	176	205	
317	240	190	178	142	119	93	-	4,50	-	85	93	115	145	154	187	
294	221	174	162	129	108	84	-	4,75	-	77	84	104	129	136	171	
274	204	159	149	118	98	76	-	5,00	-	70	75	95	115	120	158	
244	189	147	137	109	90	68	-	5,25	-	63	68	88	106	110	138	
217	172	136	127	100	83	64	-	5,50	-	57	62	80	97	101	121	
195	158	126	118	93	76	59	-	5,75	-	52	57	74	90	93	106	
175	144	117	110	87	71	54	-	6,00	-	48	52	69	83	85	94	
158	133	110	103	81	66	-	-	6,25	-	-	48	64	77	79	83	
142	123	103	96	76	61	-	-	6,50	-	-	44	60	72	73	73	
129	114	97	90	70	57	-	-	6,75	-	-	41	55	67	68	68	
117	106	91	84	65	53	-	-	7,00	-	-	38	52	62	63	63	
107	-	-	-	-	-	-	-	7,25	-	-	-	-	-	-	-	
101	-	-	-	-	-	-	-	7,50	-	-	-	-	-	-	-	
89	-	-	-	-	-	-	-	7,75	-	-	-	-	-	-	-	
81	-	-	-	-	-	-	-	8,00	-	-	-	-	-	-	-	

Tableau 8 - Charges admissibles sous vent normal en daN/m² (Référentiel Règles NV 65 modifiées) - Panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB posé sur 3 appuis

Panneau posé sur 2 appuis			Portées (m)	Panneau posé sur 3 appuis		
Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui				Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui		
4	3	2		2	3	4
222	167	111	2,00	44	67	89
198	148	99	2,25	40	59	79
178	133	89	2,50	36	53	71
162	121	81	2,75	32	49	65
148	111	74	3,00	30	44	59
137	103	68	3,25	27(*)	41	55
127	95	64	3,50	25(*)	38	51
119	89	59	3,75	24(*)	36	47
111	83	56	4,00	22(*)	33	44
105	79	52	4,25	21(*)	31	42
99	74	49	4,50	20(*)	30	40
94	70	47	4,75	19(*)	28(*)	37
89	67	44	5,00	18(*)	27(*)	36
85	64	42	5,25	17(*)	25(*)	34
81	61	40	5,50	16(*)	24(*)	32
77	58	39	5,75	15(*)	23(*)	31
74	56	37	6,00	-	22(*)	30
71	53	36	6,25	-	21(*)	28(*)
68	51	34	6,50	-	20(*)	27(*)
66	49	33	6,75	-	-	26(*)
64	48	32	7,00	-	-	25(*)
61	46	31	7,25	-	-	-
59	44	30	7,50	-	-	-
57	43	29(*)	7,75	-	-	-
56	42	28(*)	8,00	-	-	-

Ce tableau est valable :

Pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement P_k/γ_m est \geq à 115 daN ;

Pour une largeur utile des panneaux sandwich isolants de 1 180 mm. Dans le cas d'une largeur utile l inférieure, les valeurs sont à multiplier par le rapport $1,18/l$ avec l exprimée en mètre.

(*)Les valeurs strictement inférieures à 30 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.

Tableau 9 - Charges admissibles sous vent normal en dépression en daN/m² (Référentiel Règles NV 65 modifiées) – Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui avec parement extérieur d'épaisseur 0,50 mm

Panneau posé sur 2 appuis			Portées (m)	Panneau posé sur 3 appuis		
Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui				Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui		
4	3	2		2	3	4
445	334	222	2,00	89	133	178
395	297	198	2,25	79	119	158
356	267	178	2,50	71	107	142
324	243	162	2,75	65	97	129
297	222	148	3,00	59	89	119
274	205	137	3,25	55	82	110
254	191	127	3,50	51	76	102
237	178	119	3,75	47	71	95
222	167	111	4,00	44	67	89
209	157	105	4,25	42	63	84
198	148	99	4,50	40	59	79
187	140	94	4,75	37	56	75
178	133	89	5,00	36	53	71
169	127	85	5,25	34	51	68
162	121	81	5,50	32	49	65
155	116	77	5,75	31	46	62
148	111	74	6,00	30	44	59
142	107	71	6,25	28 ^(*)	43	57
137	103	68	6,50	27 ^(*)	41	55
132	99	66	6,75	26 ^(*)	40	53
127	95	64	7,00	25 ^(*)	38	51
123	92	61	7,25	-	37	49
119	89	59	7,50	-	36	47
115	86	57	7,75	-	34	46
111	83	56	8,00	-	33	44

Ce tableau est valable :

Pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement P_k/γ_m est \geq à 230 daN ;

Pour une largeur utile des panneaux sandwich isolants de 1 180 mm. Dans le cas d'une largeur utile l inférieure, les valeurs sont à multiplier par le rapport $1,18/l$ avec l exprimée en mètre.

(*) Les valeurs strictement inférieures à 30 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.

Tableau 10 - Charges admissibles sous vent normal en dépression en daN/m² (Référentiel Règles NV 65 modifiées) – Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui avec parement extérieur d'épaisseur 0,60 mm

Pression								Portées (m)	Dépression							
Épaisseurs du panneau en mm									Épaisseurs du panneau en mm							
200 et 220	170	140	120	100	80	60	40		40	60	80	100	120	140	170	200 et 220
-	-	-	-	-	-	441	272	2,00	297	430	574	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	490	353	214	2,25	236	363	499	-	-	-	-	-
-	-	-	-	562	406	290	172	2,50	192	308	434	535	-	-	-	-
-	-	-	-	477	335	242	142	2,75	160	265	378	476	-	-	-	-
-	486	486	478	410	282	205	119	3,00	135	230	332	404	449	465	538	-
-	448	448	422	353	240	176	97	3,25	111	201	293	348	393	429	497	-
617	416	396	367	304	207	148	81	3,50	92	171	252	300	349	398	462	525
576	389	345	320	265	180	127	69	3,75	78	147	220	261	312	372	431	490
540	364	303	281	233	158	110	59	4,00	67	128	193	230	281	348	404	460
508	343	268	249	206	140	96	51	4,25	58	113	171	203	252	317	380	433
480	324	239	222	184	125	85	44	4,50	50	100	153	181	225	283	353	409
438	307	215	199	165	112	75	-	4,75	-	89	137	163	202	254	317	387
398	278	194	180	149	101	67	-	5,00	-	80	123	147	182	229	286	368
361	252	176	163	135	92	-	-	5,25	-	-	112	133	165	208	259	337
329	230	160	149	123	84	-	-	5,50	-	-	102	121	150	189	236	307
301	210	147	136	113	77	-	-	5,75	-	-	93	111	138	173	216	281
276	193	135	125	104	70	-	-	6,00	-	-	86	102	126	159	198	258
255	178	124	115	95	-	-	-	6,25	-	-	-	94	117	147	183	238
235	164	115	106	88	-	-	-	6,50	-	-	-	87	108	135	169	220
218	152	106	-	-	-	-	-	6,75	-	-	-	-	-	126	157	204
203	142	99	-	-	-	-	-	7,00	-	-	-	-	-	117	146	190
189	132	-	-	-	-	-	-	7,25	-	-	-	-	-	-	136	177
177	123	-	-	-	-	-	-	7,50	-	-	-	-	-	-	127	165
166	-	-	-	-	-	-	-	7,75	-	-	-	-	-	-	-	155
155	-	-	-	-	-	-	-	8,00	-	-	-	-	-	-	-	145

Tableau 11 - Actions du vent ELS en daN/m² (Référentiel NF EN 1991-4 et ses Annexes nationales) – Panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB posé sur 2 appuis.

Pression								Portées (m)	Dépression							
Épaisseurs du panneau en mm									Épaisseurs du panneau en mm							
200 et 220	170	140	120	100	80	60	40		40	60	80	100	120	140	170	200 et 220
-	-	-	-	-	-	347	207	2,00	297	400	426	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	442	317	212	2,25	264	366	378	-	-	-	-	-
-	-	-	-	479	398	285	203	2,50	224	329	341	364	-	-	-	-
-	-	-	-	436	362	255	189	2,75	190	294	310	331	-	-	-	-
-	486	472	446	399	332	227	174	3,00	163	262	284	303	355	407	407	-
-	448	436	412	369	306	203	147	3,25	142	234	255	278	327	376	376	-
546	416	405	383	336	266	182	126	3,50	125	210	220	252	300	349	349	435
510	389	378	357	308	232	164	110	3,75	111	188	191	231	272	316	326	406
478	364	354	330	279	203	148	96	4,00	98	165	168	213	249	278	305	371
450	343	333	299	248	180	130	85	4,25	87	146	149	197	229	246	282	328
425	324	301	267	221	161	116	75	4,50	78	130	133	182	211	219	251	293
388	296	270	240	198	144	103	-	4,75	-	117	119	163	189	197	226	263
350	267	244	217	179	130	93	-	5,00	-	106	108	147	171	178	204	237
317	242	221	197	162	118	84	-	5,25	-	96	98	134	155	161	185	215
289	221	201	179	148	108	76	-	5,50	-	87	89	122	141	147	168	196
264	202	184	164	135	98	69	-	5,75	-	80	81	111	129	134	154	179
243	185	169	150	124	90	63	-	6,00	-	73	75	102	119	123	141	165
224	171	156	139	114	83	-	-	6,25	-	-	69	94	109	114	130	152
207	158	144	128	106	77	-	-	6,50	-	-	64	87	101	105	120	140
192	146	134	119	98	71	-	-	6,75	-	-	59	81	94	98	112	130
178	136	124	111	91	66	-	-	7,00	-	-	55	75	87	91	104	121
166	127	116	-	-	-	-	-	7,25	-	-	-	-	-	85	97	113
155	119	108	-	-	-	-	-	7,50	-	-	-	-	-	79	90	105
146	111	-	-	-	-	-	-	7,75	-	-	-	-	-	-	85	99
137	104	-	-	-	-	-	-	8,00	-	-	-	-	-	-	80	93

Tableau 12 - Actions du vent ELS en daN/m² (Référentiel NF EN 1991-4 et ses Annexes nationales) - Panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB posé sur 3 appuis

Panneau posé sur 2 appuis			Portées (m)	Panneau posé sur 3 appuis		
Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui				Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui		
4	3	2		2	3	4
283	212	142	2,00	57	85	113
252	189	126	2,25	50	76	101
227	170	113	2,50	45	68	91
206	154	103	2,75	41	62	82
189	142	94	3,00	38 ^(*)	57	76
174	131	87	3,25	35 ^(*)	52	70
162	121	81	3,50	32 ^(*)	49	65
151	113	76	3,75	30 ^(*)	45	60
142	106	71	4,00	28 ^(*)	42	57
133	100	67	4,25	27 ^(*)	40	53
126	94	63	4,50	25 ^(*)	38 ^(*)	50
119	89	60	4,75	24 ^(*)	36 ^(*)	48
113	85	57	5,00	23 ^(*)	34 ^(*)	45
108	81	54	5,25	22 ^(*)	32 ^(*)	43
103	77	51	5,50	21 ^(*)	31 ^(*)	41
98	74	49	5,75	20 ^(*)	30 ^(*)	39 ^(*)
94	71	47	6,00	19 ^(*)	28 ^(*)	38 ^(*)
91	68	45	6,25	18 ^(*)	27 ^(*)	36 ^(*)
87	65	44	6,50	17 ^(*)	26 ^(*)	35 ^(*)
84	63	42	6,75	-	25 ^(*)	34 ^(*)
81	61	40	7,00	-	24 ^(*)	32 ^(*)
78	59	39 ^(*)	7,25	-	23 ^(*)	31 ^(*)
76	57	38 ^(*)	7,50	-	-	30 ^(*)
73	55	37 ^(*)	7,75	-	-	29 ^(*)
71	53	35 ^(*)	8,00	-	-	28 ^(*)

Ce tableau est valable :

Pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement P_k/γ_m est \geq à 125 daN ;

Pour une largeur utile des panneaux sandwich isolants de 1 180 mm. Dans le cas d'une largeur utile l inférieure, les valeurs sont à multiplier par le rapport $1,18/l$ avec l exprimée en mètre.

(*)Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.

**Tableau 13 - Action du vent ELS en dépression en daN/m² (Référentiel NF EN 1991-4 et ses Annexes nationales)
- Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui avec parement extérieur d'épaisseur 0,50 mm**

Panneau posé sur 2 appuis			Portées (m)	Panneau posé sur 3 appuis		
Nombre de fixation par largeur de panneau et par appui				Nombre de fixation par largeur de panneau et par appui		
4	3	2		2	3	4
566	425	283	2,00	113	170	227
503	378	252	2,25	101	151	201
453	340	227	2,50	91	136	181
412	309	206	2,75	82	124	165
378	283	189	3,00	76	113	151
348	261	174	3,25	70	105	139
324	243	162	3,50	65	97	129
302	227	151	3,75	60	91	121
283	212	142	4,00	57	85	113
266	200	133	4,25	53	80	107
252	189	126	4,50	50	76	101
238	179	119	4,75	48	72	95
227	170	113	5,00	45	68	91
216	162	108	5,25	43	65	86
206	154	103	5,50	41	62	82
197	148	98	5,75	39 ^(*)	59	79
189	142	94	6,00	38 ^(*)	57	76
181	136	91	6,25	36 ^(*)	54	72
174	131	87	6,50	35 ^(*)	52	70
168	126	84	6,75	34 ^(*)	50	67
162	121	81	7,00	32 ^(*)	49	65
156	117	78	7,25	31 ^(*)	47	62
151	113	76	7,50	30 ^(*)	45	60
146	110	73	7,75	29 ^(*)	44	58
142	106	71	8,00	28 ^(*)	42	57

Ce tableau est valable :

Pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement P_k/γ_m est \geq à 251 daN.

Pour une largeur utile des panneaux sandwich isolants de 1 180 mm. Dans le cas d'une largeur utile l inférieure, les valeurs sont à multiplier par le rapport $1,18/l$ avec l exprimée en mètre.

(*) Les valeurs strictement inférieures à 40 daN/m² sont valables en cloison intérieure non porteuse.

**Tableau 14 - Action du vent ELS en dépression en daN/m² (Référentiel NF EN 1991-4 et ses Annexes nationales)
- Nombre de fixations par largeur de panneau et par appui avec parement extérieur d'épaisseur 0,60 mm**

Type de support	Société L.R. ETANCO		Société FAYNOT		Société SFS INTEC
	Acier cementé	Acier inoxydable	Acier cementé	Acier inoxydable	Acier inoxydable
Support métallique Epaisseur ≥ 5 mm	ZACRO FAST 233 G - Revt. 2C ou + TH12 6,5 x L + Va 19 ou Va 22 mm ZACROVIS 12 DF - Revt. 2C ou + TH12 5,5 ou 6,3 x L + Vi19 ou Vi 22 mm	DRILLNOX 12 - TH8 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm FASTO-INOX (Modèle B) - TH10 6,3 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm DRILLNOX 12 DF - TH8 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Tétalu ou Tétinox P135,5 x LTK12 + vulca Ø 19 mm Vis Tétalu Autotaraudeuse 6,3 x L TK12 + vulca Ø 19 mm Vis Tétalu ou Tétinox P136,3 x LTK12 double filet + vulca Ø 19 mm	Vis TH P13 inox Ø5,5 x L FAYNOT + vulca Ø 19 mm Vis autotaraudeuse inox 6,3 x L type B + vulca Ø 19 mm Vis TH P13 inox Ø5,5 x L FAYNOT double filet + vulca Ø 19 mm Vis TH inox Ø6,3 x L double filet FAYNOT + vulca Ø 19 mm	Vis autotaraudeuse inox TDB-S-S19-6,3xL SXC 14-S19- 5,5 x L
Support métallique Epaisseur ≥ 1,5 mm et ≤ 5 mm	ZACRO FAST 233 G - Revt. 2C ou + TH12 6,5 x L + Va 19 ou Va 22 mm ZACROVIS 5 DF - Revt. 2C ou + TH12 5,5 x L + Vi 19 ou Vi 22	FASTO-INOX (Modèle A & B) - TH10 6,3 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm DRILLNOX 4 DF - TH8 5,5xL + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Tétalu ou Tétinox P5 6,3 x LTK12 + vulca Ø 19 mm Vis Tétalu Autotaraudeuse 6,3 x L TK12 + vulca Ø 19 mm Vis Tétalu ou Tétinox P5 6,3 x LTK12 double filet + vulca Ø 19 mm	Vis TH P5 inox Ø5,5 x L FAYNOT + vulca Ø 19 mm Vis autotaraudeuse inox 6,5xL type A + vulca Ø 19 mm Vis TH P5 inox Ø5,5 x L FAYNOT double filet + vulca Ø 19 mm Vis TH inox Ø6,3 x L filet sous tête FAYNOT + vulca Ø 19 mm	Vis autotaraudeuse Inox TDA-S-S19-6,5xL SXC 5 - S19- 5,5 x L
Support bois	ZACROVIS BOIS DF2C - TH12 6,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	FASTO-INOX (Modèle A) - TH10 6,5 x L + Vi19 ou Vi 22 mm DRILLNOX BOIS DF - TH8 6,5 x L + Vi 19 ou Vi 22 mm	Vis Tétalu ou Tétinox P1 6,3 x LTK12 + vulca Ø 19 mm Vis Tétalu Autotaraudeuse 6,3 x L TK12 + vulca Ø 19 mm Vis Tétalu ou Tétinox P1 6,3 x LTK12 double filet + vulca Ø 19 mm	Vis TH P1 inox Ø6,3 x L FAYNOT + vulca Ø 19 mm Vis autotaraudeuse inox 6,5 x L type A + vulca Ø 19 mm Vis TH P1 inox Ø6,3 x L FAYNOT double filet + vulca Ø 19 mm Vis TH inox Ø6,3 x L filet sous tête FAYNOT + vulca Ø 19 mm	Vis autotaraudeuse Inox TDA-S-S19-6,5xL SXCW-S19- 6,5 x L

Tableau 15 – Références des fixations en zones sismiques (cf. § 2.4.8)

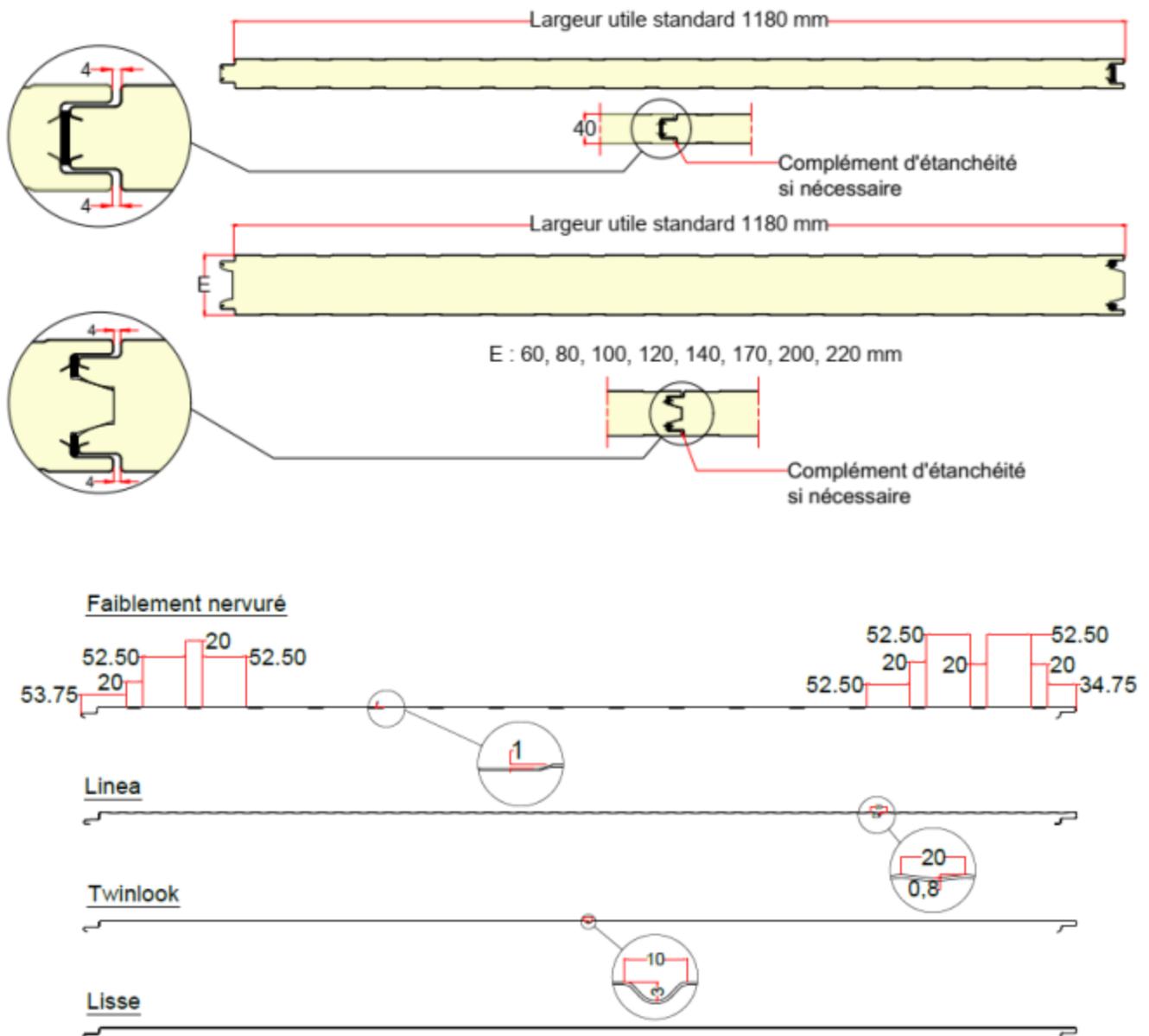
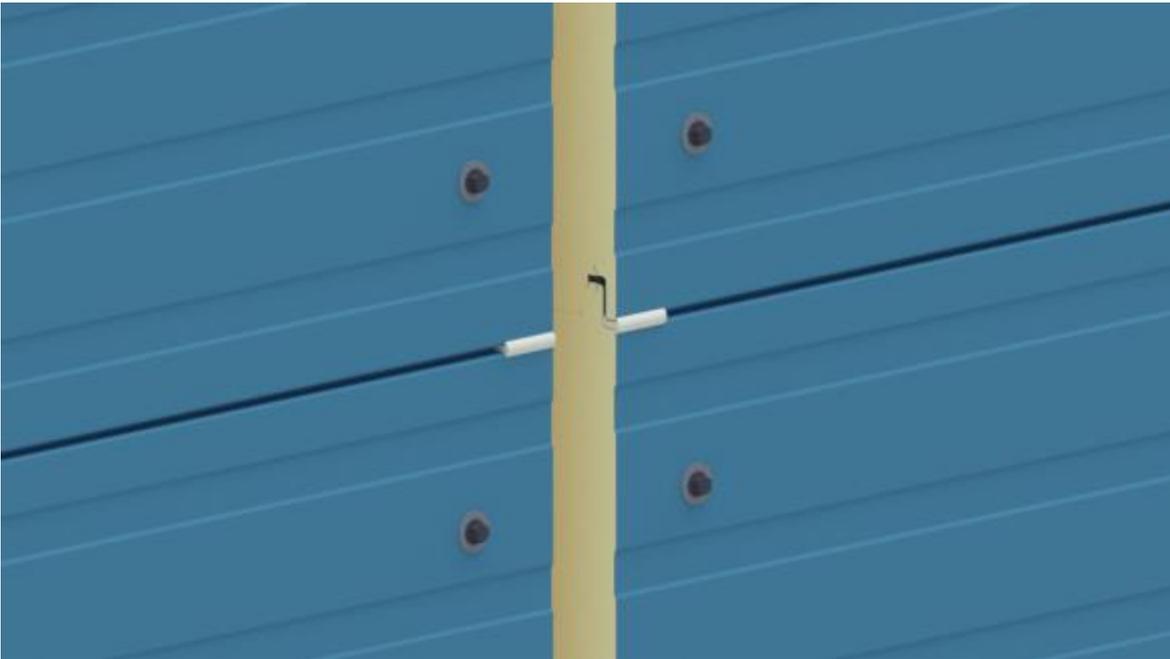
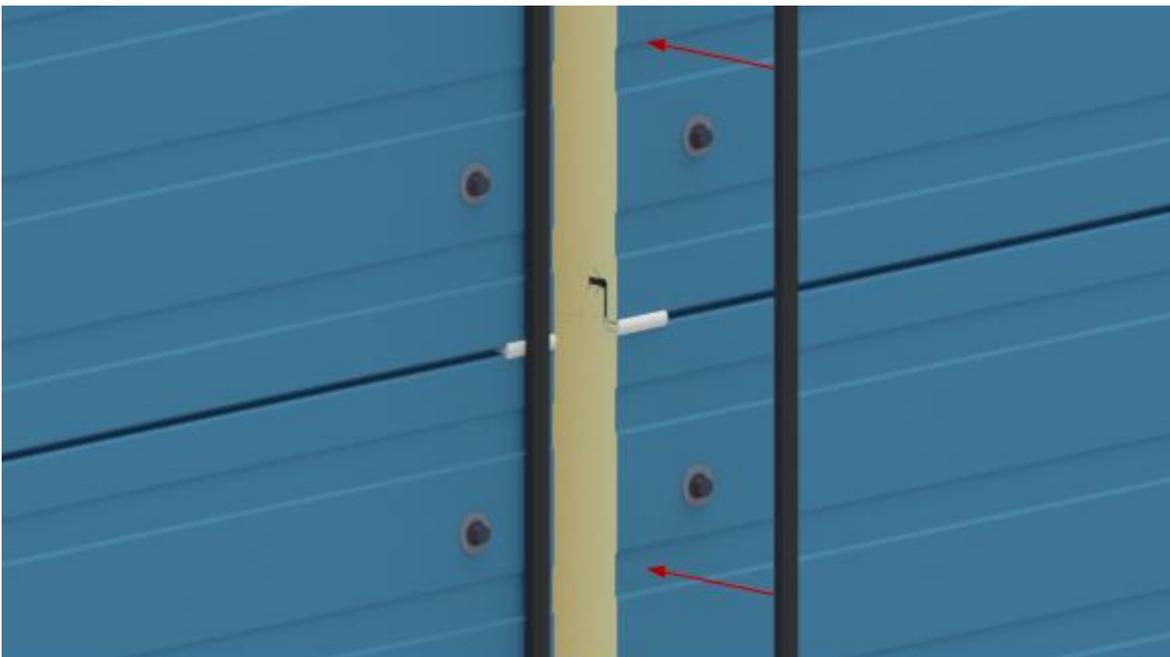


Figure 1 – Panneaux sandwich isolants du procédé KS 1180 AB

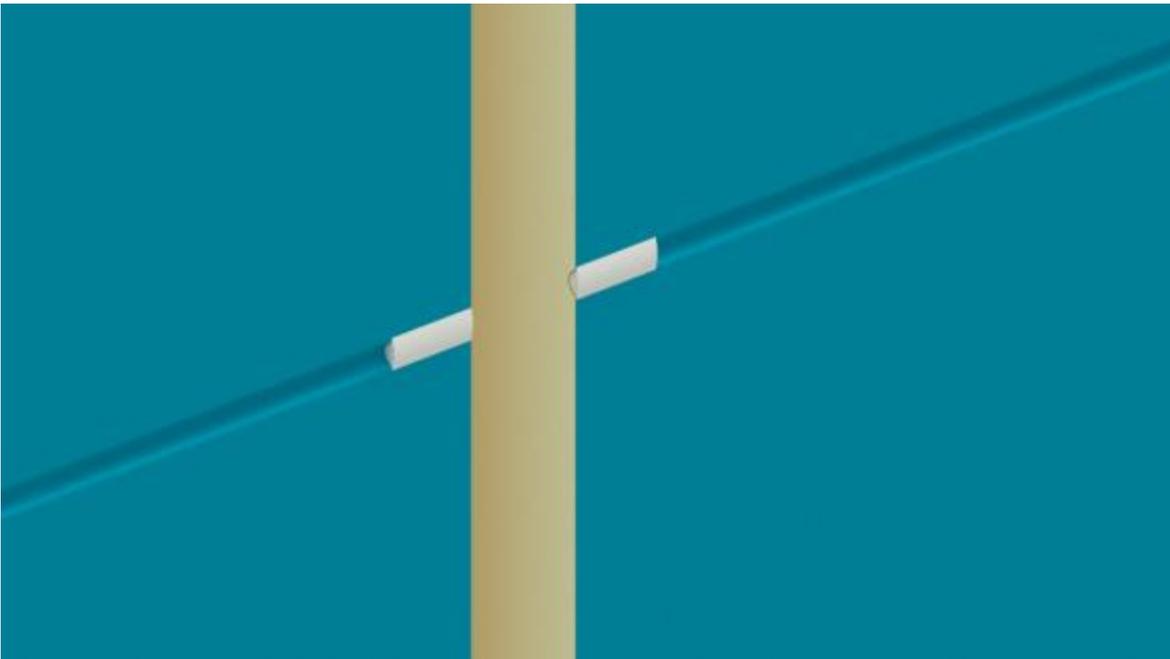


Mise en place d'un cordon de mastic silicone au niveau de l'emboîtement à chaque extrémité de panneau

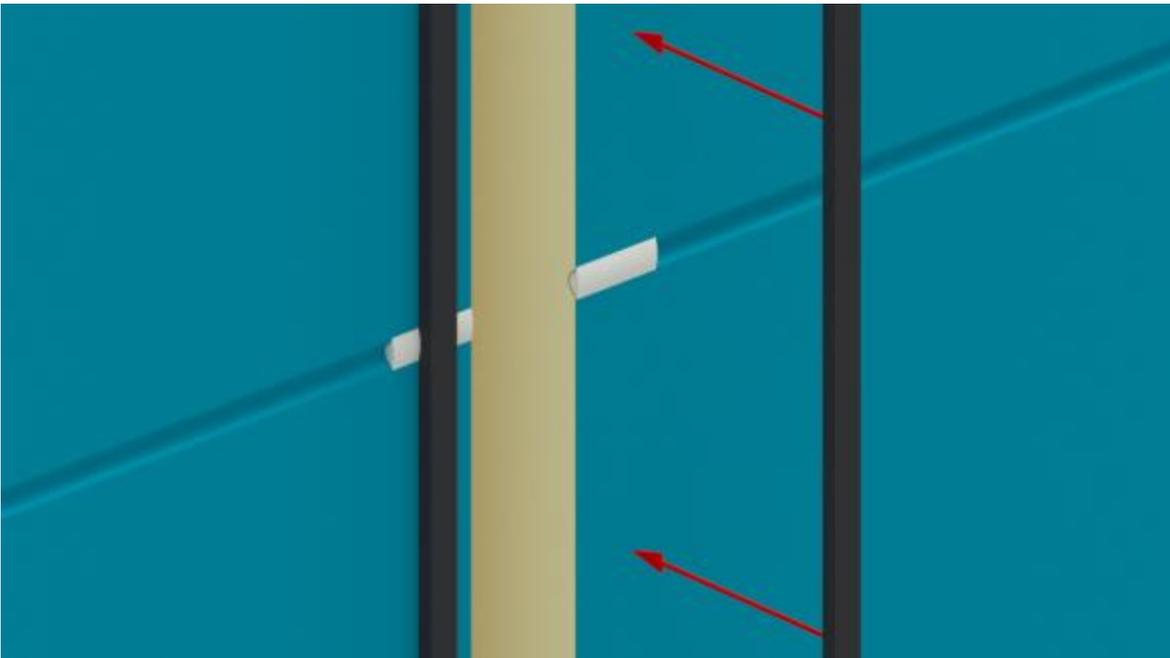


Croisement avec les compléments d'étanchéité verticaux avant pose des façonnés ou des couvre-joints

Figure 2 – Disposition au niveau des extrémités de panneau en pose horizontale

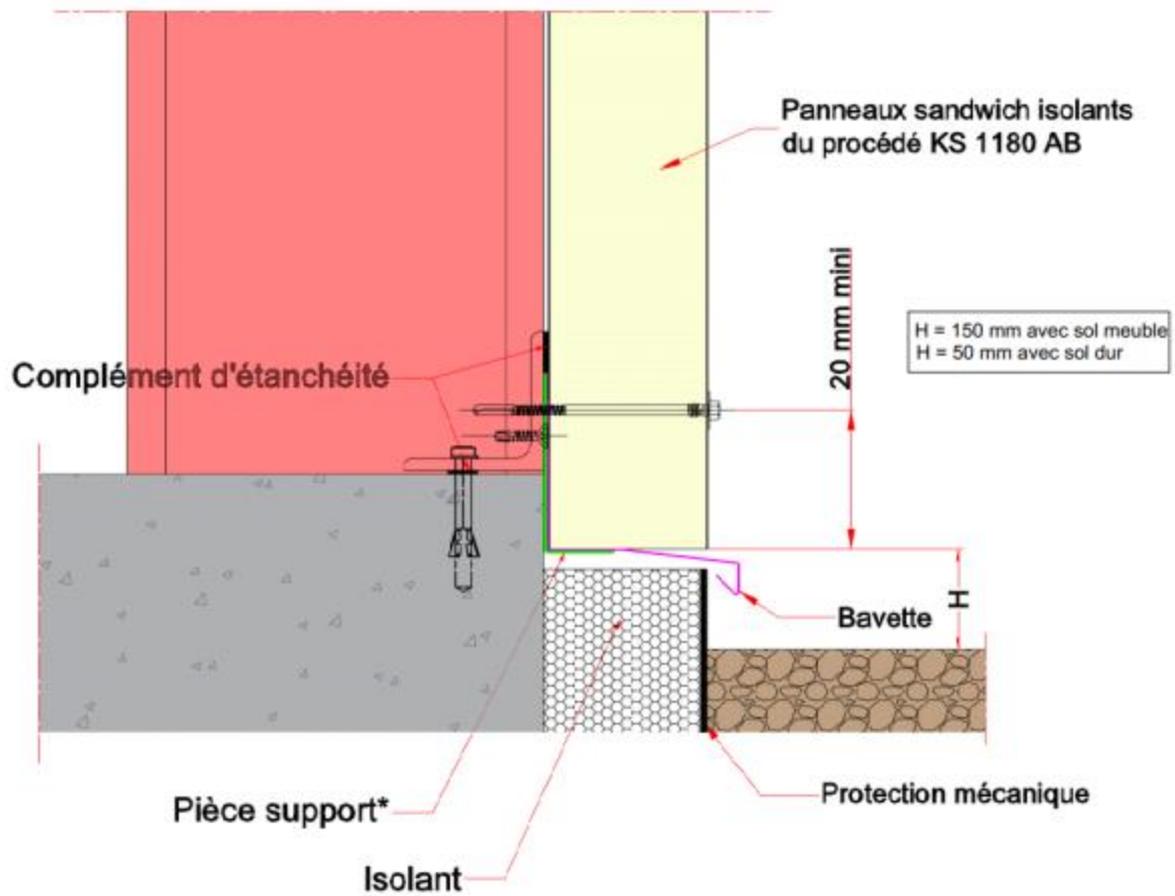


Mise en place d'un cordon de mastic silicone au niveau du V du parement à chaque extrémité de panneau



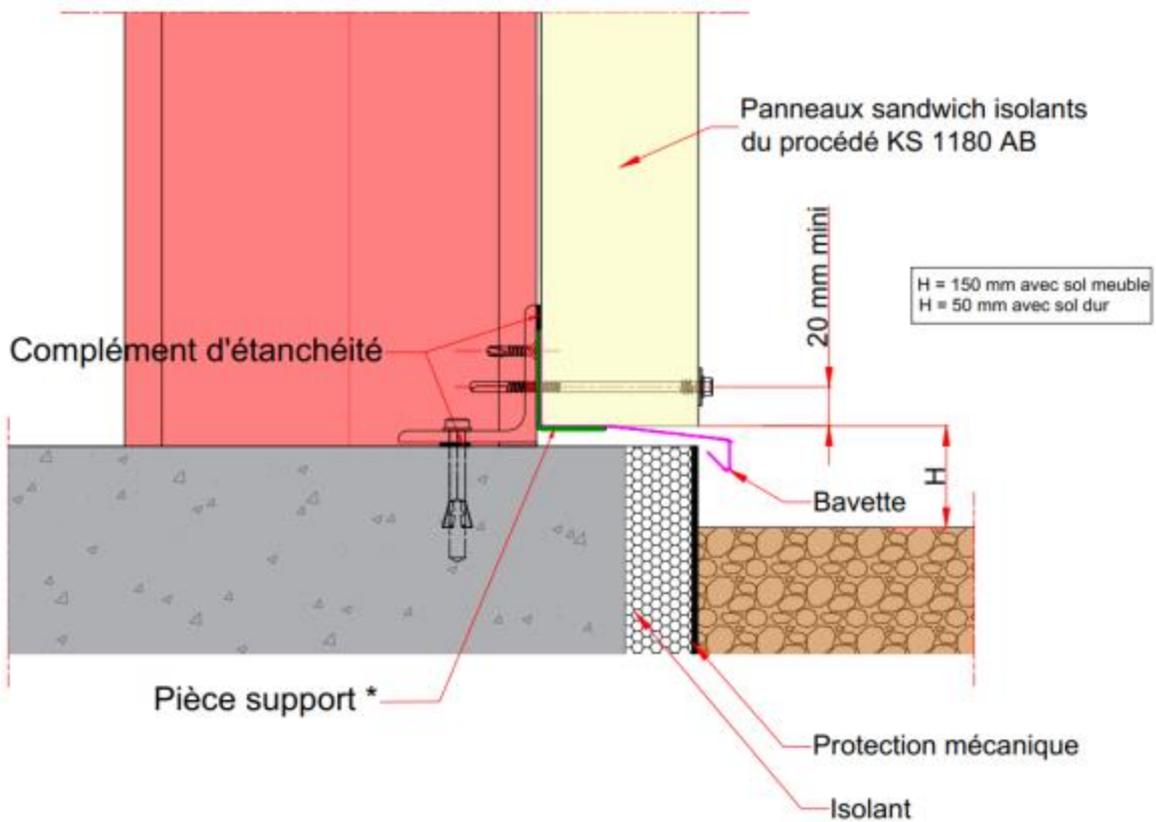
Croisement avec les compléments d'étanchéité verticaux avant pose des façonnés ou des couvre-joints

Figure 3 – Disposition particulière lors du parement extérieur Twinlook en pose horizontale



(*) : Obligatoire pour les panneaux sandwich isolants d'épaisseurs supérieures à 140 mm

Figure 4 – Bas de bardage devant longrine en pose verticale



(*) : Obligatoire pour les panneaux sandwich isolants d'épaisseurs supérieures à 140 mm

Figure 4 Bis – Bas de bardage sur longrine en pose verticale

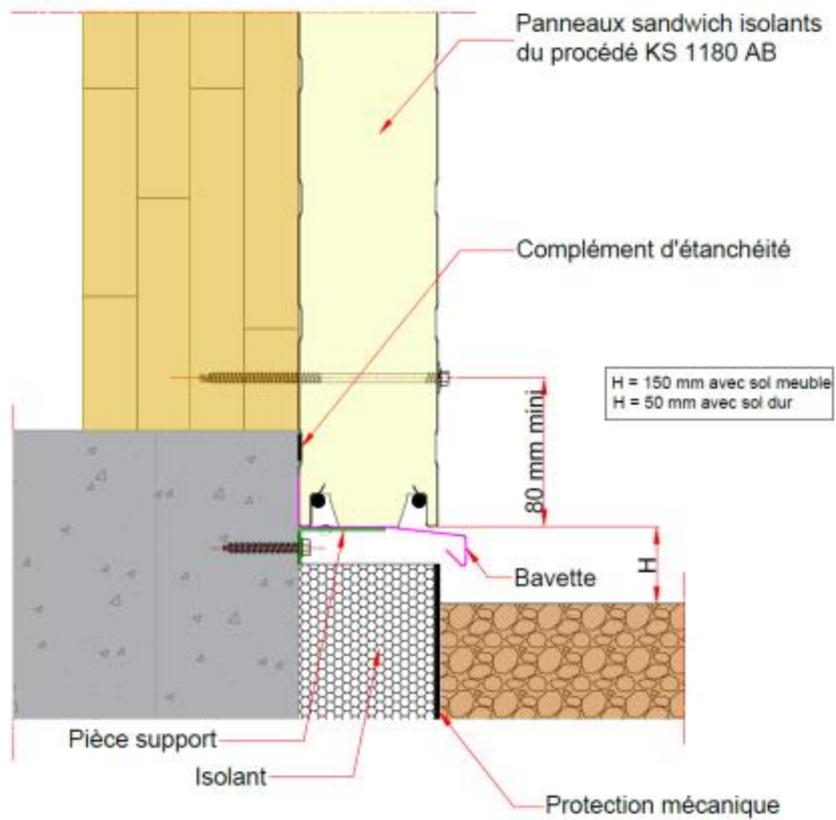


Figure 5 – Bas de bardage devant longrine en pose horizontale

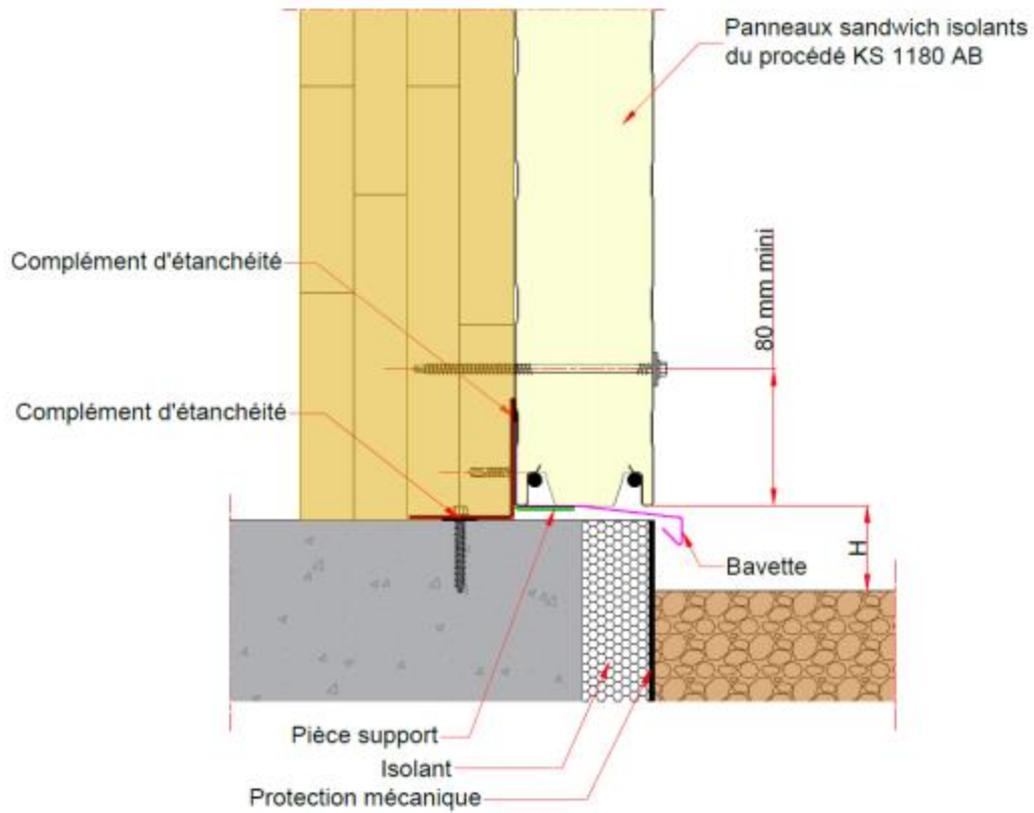
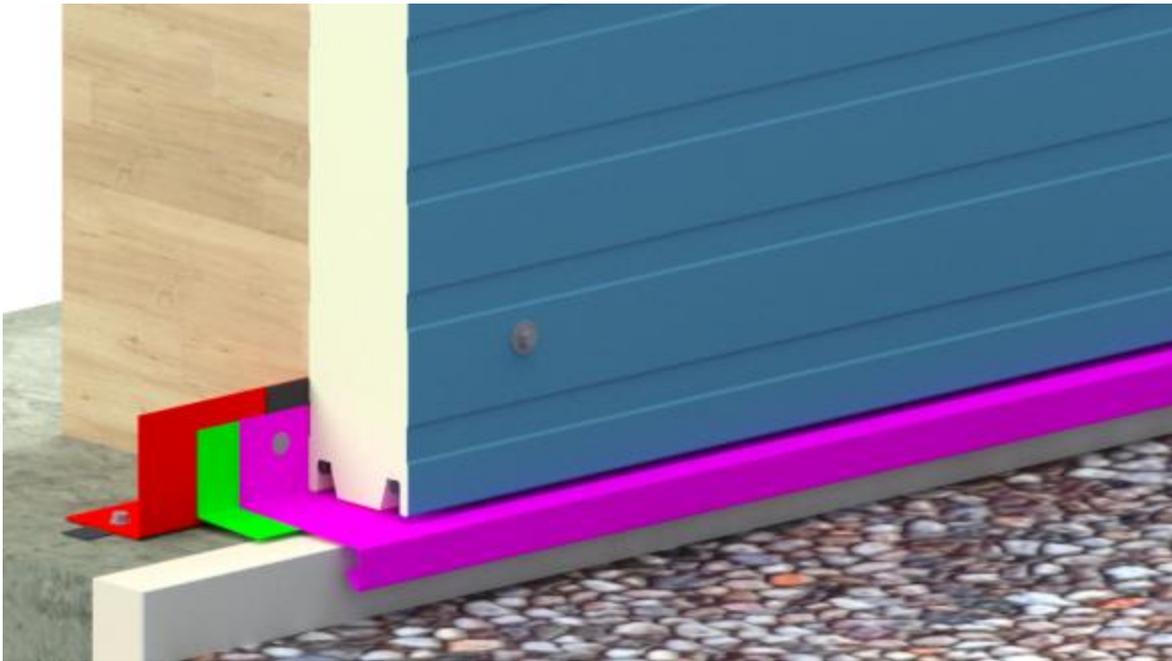
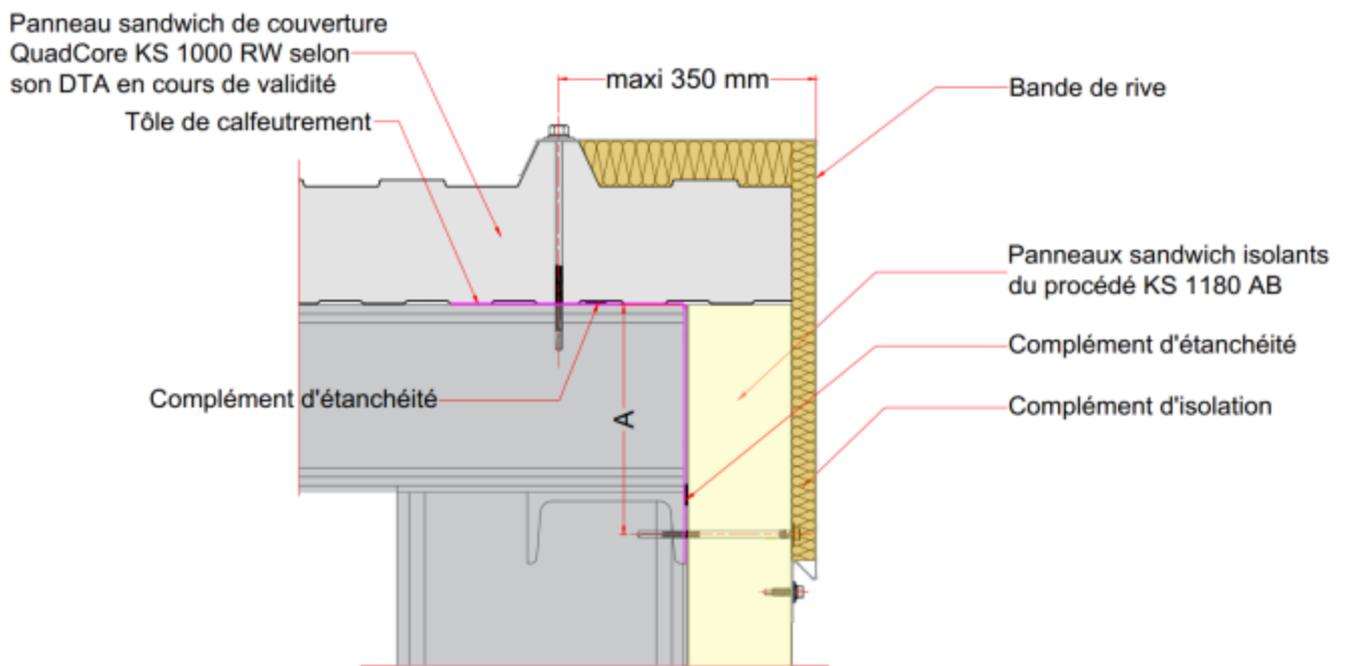
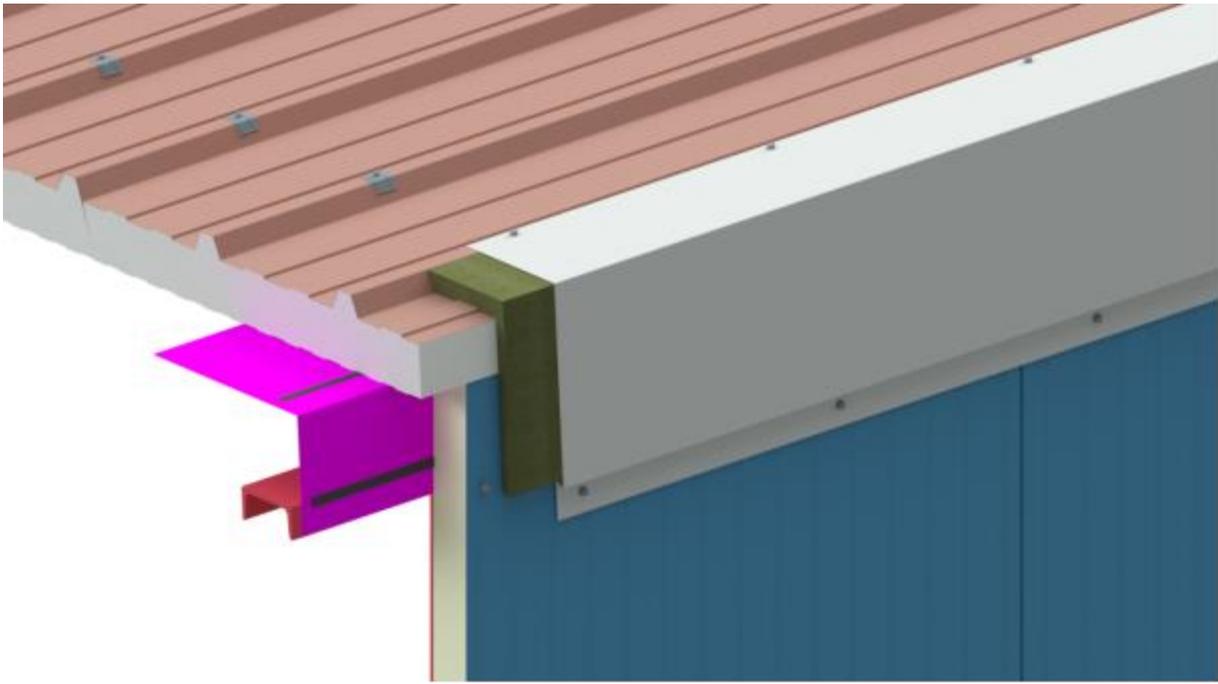
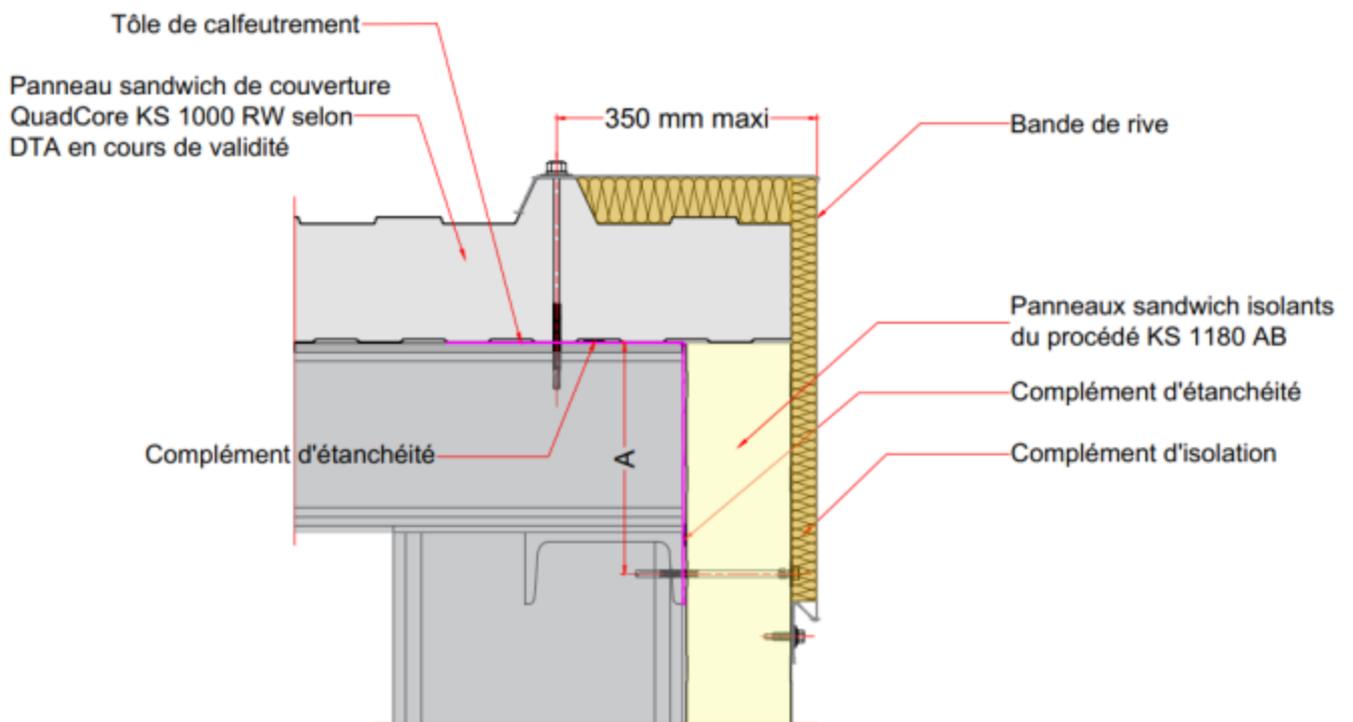
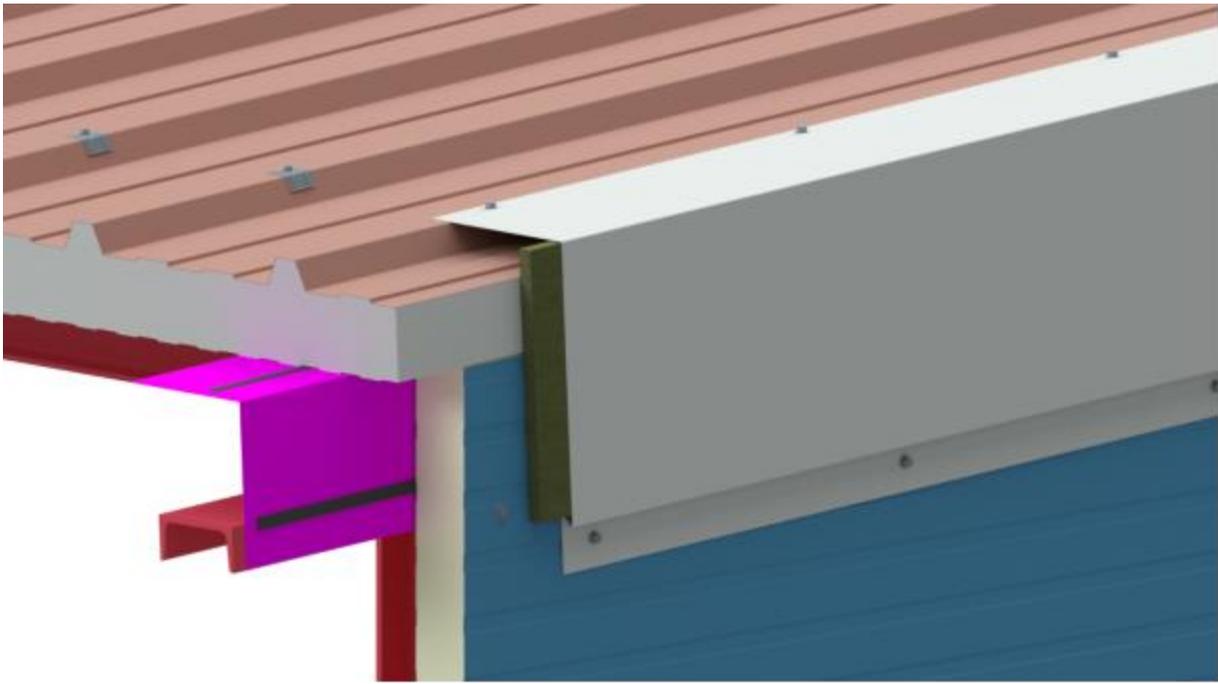


Figure 5 Bis – Bas de bardage sur longrine en pose horizontale



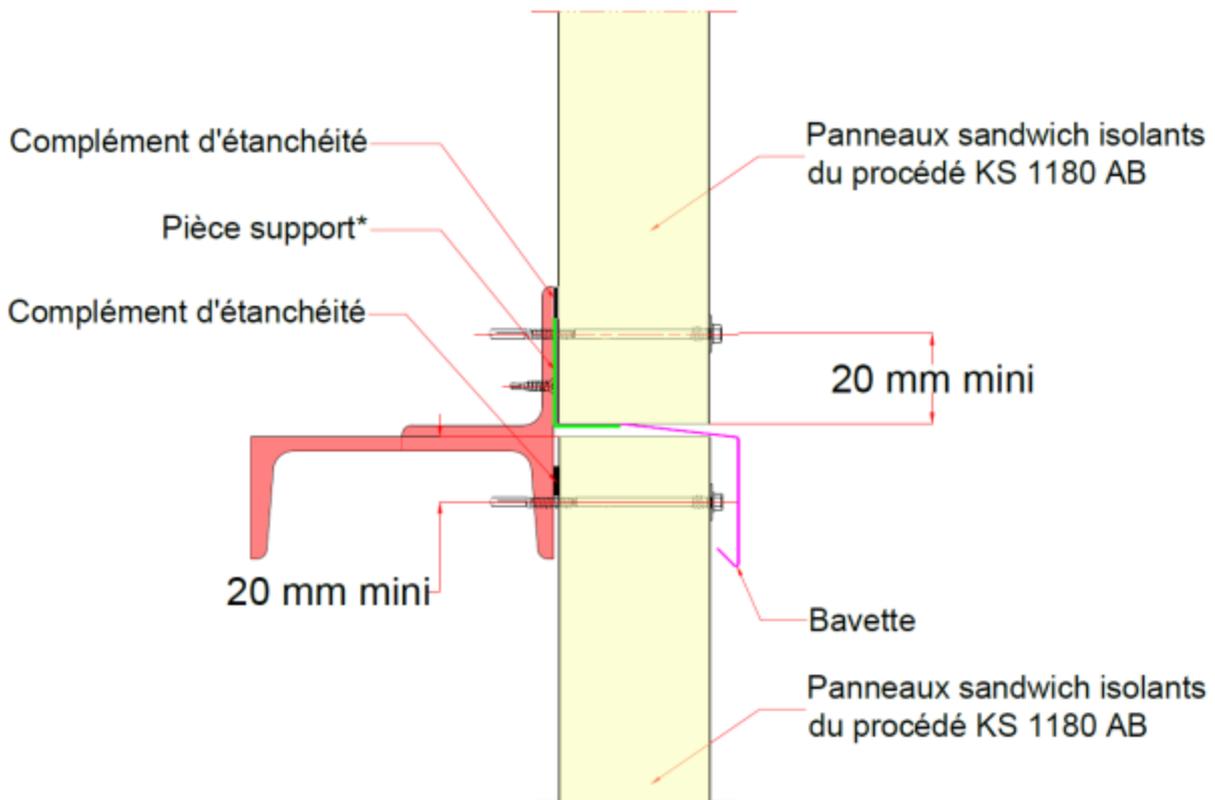
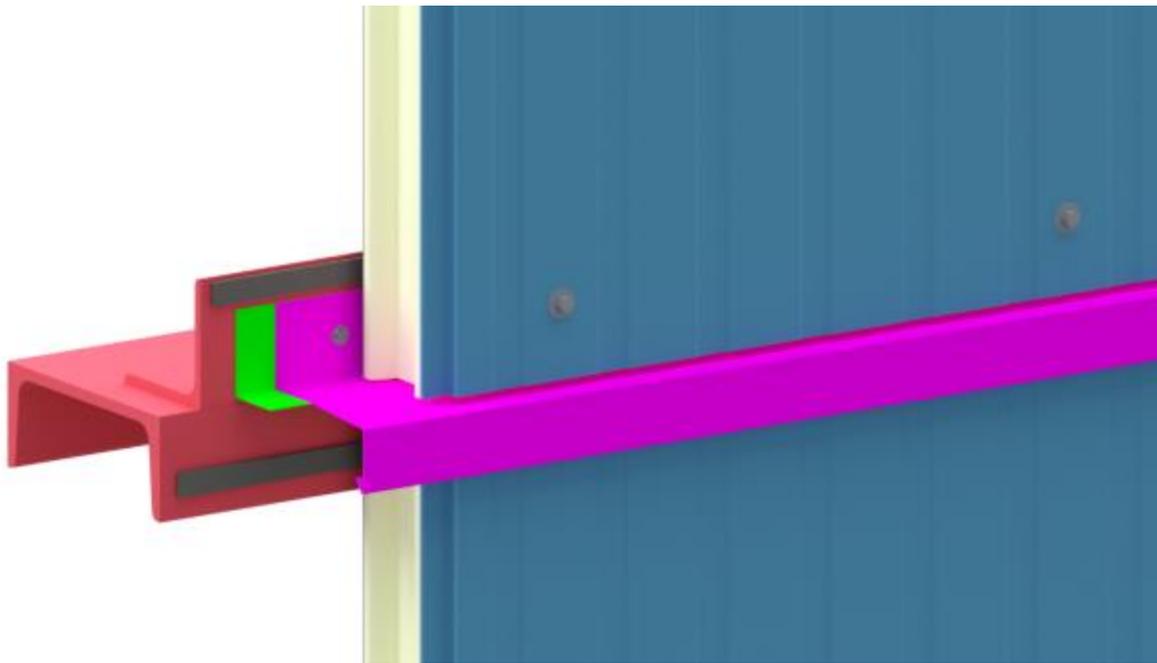
A : Porte-à-faux tel qu'indiqué au dernier alinéa du § 2.3.1.

Figure 6 – Haut de bardage en pose verticale



A : Porte-à-faux limité à 1/3 de la largeur utile du panneau sandwich isolant

Figure 7 – Haut de bardage en pose horizontale



(*) : Obligatoire quelle que soit l'épaisseur du panneau sandwich isolant

Figure 8 – Jonction horizontale en pose verticale

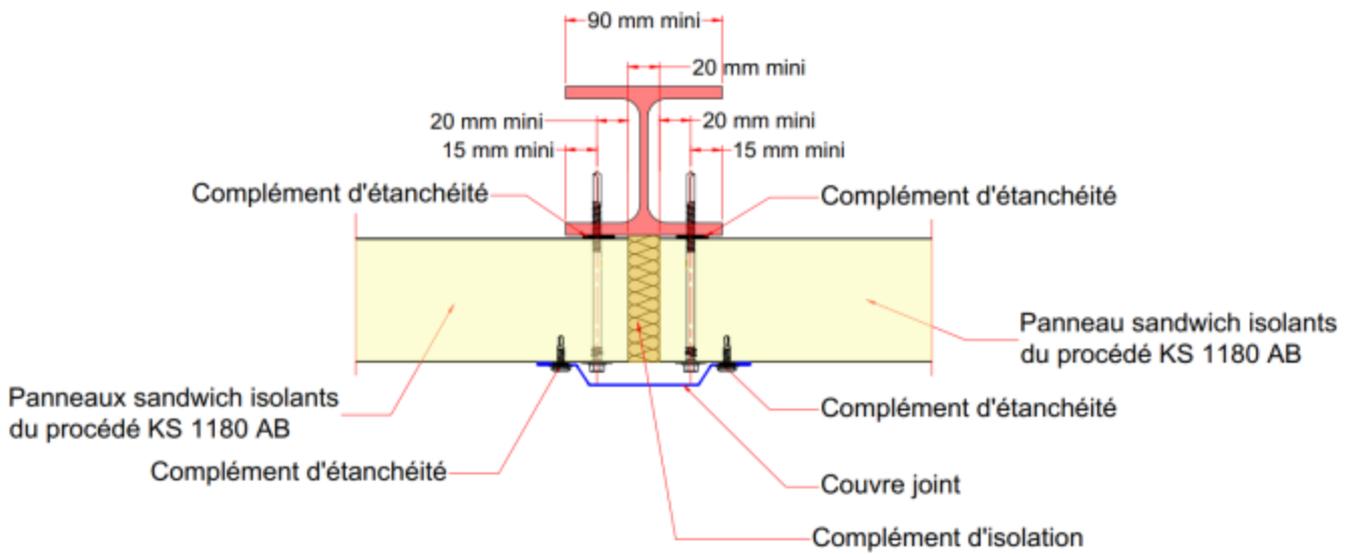
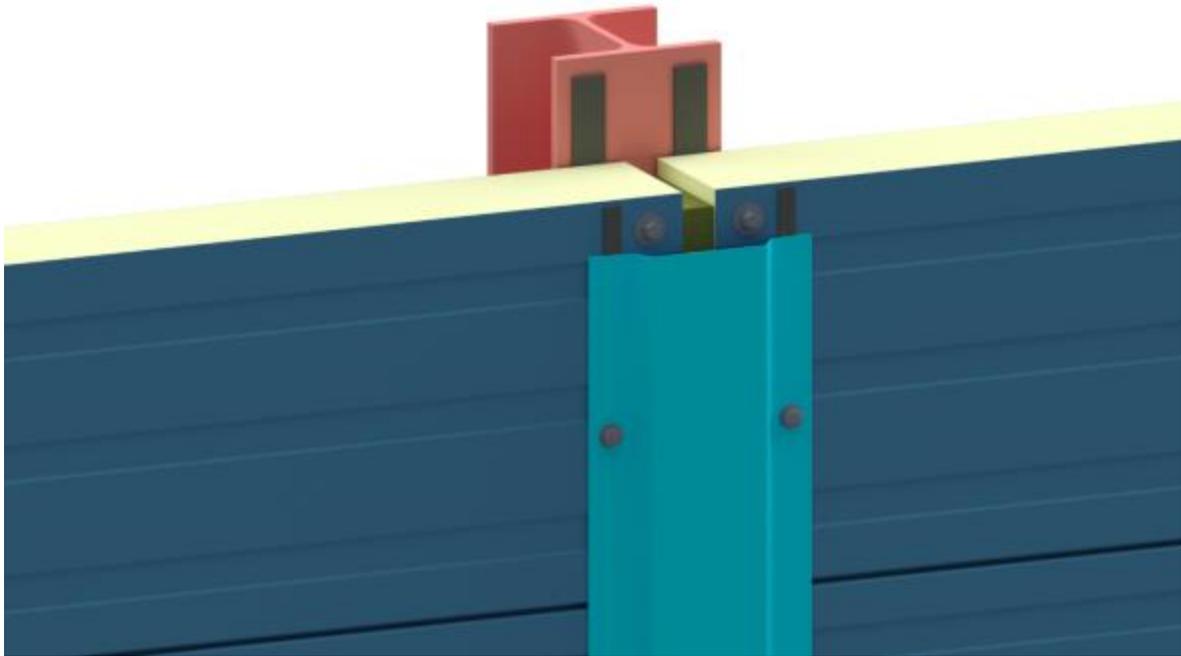
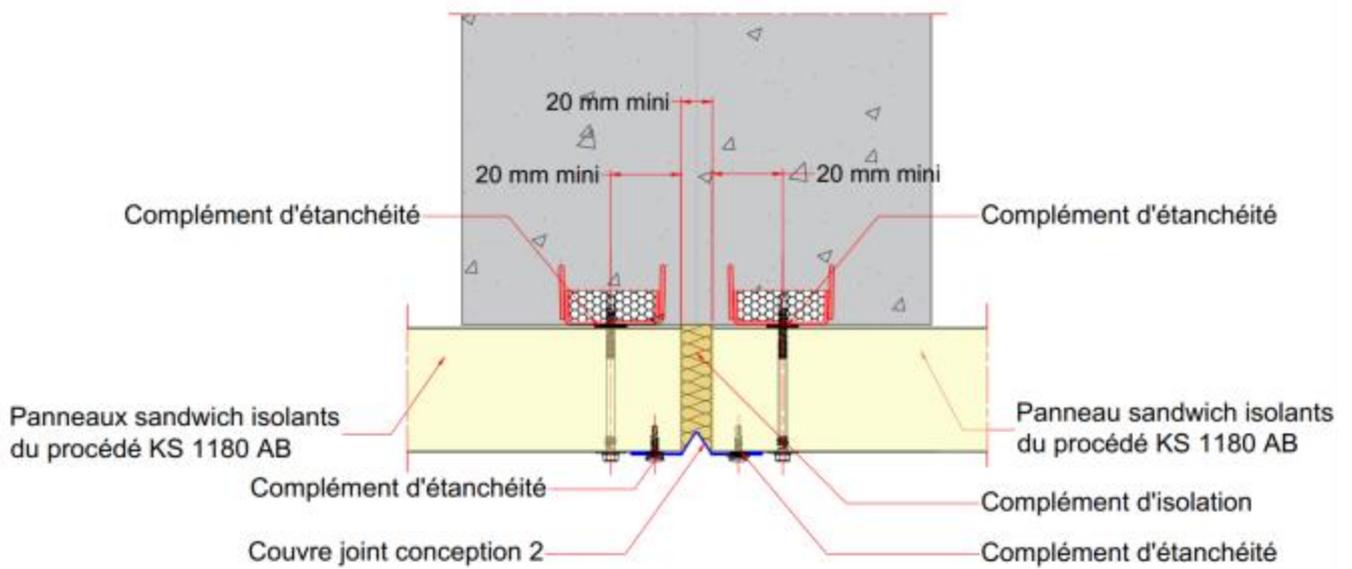
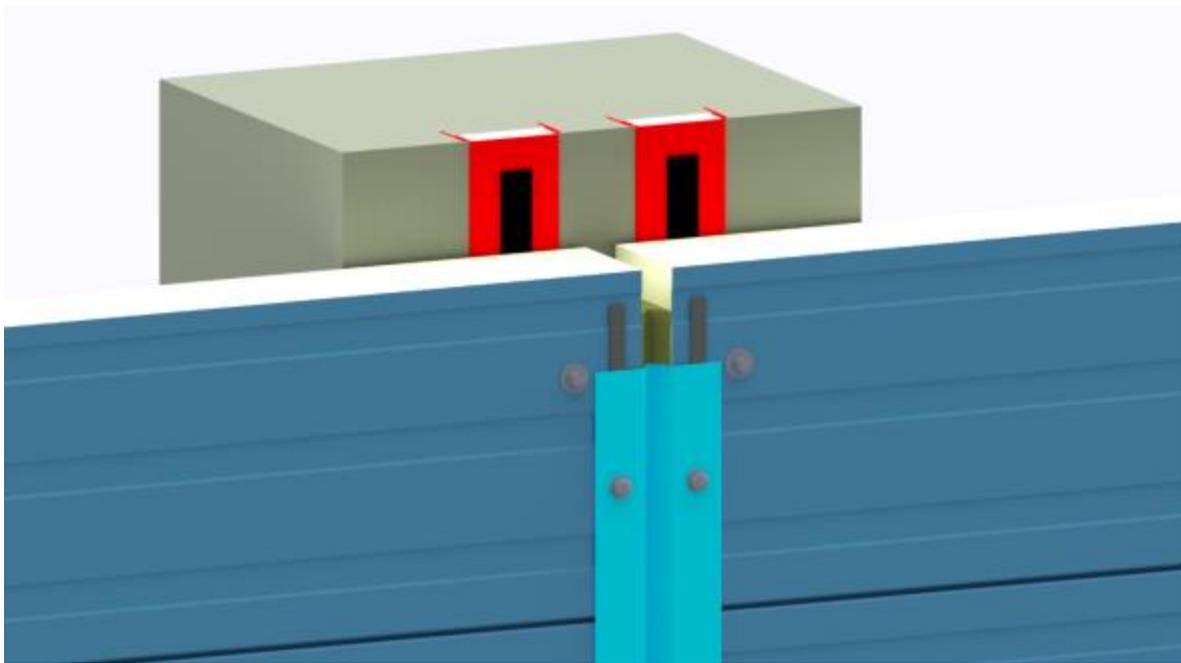
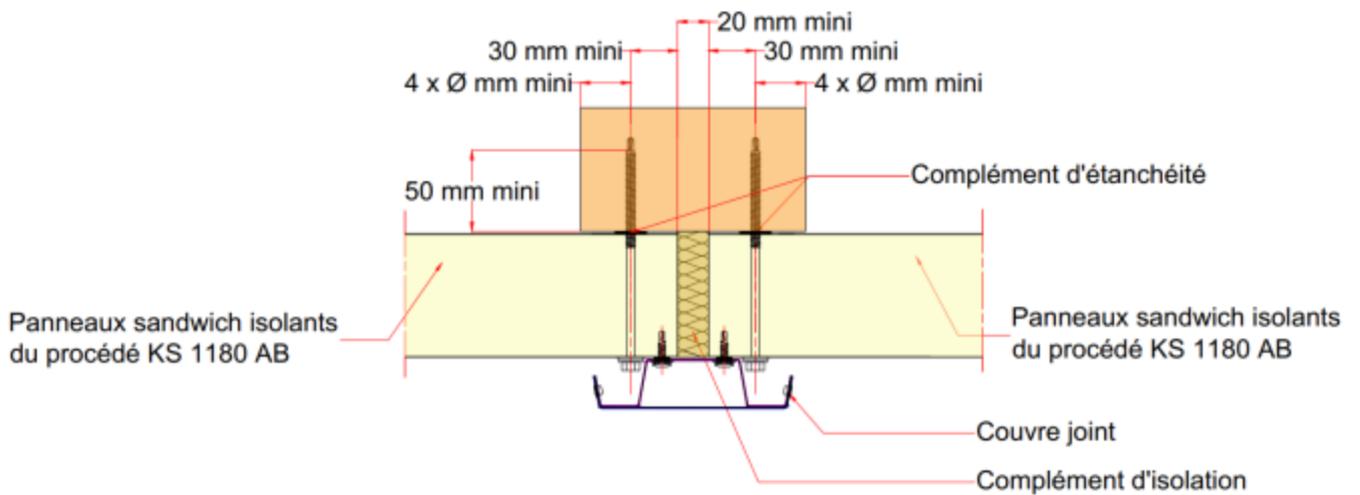
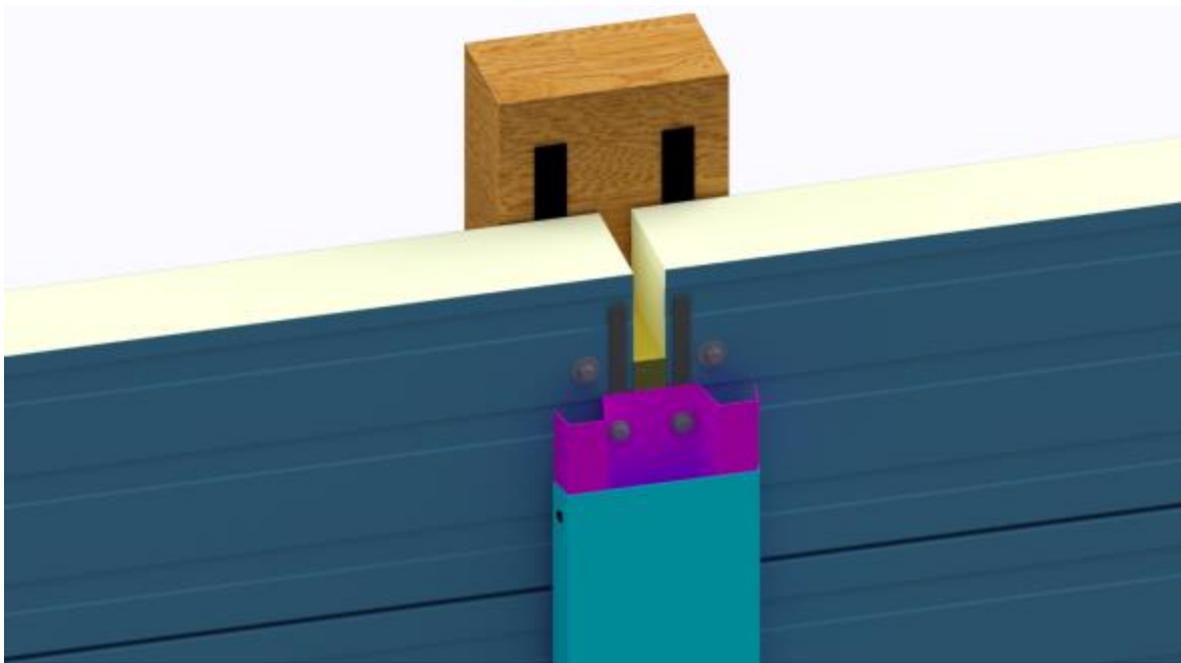


Figure 9 – Jonction verticale en pose horizontale (conception 1)



Exemple d'insert métallique dans le poteau béton
(type HTU 60-22-3)

Figure 10 – Jonction verticale en pose horizontale (conception 2)



Ø : Diamètre de la vis

Figure 11 – Jonction verticale en pose horizontale (conception 3)

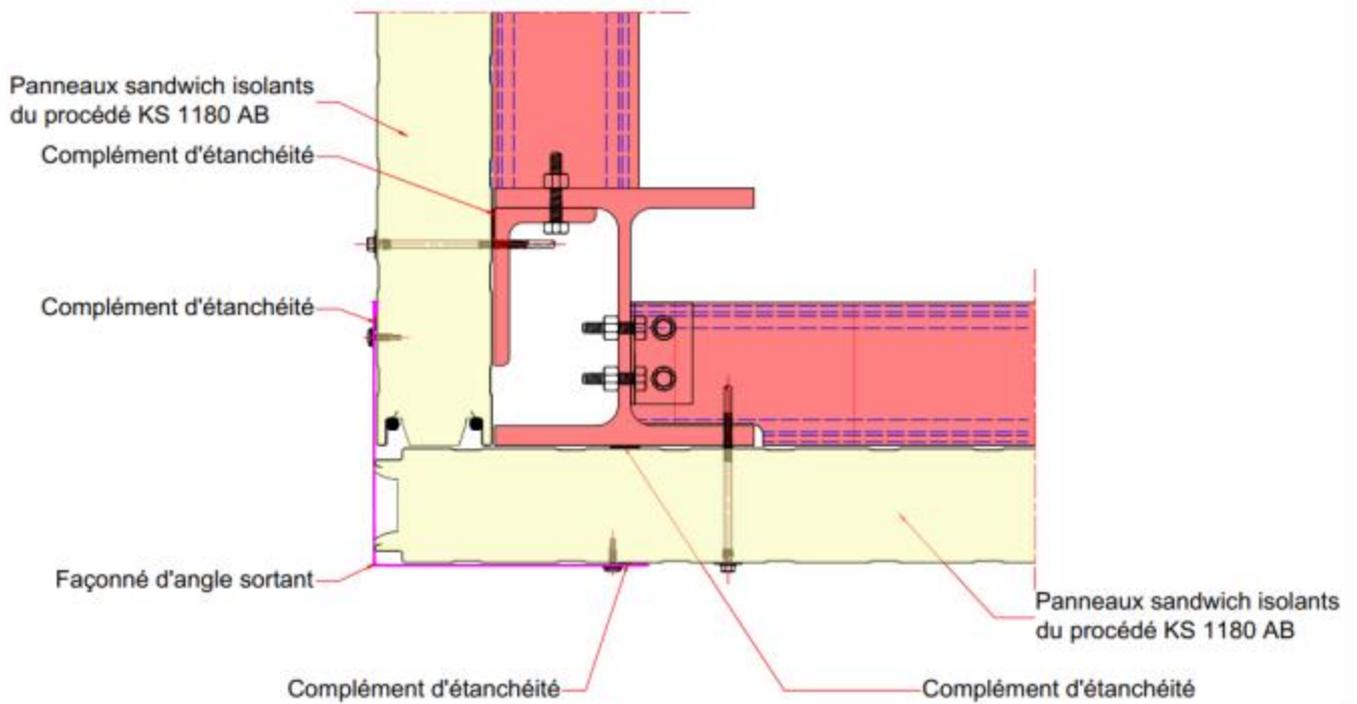
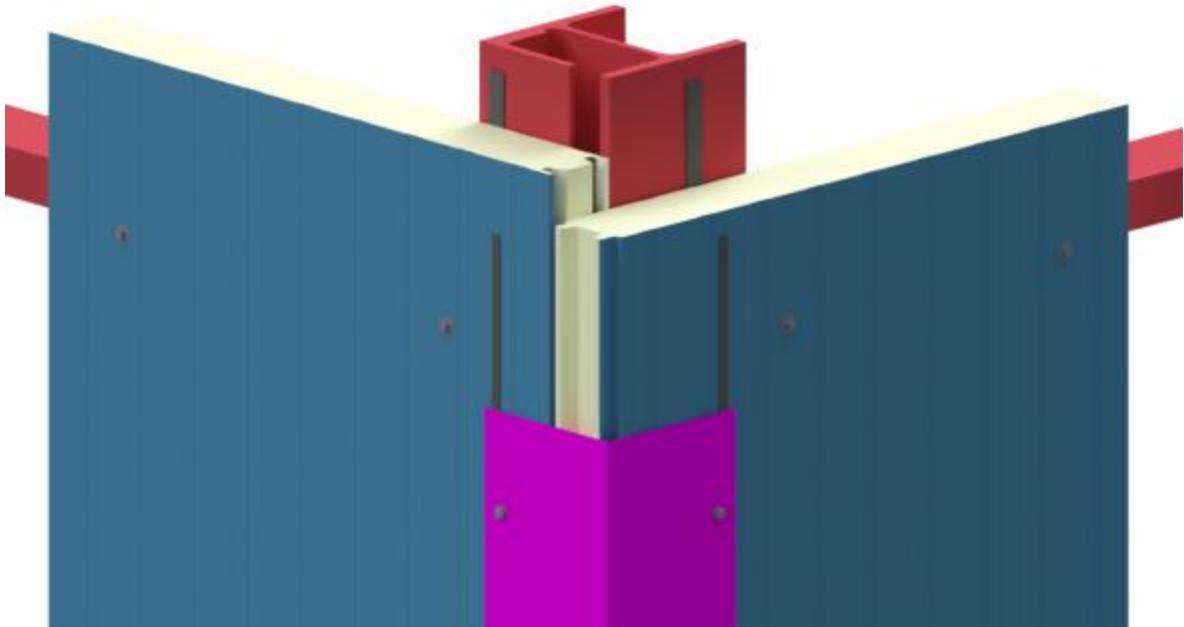


Figure 12 – Angle sortant en pose verticale

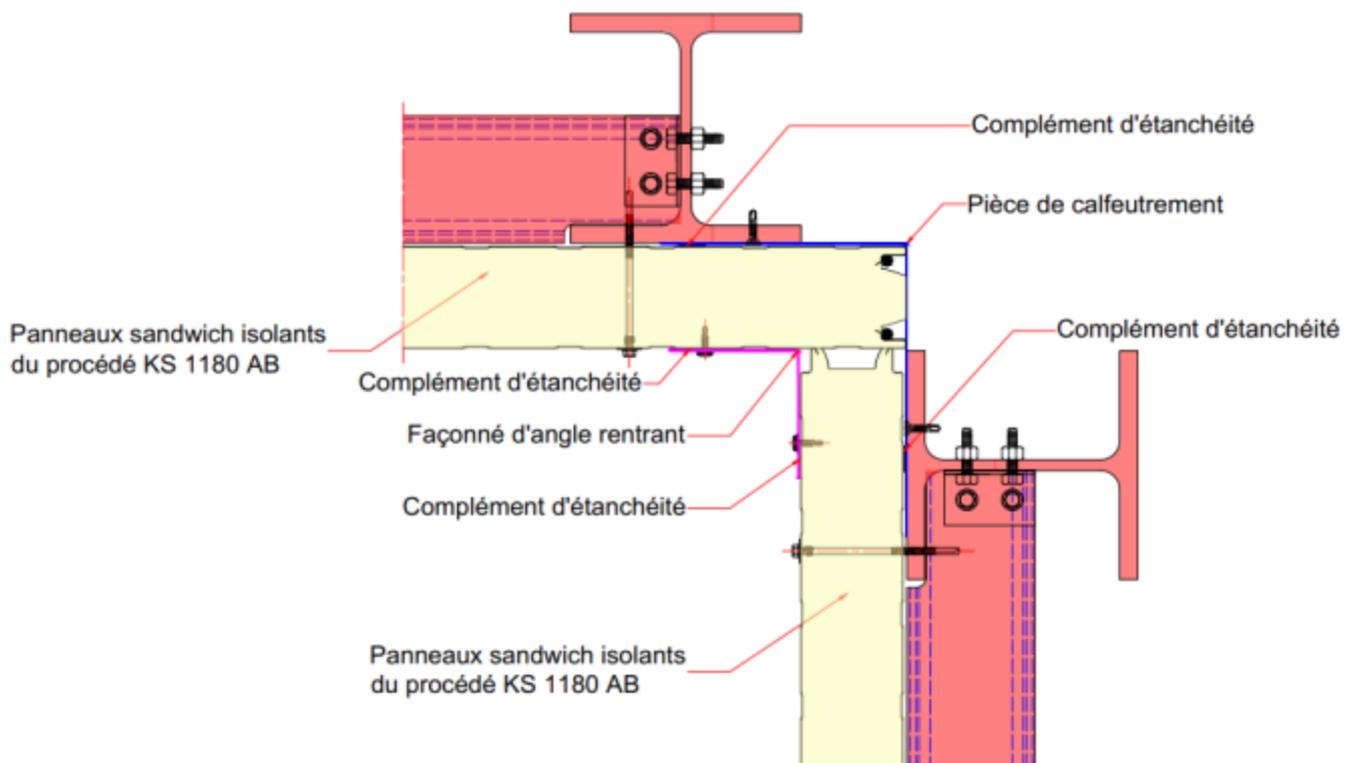
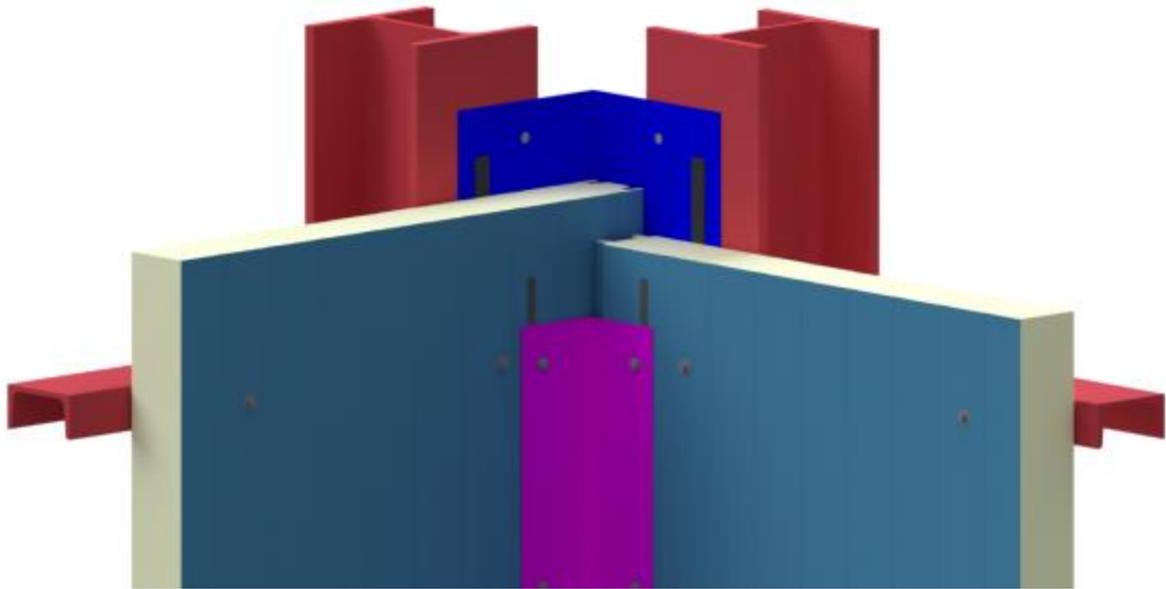


Figure 13 – Angle rentrant en pose verticale

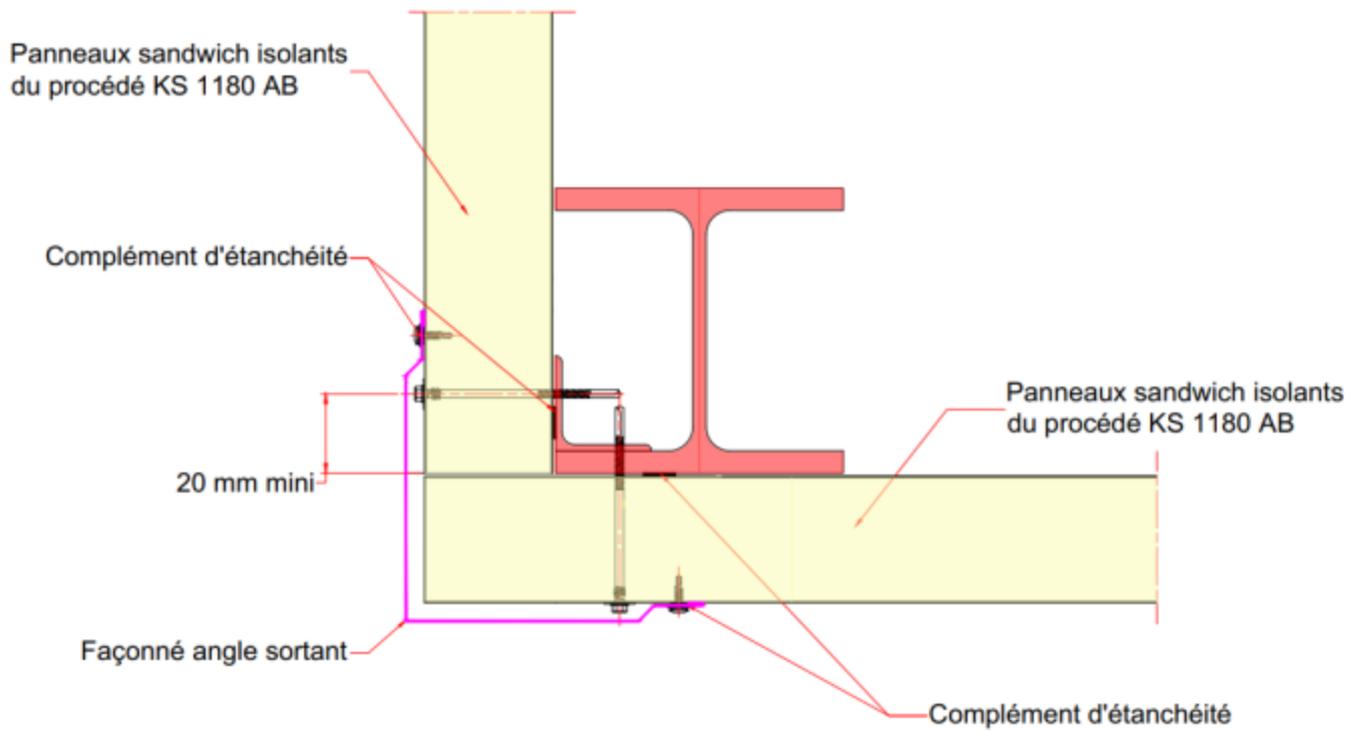
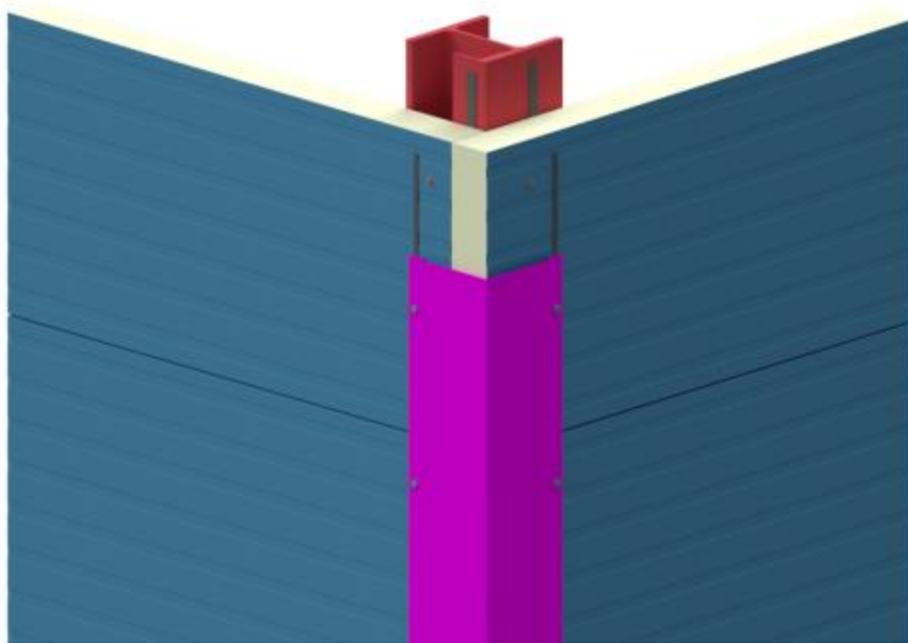


Figure 14 – Angle sortant en pose horizontale

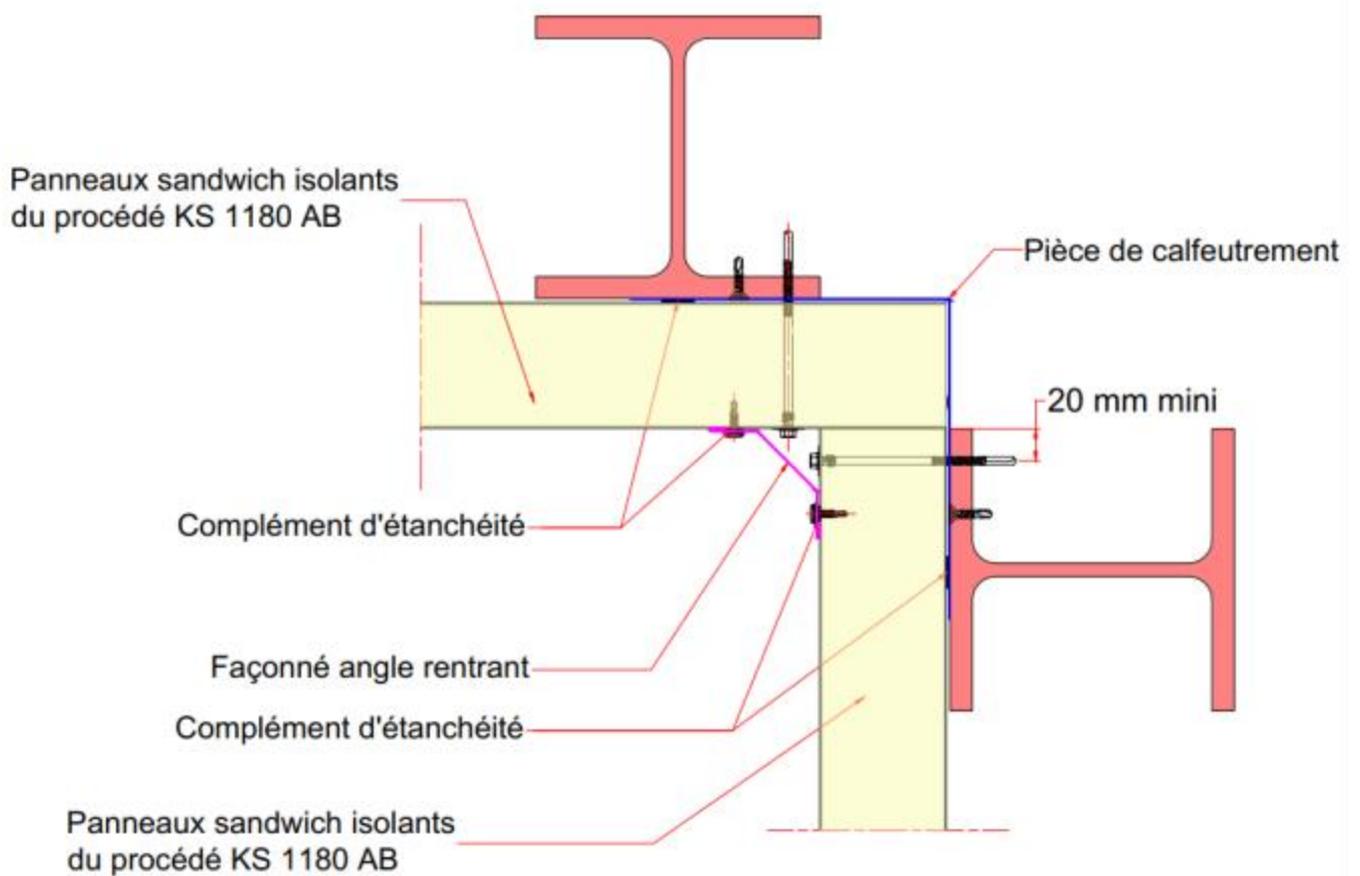
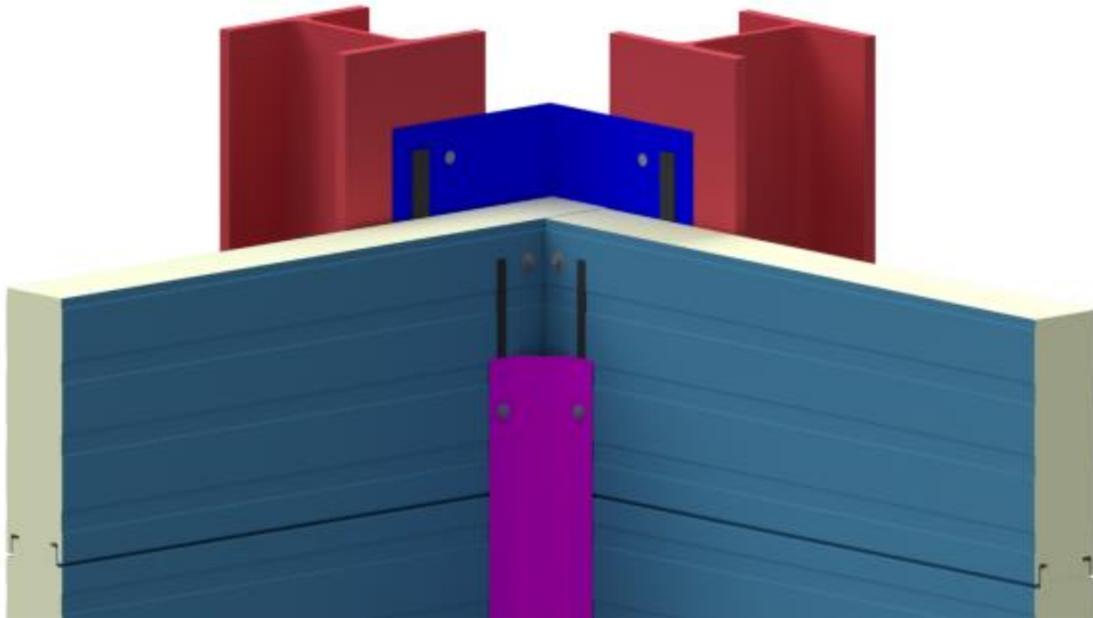


Figure 15 – Angle rentrant en pose horizontale

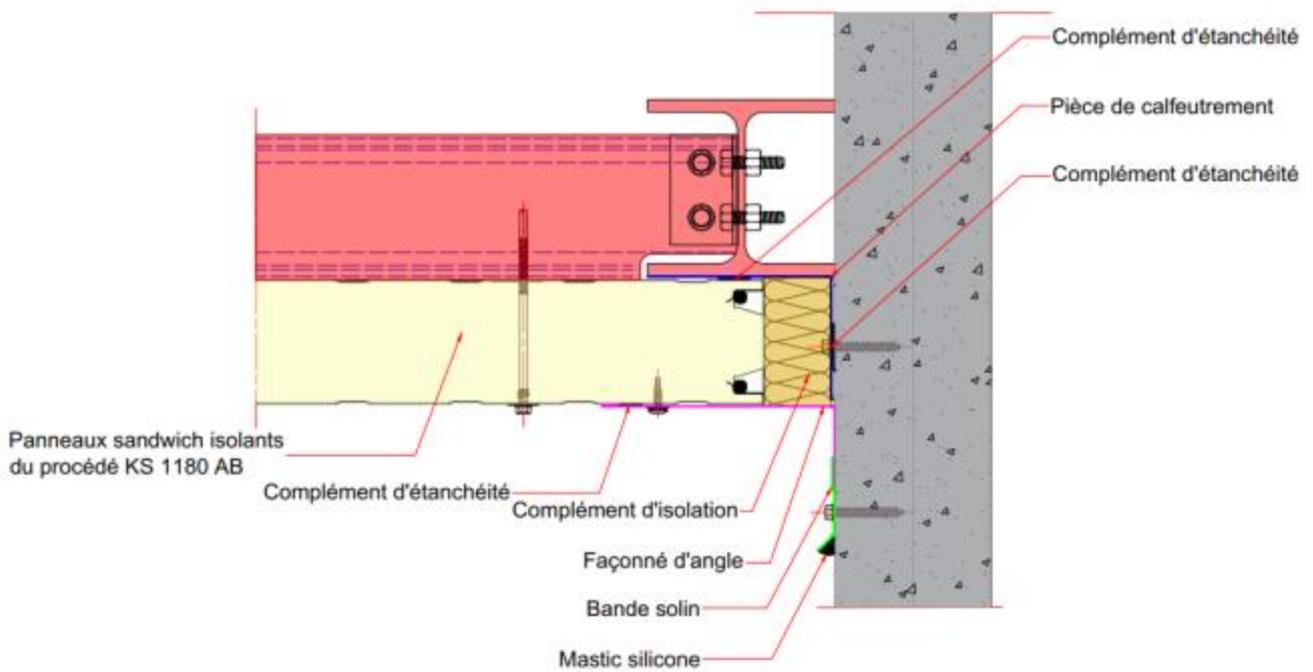
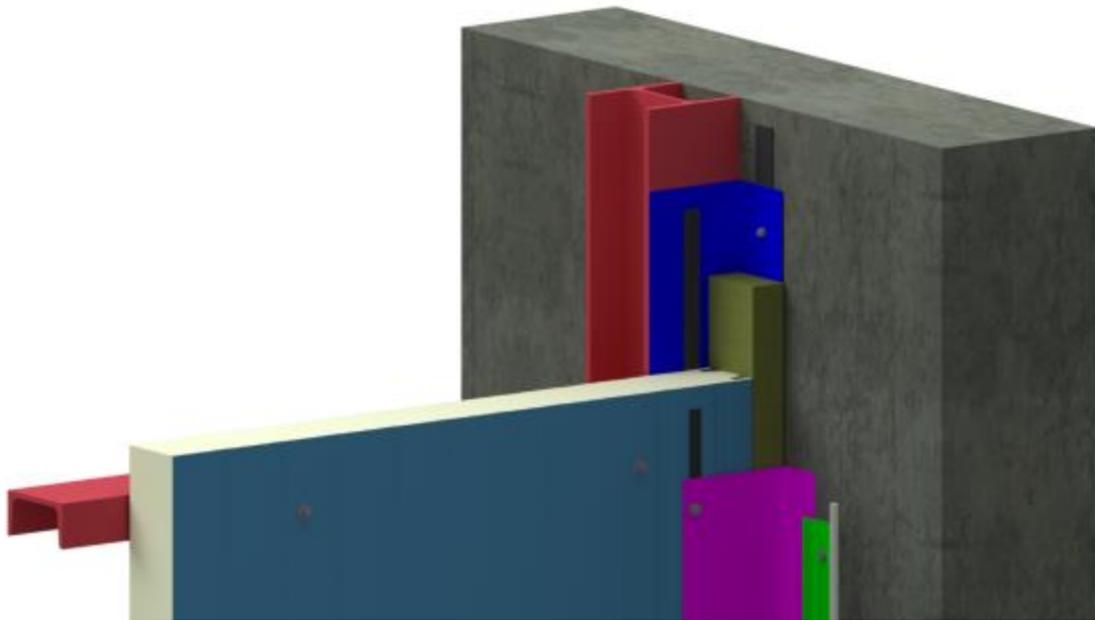


Figure 16 – Rive contre mur en pose verticale

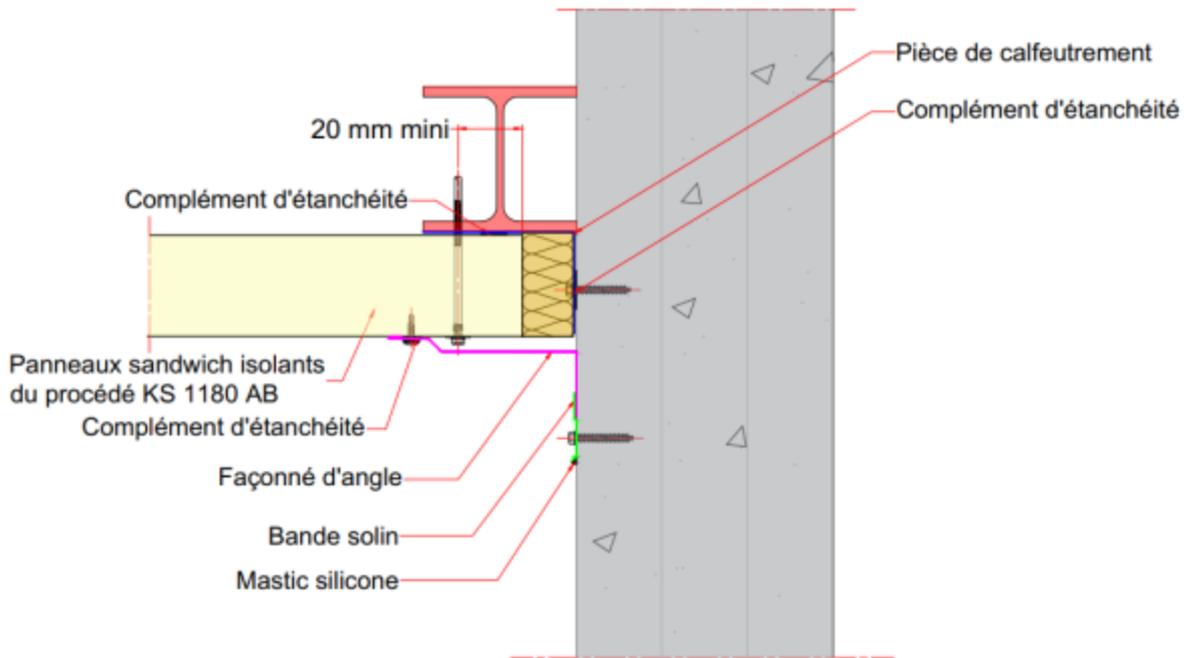
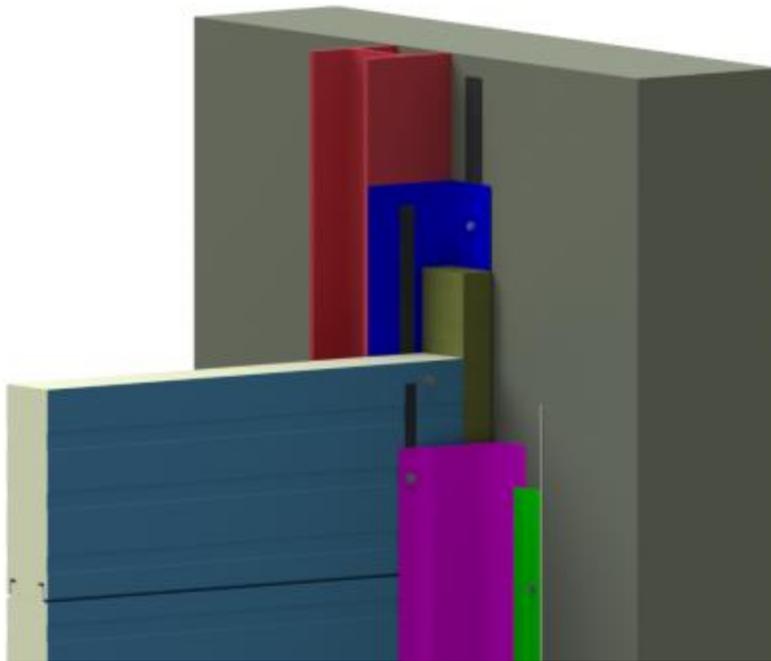


Figure 17 – Rive contre mur en pose horizontale

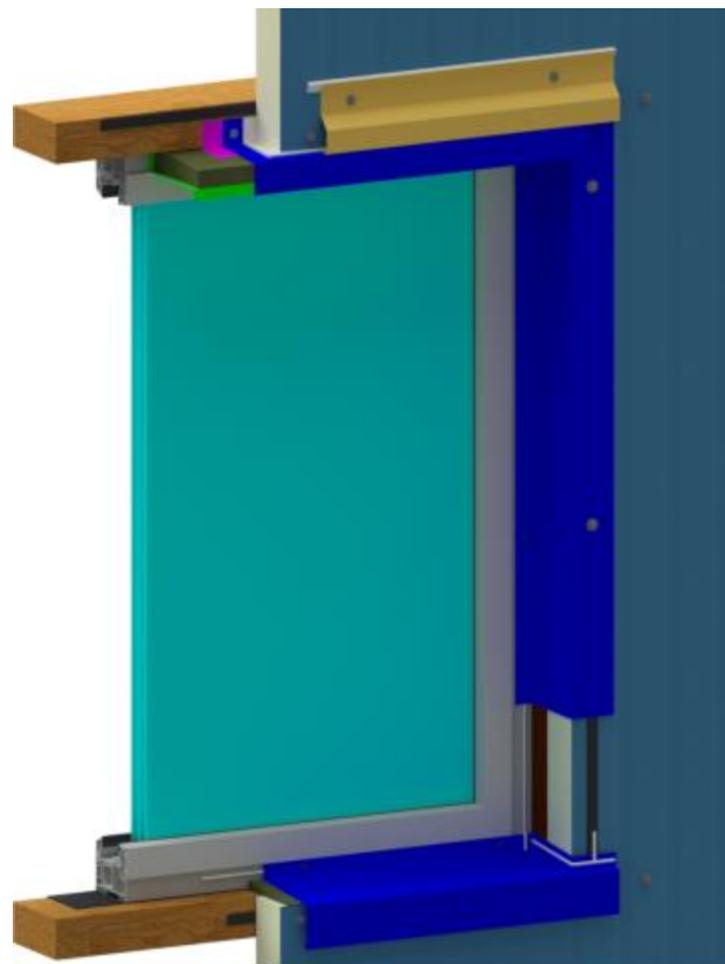
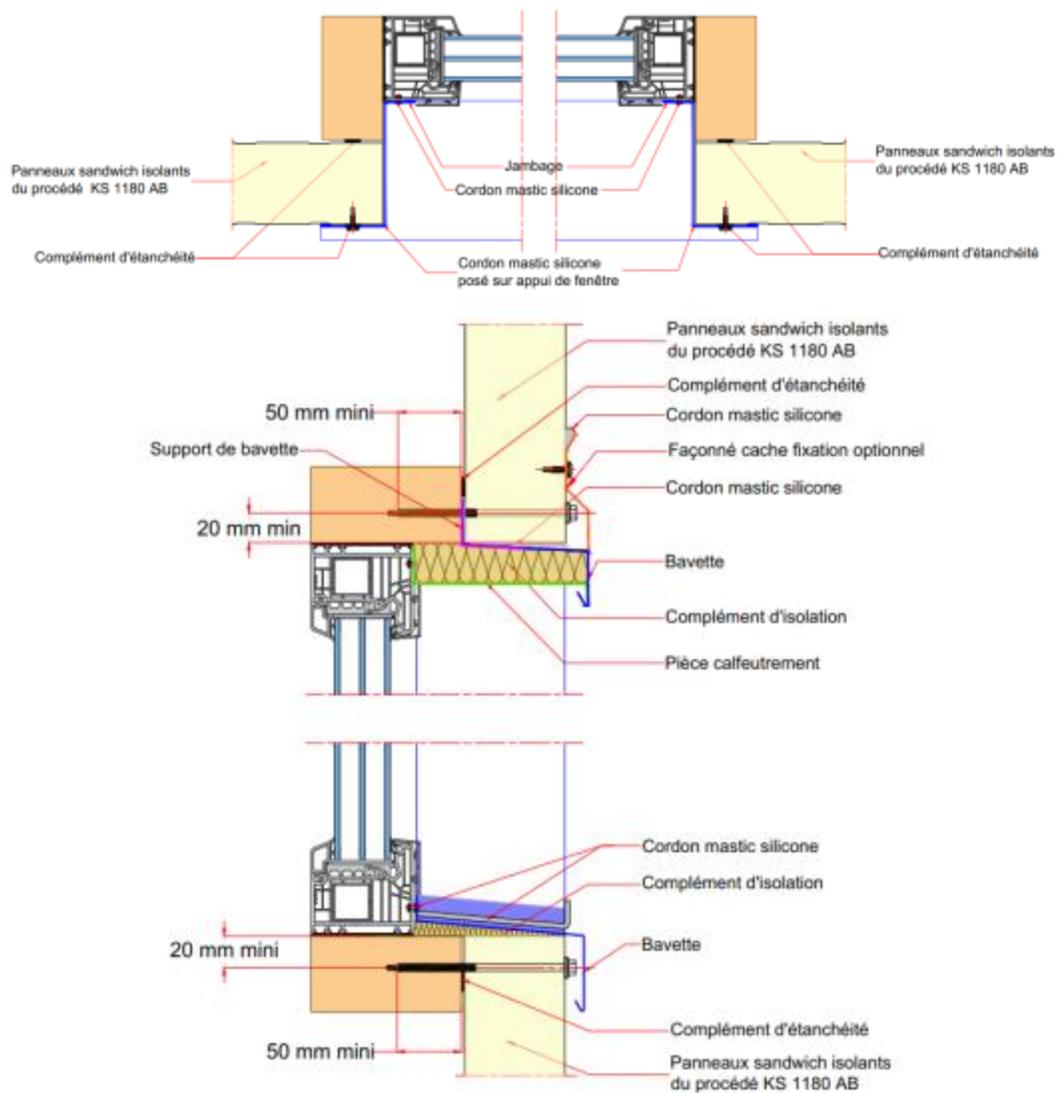


Figure 18 – Baie en pose verticale

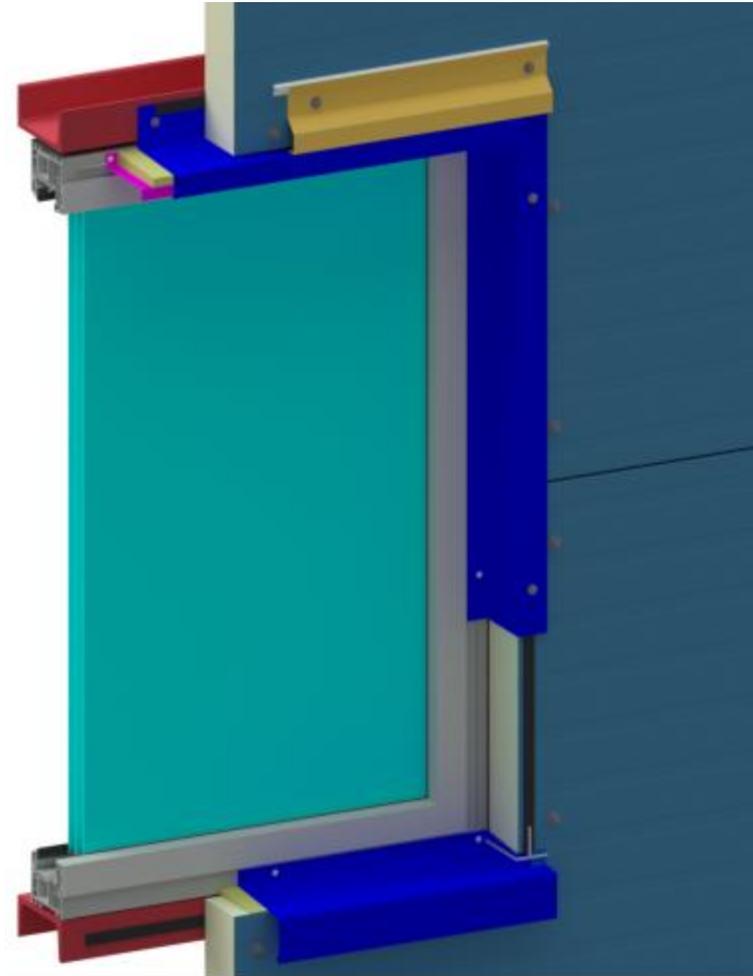
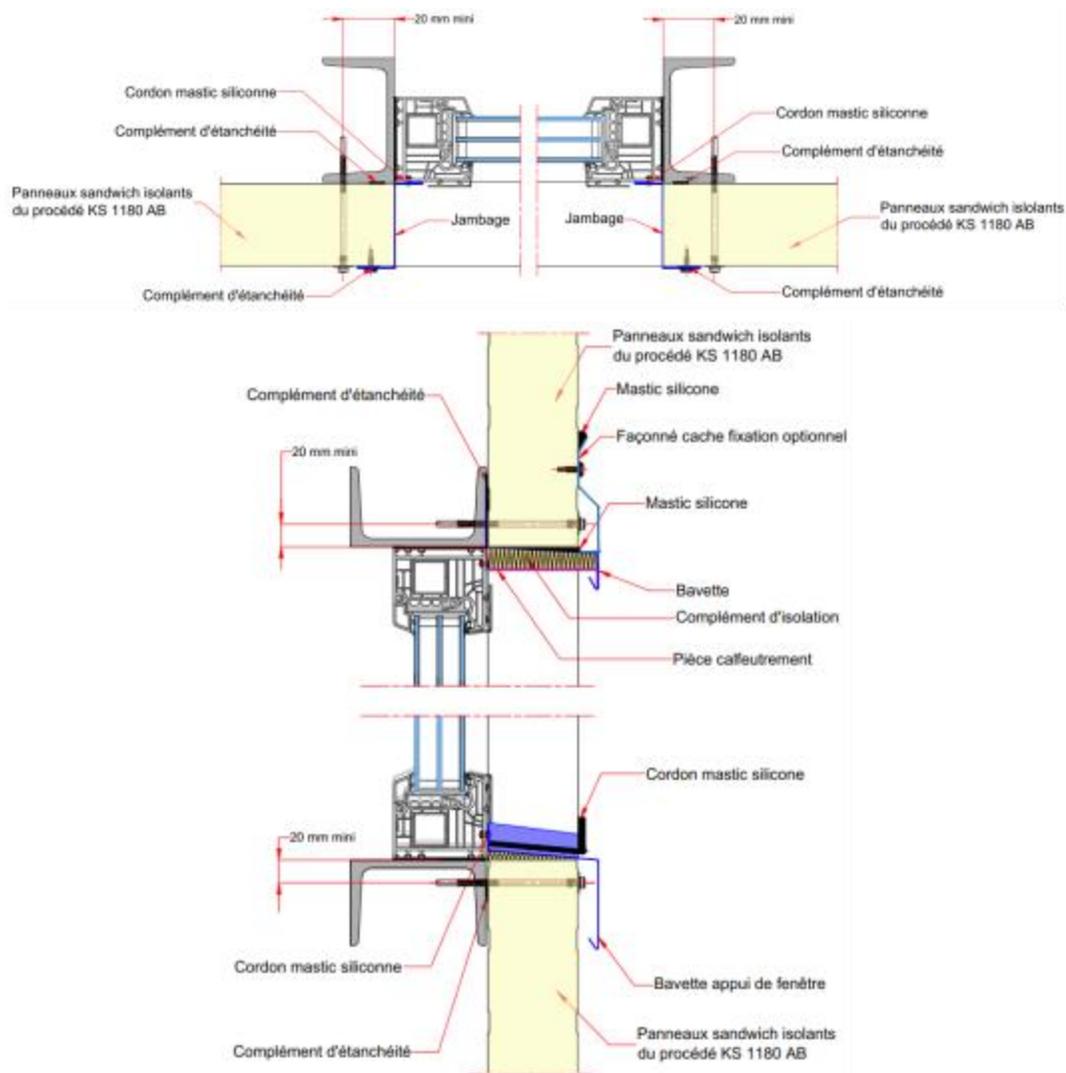
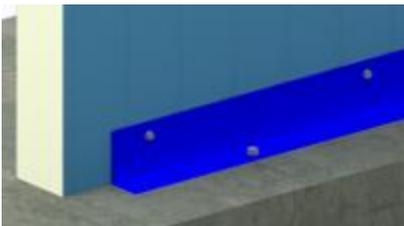
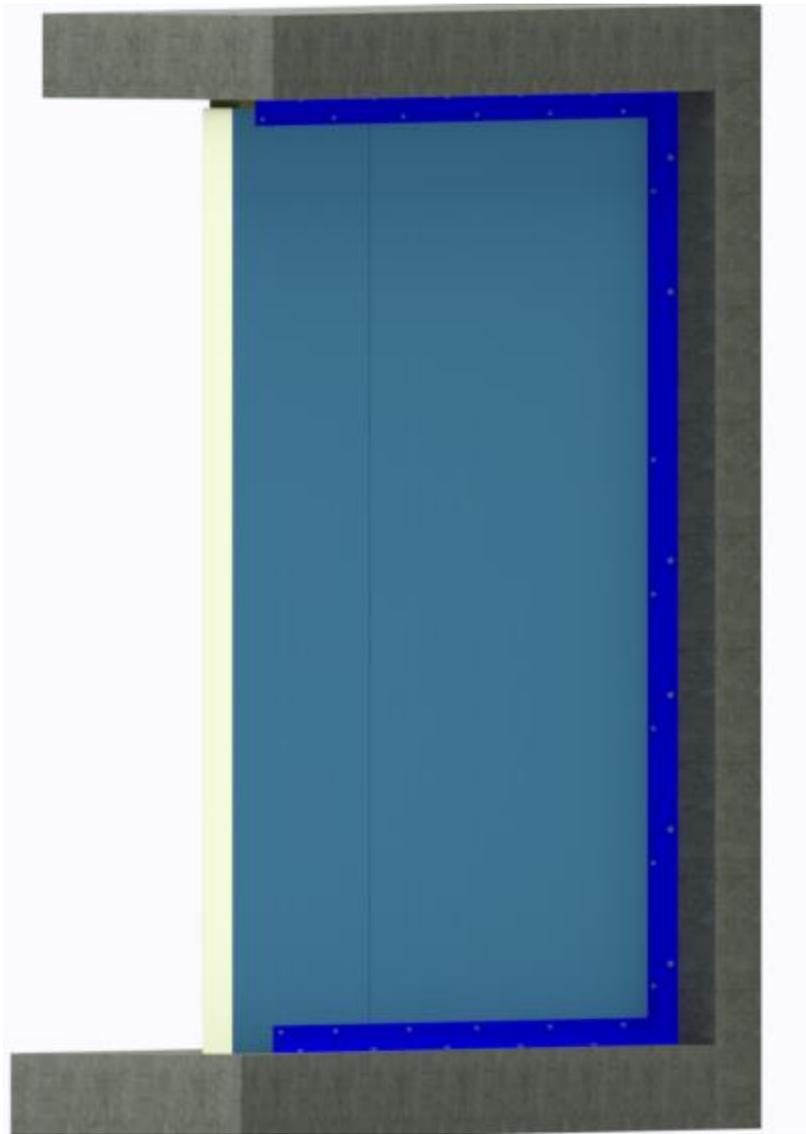
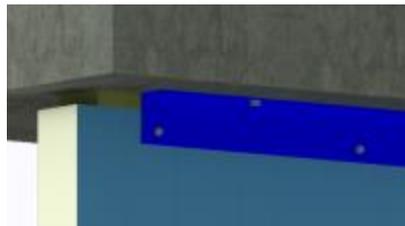


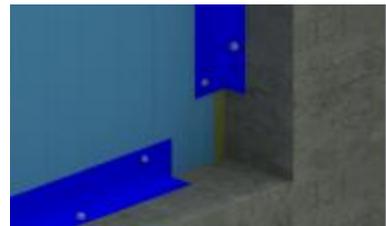
Figure 19 – Baie en pose horizontale



Détail bas

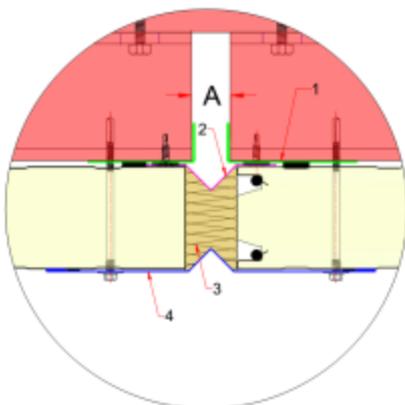
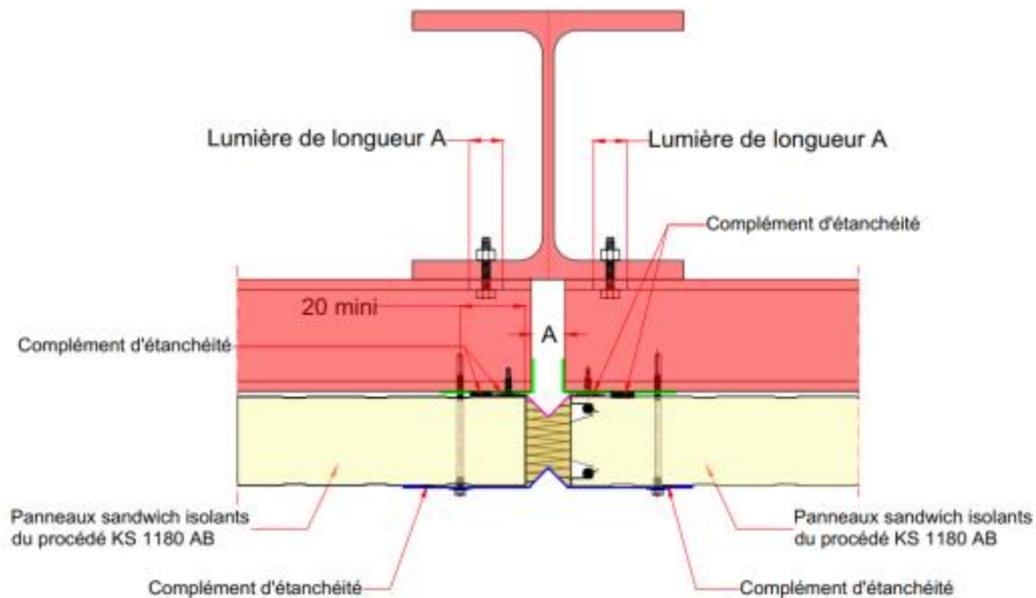
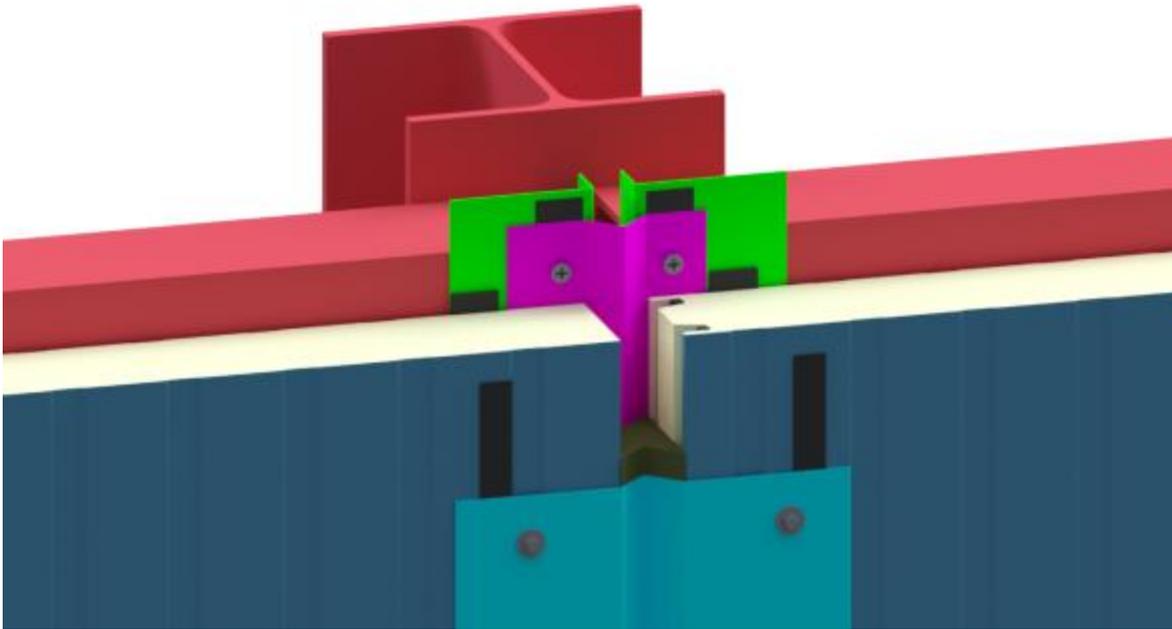


Détail haut



Détail latéral

Figure 20 - Cloison



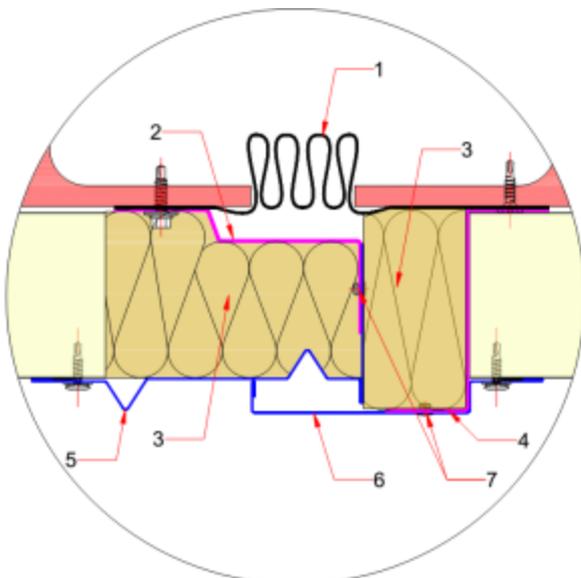
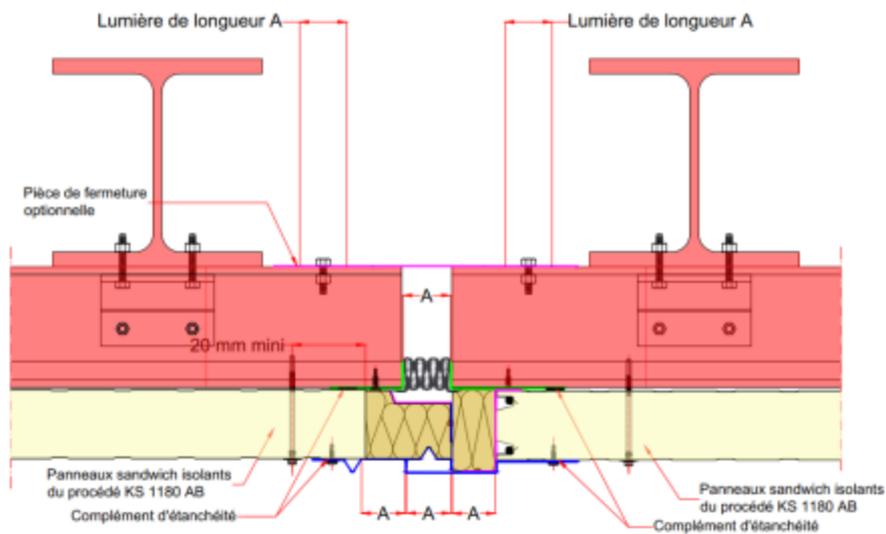
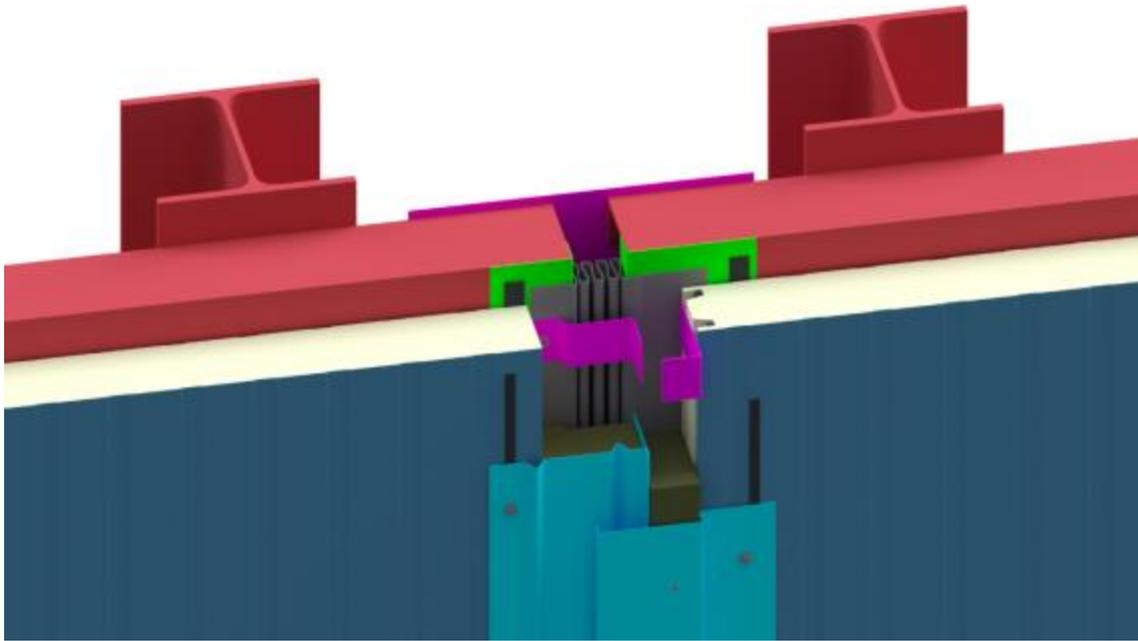
1 : Tôle filante en forme de L en acier d'épaisseur 1,50 mm fixée dans chaque lisse.

2 : Façonné intérieur filant d'épaisseur minimale 0,60 mm dont le développé du V est au minimum égal à A et fixé dans les pièces (1) tous les 0,50 m

3 : Complément d'isolation thermique.

4 : Façonné extérieur d'épaisseur minimale 0,60 mm dont le développé du V est au minimum égal à A et fixé à travers le panneau dans l'ossature tous les 0,50 m.

Figure 21 – Exemple d'un joint de dilation dont le déplacement maximal est de 50 mm en pose verticale – Non recommandé en zone sismique



- 1 : Membrane.**
- 2 & 4 : Pièce support ponctuelle de largeur 50 mm en acier d'épaisseur 1,50 mm fixée tous les 0,50 m.**
- 3 : Complément d'isolation thermique.**
- 5 & 6 : façonné extérieur en acier d'épaisseur 0,60 mm fixé sur le panneau tous les 0,50 m.**
- 7 : Rivets étanches – 1 à chaque pièce support**

Figure 22 – Exemple d'un joint de dilation dont le déplacement maximal est de 150 mm en pose verticale

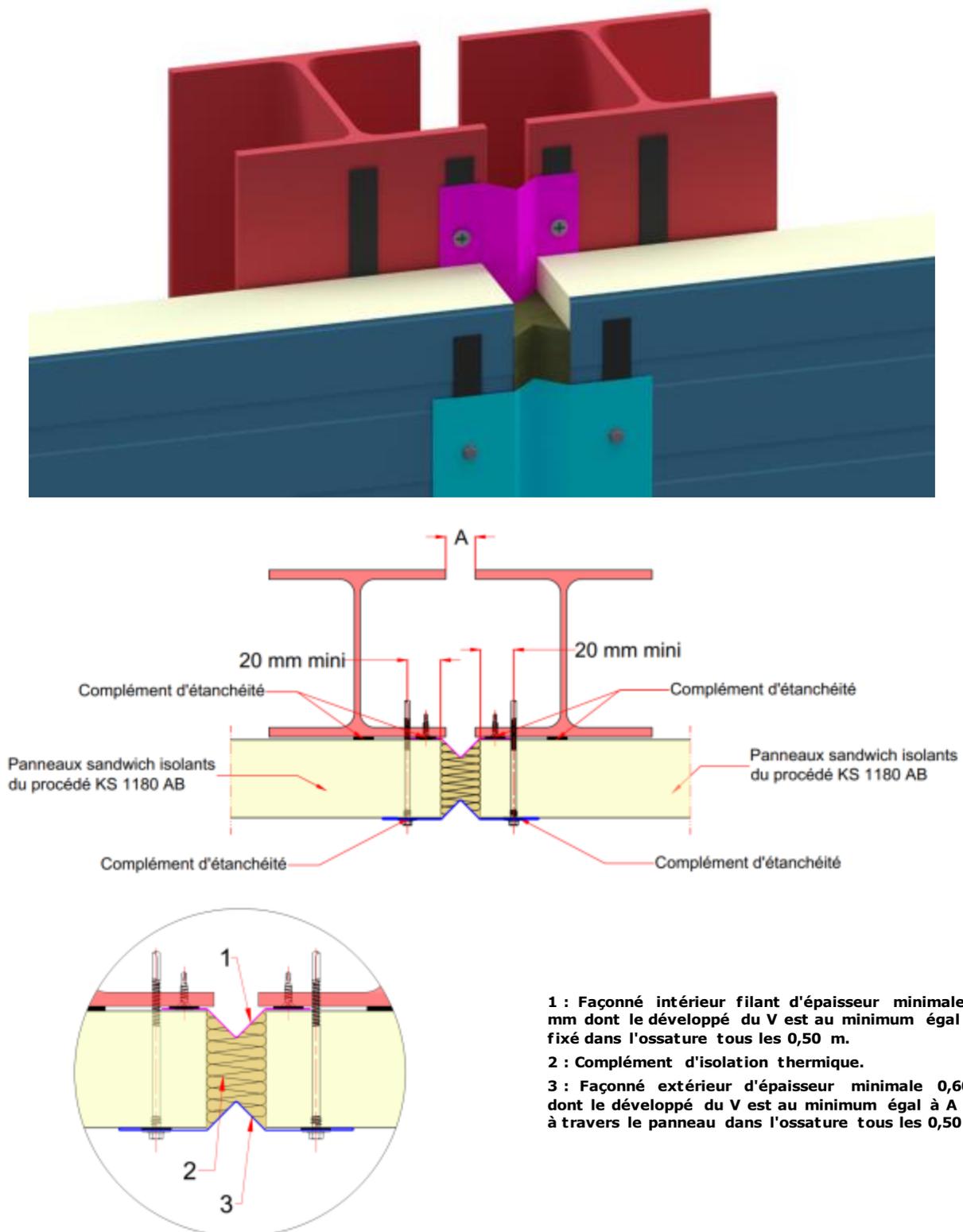
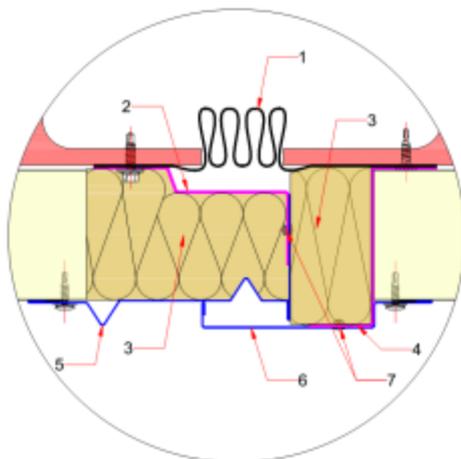
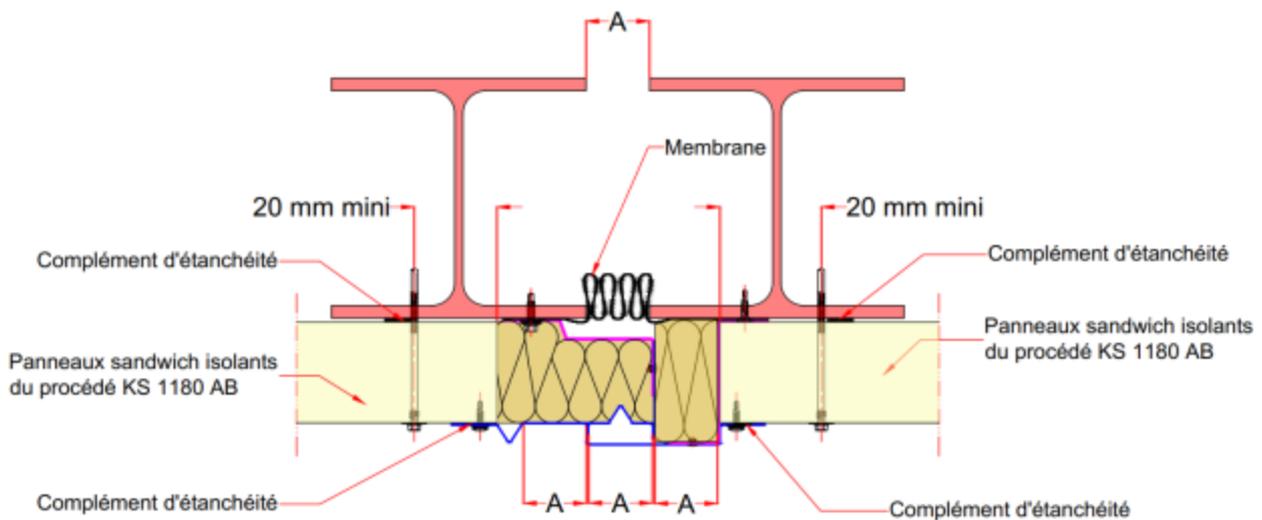
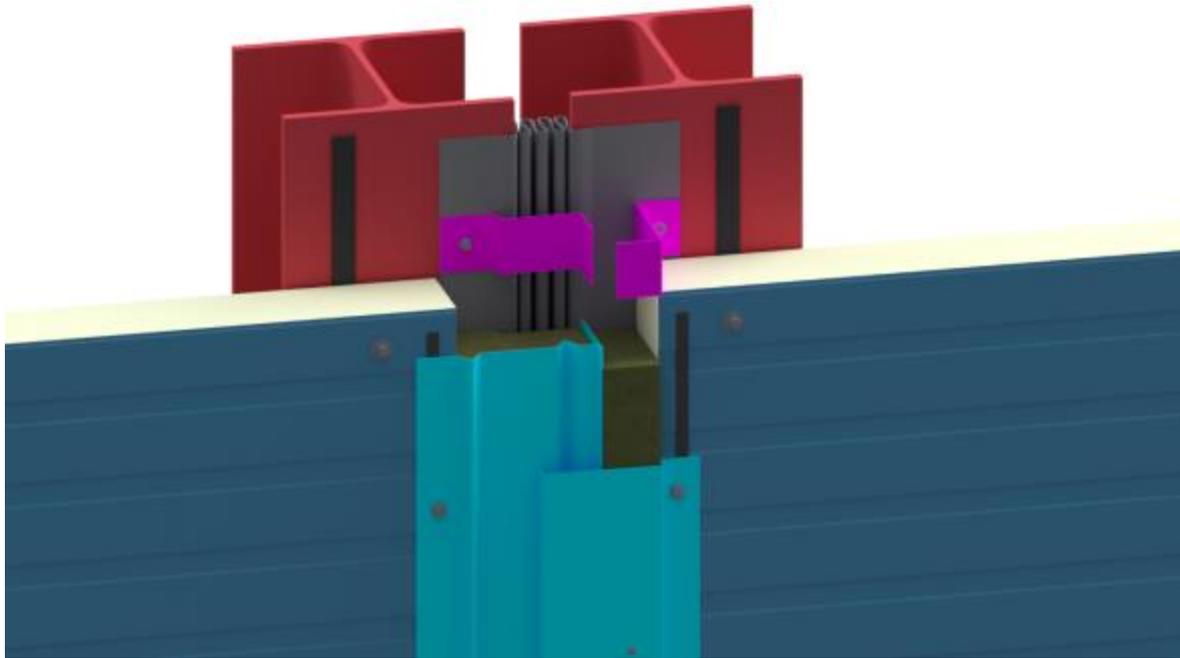


Figure 23 – Exemple d'un joint de dilation dont le déplacement maximal est de 50 mm en pose horizontale



- 1 : Membrane.
- 2 & 4 : Pièce support ponctuelle de largeur 50 mm en acier d'épaisseur 1,50 mm – 1 tous les 0,50 m.
- 3 : Complément d'isolation thermique.
- 5 & 6 : Façonné extérieur en acier d'épaisseur 0,60 mm fixé sur le panneau tous les 0,50 m.
- 7 : Rivets étanches – 1 à chaque pièce support

Figure 24 – Exemple d'un joint de dilation dont le déplacement maximal est de 150 mm en pose horizontale

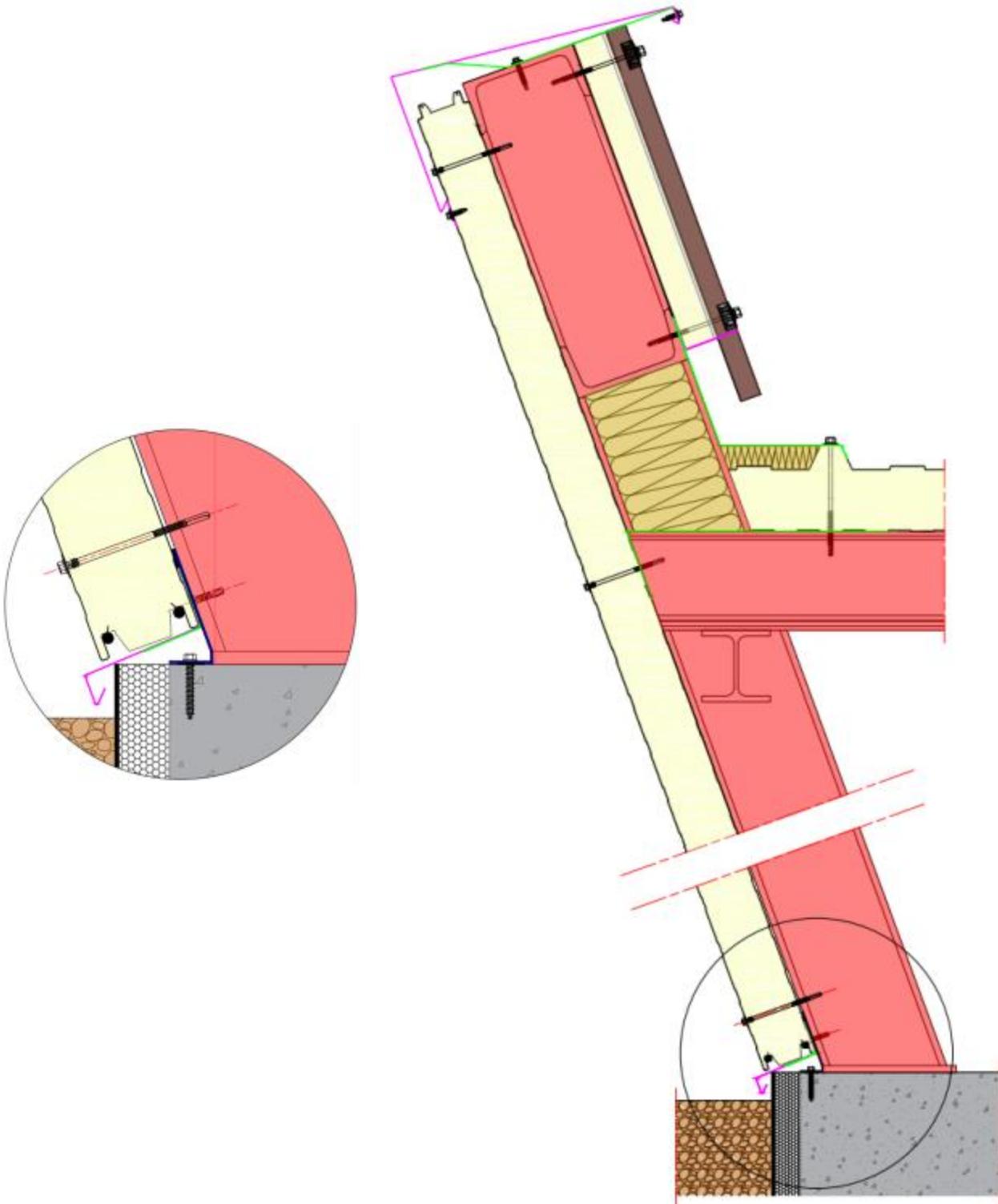


Figure 25 – Façade inclinée à fruit négatif maximal de 30° avec panneaux sandwich isolants en pose horizontale