Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **2.1/13-1593_V4**

Annule et remplace l'Avis Technique 2.1/13-1593_V3

Panneau sandwich métallique en bardage

Metal sandwich panel for cladding

Architecturale de Bardage

Relevant de la norme	**NF EN 14509**

Titulaire : Kingspan Limited
Greenfield Business Park No. 2
Greenfield - Flintshire
CH8 7GJ
Grande Bretagne

Tél. : 00 44 1352 716 100
E-mail : info@kingspanpanels.com
Internet : www.kingspanpanels.com

Distributeurs : Kingspan sarl
Parc d'affaires Silic Paris Nord 2
Immeuble Rostand 22, Avenue des Nations
BP 81033 Villepinte
95932 Roissy Charles de Gaulle Cedex

Tél. : 00 33 1 58 03 59 11
E-mail : info@kingspanpanneaux.fr
Internet : www.kingspanpanneaux.fr

JORIS IDE NV
BE-8750 Zwevezele Belgique

Tél. : 00 32 51 61 28 71
E-mail : info@joriside.be
Internet : www.joriside.fr

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich

Publié le 12 juin 2019

Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

© CSTB 2019

Le Groupe Spécialisé n° 2.1 « Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 12 mars 2019, le procédé de bardage à base de panneaux sandwich «Architecturale de Bardage » présenté par la Société KINGSPAN Limited. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2.1/13-1593_V3. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- Epaisseur : 45 à 150 mm,
- longueur maximale : 17 m,
- largeurs utiles : 600 – 900 – 1000 mm.

La jonction entre panneau est obtenue par emboitement des rives longitudinales. Les panneaux sont mis en œuvre par fixations traversantes cachées dans l'emboîtement.

Les panneaux sandwich isolants peuvent être mis en œuvre :

- Verticalement et/ou horizontalement sur des façades verticales et inclinées à fruit négatif maximal de 30 ° (projection vers l'extérieur) ;
- Horizontalement sur des façades inclinées à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) de hauteur limitée à 20 m et ne comportant pas de baies.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les panneaux sandwich KS 600/900/1000 et KS 1000 du procédé Architecturale de Bardage font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14509.

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

1.3 Identification

Les panneaux sandwich isolants KS 600/900/1000 sont :

- Caractérisés par la géométrie particulière de leur section transversale, illustrée par les figures 1 à 8 du Dossier Technique,
- Identifiés conformément au § 5.1 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi visé est celui des bardages et/ou cloisons intérieures non porteuses de bâtiments industriels, relevant du code du travail (à l'exception de façade dominant la couverture d'un autre immeuble dans le cas d'un bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m), agricole et des 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 § 8 ainsi que les conditions de surface, de hauteur minimale et le cas échéant le rapport S/P indiquées dans les fiches de domaine d'emploi correspondantes aux différentes configurations (cf. Annexe A du Dossier Technique Etabli par le Demandeur).

Le système de bardage peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions données au §7 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur, sur charpente métallique, bois et béton avec insert métallique, de bâtiments suivant le tableau ci-après (selon les arrêtés de 22 octobre 2010 « modifié le 15 septembre 2014 », 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012).

Les dispositions données au tableau ci-après, ne prévalent pas, conformément au « Guide sur les Eléments non structuraux » (Guide ENS PS de juillet 2014)[a] 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.

Domaine d'emploi en zones sismiques :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	**II**	**III**	**IV[b]**
1	X	X	X	X
2	X	X	X[1]	X[3]
3	X	X[2]	X[3]	X[3]
4	X	X[2]	X[3]	X[3]
X	• Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X[1]	• Pose autorisée sans disposition particulière pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014) • Dans les autres cas, pose autorisée selon les dispositions décrites au§7.2 du Dossier Technique établi par le Demandeur.			
X[2]	• Pose autorisée sans disposition particulière pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014) • Dans les autres cas, pose autorisée selon les dispositions décrites au §7.2 du Dossier Technique établi par le Demandeur.			
X[3]	• Pose autorisée selon les dispositions décrites au §7.2 du Dossier Technique établi par le Demandeur.			

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

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.

Sécurité en cas de chocs en parois verticales

Elle est à justifier, au cas par cas, conformément à la norme P 08-302.

Sécurité en cas d'incendie

Les panneaux sandwich du procédé Architecturale de Bardage font l'objet, suivant la NF EN13501-1, d'un classement de réaction au feu attesté par un Procès-Verbal en cours de validité (cf.B).

L'utilisation du procédé Architecturale de Bardage dans les bâtiments relevant du code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol est autorisée à l'exception de façade dominant la couverture d'un autre immeuble (cf. §B).

[a] 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 : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/GUIDE_referentiel_sismique_2014.pdf

[b] 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.

L'utilisation des panneaux sandwich du procédé Architecturale de Bardage est autorisée dans les ERP selon les rapports Efectis France/LNE ref. 14-001238-PR/P127129-DE/2, Efectis France réf. SA-17-001744-PRA et Efectis France réf. 18-001914-PRA moyennant le respect des dispositions prévues au §8 ainsi que les conditions de surface et hauteur minimales indiquées dans les fiches de domaine d'emploi correspondantes aux différentes configurations (cf. Annexe A en fin du Dossier Technique Etabli par le Demandeur).

La mention dans les fiches de domaine d'emploi en ERP jointes au Dossier Technique établi par le Demandeur sur les exigences des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par écran thermique) est un simple rappel de la réglementation et ne nécessite pas d'exigence supplémentaire.

Sécurité en cas de séisme (cf. paragraphe 2.1)

L'emploi du procédé est possible en zones sismiques selon les prescriptions du paragraphe 7 du Dossier Technique établi par le demandeur.

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.

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.

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 hauteurs d'ouvrages limitées à :

- 50 m dans le cas de la pose verticale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) ne comportant pas de baie.
- 40 m dans le cas de la pose horizontale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) ne comportant pas de baie.
- 20 m dans le cas de pose verticale ou horizontale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) comportant des baies.
- 20 m dans le cas de pose horizontale sur façade inclinée à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) ne comportant pas de baie. Elle est ramenée à 15 m si en plus un joint de dilatation est prévu.
- 15 m dans le cas de pose verticale ou horizontale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) avec ou sans baie, mais comportant un joint de dilatation.

Données environnementales

Le procédé Architecturale de Bardage 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.

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 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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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 Architecturale de Bardage 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).

2.22 Durabilité - Entretien

Durabilité

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.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des parements métalliques relève des techniques traditionnelles de profilage des tôles d'acier galvanisées prélaquées. La fabrication des panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage est effectuée en continu dans l'usine d'Holywell 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 Etabli par le Demandeur (DTED).

2.24 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.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

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

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 ne devra pas dépasser 1/200ème de la portée considérée avec un maximum limité à 2 cm.

Les classes de tolérance fonctionnelle de montage doivent être de classe 1 ou 2 selon la norme NF EN 1090-2 +A1.

Il est à noter que pour les structures en bois, 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.

Le choix du revêtement de la tôle extérieure et intérieure devra tenir compte du type d'environnement selon les tableaux 1 et 2 du Dossier Technique.

Le choix du traitement contre la corrosion des dispositifs de fixations sera effectué conformément à l'annexe K du DTU 40.35 (NF P 34-205). En forte hygrométrie, seules les fixations en acier inoxydable sont admises.

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 (mm.Hg) (ou en Pa) doit être précisée dans les DPM.

Pour l'emploi du procédé Architecturale de Bardage en ERP, les pièces du marché doivent préciser l'utilisation suivant l'article AM8 et le traitement de l'interface couverture/paroi verticale.

2.32 Conditions de mise en œuvre

La Société KINGSPAN France assure à la demande des entreprises de pose son assistance technique sur chantier.

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 calfeutrements haut et bas et ceux d'angle.

Les efforts agissant sur les baies ou les pénétrations de dimensions supérieures à 400 x 400 mm devront être reportés sur les lisses de fixation grâce à des chevêtres.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé « Architecturale de Bardage » dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1), est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 28 février 2023.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2.1
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La mise en œuvre de ces panneaux en pose verticale et horizontale nécessite l'application sur site d'un joint silicone au niveau de l'emboitement côté intérieur.

Cette nouvelle version intègre les modifications suivantes :

- Ajout de nouvelles épaisseurs de panneau avec mousse SP 40 : 54, 74 et 88 mm.
- Ajout de nouvelles épaisseurs de panneau avec mousse QuadCore™ :
  - 45, 64, 60, 70 et 74 mm avec une conductivité thermique ACERMI de 0,021 W/m.K.
  - 88 mm avec une conductivité thermique ACERMI de 0,020 W/m.K.
- Ajout d'une fiche de domaine d'emploi en ERP avec mousse QuadCore™ et majoration de 50% de la surface utile d'exutoire et amenées d'air nécessaires dans le cas de parois verticales réalisées avec les panneaux sandwich isolants de la gamme Benchmark et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants KS 1000 RW de toiture.

Lors de la précédente version ont été intégrés :

- L'extension du domaine d'emploi aux bâtiments relevant du code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m à l'exception de façade dominant la couverture d'un autre immeuble ;
- L'extension de la pose sur façades inclinées à fruit négatif maximal de 30° ;
- L'extension de la pose sur façades inclinées à fruit positif maximal de 10° ne comportant pas de baies et de hauteur limitée à 20 m en pose horizontale ;
- La mise à jour de la fiche de domaine d'emploi en ERP des panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage avec la mousse SP 40 et ajout du cas de l'ERP de type M avec 50 % de surface utile d'exutoires exigible de l'IT 246 ;
- L'ajout d'une fiche de domaine d'emploi en ERP des panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage avec la mousse SP 40 et toiture en panneaux sandwich isolants KS 1000 RW avec la mousse SP 39 ;
- L'ajout de la mousse QuadCore™ qui est proposée pour les panneaux sandwich isolants à partir de l'épaisseur 80 mm ;
- L'ajout de nouvelles fiches de domaine d'emploi en ERP des panneaux sandwich isolants avec la mousse QuadCore™ ;
- Le changement de noms et ajout de revêtements prélaqués ;
- La suppression des revêtements métalliques en version brute ;
- L'ajout d'une pièce de départ filante.

Le procédé Architecturale de Bardage est le premier procédé de cette famille à viser la pose sur façades inclinées à fruit positif. La conception de l'emboîtement des panneaux sandwich isolants permet une inclinaison maximale de 10°. Cette mise en œuvre nécessite en complément des dispositions prévues pour les façades verticales que l'emboîtement des panneaux sandwich isolants soit obturé en face extérieure par un garnissage de mastic silicone au niveau de chaque extrémité de panneau sur une longueur permettant le croisement des étanchéités (cf. §6.22 du DTED).

Comme pour tous les procédés de cette famille, la hauteur des bâtiments est limitée à :

- 50 m dans le cas de la pose verticale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) ne comportant pas de baie.
- 40 m dans le cas de la pose horizontale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) ne comportant pas de baie.
- 20 m dans le cas de pose verticale ou horizontale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) comportant des baies.
- 20 m dans le cas de pose horizontale sur façade inclinée à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) ne comportant pas de baie. Elle est ramenée à 15 m si en plus un joint de dilatation est prévu.
- 15 m dans le cas de pose verticale ou horizontale sur façade verticale et inclinée à fruit négatif maximal de 30° (projection vers l'extérieur) avec ou sans baie, mais comportant un joint de dilatation.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2.1

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Principe et domaine d'emploi

1.1 Principe

Procédé de bardage mettant en œuvre des panneaux sandwich isolants d'esthétique extérieure différente avec un emboîtement et un parement intérieur identiques.

La gamme Architecturale de Bardage comprend les panneaux sandwich isolants suivants :

- Le panneau KS 600/900/1000 FL-S ;
- Le panneau KS 600/900/1000 MR ;
- Le panneau KS 600/900/1000 MM ;
- Le panneau KS 600/900/1000 EB ;
- Le panneau KS 600/900/1000 CX ;
- Le panneau KS 600/900/1000 WV ;
- Le panneau KS 600/900/1000 PL ;
- Le panneau KS 1000 TL.

Les panneaux sandwich isolants sont proposés avec une âme en mousse rigide polyisocyanurate expansée au cyclopentane entre deux parements en tôles d'acier. La jonction entre panneaux est obtenue par emboîtement des rives longitudinales.

Les panneaux sandwich isolants peuvent être mis en œuvre verticalement ou horizontalement.

1.2 Domaine d'application

1.21 Procédé

Le domaine d'emploi du procédé concerne le bardage et/ou cloison intérieure non porteuse de bâtiments industriels, relevant du code du travail (à l'exception de façade dominant la couverture d'un autre immeuble dans le cas d'un bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m), agricole et des ERP. Pour ces derniers, il y a lieu de respecter les dispositions prévues au § 8 ainsi que les conditions de surface, hauteur minimale et le cas échéant le rapport S/P indiquées dans les fiches de domaine d'emploi correspondantes aux différentes configurations (cf. Annexe A du Dossier Technique Etabli par le Demandeur).

Les panneaux sandwich isolants peuvent être mis en œuvre :

- Verticalement et/ou horizontalement sur des façades verticales et inclinées à fruit négatif maximal de 30 ° (projection vers l'extérieur) ;
- Horizontalement sur des façades inclinées à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur) de hauteur limitée à 20 m et ne comportant pas de baies.

Vis-à-vis des effets sismiques, en respectant les dispositions indiquées au paragraphe 7, le procédé peut être mis en œuvre sur charpente acier, bois et béton avec inserts acier sur l'ensemble de la France Européenne, en dehors 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.

1.22 Hygrométrie

Le domaine d'emploi du procédé concerne le bardage des bâtiments à température positive, d'hygrométrie faible à forte (gestion de l'air intérieur réalisée par ventilation naturelle) et/ou la pression de vapeur d'eau intérieure est comprise entre 5 mm Hg «666 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).

1.23 Adaptation des revêtements à l'exposition atmosphérique et aux ambiances intérieures

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 spécifiées dans les *tableaux 1* et *2*.

2. Matériaux

2.1 Parements

Les parements sont issus de tôles d'acier du nuance S 220 GD revêtues 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 + A1 ou selon l'ETPM « OPTIGAL® » n°17/044 plus prélaquage uniquement.

Les épaisseurs nominales minimales sont de :

- 0,40 mm pour le parement intérieur ;
- 0,60 mm pour le parement extérieur.

Les différents revêtements prélaqués peuvent être :

- Pour l'intérieur :
  - Kingspan CLEANsafe 15 (Polyester 15 µm) ;
  - Kingspan AQUAsafe 200 (PVC 200 µm) ;
  - Kingspan AQUAsafe 55 (PUR 55 µm).
- Pour l'extérieur :
  - Kingspan Destral 25 (Polyester 25 µm) ;
  - Kingspan Destral 35 (Polyester 35 µm) ;
  - Kingspan Altaris 25 (PVDF 25 µm) ;
  - Kingspan Altaris 35 (PVDF 35 µm) ;
  - Kingspan Altaris 55 (PVDF 55 µm) ;
  - Kingspan XL Forté (PVC 200 µm);
  - Kingspan Spectrum (PUR 55 µm).

En standard, les parements sont proposés avec les revêtements prélaqués suivants :

- Kingspan CLEANsafe 15 pour l'intérieur ;
- Kingspan XL Forté ou Kingspan Spectrum pour l'extérieur.

Les différents revêtements prélaqués sont proposés avec les revêtements métalliques suivants :

- Z100 ou OPTIGAL®60 pour le Kingspan CLEANsafe 15 ;
- Z225, ZA200 ou OPTIGAL®120 pour les autres.

2.2 Isolant

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

Tableau 3 – Performances minimales

Références	SP 40	QuadCore™
Masse volumique	38 kg/m^3 ± 10 %	38 kg/m^3 ± 10 %
Résistance à la traction (f_{CT})	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa
Résistance à la compression (f_{CC})	≥ 0,100 MPa	≥ 0,100 MPa
Résistance au cisaillement (f_{CV})	≥ 0,09 MPa	≥ 0,09 MPa
Conductivité thermique (λ)	0,025 W/m.K(*)	0,021 W/m.K(**) pour les épaisseurs inférieures à 80 mm 0,020 W/m.K(**) pour les épaisseurs supérieures ou égales à 80 mm.
(*) Valeur initiale à 0,20 W/m.K, majorée forfaitairement à 0,025 W/m.K dans le cadre du DTA (cf. Décision N°2 du CTAT). (**) Valeur ACERMI selon certificat N° 18/239/1291.		

2.3 Joint

L'emboitement des panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage comporte un joint d'étanchéité tubulaire Q-Lon en PUR revêtu de polyéthylène 8 × 5 mm.

2.4 Fixations et leurs accessoires

2.41 Généralités

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 de la norme NF DTU 43.3 P1-2 pour les ambiances intérieures.

En compléments de ces dispositions :

- Les vis devront être en inox austénitique A2 mini :
  - Pour les atmosphères extérieures urbaines ou industrielles sévères, marines et spéciales ;
  - 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).
- Les plaquettes de répartitions devront être en inox austénitique A2 mini :
  - Pour les atmosphères extérieures urbaines ou industrielles sévères, marines et spéciales ;
  - Lorsque les vis utilisées sont en inox.

De plus, vis-à-vis des effets sismiques (cf. § 7) les fixations à utiliser selon les configurations du tableau 16 devront être en inox et des sociétés SFS INTEC, LR ETANCO ou FAYNOT (cf. *tableau 17*).

2.42 Pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants

L'assemblage des panneaux sandwich isolants à l'ossature s'effectue par l'intermédiaire de plaquettes de répartition plus vis situées dans l'emboîtement.

Les plaquettes de répartition sont en acier S 220 GD d'épaisseur 1,50 mm galvanisé Z 275 ou en acier inoxydable austénitique A2 (cf. *figure 9*) et les vis peuvent être :

- Des vis autoperceuses de diamètre minimal 5,5 mm pour ossature acier et 6,3 mm pour ossature bois ;
- Des vis autotaraudeuses de diamètre minimal 6,3 mm pour ossature acier.

De plus, dans les conditions définies au paragraphe 6.5 les vis pourront être utilisées en traversant le panneau de part et part en complément de celles prévues dans l'emboîtement et seront alors munies d'une rondelle d'appui et d'étanchéité monobloc de diamètre 19 mm.

2.43 Pour les couvre-joints

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

2.44 Pour les façonnés

- Vis autoperceuse de diamètre minimal 4 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de diamètre 14 mm ou rivet en acier inoxydable (corps A2 – tige 10 % Cr) lorsque les façonnés sont couturés sur les parements des panneaux sandwich isolants ;
- Vis autoperceuse de diamètre minimal 5,5 mm et/ou 6,3 mm avec rondelle d'appui et étanchéité monobloc de diamètre 19 mm lorsque les façonnés sont fixés dans l'ossature à travers les panneaux sandwich isolants.

2.5 Pièce de départ (cf. *figure 9*)

La pièce de départ peut être :

- Soit ponctuelle réalisée par mécano-soudage à partir d'acier de nuance S 275 selon la norme NF EN 10025 d'épaisseur 2,5 mm et fournie par Kingspan. Le diamètre maximal des fixations à utiliser est de 6,00 mm ;
- Soit filante réalisée par pliage à partir de tôle d'acier de nuance S 220 GD selon la norme NF EN 10346 d'épaisseur 1,50 mm. Vis-à-vis du risque de corrosion, le choix de la protection s'effectuera en considérant une atmosphère protégée ventilée (cf. Cahier CSTB 3194).

  Le guide choix est le suivant :
  - Galvanisée Z 275 ou tout autre revêtement métallique justifiant de la même performance vis-à-vis de la corrosion pour les atmosphères extérieures rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale et marine de 20 à 10 km.
  - Galvanisée Z 350 ou tout autre revêtement métallique justifiant de la même performance vis-à-vis de la corrosion pour une atmosphère extérieure marine de 10 à 3 km.
  - Galvanisée Z 450 ou tout autre revêtement métallique justifiant de la même performance vis-à-vis de la corrosion pour une atmosphère extérieure marine de 3 à 1 km.

2.6 Produit d'étanchéité et d'isolation (cf. *figure 10*)

Les compléments d'étanchéité utilisés pour le procédé Architecturale de Bardage sont :

- Mastic silicone avec label SNJF façade ;
- Joint adhésif une face en mousse de PVC 20 x 5 mm, 10 x 5 mm ou 9 x 4 mm (ex. Moussaviq, Illmod 600) (cf. § 6.4) ;
- Joints EPDM (fournis par Kingspan) :
  - Référence VJ1 (60 × 10 mm) et VJ2 (95 × 10 mm) pour les appuis recevant une jonction bout à bout de panneaux. Le VJ1 s'utilise en association avec les couvre-joints option F, G, Z et pour les panneaux Evolution Recess et Reveal Recess. Le VJ2 s'utilise pour les autres conceptions ;
  - Référence SP 10 : Pour couvre-joint option Z ;
  - Référence MG02 : Pour couvre-joint option F et G ;
  - Référence Integral seal : Pour couvre-joint option D et E.

Les compléments d'isolation peuvent être réalisés par l'intermédiaire de laine minérale ou de mousse polyuréthanne en bombe (ex : Orcel PU de Ordo). Cependant afin d'assurer une meilleure continuité de l'isolation thermique entre les panneaux, il est conseillé d'utiliser de préférence de la mousse polyuréthane.

2.7 Façonnés divers

Les façonnés sont issus de matériaux identiques à ceux décrits dans le paragraphe 2.1 d'épaisseur minimale 0,60 mm. Toutefois, pour une continuité d'aspect et de teinte il est conseillé de prévoir les façonnés avec la même nature de revêtement prélaqué que celle du parement extérieur des panneaux sandwich isolants.

Les tranches longitudinales des accessoires pliés sont à pli écrasé côté intérieur du profil.

Ils sont réalisés sur presses plieuses pour bavettes, couronnements d'acrotère, angles sortant et rentrant, appuis de châssis, jambage, couvre-joints…

Pour les couvre-joints, ils peuvent être également en aluminium avec finition anodisée ou laquée.

3. Éléments

3.1 Panneaux sandwich isolants (cf. *figures 1* à *8*)

Les panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage font l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14509.

Ils possèdent un emboitement et un parement intérieur identiques. Le parement intérieur présente une nervuration de forme trapézoïdale de 33,33 mm avec une profondeur de 1,00 mm.

Les panneaux sandwich isolants avec la mousse QuadCore™ sont facilement identifiables grâce à la couleur grise de la mousse QuadCore™ et par la présence sur les films de fermeture longitudinaux du logo Kingspan et de l'indication « POWERED BY QuadCore™ TECHNOLOGY ».

3.11 Références commerciales

Les références commerciales des panneaux sandwich isolants du procédé « Architecturale de Bardage » sont les suivantes :

- Le panneau KS 600/900/1000 FL-S ;
- Le panneau KS 600/900/1000 MR ;
- Le panneau KS 600/900/1000 MM ;
- Le panneau KS 600/900/1000 EB ;
- Le panneau KS 600/900/1000 CX ;
- Le panneau KS 600/900/1000 WV ;
- Le panneau KS 600/900/1000 PL ;
- Le panneau KS 1000 TL.

3.12 Caractéristiques dimensionnelles

- Épaisseurs : 45, 54, 60, 70, 74, 80, 88, 100, 120, 140 et 150 mm ;
- Largeur utile : 600, 900 ou 1000 mm, à l'exception du panneau KS 1000 TL qui est toujours en largeur utile de 1000 mm ;
- Longueur maximale : 17 m.

3.13 Géométrie des parements extérieurs

Les parements extérieurs peuvent être :

- Soit FL-S (Flat-Stucco) ;
- Soit MR (Micro-Rib) ;
- Soit MM (Mini-Micro) ;
- Soit EB (Eurobox) ;
- Soit CX (Convexe) ;

- Soit WV (Wave) ;
- Soit PL (Plank) ;
- Soit TL (Tramline).

3.14 Tolérances

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

3.15 Masse surfacique

Les masses surfaciques nominales en kg/m² des panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage sont indiquées dans le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 – Masse surfacique (kg/m²)

Épaisseurs (mm)	Masse surfacique nominale (kg/m²)
45	10,3
54	10,7
60	10,9
70	11,3
74	11,5
80	11,8
88	12,1
100	12,6
120	13,6
140	14,3
150	14,7

3.16 Performances thermiques

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

$$Up = Uc + \frac{\Psi j \times Lp + n \times \chi}{A}$$

Où :

- Uc est le coefficient de transmission thermique en partie courante du panneau ;
- Ψj est le coefficient de déperdition linéique correspondant à l'emboitement entre panneaux ;
- Lp est la longueur d'emboitement entre panneaux ;
- 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 de Uc et Ψj des panneaux sandwich isolants sont indiquées dans les tableaux 5 et 6 ci-dessous.

Tableau 5 – Performances thermiques des panneaux sandwich isolants avec mousse SP 40

Épaisseurs (mm)	Uc (W/m².K)		Ψj (W/m.K)
	Bardage	Cloison	
45	0,514	0,491	0,062
54	0,433	0,417	0,032
60	0,393	0,380	0,023
70	0,339	0,329	0,016
74	0,321	0,312	0,014
80	0,298	0,290	0,011
88	0,272	0,266	0,009
100	0,241	0,236	0,007
120	0,202	0,198	0,005
140	0,174	0,171	0,003
150	0,162	0,160	0,003

Tableau 6 – Performances thermiques des panneaux sandwich isolants avec mousse QuadCore™

Épaisseurs (mm)	Uc (W/m².K)		Ψj (W/m.K)
	Bardage	Cloison	
45	0,437	0,420	0,056
54	0,368	0,356	0,028
60	0,333	0,323	0,020
70	0,293	0,285	0,013
74	0,272	0,266	0,012
80	0,241	0,236	0,010
88	0,219	0,215	0,008
100	0,194	0,191	0,006
120	0,163	0,161	0,004
140	0,140	0,138	0,003
150	0,131	0,129	0,002

Kingspan dispose également des calculs des coefficients de pont thermique de liaison pour différentes configurations de mise en œuvre des panneaux sandwich isolants d'épaisseurs 80 à 150 mm. Ces valeurs peuvent être transmises sur demande.

3.17 Performances vis-à-vis du feu

Les panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage font l'objet :

- De rapports de classement de réaction au feu selon la norme NF EN 13501-1 :
  - B-s2, d0 avec la mousse SP 40 et une finition intérieure en polyester 25 µm ;
  - B-s1, d0 avec la mousse QuadCore™ et des revêtements organiques possédant un PCS inférieur ou égal à 4 MJ/m².
- De 5 fiches de domaine d'emploi en ERP délivrées par les laboratoires Efectis France/LNE et Efectis France, à savoir :
  - Parois verticales réalisées avec les panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage en mousse SP 40 et toiture répondant aux exigences d'un des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par un écran thermique) (cf. Annexe A1) ;
  - Parois verticales réalisées avec les panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage en mousse SP 40 et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants en mousse SP 39 du DTA KS 1000 RW (cf. Annexe A2) ;
  - Parois verticales réalisées avec les panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage en mousse QuadCore™ et toiture répondant aux exigences d'un des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par un écran thermique) (cf. Annexe A3) ;
  - Parois verticales réalisées avec les panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage en mousse QuadCore™ et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants en mousse QuadCore™ du DTA KS 1000 RW (cf. Annexe A4).
  - Parois verticales réalisées avec les panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage en mousse QuadCore™ et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants en mousse QuadCore™ du DTA KS 1000 RW dans le cas d'une majoration de 50% de la surface utile d'exutoires et les amenées d'air nécessaires réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246 (cf. Annexe A5)

3.2 Panneaux d'angle

Les panneaux d'angles sont réalisés en reprise à partir des panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage définis au paragraphe 3.1. Ils peuvent être sortants, rentrants, en forme de U ou cintrés.

Pour les angles sortants et rentrants, le rivetage d'un façonné intérieur après interposition de cordons de mastic silicone permet d'assurer la continuité du parement intérieur et de l'étanchéité des panneaux d'angle.

Quelques exemples sont présentés à la figure 11.

3.3 Couvre-joints et produits connexes

Kingspan dispose d'une gamme standard de couvre-joints en longueur de 6,00 m et référencés en option A, B, D, E, F MG02, F MX02, G et Z. En précisant que les options D, E, F MG02, FMX02 et Z sont proposées en aluminium de nuance EN AW 6060 T5 en finition anodisée ou laquée. (cf. *figure 12*).

Kingspan peut également fournir sur demande divers façonnés tels que tôle de calfeutrement, angle sortant, angle rentrant, bavette, appui de fenêtre, jambage, etc.

4. Fabrication

Les panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage sont fabriqués dans l'usine d'Holywell (UK) appartenant au groupe Kingspan sur ligne en continu conformément à l'e-cahier du CSTB 3501 avec les spécifications propres à chaque panneau.

4.1 Procédé de fabrication

Les principales étapes de fabrication sont les suivantes :

- Déroulage des bobines ;
- Profilage des rives et des parements ;
- Chauffage des parements ;
- Épandage de la mousse ;
- Polymérisation de la mousse à l'intérieur du conformateur ;
- Découpe à longueur ;
- Empilage ;
- Emballage ;
- Marquage.

4.2 Contrôles de fabrication

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

5. Marquage, emballage, transport, stockage et manutention

5.1 Marquage

Chaque colis est identifié par une étiquette précisant notamment :

- Le nom du client ;
- L'adresse du chantier ;
- Le numéro de commande ;
- La désignation du panneau avec son épaisseur ;
- Le code mousse (SP 40 ou QuadCore™) ;
- Les types de revêtements ;
- La longueur de chaque panneau et leur nombre ;
- Le poids du colis ;
- Le numéro de fabrication ;
- Le marquage CE ;
- Le label FM approved ;
- Le marquage COV ;
- Le marquage ACERMI ;
- La référence de l'usine.

5.2 Emballage

Les panneaux sandwich isolants sont livrés sous emballage standard constitué de blocs de polystyrène et de carton à double cannelure. L'ensemble est entouré de film plastique par banderolage.

5.3 Transport

Les panneaux et leurs accessoires doivent être transportés dans des conditions permettant de préserver leurs caractéristiques initiales. Une attention toute particulière doit être portée sur le gerbage et le calage des colis. Les camions seront généralement bâchés.

Il faut vérifier à chaque livraison, même dans son emballage d'origine, l'intégralité de celle-ci et les éventuels dommages. Tous commentaires et réclamations doivent être notifiés dans les documents de l'expédition avec le numéro d'emballage.

Toutes les réclamations doivent être faites au moment de la livraison.

5.4 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.

Les panneaux doivent être entreposés en position légèrement inclinée pour faciliter l'écoulement ou la condensation de l'eau qui pourrait être éventuellement présente.

La durée de stockage sur site doit être réduite au minimum. Le gerbage est limité à deux colis.

Lorsque les parements des panneaux sandwich isolants possèdent des films de protections, ces derniers devront être retirés au plus tard deux semaines après livraison et avant la pose. Il ne faut pas laisser au soleil les panneaux sandwich isolants entourés de films.

5.5 Manutention

Les opérations de manutention se feront en tenant compte des particularités du panneau sandwich isolant. Si un chariot élévateur est utilisé, les rives des panneaux sandwich isolants et la face inférieure des emballages doivent être protégées.

Au moment de désempiler, soulevez les panneaux sandwich isolants pour éviter le frottement de l'extrémité d'un parement contre celui de l'autre.

La manipulation des panneaux sandwich isolants, du lieu de stockage au lieu de mise en œuvre pour sa pose, se fera de préférence sur chant.

Pour des panneaux de masse supérieure à 70 kg, il est conseillé l'emploi de moyen de manutention adapté (palonnier à ventouses par exemple).

Dans le cas d'utilisation d'un palonnier à ventouses, si le parement extérieur est muni d'un film de protection, celui-ci doit être impérativement être retiré au moins au droit de l'emplacement des ventouses.

6. Mise en œuvre

6.1 Organisation de la mise en œuvre

La société Kingspan ne pose pas elle-même. Toutefois, elle est en mesure d'apporter son assistance technique aux entreprises de pose qui le souhaitent.

6.2 Conditions générales de pose

Les panneaux sandwich isolants du procédé Architecturale de Bardage sont mis en œuvre horizontalement ou verticalement. Dans certaines configurations, l'application in situ d'un joint silicone au niveau de l'emboitement côté intérieur est nécessaire.

6.21 En pose verticale

Les panneaux 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.

En extrémité haute et basse de chaque panneau un cordon de mastic silicone doit être appliqué dans l'emboîtement côté mâle. Le cordon de mastic silicone est positionné dans l'axe du complément d'étanchéité intérieur (cf. *figure 13*).

Dans le cas de bardage de hauteur supérieure à une longueur de panneau, la jonction est réalisée avec bavettes.

6.22 En pose horizontale

Les panneaux sont mis en œuvre horizontalement sur des éléments d'ossature verticaux en partant du bas vers le haut avec pièce de départ.

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 des panneaux est assurée par couvre-joint.

À la rencontre d'une jonction horizontale et des éléments verticaux tels que jambage, angle ou couvre-joint, l'emboîtement sera garni à l'avancement d'un bourrelet et cordon de mastic silicone de façon à clore en extrémité la jonction longitudinale entre panneaux et permettre la continuité de l'étanchéité avec les compléments d'étanchéités disposés entre panneaux d'une part, les appuis et les façonnés d'autre part. Le cordon de mastic silicone sera positionné dans l'axe du complément d'étanchéité intérieur (cf. *figure 14*).

En complément des dispositions indiquées ci-avant, lorsque les panneaux sandwich isolants sont mis en œuvre sur façade inclinée à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur), l'emboîtement des panneaux sera obturé en face extérieure par un garnissage de mastic silicone. Ce garnissage est effectué au niveau de chaque extrémité de panneau sur une longueur permettant d'assurer correctement le croisement des étanchéités sans être supérieure à la largeur du couvre-joint et/ou du façonné d'angle en contact sur le parement extérieur des panneaux sandwich isolants. (cf. figures 15, 15 bis et 15 ter).

6.3 Dispositions préalables relatives à l'ossature

6.31 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'extrémités hors jonction ;
- 60 mm pour les appuis intermédiaires.

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

- 60 × 80 mm pour les appuis d'extrémités hors jonction ;
- 60 × 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 de deux lignes d'inserts métalliques (cf. *figure 23*).

En pose horizontale, la largeur minimale des appuis recevant deux extrémités de panneaux est fonction de la nature de l'appui et de la conception de la jonction.

Le *tableau 7* ci-dessous indique les largeurs d'appuis minimales lorsque la conception de la jonction est réalisée avec les couvre-joints fournis par Kingspan.

Tableau 7 – Largeurs minimales des appuis (en mm) au droit d'une jonction verticale en pose horizontale.

Conception de la jonction	Nature des appuis	
	Acier	**Bois**
Avec couvre-joint option F, G et Z	110 mm	(80 + 8 x Ø(1)) mm
Avec couvre-joint option A, B, D et E	120 mm	(90 + 8 x Ø(1)) mm
(1) Diamètre de la vis. **Nota :** Lorsque le joint EPDM VJ2 est utilisé les valeurs minimales sont de 130 mm en acier et de 160 mm en bois.		

Dans le cas d'autres couvre-joints, les largeurs minimales des appuis au droit d'une jonction verticale en pose horizontale sont déterminées à partir de la formule ci-dessous :

$$L_{min} = 2 \times (A + 25) + e$$

Où :

- L_{min} est la largeur minimale de l'appui (mm) ;
- A est la pince minimale ou A = 15 mm si ossature acier et A = 4 x ∅ de la vis si ossature bois ;
- e est le jeu entre panneau fonction de la largeur du couvre-joint avec un minimum de 20 mm.

De plus, lorsque le joint EPDM VJ2 est utilisé la largeur minimale d'appui sera prise égale au minimum entre L_{min}, 130 mm si l'ossature est en acier et 160 mm si l'ossature est en bois.

6.32 Tolérances d'alignement

Un écart d'alignement de l'ossature ne peut être rattrapée par les panneaux et peut engendrer des déformations des panneaux rendant ainsi inesthétique l'aspect de façade. De ce fait, il est conseillé d'effectuer une pose des panneaux sandwich isolants sur 2 appuis.

Les tolérances d'alignement de l'ossature sont donc :

- Alignement vertical : ± 10 mm par 10 m de hauteur par rapport à la verticale ;
- Alignement horizontal : ± 10 mm par 10 m de longueur par rapport au plan théorique de la façade.

De plus, la tolérance d'alignement ne doit pas dépasser une valeur de 5 mm par panneau, quel que soit le nombre d'appui de celui-ci.

6.4 Dispositions relatives vis-à-vis de l'étanchéité

6.41 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 du type joint mousse, joint EPDM ou cordon de mastic silicone tel qu'indiqué ci-après.

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. Ces joints mousses sont à disposer au niveau des appuis périphériques (angles, lisses haute et basse, baie, jonction bout à bout, etc.).

Pour les appuis recevant une jonction verticale en pose horizontale, les joints EPDM adhésif une face VJ1 (60 x 10 mm) ou VJ2 (95 x 10 mm) fournis par la société Kingspan peuvent être le cas échéant remplacés par deux joints mousse 20 × 5 mm.

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 cordon de mastic silicone ou polyuréthanne. Ce complément d'étanchéité est à disposer au niveau :

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

6.42 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 Architecturale de Bardage moyennant le respect des dispositions indiquées au § 6.2.

Au niveau des angles réalisés sur site, des jambages et des jonctions verticales, l'étanchéité à l'eau est assurée par la mise en œuvre de joints mousse 10 x 5 mm disposés entre le parement extérieur des panneaux sandwich isolants et les façonnés et/ou les couvre-joints.

Dans le cas de jonction verticale en pose horizontale réalisée avec les couvre-joints fournis par Kingspan, les compléments d'étanchéité à mettre en œuvre sont indiqués dans le tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8 –Complément d'étanchéité associé au type de couvre-joint proposé par Kingspan

Référence des couvre-joints	Complément d'étanchéité
Option A et B	Joint mousse 10 × 5 mm
Option D et E	Joint EPDM intégral seal
Option F	Joint mousse 9 × 4 mm
Option G et Z	Cordon de mastic silicone

6.5 Assemblage des panneaux

L'assemblage des panneaux aux appuis s'effectue par vis disposées dans l'emboitement avec plaquette de répartition à raison :

- D'une vis par plaquette de 50 mm de longueur au droit des appuis d'extrémité ;
- De deux vis par plaquette de 80 mm de longueur au droit des appuis intermédiaires en respectant une pince minimale de 25 mm.

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

- Pour certains points singuliers tels que dans les angles réalisés sur site, les raccordements bardage couverture ou au droit des ouvertures, etc. ;
- Dans le cas spécifique de jonctions verticales en pose horizontale avec panneaux posés sur 2 appuis lorsque la résistance de l'assemblage n'est pas suffisante vis-à-vis des effets du vent.

Le nombre de fixation en complément de celle prévue dans l'emboîtement est de 2 par largeur de panneau et par appui avec une distance minimale entre l'axe de la fixation et l'extrémité du panneau de 20 mm. La répartition des fixations par largeur de panneau est présentée à la *figure 16*. La prise en compte de ces fixations dans le dimensionnement est indiquée aux paragraphes 6.61, 6.621 et 6.631.

6.6 Écartement entre appuis

6.61 Généralités

Les portées des panneaux sandwich isolants dépendent du référentiel des actions climatiques défini dans les DPM ou 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 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.

Ces 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.

Dans le cas spécifique ou les panneaux sandwich isolants sont fixés par 2 fixations traversantes par largeur de panneau en complément de celle prévue dans l'emboîtement (cf. 6.5), la vérification de l'assemblage vis-à-vis de la dépression s'effectue en tenant compte uniquement de ces fixations traversantes.

6.62 Dimensionnement des panneaux sandwich isolants suivant le référentiel NV 65

6.621 Critères de dimensionnement

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

- Pour les panneaux :
  - Flèche ≤ 1/200e 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 plaquette de répartition plus vis :
  - Valeur de calcul pris à :
    - 152 daN pour une vis avec plaquette de répartition de 50 mm en extrémité de panneau ;
    - 330 daN pour deux vis avec plaquette de répartition de 80 mm en appui intermédiaire de panneau.
  - Résistance de calcul à l'arrachement des fixations Pk/γ_m :
    - 266 daN en extrémité de panneau ;
    - 289 daN en appui intermédiaire de panneau.

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

- Panneau posé sur 2 appuis : $Q = {2 \times (\frac{Pk}{\gamma m})}/{(1{,}75 \times L \times l)}$
- Panneau posé sur 3 appuis : $Q = {2 \times (\frac{Pk}{\gamma m})}/{(1{,}75 \times 1{,}25 \times L \times l)}$

Où :

- Q est la charge maximale en dépression sous vent normal en partie courante et/ou en arête verticale, exprimée en daN/m² ;
- Pk/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.
- Pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants par 2 fixations traversantes par largeur en complément de celle prévue dans l'emboîtement :
  - Valeur de calcul forfaitaire de 104 daN par fixation vis-à-vis du déboutonnage.
  - Résistance de calcul Pk/γm de 181 daN par fixation vis-à-vis de l'ancrage.

6.622 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.

Sur des façades inclinées à fruit positif maximal de 10 ° (projection vers l'intérieur), le dimensionnement s'effectue en prenant en compte :

- La charge de vent normal en pression 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 vis-à-vis de la pression ;
- La charge de vent normal en dépression pour la vérification des panneaux sandwich isolants et de leur assemblage vis-à-vis de la dépression.

Dans les zones d'arrêtes 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'arrête 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'arrête verticale est appliquée au-delà de la première portée.

Nota : Les efforts du vent en dépression dans les zones d'arrêtes 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 potelet intermédiaire.

En cloison non porteuse, 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 9* et *10*.

La performance de l'assemblage des panneaux en dépression en fonction de leur largeur utile standard est indiquée dans le *tableau 11*.

D'une façon générale, il y a lieu de prendre en compte la valeur minimale entre les valeurs indiquées dans les tableaux 10 et 11 pour les performances en dépression.

6.63 Dimensionnement des panneaux sandwich isolants suivant le référentiel Eurocode Vent

6.631 Critères de dimensionnement

Les critères de dimensionnement suivant le principe des états limites sont ceux définis dans la méthode 3 du cahier CSTB n°3731 avec prise en compte pour l'assemblage avec plaquette de répartition plus :

- D'une résistance ultime forfaitaire de :
  - 304 daN pour une vis par plaquette de 50 mm en extrémité de panneau ;
  - 660 daN pour deux vis par plaquette de 80 mm en appui intermédiaire de panneau.
- D'une résistance de calcul à l'arrachement des fixations Pk/γ_m :
  - 304 daN en extrémité de panneau ;
  - 330 daN en appui intermédiaire de panneau.

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

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

Où :

- W est la charge maximale en dépression ELS de la zone B et/ou de la zone A, exprimée en daN/m² ;
- Pk/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.
- Pour l'assemblage des panneaux sandwich isolants par 2 fixations traversantes par largeur en complément de celle prévue dans l'emboîtement :
  - Valeur de calcul forfaitaire de 145 daN à ELS et de 200 daN à ELU par fixation vis-à-vis du déboutonnage.
  - Résistance de calcul Pk/γm de 197 daN à ELU par fixation vis-à-vis de l'ancrage.

6.632 Dimensionnement de l'ouvrage

Seules les charges de 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 m² ($C_{pe,10}$).
- Soit du cahier 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 :

- La charge de vent en pression pour la vérification des panneaux sandwich isolants vis-à-vis de la pression ;

- La charge de vent en dépression à laquelle est ajoutée la charge de poids propre du panneau multipliée par 0,9 x 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.

Sur des façades inclinées à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur), le dimensionnement s'effectue en prenant en compte :

- La charge de vent en pression à laquelle est ajoutée la charge de poids propre du panneau multipliée par 0,9 x 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 vis-à-vis de la pression ;
- La charge de vent en dépression pour la vérification des panneaux sandwich isolants et de leur assemblage vis-à-vis de la dépression.

Dans les zones d'arrêtes verticales correspondant aux 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 d'arrête 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'arrête verticale est appliquée au-delà de la première portée.

Nota : Les efforts du vent en dépression dans les zones d'arrêtes 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 potelet intermédiaire.

En cloison non porteuse, le dimensionnement s'effectue en prenant en compte comment charge de 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 12* et *13*.

La performance de l'assemblage des panneaux en dépression en fonction de leur largeur utile standard est indiquée dans le *tableau 14*.

D'une façon générale, il y a lieu de prendre en compte la valeur minimale entre les valeurs indiquées dans les tableaux 13 et 14 pour les performances en dépression.

6.7 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.

6.71 Bas de bardage

6.711 Pose verticale

- Fixation sur lisse après interposition d'un complément d'étanchéité (cf. § 6.4), d'une pièce support et d'une bavette ;
- Mise en place à l'avancement d'un cordon de mastic silicone dans l'emboitement côté male du dernier élément posé et fixé.

Quelques exemples sont présentés aux *figures 17* et *17 bis*.

6.712 Pose horizontale

- Alignement et fixation des pièces de départ soit dans la longrine soit dans une lisse basse en vérifiant l'aplomb entre ces dernières et l'ossature ;
- Interposition d'un complément d'étanchéité (cf. § 6.4) ;
- Pose du panneau sur les pièces de départ ;
- Fixation du panneau avec plaquette de répartition.

Lorsque les pièces de départ ponctuelles sont utilisées, elles doivent être posées à 150 mm maximum de chaque extrémité de panneau puis espacées avec une distance maximale de 1500 mm.

Quelques exemples sont présentés aux *figures 18* et *18 bis*.

6.72 Haut de bardage

- Un profilé d'ossature (lisse haute) est nécessaire sur lequel sera fixé le panneau après interposition d'un calfeutrement intérieur par tôle façonnée d'un complément d'étanchéité (cf. § 6.4) ;
- Pour les panneaux posés verticalement, mise en place à l'avancement d'un cordon de mastic silicone dans l'emboitement côté male du dernier élément posé et fixé ;
- Pose d'un complément d'isolation thermique ;
- Habillage extérieur en couronnement vec éclissage en bout à bout et complément d'étanchéité par mastic fixé par vis autoperceuses à raison d'une fixation tous les 0,50 m.

Quelques exemples sont présentés aux *figures 19* et *20*.

6.73 Jonction horizontale en pose verticale

Elle est réalisée au droit d'une ou deux lisses intermédiaires avec bavette.

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

La partie supérieure de la jonction est réalisée de la même façon qu'un bas de bardage (cf. § 6.71). Alors que la partie inférieure de la jonction est réalisée de la même façon qu'un haut de bardage (cf. § 6.72) avec mise en œuvre éventuellement d'un complément d'isolation thermique.

Un exemple est présenté à la *figure 21*.

6.74 Jonction verticale en pose horizontale

Il y a lieu de veiller à la compatibilité entre les dimensions des appuis et la conception des jonctions.

La jonction verticale est réalisée par couvre-joints.

Quelques exemples sont présentés aux *figures 22* à *25*.

Lorsque la jonction est réalisée avec les couvre-joints fournis par Kingspan, les jeux à laisser entre deux extrémités de panneaux sont indiqués dans le *tableau 15* ci-dessous.

Tableau 15- Jeu entre-deux extrémités de panneaux avec couvre-joint proposé par Kingspan

Référence des couvre-joints	Jeu minimal entre deux extrémités de panneaux
Option A et B	40 mm
Option D et E	40 mm
Option F, MX02 et MG02	30 mm
Option G	25 mm
Option Z	25 mm

Lorsque d'autres couvre-joints sont utilisés, le jeu entre deux extrémités de panneaux sera au minimum de 20 mm si les dimensions du couvre-joint le permettent (cf. § 6.3).

La fixation du couvre-joint s'effectue à raison d'une vis tous les 0,50 m.

Lorsqu'une jonction entre deux couvre-joints est prévue, elle est réalisée au niveau de la partie en forme d'oméga :

- Soit en bout à bout par éclissage intérieur de longueur 100 mm après interposition de 2 cordons de mastic silicone et fixation de chaque couvre-joint au droit de l'éclisse ;
- Soit par recouvrement d'une valeur minimale de 70 mm après découpe du couvre-joint inférieur en partie haute et fixation des deux couvre-joints. Un cordon de mastic silicone est à rajouter au droit du recouvrement lorsque la pose est effectuée sur des façades inclinées à fruit positif maximal de 10° (projection vers l'intérieur).

Dans les cas particuliers de jonctions verticales nécessitant l'ajout de 2 fixations par largeur de panneau le traversant de part en part en complément de celle prévue dans l'emboîtement. Ces dernières pourront être mises en œuvre :

- Soit directement sur le panneau avant la pose du couvre-joint. De plus, s'il est nécessaire de cacher les fixations, la conception du couvre-joint devra en tenir compte. Un exemple est proposé à la figure 26 ;
- Soit lors de l'assemblage du couvre-joint et dans ce cas, il sera nécessaire d'utiliser un couvre-joint spécifique (cf. *figure 27*).

6.75 Angles

6.751 Angle réalisé sur site

L'angle sortant ou rentrant est réalisé au droit d'un ou de deux montants verticaux avec un façonné (angle intérieur) et complément d'étanchéité (cf. § 6.4).

La rive des panneaux est fixée par fixations traversantes ou avec des pièces de départ (pose verticale).

Un complément d'isolation est disposé.

Les façonnés extérieurs sont fixés après interposition d'un complément d'étanchéité (cf. § 6.4) à raison d'une fixation tous les 0,50 m.

Quelques exemples sont présentés aux *figures 28* à *31*.

6.752 Avec panneaux d'angles

La pose des panneaux d'angles s'effectue de la même façon que les panneaux.

En pose horizontale, la présence de poteaux d'angle est obligatoire dès que l'un des côtés du panneau d'angle est supérieur à 500 mm. L'assemblage est alors réalisé au droit de chaque poteau d'angle ou de part et d'autre.

Dans le cas de panneaux d'angles cintrés, la distance entre appuis est limitée forfaitairement à 1,00 m.

Quelques exemples sont présentés aux figures 32 à 37.

6.76 Rives contre mur

Les rives contre mur sont réalisées de façon similaire à celles des angles avec des façonnés adaptés, complément d'étanchéité à l'air par joint mousse 20 × 5 mm côté panneau et 30 × 20 mm côté mur et complément d'isolation thermique.

Quelques exemples sont présentés aux *figures 38* et *39*.

6.77 Baie

Des baies ou pénétrations peuvent être aménagées dans le bardage.

Un chevêtre est nécessaire lorsque les dimensions de la pénétration sont supérieures à 400 x 400 mm.

Les ouvertures sont traitées comme des ouvrages indépendants, le raccordement se faisant au droit d'une ossature de charpente ou par l'intermédiaire d'un chevêtre assemblé à l'ossature.

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 sans oublier d'étancher les bavettes et jambages avec les dormants de menuiseries.

Les oreilles et les retours de la bavette d'appui de fenêtre devront avoir une dimension minimale de 20 mm.

Quelques exemples sont présentés aux *figures 40* et *41*.

6.78 Cloisons

Les panneaux sandwich isolants utilisés en cloison, sont soit posés dans les mêmes conditions que le bardage, soit insérés et fixés dans un U ou entre 2 cornières, de part et d'autre de ses extrémités. Hormis les dispositions relatives à l'étanchéité à l'eau, les mêmes applications peuvent être utilisées en cloison.

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

Un exemple est présenté à la *figure 42*.

6.79 Joint de dilatation

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

Les *figures 43* à *46* représentent des exemples de traitement en pose verticale et horizontale en fonction de la valeur de déplacement du joint de dilatation.

Les *figures 43* et *45* correspondent à des valeurs de déplacement faibles jusqu'à 50 mm. Alors que les *figures 44* et *46* 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 dilation doit satisfaire aux règles sismiques de conception et de calcul relatives à l'espacement entre blocs.

6.8 Précautions particulières

6.81 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.

6.82 Perçage, vissage

On devra éviter un écrasement excessif du parement extérieur des panneaux.

Les visseuses devront être équipées d'une butée de profondeur et d'un dispositif permettant le réglage du couple de débrayage. À défaut, on effectuera les derniers millimètres de serrage manuellement.

La longueur des vis sera adaptée à l'épaisseur du panneau à fixer et à la nature du support.

Dans le cas d'utilisation de vis autotaraudeuses, un pré-perçage est nécessaire et se fera conformément aux préconisations du fabricant de vis.

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

6.83 Film de protection

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

7. Disposition en zone sismique

Les panneaux sandwich isolants 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 isolant 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.

7.1 Domaine d'emploi

Dans les conditions définies au *tableau 16* ci-après, les panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage peuvent être mis en œuvre sur des ossatures en acier, bois ou béton et maçonnerie munies d'inserts métalliques de façades verticales et inclinées à fruit négatif maximal de 30 ° (projection vers l'extérieur) et à fruit positif maximal de 10 ° (projection vers l'intérieur).

Les dispositions données au *tableau 16*, ne prévalent pas, conformément au « Guide sur les Eléments non structuraux » (guide ENS) pour les bardages et cloisons situées à moins de 3,50 m du sol et de masse inférieure ou égale à 25 kg/m². Ces derniers ne nécessitant pas de justification particulière dans toutes les zones de sismicité, pour toutes les catégories d'importance et sur toutes les classes de sol.

Tableau 16 – Domaine d'emploi sismique

Zones de sismicité	**Classes de catégories d'importance des bâtiments**			
	I	**II**	**III**	**IV**
1	X	X	X	X
2	X	X	X[1]	X[3]
3	X	X[2]	X[3]	X[3]
4	X	X[2]	X[3]	X[3]
X	• Pose autorisée sans disposition particulière.			
X[1]	• Pose autorisée sans disposition particulière pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du § 1.1 des *Règles de Construction Parasismiques* PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014) • Dans les autres cas, pose autorisée selon les dispositions décrites dans le § 7.2.			
X[2]	• Pose autorisée sans disposition particulière pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du § 1.1 des *Règles de Construction Parasismiques* PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014) • Dans les autres cas, pose autorisée selon les dispositions décrites dans le § 7.2.			
X[3]	• Pose autorisée selon les dispositions décrites dans le § 7.2.			

7.2 Prescriptions

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

- Utilisation des fixations en acier inoxydable des sociétés SFS INTEC, LR ETANCO ou FAYNOT dont les références sont indiquées dans le *tableau 17* ci-après. ;
- Fixation des façonnés par vis de couture ou rivets avec un entraxe maximal de 0,50 m ;
- Respecter une pince minimale de 50 mm dans le cas de panneaux d'angle préfabriqués.

Tableau 17 – Références des fixations

Types de support	Société FAYNOT	Société SFS INTEC	Société LR ETANCO
Support métallique Epaisseur ≥ 4 mm(1)	Vis Inox A2 AT Autotaraudeuse Type B double filet 6,3 x L + vulca Ø 16 réf 163L-052 Vis Inox A2 P13 Autoperceuse double filet 5,5 x L + vulca Ø 16 réf 255L-073	Vis Inox A2 AT Autotaraudeuse double filet TDB-S-S16 6,3 x L + Ø 16 EPDM Vis Inox A2 Autoperceuse double filet SXC14-S19 5,5 x L + Ø 19 EPDM	DRILLNOX 12 DF Ø 5,5 x L + VI 19
Support métallique 1,5 mm ≤ Ep ≤ 4 mm(1)	Vis Inox A2 P5 Autoperceuse 5,5 x L + vulca Ø 16 – réf 255L-072	Vis Inox A2 Autoperceuse double filet SX5-S19 5,5 x L + Ø 19 EPDM	DRILLNOX 4 DF Ø 5,5 x L + VI 19
Support bois	Vis Inox A2 P1 Autoperceuse double filet 6,3 x L + vulca Ø 16 réf 263L-075	Vis Inox Autoperceuse double filet SXW-S19 6,5 x L + Ø 19 EPDM	DRILLNOX BOIS DF Ø 6,5 x L + VI 19
(1) Pour les sociétés FAYNOT et SFS INTEC l'épaisseur est égale à 5 mm.			

8. Dispositions relatives aux ERP

8.1 Conditions de pose en ERP

La pose des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage est possible dans les ERP à condition de respecter dès la conception :

- Les différentes configurations faisant l'objet de fiches de domaine d'emploi sont indiquées dans l'annexe A en fin de Dossier Technique ;
- Les dispositions énoncées ci-après.

Les ERP peuvent être constitués d'un ou plusieurs volumes accessibles au public, 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.

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

8.2 Utilisation des fiches de domaine d'emploi

8.21 Pour les fiches de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage et toiture répondant aux exigences des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par écran thermique)

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}.

8.22 Pour les fiches de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants KS 1000 RW

Connaissant le type d'ERP, sa surface au sol S, son périmètre P, sa hauteur H et le couple des épaisseurs des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage et KS 1000 RW :

- On détermine la hauteur Hmin en fonction de la surface S à partir de l'équation correspond au type d'ERP ;
- On vérifie que :
  - La hauteur H est supérieure ou égale à la hauteur Hmin ;
  - La valeur du rapport S/P correspondant au couple des épaisseurs de panneaux pour la hauteur H considérée est supérieure ou égale à la valeur indiquée dans les tableaux 1, 2 et 3 dans le cas de la fiche des panneaux de bardage avec mousse SP 40 et des panneaux KS 1000 RW avec mousse SP 39 (cf. Annexe A.2) ou dans les tableaux 1, 2, 3, 4 et 5 dans le cas de la fiche des panneaux de bardage et du KS 1000 RW avec mousse QuadCore™ (cf. Annexe A.4 et A.5). Si la hauteur H n'est pas indiquée dans les tableaux 1,2 et 3, il conviendra de prendre pour la lecture de la hauteur inférieure (ex : si la hauteur H est de 6,80 m alors il convient de prendre H = 6,50 m).

Nota : Les valeurs S/P minimales indiquées dans les tableaux des annexes A1 à A5 ont été calculées à partir des formules suivantes :

- $S/P \geq (0{,}0576 \times E_2) / (5 - 0{,}114 \times E_1/H)$ avec mousses SP 39 pour le panneau KS 1000 RW et SP 40 pour les panneaux de la gamme Architecturale de Bardage.
- $S/P \geq (0{,}0154 \times E_2) / (1 - 0{,}0206 \times E_1/H)$ avec mousse QuadCore™ pour le panneau KS 1000 RW et pour les panneaux de la gamme Architecturale de Bardage.

Où :

- E_1 est l'épaisseur du panneau KS 1000 RW.
- E_2 est l'épaisseur du panneau de la gamme Architecturale de Bardage.
- H est la hauteur moyenne au sens de l'IT 246.

Pour les nouvelles épaisseurs intermédiaires des panneaux KS 1000 RW et des panneaux de la gamme Architecturale de Bardage, la valeur minimale de S/P peut être déterminée à partir de la lecture des tableaux existants en prenant comme épaisseur celle juste supérieure à la nouvelle épaisseur envisagée.

9. Entretien, rénovation et remplacement

9.1 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, des quelles 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 le fabricant.

9.2 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 avec le fournisseur de peinture.

9.3 Remplacement de panneaux endommagés

Le panneau endommagé doit être coupé sur toute sa longueur de manière à ôter facilement le côté non fixé. Pour enlever l'autre moitié, couper les fixations. Ensuite, en fonction de l'accessibilité ou non à l'intérieur du bâtiment, Kingspan propose plusieurs solutions pour le remplacement.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de réaction au feu – Origine : CSTB, rapport d'essai RA07-0362 et EXOVA Warrington, rapport d'essai n°WF381625 Issue 2 ;
- Essais de flexion statique sous charge descendante ou ascendante – Origine : CSTB, rapport d'essai ES552-05-1196 ;
- Essais de fatigue chargement cyclique ascendant – Origine : CSTB, rapport d'essai ES552-05-1190 ;
- Essais de sollicitations sismiques dans le plan du support et de mise en parallélogramme – Origine : CSTB, rapport d'essai CLC 11-26036303 ;
- Rapports de calcul des performances thermiques – Origine : CSTB, DEI/HTO 2013-090-AD/LS et DEIS/HTO – 2016-184 - KZ/LS - N° SAP 70055101 ;
- Rapport de calcul des performances aux états limites conformément au cahier CSTB 3731 - Origine : Kingspan France ;
- Rapports d'essais du marquage CE – Origine : Kingspan R&D ;
- Rapport d'expertise du domaine d'emploi des panneaux sandwich vis-à-vis de la sécurité en cas d'incendie – Origine CSTB, rapport n°26051948 ;
- Rapport d'étude et fiches de domaine d'emploi en ERP - Origine : Efectis France/LNE E-ING-10/240-PR/L020147/DE/1, E-ING-13/278 PR, 14-001238-PR/P127129, 15-000615-PR, 16-000252-PR, 16-000342c-PRA, 16-001128-PRA/P161186 et Efectis France réf. SA-17-001744-PRA.
- Rapport d'étude thermique concernant le calcul des valeurs Uc et Ψ - Origine CSTB DEIS/HTI-109-KZLB.
- Rapport d'étude et fiches de domaine d'emploi en ERP – Origine Efectis France, 18-001914-PRA.

C. Références

C.1 Données environnementales et Sanitaires

Le procédé Architecturale de Bardage ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux les ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C.2 Autres références

Depuis 2014 plus de 100 000 m² de panneaux sandwich isolant de la gamme Architecturale de Bardage ont été posés en France.

La fabrication des panneaux sandwich isolants avec la mousse QuadCore™ a débuté en janvier 2017 et à ce jour plus de 50 000 m² de panneaux sandwich isolants ont été fabriqués.

Annexe A

Fiches de domaine d'emploi établies par Efectis France/LNE et Efectis France selon le guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP.

Typologies d'ERP visés en fonction des différentes configurations faisant l'objet de fiches de domaine d'emploi en ERP :

Typologie de toitures	**Parois verticales réalisées avec les panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage**	
	Avec mousse SP 40	**Avec mousse QuadCore™**
Répondant aux exigences des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par écran thermique)	ERP à simple RDC des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat) et X de 1ère à 5e catégorie à l'exclusion des locaux de sommeil. (cf. Annexe A1) (2)	ERP à simple RDC des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat) et X de 1ère à 5e catégorie à l'exclusion des locaux de sommeil. (cf. Annexe A3) (2)
Panneaux sandwich isolants KS 1000 RW avec mousse SP 39	ERP à simple RDC des types M, L (hors L30 §b), N, T, S, V, Y, W, R (hors internat) et X de 1ère à 5e catégorie à l'exclusion des locaux de sommeil. (cf. Annexe A2) (3)	-(1)
Panneaux sandwich isolants KS 1000 RW avec mousse QuadCore™	-(1)	ERP à simple RDC des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat) et X de 1ère à 5e catégorie à l'exclusion des locaux de sommeil. (cf. Annexe A4) (3)
Panneaux sandwich isolants KS 1000 RW avec mousse QuadCore™ et majoration de 50 % de la surface utile d'exutoires et les amenées d'air nécessaires réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246	-(1)	ERP à simple RDC des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat) et X de 1ère à 5e catégorie à l'exclusion des locaux de sommeil. (cf. Annexe A5) (3)

(1) Configuration ne faisant pas l'objet de fiche de domaine d'emploi en ERP.

(2) Les façades inclinées à fruit positif sont exclues car non prévues dans le cadre de l'étude d'ingénierie incendie.

(3) Toute inclinaison de façade est exclue car non prévue dans le cadre de l'étude d'ingénierie incendie.

A.1 Fiche de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage avec mousse SP 40 et toiture répondant aux exigences des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par écran thermique)

Fabricant	KINGSPAN
Dénomination des panneaux	KS 600 / 900 /1000 MR / EB / FL / FL-S / MM / CX / WV / PL / TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Evolution Multi Groove, Evolution Reveal, Evolution Reveal Recess, Curve et Louvre
Utilisation	Bardage
Épaisseur commercialisée	45 à 150 mm
Épaisseurs autorisées en ERP	KS 600 / 900 /1000 – MR / EB / FL / FL-S / MM / CX / WV / PL / TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Evolution Multi Groove : 45 à 150 mm
	Evolution Reveal / Evolution Reveal Recess : 45 à 100 mm
	Louvre / Curve : 45 à 120 mm
Code de formulation de la mousse	SP 40
Épaisseur nominale minimale de la tôle d'acier du parement inférieur	0,4 mm
Classement de réaction au feu du panneau par rapport aux Euroclasses	B-s2, d0
N° de PV de classement	RA07-0362 - CSTB

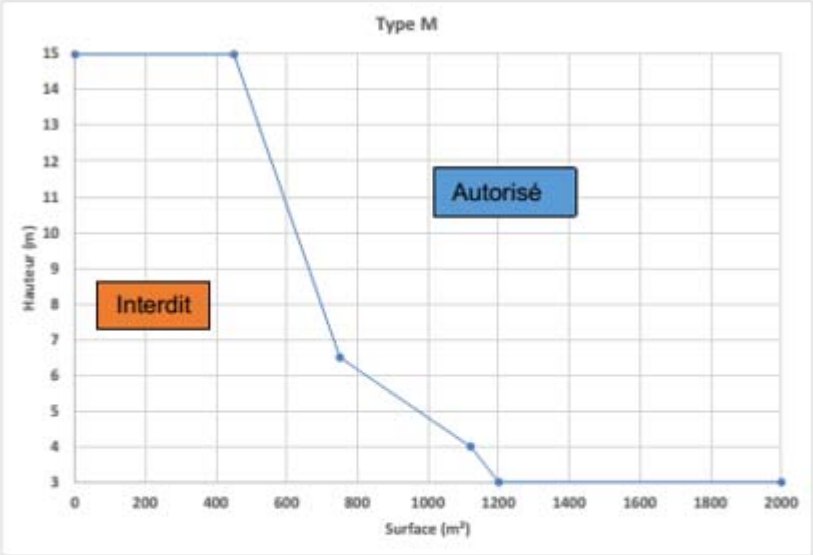
L'utilisation de ce panneau sandwich de bardage est autorisée à condition de respecter simultanément l'ensemble des conditions suivantes, dans les ERP :

- Des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat), X ;
- A simple RDC, de 1ère à 5e 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 (A_2s2, d0 ou protection par un écran thermique) ;
- Constitués d'un ou plusieurs volumes(1) accessibles au public, délimité(s) par des parois toute hauteur, et dans le(s) volume(s) répondant indépendamment aux conditions de surface au sol et de hauteur(2) indiquées dans les tableaux ci-dessous, définies dans :
  - Le rapport Efectis/LNE référencé E-ING- 10/240 – PR/ L020147/DE/1 du 10 mai 2010 pour le type M ;
  - Le rapport Efectis/LNE référencé E-ING- 13/278 – PR du 11 décembre 2013 pour les types L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat), X ;
  - Le rapport Efectis/LNE référencé 14-001238-PR / P127129 – DE/2 du 20 décembre 2014 pour l'extension d'épaisseur des panneaux ;
  - Le courrier Efectis/LNE référencé 15-000615-PR du 17 avril 2015 ;
  - Le rapport Efectis/LNE 16-000342c-PR du 10 mai 2016 pour la définition d'un nouveau domaine d'emploi pour le type M (en considérant une augmentation de 50 % de la surface utile d'exutoires dans le volume).

(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.

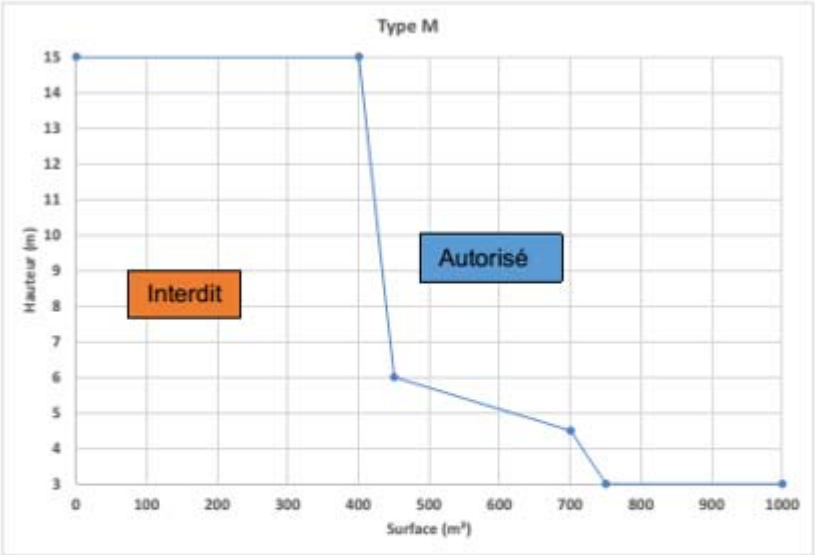
(2) La hauteur H est la hauteur moyenne au sens de l'Instruction Technique 246.

Type M



pour		S	<	450	:	Pas de domaine d'emploi	
Pour	450 ≤	S	<	750	:	H≥	-0.0283 S + 27.74
Pour	750 ≤	S	<	1120	:	H≥	-0.0068 S + 11.6
Pour	1 120 ≤	S	<	1 200	:	H≥	-0.0125 S + 18
Pour		S	≥	1 200	:	H≥	3

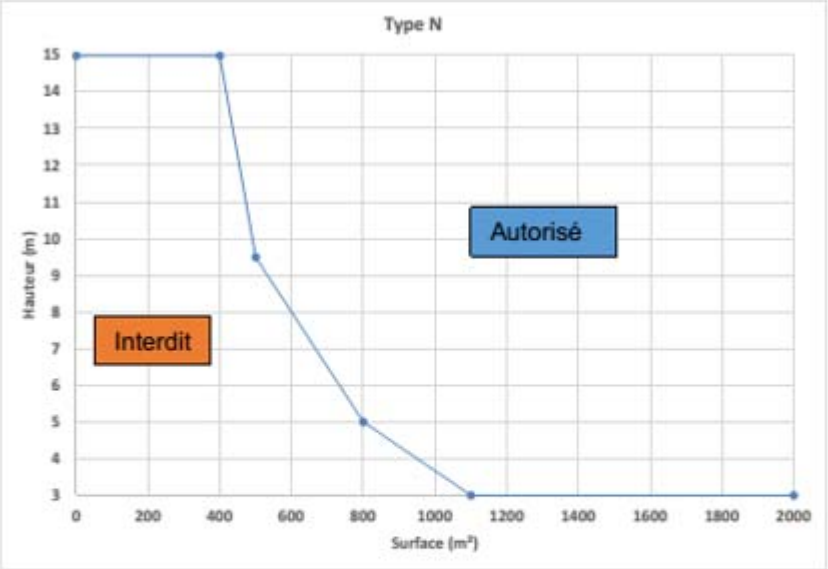
Type M (en considérant la mise en place dans le(s) volume(s) impliqué(s) d'une majoration de 50 % de la surface utile d'exutoires exigible de l'Instruction technique 246)



pour		S	<	400	:	Pas de domaine d'emploi	
Pour	400 ≤	S	<	450	:	H≥	-0.18 S + 87
Pour	450 ≤	S	<	700	:	H≥	-0.006 S + 8.7
Pour	700 ≤	S	<	750	:	H≥	-0.03 S + 25.5
Pour	750 ≤	S	≤	1 000	:	H≥	3

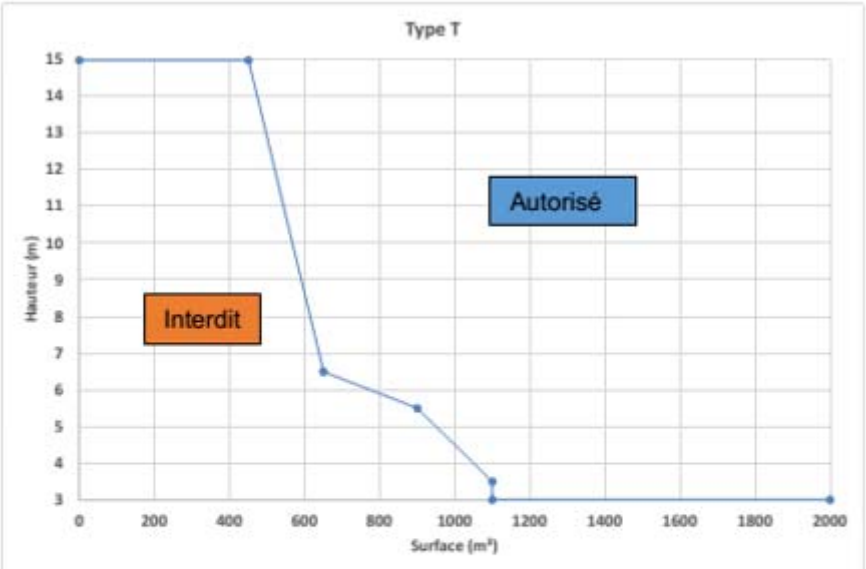
Note : Dans le cas d'une majoration de 50% de la surface utile d'exutoires, la même majoration est appliquée pour les amenées d'air.

Type N



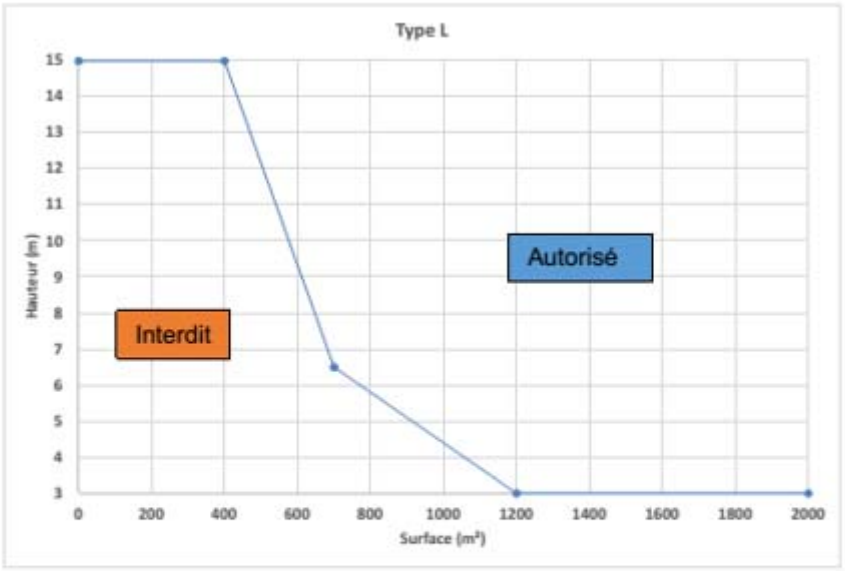
pour		S	<	400	:	Pas de domaine d'emploi	
Pour	400 ≤	S	<	500	:	H≥	-0.055 S + 37
Pour	500 ≤	S	<	800	:	H≥	-0.015 S + 17
Pour	800 ≤	S	<	1 100	:	H≥	-0.0067 S + 10.3
Pour		S	≥	1 100	:	H≥	3

Type T



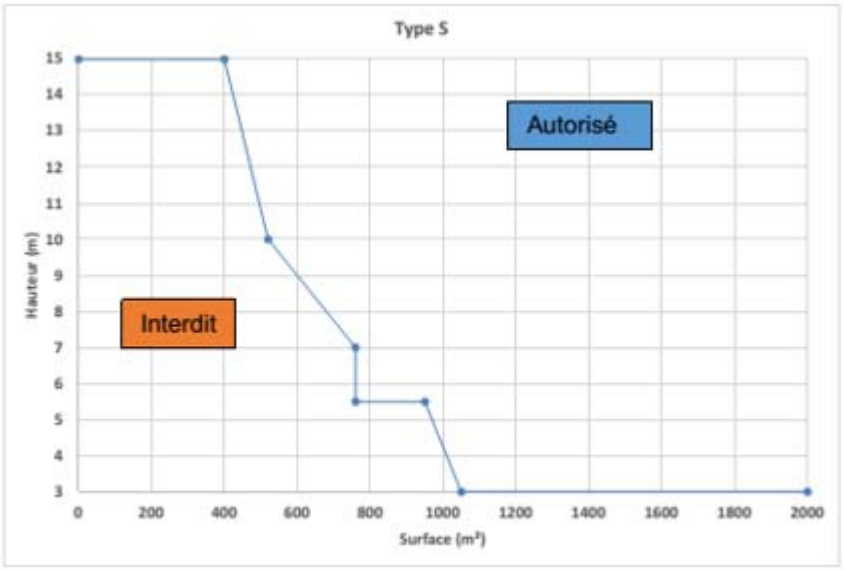
pour		S	<	450	:	Pas de domaine d'emploi	
Pour	450 ≤	S	<	650	:	H≥	-0.0425 S + 34.12
Pour	650 ≤	S	<	900	:	H≥	-0.004 S + 9.1
Pour	900 ≤	S	<	1 100	:	H≥	-0.01 S + 14.5
Pour		S	≥	1 100	:	H≥	3

Type L



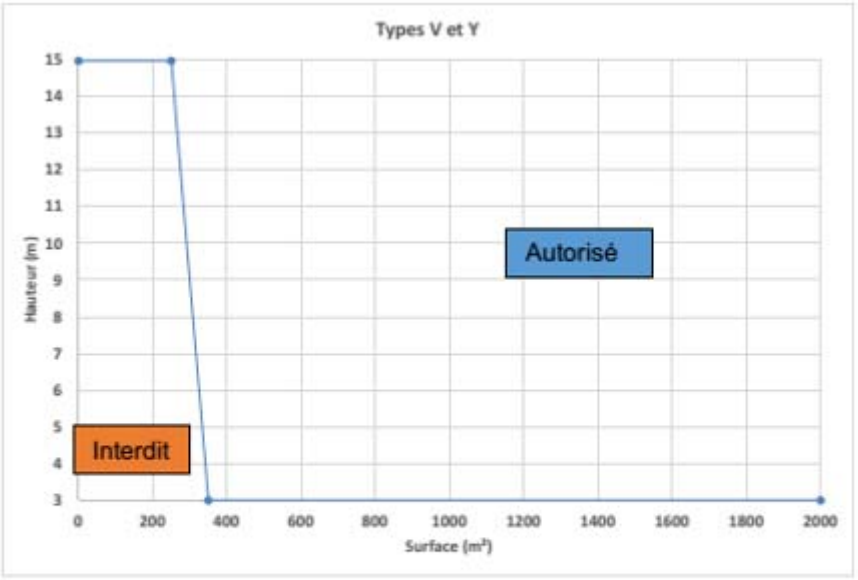
pour		S	<	400	:	Pas de domaine d'emploi	
Pour	400 ≤	S	<	700	:	H≥	-0.03 S + 27
Pour	700 ≤	S	<	1 200	:	H≥	-0.007 S + 11.4
Pour		S	≥	1 200	:	H≥	3

Type S



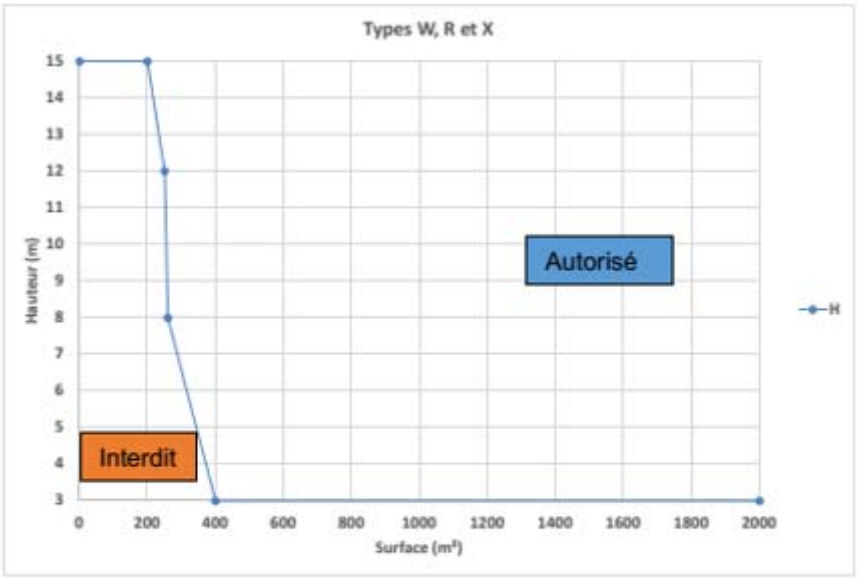
pour		S	<	400	:	Pas de domaine d'emploi	
Pour	400 ≤	S	<	520	:	H≥	-0.0417 S + 31.68
Pour	520 ≤	S	<	760	:	H≥	-0.0125 S + 16.5
Pour	760 ≤	S	<	950	:	H≥	5.5
Pour	950 ≤	S	<	1050	:	H≥	-0.025 S + 29.25
Pour		S	≥	1050	:	H≥	3

Types V et Y



pour			S	<	250	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	250	≤	S	<	350	:	H ≥ -0.12 S + 45
Pour			S	≥	350	:	H ≥ 3

Types W, R et X



pour			S	<	200	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	200	≤	S	<	250	:	H ≥ -0.06 S + 27
Pour	250	≤	S	<	260	:	H ≥ -0.4 S + 112
Pour	260	≤	S	<	400	:	H ≥ -0.036 S + 17.3
Pour			S	≥	400	:	H ≥ 3

A.2 Fiche de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage avec mousse SP 40 et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants KS 1000 RW avec mousse SP 39

Fabricant	KINGSPAN
Dénomination des panneaux	Toiture : KS 1000 RW Bardage ayant fait l'objet de la fiche de domaine d'emploi Efectis France / LNE du 10 mai 2016 : KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Evolution Multi-Groove, Evolution Reveal, Evolution Reveal Recess, Curve et Louvre
Utilisation	Toiture + Bardage
Épaisseur commercialisée	40 à 150 mm pour le KS 1000 RW 45 à 150 mm pour les panneaux de bardage (ayant fait l'objet de la fiche de domaine d'emploi Efectis France / LNE du 10 mai 2016)
Épaisseurs autorisées en ERP	KS 1000 RW : 40 à 150 mm
	KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Revolution Multi-Groove : 45 à 150 mm
	Evolution Reveal / Evolution Reveal Recess : 45 à 100 mm
	Louvre / Curve : 45 à 120 mm
Code de formulation de la mousse	SP 39 pour KS 1000 RW SP 40 pour panneaux de bardage
Épaisseur nominale minimale de la tôle d'acier du parement inférieur	0,36 mm pour KS 1000 RW 0,40 mm pour panneaux de bardage
Classement de réaction au feu des panneaux par rapport aux Euroclasses	B-s2, d0 (pour les panneaux de bardage et de toiture)
N° de PV de classement	RA07-0391 – CSTB pour KS 1000 RW RA07-0362 – CSTB pour panneaux de bardage

L'utilisation de cette combinaison de panneaux sandwich de toiture et bardage est autorisée à condition de respecter simultanément l'ensemble des conditions suivantes, dans les ERP :

- Des types M, L (hors L30 §b), N, T, S, V, Y, W, R (hors internat), X ;
- A simple RDC et/ou à étage(s), de 1ère à 5e catégorie, à l'exclusion des locaux à sommeil et des locaux à très forte hygrométrie ;
- Pour lesquels les produits de bardage ont fait l'objet d(une des deux fiches de domaine d'emploi Efectis France / LNE du 10 mai 2016 pour les panneaux de bardage KINGSPAN ainsi que pour les panneaux de bardage avec le procédé BENCHMARK Karrier Fr KINGSPAN ;
- Constitués d'un ou plusieurs volumes(1) accessibles au public, délimité(s) par des parois toute hauteur, et dans le(s) volume(s) répondant indépendamment aux conditions de surface au sol, de hauteur(2), d'épaisseurs appliquées et de rapport surface/périmètre S/P indiqués dans les tableaux ci-dessous, définies dans le rapport Efectis France / LNE référencé 16-001128-PRA.

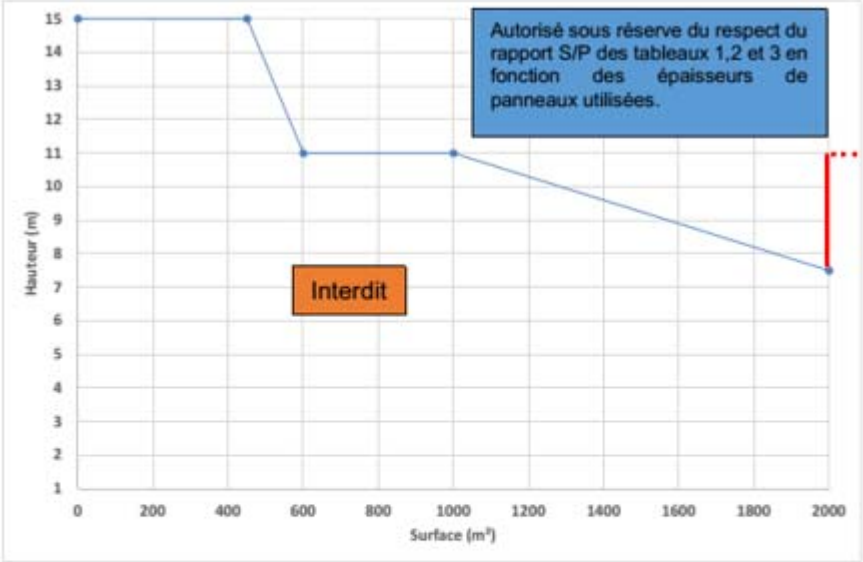
À noter que pour le rapport S/P des tableaux 1,2 et 3 :

- S : La surface au sol du volume isolé concerné [m²] ;
- P : Le périmètre du volume isolé concerné [m] ;
- Pour un H quelconque, la valeur du tableau qui s'applique pour S/P est celle extraite de la ligne où H est inférieure à la valeur réelle (ex : si la hauteur sous plafond réelle est de 6,99 m, alors il convient d'appliquer le rapport S/P pour H = 6,5 m) ;
- Les cases rouges désignent des combinaisons interdites dans tous les cas.

(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.

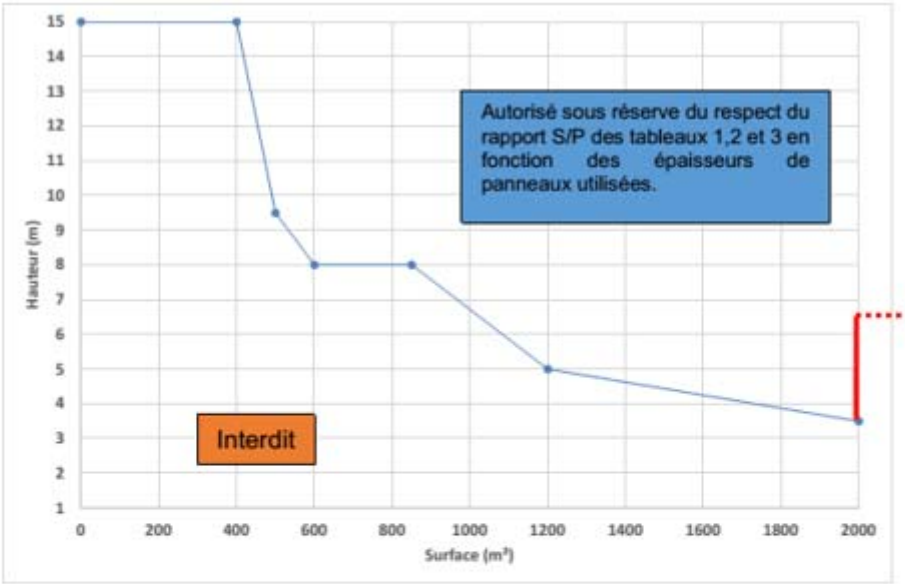
(2) La hauteur H est la hauteur moyenne au sens de l'Instruction Technique 246.

Types M, L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*), S et T



pour			S	<	450 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	450 m²	≤	S	<	600 m²	: H≥	(-0,027 S + 27,2) m
Pour	600 m²	≤	S	<	1000	: H≥	11 m
Pour	1000	≤	S	<	2000 m²	H≥	(-0,0035 S + 14,5) m
Pour			S	≥	2000 m²	: H≥	11 m

Types L (uniquement pour les bâtiments relevant du §a de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*), N, V, Y, W, R et X



pour			S	<	400 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	400 m²	≤	S	<	500 m²	: H≥	(-0,055 S + 37) m
Pour	500 m²	≤	S	<	600 m²	: H≥	(-0,015 S + 17) m
Pour	600 m²	≤	S	<	850 m²	: H≥	8 m
Pour	850 m²	≤	S	<	1200 m²	: H≥	(-0,0086 S + 15,3) m
Pour	1200 m²	≤	S	<	2000 m²	: H≥	(-0,0019 S + 7,3) m
Pour			S	≥	2000 m²	: H≥	6,8 m

Tableau 1 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

	Valeurs minimales S/P																							
	KS 1000 RW épaisseur 40 mm								KS 1000 RW épaisseur 50 mm								KS 1000 RW épaisseur 60 mm							
Hauteur	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
(m)	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2,50	0,82	1,09	1,27	1,45	1,81	2,18	2,54	2,72	0,95	1,27	1,48	1,69	2,12	2,54	2,96	3,18	1,14	1,53	1,78	2,04	2,54	3,05	3,56	3,82
3,00	0,74	0,99	1,16	1,32	1,66	1,99	2,32	2,48	0,84	1,11	1,30	1,49	1,86	2,23	2,60	2,79	0,95	1,27	1,48	1,69	2,12	2,54	2,96	3,18
3,50	0,70	0,93	1,09	1,25	1,56	1,87	2,18	2,34	0,77	1,03	1,20	1,37	1,71	2,05	2,39	2,56	0,85	1,13	1,32	1,51	1,89	2,27	2,65	2,84
4,00	0,67	0,90	1,04	1,19	1,49	1,79	2,09	2,24	0,73	0,97	1,13	1,29	1,61	1,93	2,26	2,42	0,79	1,05	1,23	1,40	1,75	2,10	2,45	2,63
4,50	0,65	0,87	1,01	1,16	1,44	1,73	2,02	2,17	0,69	0,93	1,08	1,23	1,54	1,85	2,16	2,31	0,74	0,99	1,16	1,32	1,66	1,99	2,32	2,48
5,00	0,63	0,85	0,99	1,13	1,41	1,69	1,97	2,11	0,67	0,90	1,04	1,19	1,49	1,79	2,09	2,24	0,71	0,95	1,11	1,27	1,59	1,90	2,22	2,38
5,50	0,62	0,83	0,97	1,10	1,38	1,66	1,93	2,07	0,65	0,87	1,02	1,16	1,45	1,74	2,03	2,18	0,69	0,92	1,07	1,23	1,53	1,84	2,15	2,30
6,00	0,61	0,82	0,95	1,09	1,36	1,63	1,90	2,04	0,64	0,85	1,00	1,14	1,42	1,71	1,99	2,13	0,67	0,90	1,04	1,19	1,49	1,79	2,09	2,24
6,50	0,60	0,80	0,94	1,07	1,34	1,61	1,88	2,01	0,63	0,84	0,98	1,12	1,40	1,68	1,96	2,10	0,66	0,88	1,02	1,17	1,46	1,75	2,04	2,19
7,00	0,60	0,79	0,93	1,06	1,32	1,59	1,85	1,99	0,62	0,83	0,96	1,10	1,38	1,65	1,93	2,06	0,64	0,86	1,00	1,15	1,43	1,72	2,00	2,15
7,50	0,59	0,79	0,92	1,05	1,31	1,57	1,84	1,97	0,61	0,82	0,95	1,09	1,36	1,63	1,90	2,04	0,63	0,85	0,99	1,13	1,41	1,69	1,97	2,11
8,00	0,59	0,78	0,91	1,04	1,30	1,56	1,82	1,95	0,60	0,81	0,94	1,07	1,34	1,61	1,88	2,02	0,63	0,83	0,97	1,11	1,39	1,67	1,95	2,08
8,50	0,58	0,77	0,90	1,03	1,29	1,55	1,81	1,94	0,60	0,80	0,93	1,06	1,33	1,60	1,86	2,00	0,62	0,82	0,96	1,10	1,37	1,65	1,92	2,06
9,00	0,58	0,77	0,90	1,03	1,28	1,54	1,79	1,92	0,59	0,79	0,92	1,06	1,32	1,58	1,85	1,98	0,61	0,82	0,95	1,09	1,36	1,63	1,90	2,04
9,50	0,57	0,76	0,89	1,02	1,27	1,53	1,78	1,91	0,59	0,79	0,92	1,05	1,31	1,57	1,83	1,96	0,61	0,81	0,94	1,08	1,35	1,61	1,88	2,02
10,00	0,57	0,76	0,89	1,01	1,27	1,52	1,77	1,90	0,59	0,78	0,91	1,04	1,30	1,56	1,82	1,95	0,60	0,80	0,93	1,07	1,33	1,60	1,87	2,00
10,50	0,57	0,76	0,88	1,01	1,26	1,51	1,77	1,89	0,58	0,78	0,90	1,03	1,29	1,55	1,81	1,94	0,60	0,79	0,93	1,06	1,32	1,59	1,85	1,99
11,00	0,57	0,75	0,88	1,00	1,26	1,51	1,76	1,88	0,58	0,77	0,90	1,03	1,29	1,54	1,80	1,93	0,59	0,79	0,92	1,05	1,32	1,58	1,84	1,97
11,50	0,56	0,75	0,88	1,00	1,25	1,50	1,75	1,88	0,58	0,77	0,90	1,02	1,28	1,53	1,79	1,92	0,59	0,78	0,92	1,05	1,31	1,57	1,83	1,96
12,00	0,56	0,75	0,87	1,00	1,25	1,50	1,75	1,87	0,57	0,76	0,89	1,02	1,27	1,53	1,78	1,91	0,59	0,78	0,91	1,04	1,30	1,56	1,82	1,95
12,50	0,56	0,75	0,87	0,99	1,24	1,49	1,74	1,86	0,57	0,76	0,89	1,01	1,27	1,52	1,77	1,90	0,58	0,78	0,91	1,03	1,29	1,55	1,81	1,94
13,00	0,56	0,74	0,87	0,99	1,24	1,49	1,73	1,86	0,57	0,76	0,88	1,01	1,26	1,52	1,77	1,89	0,58	0,77	0,90	1,03	1,29	1,54	1,80	1,93
13,50	0,56	0,74	0,86	0,99	1,24	1,48	1,73	1,85	0,57	0,75	0,88	1,01	1,26	1,51	1,76	1,89	0,58	0,77	0,90	1,03	1,28	1,54	1,79	1,92
14,00	0,55	0,74	0,86	0,99	1,23	1,48	1,73	1,85	0,56	0,75	0,88	1,00	1,25	1,50	1,76	1,88	0,57	0,77	0,89	1,02	1,28	1,53	1,79	1,92
14,50	0,55	0,74	0,86	0,98	1,23	1,48	1,72	1,84	0,56	0,75	0,88	1,00	1,25	1,50	1,75	1,88	0,57	0,76	0,89	1,02	1,27	1,53	1,78	1,91
15,00	0,55	0,74	0,86	0,98	1,23	1,47	1,72	1,84	0,56	0,75	0,87	1,00	1,25	1,50	1,75	1,87	0,57	0,76	0,89	1,01	1,27	1,52	1,77	1,90

Tableau 2 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

	Valeurs minimales S/P																							
	KS 1000 RW épaisseur 70 mm								KS 1000 RW épaisseur 80 mm								KS 1000 RW épaisseur 100 mm							
Hauteur	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
(m)	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2,50	1,43	1,91	2,23	2,55	3,19	3,82	4,46	4,78	1,92	2,56	2,98	3,41	4,26	5,11	5,96	6,39	5,89	7,85	9,16	10,47	13,09	15,71	18,33	19,64
3,00	1,11	1,48	1,72	1,97	2,46	2,95	3,45	3,69	1,32	1,76	2,06	2,35	2,94	3,53	4,11	4,41	2,16	2,88	3,36	3,84	4,80	5,76	6,72	7,20
3,50	0,95	1,27	1,48	1,69	2,12	2,54	2,96	3,18	1,08	1,44	1,68	1,92	2,41	2,89	3,37	3,61	1,49	1,98	2,31	2,64	3,30	3,97	4,63	4,96
4,00	0,86	1,15	1,34	1,53	1,92	2,30	2,68	2,88	0,95	1,27	1,48	1,69	2,12	2,54	2,96	3,18	1,21	1,61	1,88	2,14	2,68	3,21	3,75	4,02
4,50	0,80	1,07	1,25	1,43	1,79	2,14	2,50	2,68	0,87	1,16	1,36	1,55	1,94	2,32	2,71	2,91	1,05	1,40	1,63	1,87	2,34	2,80	3,27	3,50
5,00	0,76	1,02	1,18	1,35	1,69	2,03	2,37	2,54	0,82	1,09	1,27	1,45	1,81	2,18	2,54	2,72	0,95	1,27	1,48	1,69	2,12	2,54	2,96	3,18
5,50	0,73	0,97	1,14	1,30	1,62	1,95	2,27	2,43	0,78	1,03	1,21	1,38	1,72	2,07	2,41	2,59	0,89	1,18	1,38	1,57	1,97	2,36	2,75	2,95
6,00	0,71	0,94	1,10	1,26	1,57	1,88	2,20	2,35	0,74	0,99	1,16	1,32	1,66	1,99	2,32	2,48	0,84	1,11	1,30	1,49	1,86	2,23	2,60	2,79
6,50	0,69	0,92	1,07	1,22	1,53	1,83	2,14	2,29	0,72	0,96	1,12	1,28	1,60	1,92	2,24	2,40	0,80	1,06	1,24	1,42	1,77	2,13	2,48	2,66
7,00	0,67	0,90	1,04	1,19	1,49	1,79	2,09	2,24	0,70	0,93	1,09	1,25	1,56	1,87	2,18	2,34	0,77	1,03	1,20	1,37	1,71	2,05	2,39	2,56
7,50	0,66	0,88	1,02	1,17	1,46	1,76	2,05	2,20	0,68	0,91	1,07	1,22	1,52	1,83	2,13	2,28	0,74	0,99	1,16	1,32	1,66	1,99	2,32	2,48
8,00	0,65	0,86	1,01	1,15	1,44	1,73	2,01	2,16	0,67	0,90	1,04	1,19	1,49	1,79	2,09	2,24	0,73	0,97	1,13	1,29	1,61	1,93	2,26	2,42
8,50	0,64	0,85	0,99	1,13	1,42	1,70	1,99	2,13	0,66	0,88	1,03	1,17	1,47	1,76	2,05	2,20	0,71	0,94	1,10	1,26	1,57	1,89	2,20	2,36
9,00	0,63	0,84	0,98	1,12	1,40	1,68	1,96	2,10	0,65	0,87	1,01	1,16	1,44	1,73	2,02	2,17	0,69	0,93	1,08	1,23	1,54	1,85	2,16	2,31
9,50	0,62	0,83	0,97	1,11	1,38	1,66	1,94	2,08	0,64	0,86	1,00	1,14	1,43	1,71	2,00	2,14	0,68	0,91	1,06	1,21	1,52	1,82	2,12	2,27
10,00	0,62	0,82	0,96	1,10	1,37	1,64	1,92	2,06	0,63	0,85	0,99	1,13	1,41	1,69	1,97	2,11	0,67	0,90	1,04	1,19	1,49	1,79	2,09	2,24
10,50	0,61	0,82	0,95	1,09	1,36	1,63	1,90	2,04	0,63	0,84	0,98	1,12	1,39	1,67	1,95	2,09	0,66	0,88	1,03	1,18	1,47	1,77	2,06	2,21
11,00	0,61	0,81	0,94	1,08	1,35	1,62	1,89	2,02	0,62	0,83	0,97	1,10	1,38	1,66	1,93	2,07	0,65	0,87	1,02	1,16	1,45	1,74	2,03	2,18
11,50	0,60	0,80	0,94	1,07	1,34	1,61	1,87	2,01	0,62	0,82	0,96	1,10	1,37	1,64	1,92	2,05	0,65	0,86	1,01	1,15	1,44	1,72	2,01	2,16
12,00	0,60	0,80	0,93	1,06	1,33	1,59	1,86	1,99	0,61	0,82	0,95	1,09	1,36	1,63	1,90	2,04	0,64	0,85	1,00	1,14	1,42	1,71	1,99	2,13
12,50	0,59	0,79	0,92	1,06	1,32	1,58	1,85	1,98	0,61	0,81	0,94	1,08	1,35	1,62	1,89	2,02	0,63	0,85	0,99	1,13	1,41	1,69	1,97	2,11
13,00	0,59	0,79	0,92	1,05	1,31	1,58	1,84	1,97	0,60	0,80	0,94	1,07	1,34	1,61	1,88	2,01	0,63	0,84	0,98	1,12	1,40	1,68	1,96	2,10
13,50	0,59	0,78	0,91	1,05	1,31	1,57	1,83	1,96	0,60	0,80	0,93	1,07	1,33	1,60	1,86	2,00	0,62	0,83	0,97	1,11	1,39	1,66	1,94	2,08
14,00	0,59	0,78	0,91	1,04	1,30	1,56	1,82	1,95	0,60	0,79	0,93	1,06	1,32	1,59	1,85	1,99	0,62	0,83	0,96	1,10	1,38	1,65	1,93	2,06
14,50	0,58	0,78	0,91	1,04	1,29	1,55	1,81	1,94	0,59	0,79	0,92	1,05	1,32	1,58	1,84	1,98	0,62	0,82	0,96	1,09	1,37	1,64	1,91	2,05
15,00	0,58	0,77	0,90	1,03	1,29	1,55	1,80	1,93	0,59	0,79	0,92	1,05	1,31	1,57	1,84	1,97	0,61	0,82	0,95	1,09	1,36	1,63	1,90	2,04

Tableau 3 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																														
Hauteur	KS 1000 RW épaisseur 115 mm								KS 1000 RW épaisseur 120 mm								KS 1000 RW épaisseur 137 mm								KS 1000 RW épaisseur 150 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
(m)	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	-10.62	-14.16	-16.52	-18.89	-23.61	-28.33	-33.05	-35.41	-5.49	-7.32	-8.54	-9.76	-12.20	-14.64	-17.08	-18.31	-2.08	-2.77	-3.23	-3.69	-4.62	-5.54	-6.47	-6.93	-1.41	-1.88	-2.19	-2.50	-3.13	-3.76	-4.38	-4.70
3.00	4.11	5.49	6.40	7.31	9.14	10.97	12.80	13.71	5.89	7.85	9.16	10.47	13.09	15.71	18.33	19.64	-12.58	-16.78	-19.57	-22.37	-27.96	-33.55	-39.15	-41.94	-3.70	-4.94	-5.76	-6.58	-8.23	-9.87	-11.52	-12.34
3.50	2.07	2.76	3.21	3.67	4.59	5.51	6.43	6.89	2.37	3.17	3.69	4.22	5.28	6.33	7.39	7.92	4.82	6.43	7.50	8.57	10.71	12.85	15.00	16.07	22.68	30.24	35.28	40.32	50.40	60.48	70.56	75.60
4.00	1.50	2.01	2.34	2.68	3.34	4.01	4.68	5.02	1.64	2.19	2.55	2.92	3.65	4.37	5.10	5.47	2.37	3.15	3.68	4.21	5.26	6.31	7.36	7.89	3.58	4.77	5.56	6.36	7.94	9.53	11.12	11.92
4.50	1.24	1.66	1.93	2.21	2.76	3.31	3.86	4.14	1.32	1.76	2.06	2.35	2.94	3.53	4.11	4.41	1.69	2.26	2.64	3.01	3.77	4.52	5.27	5.65	2.16	2.88	3.36	3.84	4.80	5.76	6.72	7.20
5.00	1.09	1.45	1.70	1.94	2.42	2.91	3.39	3.63	1.14	1.53	1.78	2.04	2.54	3.05	3.56	3.82	1.38	1.84	2.15	2.46	3.07	3.68	4.30	4.60	1.64	2.19	2.55	2.92	3.65	4.37	5.10	5.47
5.50	0.99	1.32	1.54	1.76	2.20	2.64	3.08	3.30	1.03	1.38	1.60	1.83	2.29	2.75	3.21	3.44	1.20	1.60	1.87	2.13	2.67	3.20	3.73	4.00	1.37	1.83	2.13	2.44	3.05	3.66	4.26	4.57
6.00	0.92	1.23	1.43	1.64	2.05	2.46	2.86	3.07	0.95	1.27	1.48	1.69	2.12	2.54	2.96	3.18	1.08	1.44	1.68	1.92	2.40	2.88	3.36	3.60	1.21	1.61	1.88	2.14	2.68	3.21	3.75	4.02
6.50	0.87	1.16	1.35	1.54	1.93	2.32	2.70	2.90	0.90	1.19	1.39	1.59	1.99	2.39	2.79	2.98	1.00	1.33	1.55	1.77	2.22	2.66	3.10	3.33	1.09	1.46	1.70	1.94	2.43	2.92	3.40	3.65
7.00	0.83	1.11	1.29	1.47	1.84	2.21	2.58	2.76	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.84	0.94	1.25	1.46	1.66	2.08	2.50	2.91	3.12	1.01	1.35	1.58	1.80	2.25	2.70	3.15	3.38
7.50	0.80	1.06	1.24	1.42	1.77	2.13	2.48	2.66	0.82	1.09	1.27	1.45	1.81	2.18	2.54	2.72	0.89	1.18	1.38	1.58	1.97	2.37	2.76	2.96	0.95	1.27	1.48	1.69	2.12	2.54	2.96	3.18
8.00	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.06	2.40	2.57	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.83	0.91	1.21	1.41	1.61	2.01	2.41	2.82	3.02
8.50	0.75	1.00	1.17	1.33	1.67	2.00	2.33	2.50	0.76	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.38	2.55	0.82	1.09	1.27	1.46	1.82	2.19	2.55	2.73	0.87	1.16	1.35	1.54	1.93	2.31	2.70	2.89
9.00	0.73	0.98	1.14	1.30	1.63	1.95	2.28	2.44	0.74	0.99	1.16	1.32	1.66	1.99	2.32	2.48	0.79	1.06	1.24	1.41	1.76	2.12	2.47	2.65	0.84	1.11	1.30	1.49	1.86	2.23	2.60	2.79
9.50	0.72	0.95	1.11	1.27	1.59	1.91	2.23	2.39	0.73	0.97	1.13	1.29	1.62	1.94	2.27	2.43	0.77	1.03	1.20	1.37	1.72	2.06	2.40	2.57	0.81	1.08	1.26	1.44	1.80	2.16	2.52	2.70
10.00	0.70	0.94	1.09	1.25	1.56	1.87	2.19	2.34	0.71	0.95	1.11	1.27	1.59	1.90	2.22	2.38	0.75	1.01	1.17	1.34	1.68	2.01	2.35	2.51	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63
10.50	0.69	0.92	1.07	1.23	1.54	1.84	2.15	2.30	0.70	0.93	1.09	1.25	1.56	1.87	2.18	2.34	0.74	0.98	1.15	1.31	1.64	1.97	2.30	2.46	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.05	2.39	2.56
11.00	0.68	0.91	1.06	1.21	1.51	1.82	2.12	2.27	0.69	0.92	1.07	1.23	1.53	1.84	2.15	2.30	0.72	0.97	1.13	1.29	1.61	1.93	2.25	2.41	0.75	1.00	1.17	1.34	1.67	2.01	2.34	2.51
11.50	0.67	0.90	1.04	1.19	1.49	1.79	2.09	2.24	0.68	0.91	1.06	1.21	1.51	1.81	2.12	2.27	0.71	0.95	1.11	1.27	1.58	1.90	2.21	2.37	0.74	0.98	1.15	1.31	1.64	1.97	2.30	2.46
12.00	0.66	0.88	1.03	1.18	1.47	1.77	2.06	2.21	0.67	0.90	1.04	1.19	1.49	1.79	2.09	2.24	0.70	0.93	1.09	1.25	1.56	1.87	2.18	2.34	0.73	0.97	1.13	1.29	1.61	1.93	2.26	2.42
12.50	0.66	0.87	1.02	1.17	1.46	1.75	2.04	2.19	0.66	0.88	1.03	1.18	1.47	1.77	2.06	2.21	0.69	0.92	1.08	1.23	1.54	1.84	2.15	2.30	0.71	0.95	1.11	1.27	1.59	1.90	2.22	2.38
13.00	0.65	0.87	1.01	1.15	1.44	1.73	2.02	2.16	0.66	0.88	1.02	1.17	1.46	1.75	2.04	2.19	0.68	0.91	1.06	1.21	1.52	1.82	2.12	2.27	0.70	0.94	1.09	1.25	1.56	1.88	2.19	2.34
13.50	0.64	0.86	1.00	1.14	1.43	1.72	2.00	2.14	0.65	0.87	1.01	1.16	1.44	1.73	2.02	2.17	0.67	0.90	1.05	1.20	1.50	1.80	2.10	2.25	0.69	0.93	1.08	1.23	1.54	1.85	2.16	2.31
14.00	0.64	0.85	0.99	1.13	1.42	1.70	1.98	2.13	0.64	0.86	1.00	1.15	1.43	1.72	2.00	2.15	0.67	0.89	1.04	1.19	1.48	1.78	2.08	2.22	0.69	0.91	1.07	1.22	1.52	1.83	2.13	2.29
14.50	0.63	0.84	0.98	1.13	1.41	1.69	1.97	2.11	0.64	0.85	0.99	1.14	1.42	1.70	1.99	2.13	0.66	0.88	1.03	1.17	1.47	1.76	2.06	2.20	0.68	0.90	1.06	1.21	1.51	1.81	2.11	2.26
15.00	0.63	0.84	0.98	1.12	1.40	1.68	1.95	2.09	0.63	0.85	0.99	1.13	1.41	1.69	1.97	2.11	0.65	0.87	1.02	1.16	1.45	1.75	2.04	2.18	0.67	0.90	1.04	1.19	1.49	1.79	2.09	2.24

A.3 Fiche de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage avec mousse QuadCore™ et toiture répondant aux exigences des deux premiers alinéas de l'AM8 (A2-s2, d0 ou protection par écran thermique)

Fabricant	KINGSPAN
Dénomination des panneaux	KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Evolution Multi-Groove, Evolution Reveal, Evolution Reveal Recess, Curve et Louvre
Utilisation	Bardage
Épaisseur commercialisée	45 à 150 mm
Épaisseurs autorisées en ERP	KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Revolution Multi-Groove : 45 à 150 mm
	Evolution Reveal / Evolution Reveal Recess : 45 à 100 mm
	Louvre / Curve : 45 à 120 mm
Code de formulation de la mousse	QuadCore™
Épaisseur nominale minimale de la tôle d'acier du parement inférieur	0,32 mm
Classement de réaction au feu des panneaux par rapport aux Euroclasses	B-s1, d0
N° de PV de classement	Rapport du BRE référencé P100160-1065 du 07/03/2017 Rapport de Warrington référencé WF 381625 du 21/03/2017

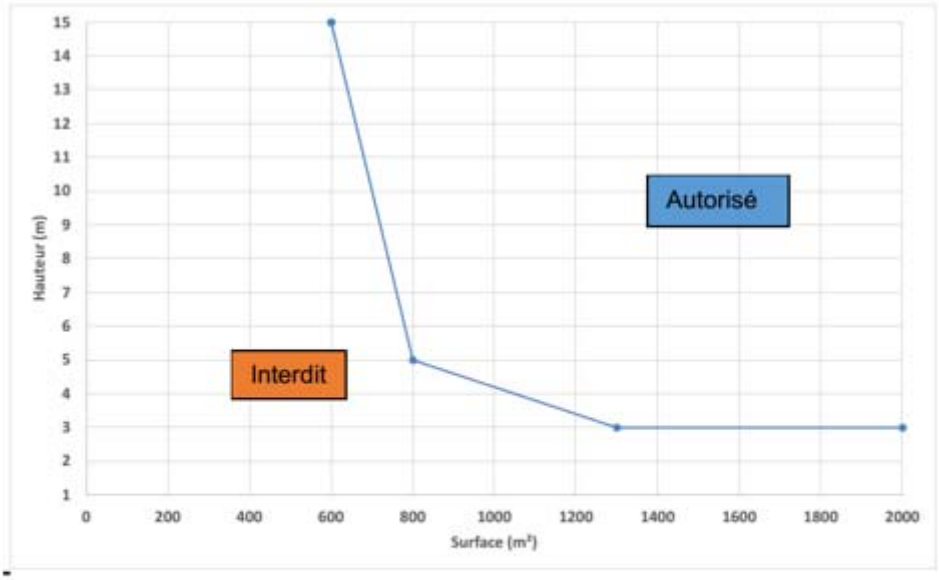
L'utilisation de ce panneau sandwich de bardage est autorisée à condition de respecter simultanément l'ensemble des conditions suivantes, dans les ERP :

- Des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat), X ;
- A simple RDC, de 1ère à 5e 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 (A2s2, 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 volumes(1) 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 hauteur(2) indiquées dans les tableaux ci-dessous, définies dans le rapport Efectis France / LNE référencé SA-17-001744-PRA.

(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.

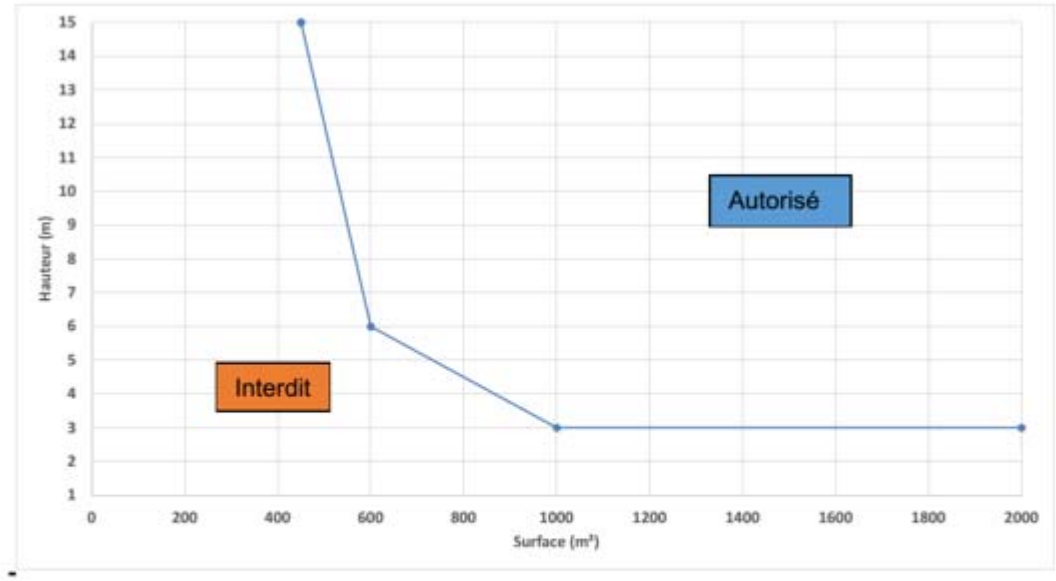
(2) La hauteur H est la hauteur moyenne au sens de l'Instruction Technique 246.

ERP des types M, L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*), S et T



Pour			S	<	600 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	600 m²	≤	S	<	800 m²	:	H≥ (-0,05 S + 45) m
Pour	800 m²	≤	S	<	1300 m²	:	H≥ (-0,004 S + 8,2) m
Pour			S	≥	1300 m²	:	H≥ 3 m

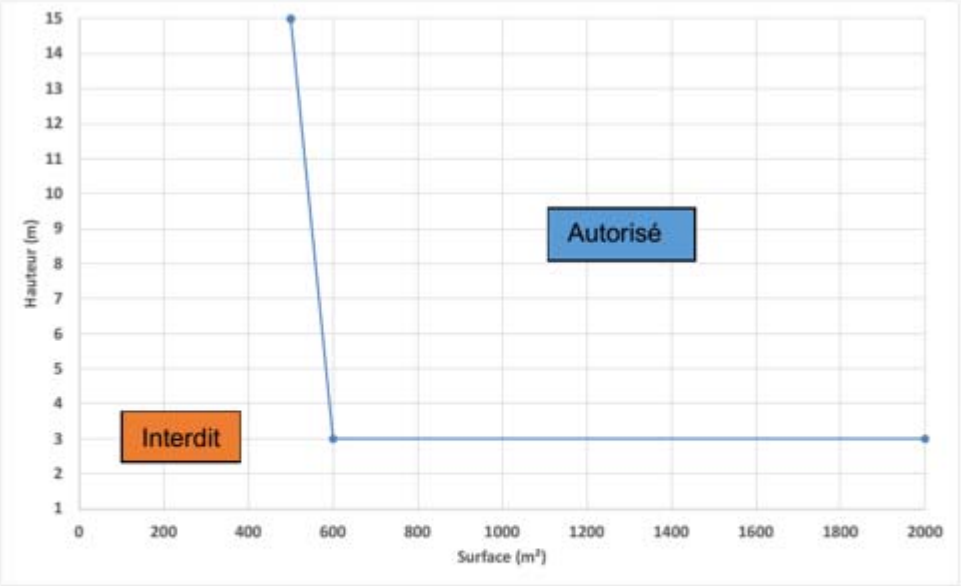
ERP des types M, L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*), S et T en considérant la mise en place dans le(s) volume(s) impliqué(s) d'une majoration de 50 % de la surface utile d'exutoires réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246



Pour			S	<	450 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	450 m²	≤	S	<	600 m²	:	H≥ (-0,06 S + 42) m
Pour	600 m²	≤	S	<	1000 m²	:	H≥ (-0,0075 S + 10,5) m
Pour			S	≥	1000 m²	:	H≥ 3 m

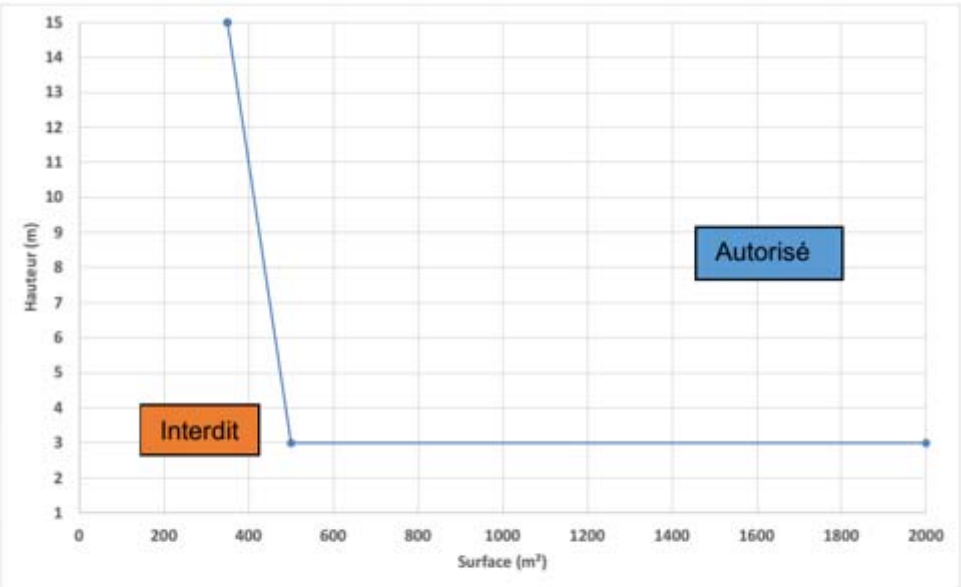
Note : Dans le cas d'une majoration de 50% de la surface utile d'exutoires, la même majoration est appliquée pour les amenées d'air.

ERP du type L (uniquement pour les bâtiments relevant du §b de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*)



Pour		S	<	500 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	500 m²	≤ S	<	600 m²	:	H≥ (-0,12 S + 75) m
Pour		S	≥	600 m²	:	H≥ 3 m

ERP des types L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*), N, V, Y, W, R et X



pour		S	<	350 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	350 m²	≤ S	<	500 m²	:	H≥ (-0,08 S + 43) m
Pour		S	≥	500 m²	:	H≥ 3 m

A.4 Fiche de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage avec mousse QuadCore™ et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants KS 1000 RW avec mousse QuadCore™

Fabricant	KINGSPAN
Dénomination des panneaux	Toiture : KS 1000 RW Bardage : KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Evolution Multi-Groove, Evolution Reveal, Evolution Reveal Recess, Curve et Louvre
Utilisation	Toiture + Bardage
Épaisseur commercialisée	40 à 150 mm pour le KS 1000 RW 45 à 150 mm pour les panneaux de bardage
Épaisseurs autorisées en ERP	KS 1000 RW : 40 à 150 mm
	KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Revolution Multi-Groove : 45 à 150 mm
	Evolution Reveal / Evolution Reveal Recess : 45 à 100 mm
	Louvre / Curve : 45 à 120 mm
Code de formulation de la mousse	QuadCore™
Épaisseur nominale minimale de la tôle d'acier du parement inférieur	0,32 mm
Classement de réaction au feu des panneaux par rapport aux Euroclasses	B-s1, d0
N° de PV de classement	Rapport du BRE référencé P100160-1064 du 07/03/2017 pour les panneaux de toiture KS 1000 RW Rapport de Warrington référencé P100160-1065 du 07/03/2017 pour les panneaux de bardage

L'utilisation de cette combinaison de panneaux sandwich de toiture et 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 ;
- A simple RDC, de 1ère à 5e 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 (A2s2, 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 volumes(1) accessibles au public, délimité(s) par des parois toute hauteur, et dans le(s) volume(s) répondant indépendamment aux conditions de surface au sol, de hauteur(2), d'épaisseurs appliquées et de rapport surface/périmètre S/P indiqués dans les tableaux ci-dessous, définies dans le rapport Efectis France / LNE référencé SA-17-001744-PRA.

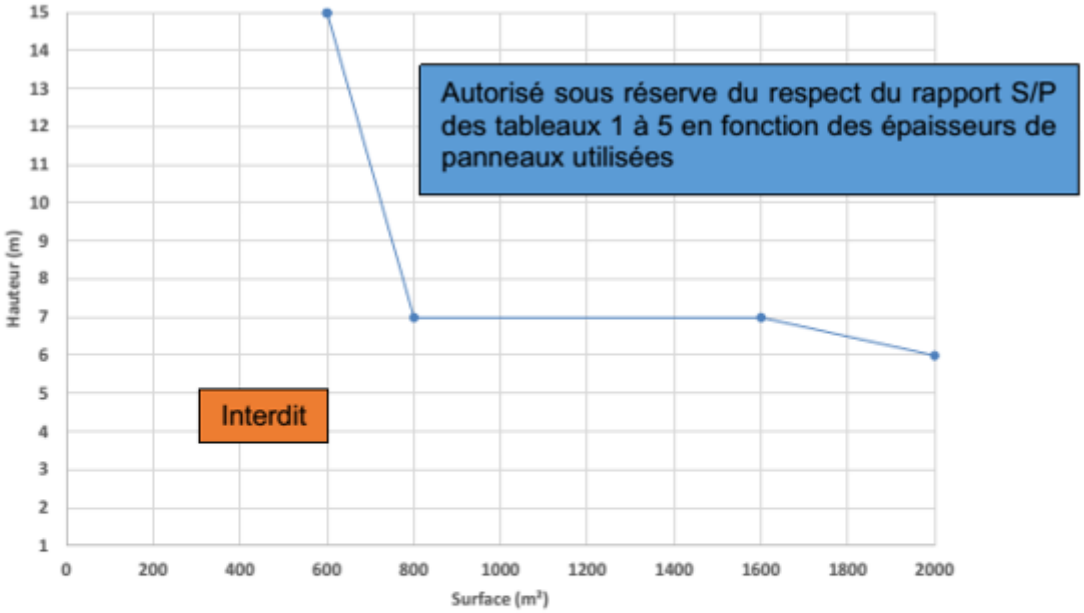
À noter que pour le rapport S/P des tableaux 1 à 5 :

- S : La surface au sol du volume isolé concerné [m²] ;
- P : Le périmètre du volume isolé concerné [m] ;
- Pour un H quelconque, la valeur du tableau qui s'applique pour S/P est celle extraite de la ligne où H est inférieure à la valeur réelle (ex : si la hauteur sous plafond réelle est de 6,99 m, alors il convient d'appliquer le rapport S/P pour H = 6,5 m) ;
- Les cases rouges désignent des combinaisons interdites dans tous les cas.

(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.

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

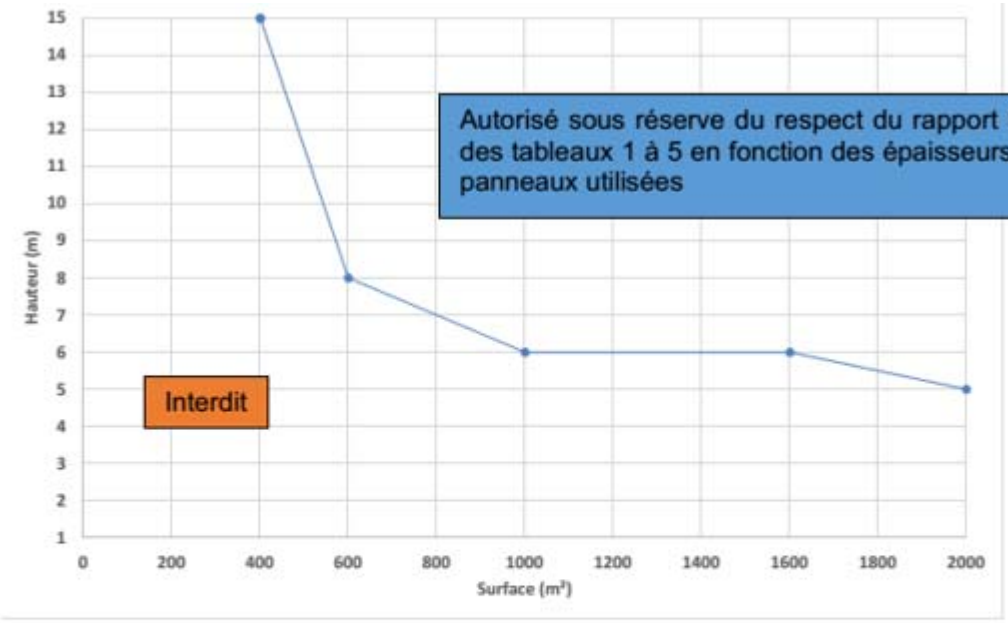
ERP des types M, L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*), S et T



-

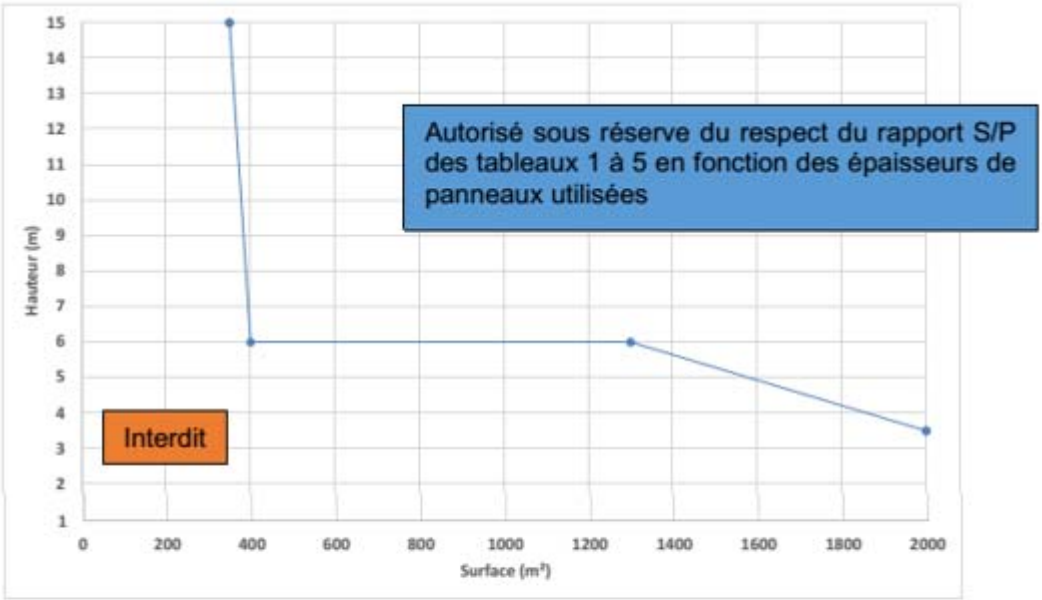
Pour			S	<	600 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	600 m²	≤	S	<	800 m²	:	H≥ (-0,04 S + 39) m
Pour	800 m²	≤	S	<	1600 m²	:	H≥ 7 m
Pour	1600 m²	≤	S	<	2000 m²	:	H≥ (-0,0025 S + 11) m
Pour			S	≥	2000 m²	:	H≥ 6 m

ERP du type L (uniquement pour les bâtiments relevant du §b de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*)



Pour			S	<	400 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	400 m²	≤	S	<	600 m²	:	H≥ (-0,035 S + 29) m
Pour	600 m²	≤	S	<	1000 m²	:	H≥ (-0,005 S + 11) m
Pour	1000 m²	≤	S	<	1600 m²	:	H≥ 6 m
Pour	1600 m²	≤	S	<	2000 m²	:	H≥ (-0,0025 S + 10) m
Pour			S	≥	2000 m²	:	H≥ 5 m

ERP des types L (uniquement pour les bâtiments relevant du §a de l'article L30 du *Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public*), N, V, Y, W, R et X



Pour			S	<	350 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	350 m²	≤	S	<	400 m²	:	H≥ (-0,18 S + 78) m
Pour	400 m²	≤	S	<	1300 m²	:	H≥ 6 m
Pour	1300 m²	≤	S	<	2000 m²	:	H≥ (-0,0036 S + 10,64) m
Pour			S	≥	2000 m²	:	H≥ 3,5 m

Tableau 1 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 40 mm								KS 1000 RW épaisseur 50 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	1.04	1.38	1.61	1.84	2.30	2.76	3.22	3.45	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
3.00	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19	1.06	1.41	1.65	1.88	2.35	2.82	3.29	3.53
3.50	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03	0.98	1.31	1.53	1.75	2.19	2.63	3.06	3.28
4.00	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.94	1.25	1.46	1.66	2.08	2.50	2.91	3.12
4.50	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.84	0.90	1.20	1.40	1.60	2.00	2.40	2.80	3.00
5.00	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
5.50	0.82	1.09	1.27	1.45	1.82	2.18	2.54	2.72	0.85	1.14	1.33	1.52	1.90	2.28	2.66	2.85
6.00	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.24	2.61	2.80
6.50	0.80	1.06	1.24	1.41	1.77	2.12	2.48	2.65	0.83	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.57	2.75
7.00	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63	0.81	1.09	1.27	1.45	1.81	2.17	2.53	2.72
7.50	0.78	1.04	1.21	1.39	1.73	2.08	2.43	2.60	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68
8.00	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58	0.80	1.06	1.24	1.42	1.77	2.13	2.48	2.66
8.50	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.05	2.39	2.56	0.79	1.05	1.23	1.41	1.76	2.11	2.46	2.64
9.00	0.76	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.38	2.55	0.78	1.05	1.22	1.39	1.74	2.09	2.44	2.62
9.50	0.76	1.01	1.18	1.35	1.69	2.03	2.37	2.54	0.78	1.04	1.21	1.39	1.73	2.08	2.42	2.60
10.00	0.76	1.01	1.18	1.35	1.68	2.02	2.36	2.52	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58
10.50	0.75	1.01	1.17	1.34	1.68	2.01	2.35	2.51	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.05	2.40	2.57
11.00	0.75	1.00	1.17	1.34	1.67	2.00	2.34	2.50	0.77	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.38	2.56
11.50	0.75	1.00	1.16	1.33	1.66	2.00	2.33	2.49	0.76	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.37	2.54
12.00	0.75	0.99	1.16	1.33	1.66	1.99	2.32	2.49	0.76	1.01	1.18	1.35	1.69	2.03	2.36	2.53
12.50	0.74	0.99	1.16	1.32	1.65	1.98	2.31	2.48	0.76	1.01	1.18	1.35	1.68	2.02	2.36	2.52
13.00	0.74	0.99	1.15	1.32	1.65	1.98	2.31	2.47	0.75	1.01	1.17	1.34	1.68	2.01	2.35	2.52
13.50	0.74	0.99	1.15	1.32	1.64	1.97	2.30	2.47	0.75	1.00	1.17	1.34	1.67	2.01	2.34	2.51
14.00	0.74	0.98	1.15	1.31	1.64	1.97	2.30	2.46	0.75	1.00	1.17	1.33	1.67	2.00	2.33	2.50
14.50	0.74	0.98	1.15	1.31	1.64	1.96	2.29	2.46	0.75	1.00	1.16	1.33	1.66	1.99	2.33	2.49
15.00	0.74	0.98	1.14	1.31	1.63	1.96	2.29	2.45	0.75	0.99	1.16	1.33	1.66	1.99	2.32	2.49

Tableau 2 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 60 mm								KS 1000 RW épaisseur 70 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	1.37	1.83	2.14	2.44	3.05	3.66	4.28	4.58	1.64	2.19	2.55	2.92	3.65	4.38	5.11	5.47
3.00	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94	1.34	1.78	2.08	2.38	2.97	3.57	4.16	4.46
3.50	1.07	1.43	1.67	1.91	2.39	2.86	3.34	3.58	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
4.00	1.01	1.34	1.56	1.79	2.23	2.68	3.13	3.35	1.09	1.45	1.69	1.93	2.41	2.90	3.38	3.62
4.50	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19	1.02	1.36	1.59	1.82	2.27	2.73	3.18	3.41
5.00	0.92	1.23	1.44	1.64	2.05	2.46	2.87	3.08	0.98	1.30	1.52	1.74	2.17	2.60	3.04	3.25
5.50	0.90	1.19	1.39	1.59	1.99	2.39	2.79	2.99	0.94	1.26	1.46	1.67	2.09	2.51	2.93	3.14
6.00	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.91	1.22	1.42	1.63	2.03	2.44	2.85	3.05
6.50	0.86	1.14	1.33	1.53	1.91	2.29	2.67	2.86	0.89	1.19	1.39	1.59	1.98	2.38	2.78	2.98
7.00	0.84	1.13	1.31	1.50	1.88	2.25	2.63	2.81	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
7.50	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77	0.86	1.15	1.34	1.53	1.91	2.29	2.68	2.87
8.00	0.82	1.10	1.28	1.46	1.83	2.19	2.56	2.74	0.85	1.13	1.32	1.51	1.88	2.26	2.64	2.83
8.50	0.81	1.08	1.26	1.45	1.81	2.17	2.53	2.71	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.23	2.60	2.79
9.00	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68	0.83	1.10	1.29	1.47	1.84	2.21	2.57	2.76
9.50	0.80	1.06	1.24	1.42	1.77	2.13	2.48	2.66	0.82	1.09	1.27	1.46	1.82	2.18	2.55	2.73
10.00	0.79	1.06	1.23	1.41	1.76	2.11	2.47	2.64	0.81	1.08	1.26	1.44	1.80	2.16	2.53	2.71
10.50	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68
11.00	0.78	1.04	1.22	1.39	1.74	2.09	2.44	2.61	0.80	1.07	1.24	1.42	1.78	2.13	2.49	2.67
11.50	0.78	1.04	1.21	1.38	1.73	2.08	2.42	2.59	0.79	1.06	1.24	1.41	1.77	2.12	2.47	2.65
12.00	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.11	2.46	2.63
12.50	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.06	2.40	2.57	0.79	1.05	1.22	1.40	1.75	2.09	2.44	2.62
13.00	0.77	1.02	1.19	1.36	1.71	2.05	2.39	2.56	0.78	1.04	1.22	1.39	1.74	2.08	2.43	2.60
13.50	0.76	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.38	2.55	0.78	1.04	1.21	1.38	1.73	2.07	2.42	2.59
14.00	0.76	1.02	1.19	1.35	1.69	2.03	2.37	2.54	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58
14.50	0.76	1.01	1.18	1.35	1.69	2.03	2.36	2.53	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.06	2.40	2.57
15.00	0.76	1.01	1.18	1.35	1.68	2.02	2.36	2.52	0.77	1.02	1.20	1.37	1.71	2.05	2.39	2.56

Tableau 3 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 80 mm								KS 1000 RW épaisseur 100 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	2.04	2.72	3.17	3.62	4.53	5.44	6.34	6.80	3.95	5.26	6.14	7.02	8.77	10.53	12.28	13.16
3.00	1.54	2.06	2.40	2.74	3.43	4.11	4.80	5.14	2.22	2.96	3.45	3.94	4.93	5.91	6.90	7.39
3.50	1.31	1.75	2.04	2.33	2.92	3.50	4.09	4.38	1.69	2.25	2.63	3.00	3.75	4.50	5.25	5.63
4.00	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94	1.43	1.91	2.23	2.55	3.18	3.82	4.46	4.78
4.50	1.10	1.46	1.71	1.95	2.44	2.92	3.41	3.65	1.28	1.71	1.99	2.28	2.85	3.42	3.99	4.27
5.00	1.04	1.38	1.61	1.84	2.30	2.76	3.22	3.45	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
5.50	0.99	1.32	1.54	1.76	2.20	2.65	3.09	3.31	1.11	1.48	1.73	1.97	2.47	2.96	3.46	3.70
6.00	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19	1.06	1.41	1.65	1.88	2.35	2.82	3.29	3.53
6.50	0.93	1.24	1.45	1.65	2.07	2.48	2.90	3.10	1.02	1.36	1.58	1.81	2.26	2.71	3.16	3.39
7.00	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03	0.98	1.31	1.53	1.75	2.19	2.63	3.06	3.28
7.50	0.89	1.19	1.39	1.58	1.98	2.37	2.77	2.97	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19
8.00	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.94	1.25	1.46	1.66	2.08	2.50	2.91	3.12
8.50	0.86	1.15	1.34	1.53	1.92	2.30	2.68	2.87	0.92	1.22	1.43	1.63	2.04	2.45	2.85	3.06
9.00	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.84	0.90	1.20	1.40	1.60	2.00	2.40	2.80	3.00
9.50	0.84	1.12	1.31	1.49	1.87	2.24	2.62	2.80	0.89	1.18	1.38	1.58	1.97	2.37	2.76	2.96
10.00	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
10.50	0.82	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.56	2.75	0.86	1.15	1.34	1.54	1.92	2.31	2.69	2.88
11.00	0.82	1.09	1.27	1.45	1.82	2.18	2.54	2.72	0.85	1.14	1.33	1.52	1.90	2.28	2.66	2.85
11.50	0.81	1.08	1.26	1.44	1.80	2.16	2.52	2.70	0.85	1.13	1.32	1.50	1.88	2.26	2.63	2.82
12.00	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.24	2.61	2.80
12.50	0.80	1.07	1.24	1.42	1.78	2.13	2.49	2.67	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77
13.00	0.80	1.06	1.24	1.41	1.77	2.12	2.48	2.65	0.83	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.57	2.75
13.50	0.79	1.06	1.23	1.41	1.76	2.11	2.46	2.64	0.82	1.09	1.28	1.46	1.82	2.19	2.55	2.73
14.00	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63	0.81	1.09	1.27	1.45	1.81	2.17	2.53	2.72
14.50	0.78	1.05	1.22	1.39	1.74	2.09	2.44	2.61	0.81	1.08	1.26	1.44	1.80	2.16	2.52	2.70
15.00	0.78	1.04	1.21	1.39	1.73	2.08	2.43	2.60	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68

Tableau 4 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 115 mm								KS 1000 RW épaisseur 120 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	13.26	17.68	20.63	23.57	29.47	35.36	41.25	44.20	62.04	82.71	96.50	110.29	137.86	165.43	193.00	206.79
3.00	3.30	4.40	5.14	5.87	7.34	8.81	10.28	11.01	3.95	5.26	6.14	7.02	8.77	10.53	12.28	13.16
3.50	2.15	2.87	3.34	3.82	4.78	5.73	6.69	7.17	2.37	3.15	3.68	4.21	5.26	6.31	7.36	7.89
4.00	1.70	2.27	2.65	3.03	3.79	4.54	5.30	5.68	1.82	2.43	2.83	3.23	4.04	4.85	5.66	6.06
4.50	1.47	1.96	2.28	2.61	3.26	3.91	4.56	4.89	1.54	2.06	2.40	2.74	3.43	4.11	4.80	5.14
5.00	1.32	1.76	2.05	2.35	2.93	3.52	4.11	4.40	1.37	1.83	2.14	2.44	3.05	3.66	4.28	4.58
5.50	1.22	1.63	1.90	2.17	2.71	3.25	3.80	4.07	1.26	1.68	1.96	2.24	2.80	3.37	3.93	4.21
6.00	1.15	1.53	1.79	2.04	2.55	3.06	3.57	3.83	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
6.50	1.09	1.46	1.70	1.94	2.43	2.92	3.40	3.64	1.12	1.49	1.74	1.99	2.49	2.99	3.49	3.74
7.00	1.05	1.40	1.63	1.87	2.33	2.80	3.27	3.50	1.07	1.43	1.67	1.91	2.39	2.86	3.34	3.58
7.50	1.02	1.35	1.58	1.81	2.26	2.71	3.16	3.39	1.04	1.38	1.61	1.84	2.30	2.76	3.22	3.45
8.00	0.99	1.32	1.54	1.75	2.19	2.63	3.07	3.29	1.01	1.34	1.56	1.79	2.23	2.68	3.13	3.35
8.50	0.96	1.28	1.50	1.71	2.14	2.57	3.00	3.21	0.98	1.31	1.52	1.74	2.18	2.61	3.05	3.27
9.00	0.94	1.26	1.47	1.68	2.10	2.51	2.93	3.14	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19
9.50	0.93	1.23	1.44	1.65	2.06	2.47	2.88	3.09	0.94	1.25	1.46	1.67	2.09	2.50	2.92	3.13
10.00	0.91	1.21	1.42	1.62	2.02	2.43	2.83	3.03	0.92	1.23	1.44	1.64	2.05	2.46	2.87	3.08
10.50	0.90	1.20	1.40	1.60	1.99	2.39	2.79	2.99	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03
11.00	0.89	1.18	1.38	1.57	1.97	2.36	2.75	2.95	0.90	1.19	1.39	1.59	1.99	2.39	2.79	2.99
11.50	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.89	1.18	1.38	1.57	1.97	2.36	2.75	2.95
12.00	0.87	1.15	1.35	1.54	1.92	2.31	2.69	2.89	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
12.50	0.86	1.14	1.33	1.52	1.91	2.29	2.67	2.86	0.87	1.15	1.35	1.54	1.92	2.31	2.69	2.89
13.00	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.64	2.83	0.86	1.14	1.33	1.53	1.91	2.29	2.67	2.86
13.50	0.84	1.12	1.31	1.50	1.87	2.25	2.62	2.81	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.84
14.00	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.23	2.60	2.79	0.84	1.13	1.31	1.50	1.88	2.25	2.63	2.81
14.50	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.21	2.58	2.77	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.23	2.61	2.79
15.00	0.83	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.57	2.75	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77

Tableau 5 – Valeurs de S/P minimales à respecter en fonction des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P															
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 137 mm								KS 1000 RW épaisseur 150 mm						
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)						
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	-5.39	-7.19	-8.39	-9.58	-11.98	-14.38	-16.77	-17.97	-2.94	-3.93	-4.58	-5.23	-6.54	-7.85	-9.16	-9.81
3.00	11.72	15.63	18.24	20.84	26.05	31.26	36.47	39.08	-23.16	-30.88	-36.03	-41.17	-51.47	-61.76	-72.05	-77.20
3.50	3.59	4.78	5.58	6.38	7.97	9.57	11.16	11.96	5.93	7.91	9.23	10.54	13.18	15.82	18.45	19.77
4.00	2.36	3.15	3.67	4.19	5.24	6.29	7.34	7.87	3.05	4.07	4.75	5.43	6.79	8.14	9.50	10.18
4.50	1.86	2.48	2.90	3.31	4.14	4.97	5.80	6.21	2.22	2.96	3.45	3.94	4.93	5.91	6.90	7.39
5.00	1.60	2.13	2.48	2.84	3.54	4.25	4.96	5.32	1.82	2.43	2.83	3.23	4.04	4.85	5.66	6.06
5.50	1.43	1.90	2.22	2.54	3.17	3.81	4.44	4.76	1.59	2.11	2.47	2.82	3.52	4.23	4.93	5.29
6.00	1.31	1.75	2.04	2.33	2.92	3.50	4.08	4.37	1.43	1.91	2.23	2.55	3.18	3.82	4.46	4.78
6.50	1.23	1.64	1.91	2.18	2.73	3.27	3.82	4.09	1.32	1.77	2.06	2.35	2.94	3.53	4.12	4.41
7.00	1.16	1.55	1.81	2.07	2.59	3.10	3.62	3.88	1.24	1.66	1.93	2.21	2.76	3.32	3.87	4.15
7.50	1.11	1.49	1.73	1.98	2.48	2.97	3.47	3.71	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
8.00	1.07	1.43	1.67	1.91	2.39	2.86	3.34	3.58	1.13	1.51	1.76	2.01	2.52	3.02	3.52	3.77
8.50	1.04	1.39	1.62	1.85	2.31	2.77	3.24	3.47	1.09	1.46	1.70	1.94	2.43	2.91	3.40	3.64
9.00	1.01	1.35	1.57	1.80	2.25	2.70	3.15	3.37	1.06	1.41	1.65	1.88	2.35	2.82	3.29	3.53
9.50	0.99	1.32	1.54	1.76	2.20	2.64	3.08	3.29	1.03	1.37	1.60	1.83	2.29	2.75	3.20	3.43
10.00	0.97	1.29	1.51	1.72	2.15	2.58	3.01	3.23	1.01	1.34	1.56	1.79	2.23	2.68	3.13	3.35
10.50	0.95	1.27	1.48	1.69	2.11	2.53	2.96	3.17	0.98	1.31	1.53	1.75	2.19	2.63	3.06	3.28
11.00	0.93	1.25	1.45	1.66	2.08	2.49	2.91	3.12	0.97	1.29	1.50	1.72	2.15	2.58	3.01	3.22
11.50	0.92	1.23	1.43	1.64	2.05	2.46	2.86	3.07	0.95	1.27	1.48	1.69	2.11	2.53	2.96	3.17
12.00	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03	0.94	1.25	1.46	1.66	2.08	2.50	2.91	3.12
12.50	0.90	1.20	1.40	1.60	1.99	2.39	2.79	2.99	0.92	1.23	1.44	1.64	2.05	2.46	2.87	3.08
13.00	0.89	1.18	1.38	1.58	1.97	2.37	2.76	2.96	0.91	1.22	1.42	1.62	2.03	2.43	2.84	3.04
13.50	0.88	1.17	1.37	1.56	1.95	2.34	2.73	2.93	0.90	1.20	1.40	1.60	2.00	2.40	2.80	3.00
14.00	0.87	1.16	1.35	1.55	1.93	2.32	2.71	2.90	0.89	1.19	1.39	1.59	1.98	2.38	2.77	2.97
14.50	0.86	1.15	1.34	1.53	1.92	2.30	2.68	2.88	0.88	1.18	1.37	1.57	1.96	2.35	2.75	2.94
15.00	0.86	1.14	1.33	1.52	1.90	2.28	2.66	2.85	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92

A.5 Fiche de domaine d'emploi des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage avec mousse QuadCore™ et toiture réalisée avec les panneaux sandwich isolants KS 1000 RW avec mousse QuadCore™ dans le cas d'une majoration de 50 % de la surface utile d'exutoires et les amenées d'air nécessaires réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246

Fabricant :	KINGSPAN
Dénomination des panneaux	Toiture : KS 1000 RW Bardage : KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Evolution Multi-Groove, Evolution Reveal, Evolution Reveal Recess, Curve et Louvre
Utilisation	Toiture + Bardage
Epaisseur commercialisée	40 à 150 mm pour le KS 1000 RW 45 à 150 mm pour les panneaux de bardage
Epaisseurs autorisées en ERP	KS 1000 RW : 40 à 150 mm KS 600/900/1000-MR/EB/FL/FL-S/MM/CX/WV/PL/TL, Evolution Axis, Evolution Recess, Evolution Multi-Groove : 45 à 150 mm Evolution Reveal /Evolution Reveal Recess : 45 à 100 mm Louvre / Curve : 45 à 120 mm
Code de formulation de la mousse :	QuadCore™
Epaisseur nominale minimale de la tôle d'acier du parement intérieur :	0,32 mm
Classement de réaction au feu des panneaux par rapport aux Euroclasses :	B-s1, d0
Rapports de classement :	Rapport du BRE référencé P100160-1064 du 07/03/2017 pour les panneaux de toiture KS 1000 RW Rapport du BRE référencé P100160-1065 du 07/03/2017 pour les panneaux de bardage

L'utilisation de cette combinaison de panneaux sandwiche de toiture et bardage est autorisée à condition de respecter simultanément l'ensemble des conditions suivantes, dans les ERP :

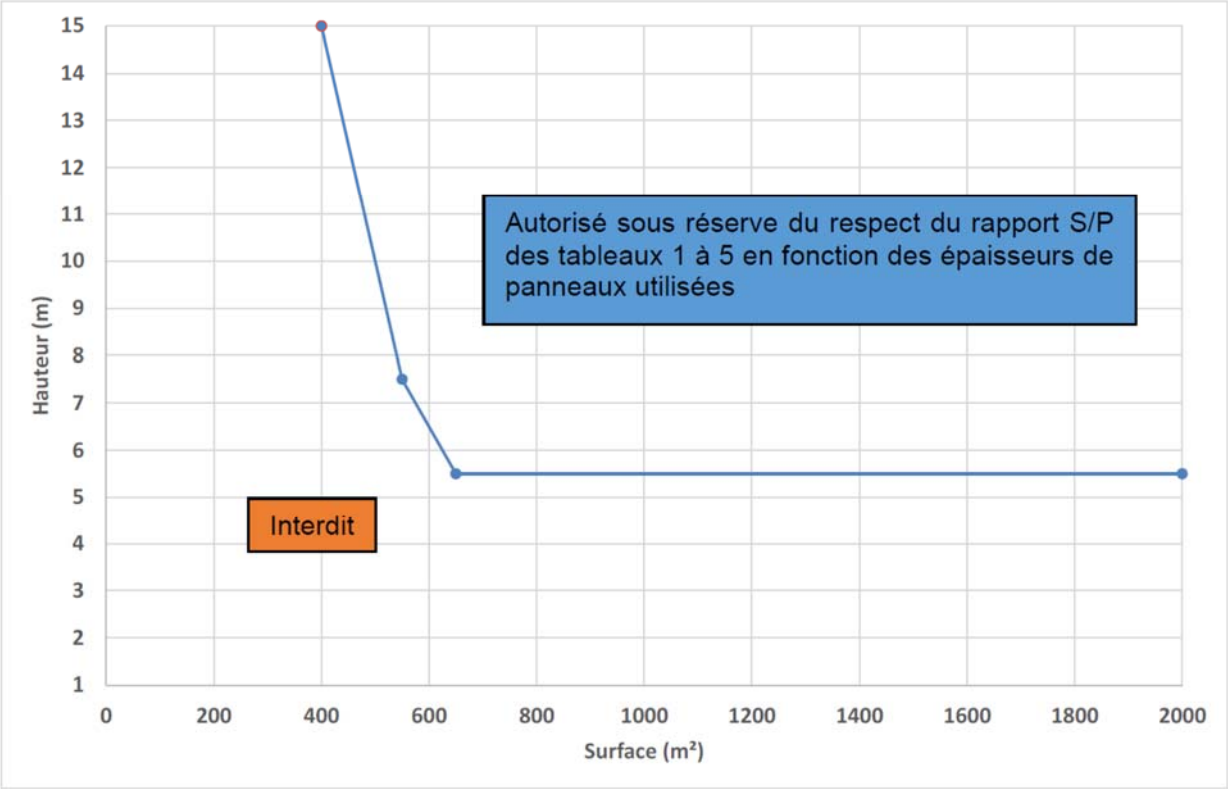
- Des types M, L, N, T, S, V, Y, W, R (hors internat), X ;
- A simple RDC, de 1ère à 5ème catégorie, à l'exclusion des locaux à sommeil et des locaux à très forte hygrométrie ;
- Constitués d'un ou plusieurs volumes[1] accessibles au public, délimité(s) par des parois toute hauteur, et dans le(s) volume(s) répondant indépendamment aux conditions de surface au sol, de hauteur[2], d'épaisseurs appliquées et de rapport surface/périmètre S/P indiqués dans les tableaux ci-dessous, définies dans le rapport Efectis France référencé SA-17-001744-PRA, complété par le rapport Efectis France référencé 18-001914 – PRA.

[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

A noter que pour le rapport S/P des tableaux 1 à 5 :

- S : la surface au sol du volume isolé concerné [m²] ;
- P : le périmètre du volume isolé concerné [m] ;
- pour un H quelconque, la valeur du tableau qui s'applique pour S/P est celle extraite de la ligne ou H est inférieure à la valeur réelle (ex : si la hauteur sous plafond réelle est de 6,99 m, alors il convient d'appliquer le rapport S/P pour H = 6,5 m) ;
- Les cases rouges désignent des combinaisons interdites dans tous les cas.

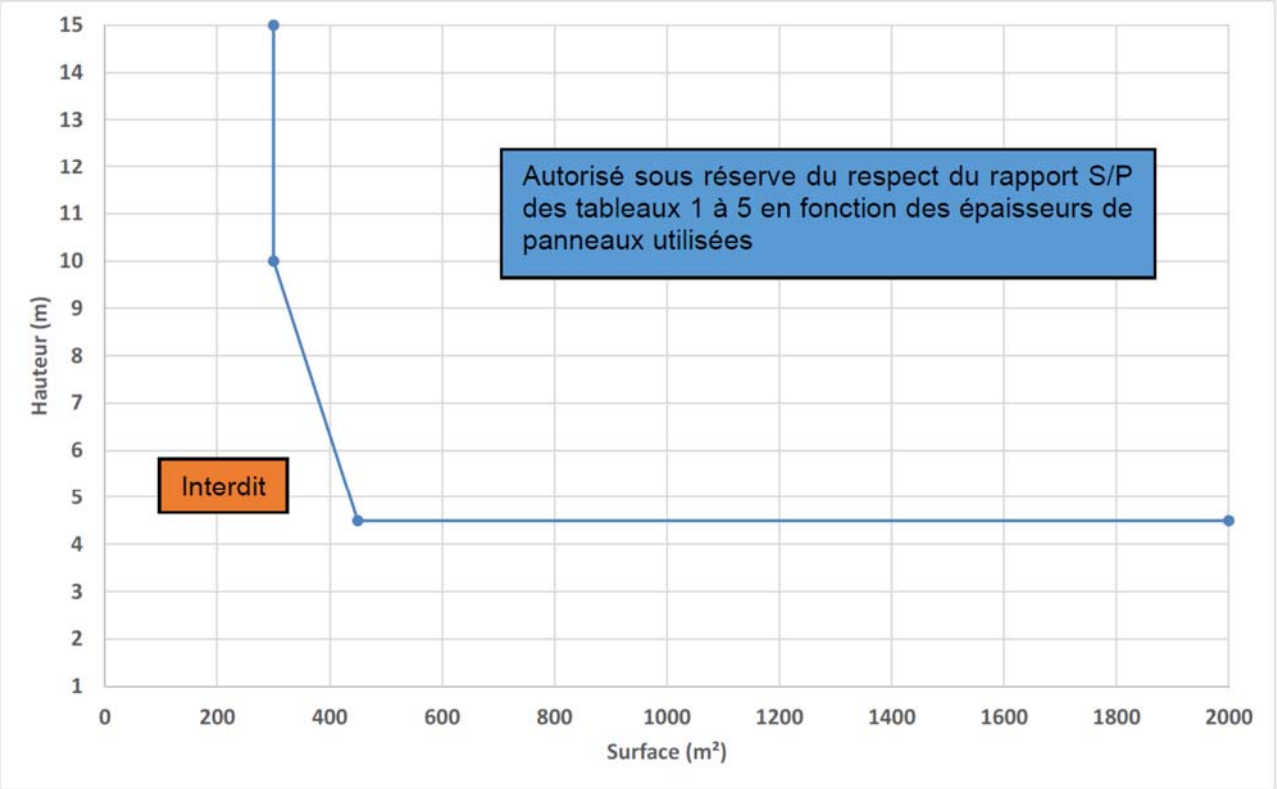
ERP des types M, L (uniquement pour les bâtiments relevant du §c de l'article L30 du Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public), **S et T** en considérant la mise en place dans le(s) volume(s) impliqué(s) d'une **majoration de 50%** de la surface utile d'exutoires réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246[3]) :



pour			S	<	400 m²	:	Pas de domaine d'emploi	
Pour	400 m²	≤	S	<	550 m²	:	H≥	(-0,05 S + 35) m
Pour	550 m²	≤	S	<	650 m²	:	H≥	(-0,02 S + 18.5) m
Pour	650 m²	≤	S	<	2 000 m²	:	H≥	5,5 m
Pour			S	≥	2 000 m²	:	H≥	5,5 m

[3] les amenées d'air nécessaires doivent également faire l'objet d'une majoration de 50%

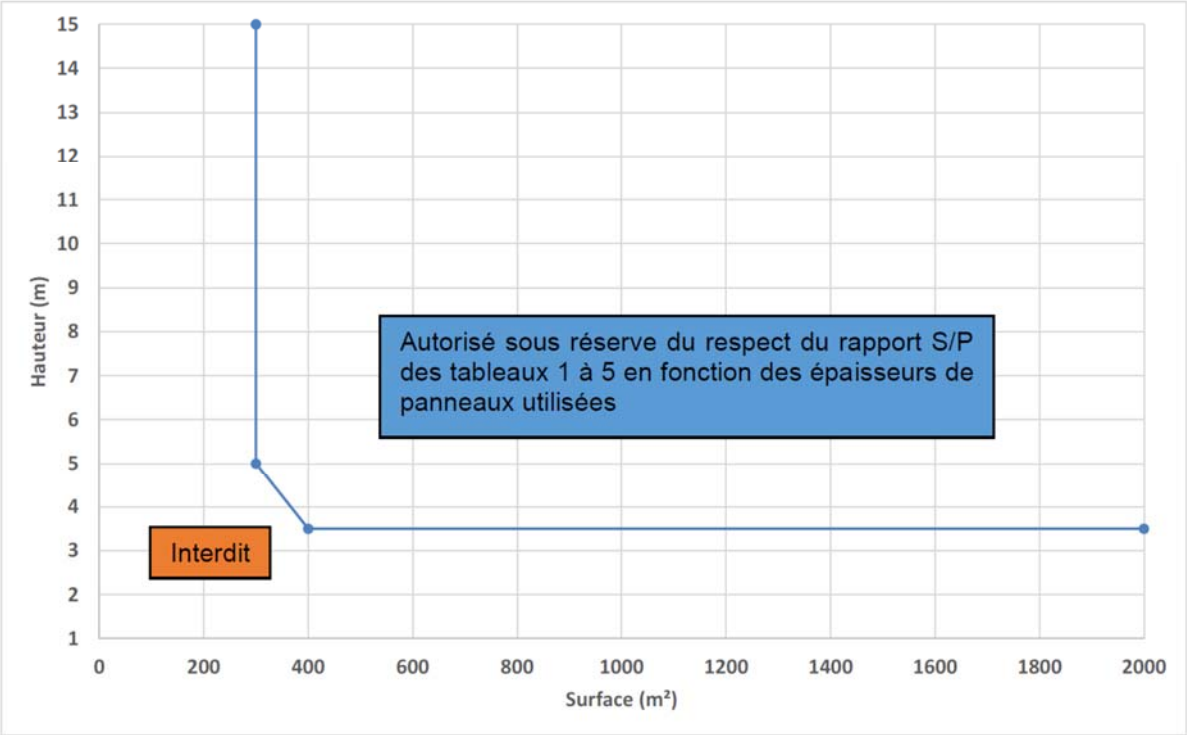
ERP des Types L (uniquement pour les bâtiments relevant du §b de l'article L30 du Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public, en considérant la mise en place dans le(s) volume(s) impliqué(s) d'une **majoration de 50%** de la surface utile d'exutoires réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246[4]) :



pour			S	<	300 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	300 m²	≤	S	<	450 m²	:	H≥ (-0,0367 S + 21) m
Pour	450 m²	≤	S	<	2 000 m²	:	H≥ 4,5 m
Pour			S	≥	2 000 m²	:	H≥ 4,5 m

[4] les amenées d'air nécessaires doivent également faire l'objet d'une majoration de 50%

ERP des Types L (uniquement pour les bâtiments relevant du §a de l'article L30 du Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public), **N, V, Y, W, R et X**, , en considérant la mise en place dans le(s) volume(s) impliqué(s) d'une **majoration de 50%** de la surface utile d'exutoires réglementairement exigible de l'Instruction Technique 246[5]) :



pour			S	<	300 m²	:	Pas de domaine d'emploi
Pour	300 m²	≤	S	<	400 m²	:	H≥ (-0,015 S + 9,5) m
Pour	400 m²	≤	S	<	2 000 m²	:	H≥ 3,5 m
Pour			S	≥	2 000 m²	:	H≥ 3,5 m

[5] les amenées d'air nécessaires doivent également faire l'objet d'une majoration de 50%

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 40 mm								KS 1000 RW épaisseur 50 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	1.04	1.38	1.61	1.84	2.30	2.76	3.22	3.45	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
3.00	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19	1.06	1.41	1.65	1.88	2.35	2.82	3.29	3.53
3.50	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03	0.98	1.31	1.53	1.75	2.19	2.63	3.06	3.28
4.00	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.94	1.25	1.46	1.66	2.08	2.50	2.91	3.12
4.50	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.84	0.90	1.20	1.40	1.60	2.00	2.40	2.80	3.00
5.00	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
5.50	0.82	1.09	1.27	1.45	1.82	2.18	2.54	2.72	0.85	1.14	1.33	1.52	1.90	2.28	2.66	2.85
6.00	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.24	2.61	2.80
6.50	0.80	1.06	1.24	1.41	1.77	2.12	2.48	2.65	0.83	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.57	2.75
7.00	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63	0.81	1.09	1.27	1.45	1.81	2.17	2.53	2.72
7.50	0.78	1.04	1.21	1.39	1.73	2.08	2.43	2.60	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68
8.00	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58	0.80	1.06	1.24	1.42	1.77	2.13	2.48	2.66
8.50	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.05	2.39	2.56	0.79	1.05	1.23	1.41	1.76	2.11	2.46	2.64
9.00	0.76	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.38	2.55	0.78	1.05	1.22	1.39	1.74	2.09	2.44	2.62
9.50	0.76	1.01	1.18	1.35	1.69	2.03	2.37	2.54	0.78	1.04	1.21	1.39	1.73	2.08	2.42	2.60
10.00	0.76	1.01	1.18	1.35	1.68	2.02	2.36	2.52	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58
10.50	0.75	1.01	1.17	1.34	1.68	2.01	2.35	2.51	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.05	2.40	2.57
11.00	0.75	1.00	1.17	1.34	1.67	2.00	2.34	2.50	0.77	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.38	2.56
11.50	0.75	1.00	1.16	1.33	1.66	2.00	2.33	2.49	0.76	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.37	2.54
12.00	0.75	0.99	1.16	1.33	1.66	1.99	2.32	2.49	0.76	1.01	1.18	1.35	1.69	2.03	2.36	2.53
12.50	0.74	0.99	1.16	1.32	1.65	1.98	2.31	2.48	0.76	1.01	1.18	1.35	1.68	2.02	2.36	2.52
13.00	0.74	0.99	1.15	1.32	1.65	1.98	2.31	2.47	0.75	1.01	1.17	1.34	1.68	2.01	2.35	2.52
13.50	0.74	0.99	1.15	1.32	1.64	1.97	2.30	2.47	0.75	1.00	1.17	1.34	1.67	2.01	2.34	2.51
14.00	0.74	0.98	1.15	1.31	1.64	1.97	2.30	2.46	0.75	1.00	1.17	1.33	1.67	2.00	2.33	2.50
14.50	0.74	0.98	1.15	1.31	1.64	1.96	2.29	2.46	0.75	1.00	1.16	1.33	1.66	1.99	2.33	2.49
15.00	0.74	0.98	1.14	1.31	1.63	1.96	2.29	2.45	0.75	0.99	1.16	1.33	1.66	1.99	2.32	2.49

Tableau 1 : valeurs de S/P minimales à respecter en fonctions des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 60 mm								KS 1000 RW épaisseur 70 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	1.37	1.83	2.14	2.44	3.05	3.66	4.28	4.58	1.64	2.19	2.55	2.92	3.65	4.38	5.11	5.47
3.00	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94	1.34	1.78	2.08	2.38	2.97	3.57	4.16	4.46
3.50	1.07	1.43	1.67	1.91	2.39	2.86	3.34	3.58	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
4.00	1.01	1.34	1.56	1.79	2.23	2.68	3.13	3.35	1.09	1.45	1.69	1.93	2.41	2.90	3.38	3.62
4.50	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19	1.02	1.36	1.59	1.82	2.27	2.73	3.18	3.41
5.00	0.92	1.23	1.44	1.64	2.05	2.46	2.87	3.08	0.98	1.30	1.52	1.74	2.17	2.60	3.04	3.25
5.50	0.90	1.19	1.39	1.59	1.99	2.39	2.79	2.99	0.94	1.26	1.46	1.67	2.09	2.51	2.93	3.14
6.00	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.91	1.22	1.42	1.63	2.03	2.44	2.85	3.05
6.50	0.86	1.14	1.33	1.53	1.91	2.29	2.67	2.86	0.89	1.19	1.39	1.59	1.98	2.38	2.78	2.98
7.00	0.84	1.13	1.31	1.50	1.88	2.25	2.63	2.81	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
7.50	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77	0.86	1.15	1.34	1.53	1.91	2.29	2.68	2.87
8.00	0.82	1.10	1.28	1.46	1.83	2.19	2.56	2.74	0.85	1.13	1.32	1.51	1.88	2.26	2.64	2.83
8.50	0.81	1.08	1.26	1.45	1.81	2.17	2.53	2.71	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.23	2.60	2.79
9.00	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68	0.83	1.10	1.29	1.47	1.84	2.21	2.57	2.76
9.50	0.80	1.06	1.24	1.42	1.77	2.13	2.48	2.66	0.82	1.09	1.27	1.46	1.82	2.18	2.55	2.73
10.00	0.79	1.06	1.23	1.41	1.76	2.11	2.47	2.64	0.81	1.08	1.26	1.44	1.80	2.16	2.53	2.71
10.50	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68
11.00	0.78	1.04	1.22	1.39	1.74	2.09	2.44	2.61	0.80	1.07	1.24	1.42	1.78	2.13	2.49	2.67
11.50	0.78	1.04	1.21	1.38	1.73	2.08	2.42	2.59	0.79	1.06	1.24	1.41	1.77	2.12	2.47	2.65
12.00	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.11	2.46	2.63
12.50	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.06	2.40	2.57	0.79	1.05	1.22	1.40	1.75	2.09	2.44	2.62
13.00	0.77	1.02	1.19	1.36	1.71	2.05	2.39	2.56	0.78	1.04	1.22	1.39	1.74	2.08	2.43	2.60
13.50	0.76	1.02	1.19	1.36	1.70	2.04	2.38	2.55	0.78	1.04	1.21	1.38	1.73	2.07	2.42	2.59
14.00	0.76	1.02	1.19	1.35	1.69	2.03	2.37	2.54	0.77	1.03	1.20	1.38	1.72	2.07	2.41	2.58
14.50	0.76	1.01	1.18	1.35	1.69	2.03	2.36	2.53	0.77	1.03	1.20	1.37	1.71	2.06	2.40	2.57
15.00	0.76	1.01	1.18	1.35	1.68	2.02	2.36	2.52	0.77	1.02	1.20	1.37	1.71	2.05	2.39	2.56

Tableau 2 : valeurs de S/P minimales à respecter en fonctions des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 80 mm								KS 1000 RW épaisseur 100 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	2.04	2.72	3.17	3.62	4.53	5.44	6.34	6.80	3.95	5.26	6.14	7.02	8.77	10.53	12.28	13.16
3.00	1.54	2.06	2.40	2.74	3.43	4.11	4.80	5.14	2.22	2.96	3.45	3.94	4.93	5.91	6.90	7.39
3.50	1.31	1.75	2.04	2.33	2.92	3.50	4.09	4.38	1.69	2.25	2.63	3.00	3.75	4.50	5.25	5.63
4.00	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94	1.43	1.91	2.23	2.55	3.18	3.82	4.46	4.78
4.50	1.10	1.46	1.71	1.95	2.44	2.92	3.41	3.65	1.28	1.71	1.99	2.28	2.85	3.42	3.99	4.27
5.00	1.04	1.38	1.61	1.84	2.30	2.76	3.22	3.45	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
5.50	0.99	1.32	1.54	1.76	2.20	2.65	3.09	3.31	1.11	1.48	1.73	1.97	2.47	2.96	3.46	3.70
6.00	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19	1.06	1.41	1.65	1.88	2.35	2.82	3.29	3.53
6.50	0.93	1.24	1.45	1.65	2.07	2.48	2.90	3.10	1.02	1.36	1.58	1.81	2.26	2.71	3.16	3.39
7.00	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03	0.98	1.31	1.53	1.75	2.19	2.63	3.06	3.28
7.50	0.89	1.19	1.39	1.58	1.98	2.37	2.77	2.97	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19
8.00	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.94	1.25	1.46	1.66	2.08	2.50	2.91	3.12
8.50	0.86	1.15	1.34	1.53	1.92	2.30	2.68	2.87	0.92	1.22	1.43	1.63	2.04	2.45	2.85	3.06
9.00	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.84	0.90	1.20	1.40	1.60	2.00	2.40	2.80	3.00
9.50	0.84	1.12	1.31	1.49	1.87	2.24	2.62	2.80	0.89	1.18	1.38	1.58	1.97	2.37	2.76	2.96
10.00	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
10.50	0.82	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.56	2.75	0.86	1.15	1.34	1.54	1.92	2.31	2.69	2.88
11.00	0.82	1.09	1.27	1.45	1.82	2.18	2.54	2.72	0.85	1.14	1.33	1.52	1.90	2.28	2.66	2.85
11.50	0.81	1.08	1.26	1.44	1.80	2.16	2.52	2.70	0.85	1.13	1.32	1.50	1.88	2.26	2.63	2.82
12.00	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.24	2.61	2.80
12.50	0.80	1.07	1.24	1.42	1.78	2.13	2.49	2.67	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77
13.00	0.80	1.06	1.24	1.41	1.77	2.12	2.48	2.65	0.83	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.57	2.75
13.50	0.79	1.06	1.23	1.41	1.76	2.11	2.46	2.64	0.82	1.09	1.28	1.46	1.82	2.19	2.55	2.73
14.00	0.79	1.05	1.23	1.40	1.75	2.10	2.45	2.63	0.81	1.09	1.27	1.45	1.81	2.17	2.53	2.72
14.50	0.78	1.05	1.22	1.39	1.74	2.09	2.44	2.61	0.81	1.08	1.26	1.44	1.80	2.16	2.52	2.70
15.00	0.78	1.04	1.21	1.39	1.73	2.08	2.43	2.60	0.81	1.07	1.25	1.43	1.79	2.15	2.51	2.68

Tableau 3 : valeurs de S/P minimales à respecter en fonctions des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 115 mm								KS 1000 RW épaisseur 120 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	13.26	17.68	20.63	23.57	29.47	35.36	41.25	44.20	62.04	82.71	96.50	110.29	137.86	165.43	193.00	206.79
3.00	3.30	4.40	5.14	5.87	7.34	8.81	10.28	11.01	3.95	5.26	6.14	7.02	8.77	10.53	12.28	13.16
3.50	2.15	2.87	3.34	3.82	4.78	5.73	6.69	7.17	2.37	3.15	3.68	4.21	5.26	6.31	7.36	7.89
4.00	1.70	2.27	2.65	3.03	3.79	4.54	5.30	5.68	1.82	2.43	2.83	3.23	4.04	4.85	5.66	6.06
4.50	1.47	1.96	2.28	2.61	3.26	3.91	4.56	4.89	1.54	2.06	2.40	2.74	3.43	4.11	4.80	5.14
5.00	1.32	1.76	2.05	2.35	2.93	3.52	4.11	4.40	1.37	1.83	2.14	2.44	3.05	3.66	4.28	4.58
5.50	1.22	1.63	1.90	2.17	2.71	3.25	3.80	4.07	1.26	1.68	1.96	2.24	2.80	3.37	3.93	4.21
6.00	1.15	1.53	1.79	2.04	2.55	3.06	3.57	3.83	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
6.50	1.09	1.46	1.70	1.94	2.43	2.92	3.40	3.64	1.12	1.49	1.74	1.99	2.49	2.99	3.49	3.74
7.00	1.05	1.40	1.63	1.87	2.33	2.80	3.27	3.50	1.07	1.43	1.67	1.91	2.39	2.86	3.34	3.58
7.50	1.02	1.35	1.58	1.81	2.26	2.71	3.16	3.39	1.04	1.38	1.61	1.84	2.30	2.76	3.22	3.45
8.00	0.99	1.32	1.54	1.75	2.19	2.63	3.07	3.29	1.01	1.34	1.56	1.79	2.23	2.68	3.13	3.35
8.50	0.96	1.28	1.50	1.71	2.14	2.57	3.00	3.21	0.98	1.31	1.52	1.74	2.18	2.61	3.05	3.27
9.00	0.94	1.26	1.47	1.68	2.10	2.51	2.93	3.14	0.96	1.28	1.49	1.70	2.13	2.55	2.98	3.19
9.50	0.93	1.23	1.44	1.65	2.06	2.47	2.88	3.09	0.94	1.25	1.46	1.67	2.09	2.50	2.92	3.13
10.00	0.91	1.21	1.42	1.62	2.02	2.43	2.83	3.03	0.92	1.23	1.44	1.64	2.05	2.46	2.87	3.08
10.50	0.90	1.20	1.40	1.60	1.99	2.39	2.79	2.99	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03
11.00	0.89	1.18	1.38	1.57	1.97	2.36	2.75	2.95	0.90	1.19	1.39	1.59	1.99	2.39	2.79	2.99
11.50	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92	0.89	1.18	1.38	1.57	1.97	2.36	2.75	2.95
12.00	0.87	1.15	1.35	1.54	1.92	2.31	2.69	2.89	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92
12.50	0.86	1.14	1.33	1.52	1.91	2.29	2.67	2.86	0.87	1.15	1.35	1.54	1.92	2.31	2.69	2.89
13.00	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.64	2.83	0.86	1.14	1.33	1.53	1.91	2.29	2.67	2.86
13.50	0.84	1.12	1.31	1.50	1.87	2.25	2.62	2.81	0.85	1.13	1.32	1.51	1.89	2.27	2.65	2.84
14.00	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.23	2.60	2.79	0.84	1.13	1.31	1.50	1.88	2.25	2.63	2.81
14.50	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.21	2.58	2.77	0.84	1.12	1.30	1.49	1.86	2.23	2.61	2.79
15.00	0.83	1.10	1.28	1.47	1.83	2.20	2.57	2.75	0.83	1.11	1.29	1.48	1.85	2.22	2.59	2.77

Tableau 4 : valeurs de S/P minimales à respecter en fonctions des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

Valeurs minimales S/P																
Hauteur (m)	KS 1000 RW épaisseur 137 mm								KS 1000 RW épaisseur 150 mm							
	Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)								Epaisseurs des panneaux de bardage (mm)							
	45	60	70	80	100	120	140	150	45	60	70	80	100	120	140	150
2.50	-5.39	-7.19	-8.39	-9.58	-11.98	-14.38	-16.77	-17.97	-2.94	-3.93	-4.58	-5.23	-6.54	-7.85	-9.16	-9.81
3.00	11.72	15.63	18.24	20.84	26.05	31.26	36.47	39.08	-23.16	-30.88	-36.03	-41.17	-51.47	-61.76	-72.05	-77.20
3.50	3.59	4.78	5.58	6.38	7.97	9.57	11.16	11.96	5.93	7.91	9.23	10.54	13.18	15.82	18.45	19.77
4.00	2.36	3.15	3.67	4.19	5.24	6.29	7.34	7.87	3.05	4.07	4.75	5.43	6.79	8.14	9.50	10.18
4.50	1.86	2.48	2.90	3.31	4.14	4.97	5.80	6.21	2.22	2.96	3.45	3.94	4.93	5.91	6.90	7.39
5.00	1.60	2.13	2.48	2.84	3.54	4.25	4.96	5.32	1.82	2.43	2.83	3.23	4.04	4.85	5.66	6.06
5.50	1.43	1.90	2.22	2.54	3.17	3.81	4.44	4.76	1.59	2.11	2.47	2.82	3.52	4.23	4.93	5.29
6.00	1.31	1.75	2.04	2.33	2.92	3.50	4.08	4.37	1.43	1.91	2.23	2.55	3.18	3.82	4.46	4.78
6.50	1.23	1.64	1.91	2.18	2.73	3.27	3.82	4.09	1.32	1.77	2.06	2.35	2.94	3.53	4.12	4.41
7.00	1.16	1.55	1.81	2.07	2.59	3.10	3.62	3.88	1.24	1.66	1.93	2.21	2.76	3.32	3.87	4.15
7.50	1.11	1.49	1.73	1.98	2.48	2.97	3.47	3.71	1.18	1.58	1.84	2.10	2.63	3.15	3.68	3.94
8.00	1.07	1.43	1.67	1.91	2.39	2.86	3.34	3.58	1.13	1.51	1.76	2.01	2.52	3.02	3.52	3.77
8.50	1.04	1.39	1.62	1.85	2.31	2.77	3.24	3.47	1.09	1.46	1.70	1.94	2.43	2.91	3.40	3.64
9.00	1.01	1.35	1.57	1.80	2.25	2.70	3.15	3.37	1.06	1.41	1.65	1.88	2.35	2.82	3.29	3.53
9.50	0.99	1.32	1.54	1.76	2.20	2.64	3.08	3.29	1.03	1.37	1.60	1.83	2.29	2.75	3.20	3.43
10.00	0.97	1.29	1.51	1.72	2.15	2.58	3.01	3.23	1.01	1.34	1.56	1.79	2.23	2.68	3.13	3.35
10.50	0.95	1.27	1.48	1.69	2.11	2.53	2.96	3.17	0.98	1.31	1.53	1.75	2.19	2.63	3.06	3.28
11.00	0.93	1.25	1.45	1.66	2.08	2.49	2.91	3.12	0.97	1.29	1.50	1.72	2.15	2.58	3.01	3.22
11.50	0.92	1.23	1.43	1.64	2.05	2.46	2.86	3.07	0.95	1.27	1.48	1.69	2.11	2.53	2.96	3.17
12.00	0.91	1.21	1.41	1.62	2.02	2.42	2.83	3.03	0.94	1.25	1.46	1.66	2.08	2.50	2.91	3.12
12.50	0.90	1.20	1.40	1.60	1.99	2.39	2.79	2.99	0.92	1.23	1.44	1.64	2.05	2.46	2.87	3.08
13.00	0.89	1.18	1.38	1.58	1.97	2.37	2.76	2.96	0.91	1.22	1.42	1.62	2.03	2.43	2.84	3.04
13.50	0.88	1.17	1.37	1.56	1.95	2.34	2.73	2.93	0.90	1.20	1.40	1.60	2.00	2.40	2.80	3.00
14.00	0.87	1.16	1.35	1.55	1.93	2.32	2.71	2.90	0.89	1.19	1.39	1.59	1.98	2.38	2.77	2.97
14.50	0.86	1.15	1.34	1.53	1.92	2.30	2.68	2.88	0.88	1.18	1.37	1.57	1.96	2.35	2.75	2.94
15.00	0.86	1.14	1.33	1.52	1.90	2.28	2.66	2.85	0.88	1.17	1.36	1.56	1.94	2.33	2.72	2.92

Tableau 5 : valeurs de S/P minimales à respecter en fonctions des épaisseurs d'isolant en toiture et en bardage

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

Revêtements (cf. § 2.1)	Revêtements métalliques	Catégories selon NF P 34-301	Ambiances saines		Ambiances agressives
			Hygrométrie faible et moyenne	Hygrométrie forte	
Kingspan CLEANsafe 15	**Z100**	**II**	■	-	-
	OPTIGAL®60 (1)	**-**	■	-	-
Kingspan AQUAsafe 200	**Z225 ou ZA200**	**IVb**	■	■	o
	OPTIGAL®120 (1)	**-**	■	■	o
Kingspan AQUAsafe 55	**Z225 ou ZA200**	**IVb**	■	■	o
	OPTIGAL®120 (1)	**-**	■	■	o

■ : Revêtement adapté.
o : Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du fabriquant.
- : Revêtement non adapté.
(1) : Selon l'ETPM OPTIGAL® n° 17/0044.

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

Atmosphères extérieures											
Revêtements (cf. §2.1)	**Revêtements métalliques**	**Catégories selon NF P 34-301**	**Rurale non pollué**	**Urbaine et industriel**		**Marine**				**Spéciale**	
				Normale	**Sévère**	**20 à 10 km**	**10 à 3 km**	**Bord de mer (< 3km)(1)**	**Mixte**	**Forts UV**	**Particulière**
Kingspan Destral 25	**Z225 ou ZA200**	**III**	■	■	o	■	-	-	-	-	o
	OPTIGAL®120 (2)	**-**	■	■	o	■	-	-	-	-	o
Kingspan Destral 35	**Z225 ou ZA200**	**IV**	■	■	o	■	■	-	-	-	o
	OPTIGAL®120 (2)	**-**	■	■	o	■	■	-	-	-	o
Kingspan Altaris 25	**Z225 ou ZA200**	**III**	■	■	o	■	-	-	-	-	o
	OPTIGAL®120 (2)	**-**	■	■	o	■	-	-	-	-	o
Kingspan Altaris 35	**Z225 ou ZA200**	**IV**	■	■	o	■	■	-	-	-	o
	OPTIGAL®120 (2)	**-**	■	■	o	■	■	-	-	-	o
Kingspan Altaris 55	**Z225 ou ZA200**	**IV**	■	■	o	■	■	-	-	-	o
	OPTIGAL®120 (2)	**-**	■	■	o	■	■	-	-	-	o
Kingspan XL Forté	**Z225 ou ZA200**	**V**	■	■	o	■	■	■	o	-	o
	OPTIGAL®120 (2)	**-**	■	■	o	■	■	■	o	-	o
Kingspan Spectrum	**Z225 ou ZA200**	**VI**	■	■	o	■	■	■	o	■	o
	OPTIGAL®120 (2)	**-**	■	■	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 du fabriquant.
- : Revêtement non adapté.
(1) : À l'exclusion du front de mer pour l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du fabriquant.
(2) : Selon l'ETPM OPTIGAL® n° 17/0044.

Tableau 9 – Charges admissibles en pression sous vent normal en daN/m² des panneaux sandwich isolants (référentiel NV 65 modifiées)

Portées (m)	Epaisseurs des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage																	
	45 mm		54 mm		60 mm		70 et 74 mm		80 mm		88 mm		100 mm		120 mm		140 et 150 mm	
	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis
1,50	506	399	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,75	346	316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00	250	256	328	323	380	368	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,25	188	210	248	267	288	304	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,50	146	175	194	224	225	257	278	311	355	383	417	441	510	528	510	528	510	528
2,75	117	149	155	192	181	220	223	268	286	322	337	365	412	429	412	429	412	429
3,00	95	127	127	166	148	192	183	234	235	275	277	307	340	355	340	355	340	355
3,25	79	110	106	145	123	169	153	208	197	238	232	262	285	299	294	299	303	299
3,50	65	94	88	127	104	149	129	186	167	209	197	227	242	255	258	255	274	255
3,75	54	81	75	109	88	128	111	159	143	179	169	195	209	220	229	220	249	220
4,00	46	71	64	94	76	110	96	136	124	154	147	169	181	192	204	192	226	192
4,25	-	62	55	82	66	95	84	117	109	134	129	148	159	168	183	168	206	168
4,50	-	52	48	70	58	82	74	102	96	118	114	130	141	149	164	149	188	149
4,75	-	44	-	60	50	72	64	90	85	104	101	116	125	133	149	133	173	133
5,00	-	-	-	52	44	62	56	80	75	93	90	104	112	119	136	119	159	119
5,25	-	-	-	-	-	58	50	76	66	87	79	95	99	107	121	107	144	107
5,50	-	-	-	-	-	54	44	73	59	81	70	87	87	96	109	96	130	96
5,75	-	-	-	-	-	-	-	70	52	75	62	80	78	87	98	87	119	87
6,00	-	-	-	-	-	-	-	66	47	71	56	74	69	79	89	79	109	79
6,25	-	-	-	-	-	-	-	59	-	64	50	67	62	72	81	72	100	72
6,50	-	-	-	-	-	-	-	53	-	57	45	60	56	66	74	66	92	66
6,75	-	-	-	-	-	-	-	47	-	50	-	52	51	56	68	56	85	56
7,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	45	47	48	63	48	79	48

Tableau 10 – Charges admissibles en dépression sous vent normal en daN/m² des panneaux sandwich isolants (référentiel NV 65 modifiées)

Portées (m)	Epaisseurs des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage																	
	45 mm		54 mm		60 mm		70 et 74 mm		80 mm		88 mm		100 mm		120 mm		140 et 150 mm	
	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis
1,50	311	262	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,75	237	217	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00	188	184	224	207	248	223	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,25	153	160	182	178	201	190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,50	128	141	151	156	167	166	192	182	204	195	213	205	227	221	272	221	326	221
2,75	109	127	128	139	141	147	162	160	171	172	178	181	189	195	227	195	271	195
3,00	94	114	110	125	121	132	139	143	146	154	152	162	160	175	192	175	229	175
3,25	78	104	93	113	103	119	121	129	126	139	131	147	138	158	165	158	197	158
3,50	65	91	80	101	90	107	106	117	111	126	114	134	120	145	144	145	170	145
3,75	55	79	69	89	78	96	94	107	98	116	101	123	105	133	126	133	149	133
4,00	47	69	61	80	69	87	84	99	87	107	90	113	93	123	112	123	132	123
4,25	-	61	54	72	62	79	76	92	78	99	80	105	83	114	100	114	118	114
4,50	-	55	48	66	56	73	69	85	71	92	73	98	75	107	90	107	106	107
4,75	-	49	-	60	49	67	61	79	63	86	65	92	68	100	81	100	95	100
5,00	-	-	-	54	44	61	55	73	57	80	59	86	62	94	74	94	86	94
5,25	-	-	-	-	-	57	49	68	53	74	56	80	60	87	72	87	84	87
5,50	-	-	-	-	-	53	44	63	49	69	53	74	59	81	70	81	82	81
5,75	-	-	-	-	-	-	-	60	46	65	50	69	57	75	68	75	79	75
6,00	-	-	-	-	-	-	-	56	42	61	48	65	56	70	66	70	77	70
6,25	-	-	-	-	-	-	-	53	-	57	45	61	54	66	65	66	75	66
6,50	-	-	-	-	-	-	-	50	-	54	43	57	53	62	63	62	73	62
6,75	-	-	-	-	-	-	-	47	-	51	-	54	52	59	61	59	71	59
7,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	-	51	49	55	59	55	69	55

Tableau 11 – Charges admissibles en dépression sous vent normal en daN/m² des panneaux sandwich isolants (référentiel NV 65 modifiées)

Portées (m)	Largeur utile des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage					
	1000 mm		900 mm		600 mm	
	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis
1,50	203	176	225	196	338	293
1,75	174	151	193	168	290	251
2,00	152	132	169	147	253	220
2,25	135	117	150	130	225	196
2,50	122	106	135	117	203	176
2,75	111	96	123	107	184	160
3,00	101	88	113	98	169	147
3,25	94	81	104	90	156	135
3,50	87	75	97	84	145	126
3,75	81	70	90	78	135	117
4,00	76	66	84	73	127	110
4,25	72	62	79	69	119	104
4,50	68	59	75	65	113	98
4,75	64	56	71	62	107	93
5,00	61	53	68	59	101	88
5,25	58	50	64	56	97	84
5,50	55	48	61	53	92	80
5,75	53	46	59	51	88	77
6,00	51	44	56	49	84	73
6,25	49	42	54	47	81	70
6,50	47	41	52	45	78	68
6,75	45	39	50	43	75	65
7,00	43	38	48	42	72	63

Ce tableau est valable pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement $Pk/\gamma m$ est $\geq$ 266 daN en 2 appuis et 289 daN en 3 appuis. Dans le cas de résistance de calcul à l'arrachement $Pk/\gamma m$ inférieure, se reporter au § 6.621.

Pour les panneaux sandwich isolants dont la largeur utile n'est pas indiquée dans ce tableau, les charges admissibles pour la largeur utile considérée 600 mm ≤ lu ≤ 1000 mm sont obtenues en divisant celles de la colonne de la largeur utile 1000 mm par la largeur utile du panneau envisagée exprimée en mètre.

Tableau 12 – Action de vent en pression ELS en daN/m² des panneaux sandwich isolants (référentiel NF EN 1991-1-4, son annexe nationale et leurs modificatifs)

Portées (m)	Epaisseurs des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage																	
	45 mm		54 mm		60 mm		70 et 74 mm		80 mm		88 mm		100 mm		120 mm		140 et 150 mm	
	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis
1,50	505	483	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,75	433	414	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00	333	341	387	392	424	377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,25	250	280	315	334	359	326	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,50	195	227	258	285	300	284	370	321	428	390	485	471	543	527	543	527	543	527
2,75	156	188	207	247	241	250	298	292	363	354	424	428	495	479	495	479	495	479
3,00	127	158	169	217	197	224	244	268	312	325	370	393	448	439	448	439	448	439
3,25	105	134	141	193	164	202	204	247	262	297	309	358	380	398	392	398	404	398
3,50	87	116	118	164	138	184	172	229	223	266	263	304	323	340	344	340	366	340
3,75	72	101	100	141	118	167	148	212	191	239	226	261	278	293	305	293	332	293
4,00	61	89	85	122	101	144	128	181	166	206	196	226	242	255	272	255	301	255
4,25	52	79	74	107	88	125	112	157	145	179	172	197	212	224	243	224	275	224
4,50	45	70	64	94	77	110	99	137	128	157	152	174	187	199	219	199	251	199
4,75	39*	63	56	84	67	97	86	120	113	139	134	155	167	177	199	177	230	177
5,00	34*	57	49	75	59	87	75	106	100	124	120	138	150	159	181	159	212	159
5,25	-	-	43	70	52	82	66	102	88	115	105	126	131	143	161	143	191	143
5,50	-	-	38*	65	46	77	59	97	78	108	93	116	116	128	145	128	174	128
5,75	-	-	-	-	41	73	53	93	70	101	83	107	103	116	131	116	159	116
6,00	-	-	-	-	37*	69	47	88	62	94	74	99	93	106	119	106	145	106
6,25	-	-	-	-	-	-	43	84	56	88	67	91	83	96	108	96	133	96
6,50	-	-	-	-	-	-	39*	79	51	82	61	85	75	88	99	88	123	88
6,75	-	-	-	-	-	-	-	74	46	76	55	78	68	81	91	81	114	81
7,00	-	-	-	-	-	-	-	68	42	71	50	72	62	75	84	75	106	75

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

Tableau 13 – Action de vent en dépression ELS en daN/m² des panneaux sandwich isolants (référentiel NF EN 1991-1-4, son annexe nationale et leurs modificatifs)

Portées (m)	Epaisseurs des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage																	
	45 mm		54 mm		60 mm		70 et 74 mm		80 mm		88 mm		100 mm		120 mm		140 et 150 mm	
	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis	2 appuis	3 appuis
1,50	269	265	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,75	231	227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00	202	198	210	208	215	214	224	224	236	236	245	245	259	259	282	259	304	259
2,25	180	176	187	185	191	190	199	199	210	210	218	218	230	230	251	230	271	230
2,50	162	159	168	166	172	171	179	179	189	189	196	196	207	207	226	207	244	207
2,75	141	144	149	151	154	156	163	163	171	171	178	178	188	188	205	188	222	188
3,00	119	132	130	138	137	143	149	149	157	157	163	163	173	173	188	173	204	173
3,25	101	122	114	128	123	132	138	138	145	145	151	151	159	159	174	159	188	159
3,50	87	113	102	119	112	122	128	128	135	135	140	140	148	148	161	148	174	148
3,75	76	106	90	111	100	114	116	120	123	126	129	131	138	138	150	138	163	138
4,00	67	99	79	104	88	107	102	112	111	118	118	123	129	129	141	129	153	129
4,25	59	89	70	95	78	99	90	105	101	111	109	115	122	122	133	122	144	122
4,50	53	79	63	87	69	92	80	100	92	105	101	109	115	115	125	115	136	115
4,75	47	71	56	80	62	85	72	94	84	99	94	103	109	109	119	109	129	109
5,00	43	64	51	73	56	80	65	90	78	94	88	98	104	104	113	104	122	104
5,25	-	-	46	68	51	75	59	85	72	90	83	93	99	99	107	99	116	99
5,50	-	-	42	63	46	70	54	82	67	86	77	89	92	94	102	94	111	94
5,75	-	-	-	-	30*	65	49	76	61	81	70	84	85	90	95	90	106	90
6,00	-	-	-	-	27*	60	45	70	56	75	65	79	78	85	90	85	102	85
6,25	-	-	-	-	-	-	42	64	52	69	60	73	72	79	85	79	98	79
6,50	-	-	-	-	-	-	39*	59	48	64	55	67	66	73	79	73	91	73
6,75	-	-	-	-	-	-	-	55	44	59	51	62	61	67	73	67	84	67
7,00	-	-	-	-	-	-	-	51	41	55	48	58	57	63	68	63	79	63

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

Tableau 14 – Action de vent en dépression ELS en daN/m² de l'assemblage (référentiel NF EN 1991-1-4, son annexe nationale et leurs modificatifs)

Portées (m)	Largeur utile des panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage					
	1000 mm		900 mm		600 mm	
	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis	Pose sur 2 appuis	Pose sur 3 appuis
1,50	270	235	300	261	450	391
1,75	232	201	257	223	386	335
2,00	203	176	225	196	338	293
2,25	180	156	200	174	300	261
2,50	162	141	180	156	270	235
2,75	147	128	164	142	246	213
3,00	135	117	150	130	225	196
3,25	125	108	139	120	208	181
3,50	116	101	129	112	193	168
3,75	108	94	120	104	180	156
4,00	101	88	113	98	169	147
4,25	95	83	106	92	159	138
4,50	90	78	100	87	150	130
4,75	85	74	95	82	142	124
5,00	81	70	90	78	135	117
5,25	77	67	86	74	129	112
5,50	74	64	82	71	123	107
5,75	70	61	78	68	117	102
6,00	68	59	75	65	113	98
6,25	65	56	72	63	108	94
6,50	62	54	69	60	104	90
6,75	60	52	67	58	100	87
7,00	58	50	64	56	97	84

Ce tableau est valable pour des fixations dont la résistance de calcul à l'arrachement $Pk/\gamma m$ est $\geq$ 304 daN en 2 appuis et 330 daN en 3 appuis. Dans le cas de résistance de calcul à l'arrachement $Pk/\gamma m$ inférieure, se reporter au § 6.631.

Pour les panneaux sandwich isolants dont la largeur utile n'est pas indiquée dans ce tableau, les charges admissibles pour la largeur utile considérée 600 mm $\leq$ lu $\leq$ 1000 mm sont obtenues en divisant celles de la colonne de la largeur utile 1000 mm par la largeur utile du panneau envisagée exprimée en mètre.

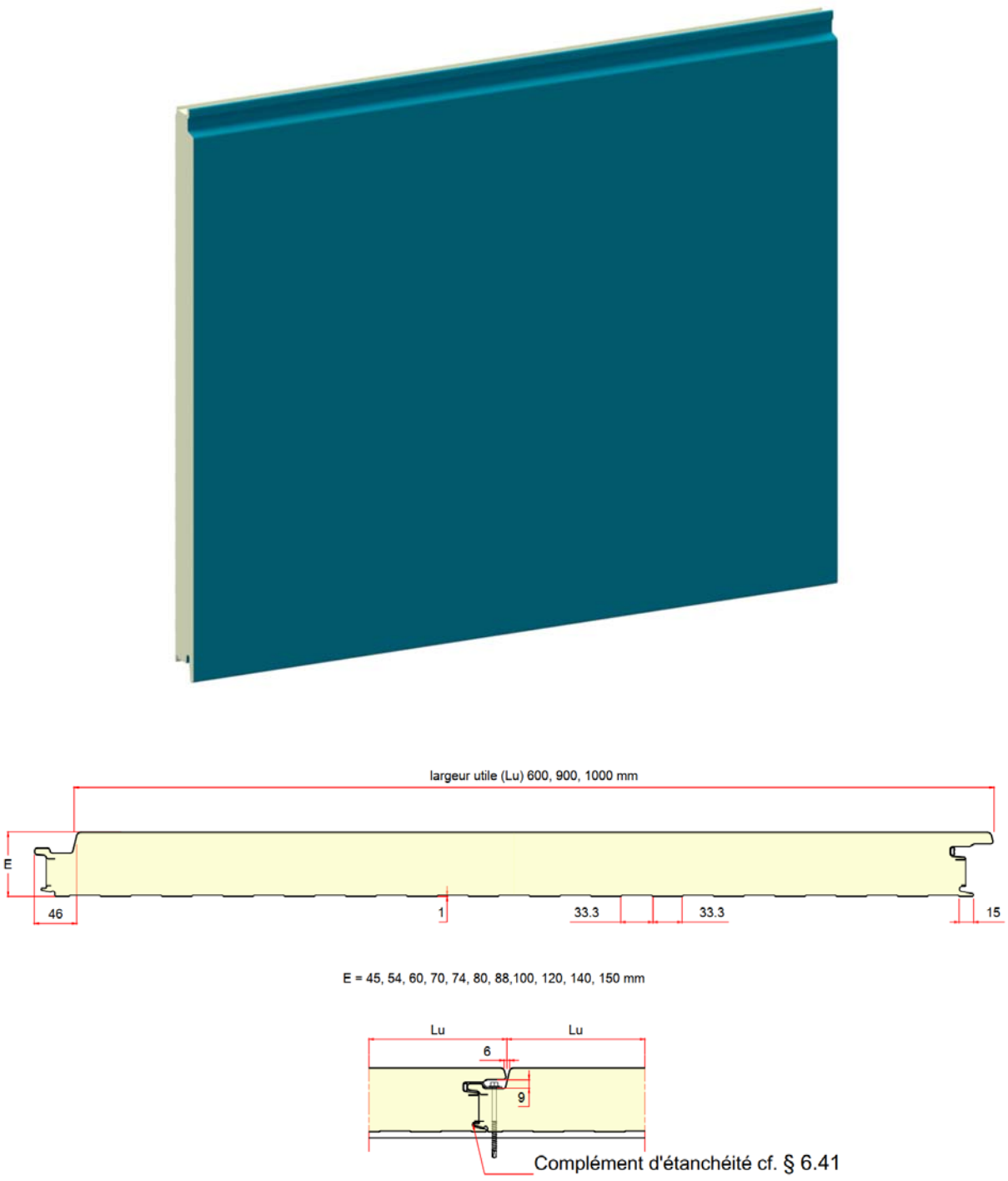
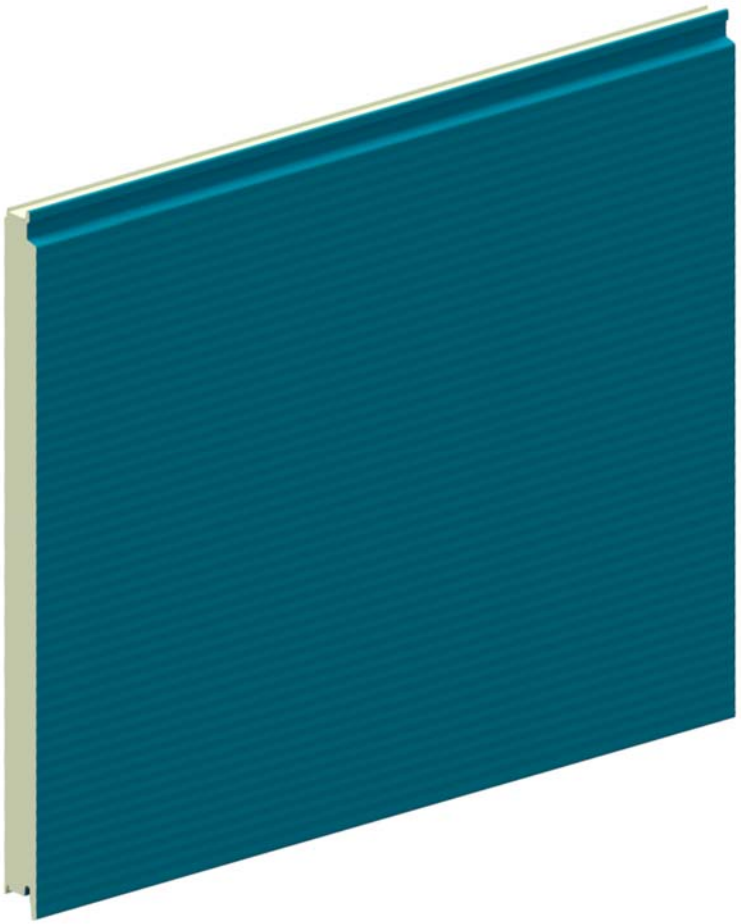
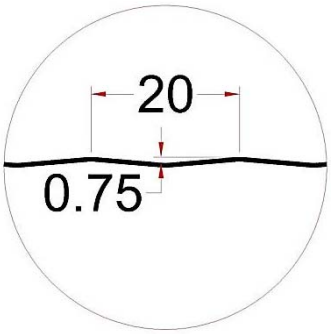


Figure 1 – Panneau sandwich isolant KS 600/900/1000 FL-S





Détail de la géométrie du parement extérieur

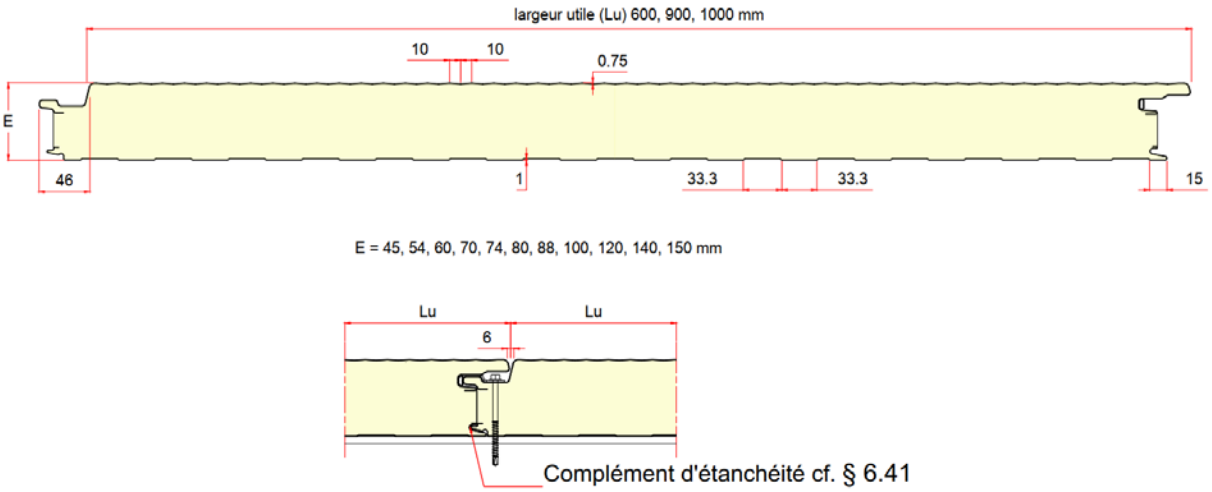
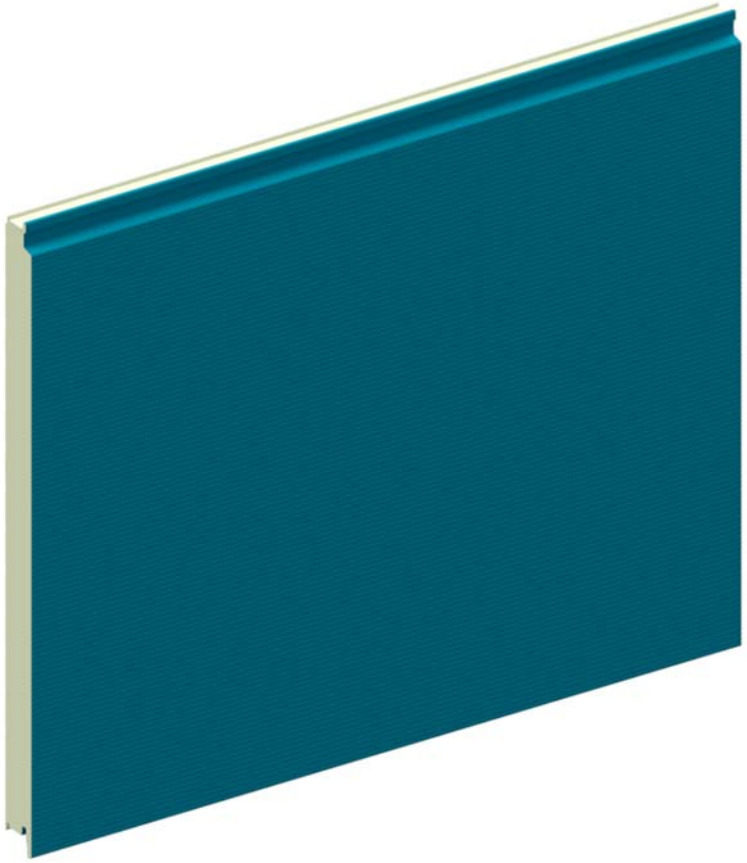
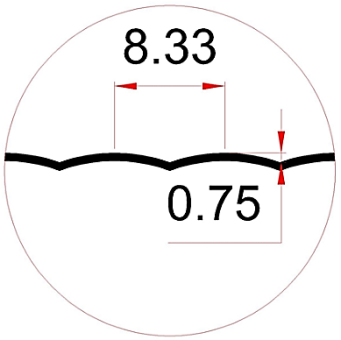


Figure 2 – Panneau sandwich isolant KS 600/900/1000 MR





Détail de la géométrie du parement extérieur

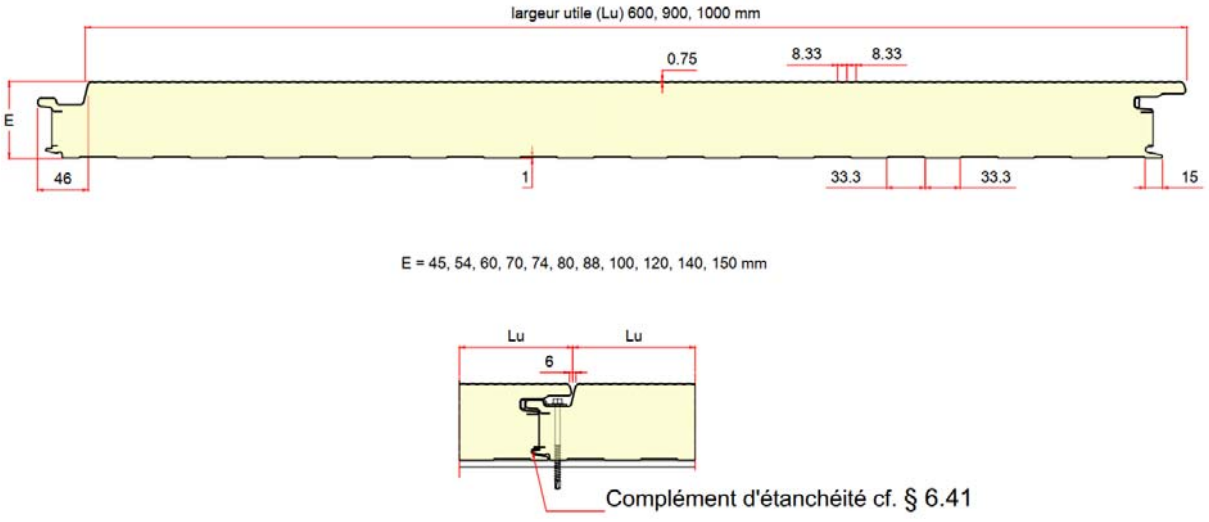
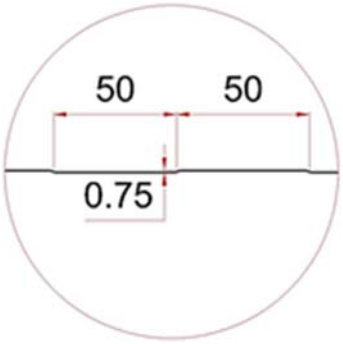


Figure 3 – Panneau sandwich isolant KS 600/900/1000 MM



Détail de la géométrie du parement extérieur

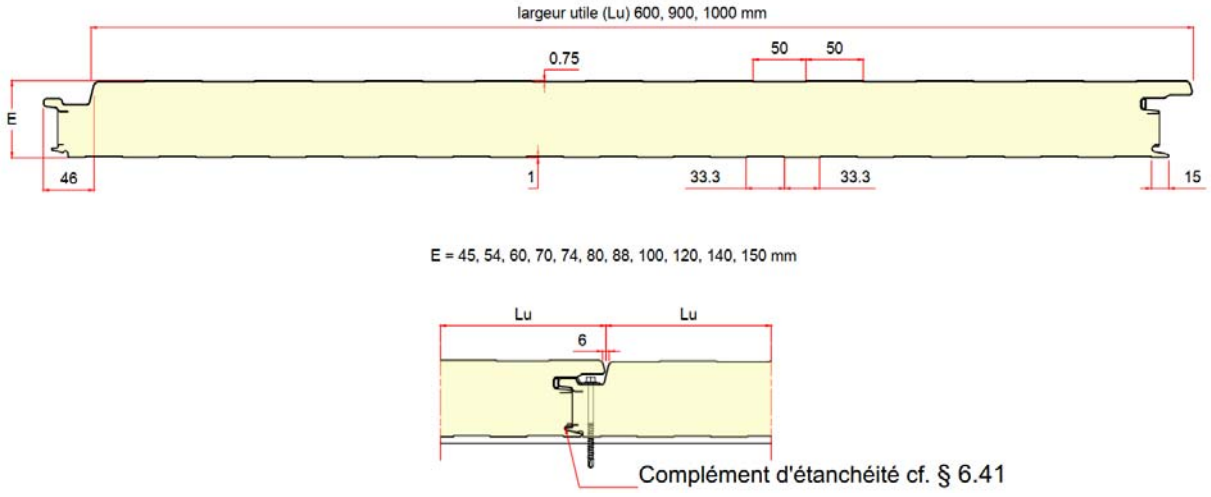
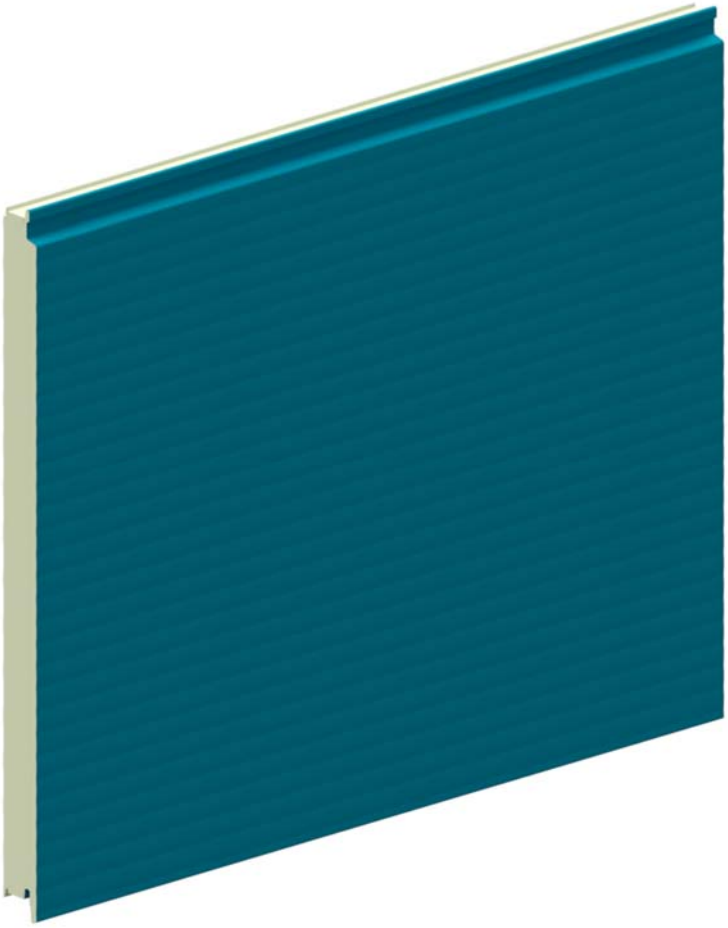
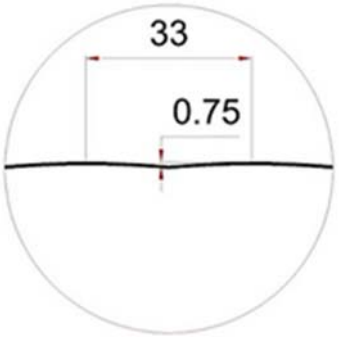


Figure 4 – Panneau sandwich isolant KS 600/900/1000 EB





Détail de la géométrie du parement extérieur

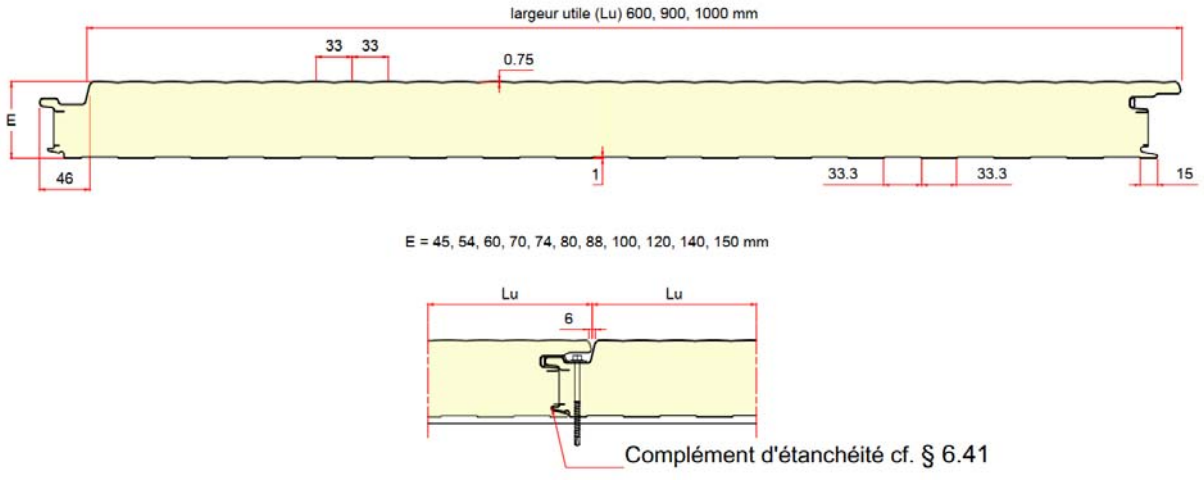
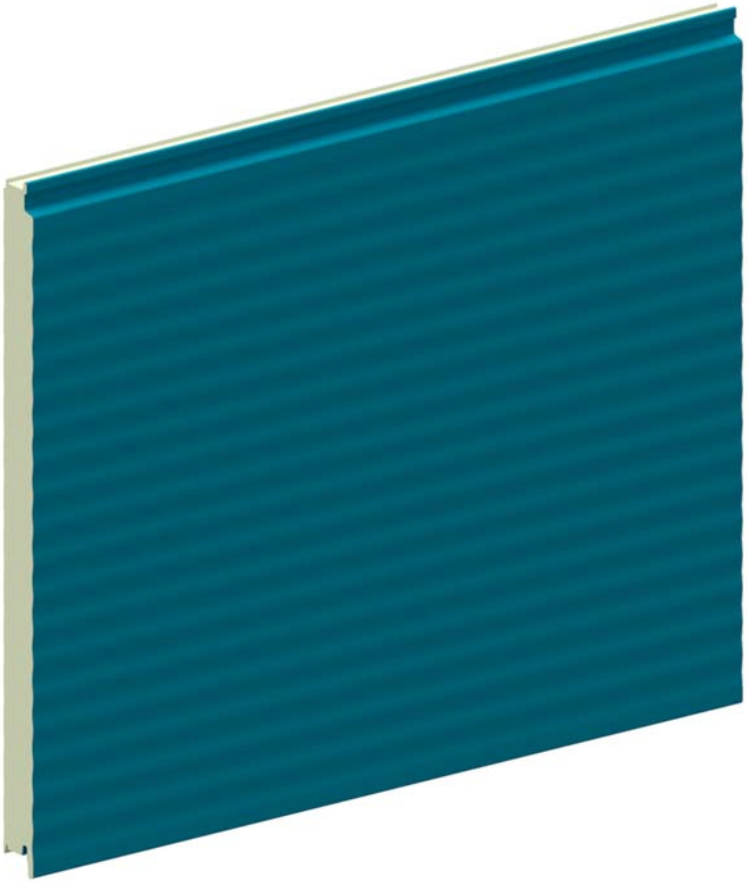
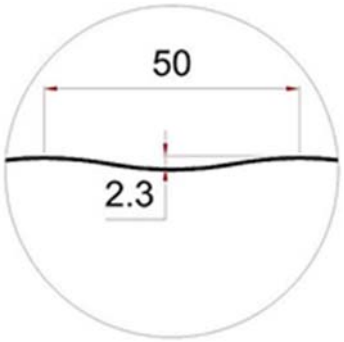


Figure 5 – Panneau sandwich isolant KS 600/900/1000 CX





Détail de la géométrie du parement extérieur

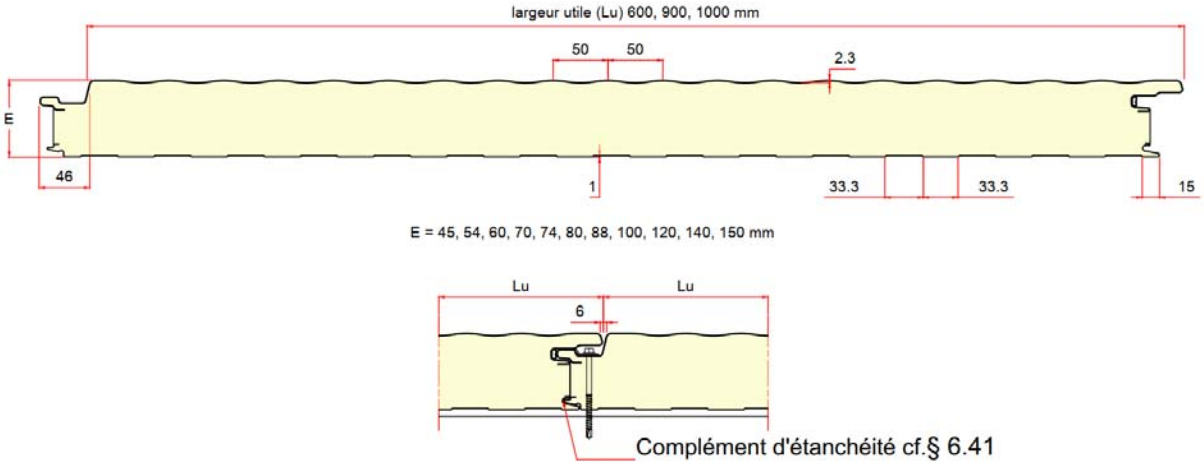
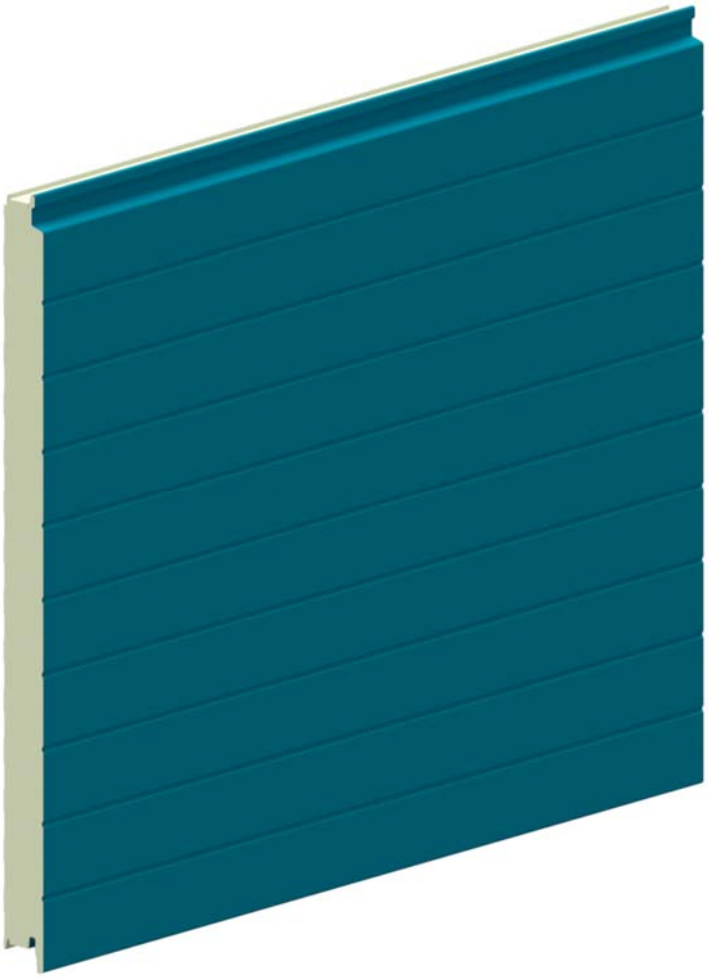
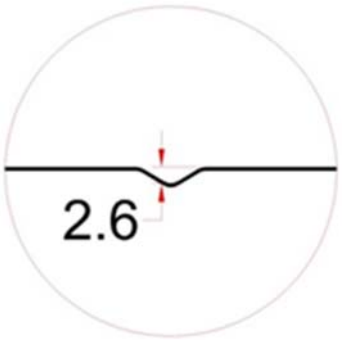


Figure 6 – Panneau sandwich isolant KS 600/900/1000 WV





Détail de la géométrie du parement extérieur

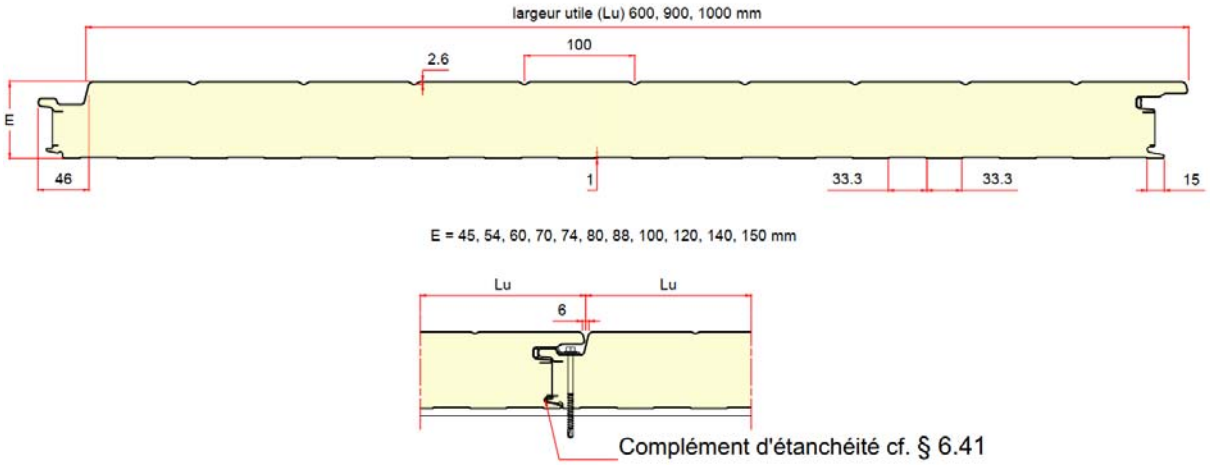
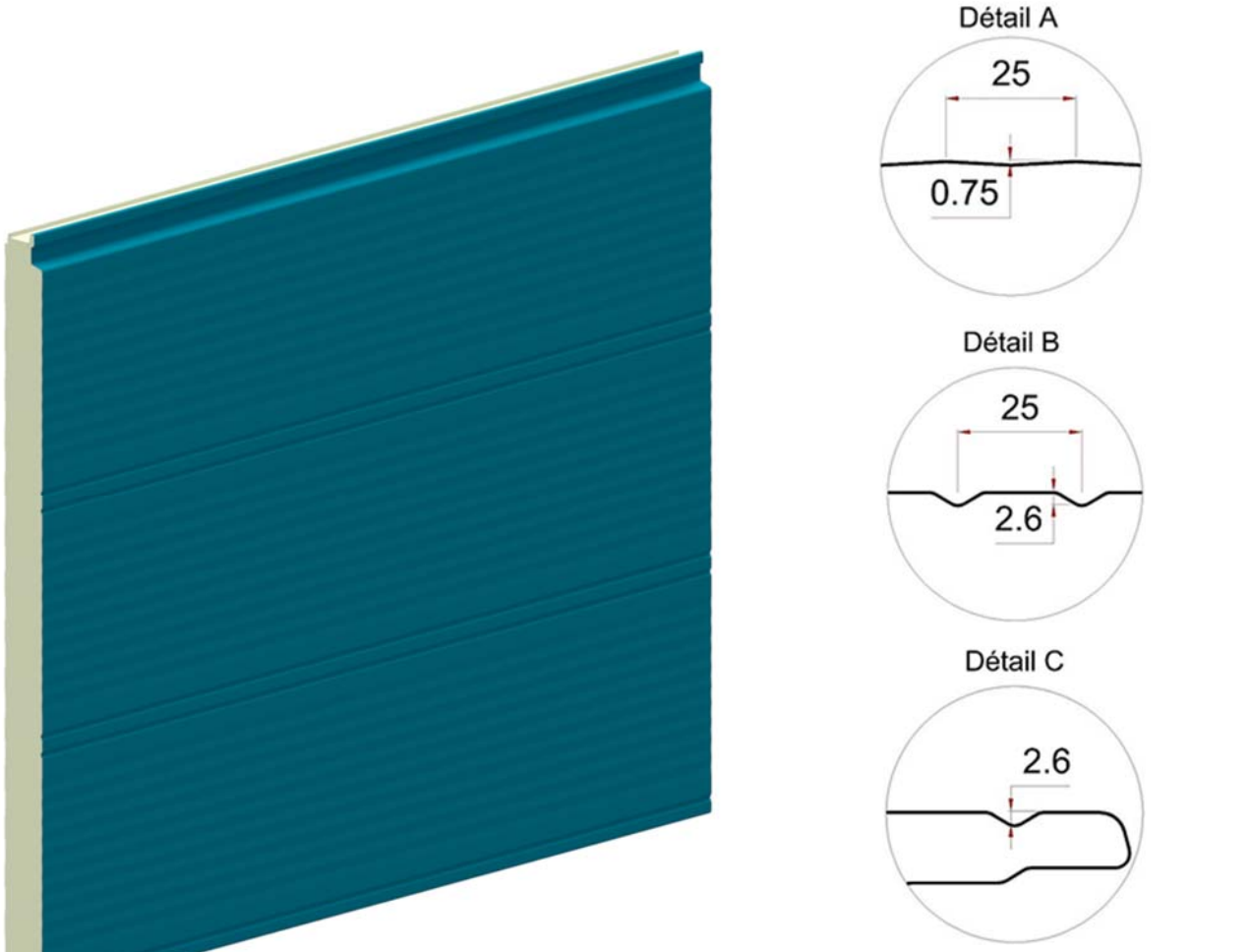


Figure 7 – Panneau sandwich isolant KS 600/900/1000 PL



Détail de la géométrie du parement extérieur

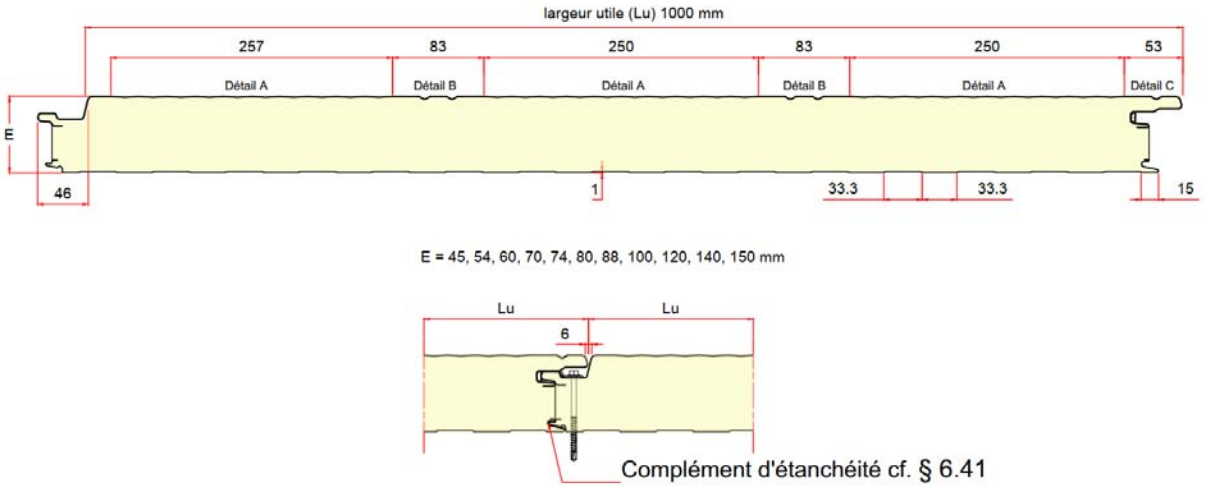
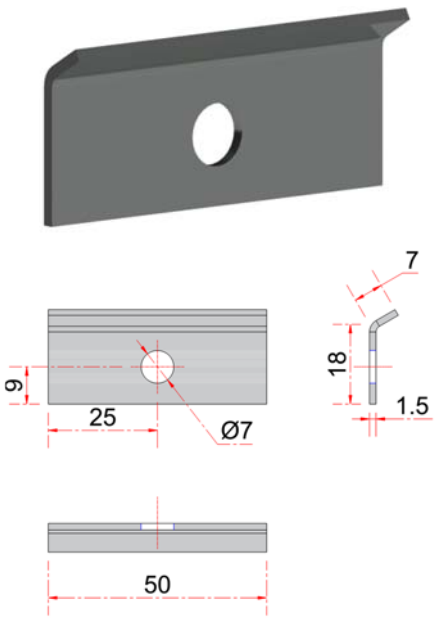
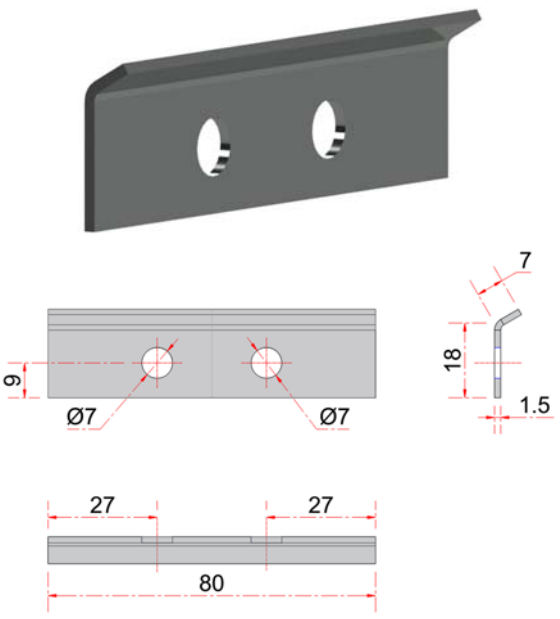


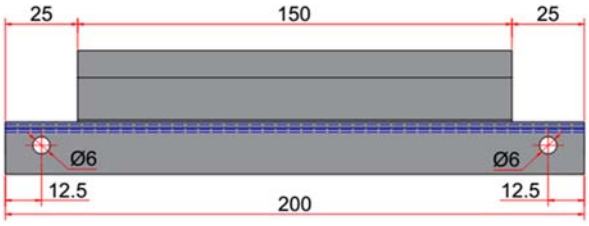
Figure 8 – Panneau sandwich isolant KS 1000 TL

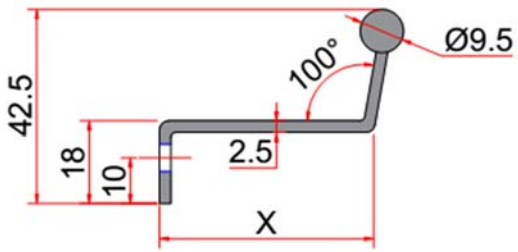


Plaquette de répartition en extrémité de panneau



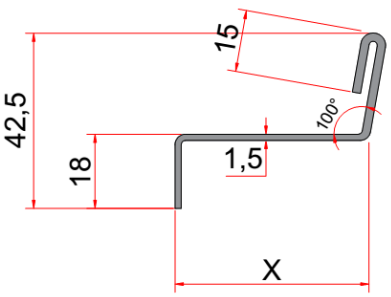
Plaquette de répartition en partie courante de panneau





Epaisseur panneau	X
45	22
54	31
60	37
70	47
74	51
80	57
88	65
100	77
120	97
140	117
150	127

Pièce de départ ponctuelle



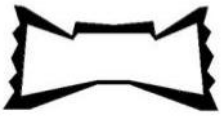
Epaisseur panneau	X
45	22
54	31
60	37
70	47
74	51
80	57
88	65
100	77
120	97
140	117
150	127

Pièce de départ filante

Figure 9 – Accessoires de fixation et pièce de départ

Références : VJ1 et VJ2

Référence : SP 10



Référence : MG02

Référence : Integral seal

Figure 10 – Produits d'étanchéité fournis par Kingspan

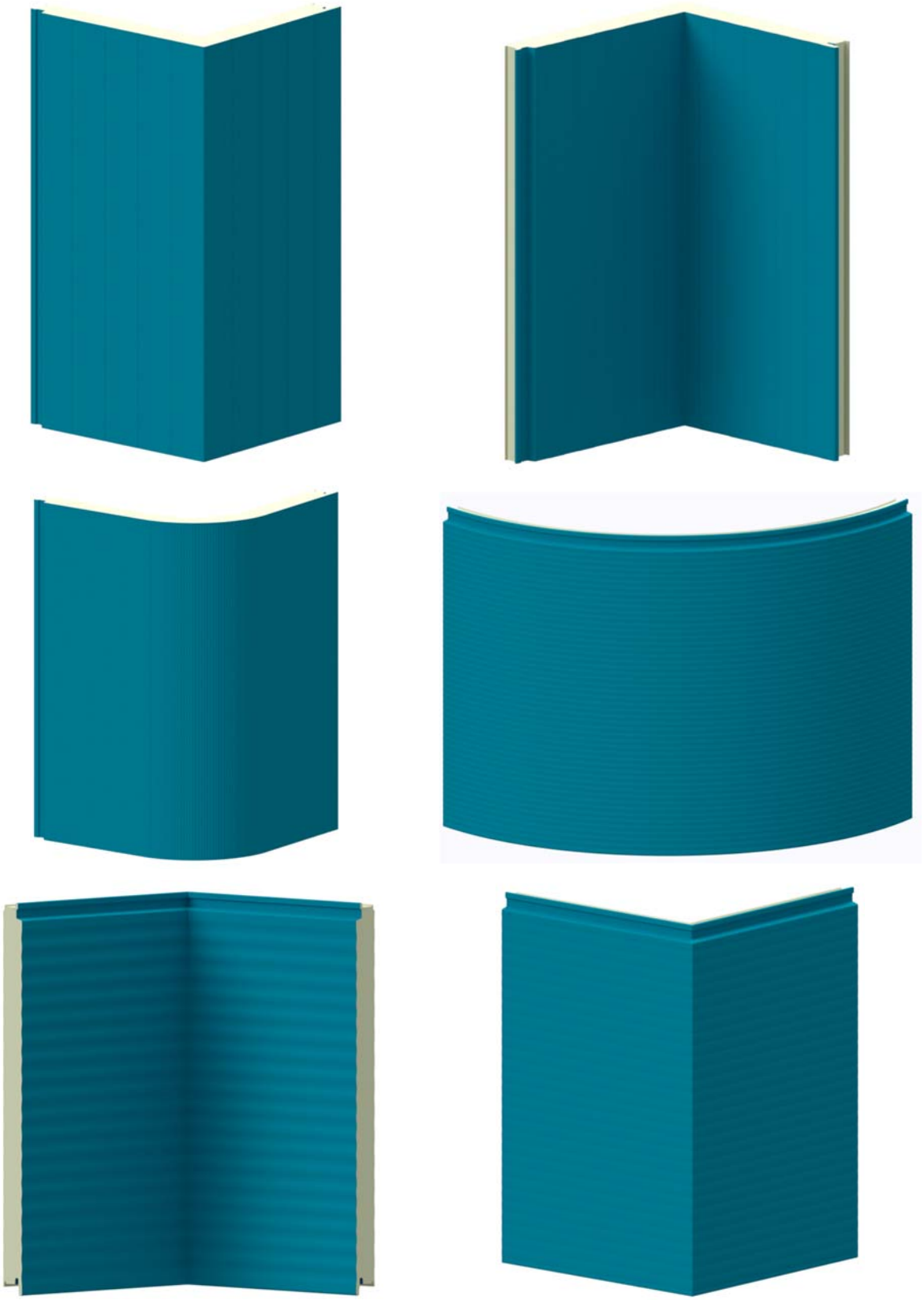
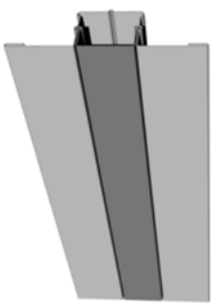
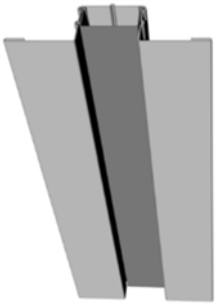


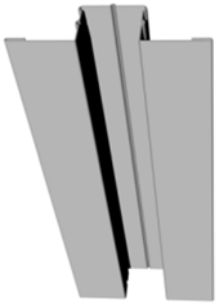
Figure 11 – Exemples de panneaux d'angle



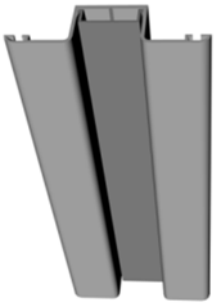
Option A (Affleurant)



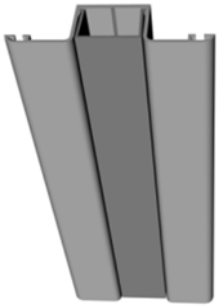
Option A (Creux)



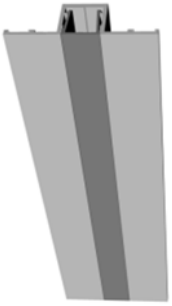
Option B



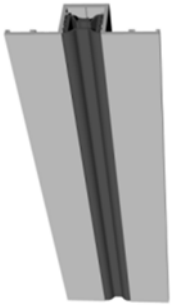
Option D



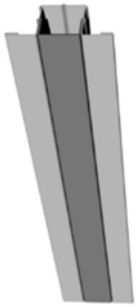
Option E



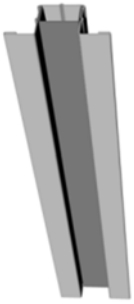
Option F (MX02)



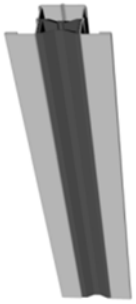
Option F (MG02)



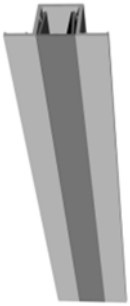
Option G (Affleurant)



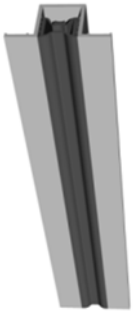
Option G (Creux)



Option G (Caoutchouc)

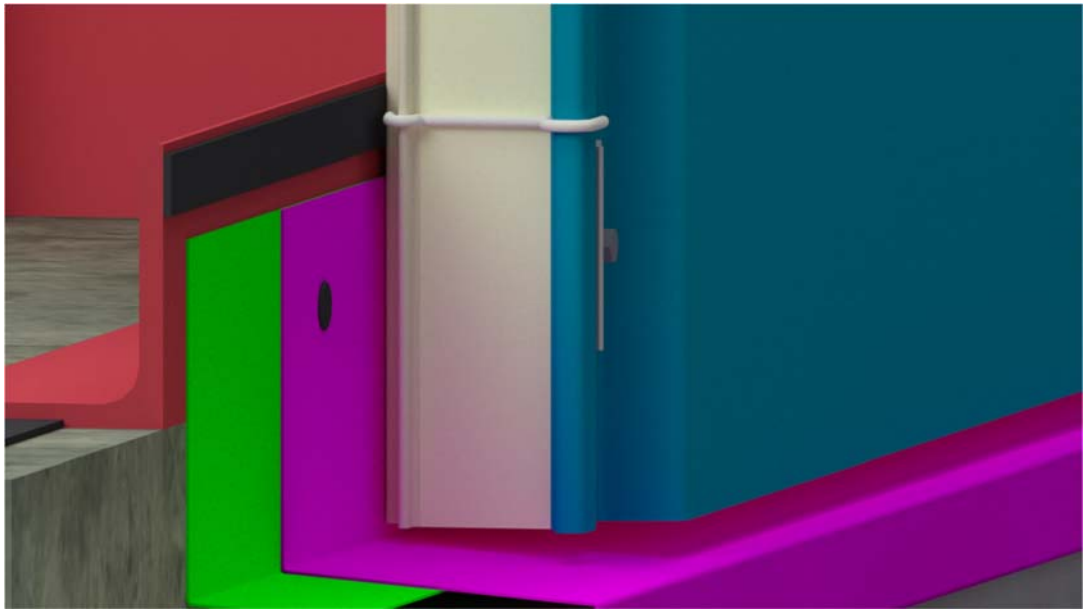


Option Z (Insert aluminiuim)



Option Z (Caoutchouc)

Figure 12 – Couvre-joints fournis par Kingspan



Pose avant emboîtement d'un cordon de mastic silicone à relier au complément d'étanchéité sur appui

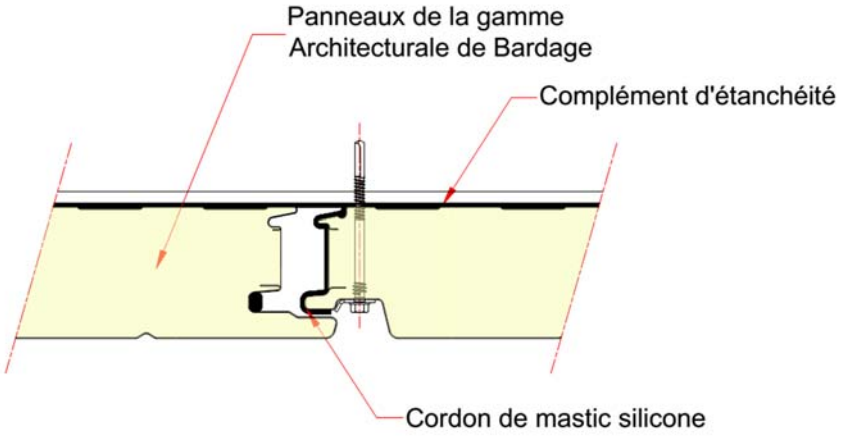
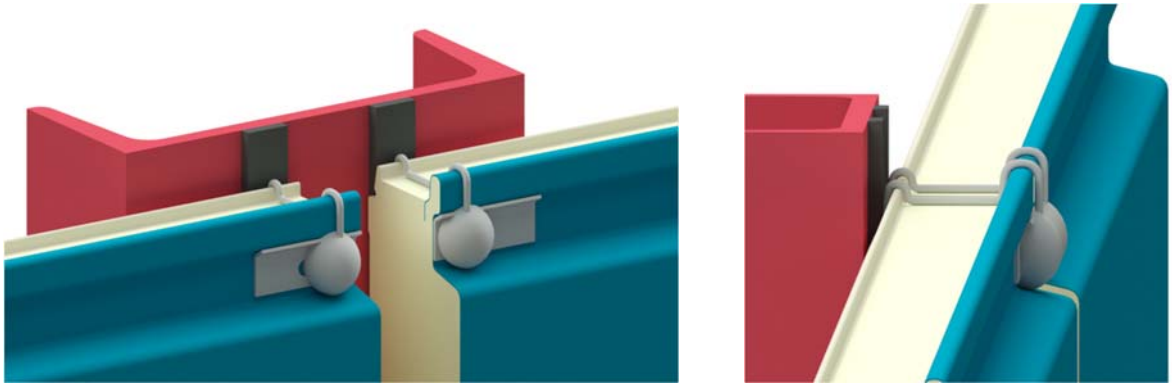
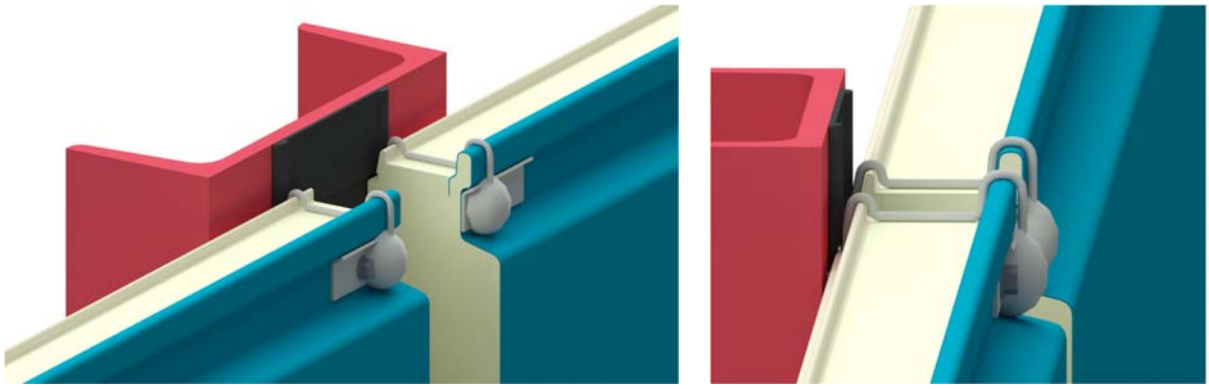


Figure 13 – Dispositions en extrémité haute et basse des panneaux sandwich isolants en pose verticale



Exemple avec joints mousse 20 x 5 mm disposés sur appuis



Exemple avec joint EPDM VJ1 ou VJ2 disposé sur appuis

Pose avant emboîtement d'un bourrelet de mastic silicone et d'un cordon de mastic silicone à relier aux compléments d'étanchéité disposés sur appuis

Figure 14 – Dispositions en extrémité des panneaux sandwich isolants en pose horizontale

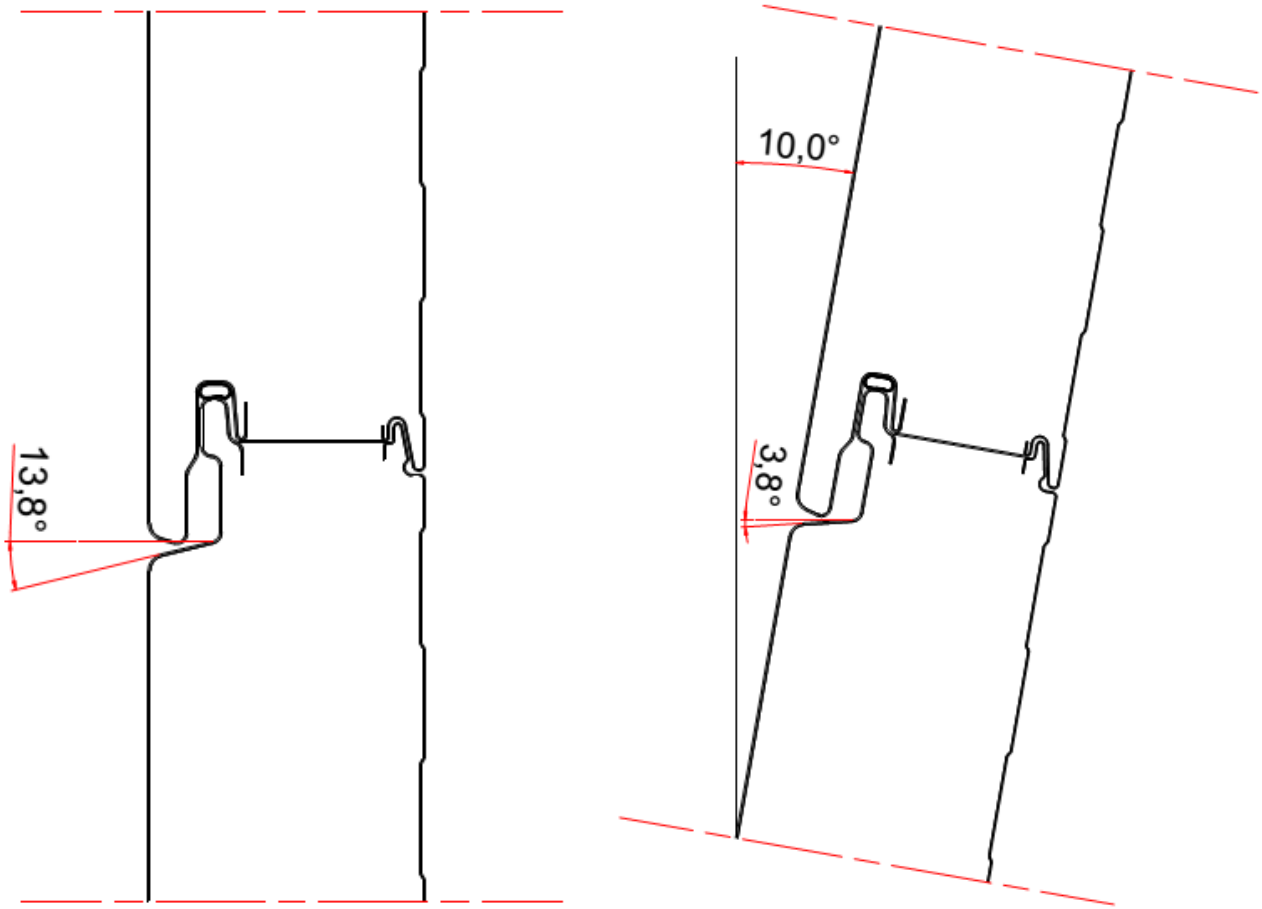
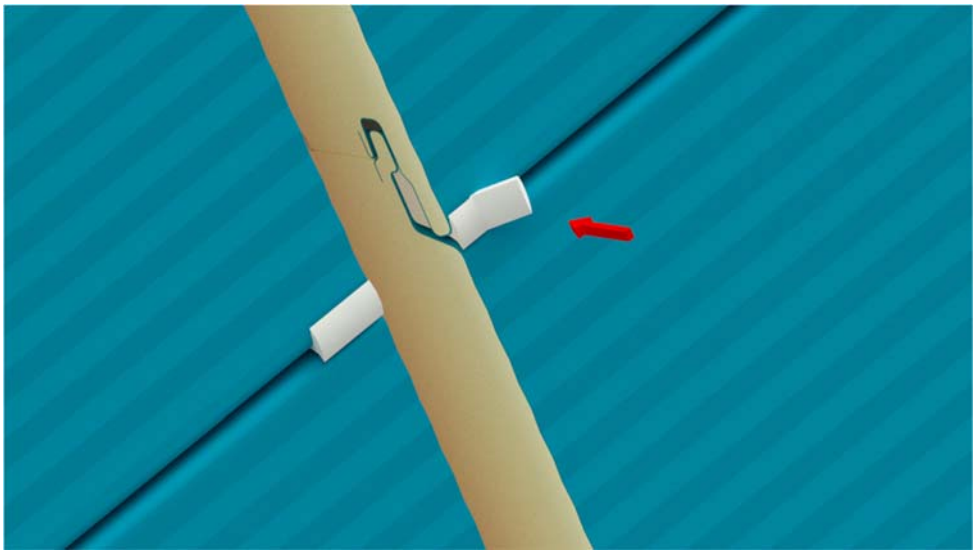
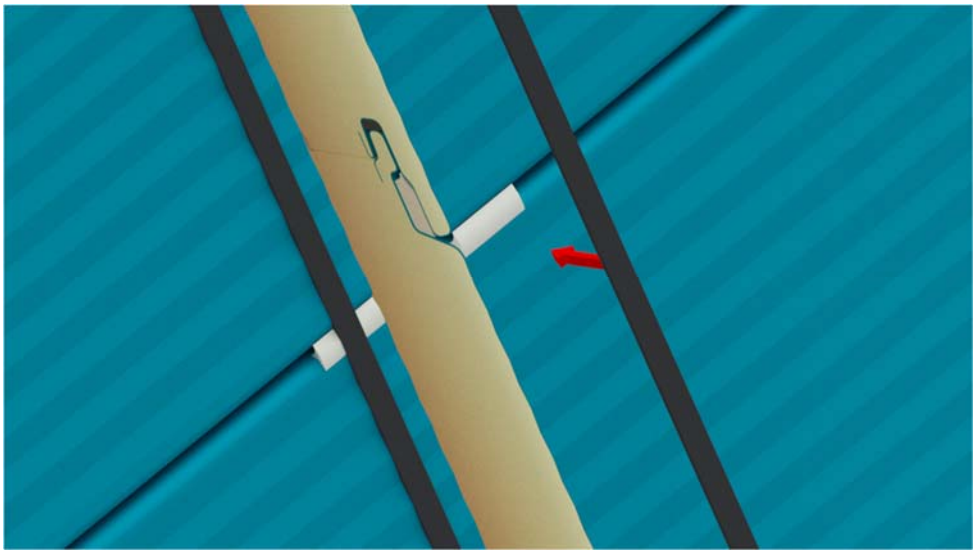


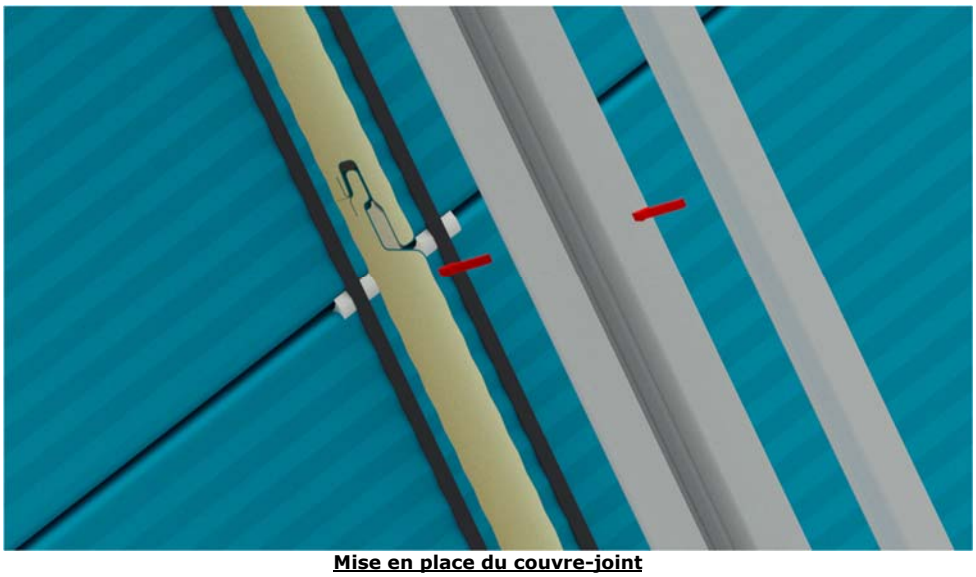
Figure 15 –Angle de rejet d'eau des panneaux posés sur façade inclinée à fruit positif maximal 10° (inclinaison vers l'intérieur)



Obturation de l'emboîtement en face extérieure par garnissage de mastic silicone



Croisement avec les compléments étanchéités avec mise en place du couvre-joint



Mise en place du couvre-joint

Figure 15 bis – Dispositions complémentaires sur façade inclinée à fruit positif maximal 10° (inclinaison vers l'intérieur) – Jonction verticale avec traitement par couvre-joint option A représenté

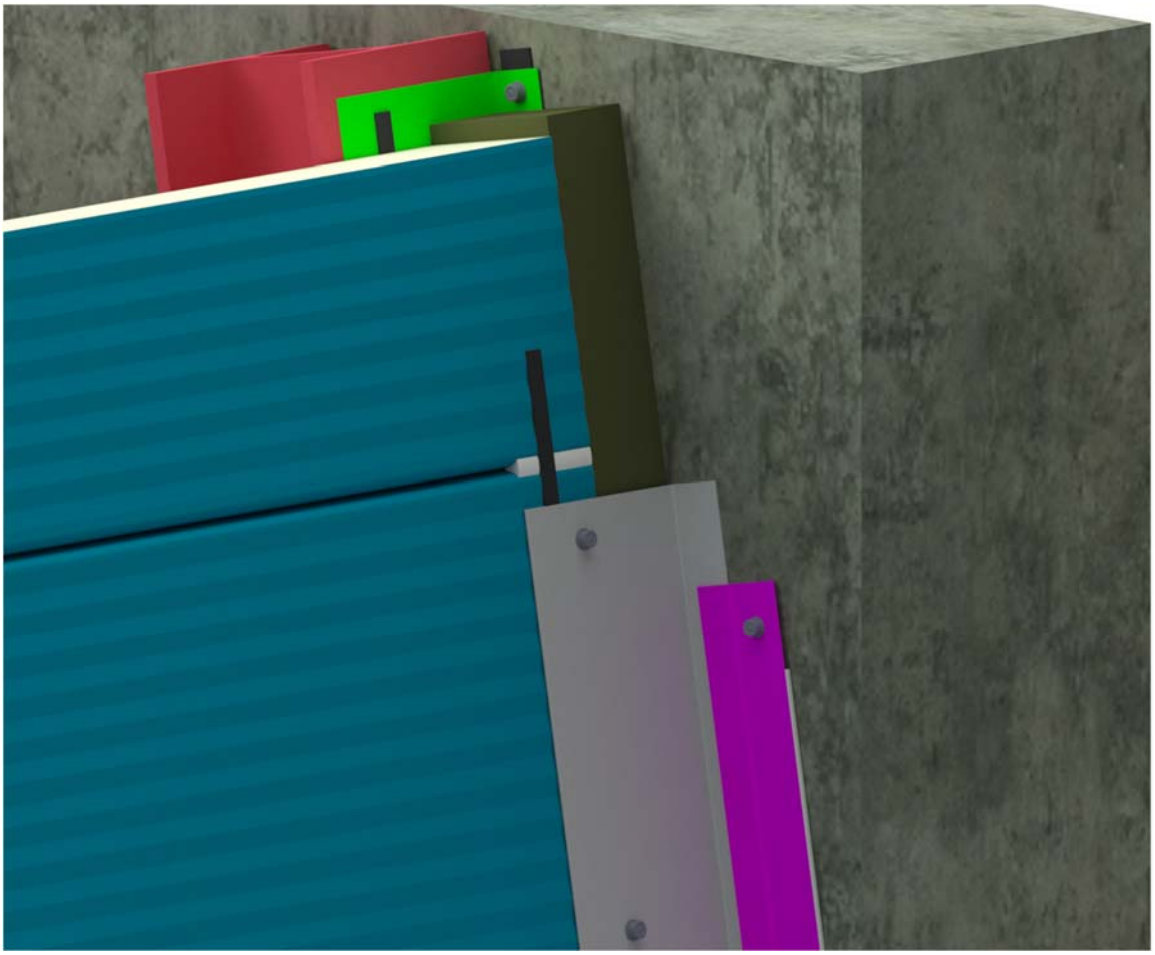
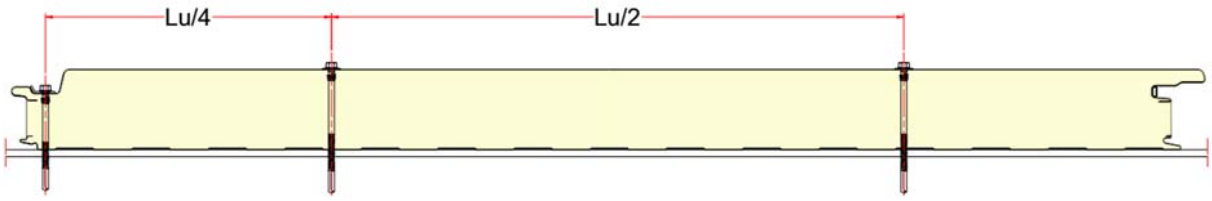


Figure 15 ter – Dispositions complémentaires sur façade inclinée à fruit positif maximal 10° (inclinaison vers l'intérieur) – Rive contre mur



Panneaux sandwich isolants de la gamme Architecturale de Bardage (Lu = Largeur utile du panneau)

Figure 16 – Répartition des fixations traversantes – Cas spécifiques d'une jonction verticale en pose horizontale avec panneaux posés sur 2 appuis et/ou en extrémité de panneau au droit d'un angle.

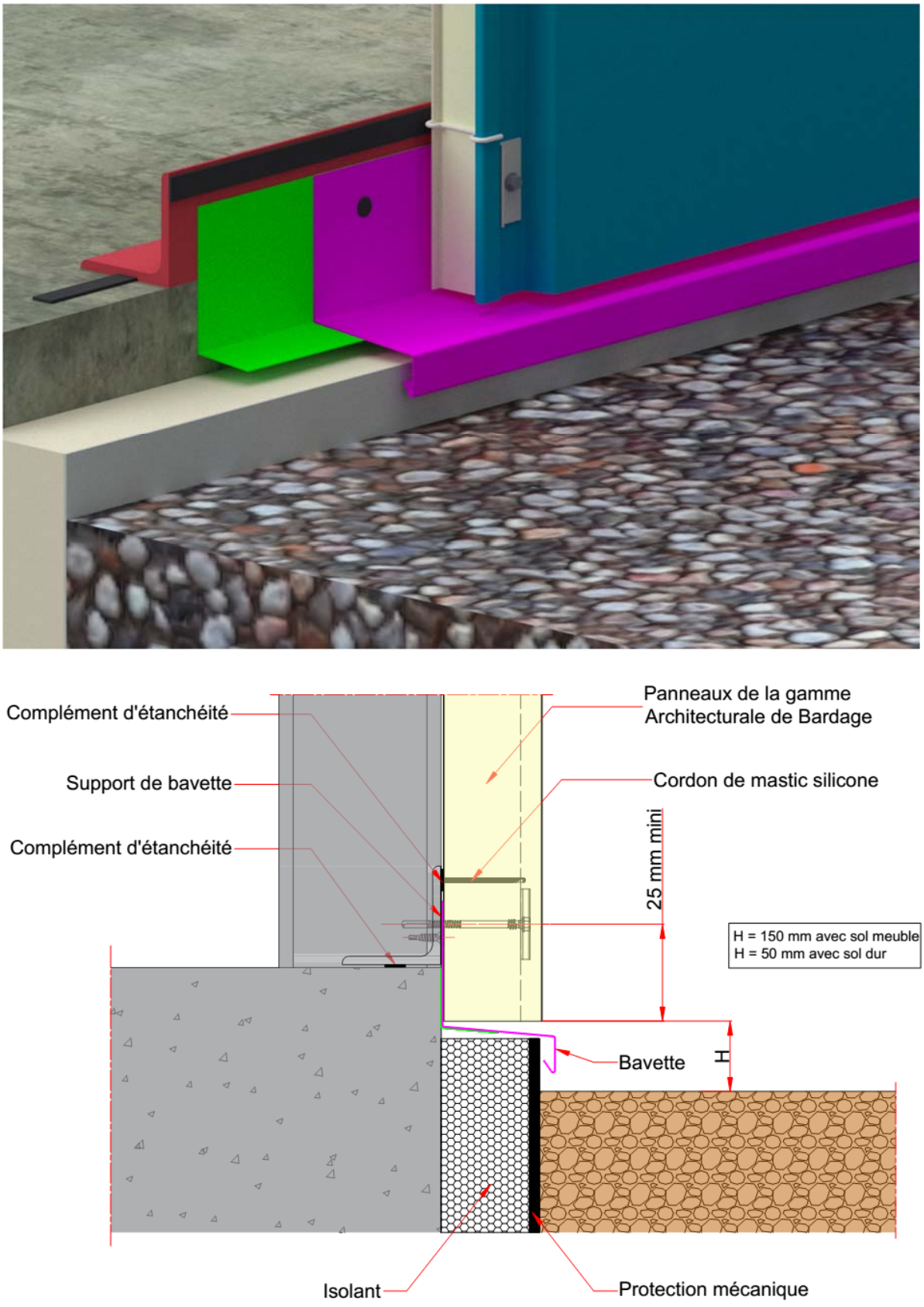
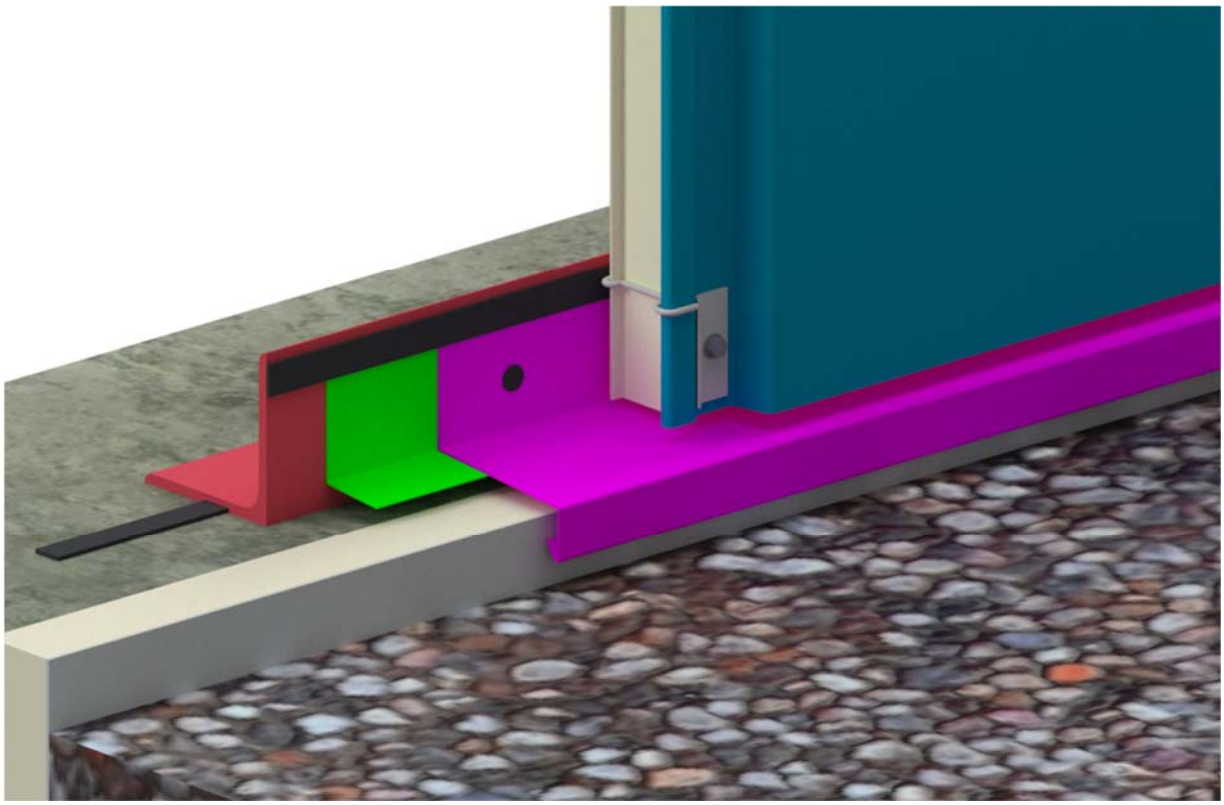


Figure 17 – Bas de bardage en pose verticale devant longrine



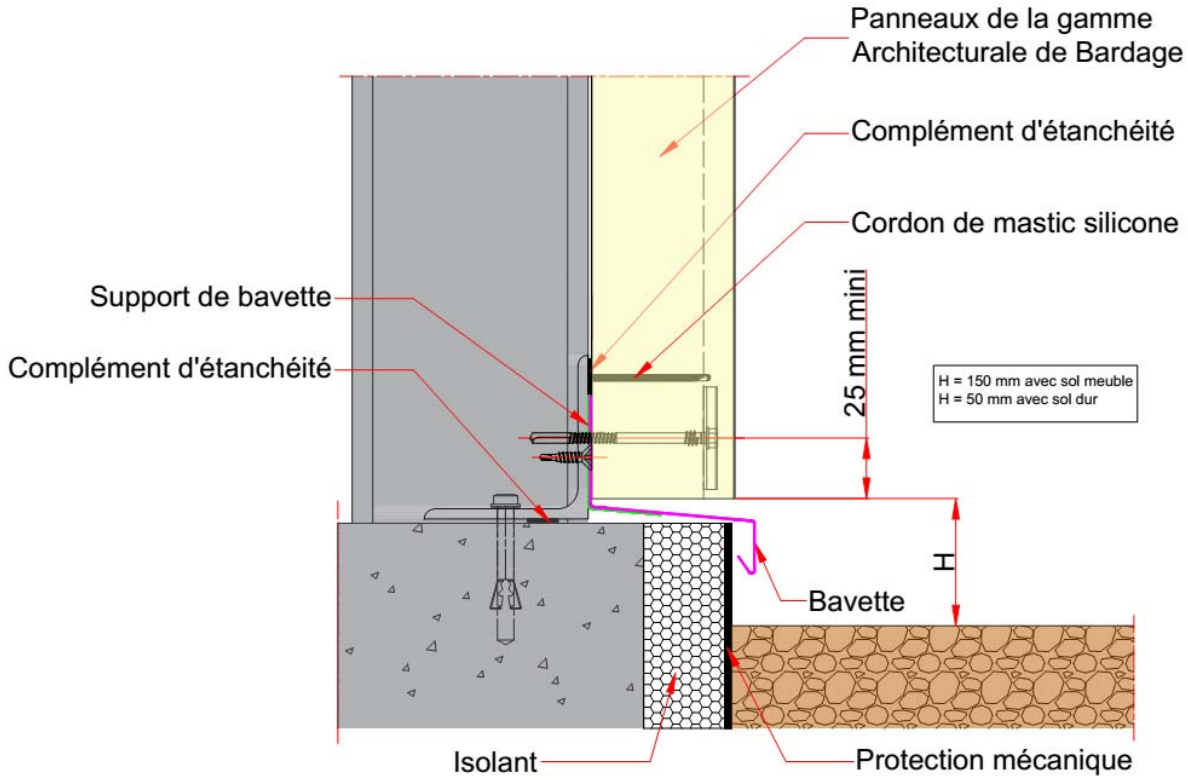
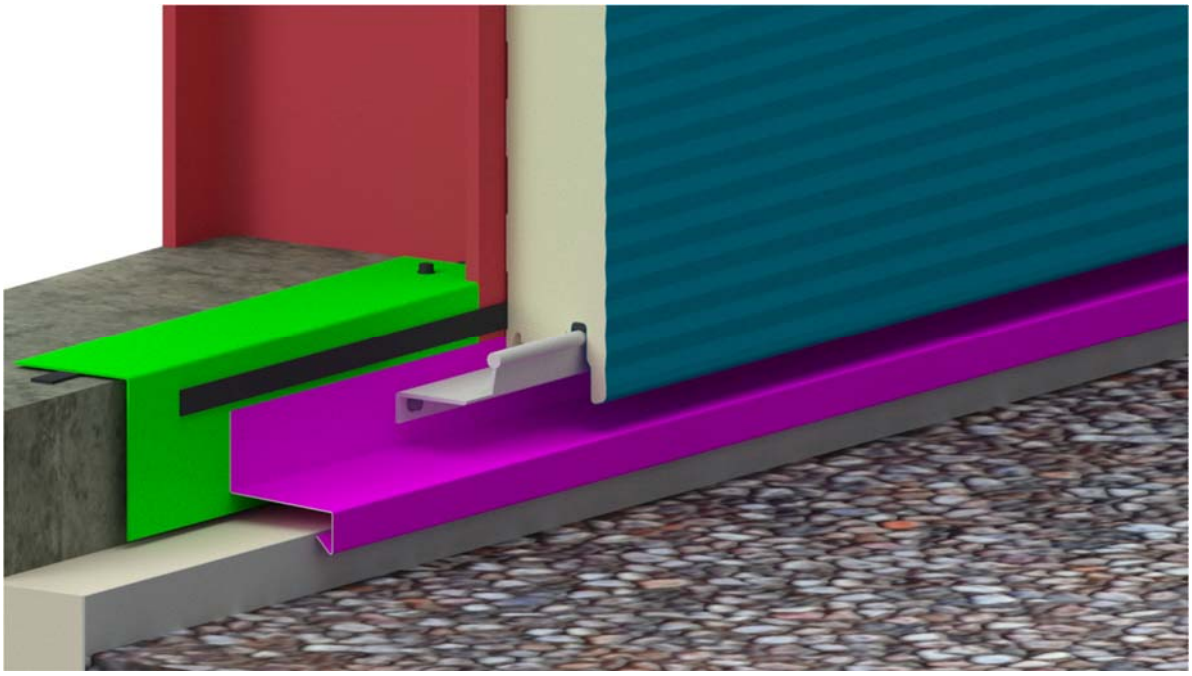


Figure 17 bis – Bas de bardage en pose verticale sur longrine



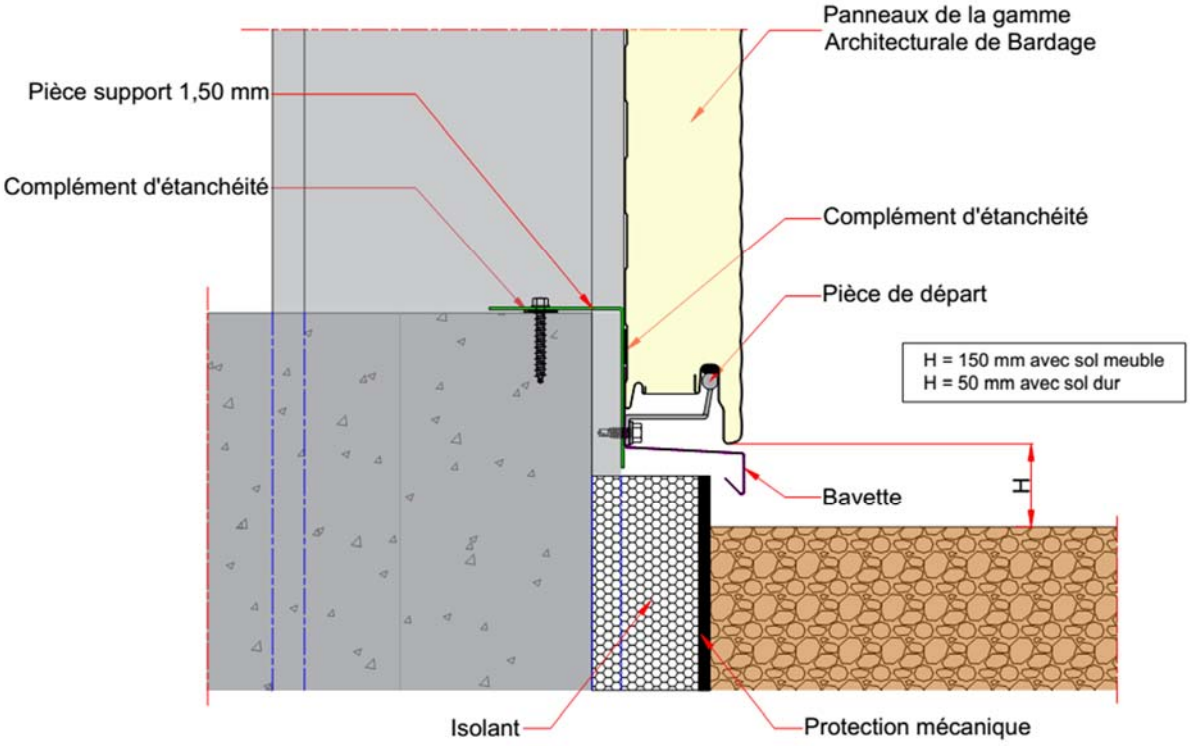
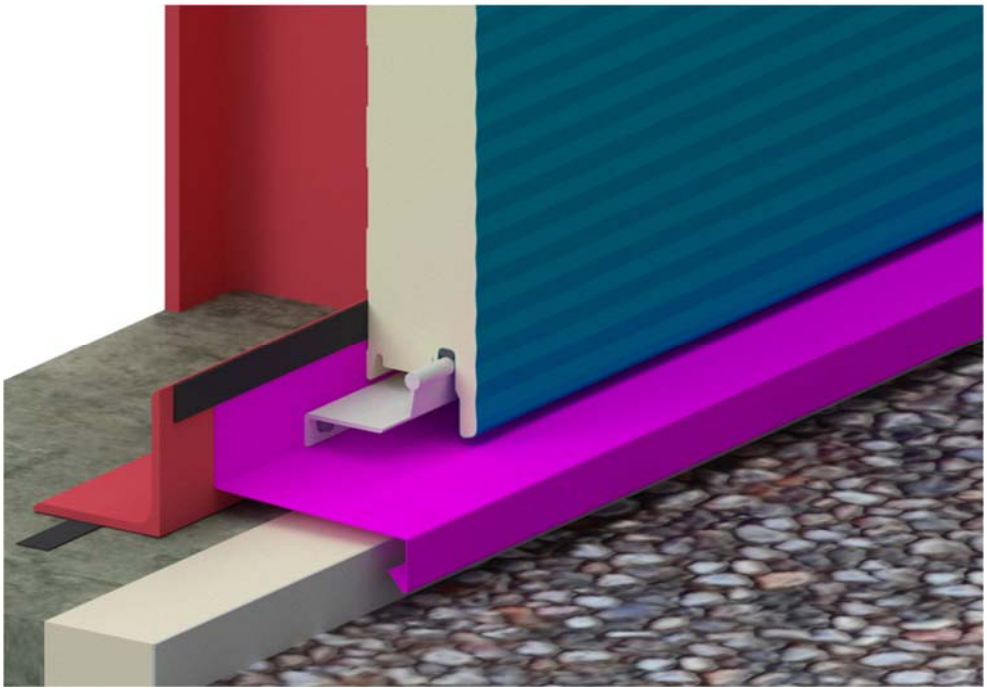


Figure 18 – Bas de bardage en pose horizontale devant longrine



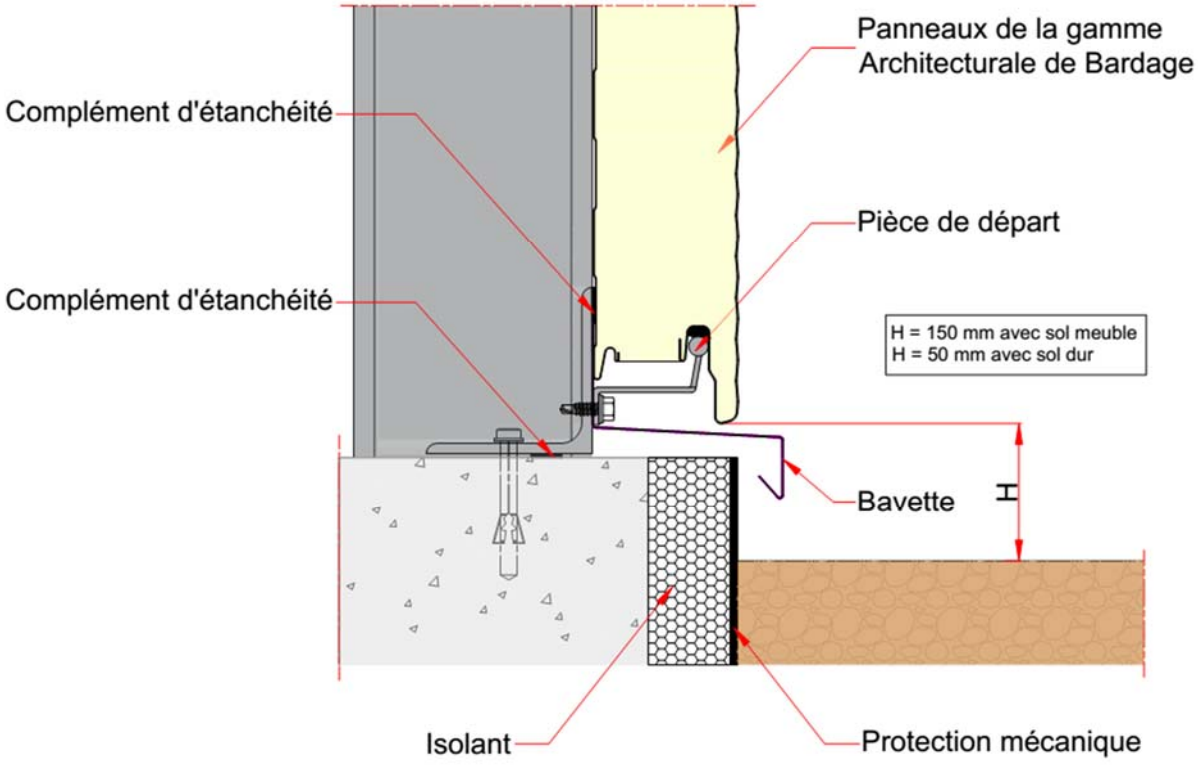
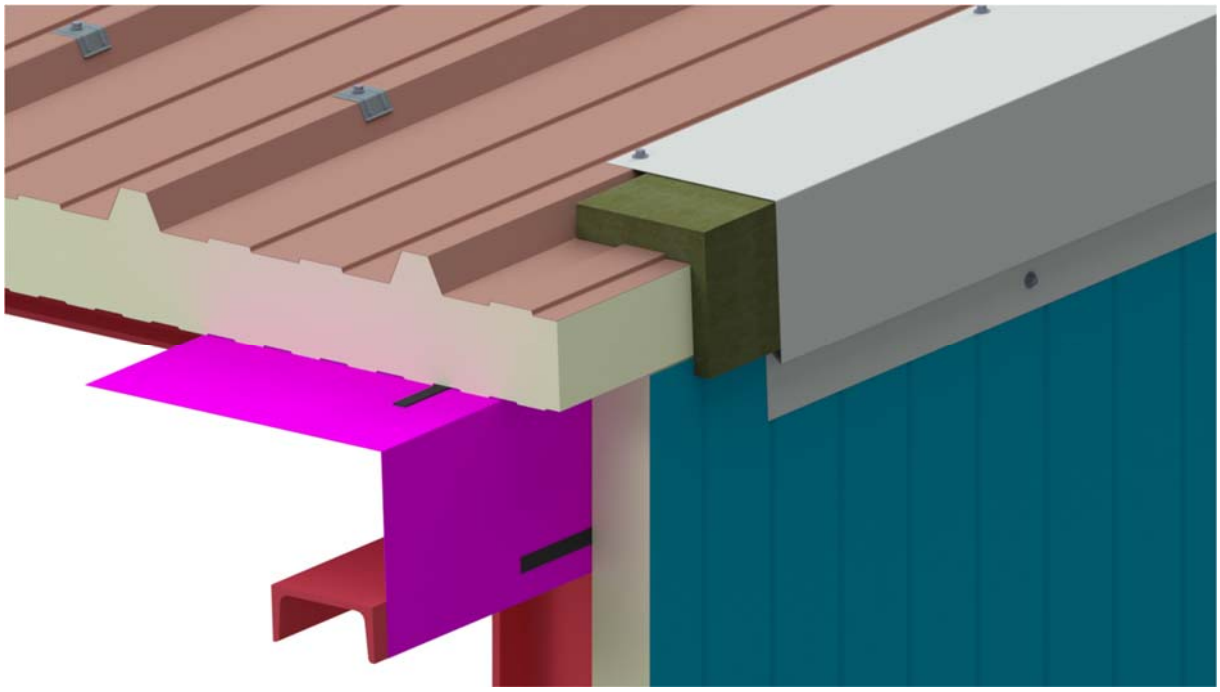
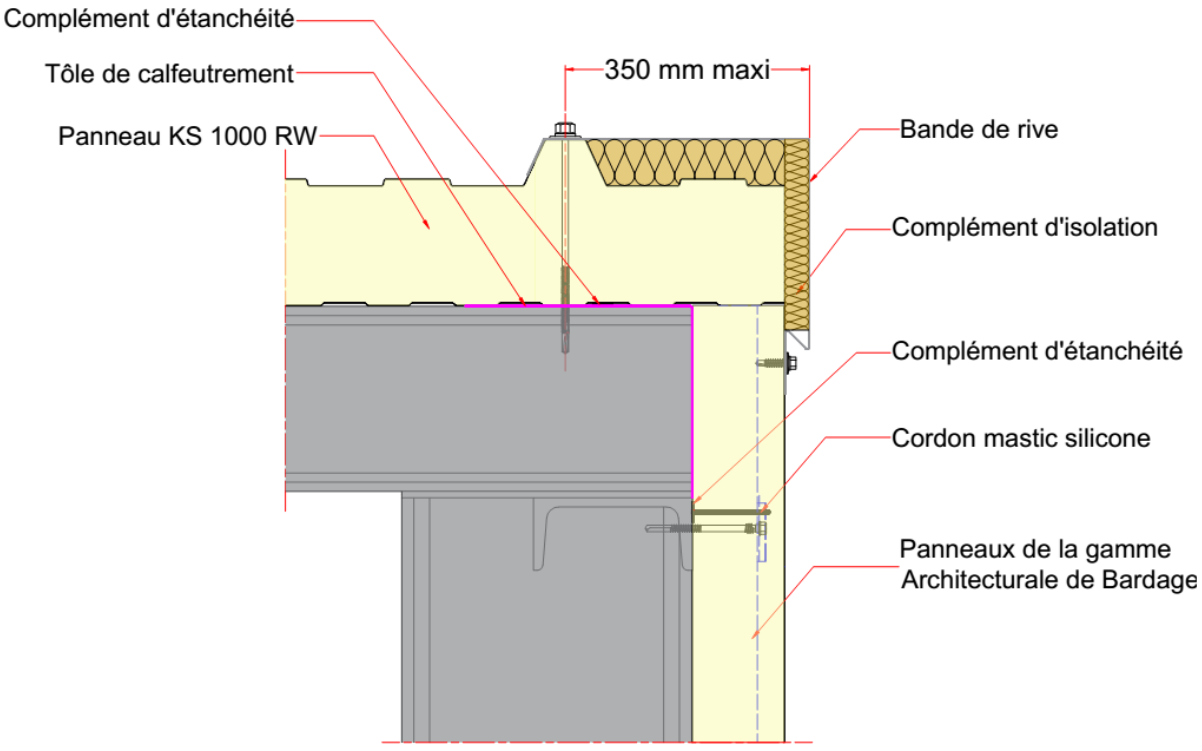


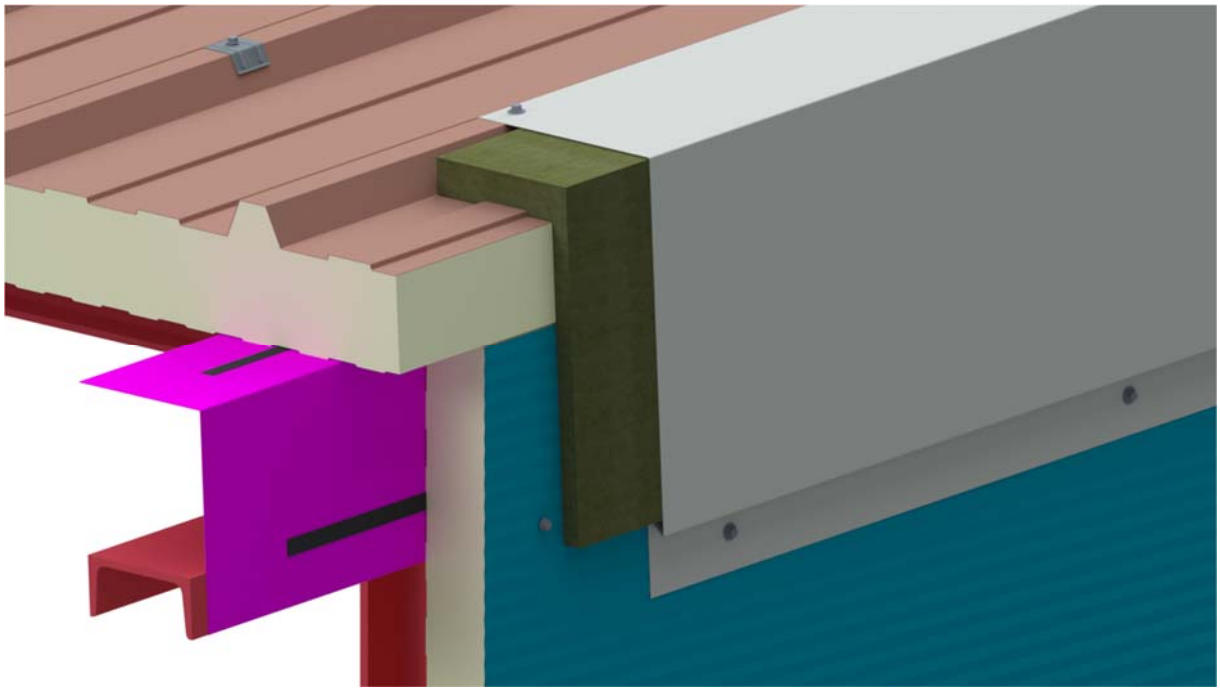
Figure 18 bis – Bas de bardage en pose horizontale sur longrine

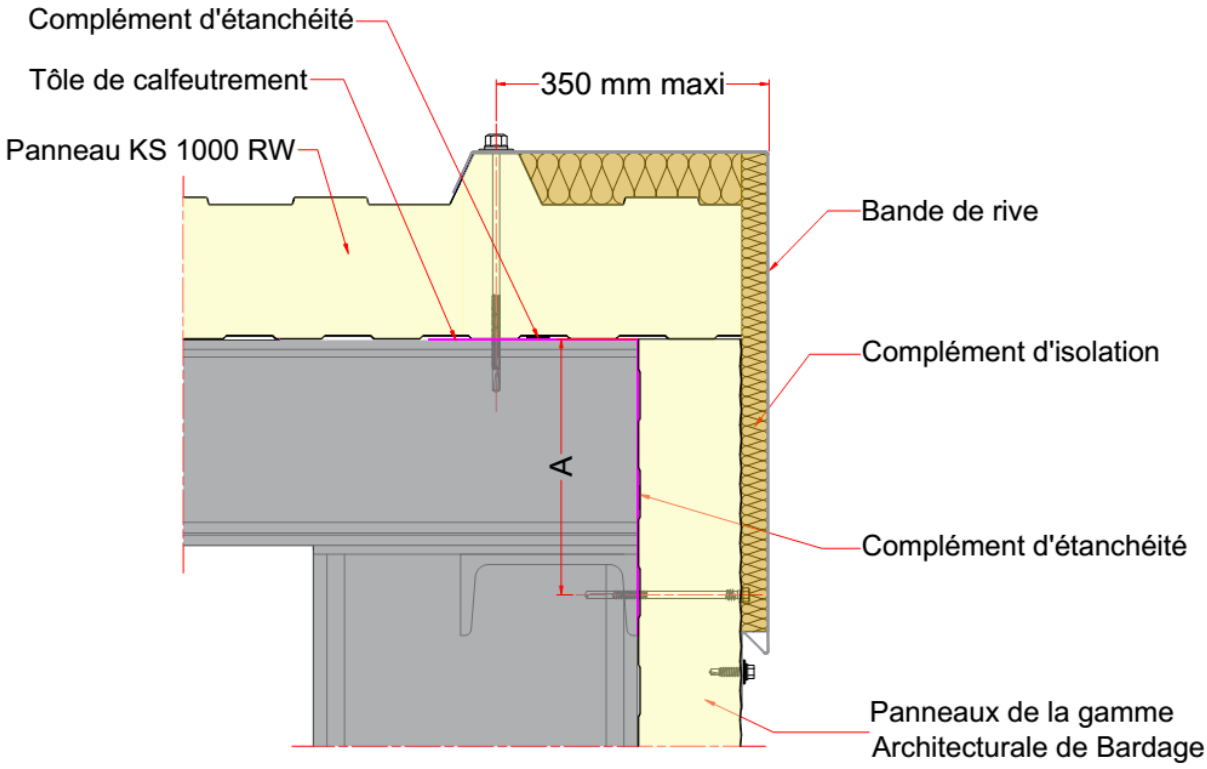




(Porte à faux tel qu'indiqué au dernier alinéa du § 6.61)

Figure 19 – Haut de bardage en pose verticale





Nota : Le porte à faux A est limité à 1/3 de la largeur utile du panneau sandwich isolant

Figure 20 – Haut de bardage en pose horizontale

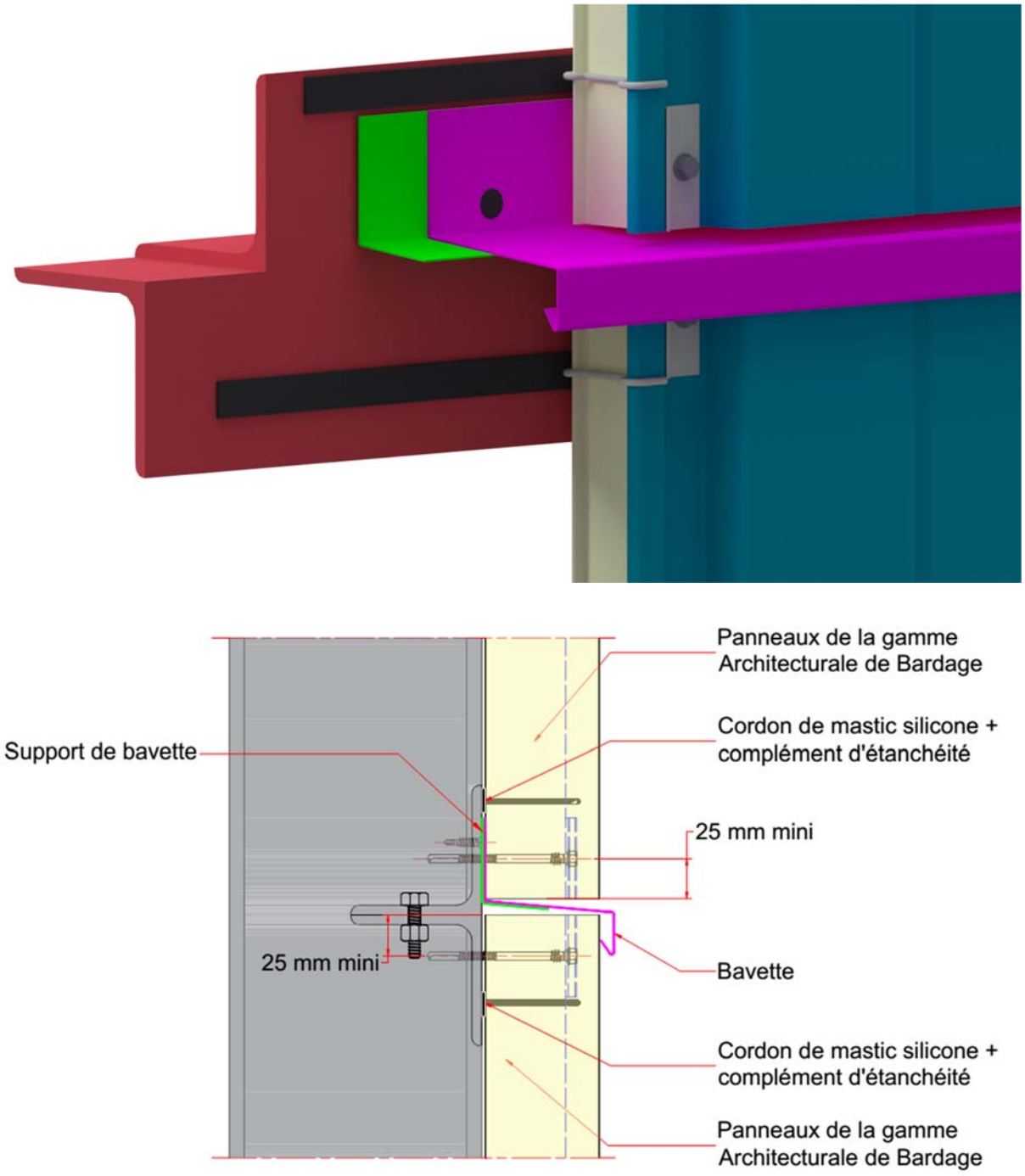
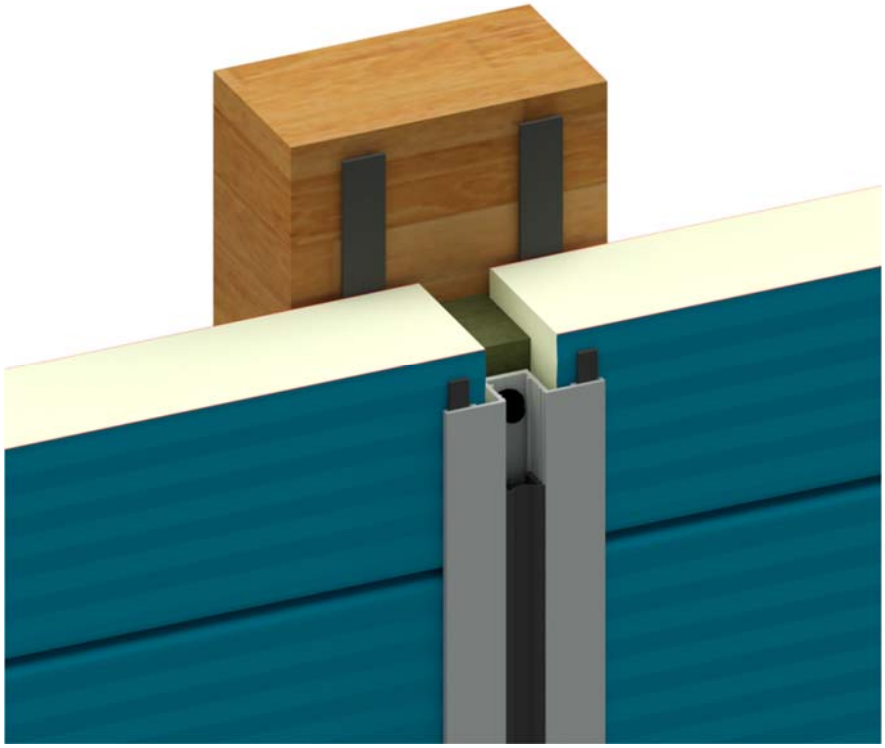
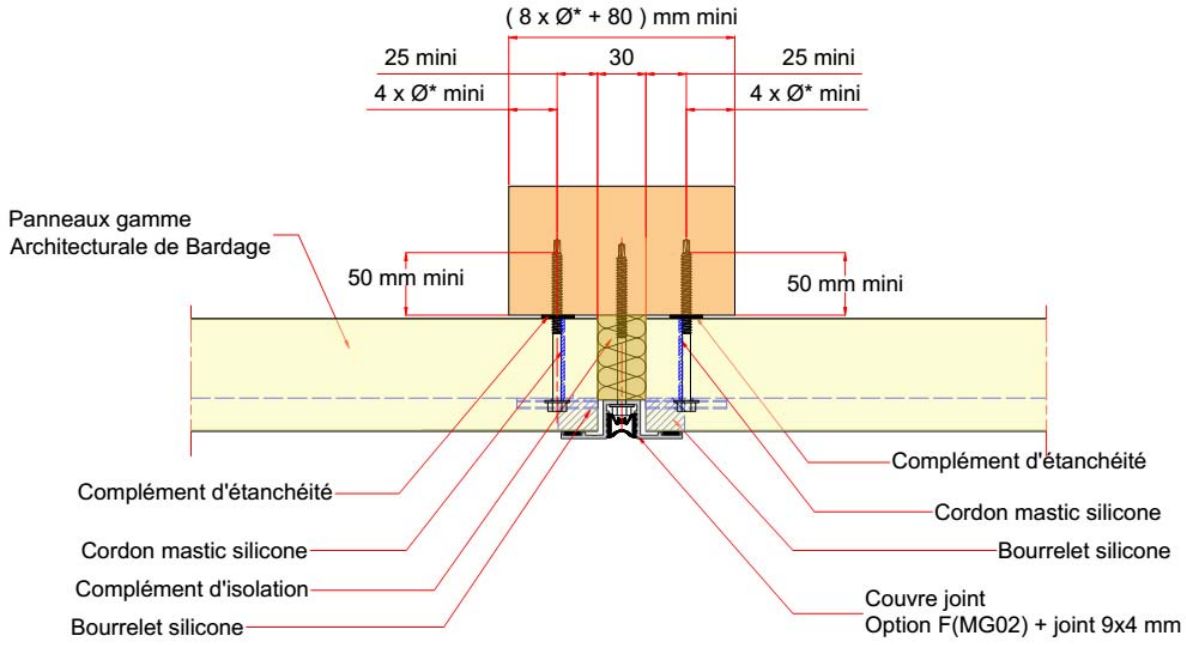


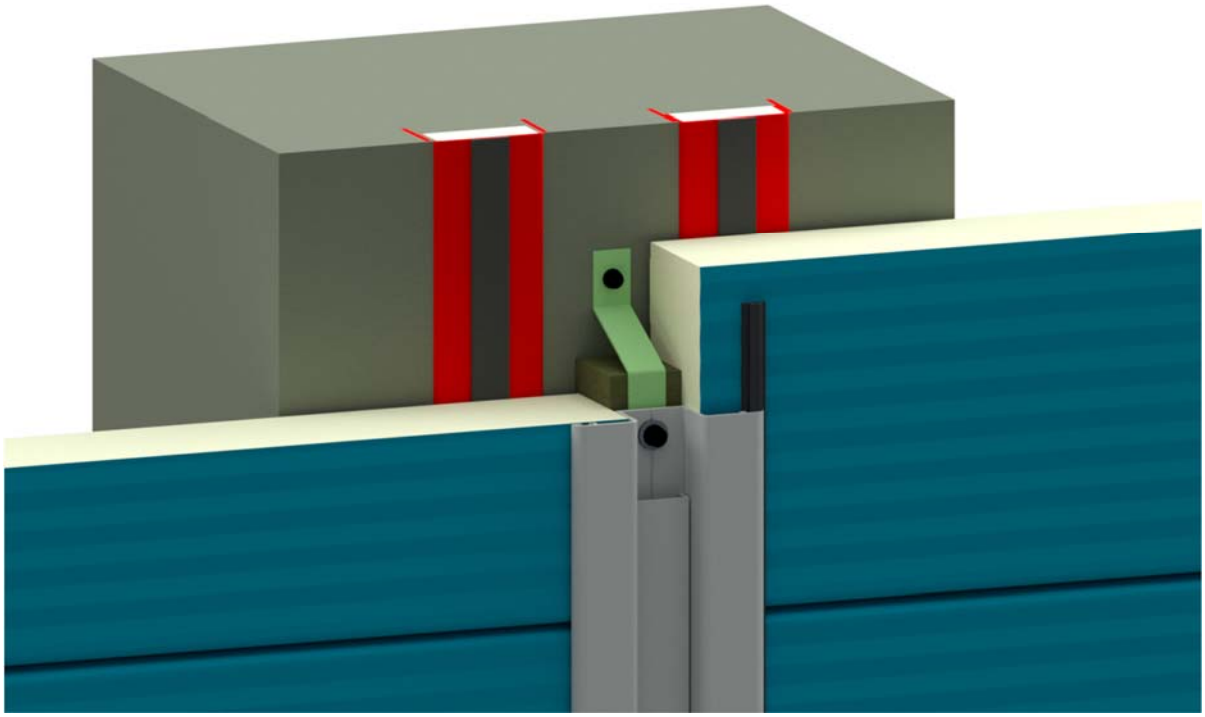
Figure 21 – Jonction horizontale en pose verticale

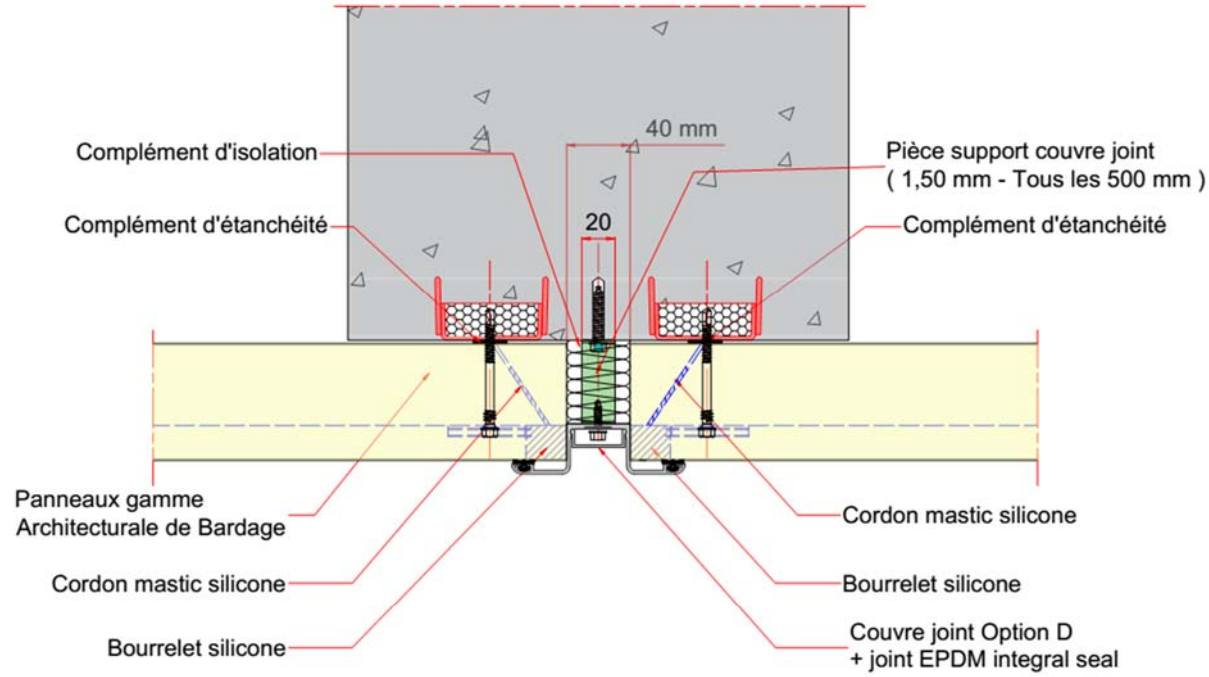




(*) : Diamètre de la vis

Figure 22 – Exemple d'une jonction verticale en pose horizontale sur ossature bois avec couvre-joint option F (MG02)





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

Figure 23 – Exemple d'une jonction verticale en pose horizontale sur ossature béton avec couvre-joint option D

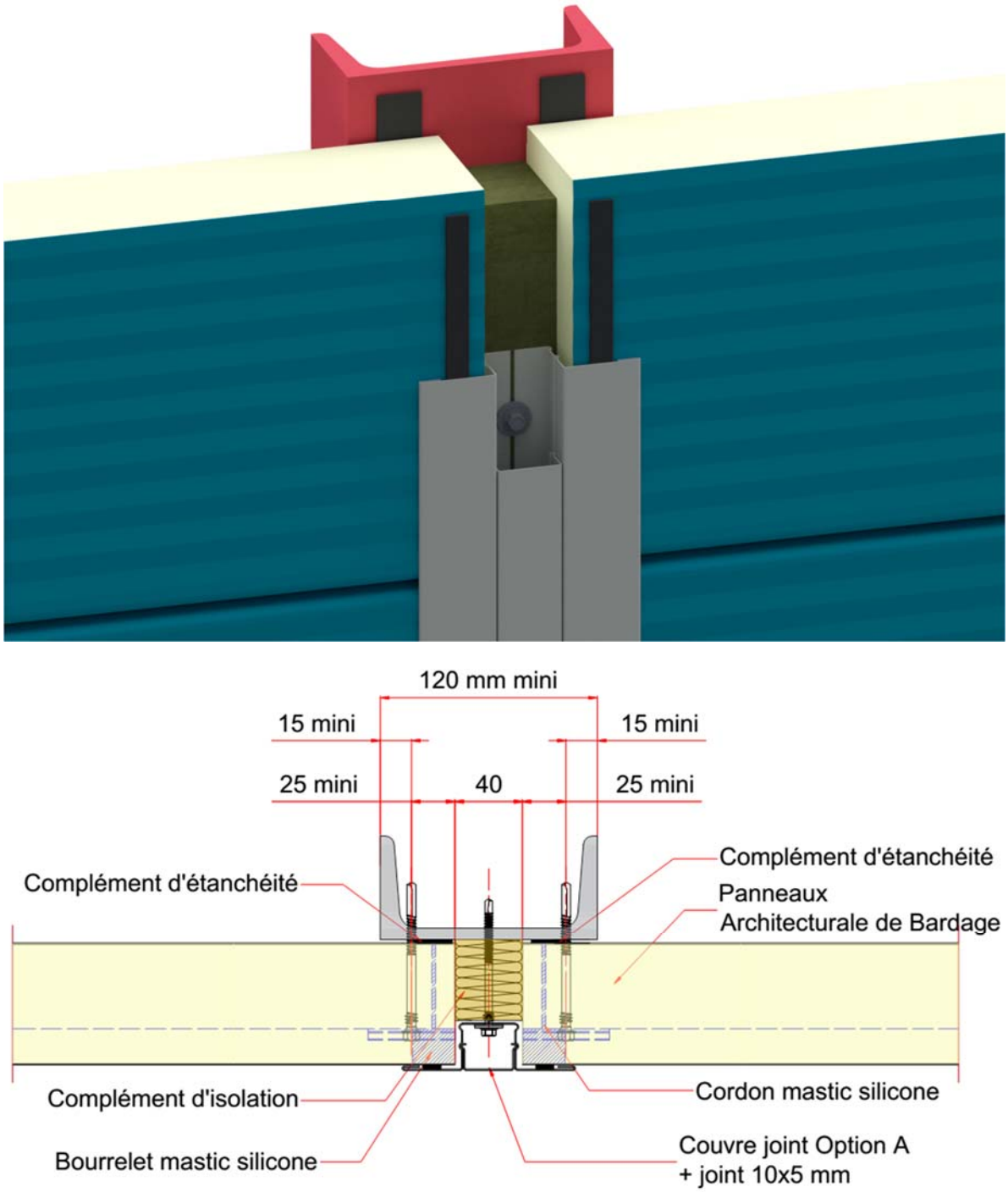


Figure 24 – Exemple d'une jonction verticale en pose horizontale sur ossature acier avec couvre-joint option A

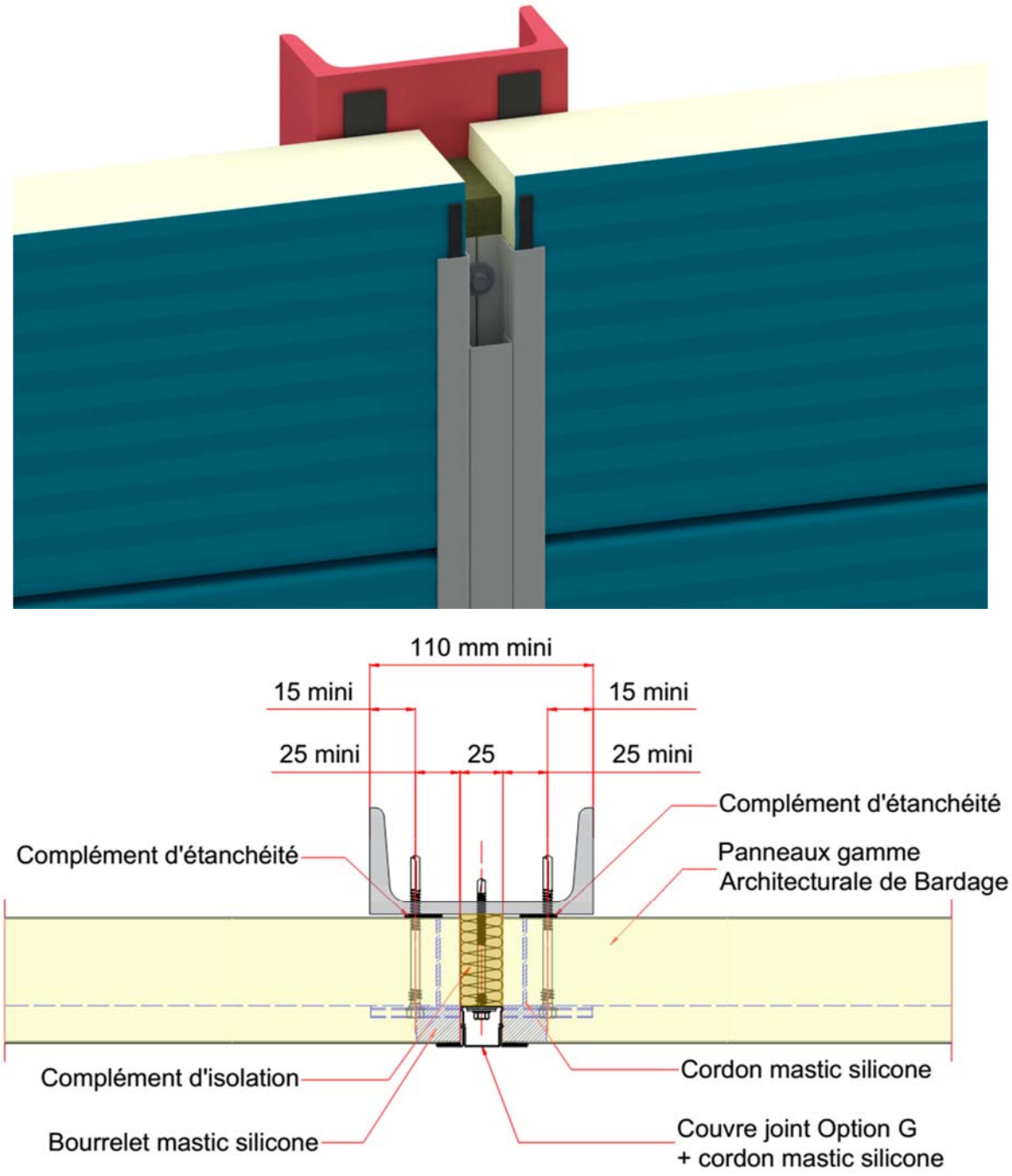
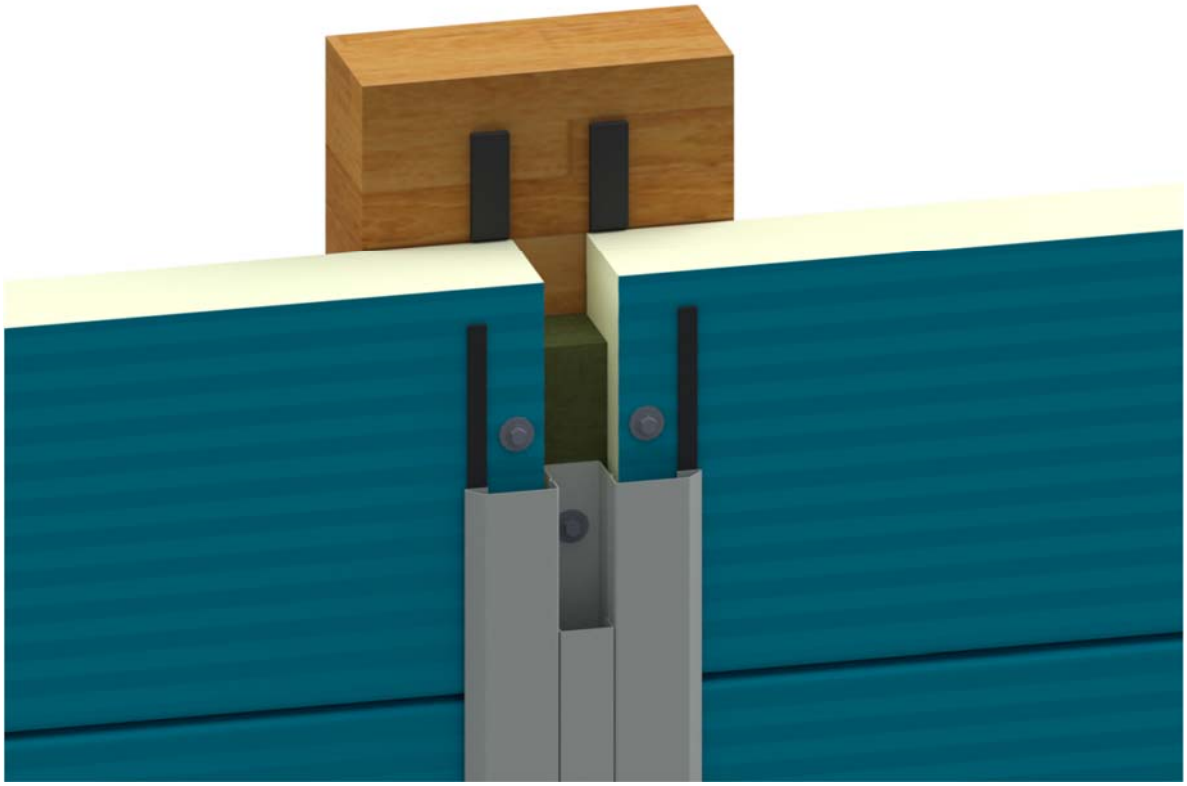
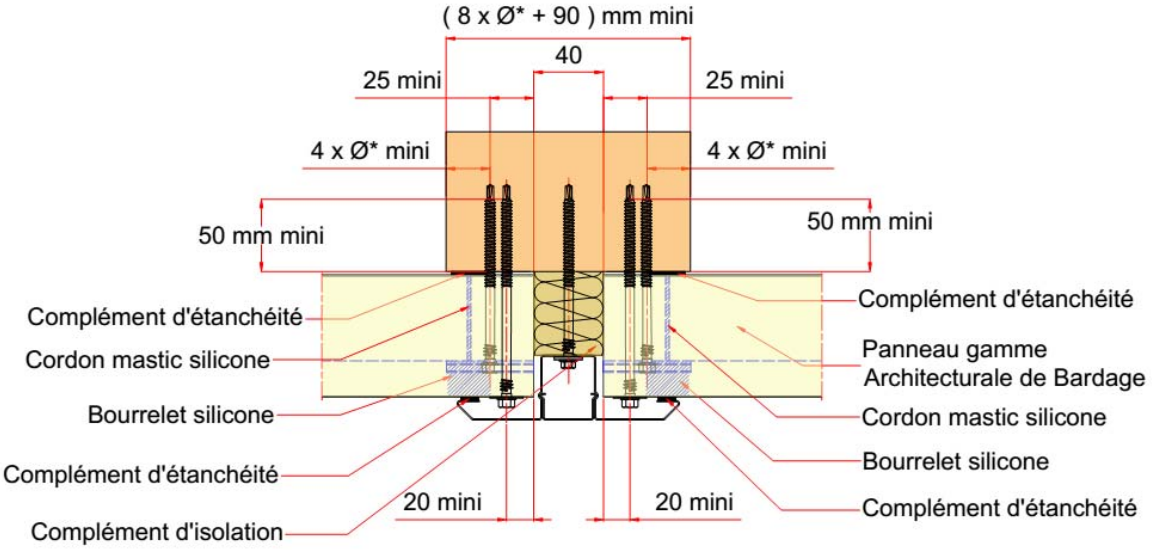


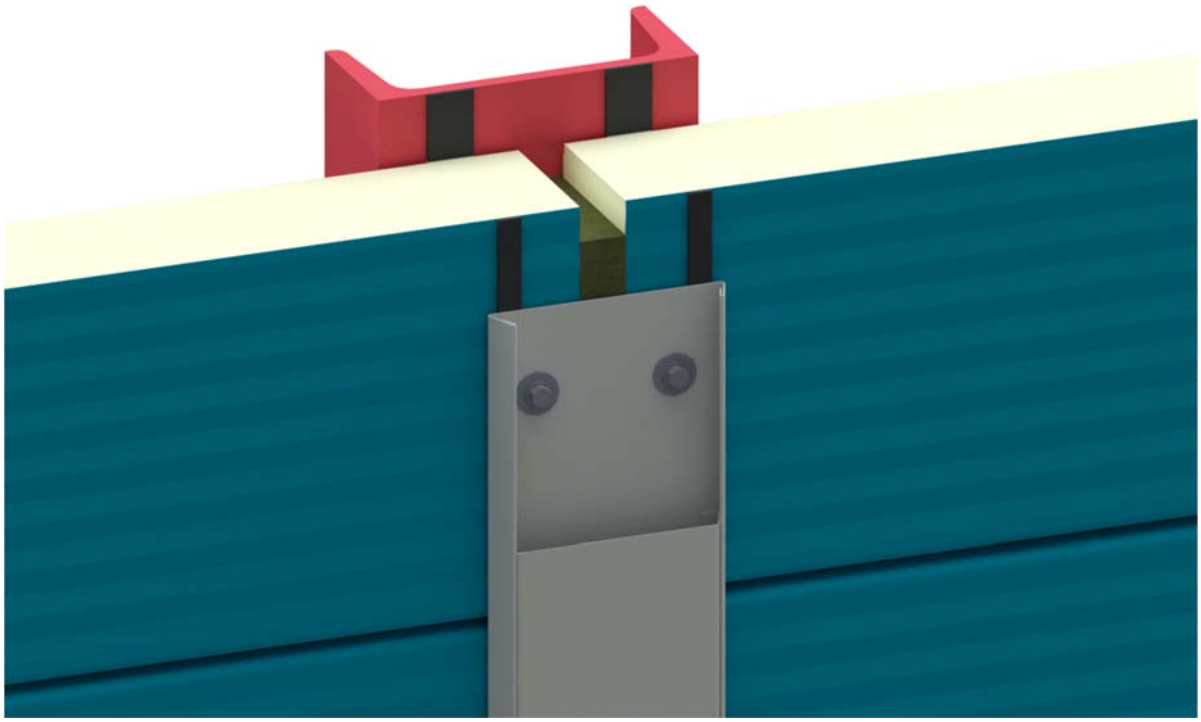
Figure 25 – Exemple d'une jonction verticale en pose horizontale sur ossature acier avec couvre-joint option G





(*) : Diamètre de la vis

Figure 26 – Exemple d'une jonction verticale en pose horizontale avec panneaux sandwich isolants posés avec 2 fixations traversantes complémentaires par largeur de panneau – Conception 1



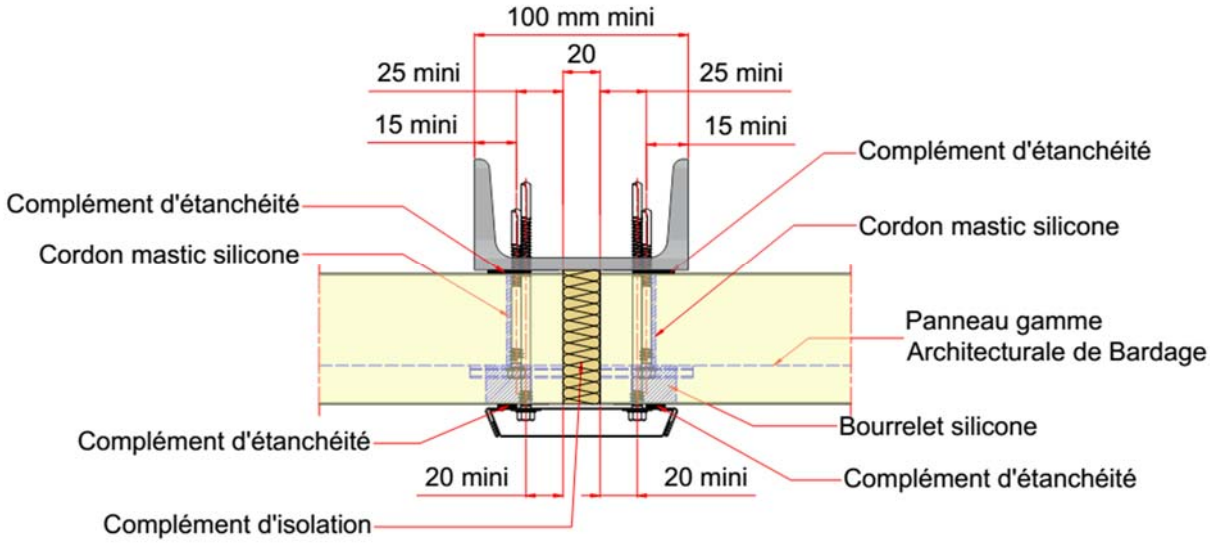


Figure 27 – Exemple d'une jonction verticale en pose horizontale avec panneaux sandwich isolants posés avec 2 fixations traversantes complémentaires par largeur de panneau – Conception 2

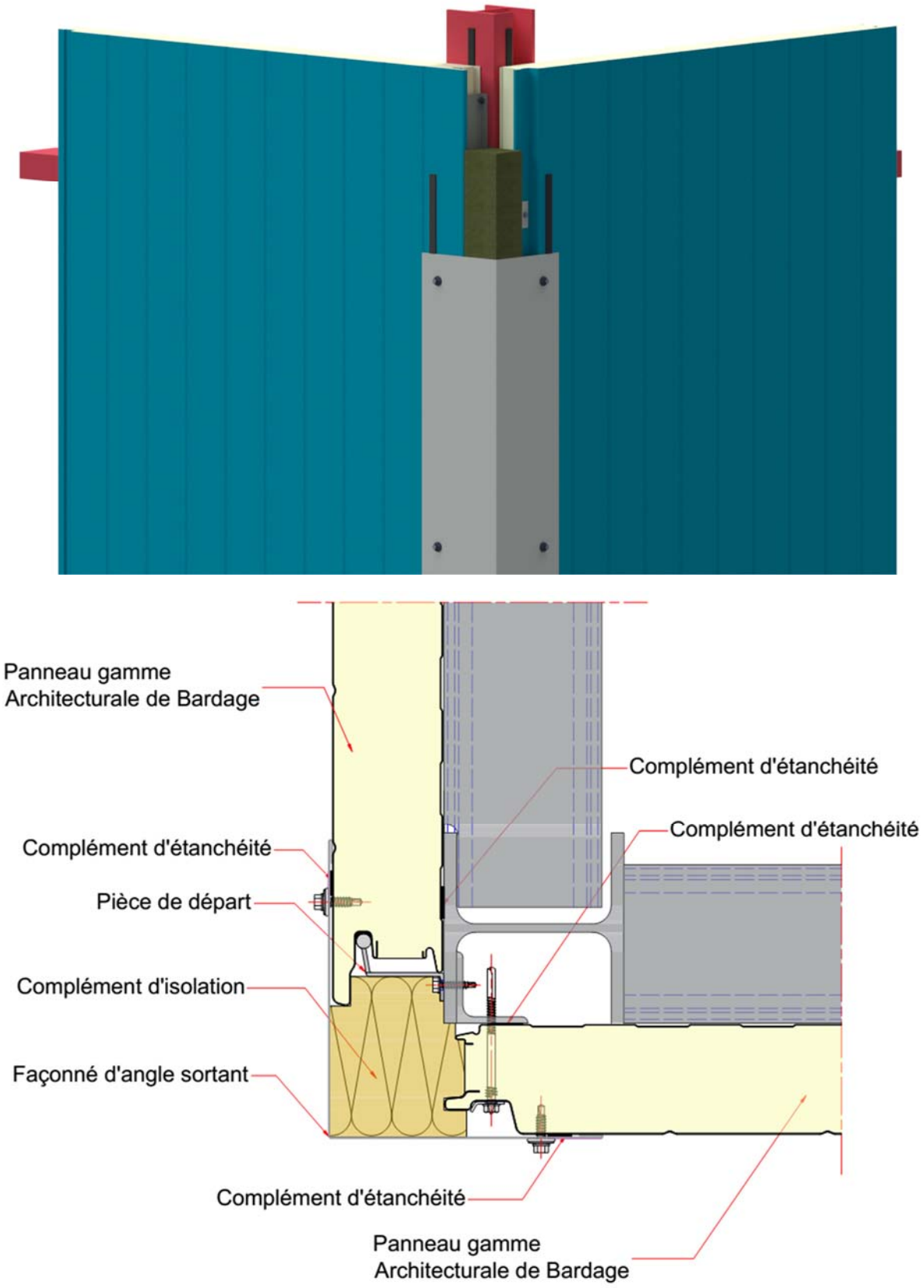


Figure 28 – Exemple d'angle sortant assemblé sur site en pose verticale

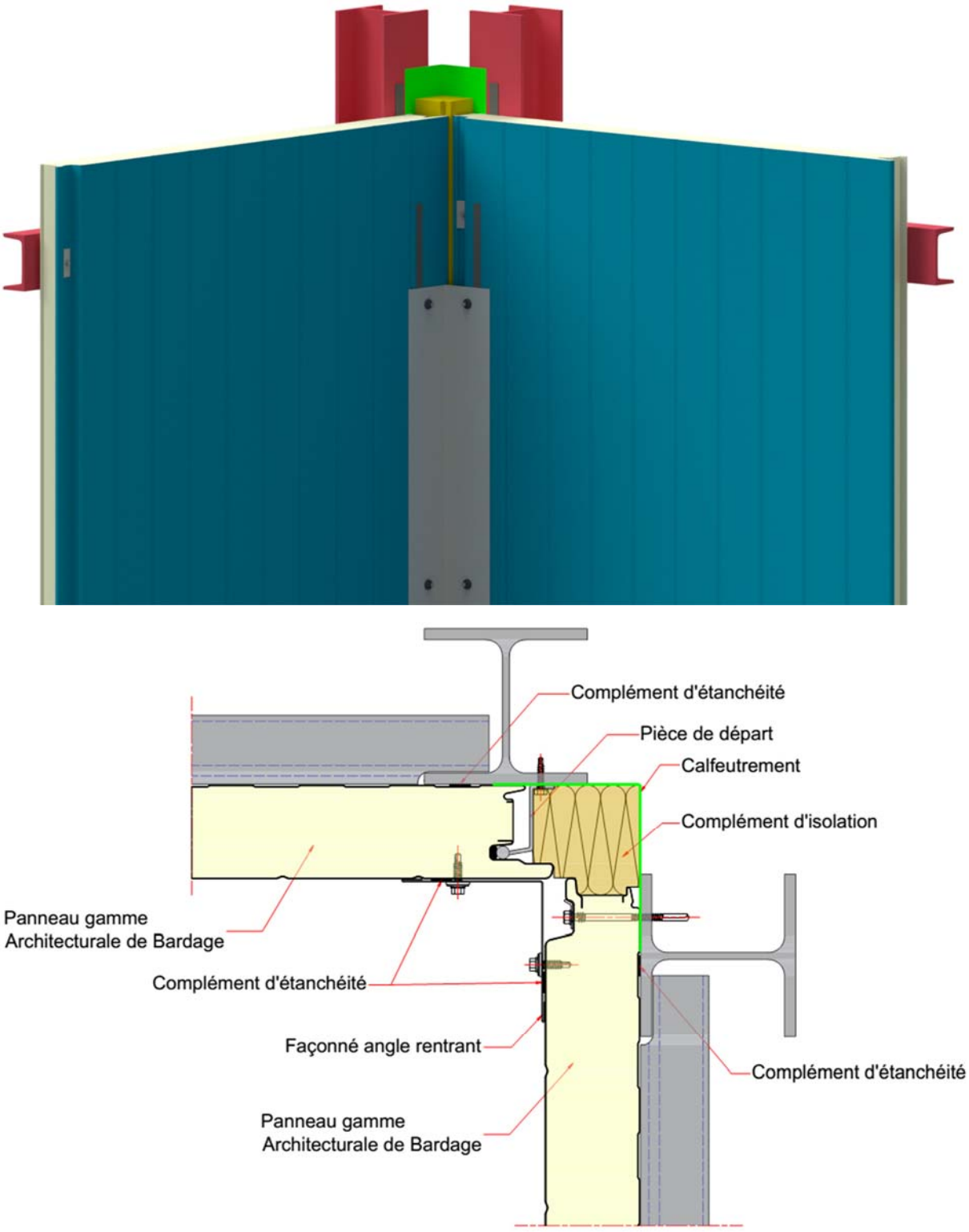


Figure 29 – Exemple d'angle rentrant assemblé sur site en pose verticale

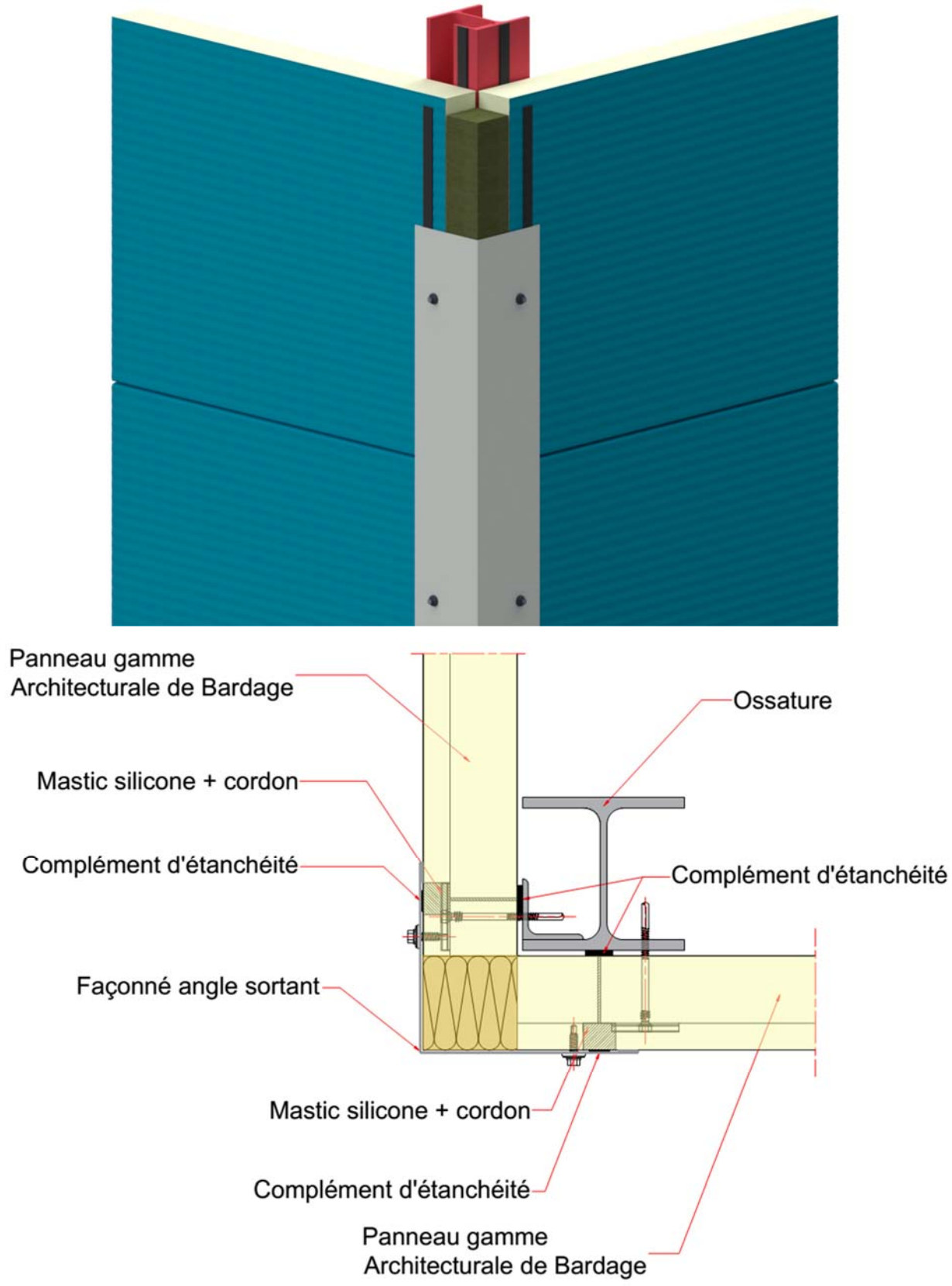
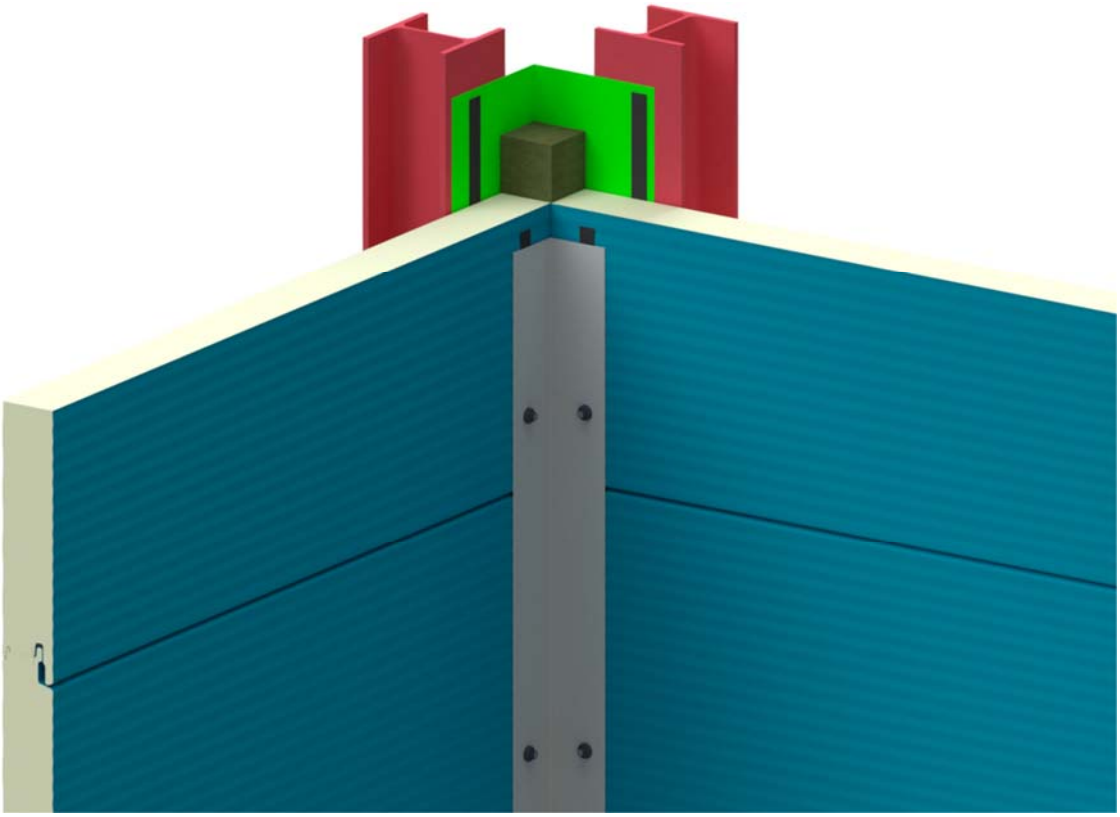


Figure 30 – Exemple d'angle sortant assemblé sur site en pose horizontale



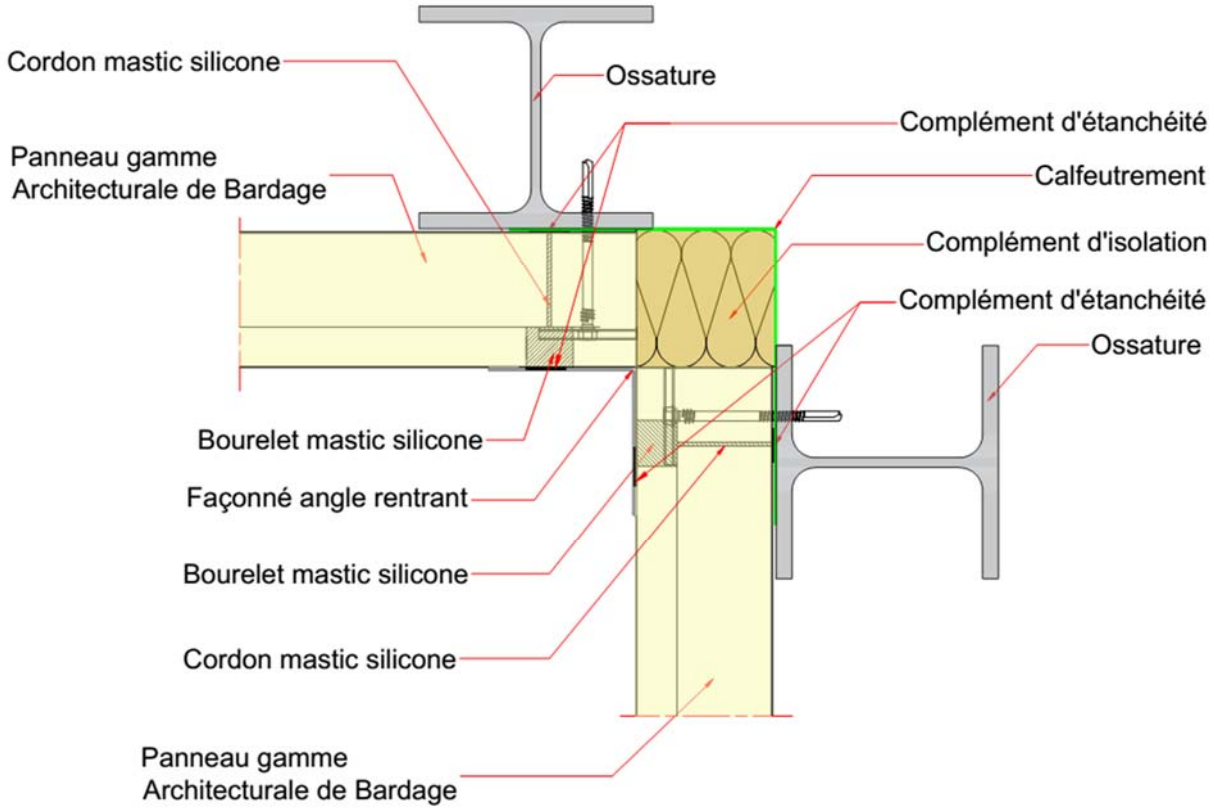


Figure 31 – Exemple d'angle rentrant assemblé sur site en pose horizontale

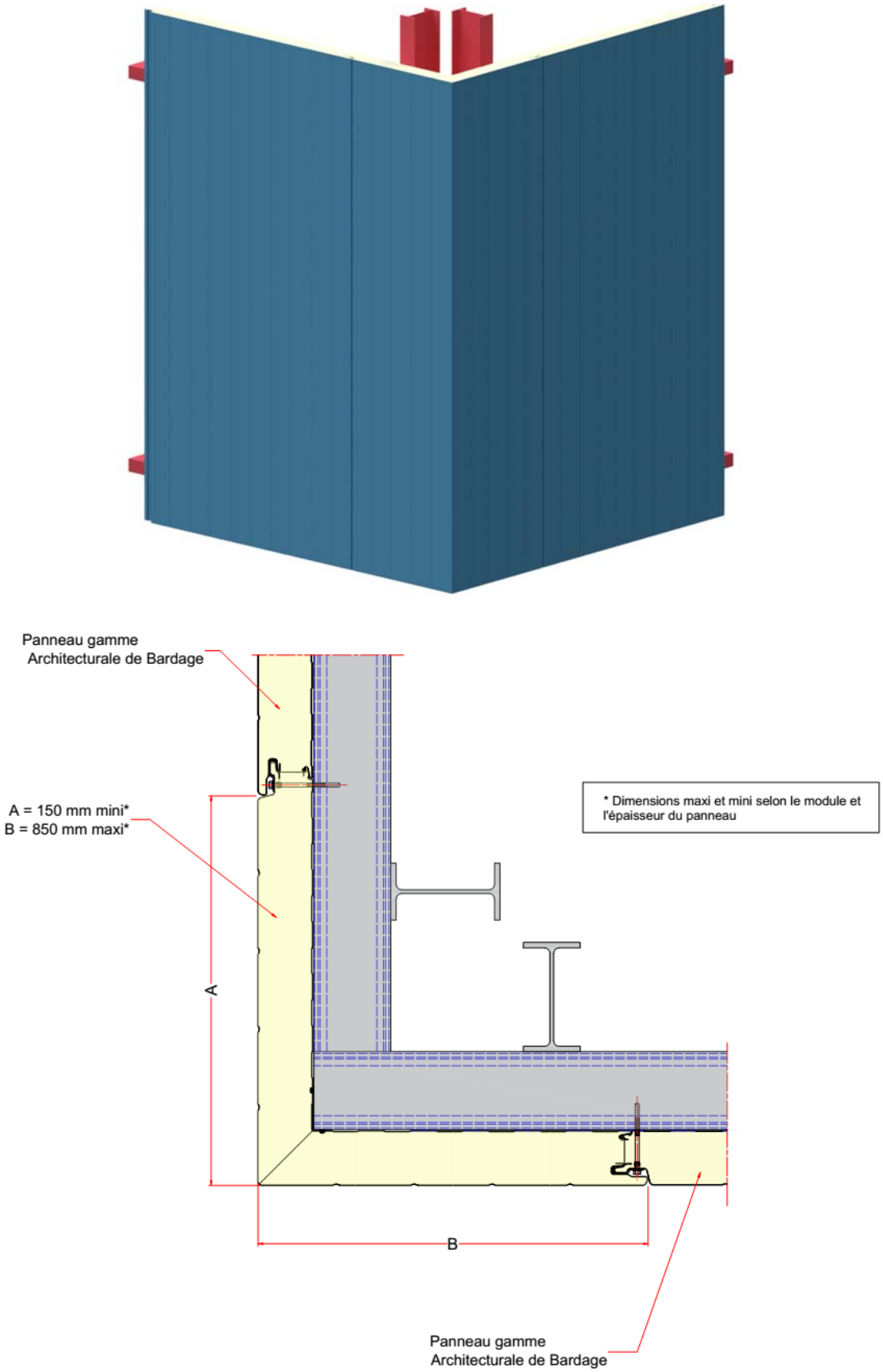


Figure 32 – Exemple d'angle sortant réalisé avec des panneaux préfabriqués en pose verticale

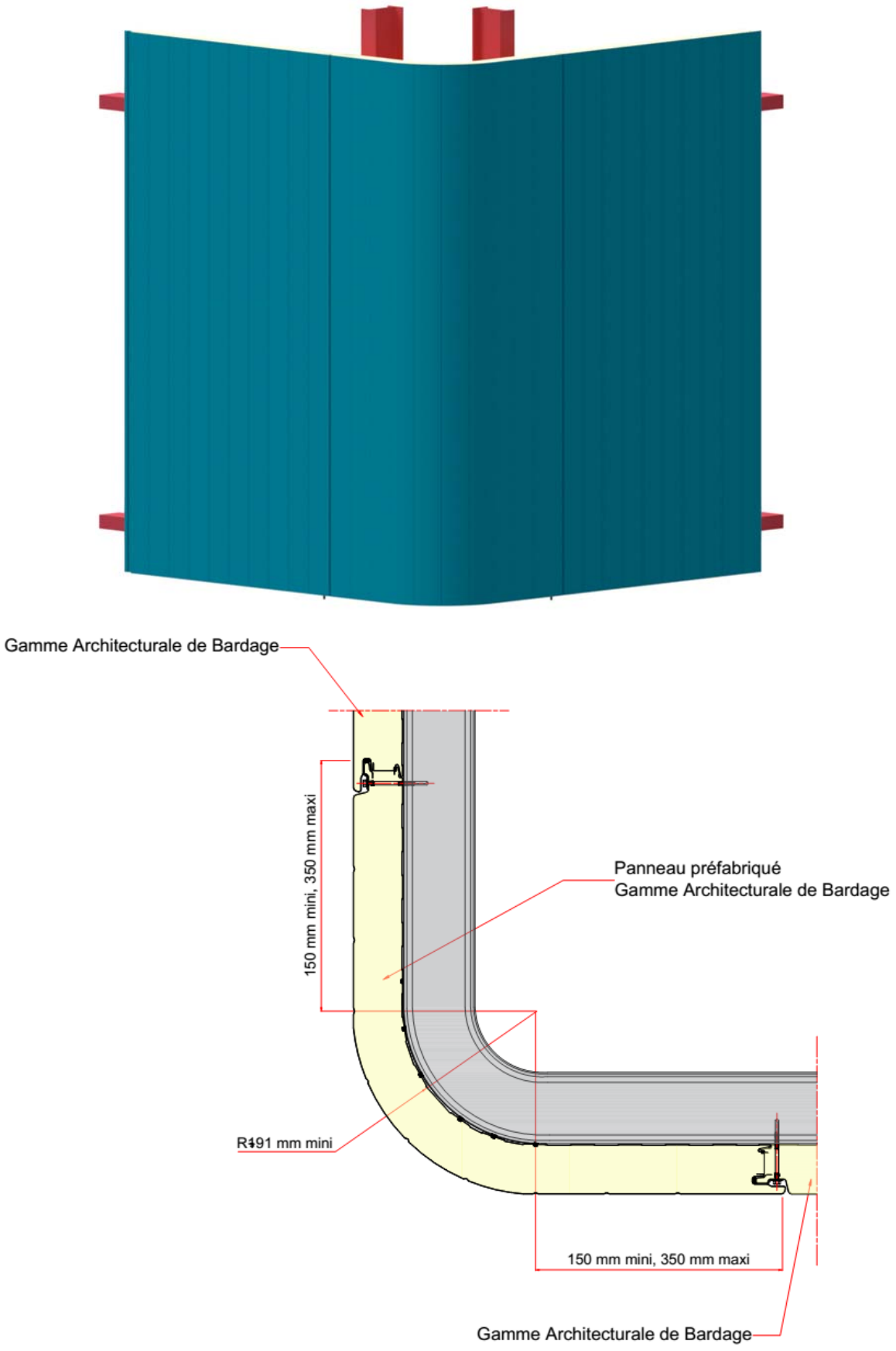


Figure 33 – Exemple d'angle sortant réalisé avec des panneaux préfabriqués cintrés en pose verticale

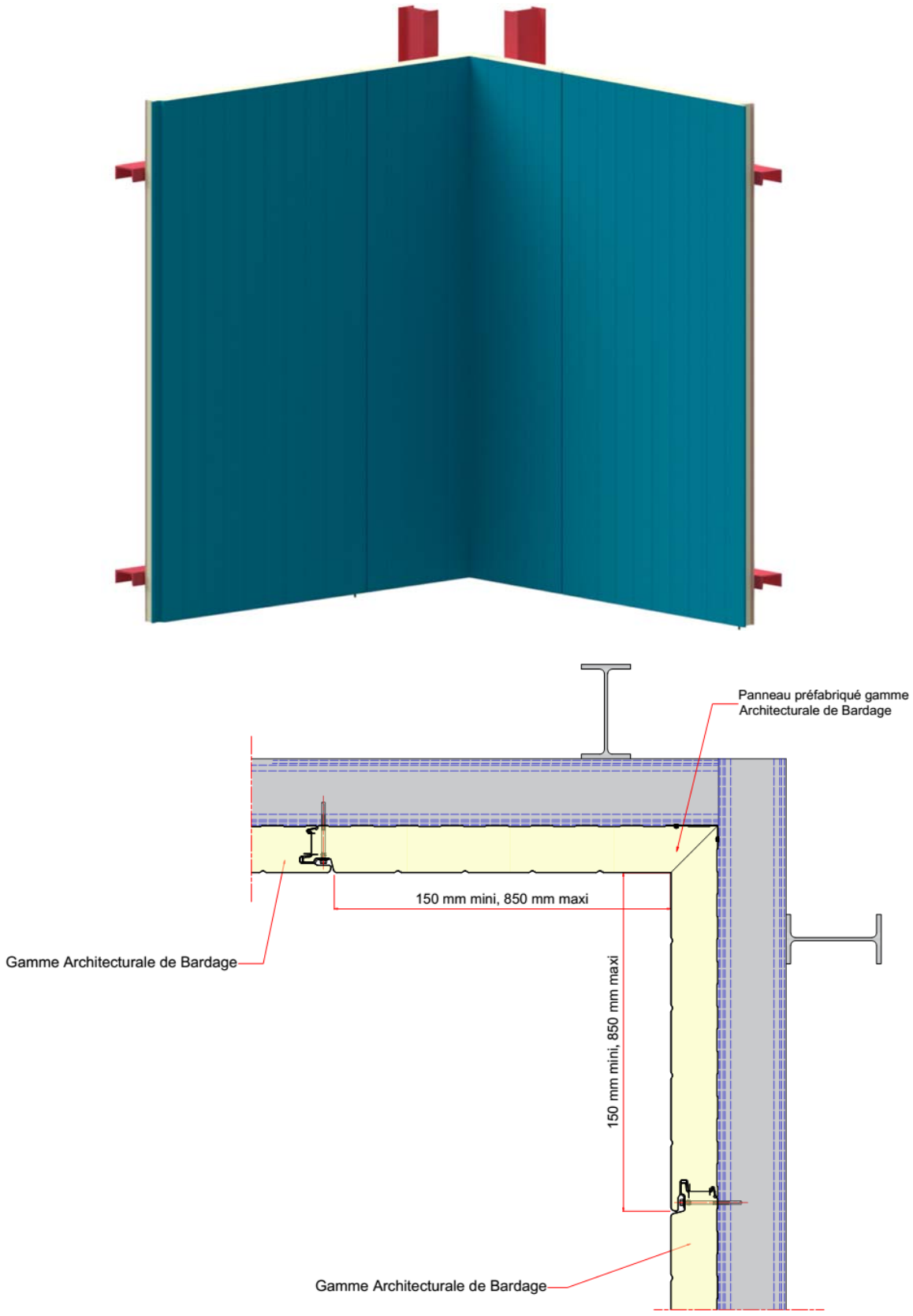
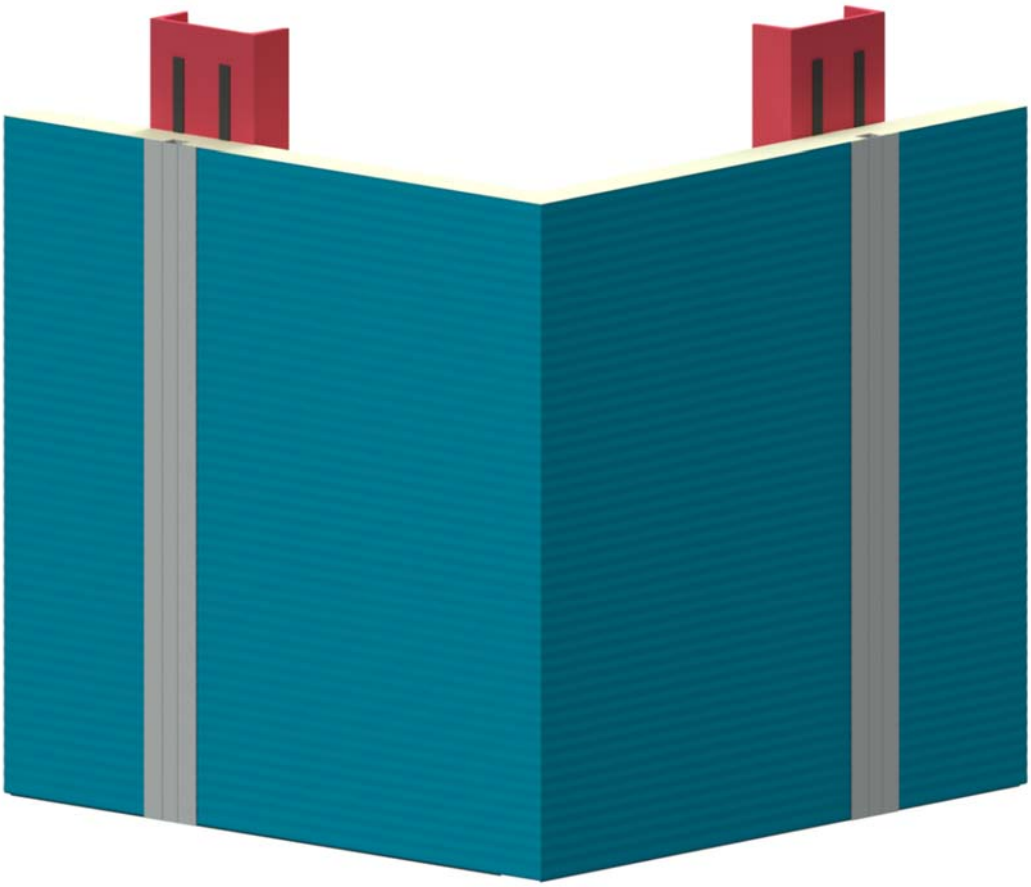
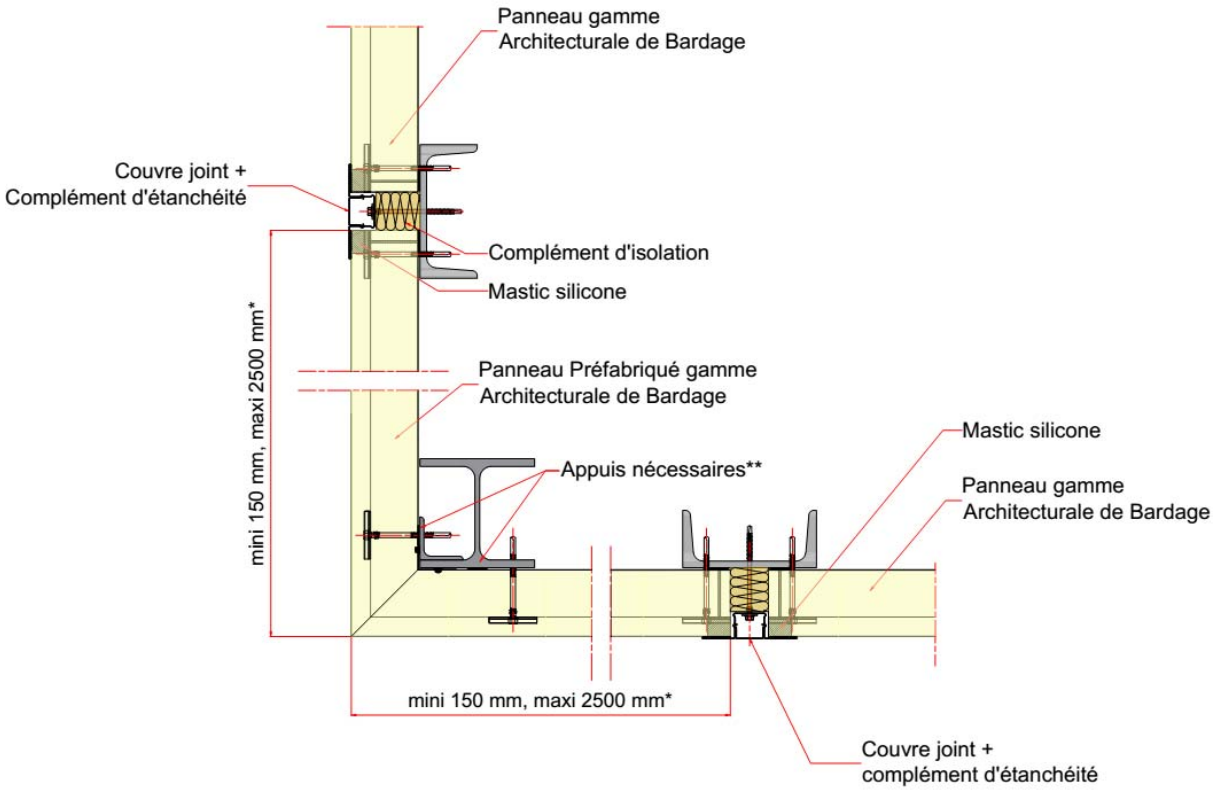


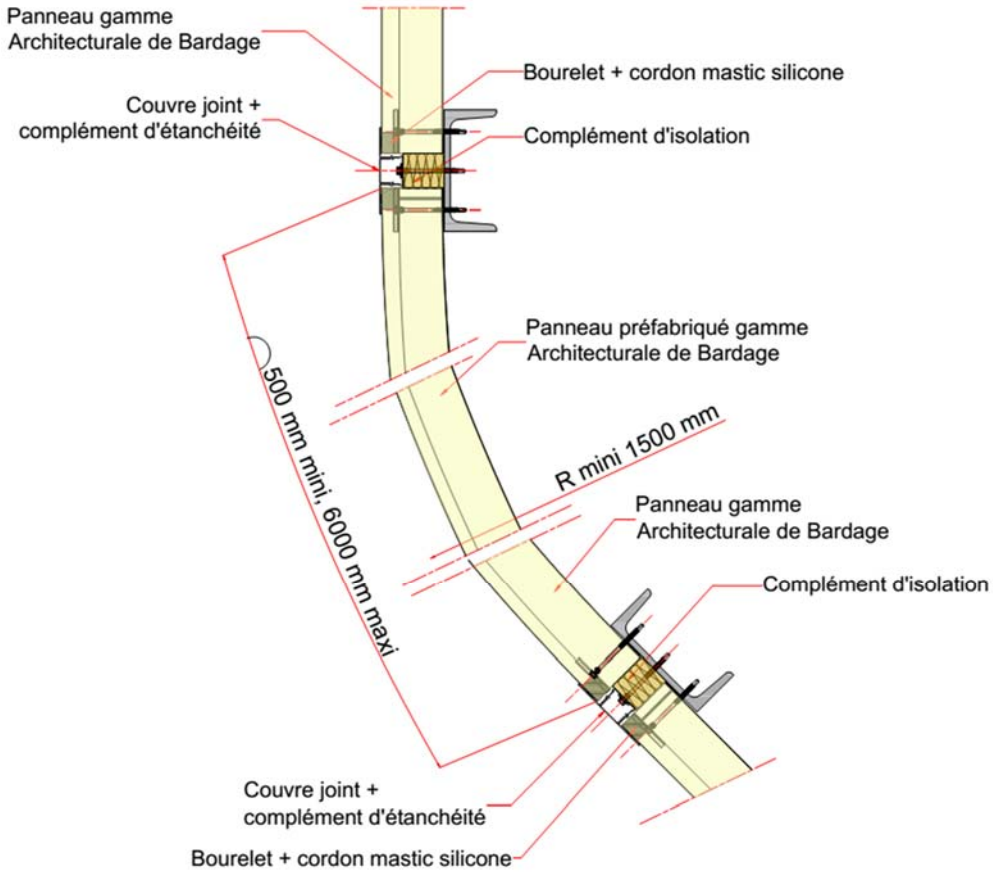
Figure 34 – Exemple d'angle rentrant réalisé avec des panneaux préfabriqués en pose verticale





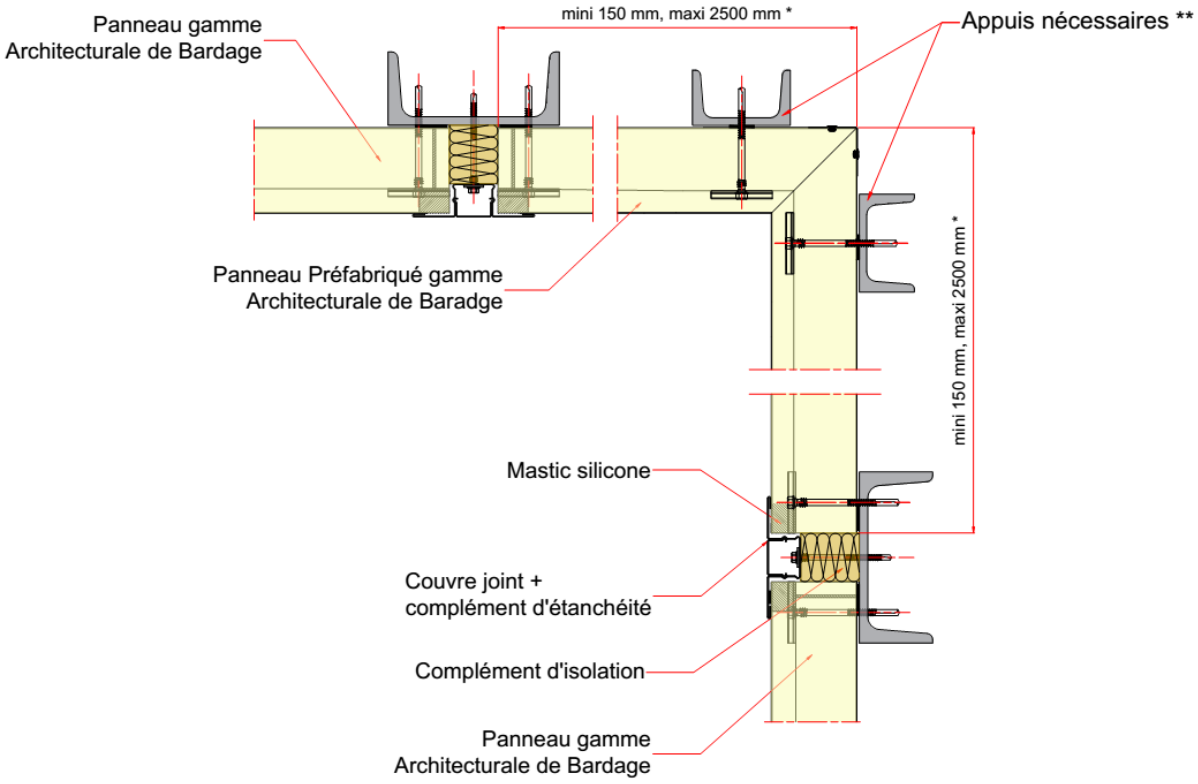
(*) : L'un des côtés des panneaux est toujours limité à 2500 mm
(**) : Dès que les retours des panneaux dépassent 500 mm

Figure 35 – Exemple d'angle sortant réalisé avec des panneaux préfabriqués en pose horizontale



Nota : La portée est limitée forfaitairement à 1,00 m.

Figure 36 – Exemple d'angle sortant réalisé avec des panneaux préfabriqués cintrés en pose horizontale



(*) : L'un des côtés des panneaux est toujours limité à 2500 mm
(**) : Dès que les retours des panneaux dépassent 500 mm

Figure 37 – Exemple d'angle rentrant réalisé avec des panneaux préfabriqués en pose horizontale

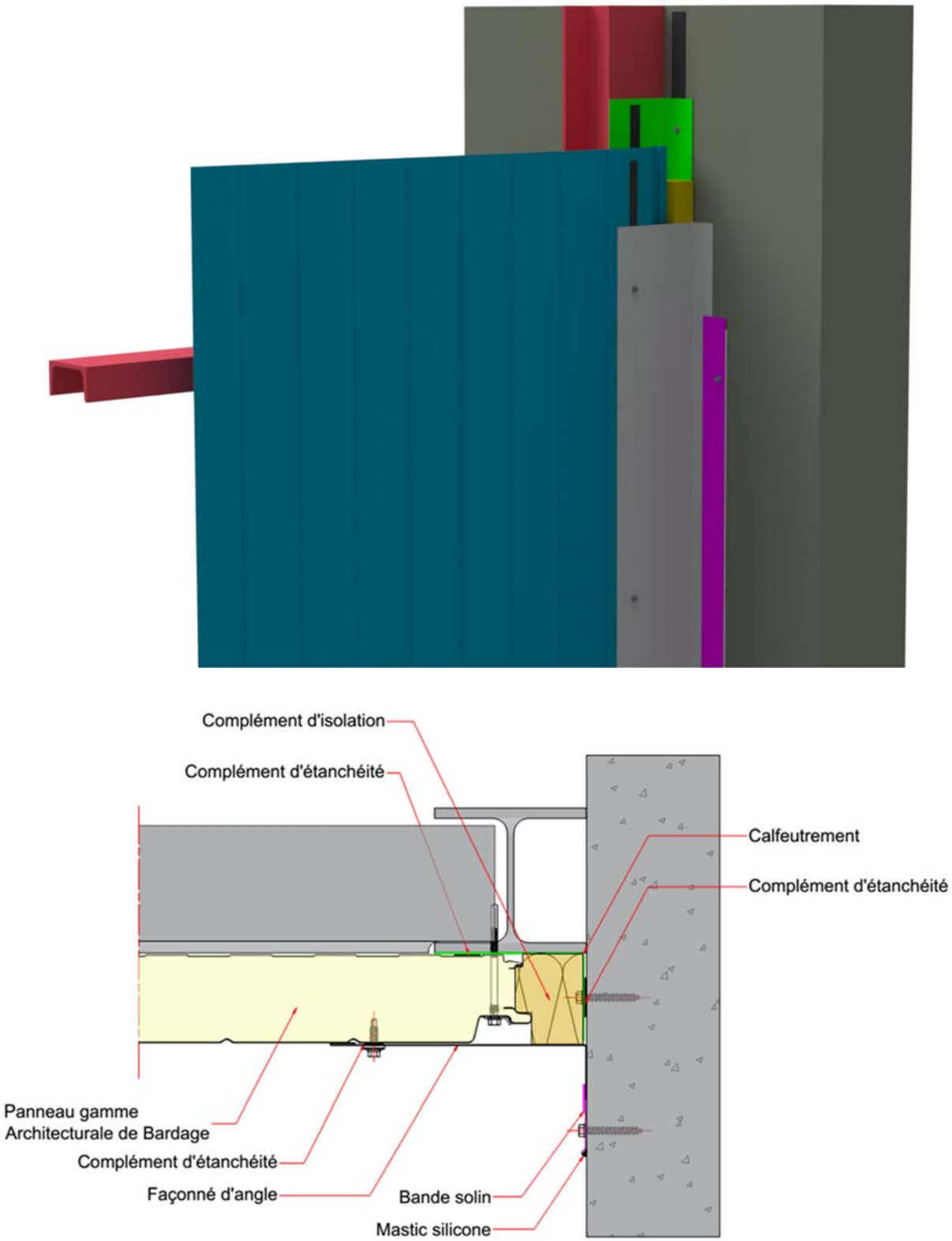


Figure 38 – Exemple d'une rive contre mur en pose verticale

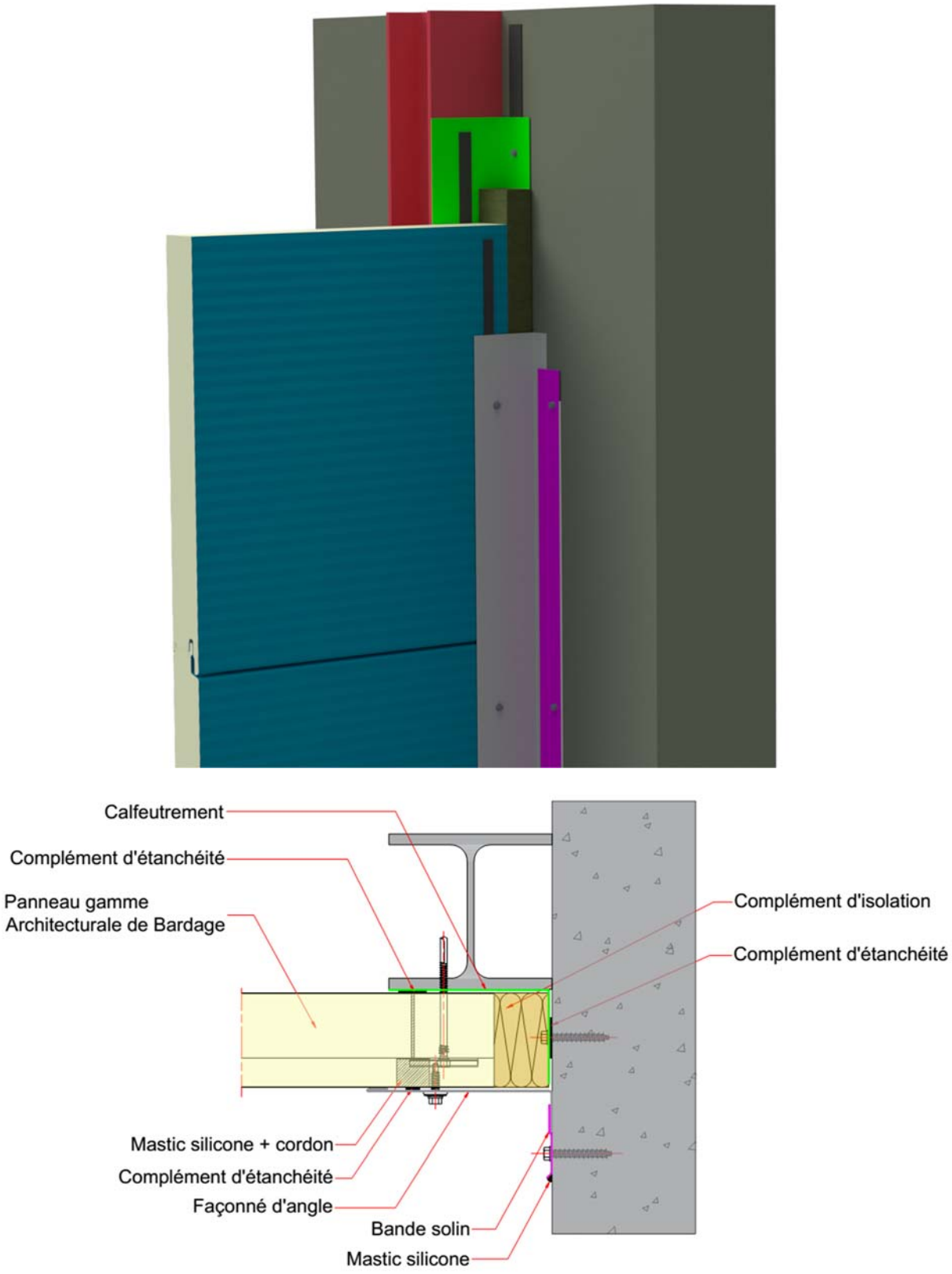


Figure 39 – Exemple d'une rive contre mur en pose horizontale

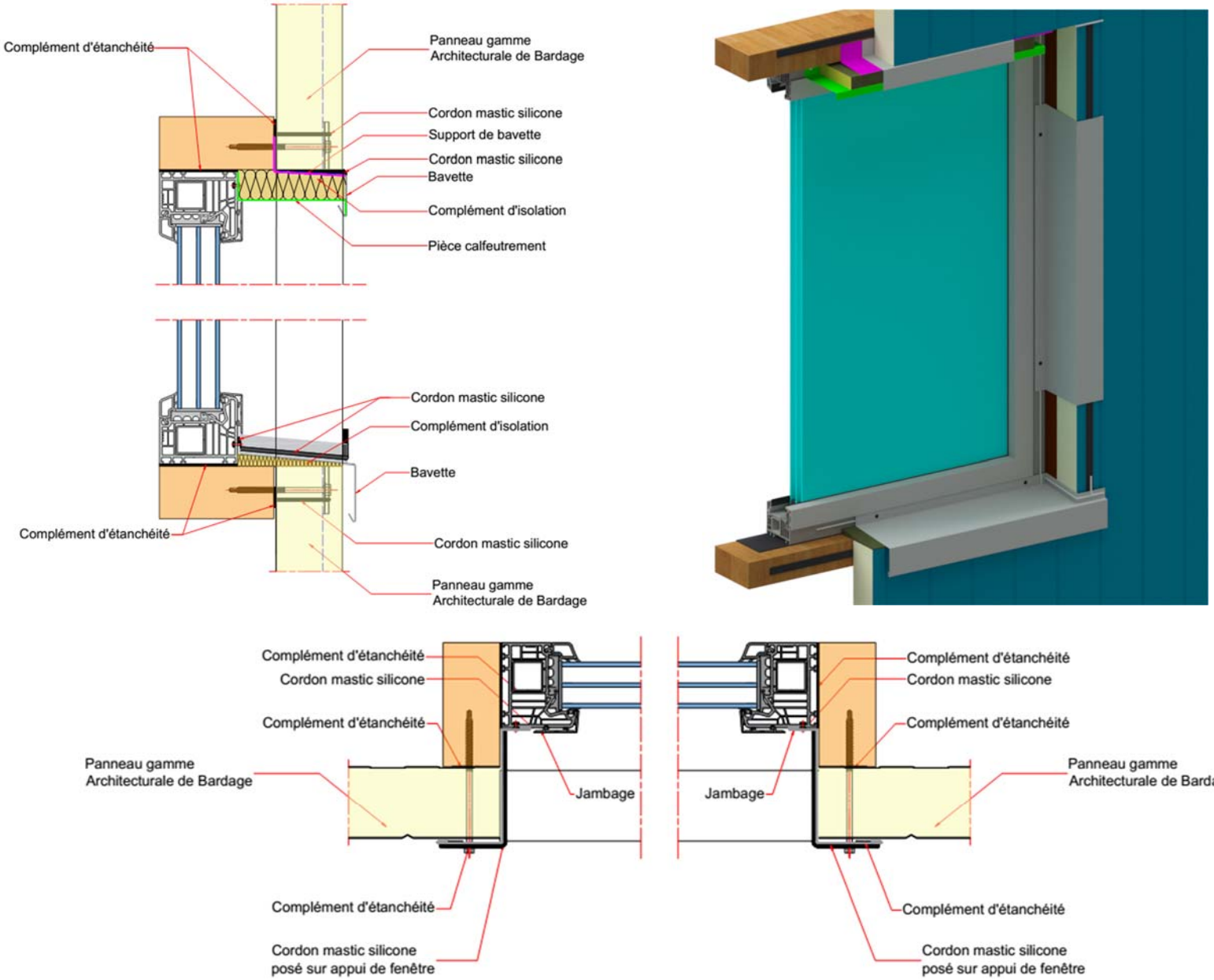


Figure 40 – Exemple de baie en pose verticale

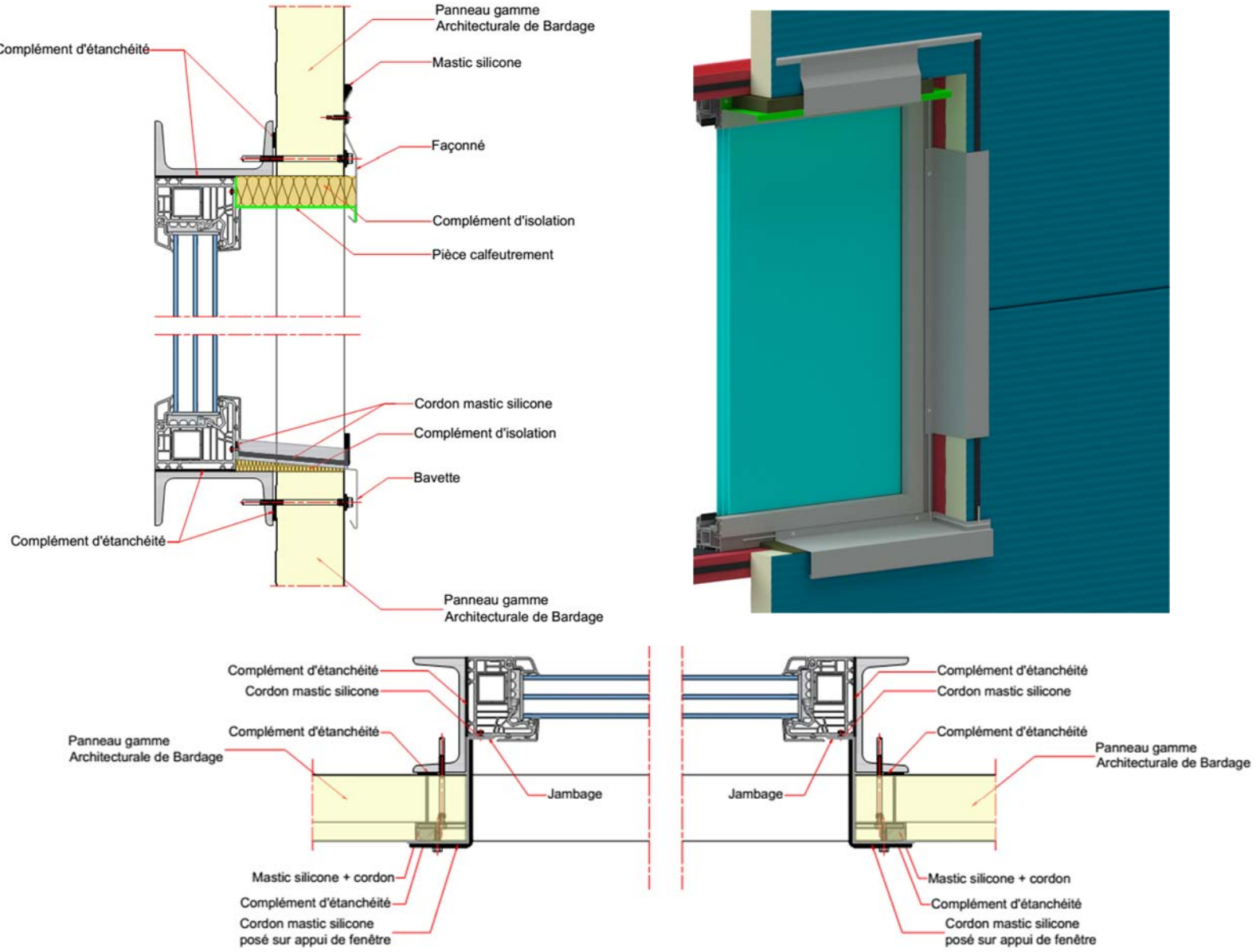
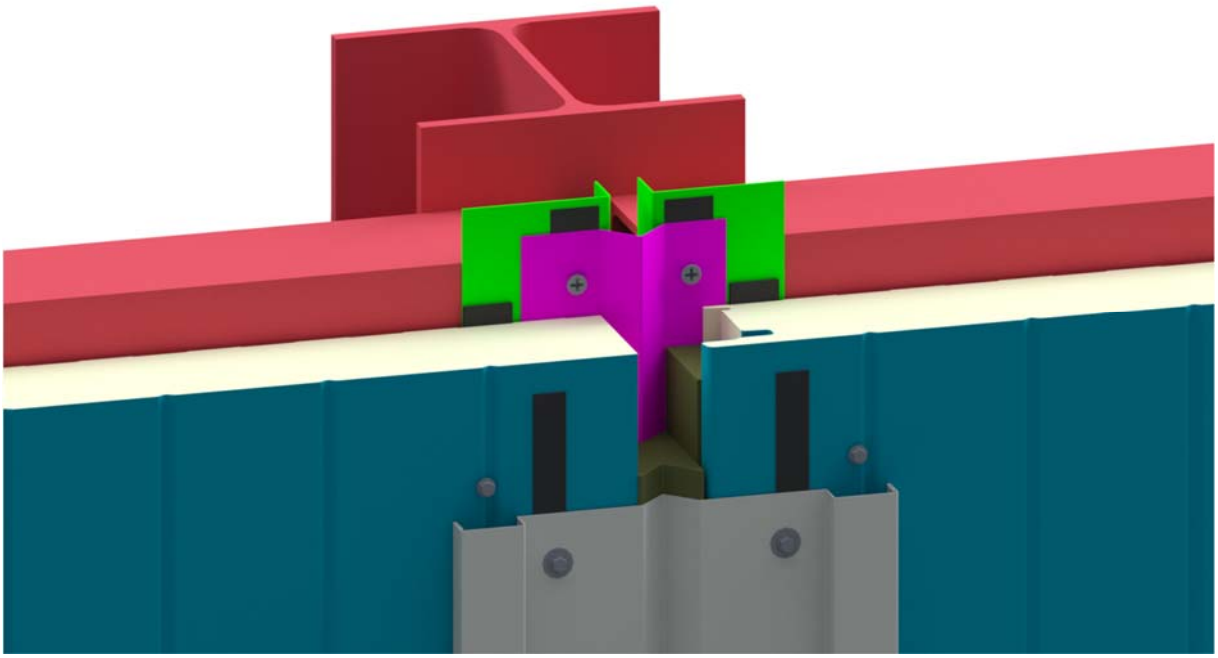
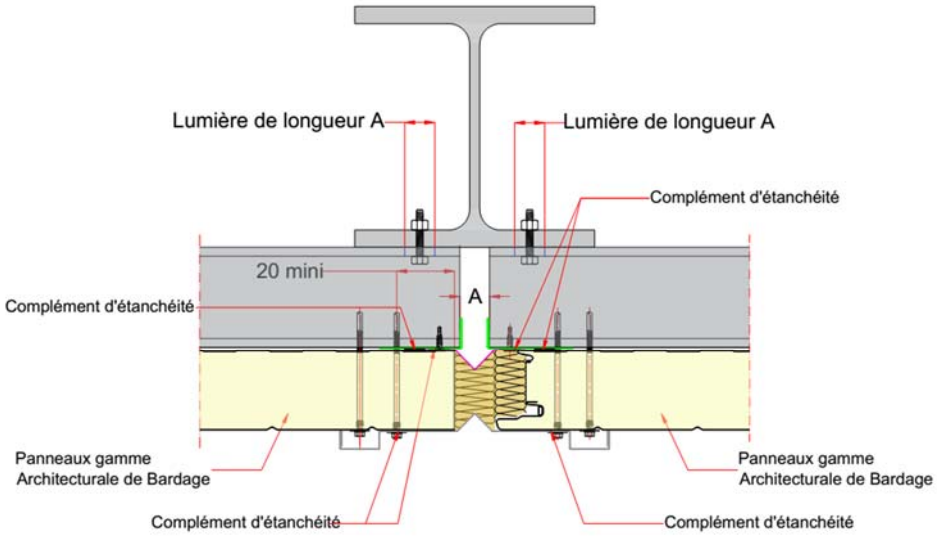
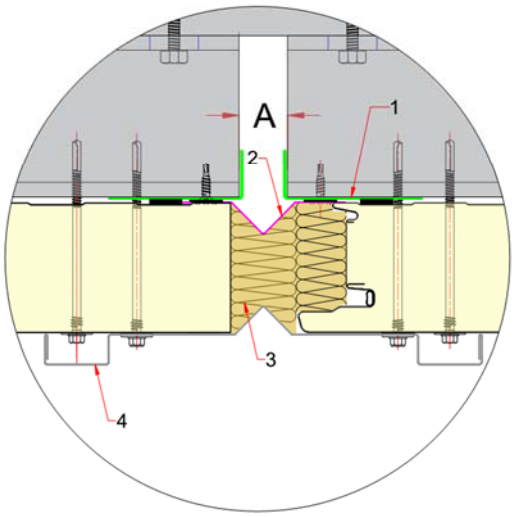


Figure 41 – Exemple de baie en pose horizontale

Figure 42 – Exemple d'une cloison en pose verticale







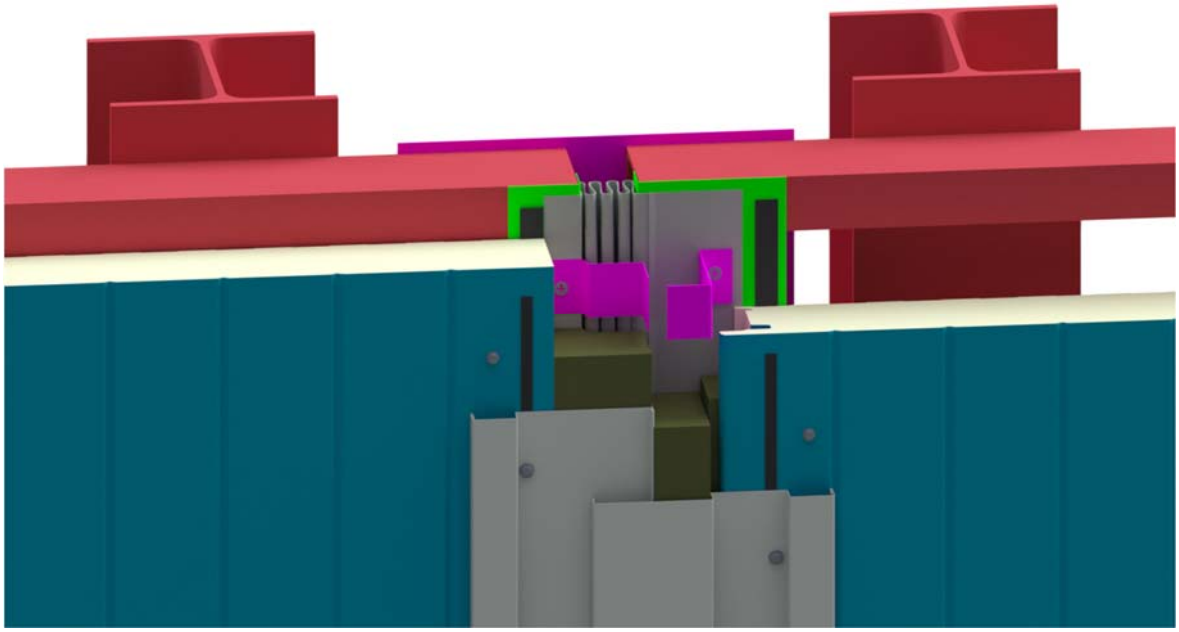
(1) : Tôle filante d'épaisseur minimale 1,50 mm en forme de L fixée sur chaque lisse.

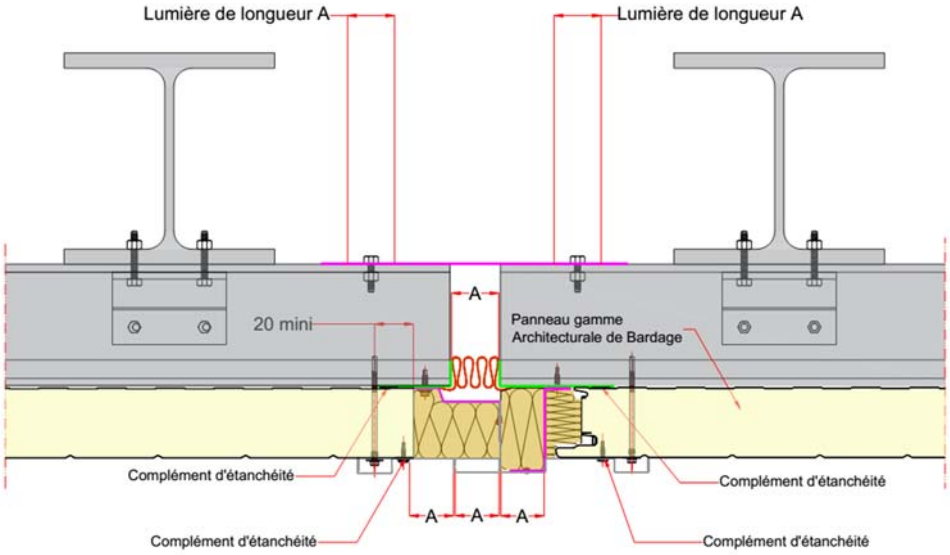
(2) : Façonné intérieur filant d'épaisseur minimale 0,60 mm dont le développé du V est au minimum égal à A et fixé dans les pièces (1) tous les 0,50 m.

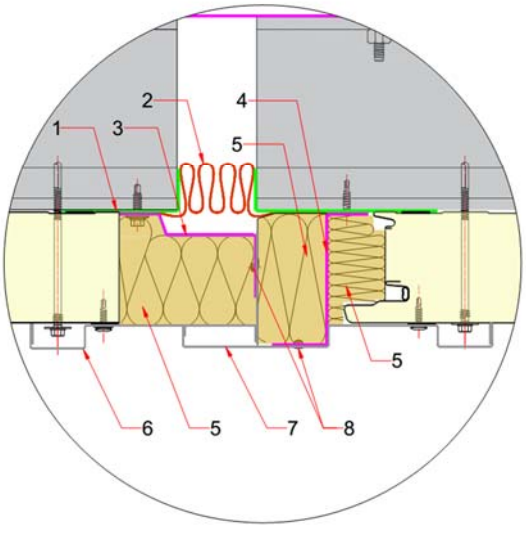
(3) : Isolation thermique à base de laine minérale.

(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 les pièces (1) tous les 0,50 m.

Figure 43 – Exemple d'un joint de dilatation thermique dont le déplacement maximal est de 50 mm en pose verticale







(1) : Tôle filante d'épaisseur minimale 0,60 mm en forme de L fixée sur chaque lisse.

(2) : Membrane mise en place entre les pièces (1), (3) et (4).

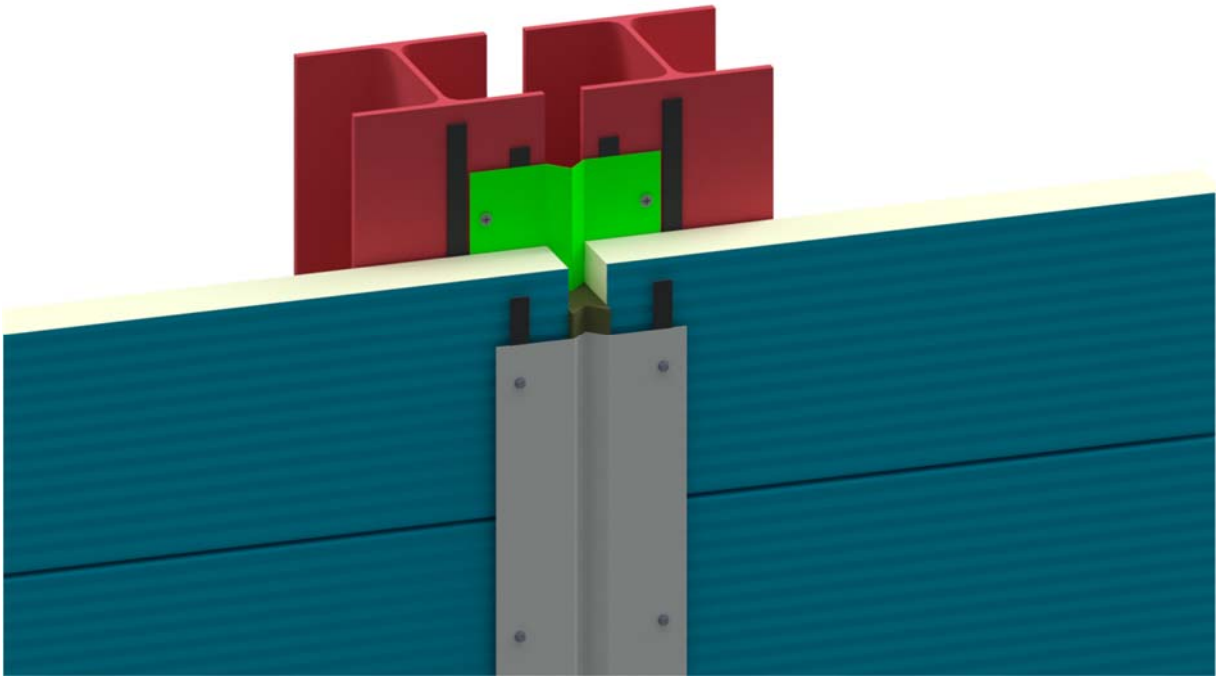
(3) & (4) : Pièce support ponctuelle de largeur 50 mm et d'épaisseur 1,50 mm fixée dans les pièces (1) tous les 0,50 m.

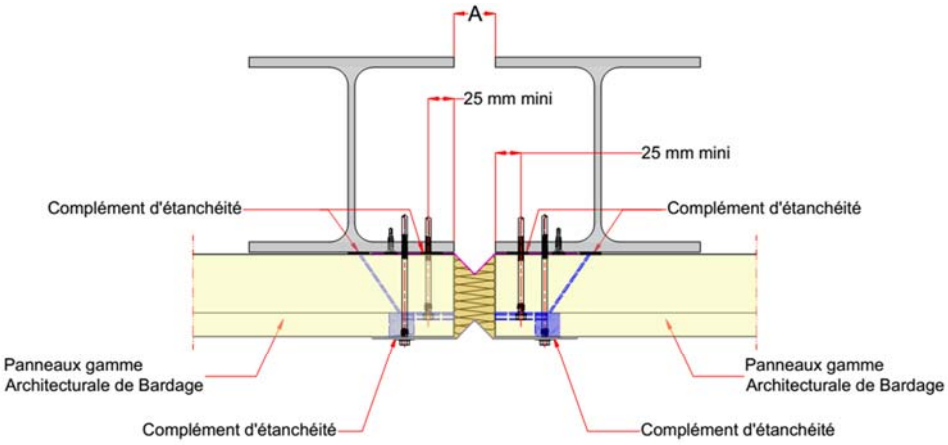
(5) : Isolation thermique à base de laine minérale.

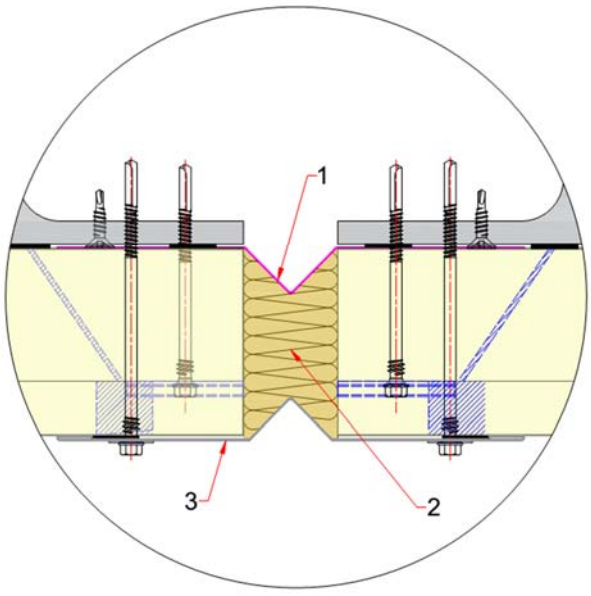
(6) & (7) : Façonné extérieur d'épaisseur minimale 0,60 mm fixé sur les pièces support (3) et (4) et couturés sur les panneaux tous les 0,50 m.

(8) : Rivets étanches à raison d'un à chaque pièce support (3) et (4).

Figure 44 – Exemple d'un joint de dilation dont le déplacement maximal est de 150 mm en pose verticale





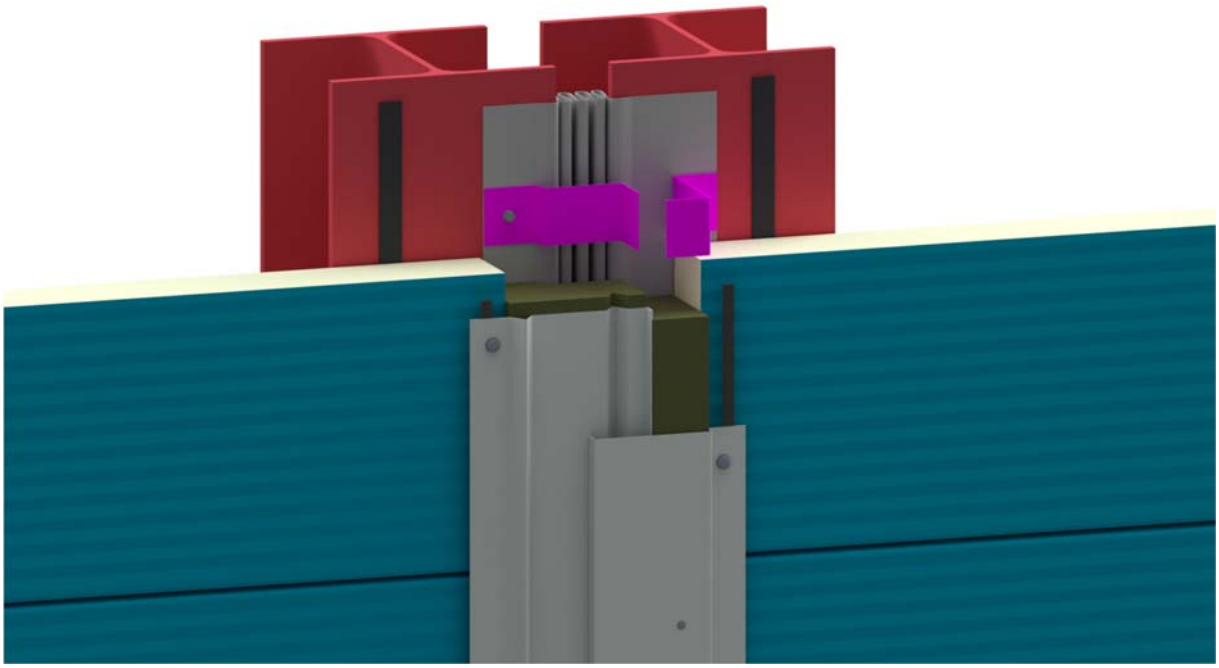


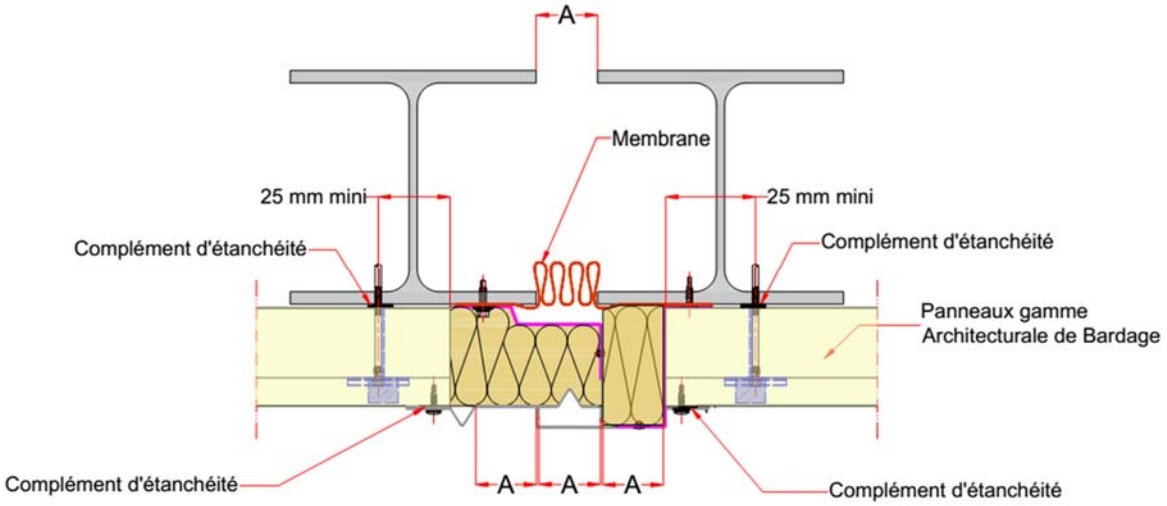
(1) : Façonné intérieur filant d'épaisseur minimale 0,60 mm dont le développé du V est au minimum égal à A et fixé dans l'ossature tous les 0,50 m.

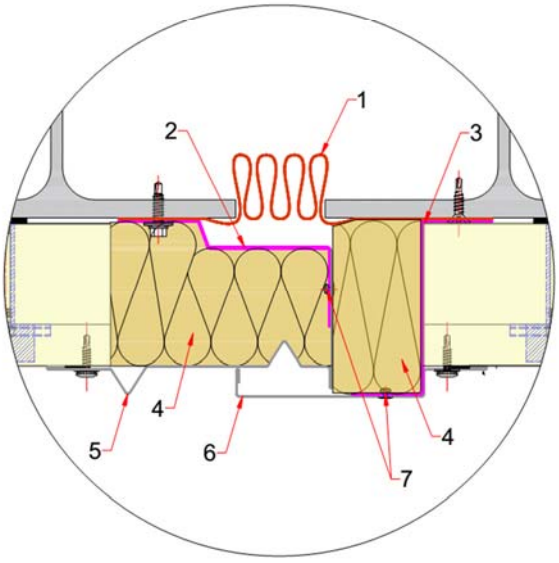
(2) : Isolation thermique à base de laine minérale.

(3) : 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 45 – Exemple d'un joint de dilation dont le déplacement maximal est de 50 mm en pose horizontale







(1) : Membrane mise en place entre l'ossature et les pièces (2) et (3).

(2) & (3) : Pièce support ponctuelle de largeur 50 mm et d'épaisseur 1,50 mm fixée dans les pièces (1) tous les 0,50 m.

(4) : Isolation thermique à base de laine minérale.

(5) & (6) : Façonné extérieur d'épaisseur minimale 0,60 mm fixé sur les pièces support (2) et (3) et couturé sur les panneaux tous les 0,50 m.

(7) : Rivets étanches à raison d'un à chaque pièce support (2) et (3).

Figure 46 – Exemple d'un joint de dilation dont le déplacement maximal est de 150 mm en pose horizontale