

Avis Technique 2/09-1350

*Panneau Sandwich
Métallique
Metal faced sandwich panel
Sandwich-Element mit
Metalldeckschichten*

Bardage industriel

Hipertec Wall

Titulaire : METECNO SpA
Via per Cassino, 19
IT-20067 Tribiano (MI)
Italie

Tél. : 39 02 90 69 51 11
Fax : 39 02 90 63 50 14
E-mail : info@metecno.it
Internet : www.metecno.com

Usine : METECNO BAUSYSTEME GmbH
An Amselberg, 1
DE-99444 Blankenhain
Allemagne

Tél. : 49 364 54 560
Fax : 49 364 54 56 100
E-mail : info@metecno.de
Internet : www.metecno.de

Distributeur : METECNO FRANCE Sarl
2 rue Stephenson
FR-78181 Saint-Quentin-en-Yvelines

Tél. : 01 61 08 40 97
Fax : 01 30 44 11 67
E-mail : info@metecno.fr
Internet : www.metecno.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, Façades et Cloisons Légères

Vu pour enregistrement le 23 octobre 2009



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 2 «Constructions, Façades et Cloisons Légères» de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 7 avril 2009, le procédé HIPERTEC WALL présenté par la société METECNO SpA. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

Procédé de bardage en panneaux sandwich tôle-laine de roche-tôle.

Les panneaux ont les dimensions suivantes :

- épaisseurs : 50, 80, 100, 120 et 150 mm,
- longueur maximale : 16,5 m
- largeur utile : 1000 mm.

Les panneaux sont posés verticalement.

Les jonctions verticales s'effectuent par emboîtement des rives longitudinales. Les panneaux sont accrochés à la structure par fixations traversantes visibles.

Les parois intérieures et extérieures sont légèrement nervurées.

Les tôles sont en acier galvanisé prélaqué :

- polyester,
- polyuréthane,
- PVDF.

Les panneaux sont identifiés selon le § 6.3 du dossier technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Bardages de bâtiments industriels, commerciaux et agricoles à température positive, dont les conditions de gestion de l'air intérieure permettent de réduire les risques de condensation superficielle (locaux ventilés naturellement à faible et moyenne hygrométrie ou conditionnés en température ou en humidité dont la pression de vapeur d'eau est comprise entre 5 et 10 mm Hg).

L'emploi de ce système en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas visé.

Le domaine d'emploi est limité à la zone de sismicité « zéro » et aux bâtiments de classe A au sens du décret n° 91-461 du 14 mai 1991.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les panneaux de bardage ne participent pas à la stabilité générale des locaux. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte.

L'espacement entre lisses ou poteaux, déterminé cas par cas selon le §7.2 du Dossier Technique, 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 normalement assurée pour les panneaux maintenus par fixations traversantes (au moins 2 par appui et largeur de panneau).

Sécurité en cas d'incendie

Elle est à examiner cas par cas en fonction de la destination des ouvrages réalisés, en tenant compte des éléments suivants :

- Masse combustible du panneau avec finition polyester 25 µm : 9,3 MJ/m² + 1,1 MJ/m²cm d'épaisseur du panneau.
- Le classement de réaction au feu des panneaux attesté par un procès-verbal en cours de validité.

Isolation thermique

Pour les ouvrages visés par la Réglementation Thermique, un calcul devra être réalisé au cas par cas.

Afin de satisfaire les coefficients surfaciques maximaux admissibles de la Réglementation Thermique en vigueur pour les murs opaques en contact avec l'extérieur, les panneaux devront présenter une épaisseur supérieure à 100 mm.

Il convient en outre de tenir compte des déperditions dus aux points singuliers de l'ouvrage, notamment en pied de paroi et en encadrement de baie.

Sécurité en cas de séisme (cf. § 2.1)

L'utilisation en zone sismique du procédé n'a pas été évaluée.

Isolation acoustique

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

Étanchéité

Elle peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté compte tenu de la géométrie des joints.

Autres informations techniques relatives à l'effet bilame

Les informations ci-dessous sont données à titre informatif et ne sont pas prises en compte pour le moment dans le dimensionnement.

Le rayon de courbure R (exprimé en m) d'un panneau HIPERTEC WALL D d'épaisseur e (en mm) libre de se déformer sur une portée de 3,55 m pour une différence de température ΔΘ (exprimée en K) entre les deux faces est :

$$R = \frac{114 e}{\Delta\Theta}$$
$$f = \frac{L^2}{8R}$$

La flèche en résultant s'obtient par

avec L = portée entre lisses (en m).

La réaction sur appui intermédiaire d'un panneau d'épaisseur e (mm) et de 7 m de portée est, en fonction de la différence de température ΔΘ donnée par mètre de lisse :

$$F = 5,18 \Delta\theta/m$$

2.2.2 Durabilité - Entretien

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

L'adhérence âme-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.

2.2.3 Fabrication

La fabrication des panneaux est effectuée en continu par la Société METECNO Bausysteme GmbH qui a mis en place des dispositions de fabrication et d'autocontrôle qui permettent de compter sur une suffisante constance de qualité.

Elle fait l'objet d'un suivi par le CSTB.

2.2.4 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...).

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de conception

L'ossature du bâtiment devra être calculée conformément aux règles en vigueur sans tenir compte des ouvrages d'enveloppe.

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.

Le choix du revêtement devra tenir compte du type d'environnement selon les tableaux 1 et 1 bis du dossier technique.

Le choix du traitement anticorrosion des dispositifs de fixation sera effectué conformément à l'annexe K du DTU 40.35 (NF P 34-205).

Pour les locaux avec température et humidité fixées et régulées, la pression de vapeur d'eau intérieure (mm Hg) devra être précisée dans les DPM.

Pour les locaux avec renouvellement d'air et humidité non fixée, le rapport W/n (g/m³) devra être précisé dans les DPM.

2.3.2 Conditions de mise en œuvre

La Société METECNO France devra assurer son assistance sur le chantier auprès des entreprises de pose.

Des précautions devront être prises pour limiter les ponts thermiques aux points singuliers et pour améliorer les performances de perméabilité 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.

Les efforts agissant sur les baies devront être reportés sur les lisses de fixation grâce à des chevêtres par exemple.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé HIPERTEC WALL dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 avril 2012.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2

M. KRIMM

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La société METECNO a obtenu en 2001 un Avis Technique visant son système HIPERTEC WALL SYSTEM à base de panneaux HIPERTEC à parements métalliques et âme en laine de roche, fabriqués dans son usine en Italie. Cet Avis Technique n'a pas été renouvelé.

Le présent Avis Technique HIPERTEC WALL vise les panneaux HIPERTEC WALL D fabriqué dans l'usine allemande de Blankenhain, commercialisé en France depuis 2008.

HIPERTEC Wall est un procédé de bardage de locaux à faible et moyenne hygrométrie ou dont la pression de vapeur d'eau est comprise entre 5 et 10 mmHg. Les panneaux sont composés d'une âme en laine de roche et à parement métallique. Ils sont posés verticalement par fixations traversantes visibles.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2

M. COSSAVELLA

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le procédé HIPERTEC WALL est un système de bardage métallique isolant à fixations traversantes, composé de grands éléments sandwichs, constitués de deux parements en tôle d'acier collés sur une âme en laine de roche à fibres perpendiculaires aux parois.

Ce procédé est destiné au bardage de bâtiments industriels, commerciaux et agricoles, à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$) et aux locaux climatisés ($5 \text{ mmHg} \leq P_i \leq 10 \text{ mmHg}$).

2. Matériaux

2.1 Parements

2.11 Tôle d'acier

Les parements extérieur et intérieur sont réalisés en tôle d'acier, galvanisée à chaud en continu, selon la norme NF EN 10346 nuance S 280 GD, d'épaisseur nominale 0,60 mm minimum.

2.12 Revêtement

Revêtement galvanisé classe Z 275 (pour le parement intérieur) ou galvanisé prélaqué classe Z 225, avec prélaquage conforme à la norme XP P 34-301 (pour parements intérieur et extérieur).

Les prélaquages sont du type polyester, polyuréthane ou PVDF.

Un film provisoire en polyéthylène adhésif protège la surface des parements.

2.13 Choix des revêtements organiques

Par référence aux différentes expositions définies dans la norme XP P 34-301, les choix sont précisés par les tableaux 1 et 1bis en fin de dossier.

2.2 Isolant

L'isolant est constitué de laine de roche, référencée 234 de la société ROCKWOOL, fournie en plaques de 1 200 x 1 205 x 101 mm dont les fibres, par découpage en lamellas de largeur e puis rotation de 90°, sont orientées perpendiculairement au plan des parements.

Dimensions des lamellas : L = 1 200 mm, l = 101 mm, épaisseur e = la même épaisseur que celle de l'âme isolante du panneau (cf. figure 2).

- Masse volumique = $100 \pm 10 \text{ kg/m}^3$ (EN 1602).
- Adhérence âme-tôle $\geq 0,035 \text{ MPa}$ (EN 1607).
- Compression à 10 % d'écrasement $\geq 0,049 \text{ MPa}$ (EN 826).
- Résistance au cisaillement $\geq 0,044 \text{ MPa}$ (EN 14509).
- Coefficient de conductivité thermique : $\lambda = 0,044 \text{ W/m.K}$ (valeur forfaitaire).

2.3 Colle

Colle A2 EMFI référencée ISOLEMFI 50 061

Grammage $160 \pm 10 \text{ g/m}^2$ par plan de collage

2.4 Façonnés

Les façonnés sont réalisés en tôle d'acier de 0,80 mm d'épaisseur de même nuance et de même revêtement que les parements des panneaux.

2.5 Film de protection

Film adhésif en polyéthylène.

3. Caractéristiques des panneaux

3.1 Dimensions

Largeur utile = 1000 mm (largeur hors tout = 1017 mm).

Longueur maximale : 16 500 mm (13 500 en transport standard).

Épaisseurs nominales : 50, 80, 100, 120 et 150 mm.

Tolérances :

- sur la largeur utile $\pm 5 \text{ mm}$

- sur la longueur $\pm 5 \text{ mm}$ pour $L \leq 3 \text{ m}$
 $\pm 10 \text{ mm}$ pour $L > 3 \text{ m}$

- sur l'épaisseur $\pm 2 \text{ mm}$

- sur l'équerrage $\pm 5 \text{ mm}$.

3.2 Parements (cf. figure 1)

Profil de nervuration de forme triangulaire faiblement prononcée (10 mm x 3 mm), au module de 62,5 mm, d'épaisseur nominale de parement 0,60 mm minimum.

3.3 Emboîtement longitudinal

En rive, le panneau HIPERTEC WALL D présente d'un coté une rainure, et de l'autre un tenon permettant ainsi l'emboîtement des panneaux adjacents (cf. figure 2).

La rive comporte deux joints de mousse de polyuréthane, de section 5 mm.

Nota :

En extrémité des panneaux, les coupes standards sont droites.

3.4 Masse théorique des panneaux

Cf. Tableau 3 en fin de dossier.

3.5 Caractéristiques thermiques

Les valeurs du coefficient de transmission thermique en partie courante U_c ($\text{W/m}^2.\text{K}$) et du coefficient de déperdition linéique Ψ_j en fonction de l'épaisseur sont données dans le tableau 2 ci-après.

La valeur forfaitaire χ pour une fixation traversante est : 0,01 W/K.

Le coefficient U_p doit être calculé selon les règles Th-U, fascicule parois opaques, d'après la formule suivante :

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

où :

U_p est le coefficient de transmission thermique en partie courante du panneau

Ψ_j est le coefficient de déperdition linéique correspondant à l'emboîtement entre panneaux.

L_p est la longueur d'emboîtement entre panneau.

n est le nombre de fixations de la paroi.

χ est le coefficient de déperdition ponctuel correspondant à la fixation utilisée

A est l'aire de la paroi.

Tableau 2 – Coefficients calculés avec $\lambda = 0,044 \text{ W/m.K}$

Épaisseur (mm)	U_c ($\text{W/m}^2.\text{K}$)	Ψ_j (W/m.K)
50	0,78	0,023
80	0,51	0,008
100	0,41	0,005
120	0,35	0,004
150	0,28	0,002

4. Accessoires

4.1 Façonnés

Les façonnés sont réalisés en tôle d'acier d'épaisseur 0,80 mm.

Quand une continuité d'aspect ou de teinte est demandée, les façonnés peuvent être réalisés dans la même nuance et dans le même revêtement que les parements correspondants des panneaux.

Sur demande, ces éléments sont fabriqués par pliage pour traiter les points singuliers du bardage tels que bavettes, bandeaux de rive, capotages, pièces de calfeutrement, etc.

Un film polyéthylène protège également le revêtement de ces éléments.

4.2 Fixations

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

Le choix des fixations et de leurs accessoires vis-à-vis de la tenue à la corrosion doit respecter les dispositions de l'annexe A de la norme NF P 34-205-1 (référence DTU 40.35).

Les panneaux sont fixés à la structure par vis à filet d'appui sous tête en acier galvanisé ou inoxydable.

- Sur support acier : vis autotaraudeuses de Ø 6,3 mm, vis autoperceuses de Ø 5,5 mm avec rondelle d'appui Ø 19 mm et d'étanchéité Ø 16 mm (type ZACROVIS DF/2C ou similaire).
- Sur support bois : tire-fond à visser Ø 8 mm ou vis à bois Ø 6,3 mm (ancrage mini : 50 mm) avec rondelle d'appui Ø 19 mm et d'étanchéité Ø 16 mm.
- Sur béton (avec insert métallique) : idem que sur support en acier.

Les façonnés sont fixés par rivetage aveugle (rivets POP alu ou inox) type étanche de diamètre 4,8 mm ou par vis autoperceuses Ø 4,5 mm avec rondelle d'étanchéité Ø 14 mm.

4.3 Joints de calfeutrement

Les joints auto-adhésifs en mousse imprégnée type butyl de section 20 x 10 mm conforme à la norme NF P 30-305 permettent d'améliorer la perméabilité à l'air et à la vapeur d'eau aux différents points singuliers.

4.4 Complément d'isolation thermique

Des produits à base de laine minérale permettront d'améliorer la continuité de l'isolation thermique aux sujétions de raccordements.

5. Fabrication et contrôles

5.1 Fabrication

La fabrication est faite à l'usine de Metecno BauSysteme GmbH à Blankenhain (Allemagne) conformément au cahier du CSTB 3501 « Panneaux sandwichs isolants à parements métalliques – Conditions générales de conception et fabrication ».

L'origine de fabrication est indiquée sur les panneaux.

Les panneaux sont fabriqués sur ligne en continu comportant successivement les opérations suivantes :

- profilage sur machine à galets
- Alimentation de la ligne en laine de roche
- Découpe des plaques en lamellas
- Rotation de 90° des lamellas
- Décalage longitudinal des lamellas
- Compression latérale des lamellas
- Usinage des chants
- Mise en place dans les creux d'ondes d'isolant laine de roche à section trapézoïdale
- Encollage du parement inférieur
- Application de l'isolant sur le parement inférieur
- Encollage de la face supérieure de l'isolant
- Application du parement supérieur sur l'isolant encollé
- Mise en presse en conformateur continu
- Coupe à la volée
- Conditionnement

5.2 Contrôles

Les contrôles et leur fréquence, réalisés selon la norme NF EN 14509, sont donnés dans le Tableau 4 en fin de dossier.

6. Conditionnement, marquage, transport, manutention et stockage

6.1 Film de protection

Un film de protection est appliqué en usine sur le parement externe des panneaux. Sur demande, cette protection peut couvrir les deux parements des panneaux.

6.2 Conditionnement

Les panneaux sont emballés sur ligne de fabrication, empilés sur des traverses de polystyrène régulièrement espacées. Les panneaux sont enveloppés et maintenus par un film étirable.

L'ensemble est maintenu et protégé par un film étirable.

Suivant l'épaisseur et la longueur des panneaux, le Tableau 5 en fin de dossier précise la surface maximale de panneaux contenue dans chaque colis.

6.3 Marquage

Les colis sont identifiés au moyen d'une étiquette indiquant :

- Provenance METECNO - Blankenhain (Allemagne).
- Nom du client.
- Référence client (chantier ou numéro d'affaire).
- Nom du panneau.
- Epaisseur,
- Longueur et quantité de panneaux.
- Destination (chantier éventuellement).
- Epaisseur des parements.
- Date de fabrication,
- Numérotation des colis (par exemple 1/5).

6.4 Transport

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

Une attention toute particulière sera portée sur le gerbage et le calage des colis. Les camions seront bâchés.

6.5 Manutention

6.5.1 Déchargement à la grue

On utilisera un palonnier et des élingues en Nylon avec entretoises pour éviter d'écraser les chants des panneaux (cf. figure 4).

6.5.2 Déchargement au chariot élévateur

L'écartement et la longueur des fourches seront adaptés aux poids et dimensions du colis (cf. figure 4).

6.5.3 Déchargement manuel

Les panneaux longs devront être placés sur chant avant d'être transportés.

6.6 Stockage

La durée du stockage doit être réduite au minimum.

Les colis seront entreposés avec une légère pente sur un calage de traverses régulièrement espacées (cf. figure 5).

Stocker au maximum sur 3 niveaux (cf. figure 6).

On évitera que l'eau s'introduise par ruissellement ou par condensation entre les panneaux. La présence d'humidité provoque, sur les parements à faces galvanisées, la formation d'hydrocarbonate de zinc (rouille blanche).

Nota :

Le film de protection des parements devra être retiré aussitôt si les panneaux sont exposés au soleil, ou bien sous un mois maximum de stockage, si le stockage (à l'abri) devait se prolonger au-delà.

7. Mise en œuvre

7.1 Conditions relatives à la structure porteuse

7.1.1 Réglage de la structure

La structure porteuse devra être entièrement terminée et réglée. Les tolérances d'alignement de l'ossature sont :

- 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,

7.1.2 Dimensions des appuis

Suivant les types d'ossature, les largeurs minimales de contact (T) des panneaux seront les suivantes :

- ossature acier (épaisseur minimale 1,5 mm) :
 - en extrémité, $T \geq 40$ mm (cf. figure 11),
 - en intermédiaire, $T \geq 60$ mm (cf. figure 12),
 - en raccord transversal, $T' \geq 65^*$ mm (cf. figure 13) soit une largeur d'appui totale $T \geq 150$ mm.
- ossature bois (section minimale 60 x 80 mm) :
 - en extrémité, $T \geq 60$ mm (cf. figure 14)
 - en intermédiaire, $T \geq 60$ mm (cf. figure 15)
 - en raccord transversal, $T' \geq 65^*$ mm (cf. figure 16) soit une largeur d'appui totale ≥ 150 mm.

- ossature béton (sur profilé acier d'épaisseur 2,5 mm incorporé et ancré sur une profondeur de 20 mm :
 - en extrémité, $T \geq 40$ mm (cf. figure 17)
 - en intermédiaire, $T \geq 60$ mm (cf. figure 18)
 - en raccord transversal, $T' \geq 65^*$ mm (cf. figure 19) soit une largeur totale d'appui ≥ 150 mm.
- (* Cette largeur minimale T' sera respectée en tous points des supports, et cela compte tenu des tolérances de réalisation de la charpente qui sera conçue et réglée en conséquence.

7.2 Écartement entre axes d'appuis

Les portées maximales sous vent normal en pression et dépression sont indiquées respectivement dans les Tableaux 6 et 7 en fin de dossier.

Les critères sont les suivants :

- flèche limite au $1/200^{\text{ème}}$ de la portée sous vent normal,
- coefficient de 3 par rapport à la ruine,
- résistance des fixations (en dépression) donnée au § 7.23.

7.21 Portées admissibles sous vent normal (L en m) en fonction des pressions (p en daN/m²)

Cf. Tableau 6 en fin de dossier.

7.22 Portées admissibles sous vent normal (L en m) en fonction des dépressions (p en daN/m²)

Cf. Tableau 7 en fin de dossier avec tôle extérieure de 0,60 mm.

7.23 Résistance des fixations

La résistance des fixations est prise en compte pour vérifier la tenue en dépression des panneaux ; celle-ci dépend des épaisseurs des parements extérieurs déboutonnage : Cf. Tableau 8 ci-après.

Il convient de vérifier en outre la résistance caractéristique des fixations sur le support sous vent extrême (valeur P_k selon NF P 30-310) avec le coefficient de sécurité adapté γ_m ($\gamma_m = 1,15$ sur support acier ≥ 3 mm - $\gamma_m = 1,35$ sur support acier $\geq 1,5$ et < 3 mm et support bois).

Tableau 8 – Résistance admissible des fixations sous vent normal en daN

Type de fixation	Épaisseur du parement extérieur
	0,60 mm
Vis autotaraudeuse Ø 6,3 mm ou vis autoperceuse Ø 5,5 mm (Épaisseur support $\geq 1,5$ mm)	131 daN
Tire-fond Ø 8 mm (ou vis à bois 6,3 mm) (ancrage minimum 50 mm)	131 daN

7.3 Mise en place des panneaux

7.31 Préparation des appuis

Avant le montage des panneaux, placer horizontalement et fixer :

- sur la lisse basse : une bavette et un joint d'étanchéité en mousse 20 x 10 mm (cf. figure 7),
- sur lisse intermédiaire (seulement en cas de raccordement transversal de 2 panneaux) : deux joints en mousse 20 x 10 mm (cf. figure 8).

7.32 Sens de la pose

Les panneaux HIPERTEC WALL D sont conçus pour être posés avec leurs nervures dirigées verticalement. Au raccordement longitudinal, les panneaux HIPERTEC WALL D seront placés de telle manière que la partie mâle du premier panneau puisse recevoir la partie femelle du deuxième panneau à poser (cf. figure 9).

Pour le raccordement transversal : Cf. § 8.3 et Figure 8.

7.33 Pose des panneaux

On se référera aux plans d'exécution et aux dispositions énoncées précédemment pour positionner verticalement le premier panneau en contrôlant son alignement par rapport aux lisses sous-jacentes.

Maintenir ce panneau à l'aide d'une première vis placée dans l'axe du panneau et vissée dans la lisse haute (cf. figure 10).

Tout en vérifiant à nouveau la verticalité du panneau, procéder à la fixation de celui-ci dans son axe et sur chaque autre lisse (cf. figure 10).

La pose des panneaux s'effectue dans le sens des vents de pluie dominants (cf. figure 9 et 10).

Important :

Le film de protection devra être enlevé au fur et à mesure de la pose des panneaux, notamment au droit des raccordements longitudinaux avant emboîtement définitif.

7.4 Fixation des panneaux à la structure

Les panneaux sont fixés à la structure par vis traversantes.

7.41 Répartition des fixations (cf. figure 3)

Sur appuis d'extrémité, prévoir 2 fixations minimum par panneau et par lisse (cf. figure 3 et tableau 7 en fin de dossier technique).

Sur appui intermédiaire, prévoir 3 fixations minimum par panneau et par lisse (cf. figure 3 et tableau 7 en fin de dossier technique).

Distance de la fixation à l'extrémité :

- minimum = 50 mm
- maximum (en cas de porte-à-faux) = 10 fois l'épaisseur du panneau sans dépasser le 1/3 de la portée entre appuis.

7.42 Types de fixations

Cf. § 4.2.

7.43 Conseils de mise en œuvre des fixations

Pour que l'étanchéité soit correcte (écrasement uniforme du joint de la fixation), il est important qu'un soin tout particulier soit apporté au moment du perçage du panneau pour que la fixation, en traversant, soit bien perpendiculaire au plan du support.

On veillera à éviter l'écrasement du panneau au serrage en utilisant une visseuse électrique munie d'une butée de profondeur.

7.5 Complément d'étanchéité et isolation

L'étanchéité à l'air est assurée aux différentes jonctions par un joint mousse 20 x 10 mm (cf. figures 8 et 20 à 27).

Pour éviter les ponts thermiques aux points singuliers de jonction des panneaux, un complément d'isolation sera apporté (cf. figures 23 à 27).

7.6 Découpes des panneaux

Les opérations de découpe sont réalisées à l'aide de matériel approprié: scie sauteuse pour les panneaux, grignoteuse pour les pièces pliées. L'utilisation de la tronçonneuse est interdite. On veillera à éviter des incrustations de particules chaudes sur le revêtement. Les limailles et copeaux seront enlevés sans délais.

7.7 Découpe et fixation des pièces de finition

7.71 Découpe

Elle s'effectue avec une scie grignoteuse. L'utilisation d'une tronçonneuse est à proscrire (cf. § 7.6).

7.72 Fixation

La fixation est réalisée par rivetage aveugle ou rivets POP, en alu ou en inox, type étanche, de diamètre 4,8 mm ou par vis autotaraudeuses ou autoperceuses avec tête surmoulée et rondelle d'étanchéité (type ETANCOVIS FAT 1 HR ou similaire).

Les fixations seront placées à environ 15 à 20 mm du bord des pièces de finition et leur espacement restera inférieur à 500 mm, voire 300 mm pour les entourages de châssis.

7.8 Nettoyage, retouches

7.81 Nettoyage

En cas de salissure des éléments en cours de pose ou de manutention, procéder à leur nettoyage au fur et à mesure de leur mise en œuvre.

Utiliser de l'eau, éventuellement additionnée de détergent neutre sans produits chlorés et non abrasifs (boue, graisse) ou de l'essence minérale (colle, peinture, graisse) puis rincer abondamment à l'eau claire.

Ne pas utiliser de solvant, alcool ou de produits acides ou basiques.

7.82 Retouches

Les retouches sont nécessaires chaque fois que le revêtement a été localement détérioré : rayures, impacts, trous... (cf. § 9.13).

Après le nettoyage, utiliser une peinture identique en protection à celle du revêtement initial après consultation du fournisseur.

8. Ouvrages particuliers de bardage

8.1 Pied de bardage

La fixation se fait sur la lisse basse avec interposition d'un joint d'étanchéité à l'air 20 x 10 mm et d'une bavette présentant une pente d'environ 5 %.

Un jeu minimal de 5 mm sera prévu entre la partie inférieure du parement et la bavette (cf. figure 20).

Éventuellement un support en tôle de 1,5 mm d'épaisseur pourra soutenir le panneau pendant le montage. Dans ce cas, une bavette complémentaire assurera alors le rejet d'eau vers l'extérieur (cf. figure 21).

8.2 Tête de bardage

La fixation se fait sur la lisse haute.

Lorsque la couverture recouvre le bardage, un bandeau de rive assure le raccordement entre les panneaux de couverture et de bardage (cf. figure 22). Lorsqu'à l'inverse, le panneau de bardage dépasse la couverture, l'habillage du sommet du bardage se fait par un couronnement d'acrotère fixé sur le panneau de bardage et la couverture ou une ossature secondaire (cf. figure 22bis).

Les dispositions particulières assurant l'étanchéité à l'air et la continuité d'isolation avec la toiture sont traitées dans les documents traitant de la mise en œuvre de la couverture.

8.3 Raccord transversal des panneaux

Ce raccord est réalisé sur une lisse intermédiaire où les extrémités des deux panneaux à raccorder seront fixées.

Une bavette (pente > 5 %) assure le renvoi d'eau du panneau supérieur sur le panneau inférieur.

Un jeu minimal de 5 mm sera prévu entre la partie inférieure du parement et la bavette. Côté inférieur, l'étanchéité à l'air est assurée par deux joints mousses (cf. figure 8).

8.4 Angle sortant

• Fixation

La rive des panneaux constituant l'angle doit obligatoirement être fixée par vis traversante. La fixation des capotages se fera par rivets POP inox ou vis à tête surmoulée espacées au maximum de 500 mm (cf. figure 23).

• Étanchéité

Des joints mousses de 20 x 10 mm (ou 20 x 20 mm dans certains cas) assurent l'étanchéité à l'air des parements avec les capotages.

8.5 Angle rentrant

Technique et remarques identiques à celles de l'angle sortant (cf. figure 24).

8.6 Joint de dilatation

Lorsque les dimensions du bâtiment l'imposent, un ou plusieurs joints de dilatation sont prévus dans la structure. Dans ce cas, le bardage doit être interrompu au droit de ces points dont l'étanchéité et l'isolation seront assurées par un système particulier de raccordement des bardages (cf. figure 25).

8.7 Entourage de châssis

Les panneaux et le châssis sont fixés sur l'ossature secondaire.

Les pièces d'entourage de l'ouverture (bavette sur appui, bavette sous linteau et jambages) sont fixées sur les parements des panneaux et sur le châssis avec compléments d'étanchéité à l'air.

Un cordon de mastic complètera l'étanchéité à la jonction des jambages avec la bavette d'appui (cf. figures 26, 27 et 28).

9. Entretien - Rénovation - Remplacement

9.1 Entretien

Pour conserver au mieux avec le temps les performances initiales des panneaux, l'aspect esthétique des parements et la durabilité des revêtements, il est indispensable d'effectuer une inspection préventive de contrôle deux fois par an, de préférence au printemps et en automne par temps sec.

Une intervention d'entretien sera nécessaire dans les cas suivants :

9.11 Présence de corps étrangers (feuilles, mousses, agglomérats de poussières, sable...).

Enlever tous les corps étrangers et procéder à un nettoyage soigné dans le but de rendre la surface des parements parfaitement visible.

Vérifier s'il n'y a pas de dommages et procéder à un lavage à l'eau additionnée de détergents neutres sans produits chlorés et non abrasifs. Rincer abondamment à l'eau claire.

Dans les cas plus difficiles, utiliser des brosses très souples.

En cas de dommages : cf. paragraphes 9.12, 9.13, 0.14.

9.12 Dépôt de substances agressives provenant de l'environnement (exutoire, cheminée, voisinage ...)

Procéder à une inspection minutieuse des surfaces.

Si un commencement de corrosion est détecté, il faut immédiatement appliquer une protection adaptée indiquée par le titulaire.

9.13 Impacts, rayures ou abrasion

Nettoyer et procéder par retouches à l'aide de produits préconisés par le titulaire.

9.14 Présence de points de rouille

Nettoyer et décaper les surfaces concernées en mettant le métal à nu. Appliquer un primaire puis peinture selon préconisations du titulaire.

9.15 Étanchéité défectueuse des joints

Vérifier leur présence et leur élasticité. Si nécessaire, les remplacer ou compléter par injection de cordons de mastics.

9.2 Rénovation

La rénovation du parement extérieur en tôle prélaquée s'effectue selon le processus suivant :

- nettoyage (cf. § 7.8.1).
- séchage
- reprise avec revêtement préconisé par le titulaire.

9.3 Remplacement d'un panneau

Le remplacement d'un panneau s'effectue par enlèvement de ses vis de fixation et de celles en périmétrie appartenant aux panneaux adjacents. Replacer le nouveau panneau. Sur le nouveau panneau décaler légèrement la position des fixations pour éviter de retomber dans les anciens trous des lisses.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de traction, compression, cisaillement et de vieillissement hygrothermique - Rapports d'essai CSTB CL05-056*01 MOD du 14 novembre 2006 et CLC08-26004250 du 29 août 2008.
- Essais de flexion statique sous charge descendante ou ascendante répartie : Rapport d'essai ICITE RV 796.
- Essais d'insolation et chocs thermiques : Rapport d'essai CSTB n° ES 553 04 0152 du 5 octobre 2006.
- Essai de réaction au feu – Procès-verbal n° RA08-0037 du 28 janvier 2008.

C. Références

Les premières fabrications des panneaux HIPERTEC WALL D remontent à 2003.

Fabriqués depuis l'origine selon un procédé en continu, ces panneaux ont donné lieu à de nombreuses références d'utilisation en Europe portant sur plus de 650 000 m² fabriqués par l'usine METECNO Baustysteme GmbH de Blankenhain (Allemagne).

L'usine de Blankenhain (Allemagne) a livré en France plus de 10 000 m², depuis 2008.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Classement des revêtements en fonction des ambiances intérieures

Revêtements		Ambiances intérieures		
		Faible hygrométrie	Saines	
Nature	Catégorie selon XP P 34-301		Moyenne hygrométrie 5 ≤ Pi ≤ 10 mm Hg	
Z 275		v	v	—
Polyester 25 µm	IIIa	v	v	—
PVDF 25 µm	IIIa	v	v	○

v Revêtement adapté à l'exposition
 ○ Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant.
 — Revêtement non adapté à l'exposition

Tableau 1bis - Classement des revêtements en fonction des atmosphères extérieures

ATMOSPHERES EXTERIEURES										
Revêtements		Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Spéciale	
Nature	Catégorie selon XP P 34-301		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3 km) (*)	Mixte	Forts UV	Particulière
Polyester 25 µm	III	v	v	○	v	—	—	—	—	—
PVDF 25 µm	III	v	v	○	v	—	—	—	—	—
P.U. 70 µm	IV	v	v	○	v	v	—	—	—	—
P.U. 105 µm	IV	v	v	○	v	v	—	—	—	—

v Revêtement adapté à l'exposition
 ○ Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant.
 — Revêtement non adapté à l'exposition
 (*) A l'exclusion du front de mer

Tableau 3 - Masse théorique des panneaux en kg/m² – Parements d'épaisseur 0,6 mm

Epaisseur panneaux (mm)	50	80	100	120	150
Masse surfacique nominale (kg/m ²)	15,8	18,8	20,8	22,8	25,8

Tableau 4 - Liste des autocontrôles de fabrication

Nomenclature des contrôles	Fréquence des contrôles
Contrôles à réception des matières premières :	
a) Tôles des parements (Caractéristiques garanties sur documents accompagnant chaque bobine par le fournisseur)	
Epaisseur	A chaque livraison
Résistance en traction	A chaque livraison
Pourcentage d'allongement	A chaque livraison
Grammage de zinc	A chaque livraison
Adhérence et épaisseur prélaquage	A chaque bobine
b) Laine de roche	
Dimensions	A chaque livraison
Compression (suivant X, Y et Z)	A chaque livraison
Masse volumique	A chaque livraison
Pourcentage de résine organique	A chaque livraison
c) Laine	
Réactivité du polyol	A chaque livraison
Viscosité du polyol	A chaque livraison
Propriétés du catalyseur (garanties par le fournisseur)	A chaque livraison
Contrôles en cours de fabrication :	
a) Parements	
Aspect des bobines	Permanent
Aspect des profils	A chaque poste
Géométrie	A chaque poste
Module des profils	A chaque poste
b) Laine de roche	
Positionnement des lamellas (orientation et décalage)	A chaque poste
c) Colle	
Réactivité	A chaque poste
Température et pression des composants	A chaque poste
d) Panneau	
Longueur, largeur, épaisseur, équerrage	A chaque poste
Adhérence laine de roche sur les parements	A chaque poste
Contrôles sur produit fini :	
Contrôle visuel final	Permanent
Emboîtements longitudinal des panneaux	1 fois par semaine
Contrôles sur échantillons : spécifications selon § 2.2	
Masse volumique	1 fois par poste ou tous les 2000 m ²
Résistance à la traction	1 fois par poste ou tous les 2000 m ²
Résistance à la compression	1 fois par poste ou tous les 2000 m ²
Résistance au cisaillement	1 fois par semaine

Tableau 5 - Surface maximale par camion

e (mm)	Nombre panneaux par colis	Surface transportée S (m ²)	Longueur des panneaux L (m)									
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	13,5
50	14	S =	840	1008	588	672	756	840	924	1008	1092	1134
80	9	S =	540	648	432	416	486	540	594	648	702	729
100	7	S =	420	504	294	336	378	420	462	504	546	567
120	6	S =	360	432	252	288	324	360	396	432	468	486
150	5	S =	300	360	210	240	270	300	330	360	390	405

Tableau 6 - Portées admissibles sous vent normal en fonction des pressions appliquées – Parements en 0,60 mm

e (mm)	2 appuis						3 appuis					
	P (daN/m ²)						P (daN/m ²)					
	40	60	80	100	120	150	40	60	80	100	120	150
50	4,40	3,95	3,30	2,55	2,10	1,80	4,05	3,30	2,60	2,05	1,75	1,45
80	4,40	4,40	3,90	3,20	2,80	2,45	4,40	4,40	4,00	3,20	2,75	2,25
100	4,40	4,40	4,20	3,65	3,20	2,75	4,40	4,40	4,05	3,66	3,40	2,75
120	4,40	4,40	4,40	4,15	3,60	3,00	4,40	4,40	4,40	4,05	4,05	3,30
150	4,40	4,40	4,40	4,15	3,60	3,00	4,40	4,40	4,40	4,05	4,05	3,30

Tableau 7 - Portées admissibles sous vent normal en fonction des dépressions appliquées - Tôle extérieure d'épaisseur 0,60 mm

e (mm)	2 appuis – 2 fixations par appui						3 appuis – 3 fixations par appui intermédiaire et 2 fixations par appui d'extrémité					
	P (daN/m ²)						P (daN/m ²)					
	40	60	80	100	120	150	40	60	80	100	120	150
50	4,40	3,95	3,30	2,55	2,10	1,80	4,05	3,30	2,60	1,75	1,75	1,45
80	4,40	4,40	3,90	3,20	2,80	2,45	4,40	4,00	3,00	3,20	2,00	1,60
100	4,40	4,40	4,20	3,65	3,20	2,66	4,40	4,00	3,00	2,00	2,00	1,60
120	4,40	4,40	4,40	4,00	3,60	2,66	4,40	4,00	3,00	2,00	2,00	1,60
150	4,40	4,40	4,40	4,00	3,60	2,66	4,40	4,00	3,00	2,00	2,00	1,60

Les valeurs de ce tableau tiennent compte de fixation justifiant d'une résistance de calcul à l'arrachement $P_k/\gamma_m \geq 175$ daN selon XP P30-310.

Dans le cas de résistance caractéristique d'assemblage $P_k/\gamma_m < 175$ daN, la charge ascendante admissible des panneaux peut être obtenue par la formule suivante :

$$\text{Pose sur 2 appuis (2 fixations par appui)} : Q = 4 \times (P_k/1,75 \gamma_m) / L$$

$$\text{Pose sur 3 appuis (3 fixations par appui intermédiaire)} : Q = 3 \times (P_k/1,75 \gamma_m) / (1,25.L)$$

où :

- Q : est la charge répartie admissible normal selon les règles NV 65 modifiées (en daN/m²)
- L : la portée (en m)
- P_k : la résistance caractéristique à l'arrachement de l'assemblage selon XP P30-310
- γ_m : le coefficient de sécurité matériau pris égale à :
 - 1,15 pour les supports métalliques d'épaisseur > 3 mm,
 - 1,35 pour les supports bois et les supports métalliques d'épaisseur comprise entre 1,5 et 3 mm.

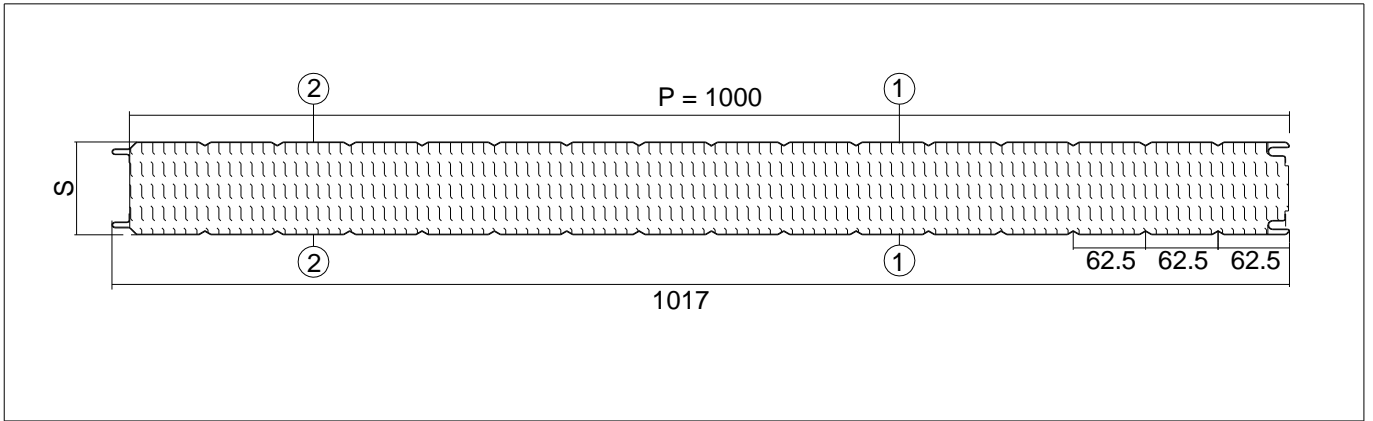


Figure 1 – Section transversale des panneaux

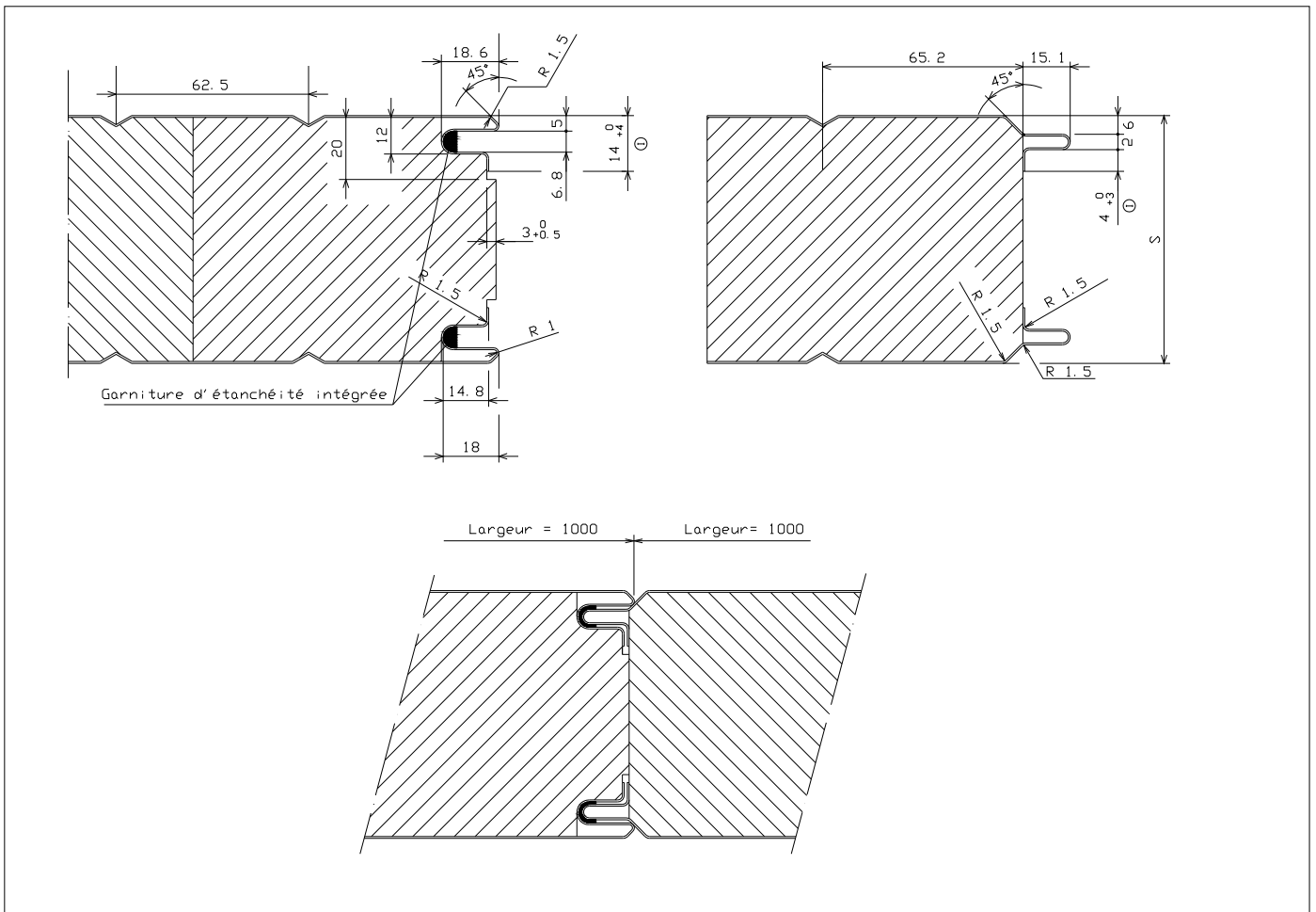
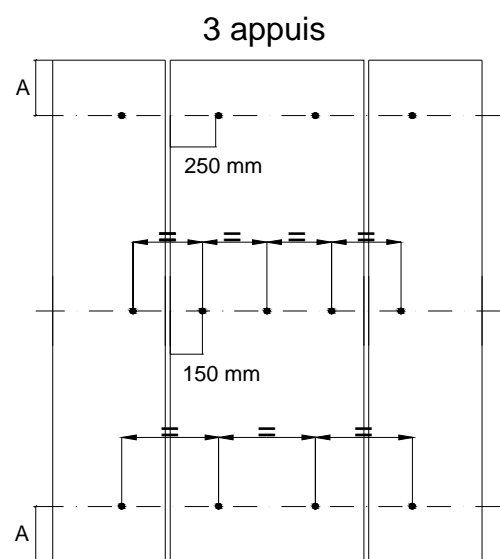
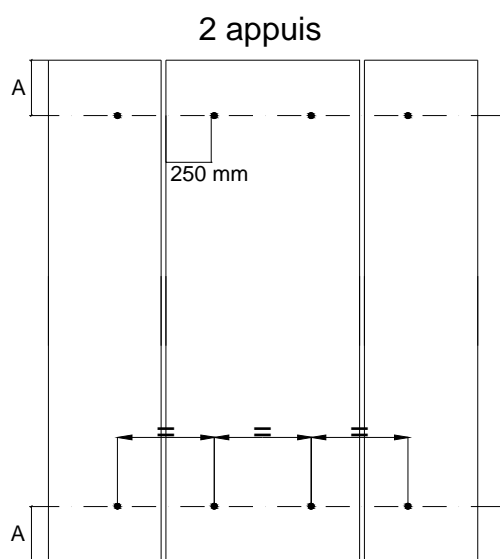


Figure 2 – Raccordement longitudinal des panneaux



A: voir paragraphe 7.41

Figure 3 – Répartition des vis de fixation

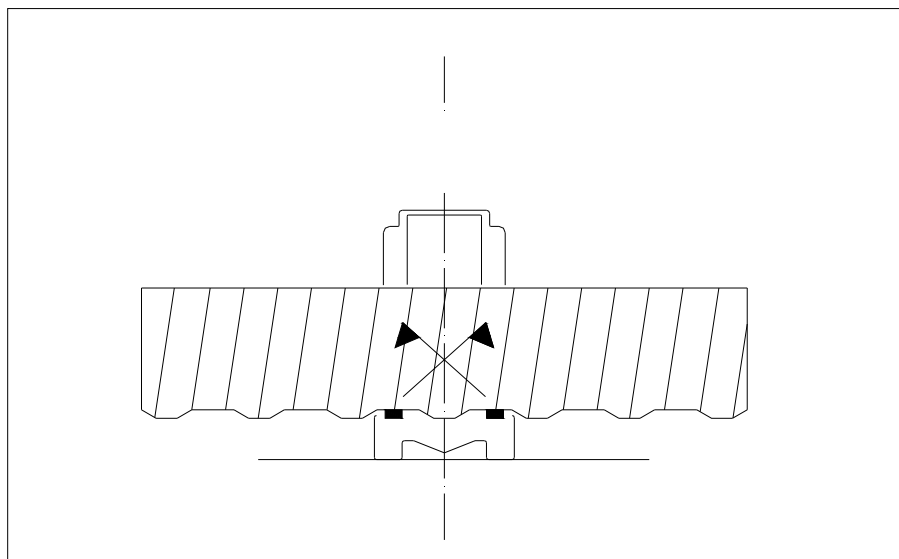
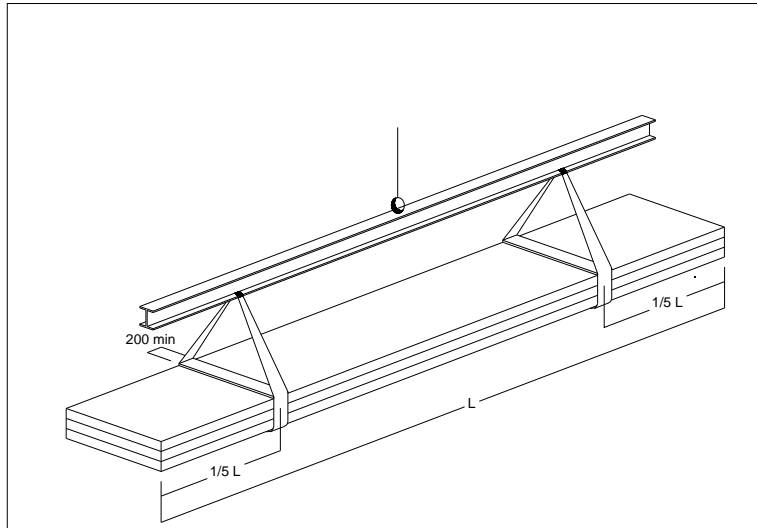


Figure 4 – Déchargement des panneaux

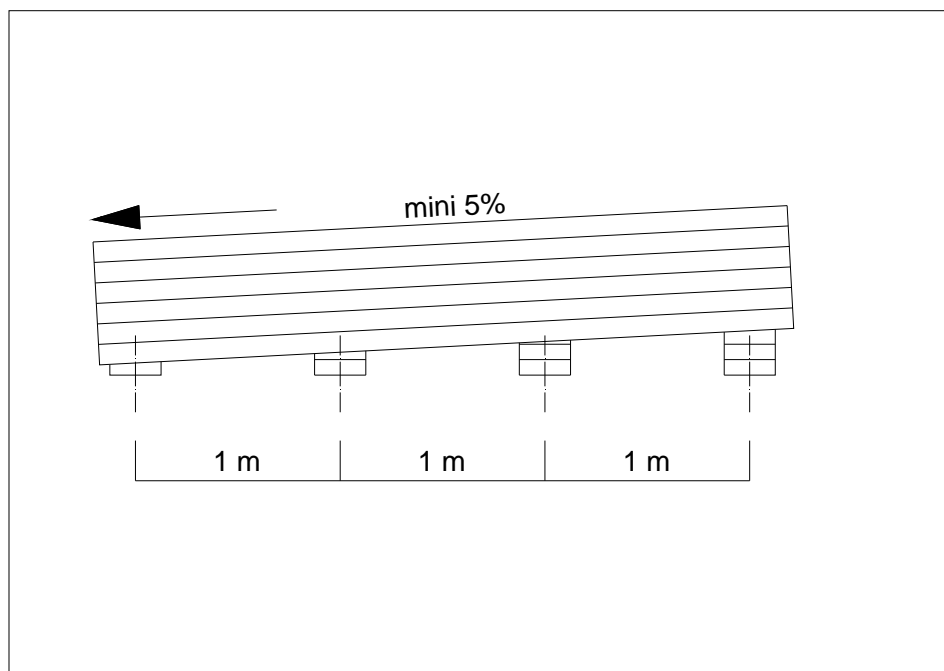


Figure 5 – Stockage

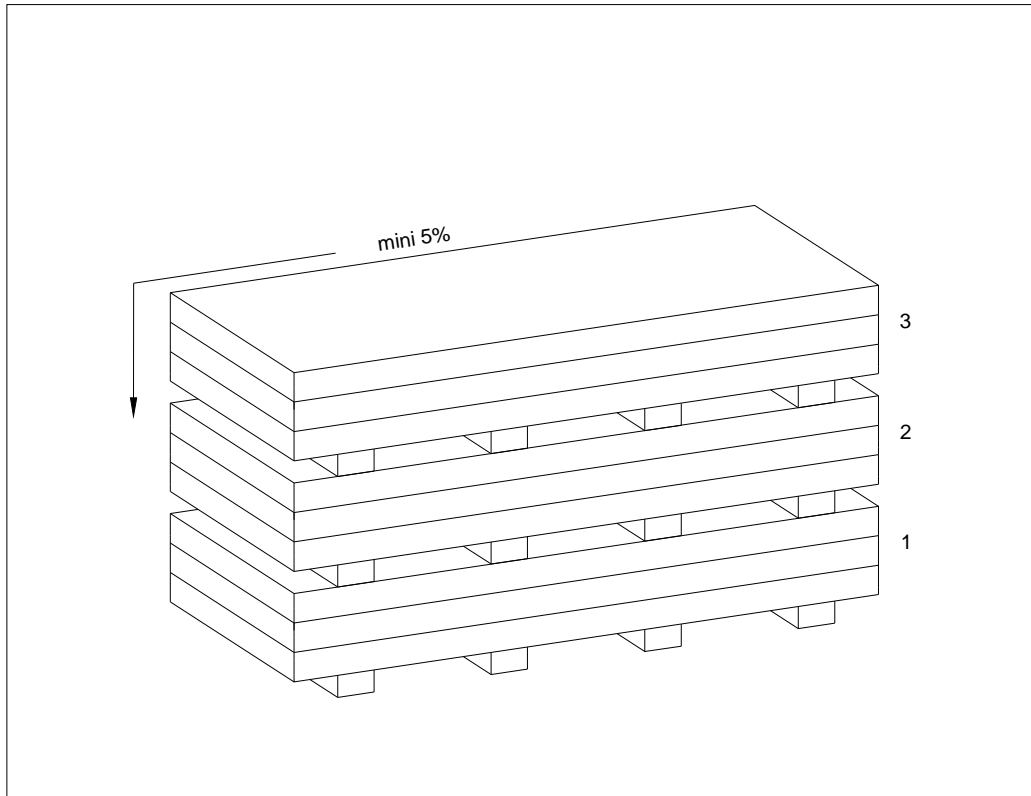


Figure 6 – Stockage

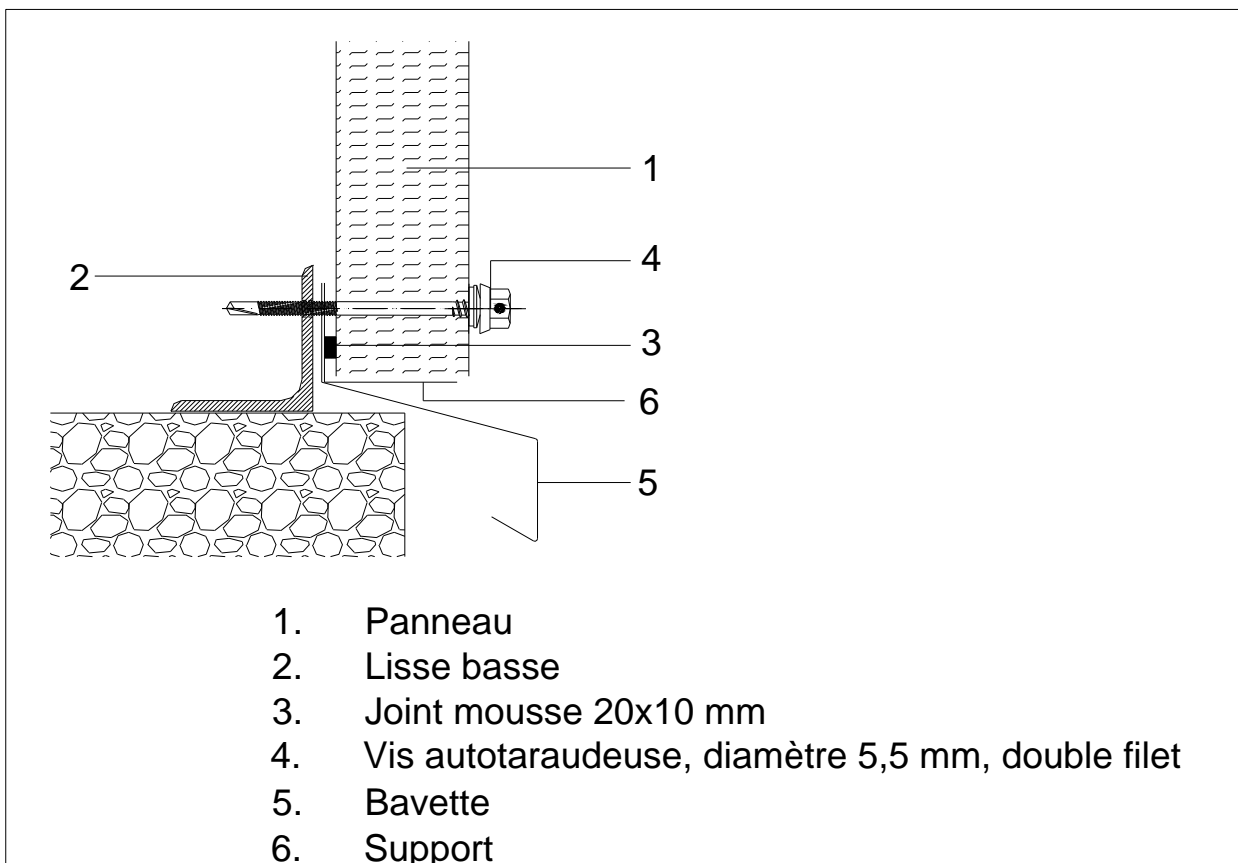


Figure 7 – Préparation des appuis sur lisse basse

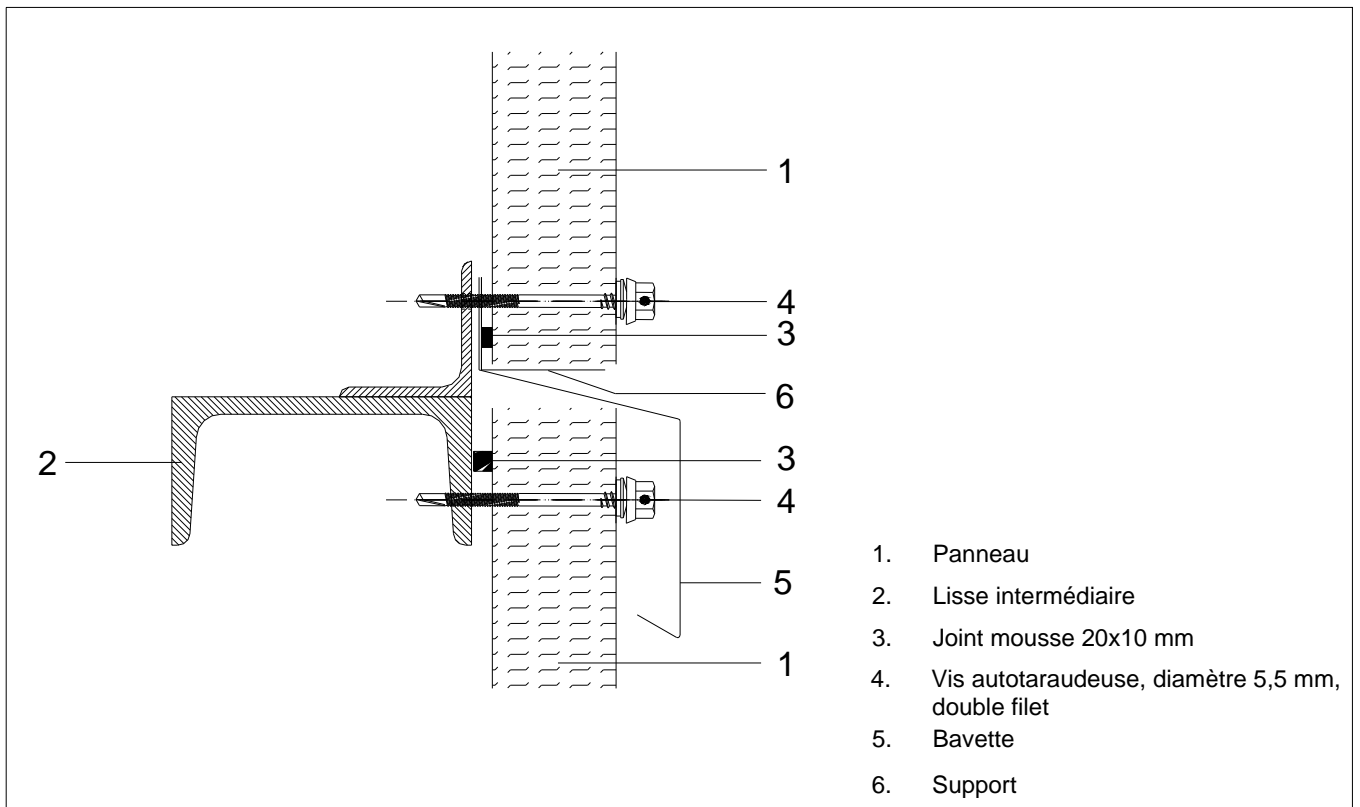


Figure 8 – Préparation des appuis sur lisse intermédiaire

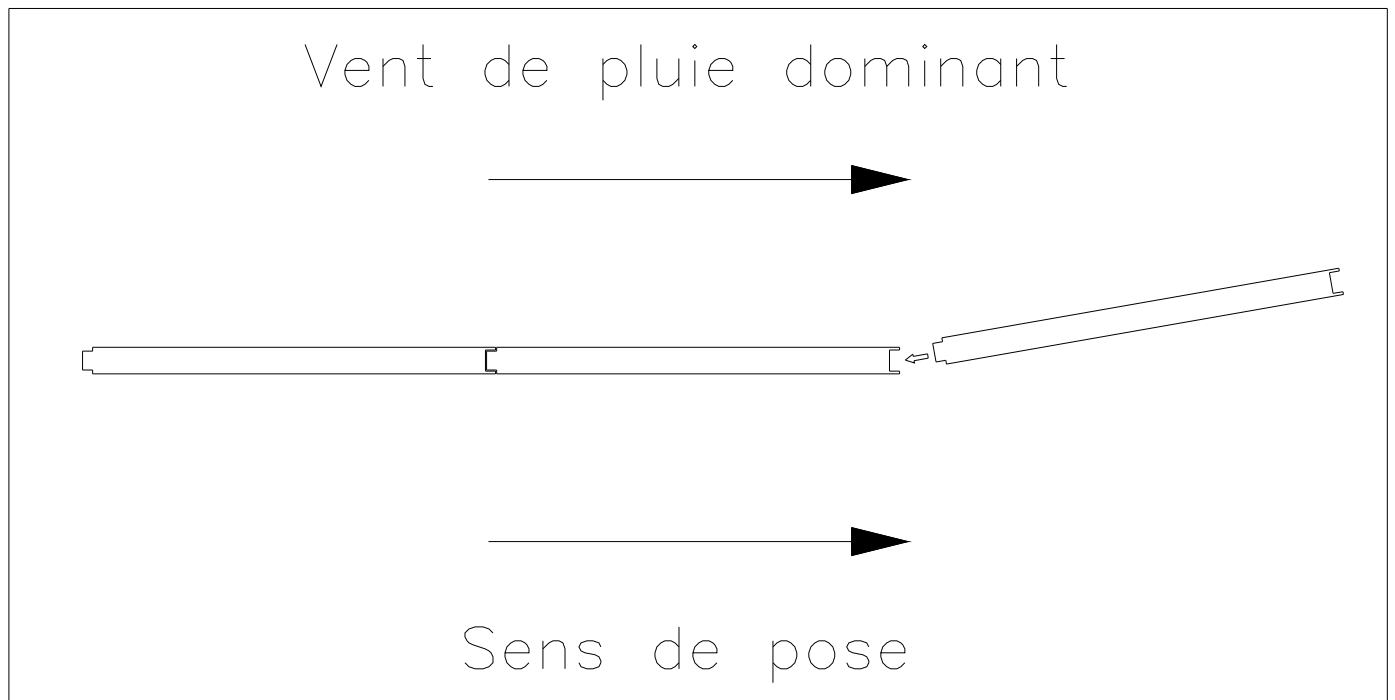


Figure 9 – Sens de pose des panneaux

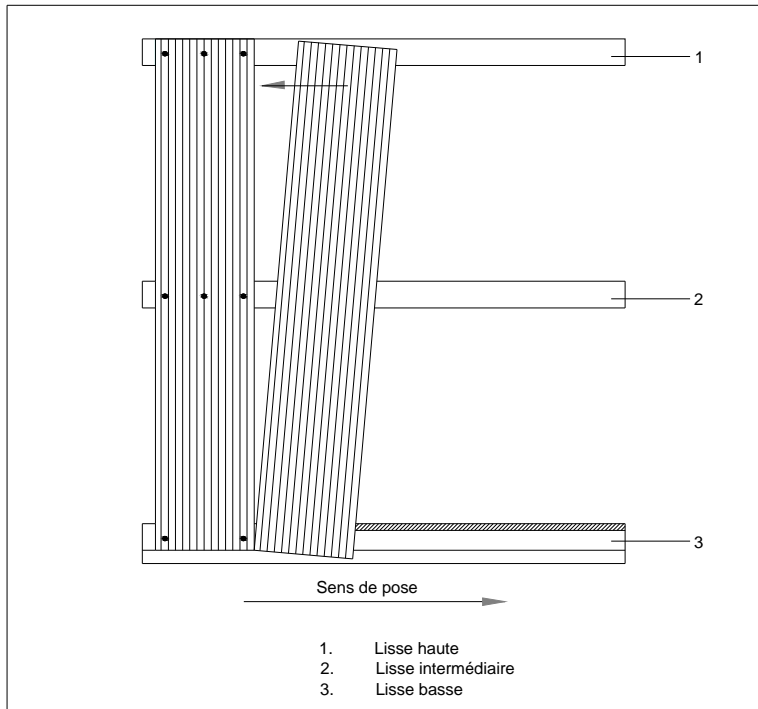


Figure 10 – Pose des deux premiers panneaux

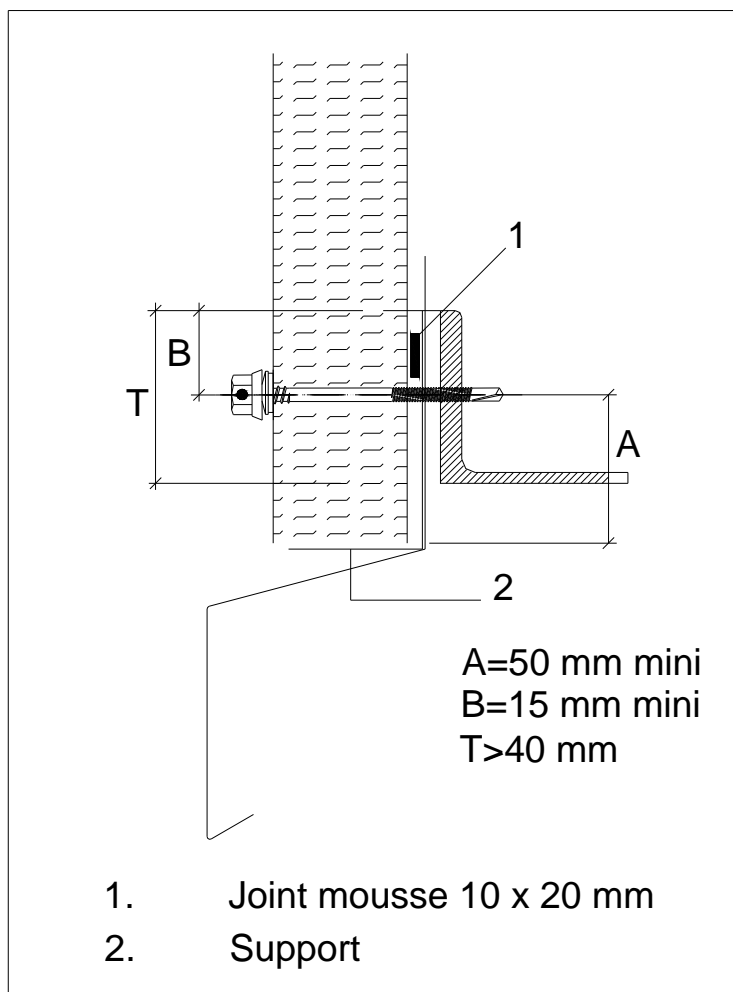


Figure 11 – Fixation sur ossature métallique en extrémité – Largeur d'appui

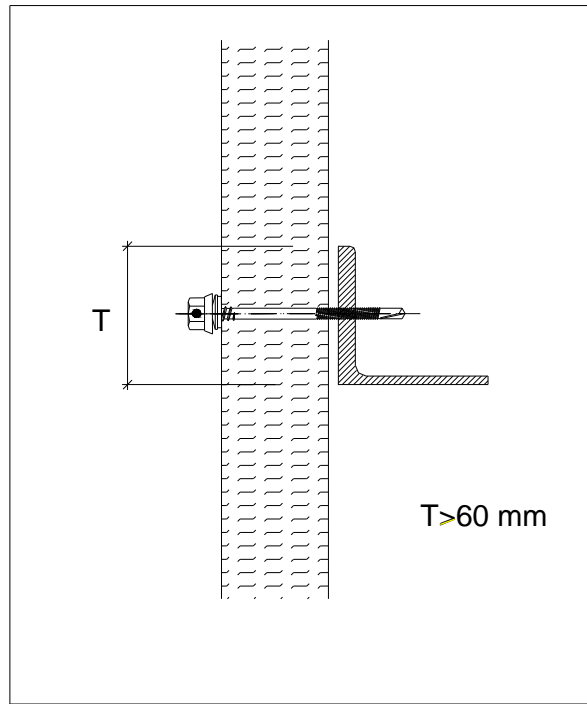


Figure 12 – Fixation sur ossature métallique en partie intermédiaire – Largeur d'appui

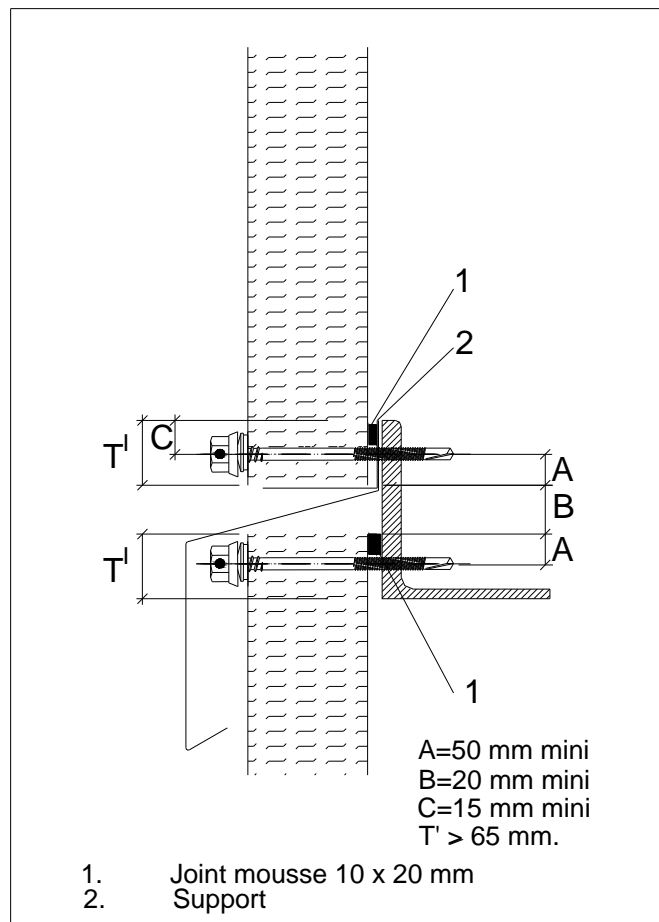


Figure 13 – Fixation sur ossature métallique en raccord transversal – Largeur d'appui

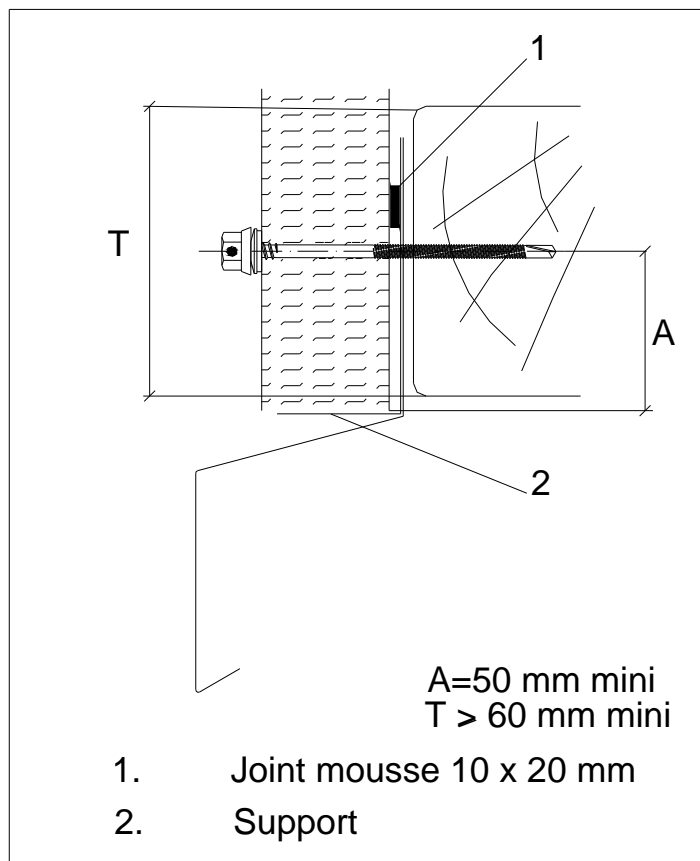


Figure 14 – Fixation sur ossature bois en extrémité – Largeur d'appui

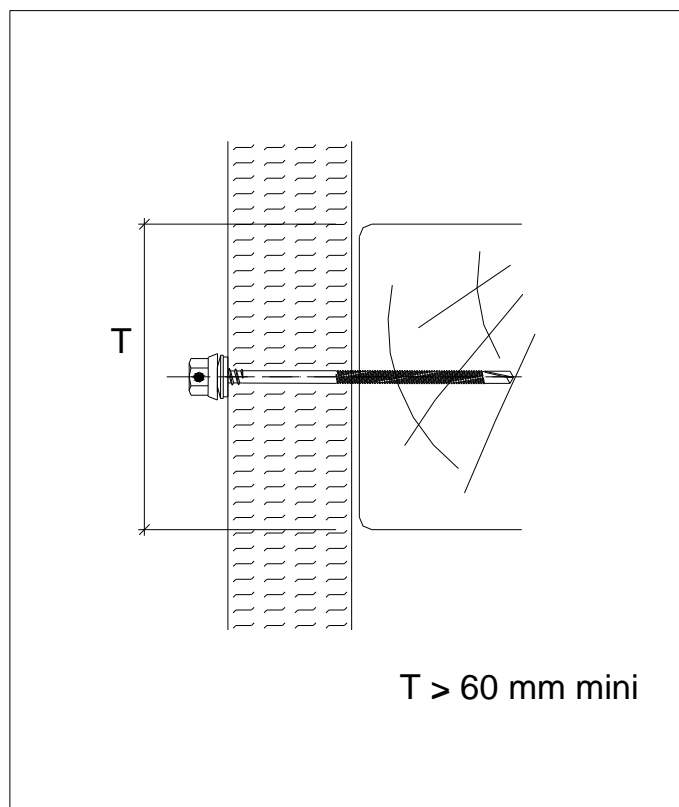


Figure 15 – Fixation sur ossature bois en partie intermédiaire – Largeur d'appui

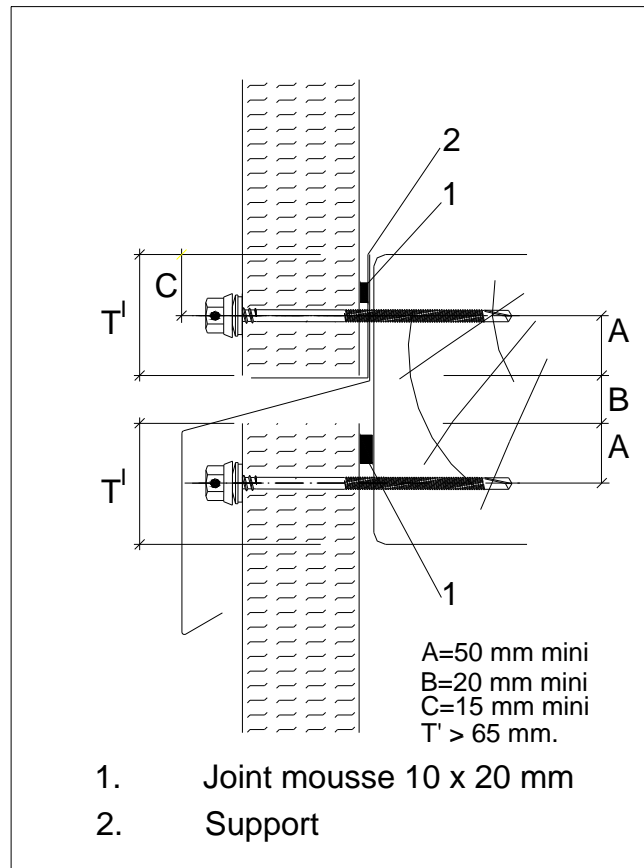


Figure 16 – Fixation sur ossature bois en raccord transversal – Largeur d'appui

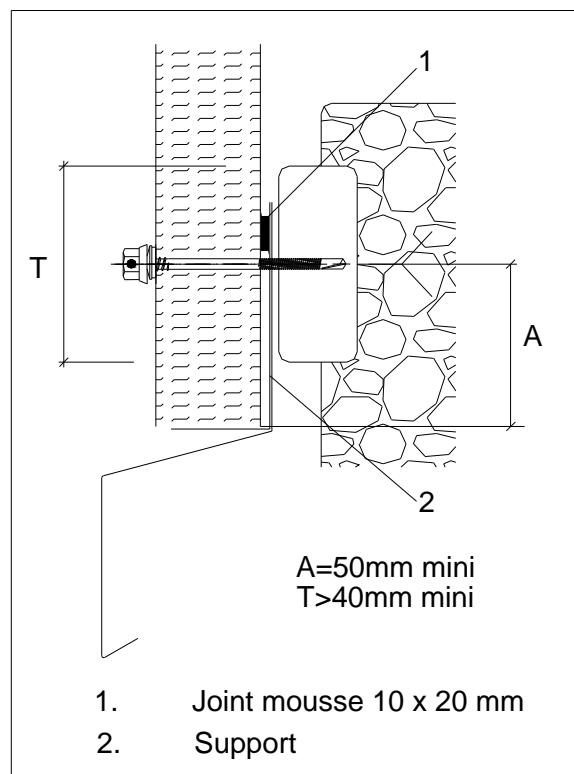


Figure 17 – Fixation sur ossature béton en extrémité – Largeur d'appui

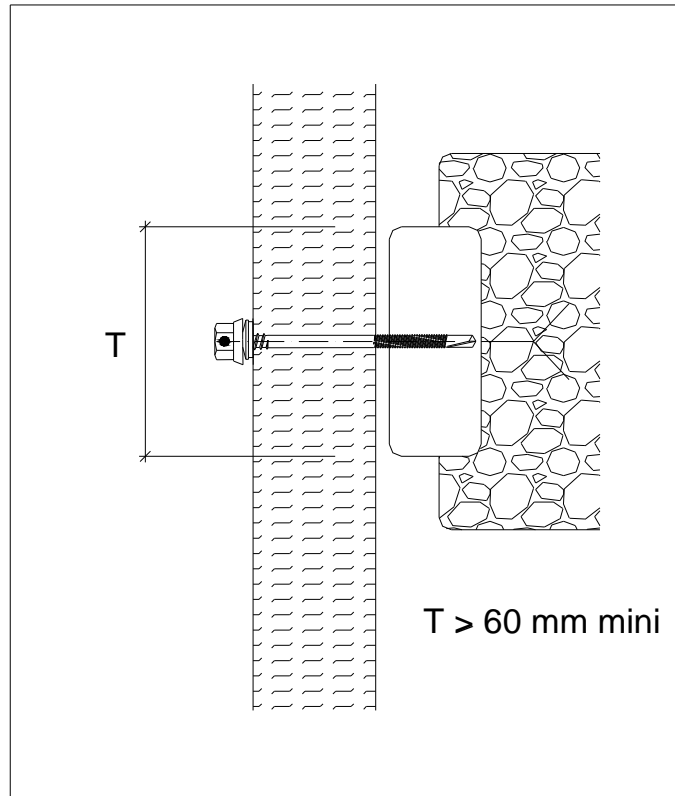


Figure 18 – Fixation sur ossature béton en partie intermédiaire – Largeur d'appui

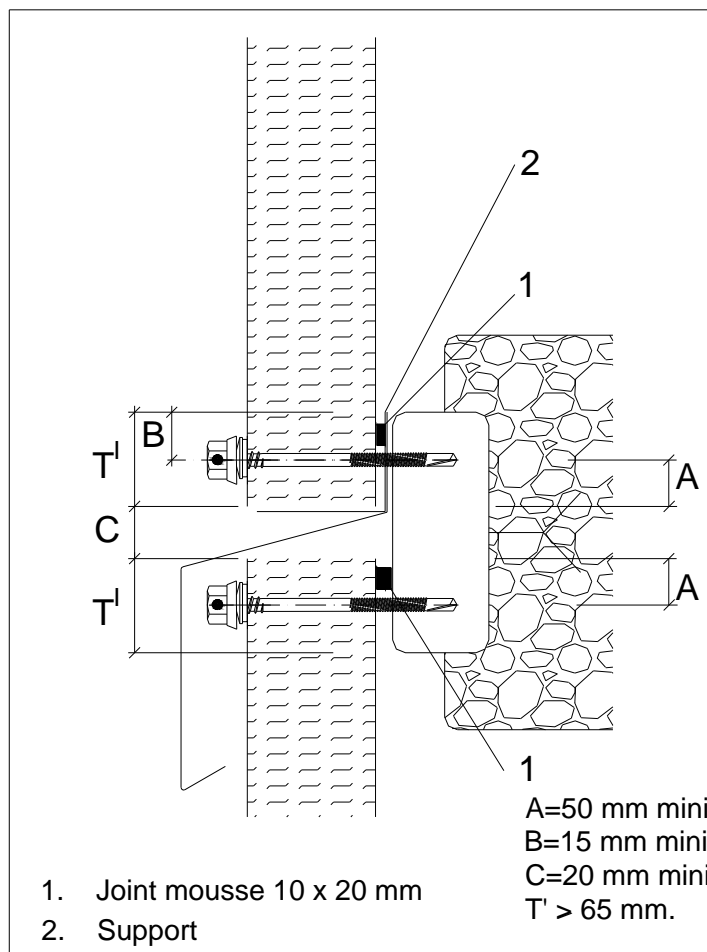


Figure 19 – Fixation sur ossature béton en raccord transversal – Largeur d'appui

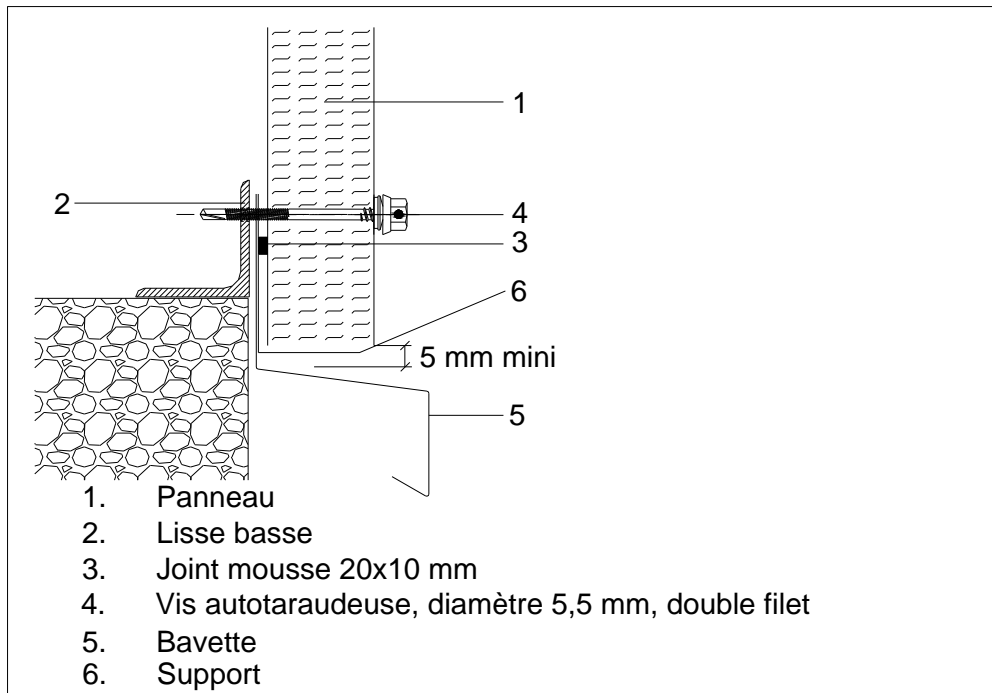


Figure 20 – Pied de bardage

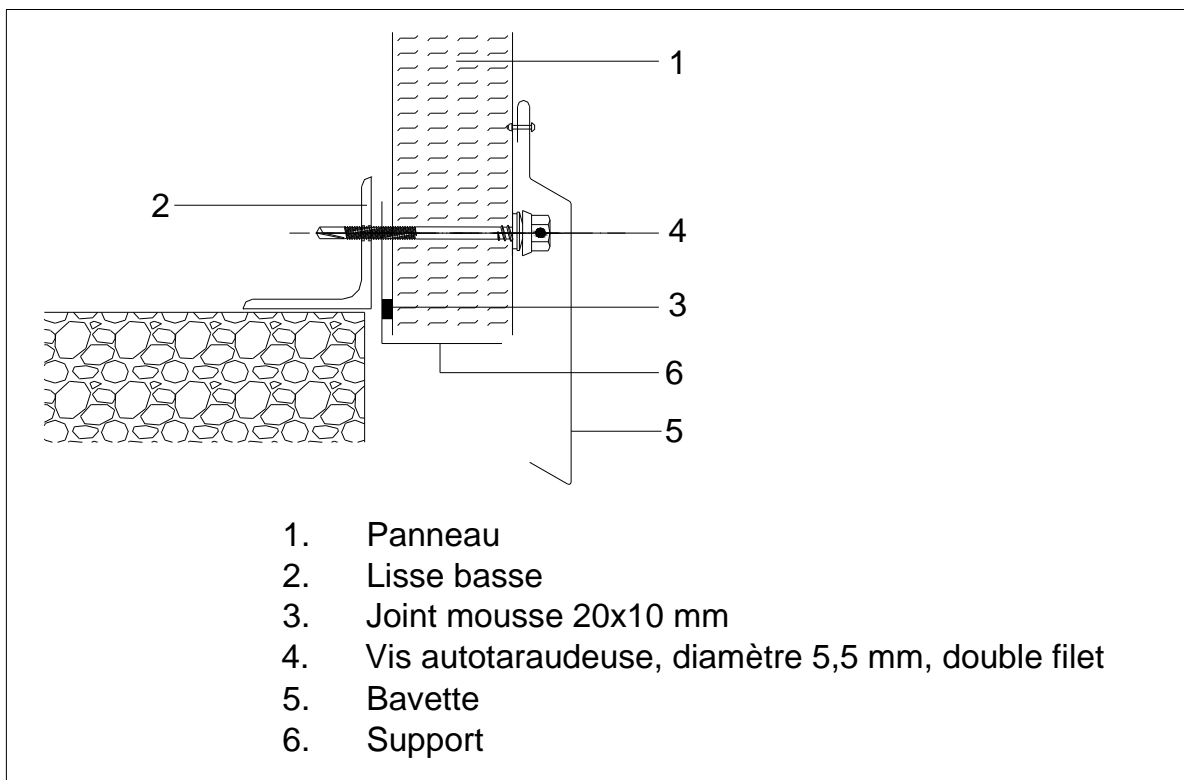
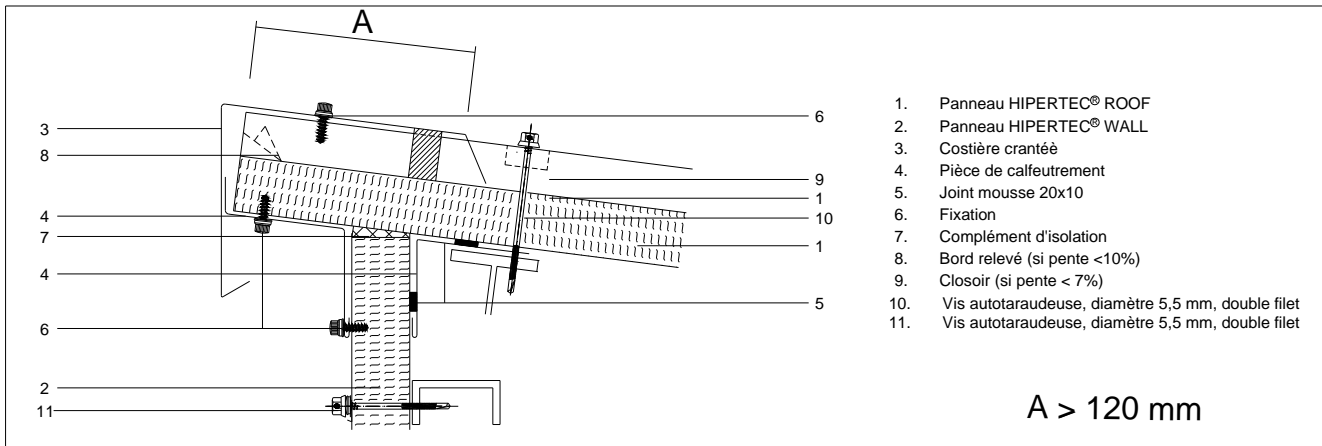
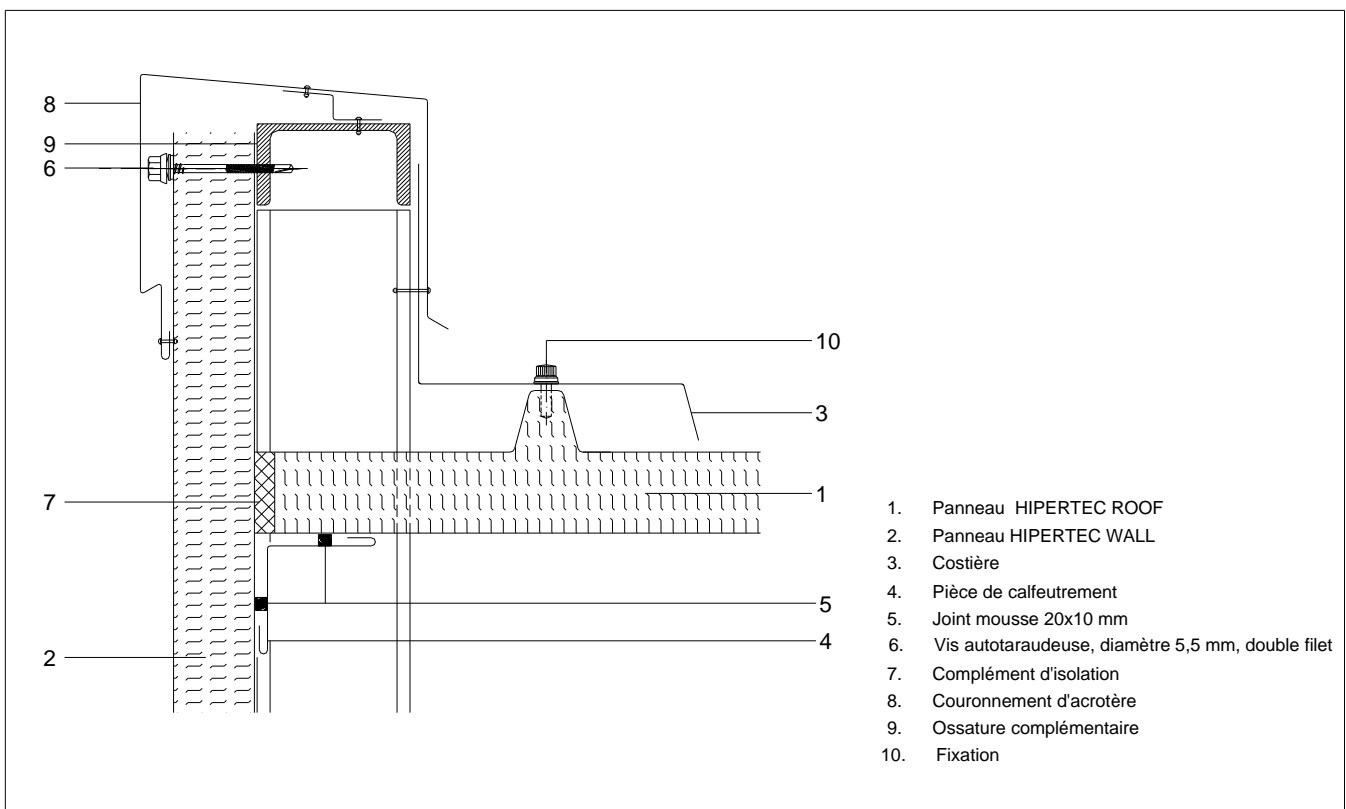


Figure 21 – Pied de bardage



1. Panneau HIPERTEC® ROOF
2. Panneau HIPERTEC® WALL
3. Costière crantée
4. Pièce de calfeutrement
5. Joint mousse 20x10
6. Fixation
7. Complément d'isolation
8. Bord relevé (si pente <10%)
9. Closoir (si pente < 7%)
10. Vis autotaraudeuse, diamètre 5,5 mm, double filet
11. Vis autotaraudeuse, diamètre 5,5 mm, double filet

Figure 22 – Tête de bardage



1. Panneau HIPERTEC ROOF
2. Panneau HIPERTEC WALL
3. Costière
4. Pièce de calfeutrement
5. Joint mousse 20x10 mm
6. Vis autotaraudeuse, diamètre 5,5 mm, double filet
7. Complément d'isolation
8. Couronnement d'acrotère
9. Ossature complémentaire
10. Fixation

Figure 22 bis – Tête de bardage

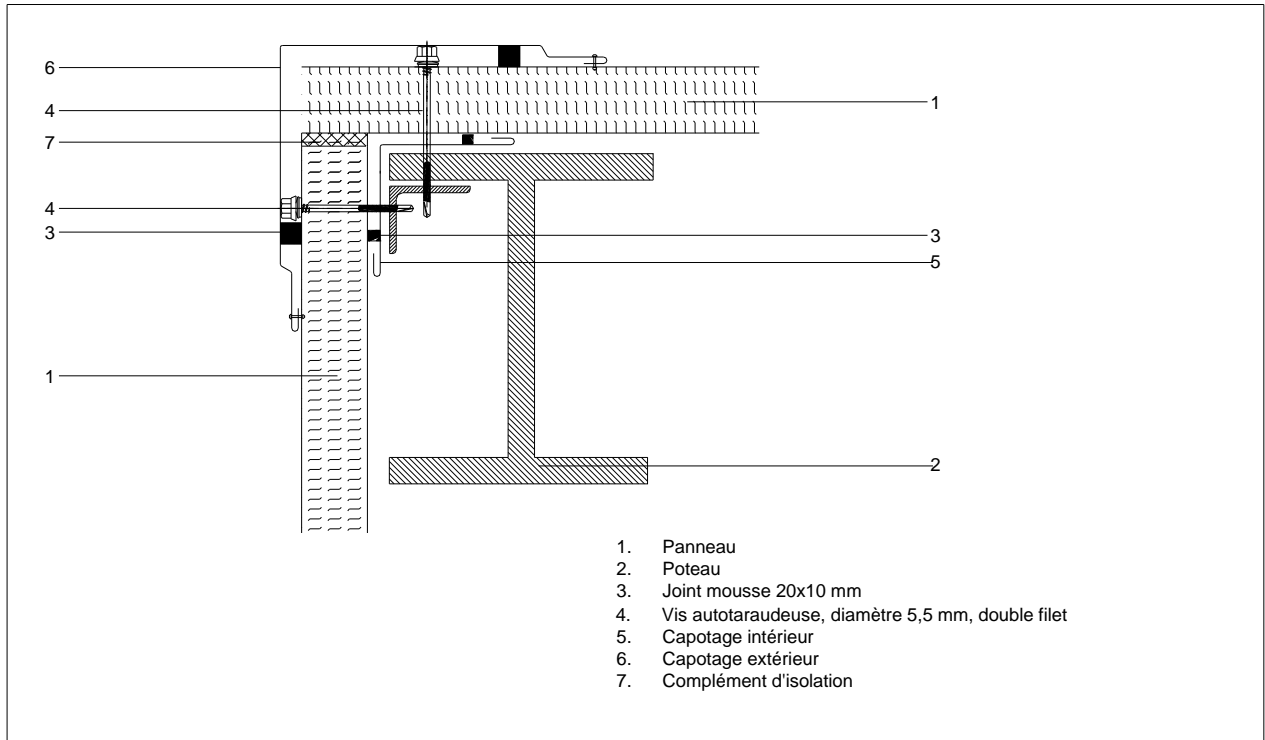


Figure 23 – Angle sortant

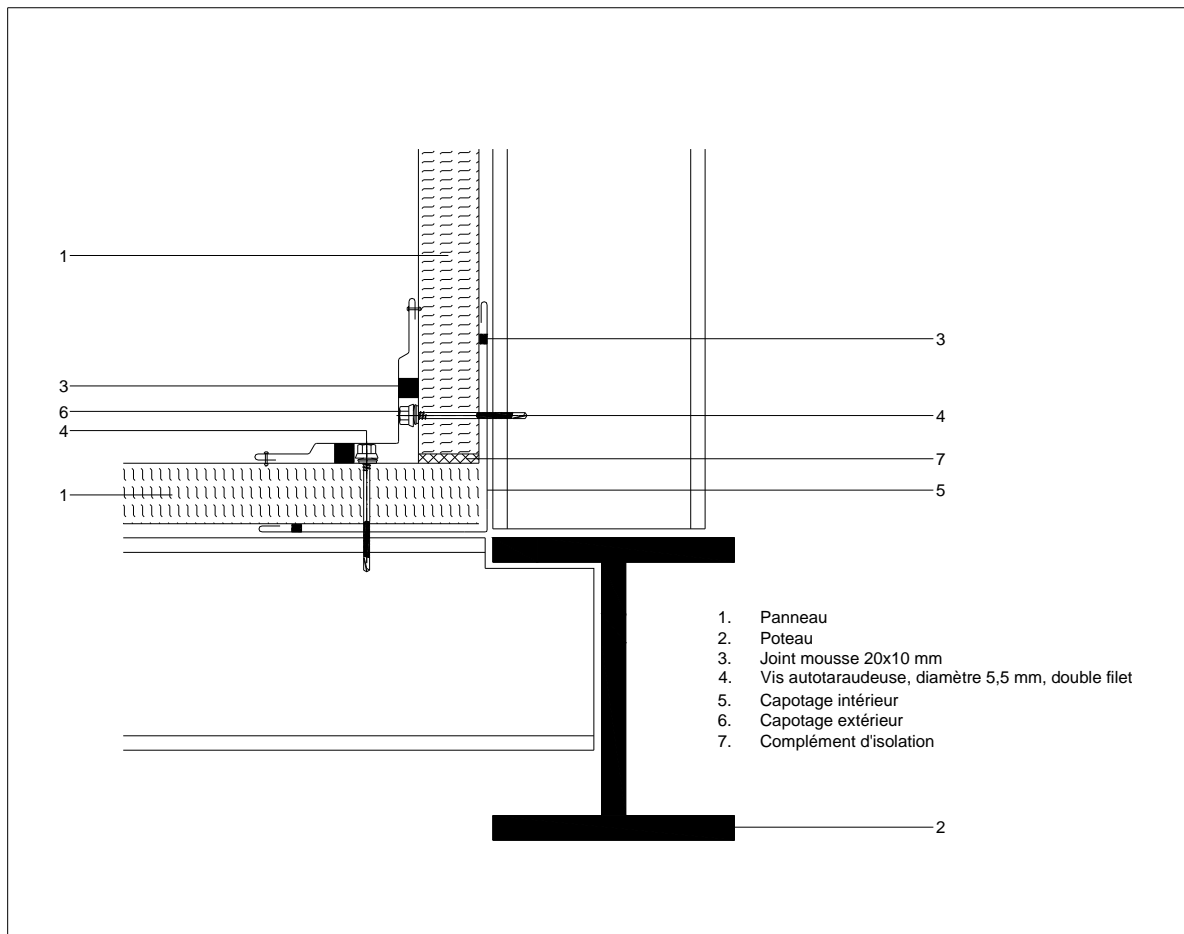


Figure 24 – Angle rentrant

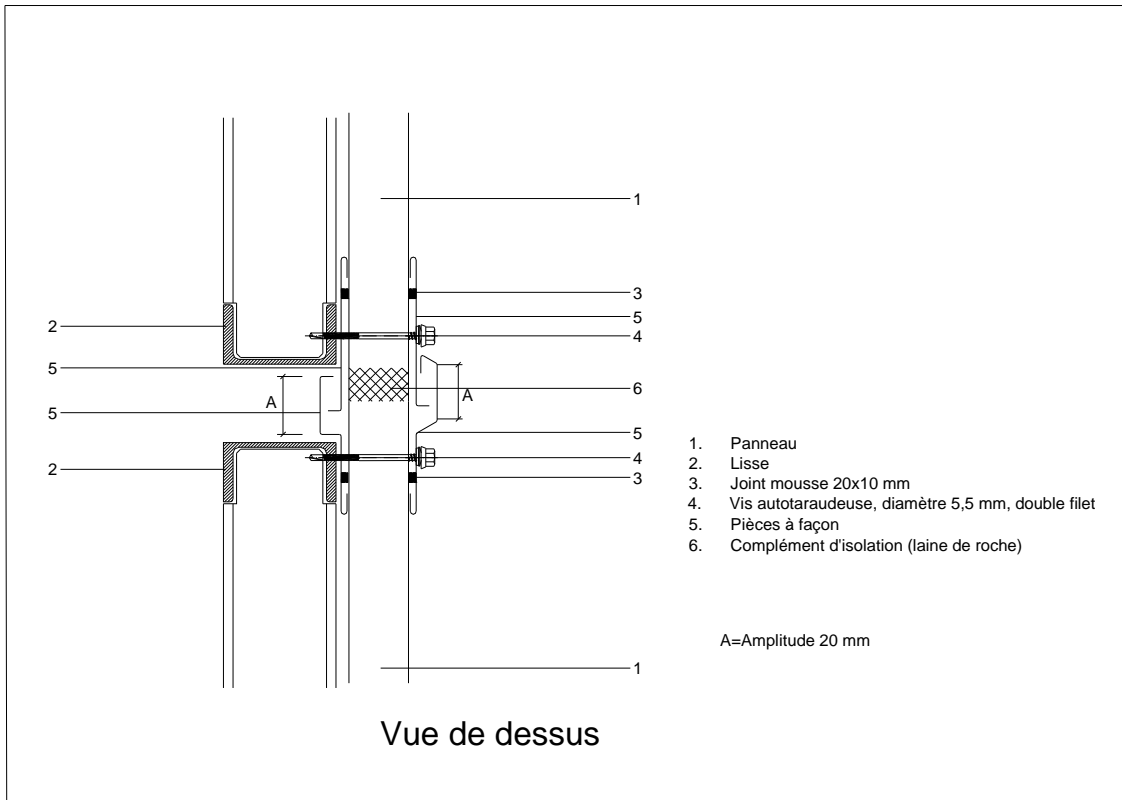


Figure 25 – Joint de dilatation

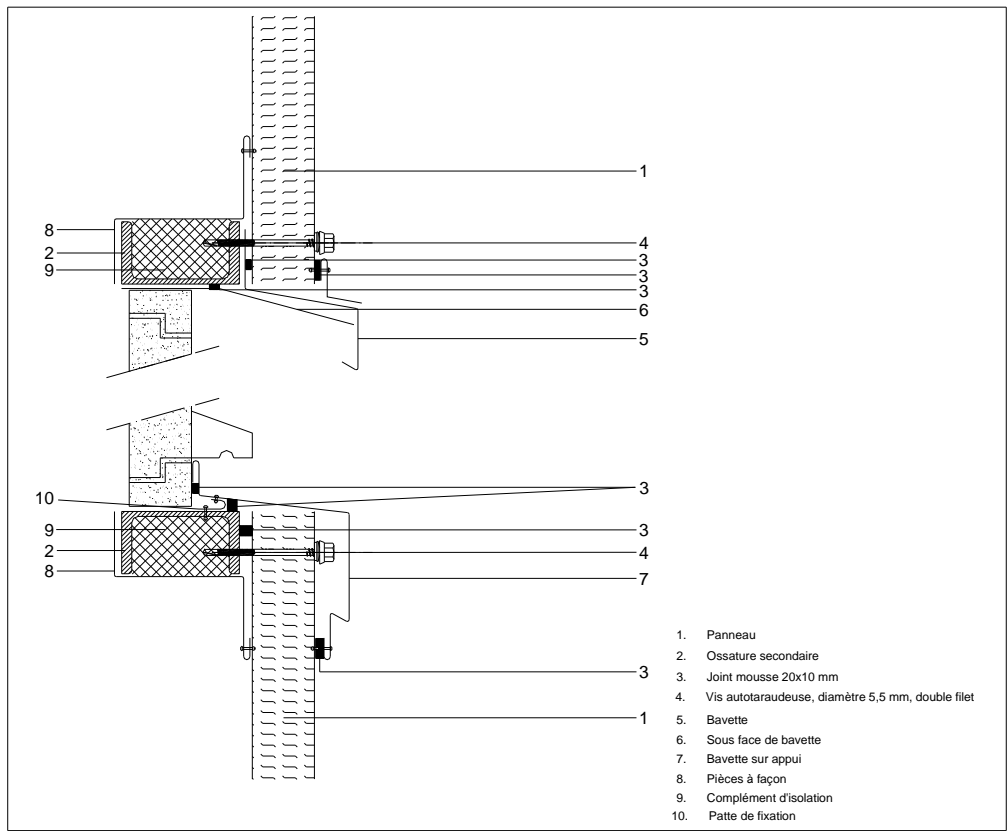


Figure 26 – Entourage de châssis

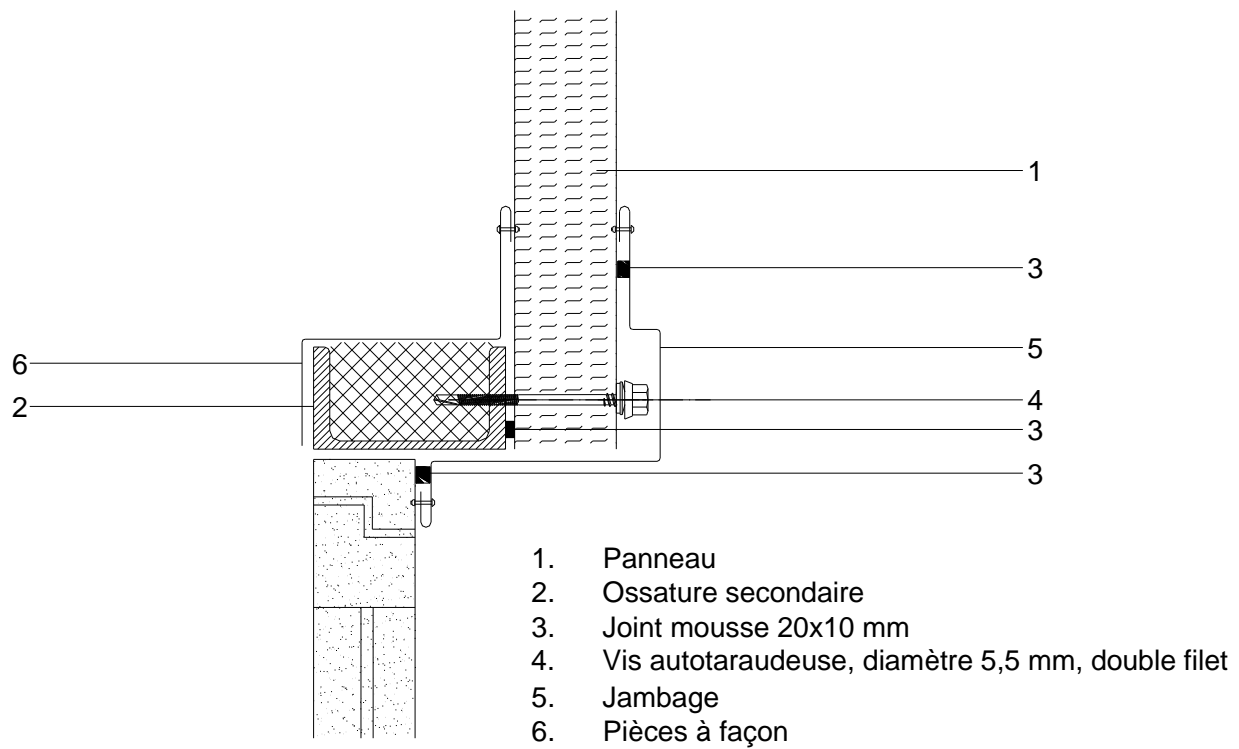
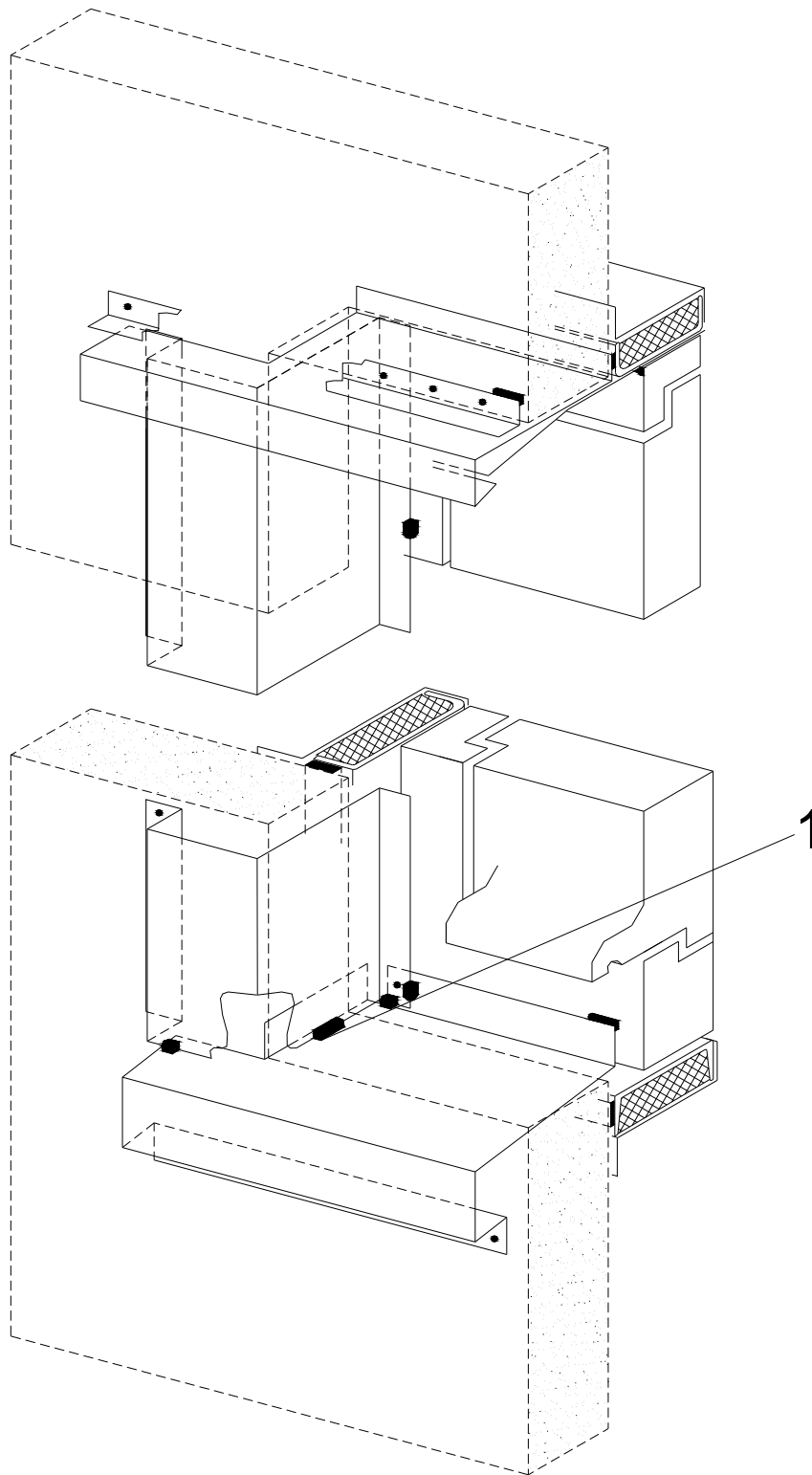


Figure 27 – Entourage de châssis (vue de dessus)



1. Joint complémentaire d'étanchéité silicone

Figure 28 – Entourage de châssis (perspective)