

Avis Technique 2/16-1753

Annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1504*V1

*Bardage rapporté
en stratifié HPL
Built-up cladding
made of laminates HPL*

Max[®] Exterior Max[®] Universal Ossature Bois ME 07 FR

Titulaire : Fundermax GmbH
Klagenfurterstrasse 87-89
AT-9300 St Veit / Glan
Tél. : 00.43.5.9494.4650
Fax : 00.43.5.9494.5690
Internet : www.fundermax.at

Distributeur : Société FunderMax France
3, cours Albert Thomas
FR-69003 Lyon
Tél. : 04.78.68.28.31
Fax : 04.78.85.18.56
Internet : www.fundermax.at
E-mail : infofrance@fundermax.at

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapport, translucide, vêtage et vêtture
Publié le 15 novembre 2016



Commission chargée de formuler des 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

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapport, translucide, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 28 juin 2016, le procédé de bardage rapporté/vêtage MAX®EXTERIOR et MAX®UNIVERSAL Ossature bois ME 07 FR, présenté par la Société FUNDERMAX GmbH et distribué par la Société FunderMax France. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1504*V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Système de bardage rapporté/vêtage à base de panneaux de stratifiés décoratifs haute pression (HPL) à base de résines thermosensibles et de fibres cellulodiques.

Deux références de panneaux sont proposées :

- MAX® UNIVERSAL de classe EGF selon EN 438,
- MAX® EXTERIOR de classe EDF selon EN 438.

Le cœur des panneaux reste inchangé. Seule la résine de surface est modifiée pour conférer aux panneaux MAX EXTERIOR une meilleure tenue au vieillissement par rayonnement (cf. § 2.22).



Ils sont mis en œuvre par vissage :

- Soit sur un réseau vertical de chevrons bois, solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerrées, dans le cas de pose en bardage rapporté,
- Soit sur un réseau vertical de lattes en bois fixés à la structure par un ensemble « vis-chevilles » dans le cas de pose en vêtage.

Caractéristiques générales

- Format standard de fabrication selon décors (mm) :
 - GR : 2800 x 1300
 - SP : 2800 x 1854
 - J : 4100 x 1300
 - XL : 4100 x 1854
- Format maximum de mise en œuvre : 4090 x 1844 mm
Toutes autres dimensions peuvent être réalisées par découpe à partir des formats standards dans les limites du format maximal de pose 4090 x 1844 mm.
- Epaisseur des panneaux : 6, 8, 10 et 12 mm.
- Aspect de surface légèrement granité mat, sérigraphié, satiné-métallisé.
- Gammes de 103 coloris standard, pouvant être étendues conformément au § 3.1 du Dossier Technique.
- Masse surfacique : 8,7 - 11,6 - 14,5 et 17,4 kg/m² selon épaisseurs.

1.2 Identification

Les panneaux MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  (QB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Techniques	Béton	Maçonnerie	COB et CLT
Bardage rapporté	fruit négatif de 0 à 90 degrés	fruit négatif de 0 à 90 degrés	
	Simple et multi-réseaux bois (avec patte-équerré ISOLCO de 100 mm)	Simple et multi-réseaux bois (avec patte-équerré ISOLCO de 100 mm)	simple et multi-réseaux bois (avec patte-équerré ISOLCO de 100 mm)
	sous-face		
Vêtage	X	X	

 Non autorisé

- Mise en œuvre du bardage en simple et multi-réseaux sur parois planes et verticales ou à fruit négatif de 0 à 90 degrés, préexistantes ou neuves, en maçonnerie d'éléments enduites par l'intérieur ou l'extérieur ou en béton, aveugles ou comportant des baies, situées en étage et à rez-de-chaussée.
- Mise en œuvre du vêtage sur support en béton brut ou en maçonnerie enduite (par l'extérieur en l'absence d'isolant rapporté), pouvant être revêtus :
 - Soit antérieurement par un système d'isolation par enduit mince ou épais sur isolant
 - Soit préalablement par une couche isolante en plaques de polystyrène expansé
- Exposition au vent selon entraxes de fixation et épaisseur des panneaux conformément aux prescriptions du § 8.2 du Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique et en respectant les dispositions des Annexes A et B.
- Pose possible en simple et multi-réseaux sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au DTU 31.2, et panneaux bois lamellé-croisé (CLT) visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 est limitée à :

Cas d'un habillage de baie réalisé avec un retour de bardage en tableau :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

Cas d'un habillage de baie dont le calfeutrement entre les pièces d'encadrement et le pare-pluie de la paroi de COB est directement exposé aux intempéries :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 4 en situation a, b, c et d.

Pose à joints fermés :

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en situation a, b et c,
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en situation d,
- en respectant les prescriptions du § 8.6 du Dossier Technique et les figures 19 à 28.

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.

- Mise en œuvre possible aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), pour les épaisseurs de panneaux 6 et 8 mm avec réduction de l'entraxe ossature porteuse à 400 mm et réduction des entraxes de fixations à 400 mm), sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 8.8 du Dossier Technique.

Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie.

- Mise en œuvre avec fruit négatif ≤ 15° (projection de la tête de bardage de 15°) admise pour les épaisseurs de panneaux 6 et 8 mm avec utilisation de profilés chaises ou façonnés pliés pour la fermeture des joints horizontaux et avec réduction de l'entraxe ossature porteuse à 400 mm et réduction des entraxes de fixations à 400 mm (cf. § 8.9 du Dossier Technique).

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Le bardage rapporté/vêtage ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement et de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte.

La stabilité du bardage rapporté/vêtage sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

Sécurité en cas d'incendie

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu des panneaux : selon les dispositions du rapport d'essais MA39-VFA 2012-0652.01 (cf. § B),
- Masse combustible (MJ/m²) :
 - panneaux 6 mm : 150 ± 10
 - panneaux 8 mm : 200 ± 12
 - panneaux 10 mm : 250 ± 20
 - panneaux 12 mm : 325 ± 20
 - la masse combustible de l'ossature bois correspond à la masse de l'ossature ramenée au m². On multiplie cette valeur par 17 pour l'exprimer en mégajoules par m²

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL ME 07 FR peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexes A et B.

Isolation thermique

Le respect de la Réglementation Thermique en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique U_p d'une paroi intégrant un système d'isolation par l'extérieur à base de bardage ventilé se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + n \cdot \chi_j$$

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K).
- E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m.
- n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.
- χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K.

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § III.9.2-2 du Fascicule 4/5 des Règles Th-U peuvent être utilisées.

Au droit des points singuliers, il convient de tenir compte, en outre, des déperditions par les profilés d'habillage.

Étanchéité

A l'air : elle incombe à la paroi support,

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante, compte tenu de la verticalité ou du fruit négatif $\leq 15^\circ$ de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

- Sur les supports béton ou maçonnés : au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 1833 de mars 1983), le système permet de réaliser :
 - des murs de type XIII en joints ouverts (≤ 8 mm) ou à joints fermés.
- Sur supports COB et CLT : L'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

Données environnementales

Le procédé MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent 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.

Performances aux chocs

Les performances aux chocs du système correspondent à la classe d'exposition Q3 définie dans les normes NF P 08-302. Sous réserve que les entraxes des profilés d'ossature support ne soient pas supérieurs à 0,60 m pour les panneaux d'épaisseur 6 mm, 0,65 m pour ceux d'épaisseur 8 mm, 10 et 12, leur emploi en classe Q4 est possible.

Épaisseur des panneaux (mm)	Entraxe des montants supports en mm	
	≤ 600	$600 < \text{et} \leq 650$
6	Q4	Q3
8, 10 ou 12	Q4	Q4

Le remplacement d'un panneau accidenté est possible sans difficulté particulière.

2.22 Durabilité - Entretien

Cette technologie présente une bonne tenue aux UV.


Du point de vue de l'aspect, compte tenu de l'expérience acquise sur les panneaux MAX[®] EXTERIOR avec surface traitée par résine polyuréthane acrylique, les essais comparatifs de dégradation artificielle par rayonnements UV montrent que cette technologie présente une stabilité des coloris supérieure à celle des panneaux MAX[®] UNIVERSAL avec surface traitée en résine aminoplaste. Les panneaux MAX[®] EXTERIOR ne nécessitent pas d'entretien particulier.

La durabilité du gros-œuvre support est améliorée par la présence de ce bardage rapporté, notamment lorsqu'une isolation thermique lui est associée.

2.23 Fabrication et contrôle

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 (DTE).

La fabrication des panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat  délivré par le CSTB, attestant que le produit est conforme à des caractéristiques décrites dans le référentiel de certification après évaluation selon les modalités de contrôle définies dans ce référentiel.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

2.24 Fourniture

La commercialisation effectuée par la Société FunderMax France porte essentiellement sur la fourniture des panneaux découpés au format standard suivant calepinage et sur les vis de fixation.

Les composants de l'ossature bois, les profilés d'habillage en tôle prélaquée pliée et les plaques ou panneaux d'isolant sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les prescriptions du Dossier Technique.

2.25 Mise en œuvre

Ce système de bardage rapporté/vétage nécessite une reconnaissance préalable du support et un calepinage précis des éléments et profilés complémentaires.

La Société Fundermax France apporte sur demande de l'entreprise de pose, une assistance technique, tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Fixations

Les fixations à la structure porteuse doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré.

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera celle calculée selon l'ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029.

Dans le cas de supports dont les caractéristiques sont inconnues, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera vérifiée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661-V2*).

Dans le cas d'une pose en vêtage sur isolant existant le dispositif d'essai mis en œuvre devra éviter le poinçonnement de l'isolant.

Fixations des panneaux

La densité des vis de fixation des panneaux doit être déterminée en fonction des conditions d'exposition au vent, sur la base des résistances admissibles indiquées au Dossier Technique, la flèche admissible au centre des panneaux entre fixations étant prise égale au 1/100^{ème} de la portée.

En bord de mer, l'entreprise de pose utilisera des fixations en acier inoxydable austénitique A4.

Fixations des montants bois

Les fixations des montants bois en vêtage devront être en acier inoxydable austénitique A2 en atmosphères urbaines, industrielles et marines (excepté front de mer) et A4 en front de mer.

Ossature bois

La pose de l'ossature bois et de l'isolation thermique sont conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3316-V2*), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b suivant le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- Les équerres de fixation devront avoir fait l'objet d'essais conformément à l'annexe 1 du *Cahier du CSTB 3316-V2*, en tenant compte d'une déformation sous charge verticale de 3 mm.
- L'entraxe des chevrons est au maximum de 650 mm.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par les panneaux est exclu.

Pose directe sur le support

Les chevrons ou montants métalliques étant fixés directement sur le support, les défauts de planéité de ce support (désaffleurements, balèbres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieurs à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 10 mm sous la règle de 2 m.

Cette planéité doit être prise en compte dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

Pose en vêtage

Au moment de la pose du vêtage, les défauts de planéité du support non isolé (désaffleurement, balèbres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieures à 5 mm sous la règle des 20 cm et à 1 cm sous la règle de 2 m. Cette planéité doit être prise en compte par les DPM.

Dans le cas de murs neufs, la mise en œuvre du vêtage ne doit pas se faire sur murs ressauts.

Dans le cas de pose sur isolant préexistant sous enduit mince ou préalablement mis en œuvre sur maçonnerie d'éléments creux, la longueur des chevilles sera choisie telle qu'elle intéresse au moins deux parois d'alvéole.

Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) et panneaux bois lamellé-croisé (CLT)

La pose sur COB conformes au DTU 31.2 et sur CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, en paroi verticale uniquement.

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2, au § 8.5 du Dossier Technique et aux figures 19 à 28.

Le pare-pluie sera recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux. Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL est exclu.

Les tasseaux d'ossature seront posés au droit des montants de la COB selon le § 8.6 du Dossier Technique.

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.


Pose en zones sismiques

La pose en zones sismiques est décrite en Annexes A et B en fin de Dossier Technique.

L'ossature est fractionnée au droit de chaque plancher.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications des panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL bénéficiant d'un Certificat  délivré par le CSTB, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2023.

Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 5^{ème} révision intègre les modifications suivantes :


- Intégration de la pose sur paroi support en panneaux bois lamellé-croisé (CLT) bénéficiant d'un Avis Technique en cours de validité du Groupe Spécialisé n° 3.
- Intégration de la pose sur multi-réseaux bois, en bardage uniquement sur béton et maçonnerie, avec patte-équerre de 100 mm maxi ou pose directe sur paroi de COB ou CLT.
- Suppression du format de fabrication 2140 x 1060 mm,
- Modification de la largeur des formats de fabrication passant de 1850 mm à 1854 mm

Le procédé de bardage rapporté vise deux références de panneaux stratifiés conformes à la norme NF EN 438 :

- MAX[®] UNIVERSAL de classe EGF,
- MAX[®] EXTERIOR de classe EDF.

La pose en vêtage ne concerne que les supports béton et maçonnerie.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine laquelle s'est traduite par rupture des panneaux au droit des fixations.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Bardage rapporté ou vêtage à base de panneaux de stratifié décoratif haute pression HPL, compact vissés traversant sur une ossature de chevrons ou lisses bois solidarisés au gros-œuvre.

Une lame d'air ventilée est ménagée entre l'isolant et face arrière des plaques.

2. Domaine d'emploi

Techniques	Béton	Maçonnerie	COB et CLT
Bardage rapporté	fruit négatif de 0 à 90 degrés	fruit négatif de 0 à 90 degrés	
	Simple et multi-réseaux bois (avec patte-équerre ISOLCO de 100 mm)	Simple et multi-réseaux bois (avec patte-équerre ISOLCO de 100 mm)	simple et multi-réseaux bois (avec patte-équerre ISOLCO de 100 mm)
	sous-face		
Vêtage	X	X	

 Non autorisé

- Mise en œuvre en bardage en simple ou multi-réseaux sur parois planes et verticales ou à fruit négatif de 0 à 90 degrés, neuves ou préexistantes en maçonnerie d'éléments enduite (intérieur ou extérieur) ou en béton, aveugles ou comportant des baies, situées en étage et à rez-de-chaussée protégé ou non des risques de chocs.
- Mise en œuvre avec fruit négatif de 0 à 90 degrés admise pour les épaisseurs de panneaux 6 et 8 mm avec utilisation de profilés chaises ou façonnés pliés pour la fermeture des joints horizontaux et avec réduction de l'entraxe ossature porteuse à 400 mm et réduction des entraxes de fixations à 400 mm), selon les dispositions du § 8.7.
- Mise en œuvre possible sur parois horizontales (sous-face de dalle en béton) neuves ou anciennes pour les épaisseurs de panneaux 6 et 8 mm avec réduction de l'entraxe ossature porteuse à 400 mm et réduction des entraxes de fixations à 400 mm), selon les dispositions du § 8.6.
- Mise en œuvre en vêtage sur support en béton ou en maçonnerie enduite (par l'extérieur en l'absence d'un isolant rapporté) neuve ou existante pouvant être revêtu :
 - soit antérieurement par un système d'isolation par enduit mince ou épais sur isolant,
 - soit préalablement par une couche isolante en plaques de polystyrène expansé.

Les supports recevant les montants bois, ne doivent pas présenter de défauts de planéité, désaffleurements, balèbres, bosses et irrégularités diverses supérieures à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 1 cm sous la règle de 2 m.

Pour les supports qui n'y satisfont pas d'origine, cette condition doit être réalisée par une préparation adaptée (ponçage, brochage, ragréage...).

- Mise en œuvre en simple ou multi-réseaux sur COB conforme au NF DTU 31.2 et sur CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, en paroi verticale uniquement est limité à :

Cas d'un habillage de baie réalisé avec un retour de bardage en tableau :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

Cas d'un habillage de baie dont le calfeutrement entre les pièces d'encadrement et le pare-pluie de la paroi de COB est directement exposé aux intempéries :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 4 en situation a, b, c et d.

En pose à joints fermés :

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en situations a, b et c,

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en situation d,

en respectant les prescriptions du § 8.6 du Dossier Technique et les figures 19 à 28.

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1-P3.

- La tenue des panneaux MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL sur l'ossature vis-à-vis des effets du vent normal selon les Règles NV 65 modifiées est déterminée à partir des éléments suivants :
- La résistance admissible à l'arrachement de la vis d'un support bois prise égale à 500 N.

Les résistances unitaires (en N) admissibles du panneau sous tête de fixation sont données dans le tableau 1 ci-après, en fonction de la localisation (milieu, bord et angle cf. fig. 2), des entraxes de fixation et de l'épaisseur des panneaux.

- La flèche (f) prise sous vent normal par les panneaux est limitée au 1/100^{ème} de la portée entre points de fixation et se calcule selon la formule :

$$f = K \frac{P.L^4}{E.I} \text{ en mm}$$

dans laquelle le coefficient K caractérisant la réaction aux appuis est pris égal à 0,013 pour N = 2 appuis et égal à 0,0054 pour N = 3 appuis et plus avec :

N = nombre de montants verticaux supportant le panneau

P = pression ou dépression sous vent normal en Pa

E = module d'élasticité en Pa (9.10⁹ Pa)

L = plus grande distance verticale ou horizontale entre fixations successives (mm).

I = moment d'inertie = e³/12 (mm³)

e = épaisseur des panneaux (mm)

Résistances unitaires admissibles (en Newtons) selon localisation des fixations sur les panneaux

Epaisseur du panneau	Milieu	Bord	Angle
6 mm	370	185	148
8 mm	500	270	216
10 ou 12 mm	500	390	312

On trouvera dans les tableaux 2 à 4 en fin de Dossier Technique, les résistances à la dépression (en pascals) sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, calculées sur la base des éléments précédents (perçages à 20 mm des bords verticaux et à 50 mm des bords horizontaux) pour des entraxes de montants supports verticaux respectivement égaux à 0,65 m (cf. tableau 2), 0,60 m (cf. tableau 3) et à 0,40 m (cf. tableau 4).

Pose en zones sismiques

Vétage

Le procédé de vétage MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL peut être mis en œuvre sans disposition particulière, selon le domaine d'emploi accepté, en zones de sismicité et bâtiments de catégories d'importance suivants (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Ces dispositions ne s'appliquent pas pour des éléments de moins de 25 kg/m² pour des hauteurs d'ouvrages ≤ 3,50 m (cf. Guide ENS).

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	①	
3	✗	②		
4	✗	③		
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté 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).			
	Pose non autorisée			

Bardage rapporté

- Le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Ces dispositions ne s'appliquent pas pour des éléments de moins de 25 kg/m² pour des hauteurs d'ouvrages ≤ 3,50 m (cf. Guide ENS).

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X①	X
3	✗	X②	X	X
4	✗	X③	X	X
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales ou en sous-face en béton ou de COB conformes au NF DTU 31.2, ou de CLT selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté 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).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ² des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

3. Eléments

Le système MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL Ossature Bois est un système de bardage rapporté/vétage (cf. fig. 1) comprenant les panneaux de parement et leurs vis de fixation, l'ossature support et les divers accessoires nécessaires au traitement des points singuliers de la façade.

¹ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

3.1 Utilisés pour la fabrication des panneaux MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL

Fibres papetières imprégnées de résines thermoscurissables de type phénolique fabriquées par FUNDERMAX GmbH pour le cœur des panneaux et aminoplaste pour les faces décor (MAX® UNIVERSAL) renforcée par une couche de résine acrylate-polyuréthane hautement densifié (MAX® EXTERIOR).

3.2 Panneaux

Panneaux stratifiés sous haute pression (HPL) conformes à la norme EN 438 type EGF pour MAX® UNIVERSAL et EDF pour MAX® EXTERIOR. Ils sont constitués de feuilles de cellulose imprégnées de résines synthétiques thermoscurissables spécialement formulées pour des applications extérieures.

Caractéristiques

- Formats standard de fabrication (avant rectification), selon décors (mm) :
 - GR : 2800 x 1300
 - SP : 2800 x 1854
 - J : 4100 x 1300
 - XL : 4100 x 1854
- Format maximum de mise en œuvre : 4090 x 1844 mm.
- Sous formats :
 - Toutes dimensions possibles obtenues par découpe (selon calepinage) dans les limites du format maximal de pose 4090 x 1844 mm.
- Epaisseurs : 6, 8, 10 et 12 mm.
- Tolérances dimensionnelles :
 - Sur format standard avant rectification :
 - Longueur : -0 ; +5 mm
 - Largeur : -0 ; +5 mm
 - Equerrage : < 1,5 mm/m
 - Epaisseurs : 6 et 8 mm : ± 0,4 mm
10 mm : ± 0,5 mm
12 mm : ± 0,6 mm
 - Sur format rectifié :
 - Longueur, largeur : ± 1 mm
- Masses surfaciques nominales : 8,7 ; 11,6 ; 14,5 et 17,4 kg/m² selon les épaisseurs respectives.
- Coloris (cf. tableau 5) : Résistance aux intempéries artificielles avec 3000 h d'exposition (cf. § 29 de la norme EN 438-2) selon les critères ci-après.
 - Evaluation d'après l'échelle des gris (contraste et aspect) :
 - ≥ 3 pour MAX® UNIVERSAL
 - ≥ 4 pour MAX® EXTERIOR
- Aspect : lisse, satiné, mat, Gloss, métallisé, texturé, sérigraphié, avec joints entre panneaux ouverts ou fermés.

D'autres couleurs et aspects, peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB, après justification des caractéristiques de résistance à la lumière sous lampe à arc xénon après 3000 heures d'exposition au xénotest selon la norme EN ISO 4892-2:2000 (soit une énergie rayonnée de 650 MJ/m²) et évaluation d'après échelle des gris ≥ 3 pour MAX® UNIVERSAL et ≥ 4 pour MAX® EXTERIOR, selon EN 20105-A02:1994, et après justification des caractéristiques de résistance au rayonnement ultraviolet (1500 h d'exposition selon la norme EN ISO 4892-3 et évaluation d'après échelle des gris ≥ 4 selon EN 20105-A02:1994).

Les autres caractéristiques des panneaux sont données dans le tableau 1 en fin de dossier.

Vis de fixation des panneaux (cf. fig. 5.1)

Vis d'origine SFS Intec en acier inoxydable A2 Ø 4,8 x 38 mm référence TW-S-D12 4,8 x 38 et pour les panneaux d'épaisseur 12 mm, Ø 4,8 x 44 mm référence TW-S-D12 4,8 x 44, à tête cylindrique bombée plate de Ø 12 mm thermo-laquée selon coloris des panneaux.

- Valeur caractéristique d'arrachement (P_K) avec un ancrage de 26 mm dans un chevron bois : P_K = 2800 N, soit une valeur admissible sous vent normal, selon les Règles NV 65 modifiées, de 500 N selon la norme NF P30-310.
- En atmosphère urbaine ou industrielle sévère, marine et bord de mer, les panneaux seront fixés avec des vis en acier inoxydable A4, référence TW-S-D12 4,8 x 38 ou 44.

3.3 Ossature - Isolation thermique

Les composants de l'ossature bois et de l'éventuelle isolation thermique associée doivent être conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre sur ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3316-V2*).

En bardage simple réseau vertical

Les chevrons présentent les dimensions minimales suivantes :

- Largeur vue : ≥ 80 mm pour les chevrons supportant les joints entre panneaux.
- Largeur vue : 40 mm pour les chevrons intermédiaires.
- Profondeur : 45 mm.

En bardage en pose multi-réseaux

Les chevrons présentent les dimensions minimales suivantes :

- 1^{er} réseau: ossature primaire verticale (P) 145x45mm maximum
- 2^{ème} réseau: ossature secondaire horizontale (S) 145x45mm maximum
- 3^{ème} réseau : ossature tertiaire verticale (T) 45x45mm maximum en partie courante et 45x90mm maximum en jonction de panneaux

Le multi-réseaux bois est constitué d'une ossature primaire verticale (P), d'une ossature secondaire horizontale (S) et si nécessaire d'une ossature tertiaire verticale (T). Un pare-pluie conforme au DTU 31-2 est interposé entre l'ossature secondaire (S) et l'ossature tertiaire (T) pour la pose sur COB et CLT.

La lame d'air ventilée de 20 mm minimum sera ménagée dans l'épaisseur de l'ossature tertiaire (T). Aucun substrat ne devra être disposé en face arrière des panneaux Max Exterior.

La face vue + débordement de 10 mm de part et d'autre du réseau d'ossature en contact des panneaux Max Exterior doit être protégé par des bandes EPDM de protection.

La fixation des ossatures composant le multi-réseaux est assurée par :

- Fixations du 2^{ème} réseau (S) sur le 1^{er} réseau bois (P) : Vis ETANCO SUPERWOOD ZBJ 6x200mm
- Fixations du 3^{ème} réseau (T) sur le 2^{ème} réseau bois (S) : Vis ETANCO SUPERWOOD ZBJ 6x100mm

Sur parois support béton ou maçonnerie d'éléments on utilisera pour fixer les ossatures Primaire (P) les pattes-équerrées en acier galvanisé Z 350, épaisseur 25/10^{ème} mm de longueur 100 mm maximum de marque Etanco référence ISOLCO.

Les montants bois verticaux primaire (P) sont solidarisés aux pattes-équerrées par l'intermédiaire de 4 vis Etanco VBU/ZBJ/TF 5x40 mm.

Le vide entre montants verticaux primaire (P) est de 600 mm.

Le vide entre montants horizontaux secondaire (S) est de 600 mm.

Le vide entre montants verticaux tertiaire (T) est de 600 mm.

La face vue du réseau d'ossature en contact des panneaux Fundermax Max Exterior doit être protégé par des bandes de protection EPDM filante débordantes de 15 mm des faces vues.

Vêtage

En vêtage posé sur l'isolant, les lattes présentent les dimensions minimales suivantes :

- Largeur vue : 100 mm pour les lattes supportant les joints entre panneaux.
- Largeur vue : 50 mm pour les lattes intermédiaires écartées de 40 cm.
- Largeur vue : 80 mm pour les lattes intermédiaires écartées de 50 cm.
- Largeur vue : 100 mm pour les lattes intermédiaires écartées de 60 cm.
- Profondeur : 30 mm.

La face vue du réseau d'ossature en contact des panneaux Fundermax Max Exterior doit être protégée par des bandes de protection EPDM filante débordantes de 15 mm des faces vues.

3.4 Chevilles de fixation de l'ossature

- En bardage

Elles doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

- En vêtage

Les fixations utilisées sont des ensembles vis + chevilles comprenant :

Vis + cheville \varnothing 10 mm en super polyamide (nylon) avec ATE ou ETE selon l'ETAG 020, de moment de flexion caractéristique à l'ELS supérieur ou égal à 9,47 N.m (sur la base du moment de flexion et du coefficient γ_m de l'ATE ou ETE, en considérant un coefficient γ_f

de 1,4 pour le passage entre moment de flexion à l'état limite ultime et état limite de service),

3.5 Isolant

Il se présente soit sous forme de panneaux rigides ou semi-rigides de laine minérale, soit de plaques polystyrène expansé classé M1.

Cet isolant doit être :

- Soit certifié ACERMI conforme au *Cahier du CSTB 3316-V2* pour l'emploi en bardage,
- Soit certifié ACERMI pour l'emploi en vêtage : polystyrène expansé uniquement de classement minimal I₃ S₁ O₂ L₂ E₁.

3.6 Fixation des panneaux d'isolant sur la structure porteuse

Elle s'effectue selon le paragraphe 8.211 (généralement à l'aide d'une cheville clou nylon à tête étoile large) pour la pose en vêtage sur isolation préalable, et conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* pour la pose en bardage.

3.7 Accessoires associés

- Pour le traitement des joints

a) Joints verticaux :

- Bande élastomère EPDM ou feutre bitumé conforme au *Cahier du CSTB 3316-V2* de largeur supérieure (10 mm de chaque côté) à celle du chevron qu'elle protège (*cf. fig. 6.1 et 6.2*) si les chevrons supports des joints verticaux entre panneaux ne sont pas traités au moins en classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.

b) Joints horizontaux (*cf. fig. 5.2*) :

- Profilé PVC ou aluminium, oxydé anodiquement classe 15 ou 20 selon norme NF EN 1396, ou prélaquée selon norme NF P34-601, d'épaisseurs 10/10^e mm à 15/10^e mm.
- Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue de producteurs spécialisés (SFS Intec par exemple), d'autres sont à façonner à la demande en fonction du chantier ; ils doivent répondre aux spécifications ci-après :
 - Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon norme NF EN 1396, ou prélaquée selon norme NF P34-601, d'épaisseurs 10/10^{ème} mm à 15/10^{ème} mm.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon norme NF EN 10-346.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaqué selon norme P34-301.
 - On se référera à la norme NF P24-351 pour ce qui concerne la protection contre la corrosion des tôles en fonction des ambiances.
- Profilés d'habillage en PVC pour angles rentrants ou sortants de la Société PROTEKTOR de dimensions et de caractéristiques supérieures ou égales peuvent convenir (excepté pour les hauteurs > 9 m sur COB).

4. Fabrication des panneaux

Les panneaux sont fabriqués par la Société FUNDERMAX GmbH dans son usine de WIENER NEUDORF-2355 (Autriche).

La fabrication des panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL ne diffère pas de celle des autres stratifiés dans son principe, et s'effectue selon les différentes phases suivantes :

- Réception et contrôles des matières premières, produits chimiques et papiers.
- Fabrication des résines.
- Imprégnation des papiers par leurs résines respectives.
- Préparation des panneaux par empilage des feuilles imprégnées et mise sous presse.
- Pressage.
- Découpe et usinage.

5. Contrôles de fabrication

5.1 Matières premières

Contrôles des caractéristiques imposées aux producteurs selon cahier des charges.

5.2 Contrôle en cours de fabrication

- Autocontrôle pendant et après fabrication des résines.
- Imprégnation des feuilles de papier : contrôle en continu et sur prélèvement d'échantillon à raison de 3 à 4 par heure.

5.3 Contrôle produit fini

Par campagne de production et prélèvement au hasard (selon la norme NF EN 438)

- Contrôle dimensionnel, au minimum 1 fois/poste
- Contrôle de l'épaisseur tous les 50 panneaux au plus (par épaisseur nominale) et au moins 1 fois/poste.

Sur tous les panneaux

- Contrôle de l'aspect

Par prélèvement au hasard : au moins 1 fois/mois (selon la norme NF EN 438)

- Contrôle de résistance à l'immersion à l'eau bouillante
- Contrôle de résistance aux chocs de petits corps durs
- Contrôle de stabilité dimensionnelle à température élevée

Par prélèvement au hasard : au moins 1 fois/semaine (selon EN 438)

- Contrôle des caractéristiques de résistance en flexion selon la norme NF EN ISO 178, valeurs certifiées :
 - Contrainte à rupture ≥ 80 MPa
 - Module d'élasticité ≥ 9000 MPa

Par prélèvement au hasard : 1 fois tous les 50 panneaux et au moins 1 fois/poste

- Contrôle de l'usinage et de l'équerrage.


5.4 Vérification de l'autocontrôle

Les registres d'autocontrôle sont conservés 5 ans et sont vérifiés annuellement par le CSTB et par un laboratoire indépendant ÖKI (A - 1030 VIENNE) pour le compte du MPA de Hanovre dans le cadre de la Zulassung n° Z-33.2-16 assortie d'une certification.


A l'occasion des visites, des échantillons sont prélevés pour essais réalisés par le CSTB et le MPA de Hanovre ainsi que par l'ÖKI à VIENNE.

La production des panneaux bénéficie par ailleurs d'un certificat de conformité (n° 12 100 4425) à la norme EN 29-001 (ISO 9001) établi par le TÜV CERT du TÜV Bayern Sachsen.


6. Identification

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtues et vêtages, et des habillages de sous toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo .
- Le numéro du certificat,
- Le repère d'identification du lot de la fabrication.

Sur les palettes

- Le logo .
- Le numéro du certificat,
- Le nom du fabricant,
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit,
- Le numéro de l'Avis Technique.

7. Fourniture - Distribution

Les éléments fournis par la Société FunderMax France se limitent aux panneaux et aux vis de fixation des panneaux. Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les spécifications du présent Dossier Technique.

8. Mise en œuvre

8.1 Assistance technique

La Société FunderMax France ne pose pas elle-même.

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises de pose spécialisées dans les revêtements de façades et de bardages rapportés. La Société FUNDERMAX France apporte, à la demande écrite de l'Entreprise de pose, son assistance technique tant en phase d'étude que de réalisation, les Avis Techniques et tutoriels de mise en œuvre sont disponibles sur simple demande et sont consultables / téléchargeables sur notre site internet www.fundermat.at rubrique téléchargements.

8.2 Principes généraux de mise en œuvre

Concernant le transport, la manipulation et le stockage des panneaux, on se reportera aux prescriptions suivantes :

- Empiler les panneaux compacts HPL MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL à l'horizontale sur des supports et panneaux d'appui plans et stables. Les panneaux doivent reposer sur toute la surface.
- De toujours laisser les plaques de recouvrement sur la pile maintenues par des poids.
- Les mêmes consignes s'appliquent pour les piles de panneaux coupés.
- Un stockage inadéquat ou une exposition non conforme aux prescriptions de la brochure « Informations Techniques Exterior » éditée par le fabricant peut entraîner une déformation irréversible des panneaux.
- Film de protection – Dans le cas où les panneaux sont livrés avec un film de protection, celui-ci devra être retiré simultanément sur les deux faces pour éviter tout risque de tensions de surface différentielle.
- Les panneaux de construction compacts MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL doivent être stockés dans des locaux fermés dans des conditions climatiques normales.

Concernant le transport, la manipulation, le stockage et l'usinage des panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL, il existe une brochure « Informations Techniques Exterior »² éditée par la Société FUNDERMAX.

Le système nécessite un calepinage préalable. Il n'impose pas de sens particulier de pose en décors unis. Un sens de pose dit « sens de fil » est imposé pour les décors métallisés (réflexion de la lumière), pour les décors ART, ICE, Dualis et pour les décors bois (veinage du bois).

Afin d'optimiser au mieux le calepinage, la Société FunderMax France peut apporter son appui notamment au niveau de la découpe afin de limiter au minimum le nombre de panneaux nécessaires à la réalisation du chantier.

Les joints entre panneaux peuvent être ouverts ou fermés (cf. fig. 5). Dans le cas où ils restent ouverts, l'ouverture ne doit pas excéder 8 mm.

8.21 Opérations de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

8.211 Mise en place des ossatures sur béton ou maçonnerie

En bardage

Mise en place des chevrons verticaux d'ossature primaire conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

En multi réseau : mise en place d'une ossature rapportée primaire verticale (P), d'une ossature secondaire horizontale (S) et si nécessaire d'une ossature tertiaire verticale (T).

Les chevrons sont fixés sur des équerres au moyen d'un tire-fond et de deux vis de verrouillage. Les équerres sont fixées au support au moyen de chevilles adaptées.

En vêtage

Les lisses sont fixées verticalement à la structure porteuse en appui direct sur le support isolé ou non (cf. fig. 18.4).

Les chevilles sont disposées dans l'axe de la lisse.

Les trous dans la lisse sont pré percés avant sa pose. L'entrée du trou pré percé est fraisée pour permettre le logement de la tête de l'ensemble « vis-cheville » et interdire son dépassement du nu de la lisse.

La longueur des chevilles doit être telle que la profondeur d'ancrage soit supérieure ou égale à celle mentionnée dans l'ATE de la cheville.

L'entraxe vertical des fixations de la lisse qui, en tout état de cause, ne doit pas dépasser 1 m est, compte-tenu des charges dues au vent relatives à l'exposition du chantier, déterminé par les paramètres ci-après :

- La résistance à l'état limite ultime des chevilles retenues dans la structure porteuse considérée eu égard à la profondeur réelle d'enfoncement,
- La flèche prise par la latte sous vent normal, laquelle flèche ne doit pas dépasser 1/200^{ème} de la portée entre fixations.
- Le fléchissement sous charge de service en tête de fixation < 1 mm (calcul sur la section du métal en fond de filet).
- Le respect du moment de flexion admissible de la cheville.

Le porte-à-faux d'extrémité d'une lisse après sa dernière fixation ne doit pas dépasser 20 cm.

² Non visé par l'Avis

Sur la hauteur d'une façade, les éléments (4 m) de lisse sont toujours raccordés en alignement bout à bout selon un joint droit ouvert (5 mm). Ce joint est toujours renforcé par deux tasseaux d'alignement cloués ou vissés sur les chants des lisses. Chaque extrémité de lisse à sa fixation particulière. La longueur continue des lisses ainsi raboutées ne doit pas excéder 12 mètres. A l'instar de la pose en bardage, la pose de plaques « à cheval » sur les lisses non éclissées de façon rigide est proscrite.

Concernant les dispositions de fractionnement relatives à la ventilation de la lame d'air et à son compartimentage en angles, on respectera les prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

8.212 Mise en place de l'isolation thermique éventuelle

En bardage

On respectera les prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

En vêlage

Si elles ne résultent pas d'une isolation antérieure, les plaques de polystyrène expansé seront fixées par chevilles étoile selon le *Cahier du CSTB 3316-V2*.

L'épaisseur de l'isolant préalablement rapporté ou du système d'isolation thermique par l'extérieur (ETICS) ne doit pas être supérieure à 100 mm.

8.3 Pose des panneaux

Les panneaux peuvent subir des variations dimensionnelles de l'ordre de 1 mm par mètre linéaire dans le sens longitudinal et 2 mm par mètre linéaire dans le sens transversal. Le perçage des trous comme le traitement des joints doivent tenir compte de ces variations dimensionnelles.

Le diamètre de perçage des panneaux est de 8 mm, sauf en un point par panneau où il est égal au diamètre des vis utilisées (5 mm).

Ce point, appelé « point fixe » se trouve en partie centrale des panneaux (cf. fig. 2). Son rôle est d'assurer un bon positionnement des panneaux, et de répartir les variations dimensionnelles.

La garde de perçage du panneau doit être comprise entre 20 et 80 mm par rapport aux bords.

La mise en place des vis est effectuée à partir du milieu vers les bords des panneaux (grands formats) pour éviter les mises en tension.

Les vis ne doivent pas brider les panneaux. Elles sont centrées dans le trou par utilisation d'un canon de centrage

8.4 Traitement des joints

L'ouverture des joints horizontaux sera de 8 mm et comprise entre 8 et 15 mm dans le cas de joints obturés par profilés « chaises » ou façonnés métallique et celle des joints verticaux de 8 mm (cf. fig. 6 et 7), tout en respectant la garde au bord de 3 x Ø vis du chevron.

Les joints horizontaux peuvent rester ouverts (si leur ouverture n'excède pas 8 mm) ou être fermés selon les dispositions de la figure 5.

Les chevrons supports des joints verticaux entre panneaux seront protégés par une bande de protection EPDM, conforme au *Cahier du CSTB 3316-V2*, débordant leur face vue (10 mm de chaque côté), s'ils ne sont pas de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.

8.5 Ventilation – lame d'air

Le positionnement en avancée des profilés verticaux doit prévoir, outre l'épaisseur réservée à l'isolant, une lame d'air d'épaisseur minimale de 20 mm, cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant au nu extérieur du plan d'ossature verticale correspondant au nu de la face arrière du panneau HPL compact MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL.

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre panneaux ou des bavettes intermédiaires, la ventilation de la lame d'air est assurée par des ouvertures en pied et en sommet d'ouvrage ménagées à cet effet et de section suffisante, à savoir au moins égale à :

- 50 cm²/m pour hauteur d'ouvrage ≤ à 3 m,
- 65 cm²/m pour hauteur d'ouvrage de 3 m à 6 m,
- 80 cm²/m pour hauteur d'ouvrage de 6 m à 10 m,
- 100 cm²/m pour hauteur d'ouvrage de 10 m à 18 m.

En départ de bardage, l'ouverture est protégée par un profilé à âme perforée constituant une barrière anti-rongeur. En partie haute, l'ouverture est protégée par une avancée (par exemple, couverture d'acrotère) formant larmier.

8.6 Habillage de sous-face sur ossature bois (cf. fig. 30 et 31)

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL sont applicables sur parois planes horizontales en béton (sous-faces de dalle), neuves ou déjà en service dans les zones concernées par les dispositions sismiques.

L'emploi en habillage de sous-face des panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL impose les dispositions particulières suivantes :

- L'ossature bois sera indépendante de l'ossature fixée en façade,
- Les portées entre fixations de panneaux sont celles données par le tableau n°5 des charges admissibles et limitées à 400 mm dans les 2 directions,
- Distance maximum des fixations aux bords des panneaux est comprise entre 20 et 80 mm,
- Ventilation de la sous-face par joints ouverts et reprise de ventilation en périphérie d'ouvrage,
- Cornière de rejet d'eau en pied de façade à mettre en œuvre.
- Respecter la réduction de la dépression admissible des tableaux 2 à 4 en déduisant le poids propre des panneaux de bardage.

8.7 Mise en œuvre avec fruit négatif de 0 à 90 degrés (cf. fig. 4)

La mise en œuvre avec fruit négatif de 0 à 90° est admise pour les épaisseurs de panneaux 6 et 8 mm avec utilisation de profilés chaises ou façonnés pliés pour la fermeture des joints horizontaux et avec réduction de l'entraxe ossature porteuse à 400 mm et réduction des entraxes de fixations à 400 mm).

L'emploi en mise en œuvre avec fruit négatif des panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL impose les dispositions particulières suivantes :

- La paroi support sera en béton banché conforme DTU 23.1
- Les portées entre fixations de panneaux sont celles données par le tableau n°5 des charges admissibles et limitées à 400 mm dans les 2 directions,
- Distance maximum des fixations aux bords des panneaux est comprise entre 20 et 80 mm.

8.8 Points singuliers

Les figures 7.1 à 26 constituent un catalogue d'exemples de solutions.

9. Pose sur COB ou CLT (cf. fig. 19 à 28)

9.1 Principes généraux de mise en œuvre

La paroi support sera constituée de panneaux conformes au NF DTU 31.2 pour les COB ou visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n° 3 pour les CLT.

9.11 En simple réseau sans isolation par l'extérieur

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL seront fixés sur une ossature rapportée composée de tasseaux ayant un entraxe de 645 mm maximum implantés au droit des montants de la COB, afin de réserver une lame d'air de 20 mm minimum entre le mur et le revêtement extérieur.

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB ou CLT, sous les tasseaux verticaux.

En situations a, b et c, les panneaux de contreventement de la COB peuvent être positionnés coté intérieur ou coté extérieur de la paroi.

En situation d, les panneaux de contreventement de la COB sont obligatoirement positionnés coté extérieur de la paroi.

Le pare-pluie est recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

En aucun cas, le pare-pluie ne devra être posé contre les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL (lame d'air de 20 mm minimum).

9.12 En multi-réseaux avec isolation par l'extérieur

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL seront fixés sur une ossature rapportée primaire verticale (P), d'une ossature secondaire horizontale (S) et si nécessaire d'une ossature tertiaire verticale (T). Un pare-pluie conforme au NF DTU 31-2 est interposé entre l'ossature secondaire (S) et l'ossature tertiaire (T) pour la pose sur COB et CLT.

En rive, les panneaux sont en appui sur des tasseaux de largeur vue de 75 mm et en partie courante de 45 mm minimum.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher. Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL est exclu.

Les figures 19 à 20.2 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB ou CLT.

Des dispositions particulières de mise en œuvre sont à prévoir :

- à partir de 9 m de hauteur (+ pointe de pignon) en situations a, b et c,
- à partir de 6 m de hauteur (+ pointe de pignon) en situation d.

Ces dispositions particulières concernent le traitement des joints entre panneaux et au niveau des baies.

Le Tableau 6 en fin de Dossier Technique synthétise les dispositions à prévoir selon les différents cas.

9.13 Dispositions particulières

Les dispositions particulières de mise en œuvre à prévoir dans les cas suivants :

- de 9 à 18 m de hauteur (+ pointe de pignon) en situations a, b et c,
- de 6 à 9 m de hauteur (+ pointe de pignon) en situation d,

sont :

- joints fermés par des profilés « chaises » ou façonnés métalliques selon la figure 20.1,
- mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement,
- mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies,
- mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.

Les figures 21 à 28 donnent les principes de traitement des baies selon le type de pose de la menuiserie (en tunnel intérieur ou en tunnel au nu extérieur).

9.2 Conception d'une paroi en CLT

En fonction du positionnement de l'isolation, en intérieur ou en extérieur, les éléments constituant la paroi complète ainsi que leur ordre de mise en œuvre sont donnés ci-après.

9.21 Isolation thermique par l'intérieur sur simple réseau

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41,
- Vide technique,
- Pare-vapeur avec $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'AT du procédé CLT, délivré par le GS3),
- Isolant intérieur,
- Paroi CLT,
- Pare-pluie,
- Ossature fixée à la paroi de CLT (sans pattes-équerrées),
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur,
- Bardage.

9.22 Isolation thermique par en multi-réseaux

- Paroi CLT,
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'AT du GS3,
- Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §11.3.5-a) du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée,
- Ossature fixée à la paroi de CLT (sans pattes équerrées),
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur,
- Bardage.

Concernant la protection provisoire :

- Soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
- Soit c'est un pare-pluie avec un $S_d \leq 0,18$ m,
- Soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

10. Entretien et réparation

10.1 Nettoyage

La résine de surface (à pores fermés) des panneaux MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL empêche les salissures de pénétrer, celles-ci se nettoient facilement, ne nécessitant aucun entretien spécial.

Les salissures superficielles peuvent être enlevées à l'aide d'une éponge ou d'un linge humide non abrasif et de détergent ménager sans aucun composant abrasif. Les panneaux salis par des substances tenaces tels résidus de colle, de peinture, d'encre, de rouge à lèvres

etc. peuvent être nettoyés avec un solvant comme l'alcool dénaturé, l'acétone, un solvant chloré ou aromatique.

Quant aux résidus de béton ou de ciment, on utilisera un nettoyant spécifique. L'utilisation des solvants et nettoyants chimiques se fera conformément aux règles d'hygiène et de sécurité en vigueur.

L'élimination de graffiti, à base de peinture, feutre ou encre, peut être faite aux moyens de décapant à base de solvants organiques adaptés.

Ces travaux de nettoyage se feront à l'ombre et sur panneaux non chauffés par le soleil.

10.2 Aspect

L'aspect des panneaux MAX® UNIVERSAL évoluera très lentement vers un affadissement des coloris et une perte de brillance.

L'évolution de l'aspect des panneaux MAX® EXTERIOR protégés par une résine acrylate-polyuréthane sera encore plus lente et moins perceptible.

Pour les réparations et rayures accidentelles, il est conseillé de consulter la Société FunderMax France ou ses distributeurs.

10.3 Remplacement d'un panneau

Procéder simplement au dévissage des points de fixation et au remplacement par un panneau neuf.

11. Commercialisation

La Société FunderMax France commercialise les panneaux MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL découpés selon formats demandés, ou non découpés dans la dimension des formats standards de production usine. Sur demande, la Société FunderMax France peut assurer la fourniture de certains accessoires spécifiques.

B. Résultats expérimentaux

Les essais relatifs au comportement des panneaux MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL, lorsque soumis aux diverses sollicitations prévisibles en œuvre, ont été réalisés dans le cadre de l'instruction de la demande d'Agrément du FGW n° 40/1991 et de la Zulassung (DIBT) n° Z-33-2-1-

Ces essais ont porté notamment sur :

- L'appréciation de la durabilité, selon la norme EN 438,
- La résistance à la dépression.

Des essais complémentaires ont été réalisés :

- au CSTB (RE n° 43.169) : résistance aux chocs,
- au TNO (BU 4.98/0190502-1/HF et BU 4.99/030478-1/HF) : vieillissement accéléré,
- au OFI (300.576-e) : variations dimensionnelles.
- PV réaction au feu : B-s2,d0 pour les panneaux MAX EXTERIOR et MAX UNIVERSAL rapport n° MA 39 – VFA 2012-0652.01 de Stadt Wien de mai 2012.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Panneaux laminés haute pression d'épaisseur 6 à 12 mm,
- Fixations des panneaux mécaniques,
- Ossatures bois, aluminium et acier,
- Avec ou sans isolant en laine minérale (densité 30 kg/m³ – 70 kg/m³)

- Essais de sollicitations sismiques : CSTB EEM06-26000554-Parties 1 et 2 et EEM 06-260004681 et n° MRF 14 26050017 de juillet 2014.
- Rapport de calcul interne concernant les sollicitations sismiques :
 - Réf. MAX – SIS – GPB 2007 de novembre 2007.
 - Réf. MAX – SIS – GPBV 2007 de novembre 2007.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires³

Le procédé MAX® EXTERIOR, MAX® UNIVERSAL Ossature Bois ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Cependant, le produit bénéficie d'une EPD (Environmental Product Declaration).

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

C2. Autres références

³ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Plusieurs millions de m² ont été posés dans le monde entier depuis 1975 selon différents modes de fixation.

En France, depuis 2012, environ 2.4 millions de m² ont été posés en panneaux MAX[®] EXTERIOR toutes techniques de pose confondues, et 4000 m² de panneaux MAX[®] UNIVERSAL.

Ont été mis en œuvre durant cette période environ 800 000 m² en COB – CLT, environ 3000 m² en fruit négatif, environ 3000 m² en

sous-face, le reste étant de la pose sur parois béton ou maçonnée (environ 1.8 millions de m² en zone sismique en toute configuration).

2 millions de m² ont été posés en panneaux MAX[®] EXTERIOR toutes techniques de pose confondues, et 5000 m² de panneaux MAX[®] UNIVERSAL.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques des panneaux

Caractéristiques	Normes et méthodes d'essai	Valeurs seuil
Masse volumique apparente	EN ISO 1183	$\geq 1350 \text{ kg/m}^3$
Résistance à la flexion (sens longueur ou sens travers)	ISO 178	$\geq 80 \text{ MPa}$
Module d'élasticité (E)	EN 438-2	$\geq 9000 \text{ MPa}$
Résistance à la traction (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	$\geq 60 \text{ MPa}$
Variations dimensionnelles : - Sens longueur - Sens travers	EN 438-2 : 17	$< 0,1 \%$ $< 0,20 \%$
Dilatation thermique	ASTM D 696	$2 \cdot 10^{-5} \text{ m/mK}$
Résistance à la rayure	EN 438-2	$> 3,0 \text{ N}$
Résistance au vieillissement artificiel	EN 438-2 : 29	
	MAX® EXTERIOR Contraste ISO 105 A02 MAX® EXTERIOR Aspect	4-5 ≥ 4
	MAX® UNIVERSAL Contraste ISO 105 A02 MAX® UNIVERSAL Aspect	3 ≥ 3
Résistance au choc climatique	EN 438-2 : 19 DS /DM Aspect	$\geq 0,80$ > 4
Résistance à la lumière ultraviolette	EN 438-2 : 28	
	MAX® EXTERIOR Contraste ISO 105 A02 MAX® EXTERIOR Aspect	4-5 ≥ 4
	MAX® UNIVERSAL Contraste ISO 105 A02 MAX® UNIVERSAL Aspect	3 ≥ 3

Tableau 2 - Résistance admissible sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées
Entraxe des montants supports : 0,65 m

Dispositions des fixations V x H	Epaisseur (mm)	Entraxe des fixations (mm) le long des montants supports (V)						
		200	300	400	450	500	550	600
		Valeurs admissibles en pascals (Pa)						
2 x 2	6	550	550	550	550	550	550	550
	8	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	10 ou 12	2540	2540	2540	2540	2540	2540	2540
3 x 2 n x 2	6	550	550	550	550	550	550	550
	8	1300	1300	1300	1300	1300	1200	1110
	10 ou 12	2540	2540	2310	2080	1890	1730	1600
2 x 3 2 x n	6	1200	1200	990	900	820	750	580
	8	2400	1800	1440	1310	1200	1110	1030
	10 ou 12	>3000	2600	2080	1890	1730	1600	1490
3 x 3 n x n	6	1200	1200	990	880	790	720	660
	8	2670	1780	1340	1190	1070	970	890
	10 ou 12	2670	1780	1340	1190	1070	970	890

n > 3

V : Fixations sur la verticale (le long des montants supports).

H : Fixations sur l'horizontale (à l'entraxe des montants supports)

Tableau 3 - Résistance admissible sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées
Entraxe des montants supports : 0,60 m

Dispositions des fixations V x H	Epaisseur (mm)	Entraxe des fixations (mm) le long des montants supports (V)						
		200	300	400	450	500	550	600
		Valeurs admissibles en pascals (Pa)						
2 x 2	6	710	710	710	710	710	710	580
	8	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1370
	10 ou 12	>3000	>3000	>3000	>3000	>3000	>3000	2670
3 x 2 n x 2	6	710	710	710	710	710	710	710
	8	1680	1680	1600	1440	1310	1200	1110
	10 ou 12	>3000	2970	2310	2080	1890	1730	1600
2 x 3 2 x n	6	1540	1230	990	900	820	750	580
	8	2400	1800	1440	1310	1200	1110	1130
	10 ou 12	>3000	2600	2080	1890	1730	1600	1490
3 x 3 n x n	6	1540	1320	990	880	790	720	660
	8	2670	1780	1340	1190	1070	970	890
	10 ou 12	2670	1780	1340	1190	1070	970	890

n > 3

V : fixations sur la verticale (le long des montants supports)

H : fixations sur l'horizontale (suivant l'entraxe des montants supports)

Tableau 4 - Résistance admissible sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées
Entraxe des montants supports : 0,40 m

Dispositions des fixations V x H	Epaisseur mm)	Entraxe des fixations (mm) le long des montants supports (V)						
		200	300	400	450	500	550	600
		Valeurs admissibles en pascals (Pa)						
2 x 2	6	2670	2670	1950	1370	1000	750	580
	8	>3000	>3000	>3000	>3000	2360	1780	1370
	10 ou 12	>3000	>3000	>3000	>3000	>3000	>3000	2670
3 x 2	6	2670	2110	1640	1480	1350	1230	1140
	8	>3000	>3000	2400	2160	1960	1800	1660
	10 ou 12	>3000	>3000	>3000	>3000	2840	2600	2400
2 x 3 2 x n	6	2470	1850	1480	1350	1000	750	580
	8	>3000	2700	2160	1960	1800	1660	1370
	10 ou 12	>3000	>3000	>3000	>3000	2600	2400	2230
3 x 3 n x n	6	2370	1690	1320	1190	1080	990	910
	8	>3000	2290	1780	1600	1460	1340	1230
	10 ou 12	>3000	2290	1780	1600	1460	1340	1230

n > 3

V : fixations sur la verticale (le long des montants supports)

H : fixations sur l'horizontale (suivant l'entraxe des montants supports)

Tableau 5 – Coloris

Coloris Max Exterior

56	Atlantis	631	Turquoise	717	Atlantic
59	Dark Green	645	Tobacco	725	Yellowish Green
65	Ivory	647	Golden Yellow	733	Hygienic White
66	Sand	651	Cream	736	Saffron
70	Carbon Grey	654	Jasmin	741	Birch Grey
73	Pale Ivory	657	Sepia Brown	742	Pebble Grey
74	Pastel Grey	661	Terracotta	747	Medium Grey
75	Dark Grey	662	Jade Green	753	Cool Grey Medium
77	Charcoal	663	Reseda Green	768	Sparrow
80	Black	674	Mars Red	776	Concrete Grey
85	White	680	Wine Red	851	Winter White
91	Starlight	687	Maize	3003	Rubinus Red
237	Gentian Blue	689	Dark Red	3007	Black Red
591	Fir Green	691	Purple	5032	Cinnamon
592	Kiwi Green	692	Old Pink	6010	Electric
611	Pale Olive	693	Orchid	6020	Satsuma
612	Olive	702	Night Blue	6030	Candy
617	Petrol Green	702	Dove Blue	6031	Berry
623	Green	706	Glacier Blue	6040	Grape
627	Hygienic Beige	712	Steel Blue	6050	Pool

Nature

160	Dark Afro	922	Amazon	930	Phoenix
161	Light Afro	923	Enigma	931	Akro Almond
168	Akro Rust	924	Taurus	932	Akro Terra
169	Akro Ruby	925	Butterfly	935	Voyager
601	Sun Pear	926	Jazz	936	Thunder
801	Fir Platinum	927	Creek	5171	Polar Oak
803	Tyrol Pine	928	Gold Coast	5172	Marshland Oak
919	Ecuador	929	Antique	5173	Barrique Oak

MATERIAL

26	Prado Alu Grey	386	Blues	429	Corro
27	Prado Agate Grey	387	Reggae	480	King Cross
28	Prado Brown	394	Moonwalk	481	Satellite
156	Afro Patina	406	Rockstar	496	Colosseum
158	Afro Grey	421	Venus	197	Stonehenge
159	Afro Black	426	Loft	793	Patina Tin
162	Afro Sahara	427	Skyline	794	Patina Bronze
344	Riverside	428	Cave	798	Tambora

METALLIC

56 + G	Atlantis + Glitter	77 + G	Charcoal + Glitter	768 + G	Sparrow + Glitter
66 + G	Sand + Glitter	80 + G	Black + Glitter	5032 + G	Cinnamon + Glitter

AUTHENTIC

AUTN	Autun Natura				
------	--------------	--	--	--	--

Coloris Max Exterior

0771	Albatre	0774	Gris fumée	0778	Lin
0772	Nacre	0775	Gris alu		
0773	Argile	0776	Gris ciment		

Tableau 6 - Pose sur COB ou CLT - Dispositions à prévoir vis-à-vis du traitement des joints entre panneaux et au niveau des baies en fonction des cas

Hauteur de pose	Situation	Traitement des joints entre panneaux	Traitement au niveau des baies
≤ 6 m (+ pointe de pignon)	a, b, c et d	Joints ouverts ou fermés	Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB.
≤ 9 m (+ pointe de pignon)	a, b et c	Joints ouverts ou fermés	
≤ 9 m (+ pointe de pignon)	a, b, c et d	Joints fermés	Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB. Joints fermés par des profilés « chaises » ou façonnés métalliques.
≤ 18 m (+ pointe de pignon)	a, b et c	Joints fermés	Mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement. Mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies. Mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.

Sommaire des figures

Figure 1 – Vue générale	18
Figure 2 – Disposition des fixations	18
Figure 3 – Profilés complémentaires	19
Figure 4 – Définition du fruit négatif	19
Figure 5.1 – Joint horizontal ouvert sur ossature bois	19
Figure 5.2 – Joint horizontal fermé	20
Figure 6.1 – Joint vertical à la jonction de panneaux en bardage rapporté ventilé	20
Figure 6.2 – Joint vertical à la jonction de panneaux en vêtage ventilé	20
Figure 6.3 – Point fixe trou Ø 5	20
Figure 6.4 – Point coulissant trou Ø 8	20
Figure 7.1 – Arrêt haut sous acrotère	21
Figure 7.2 – Arrêt haut avec couvertine	21
Figure 8 – Arrêt latéral en façade	21
Figure 9 – Joint de dilatation	22
Figure 10.1 – Angle rentrant avec profilé d'angle	22
Figure 10.2 – Angle rentrant sans profilé	23
Figure 11 – Fractionnement de lame d'air	23
Figure 12.1 – Fractionnement d'ossature Chevron de longueur $\leq 5,40$ m	24
Figure 12.2 – Fractionnement d'ossature chevron de longueur comprise entre 5,40 m et 11 m	24
Figure 13 – Raboutage d'ossature par éclissage mécanique longueur jusqu'à 12 m	25
Figure 14 – Départ de bardage	25
Figure 15 – Appuis de fenêtre	26
Figure 16.1 – Pose en tableau	26
Figure 16.2 – Pose en tableau	27
Figure 17.1 – Linteau de fenêtre	27
Figure 17.2 – Linteau de fenêtre	28
Figure 18.1 – Angle sortant en bardage avec profilé d'angle	28
Figure 18.2 – Angle sortant en vêtage avec profilé d'angle	28
Figure 18.3 – Angle sortant en bardage	29
Figure 18.4 – Angle sortant en vêtage	29
Pose sur COB et CLT	30
Figure 19 – Pose sur COB	30
Figure 20.1 – Joint horizontal fermé COB supérieure à 9 m	31
Figure 20.2 – Aboutage des profilés de fermeture des joints horizontaux sur tasseau pour COB supérieure à 9 m	31
Figure 21 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	32
Figure 22 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	33
Figure 23 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	34
Figure 24 – Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	35
Figure 25 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	36
Figure 26 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	37
Figure 27 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	38
Figure 28 – Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	39
Pose en sous-face	40
Figure 29 – Pose en sous-face – Coupe verticale avec isolant	40
Figure 30 – Pose en sous-face – Coupe verticale sans isolant	40
Figure 31 – Pose en sous-face avec entraxes maxi	41

Pose sur multi-réseaux.....	42
Figure 32 – Pose en multi-réseaux avec entraxes maxi.....	42
Figure 33 – Arrêt haut sous acrotère.....	42
Figure 34 - Arrêt haut avec couvertine	43
Figure 35 – Départ de bardage.....	43
Figure 36 – Fractionnement d'ossature pour des longueurs de chevrons $\leq 5,40$ m.....	44
Figure 37 – Angle rentrant avec profilé.....	44
Figure 37bis - Angle rentrant sans profilé d'angle	45
Figure 38 – Angle sortant en bardage avec profilé d'angle	45
Figure 38bis – Angle sortant en bardage sans profilé d'angle	46
Figure 39 – Linteau de baie.....	46
Figure 39bis – Linteau de baie.....	47
Figure 40 – Appui de baie	47
Figure 41 – Tableau de baie.....	47
Figure 41bis – Tableau de baie	48
Figure 42 – Joint de dilatation	48
Figure 43 – Pose en multi-réseaux sur COB	49

Pose en zones sismiques

Figure A1 – Traitement de l'angle sortant	53
Figure A2 – Fractionnement d'ossature au droit de chaque plancher	53
Figure A2bis – Fractionnement d'ossature au droit de chaque plancher sur multi-réseaux.....	54
Figure A3 – Joint de dilatation de maçonnerie	54
Figure B1 – Détail de la fixation du chevron avec la cale de réglage	61
Figure B2 – Détail de la fixation du chevron avec la cale de réglage	61
Figure B3 – Coupe horizontale.....	61
Figure B4 – Joint vertical de raccordement	62
Figure B5 – Angle sortant	62
Figure B6 – Angle rentrant.....	62
Figure B7 – Habillage latéral de baie	63
Figure B8 – Fractionnement d'ossature.....	63
Figure B9 – Fractionnement de la lame d'air	64

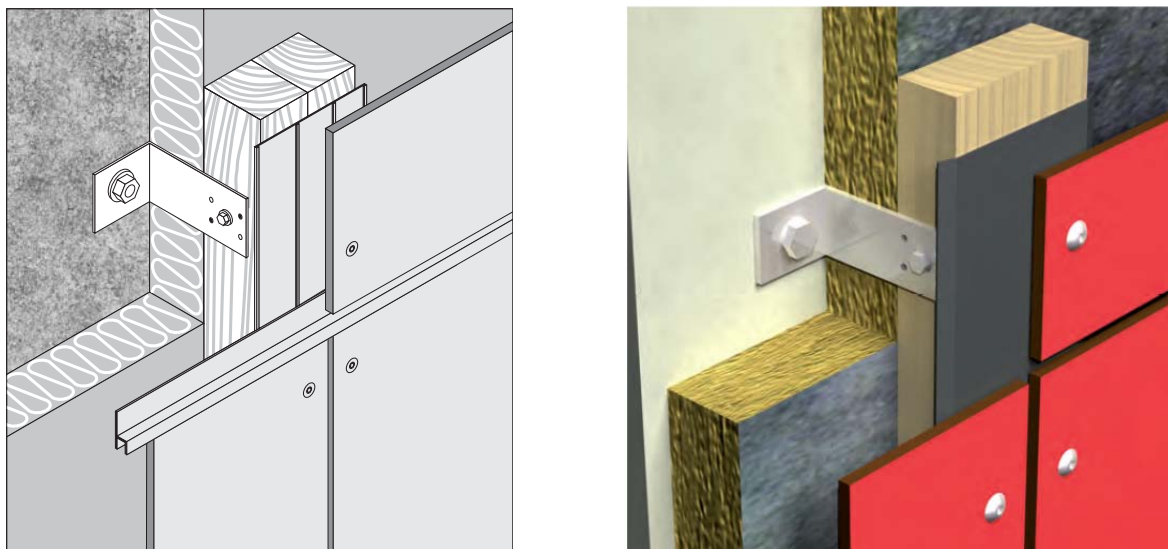


Figure 1 – Vue générale

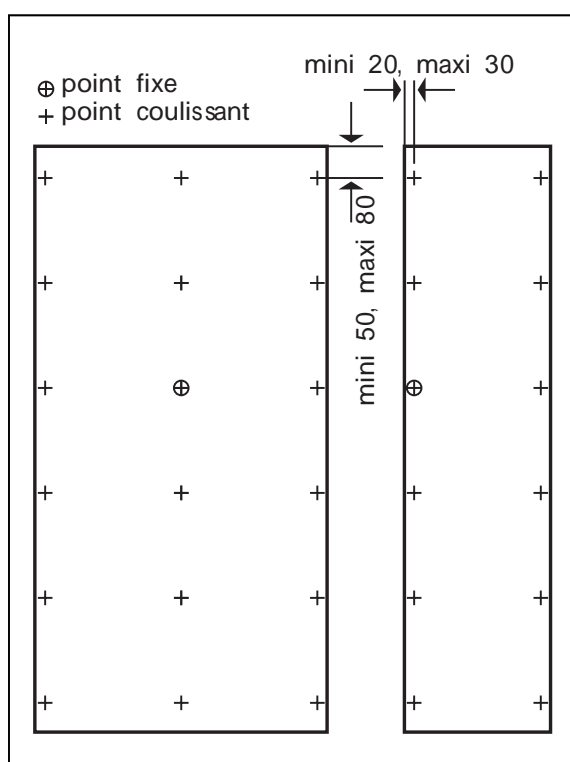


Figure 2 – Disposition des fixations

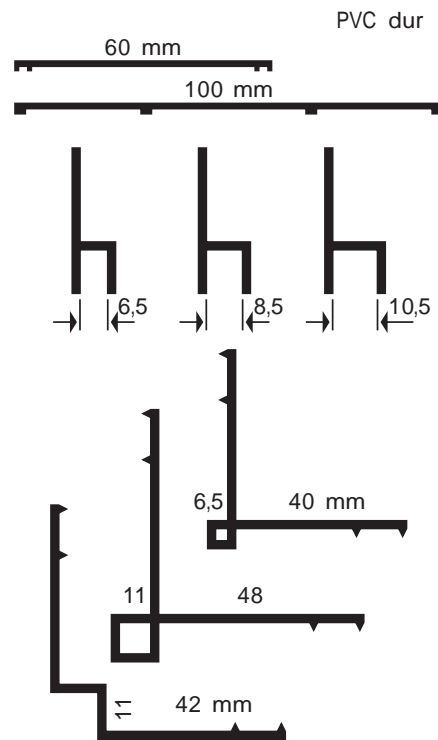


Figure 3 – Profilés complémentaires

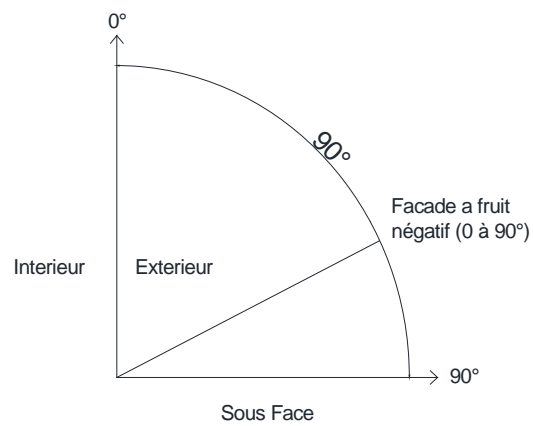
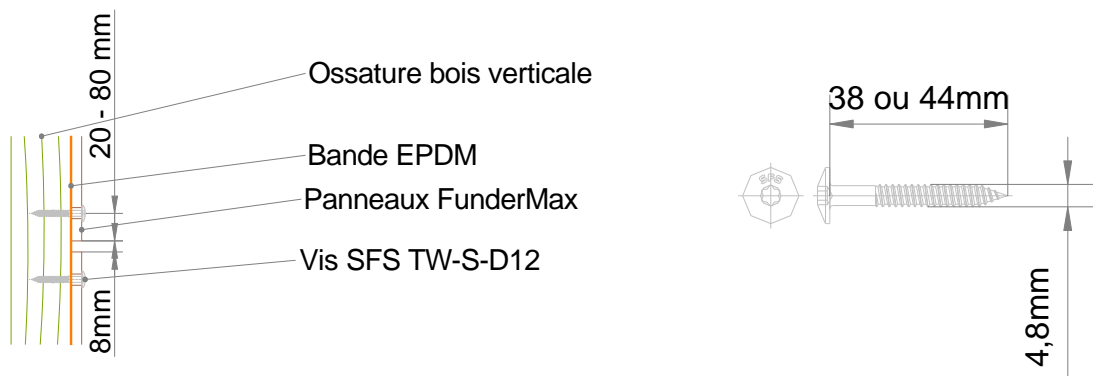


Figure 4 – Définition du fruit négatif



Vis SFS TW-S D12 4,8 x 38/44 mm pour ossature bois

Figure 5.1 – Joint horizontal ouvert sur ossature bois

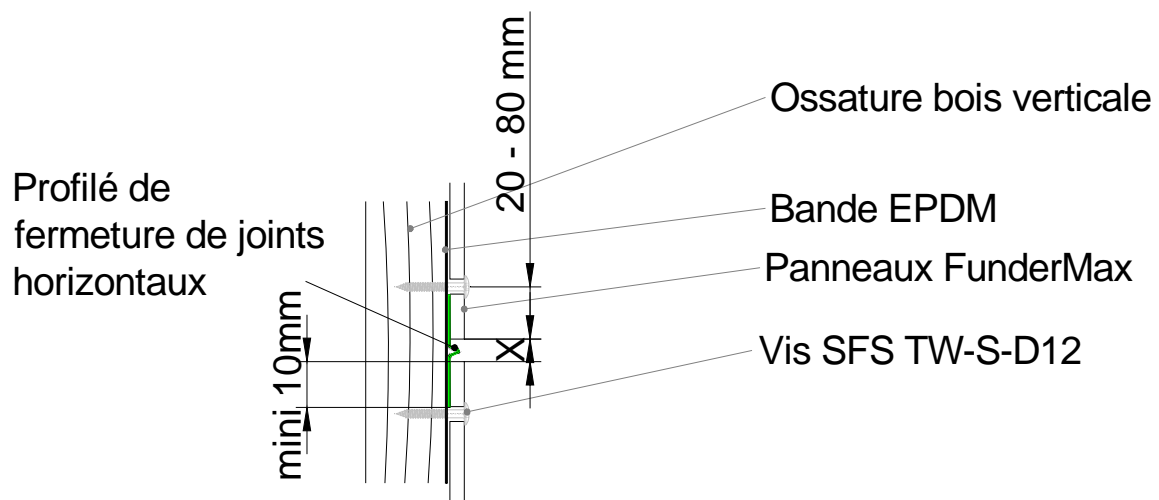


Figure 5.2 – Joint horizontal fermé

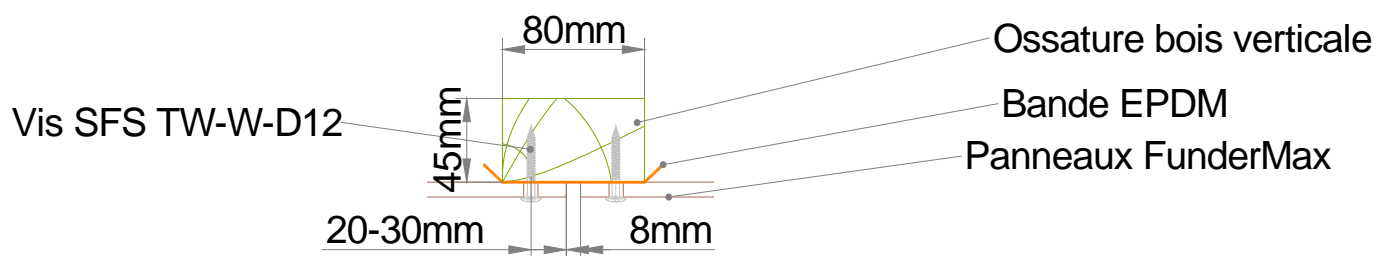


Figure 6.1 – Joint vertical à la jonction de panneaux en bardage rapporté ventilé

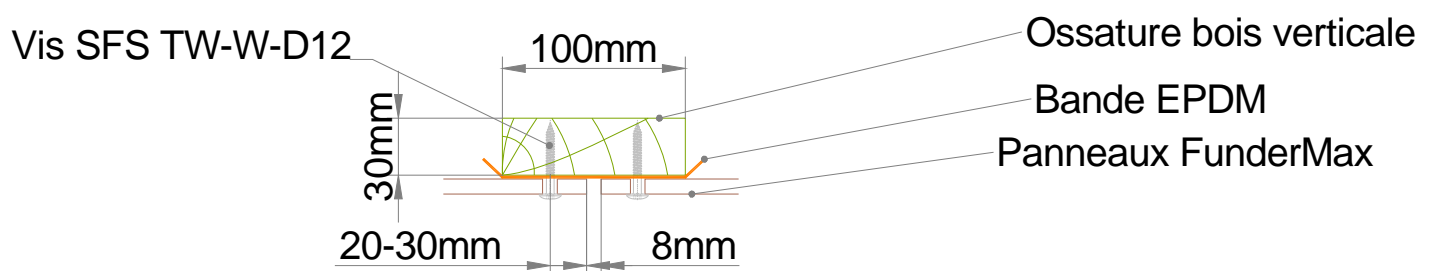


Figure 6.2 – Joint vertical à la jonction de panneaux en vêlage ventilé

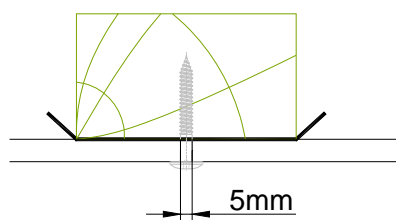


Figure 6.3 – Point fixe trou Ø 5

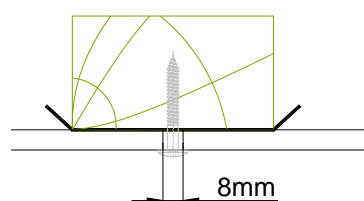


Figure 6.4 – Point coulissant trou Ø 8

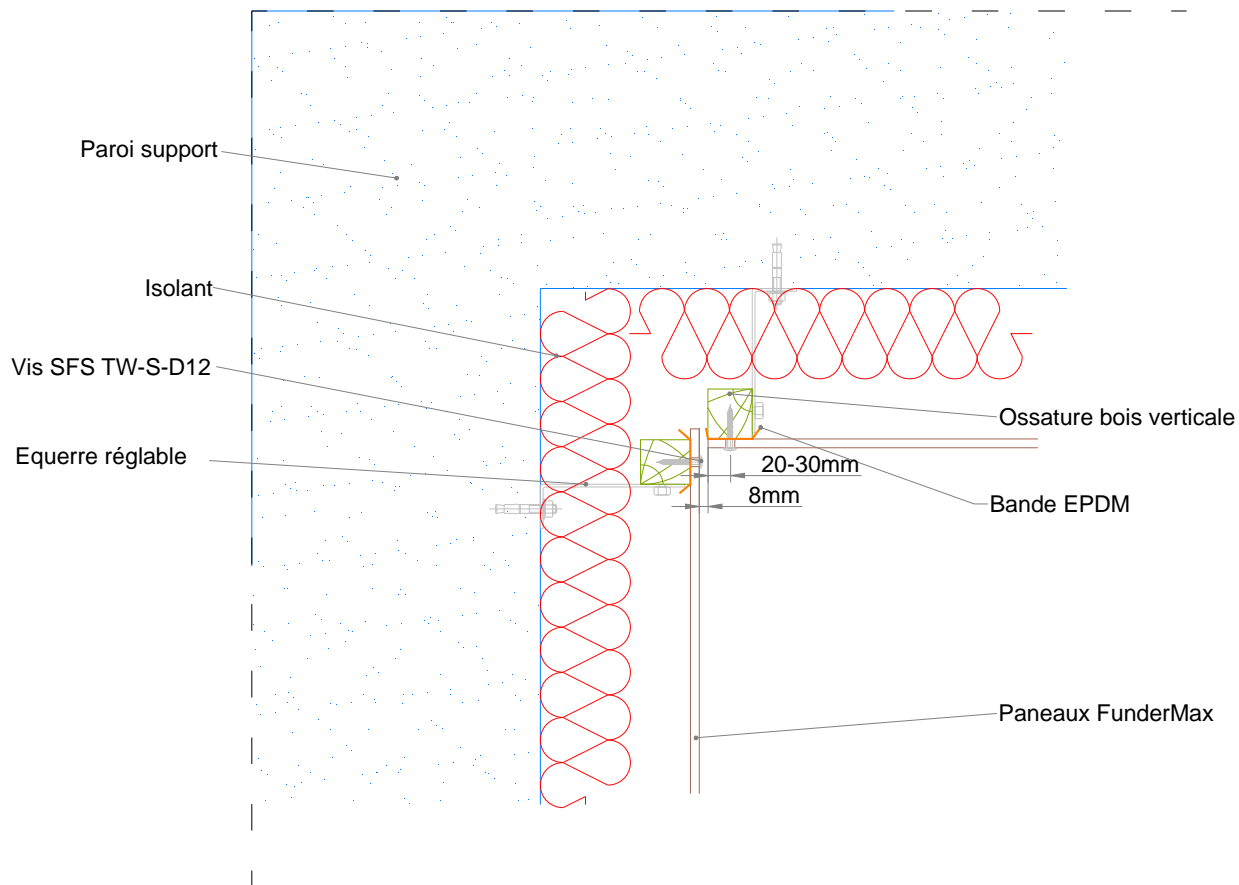


Figure 10.2 – Angle rentrant sans profilé

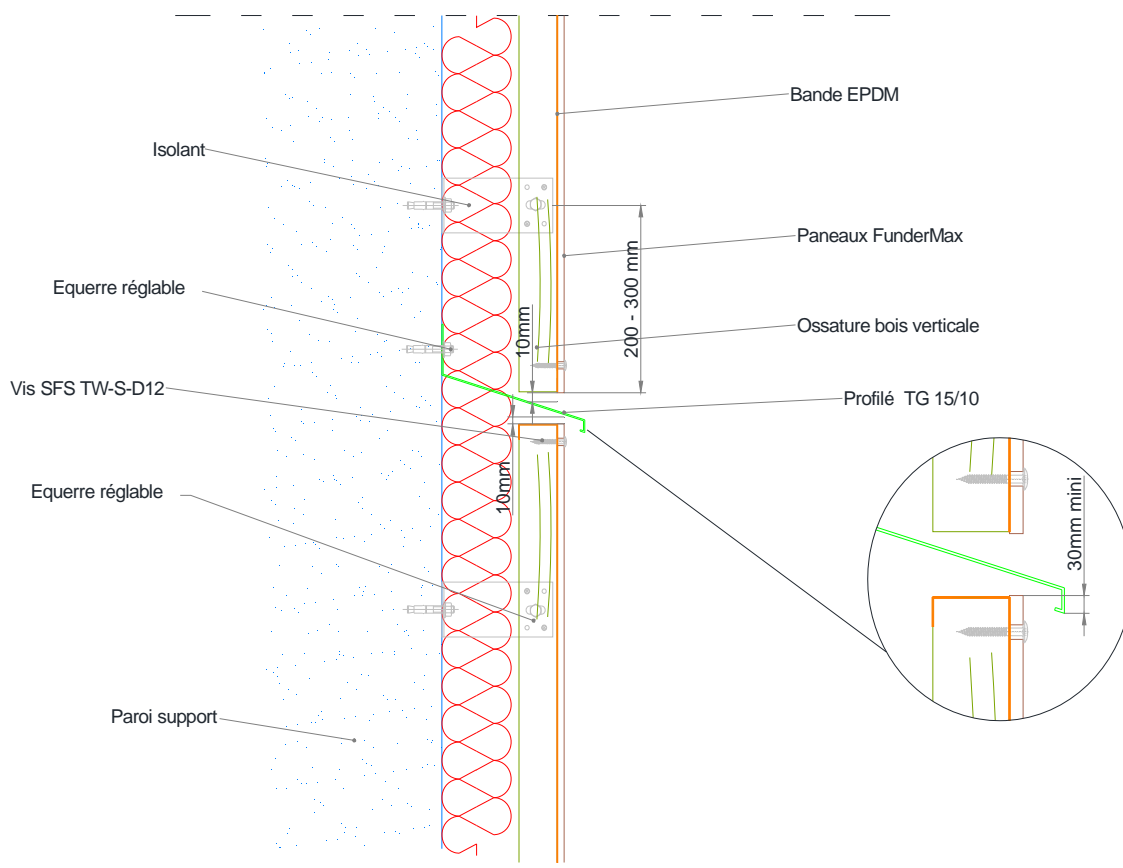
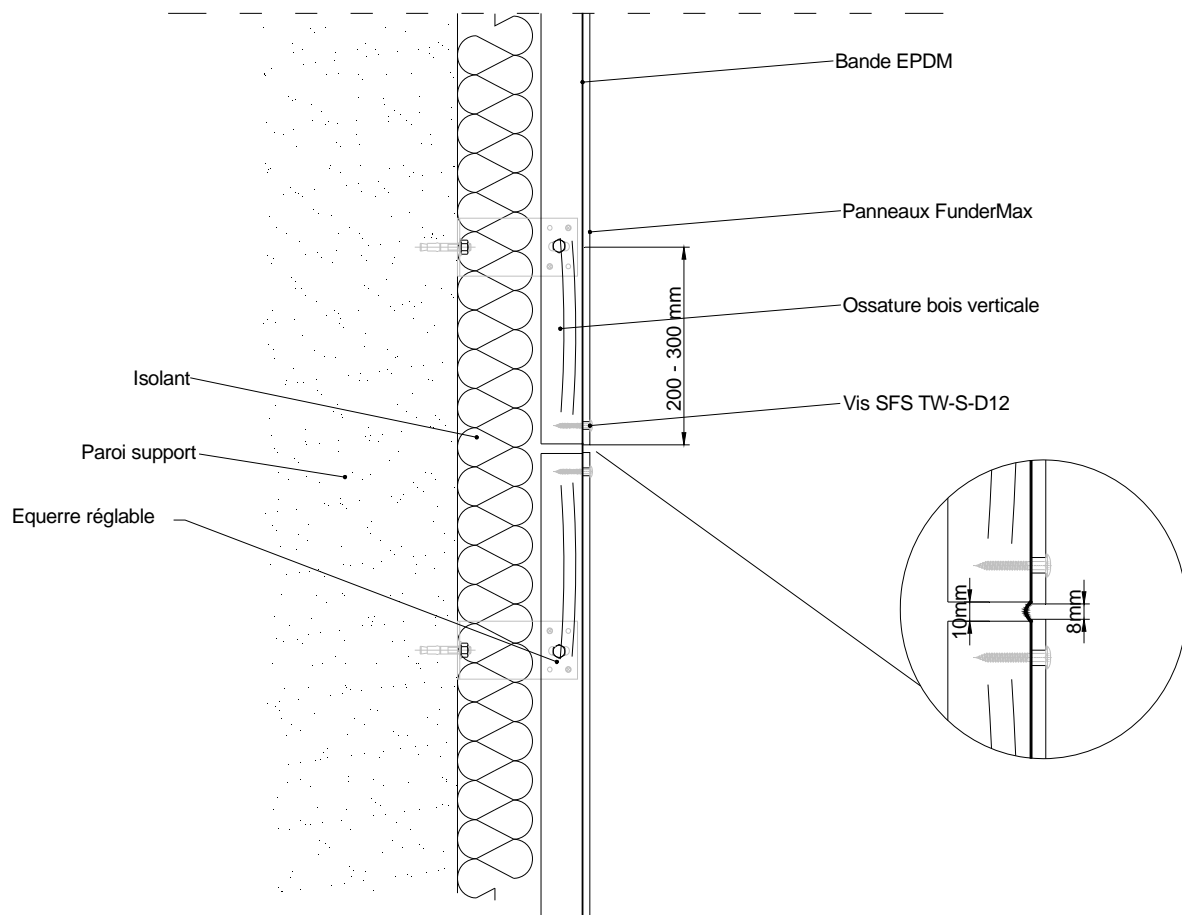


Figure 11 – Fractionnement de lame d'air



**Figure 12.1 – Fractionnement d'ossature
Chevron de longueur $\leq 5,40$ m**

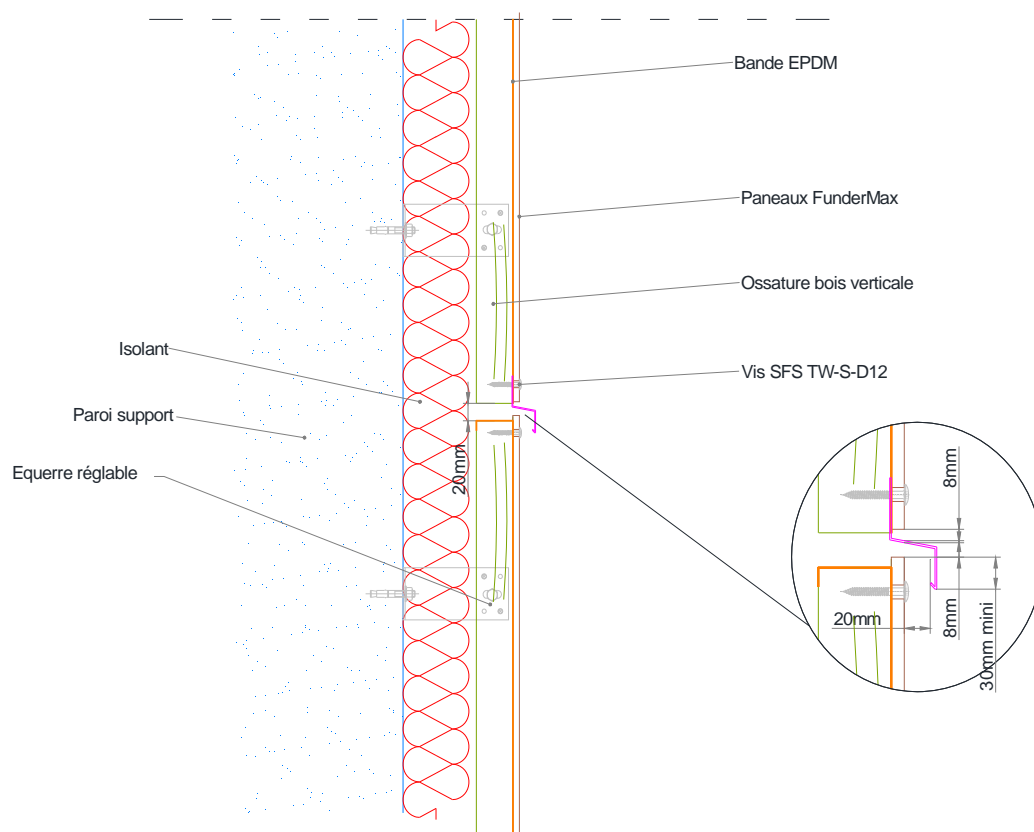


Figure 12.2 – Fractionnement d'ossature chevron de longueur comprise entre 5,40 m et 11 m

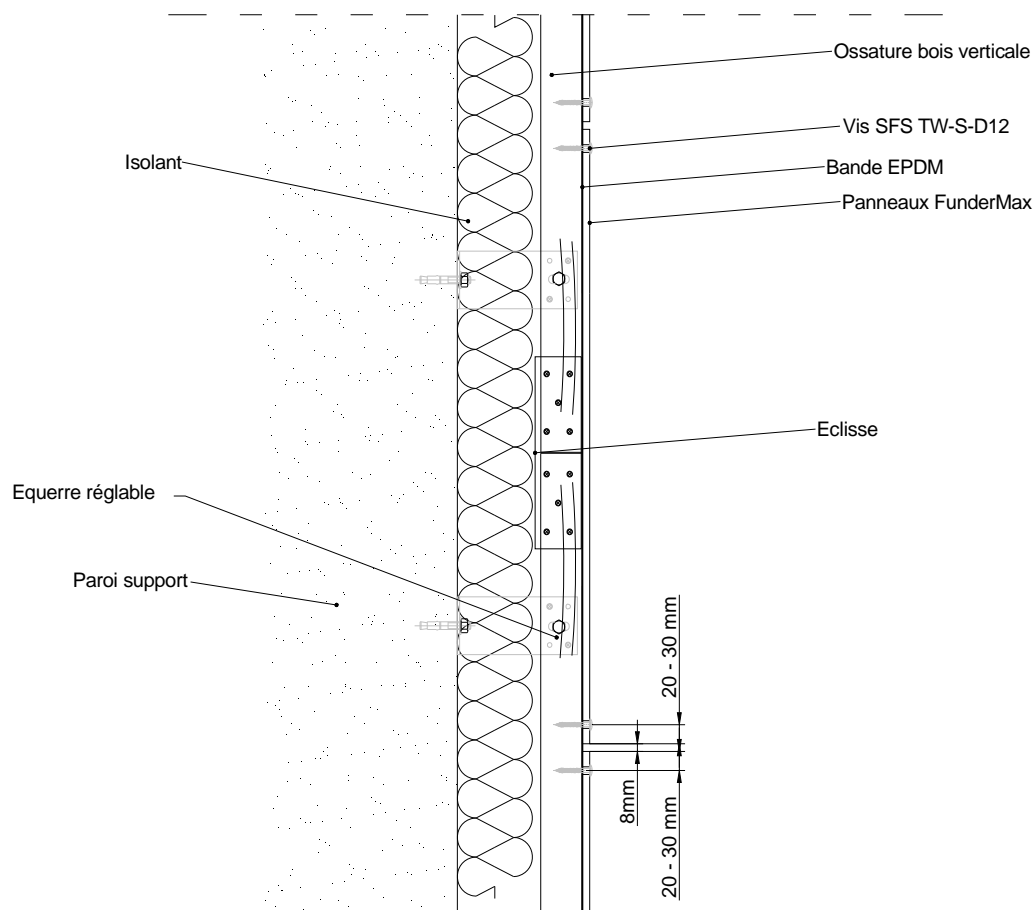


Figure 13 – Raboutage d'ossature par éclissage mécanique longueur jusqu'à 12 m

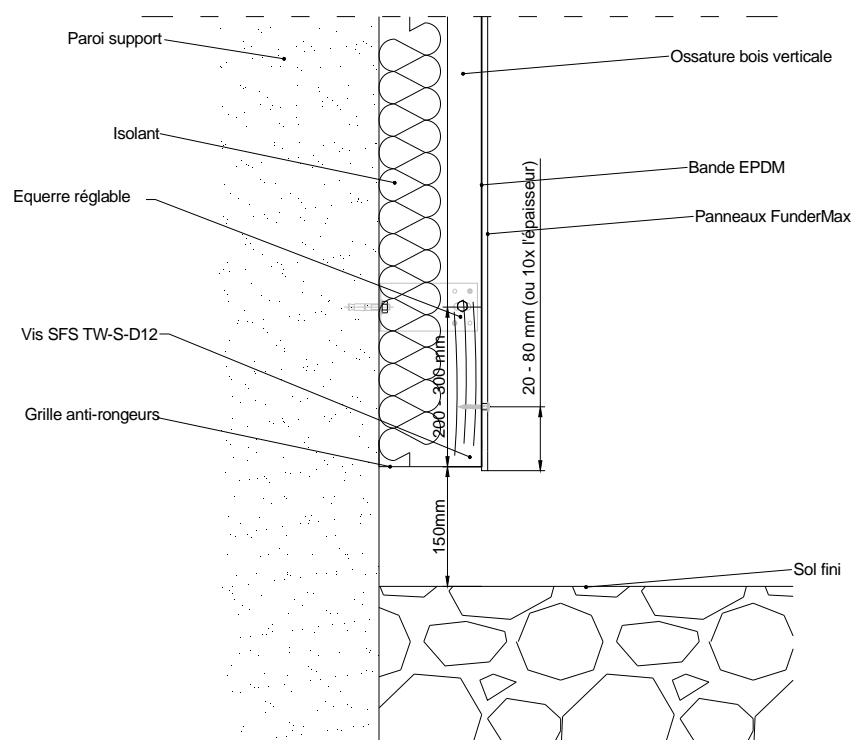


Figure 14 – Départ de bardage

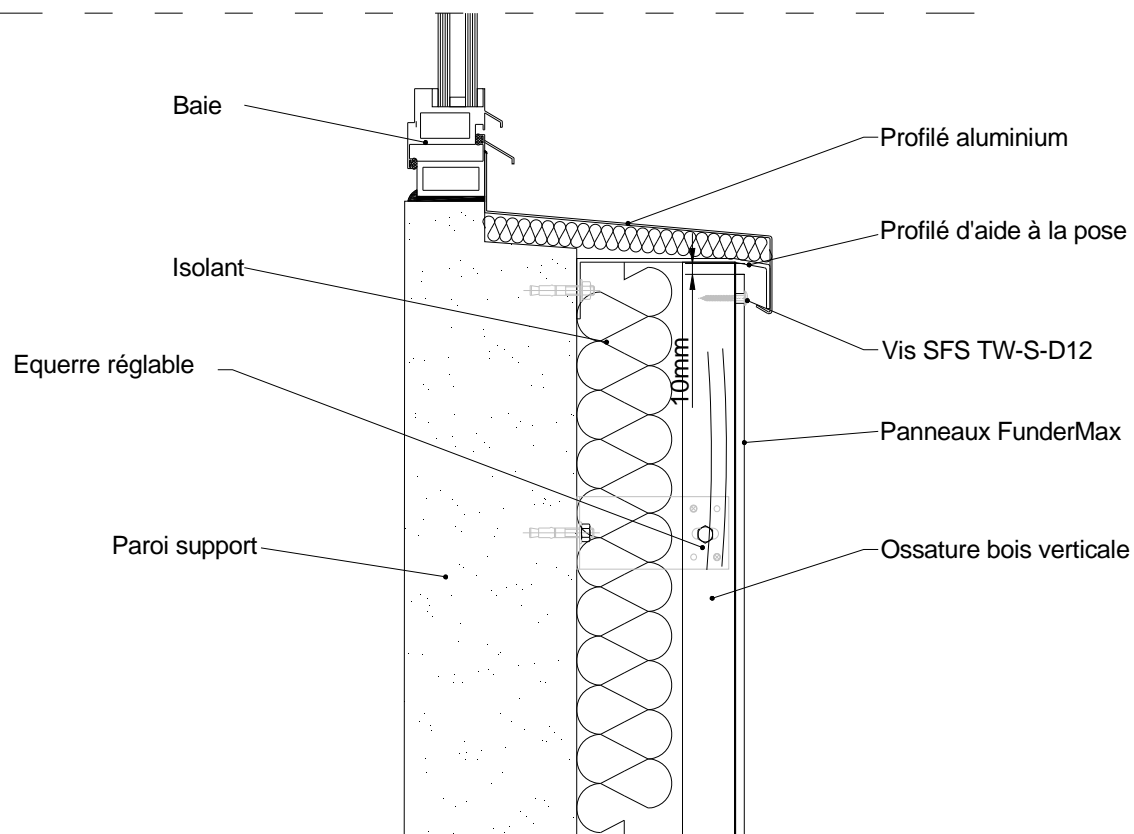


Figure 15 – Appuis de fenêtre

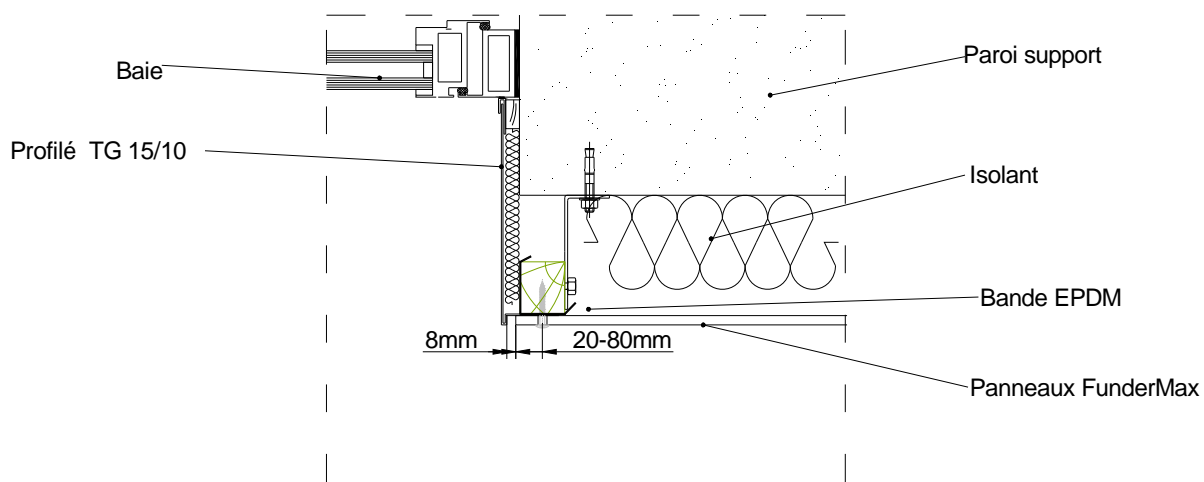


Figure 16.1 – Pose en tableau

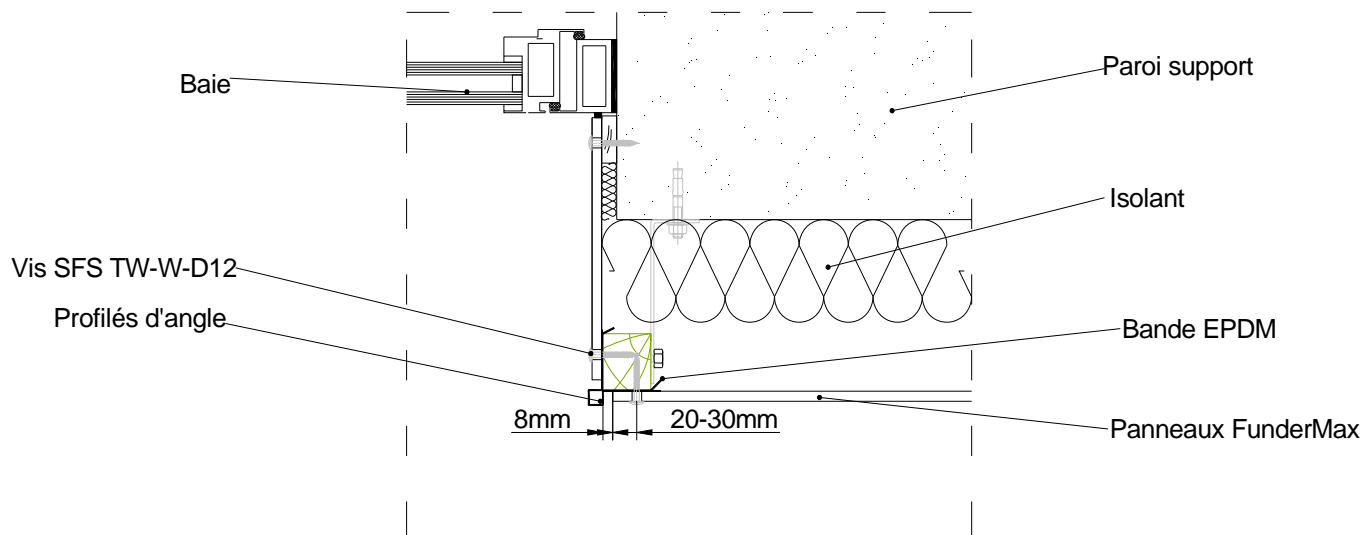


Figure 16.2 – Pose en tableau

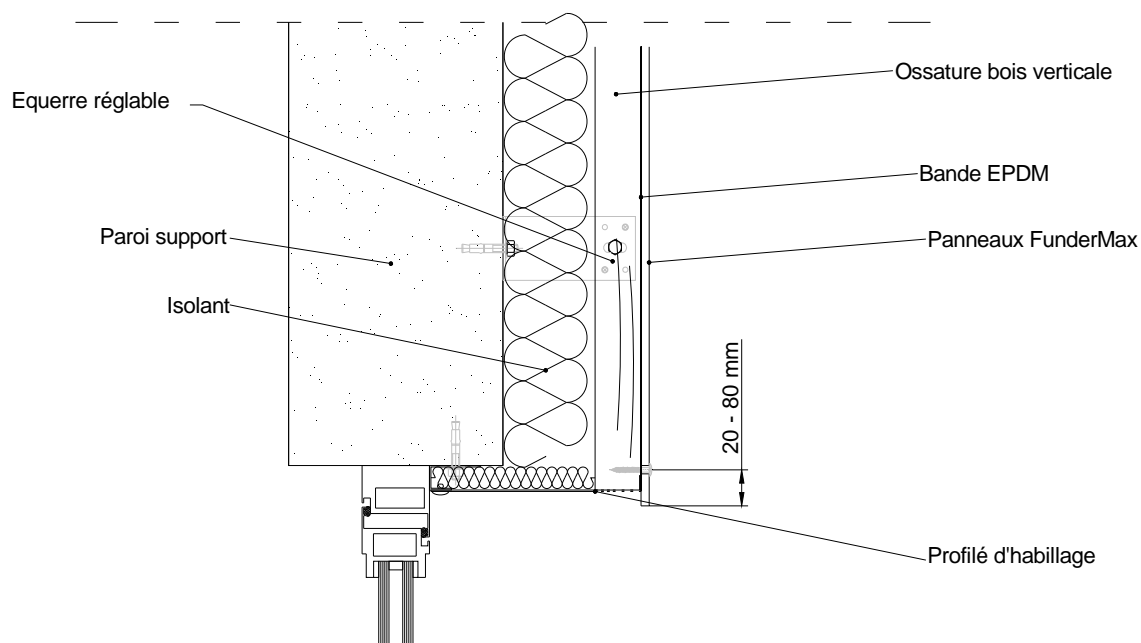


Figure 17.1 – Linteau de fenêtre

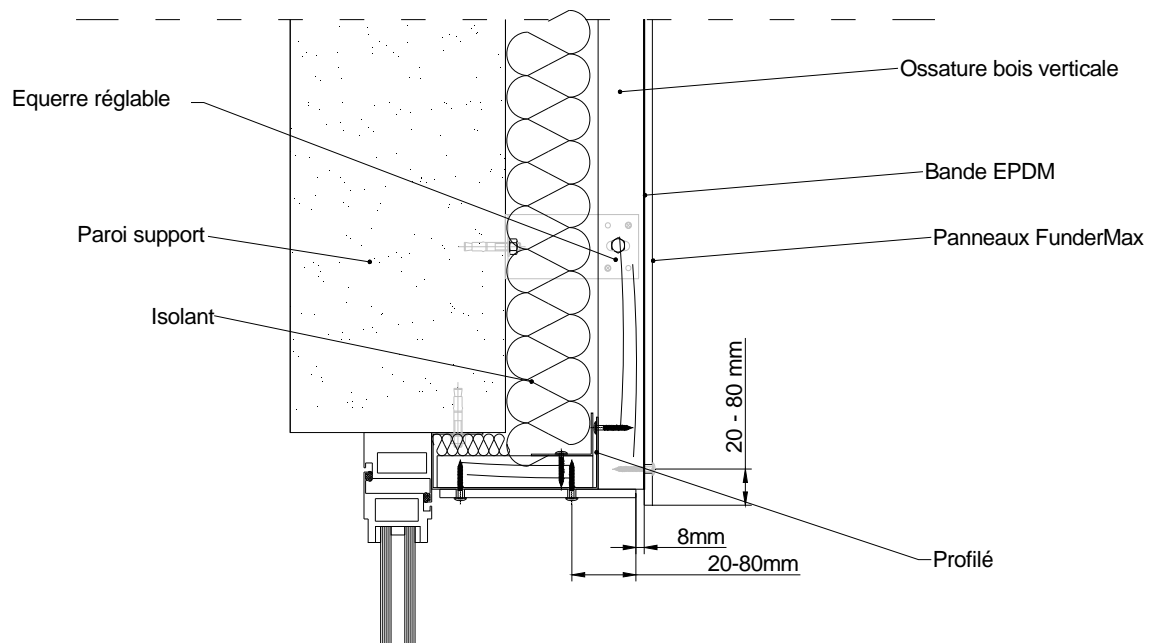


Figure 17.2 – Linteau de fenêtre

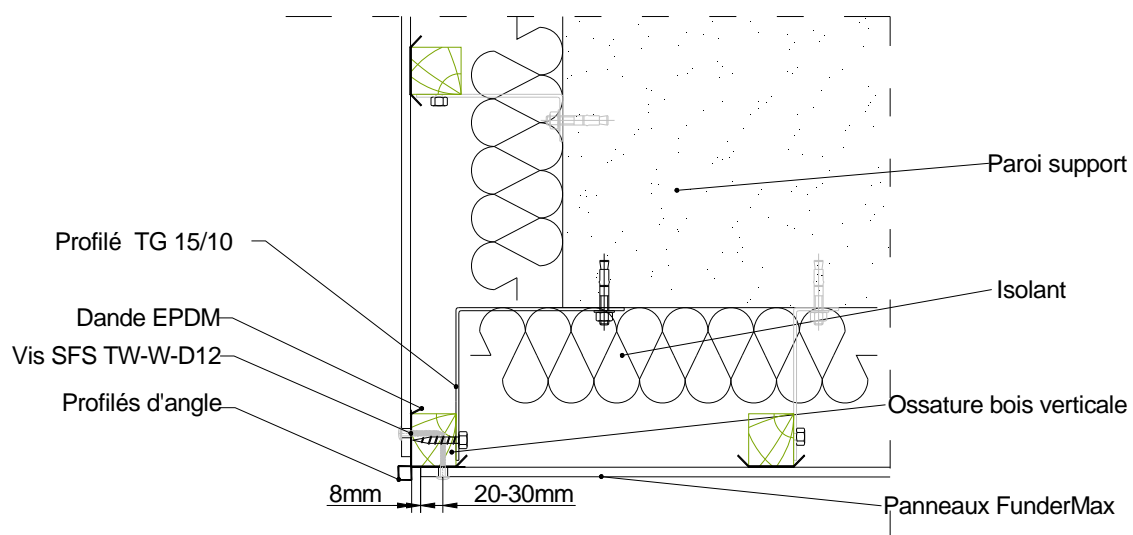


Figure 18.1 – Angle sortant en bardage avec profilé d'angle

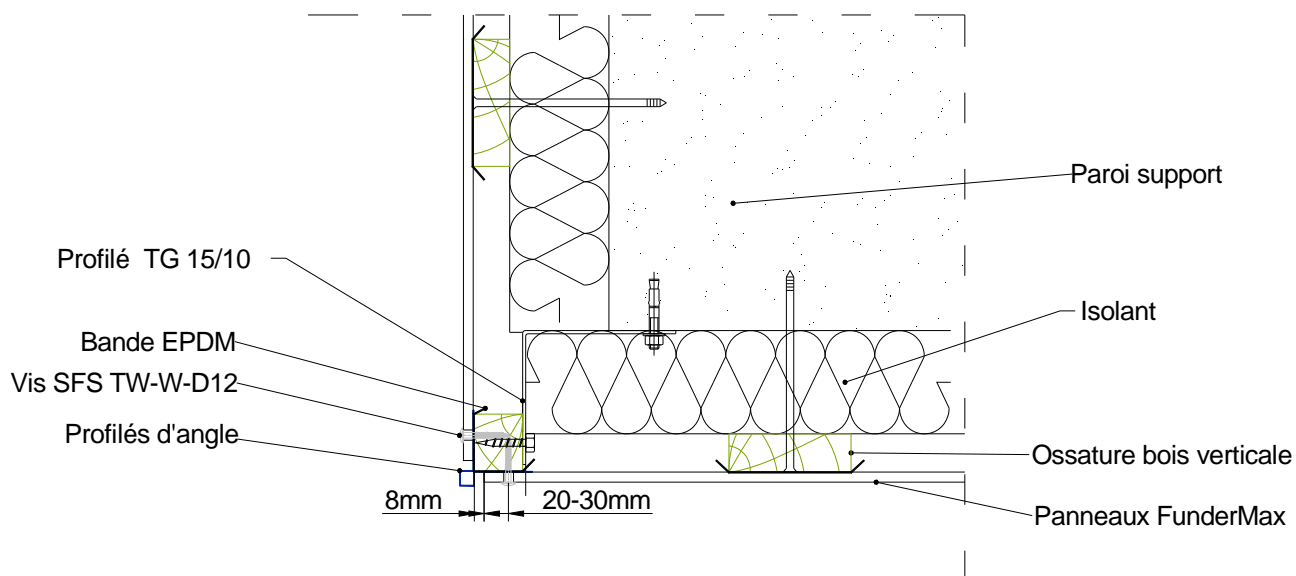


Figure 18.2 – Angle sortant en vêlage avec profilé d'angle

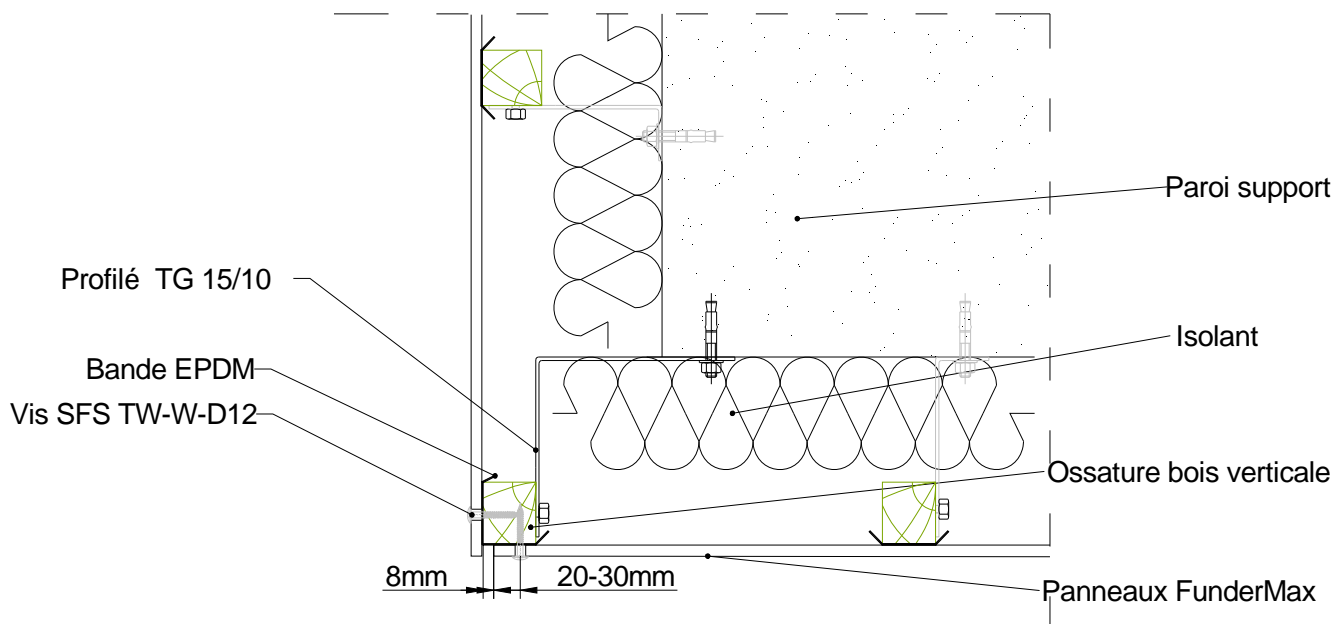


Figure 18.3 – Angle sortant en bardage

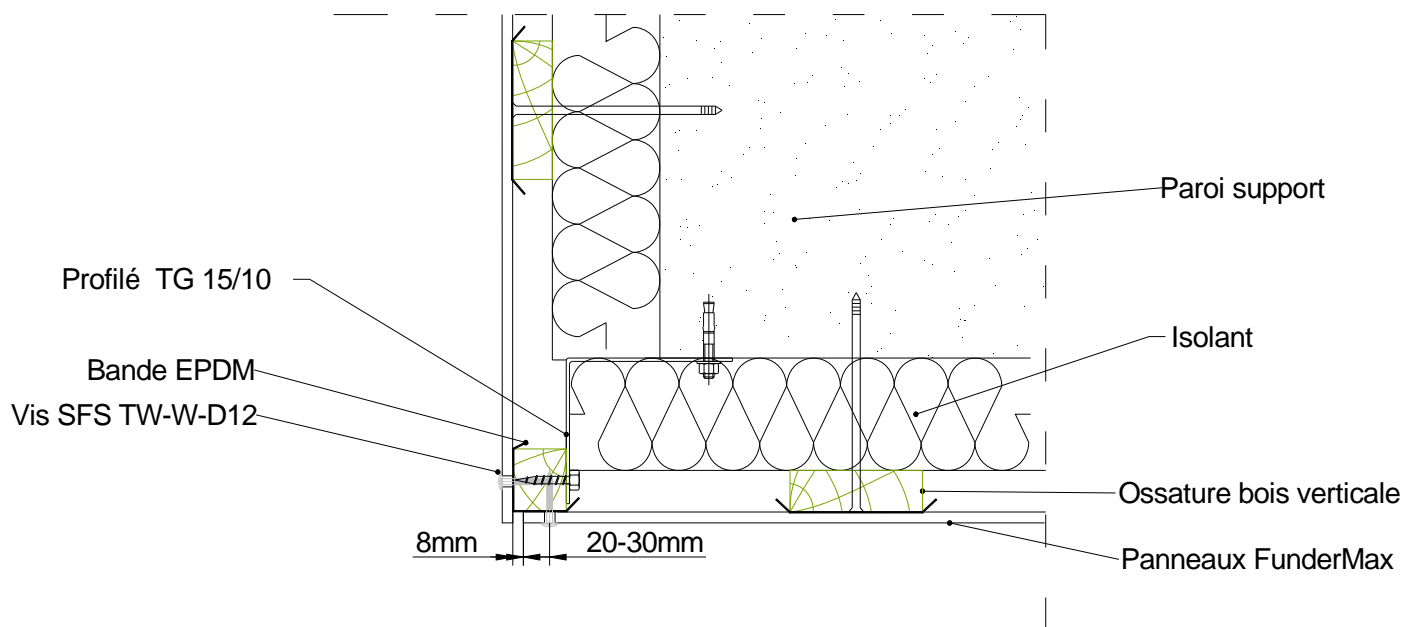


Figure 18.4 – Angle sortant en vêtage



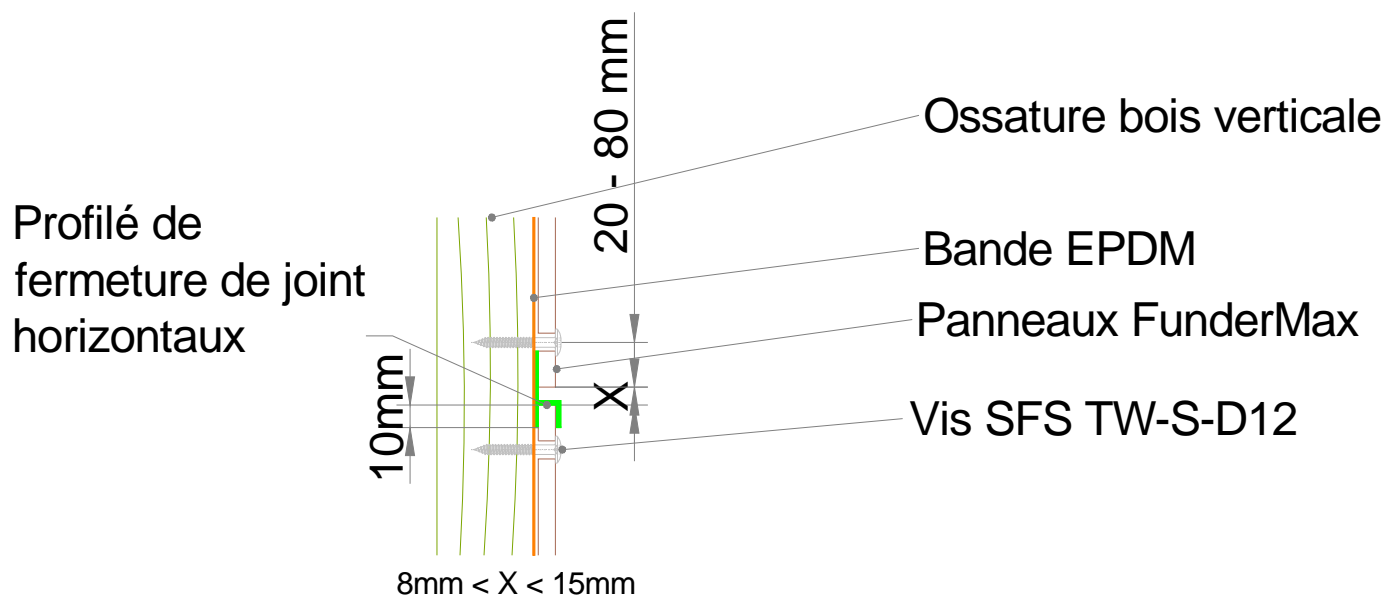


Figure 20.1 – Joint horizontal fermé COB supérieure à 9 m

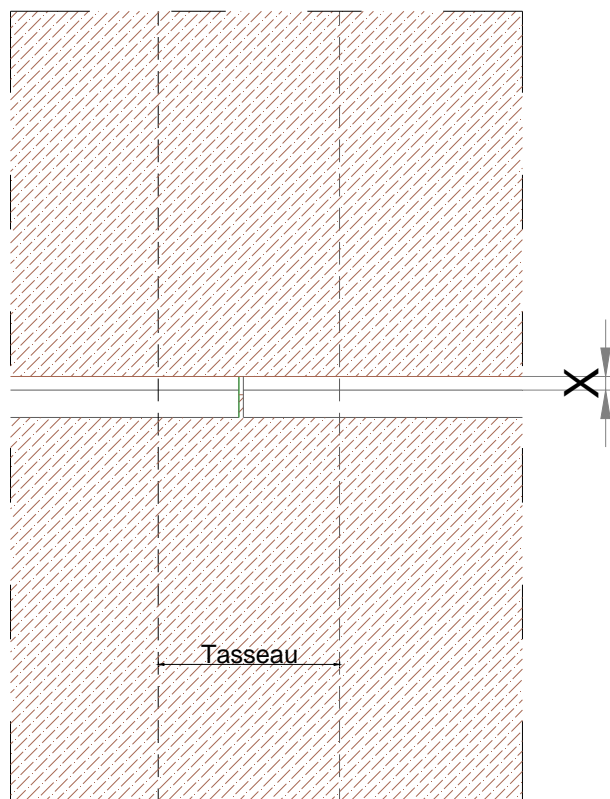
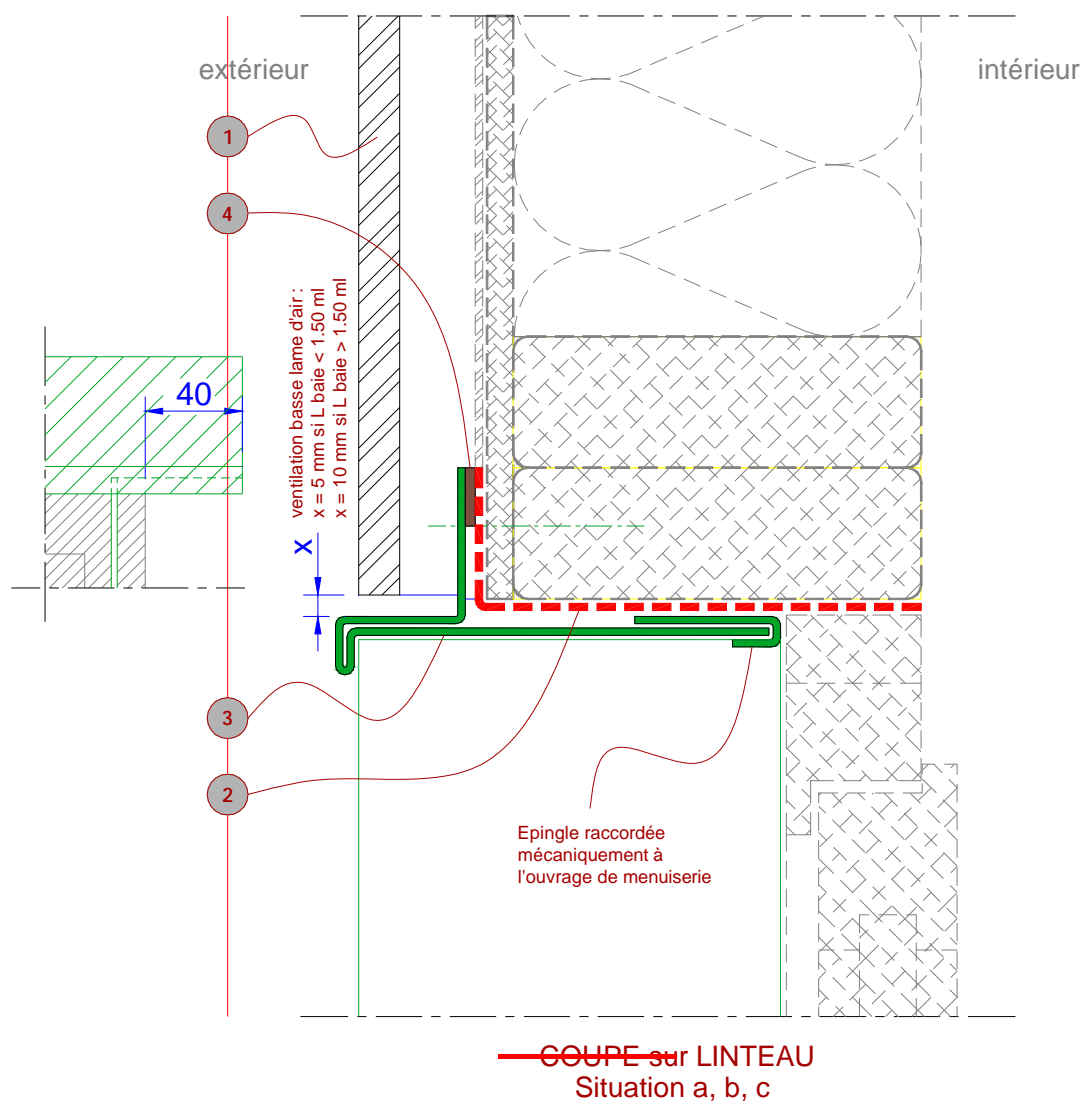
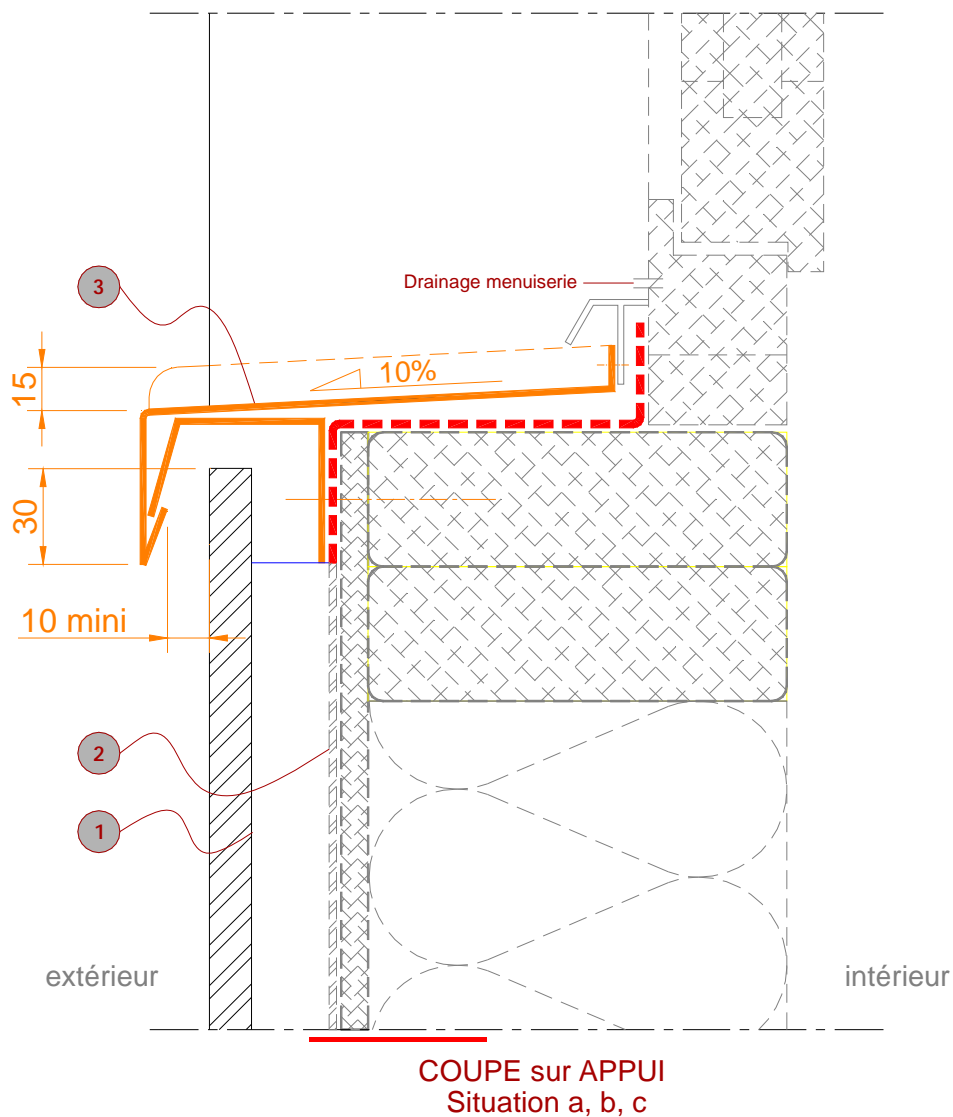


Figure 20.2 – Aboutage des profilés de fermeture des joints horizontaux sur tasseau pour COB supérieure à 9 m



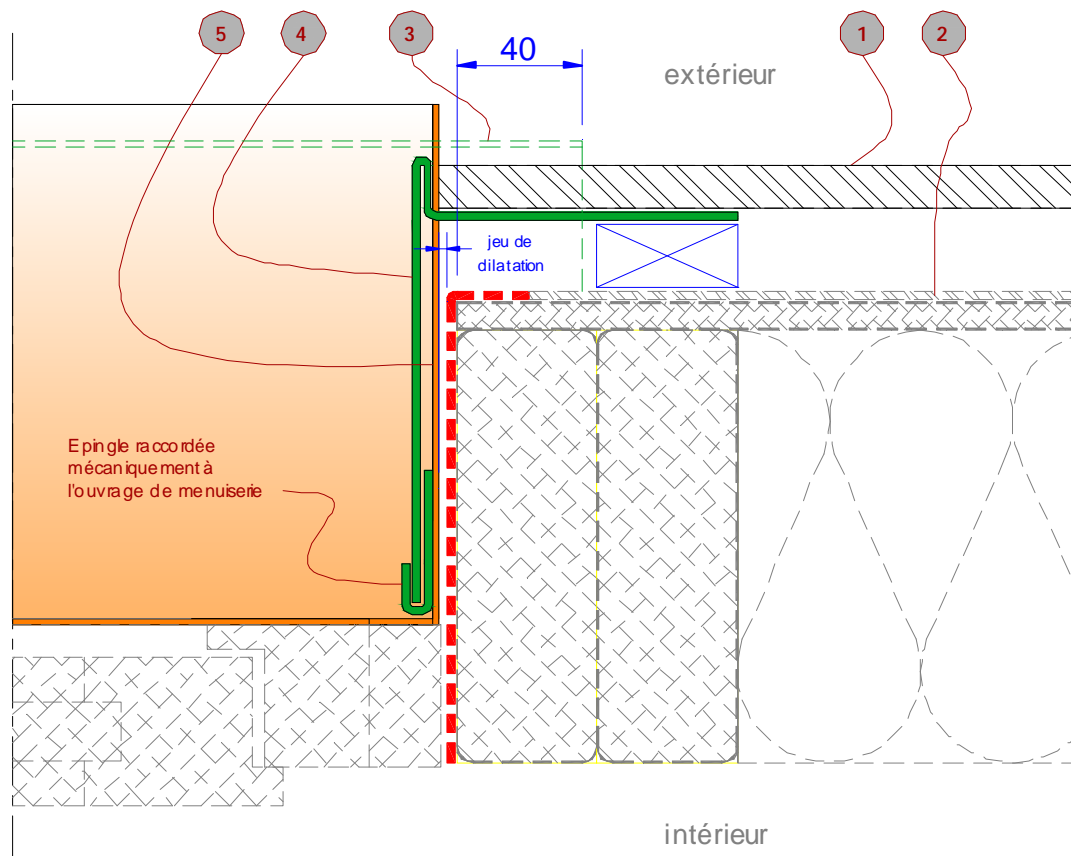
- 1 Revêtement extérieur
- 2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- 3 Habillage métallique et solin
- 4 Joint mousse imprégné comprimé
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
- ou Aluminium sous DTA avec COB visée
- ou PVC sous DTA avec COB visée

Figure 21 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



- ① Revêtement extérieur
- ② Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- ③ Tôle d'appui
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le pare-pluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
- ou Aluminium sous DTA avec COB visée
- ou PVC sous DTA avec COB visée

Figure 22 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



COUPE sur TABLEAU
Situation a, b, c

- ① Revêtement extérieur
- ② Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- ③ Larmier linteau
- ④ Tôle de tableau
- ⑤ Relevés tôle d'appui (15 mm mini)
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
ou Aluminium sous DTA avec COB visée
ou PVC sous DTA avec COB visée

Figure 23 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

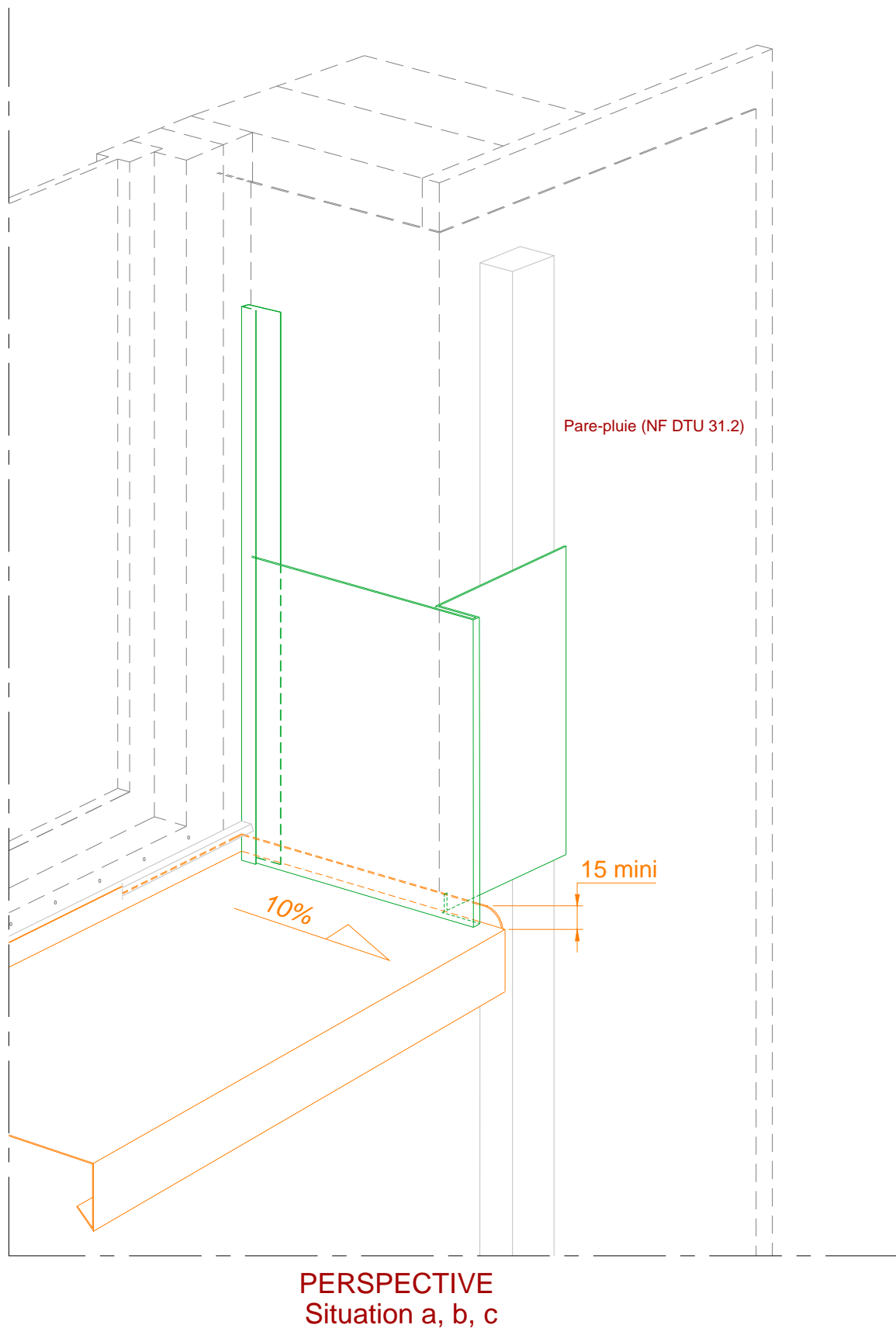
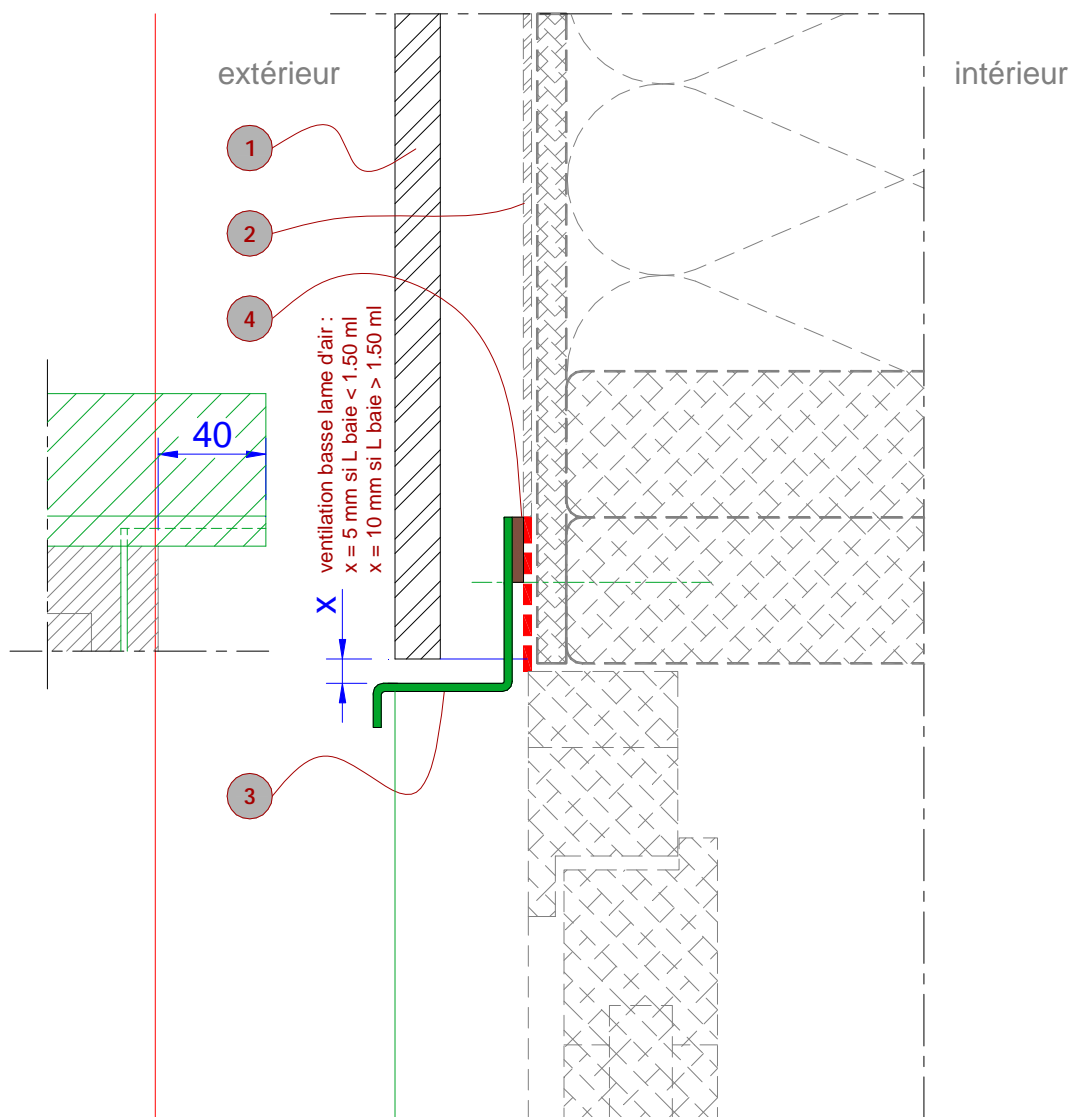


Figure 24 – Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

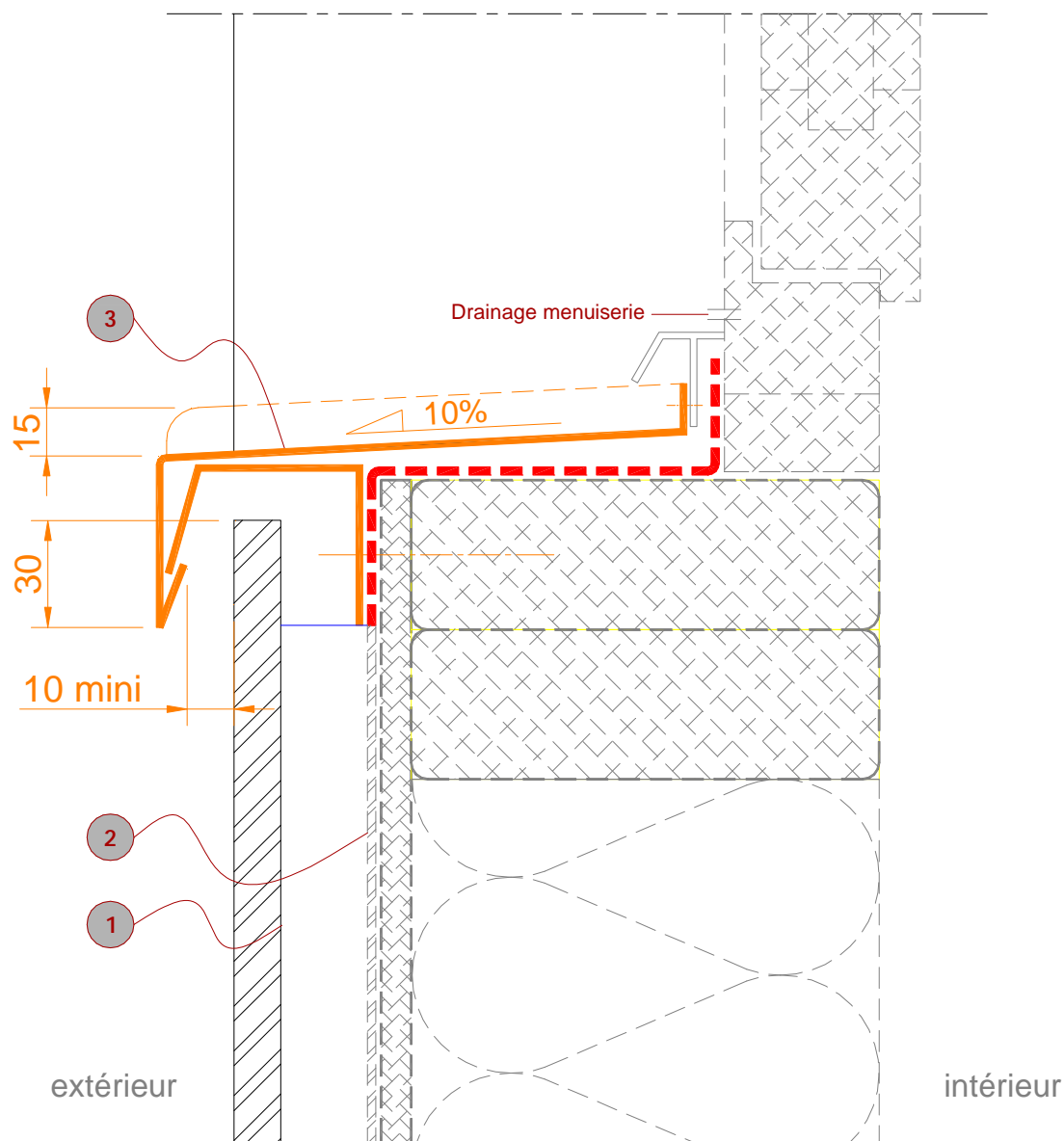


COUPE sur LINTEAU
Situation a, b, c

- ① Revêtement extérieur
- ② Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- ③ Habillage métallique et solin
- ④ joint mousse imprégné comprimé
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
- ou Aluminium sous DTA avec COB visée
- ou PVC sous DTA avec COB visée

NOTA : Plan de calfeutrement applicable avec un précadre industriel formant dormant large

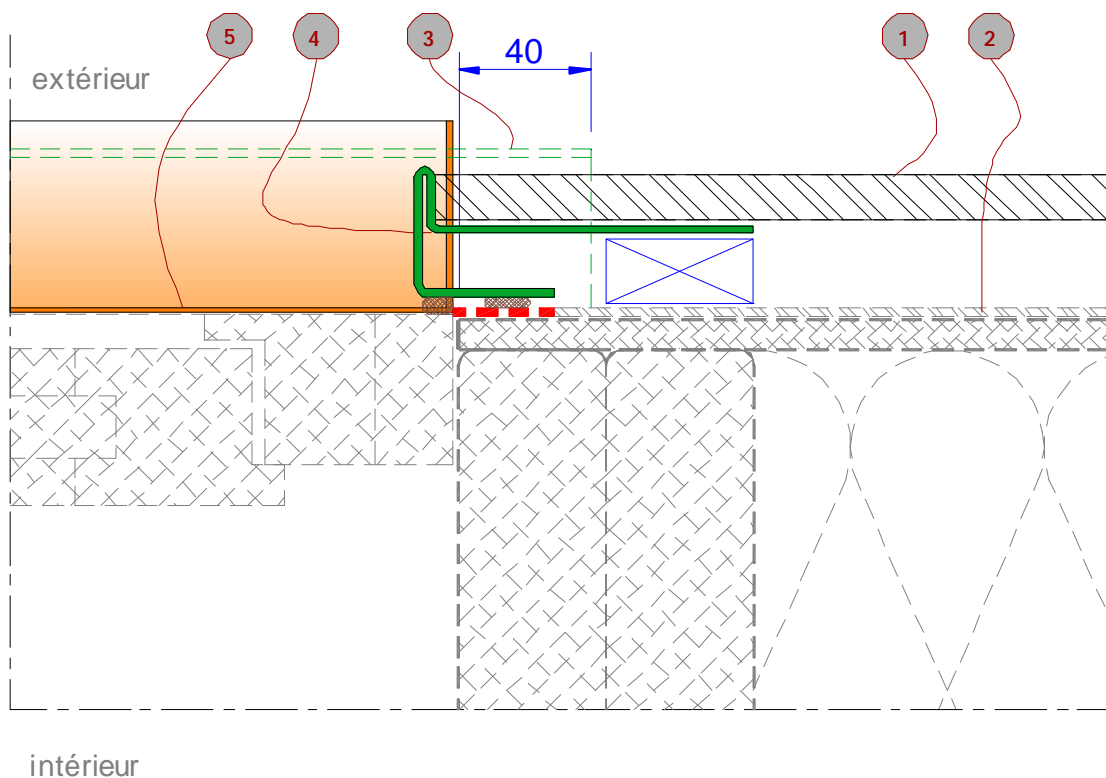
Figure 25 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)













COUPE sur APPUI
Situation a, b, c

- 1 Revêtement extérieur
- 2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- 3 Tôle d'appui
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
- ou Aluminium sous DTA avec COB visée
- ou PVC sous DTA avec COB visée

Figure 26 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)



~~COUPE~~ sur TABLEAU
Situation a, b, c

-  1 Revêtement extérieur
-  2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
-  3 Larmier linteau
-  4 Tôle de tableau
-  5 Relevés tôle d'appui (15 mm mini)
-  Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
-  Paroi conforme au NF DTU 31.2
-  Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
-  ou Aluminium sous DTA avec COB visée
-  ou PVC sous DTA avec COB visée

NOTA : Plan de calfeutrement applicable avec un précadre industriel formant dormant large

*Figure 27 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)*

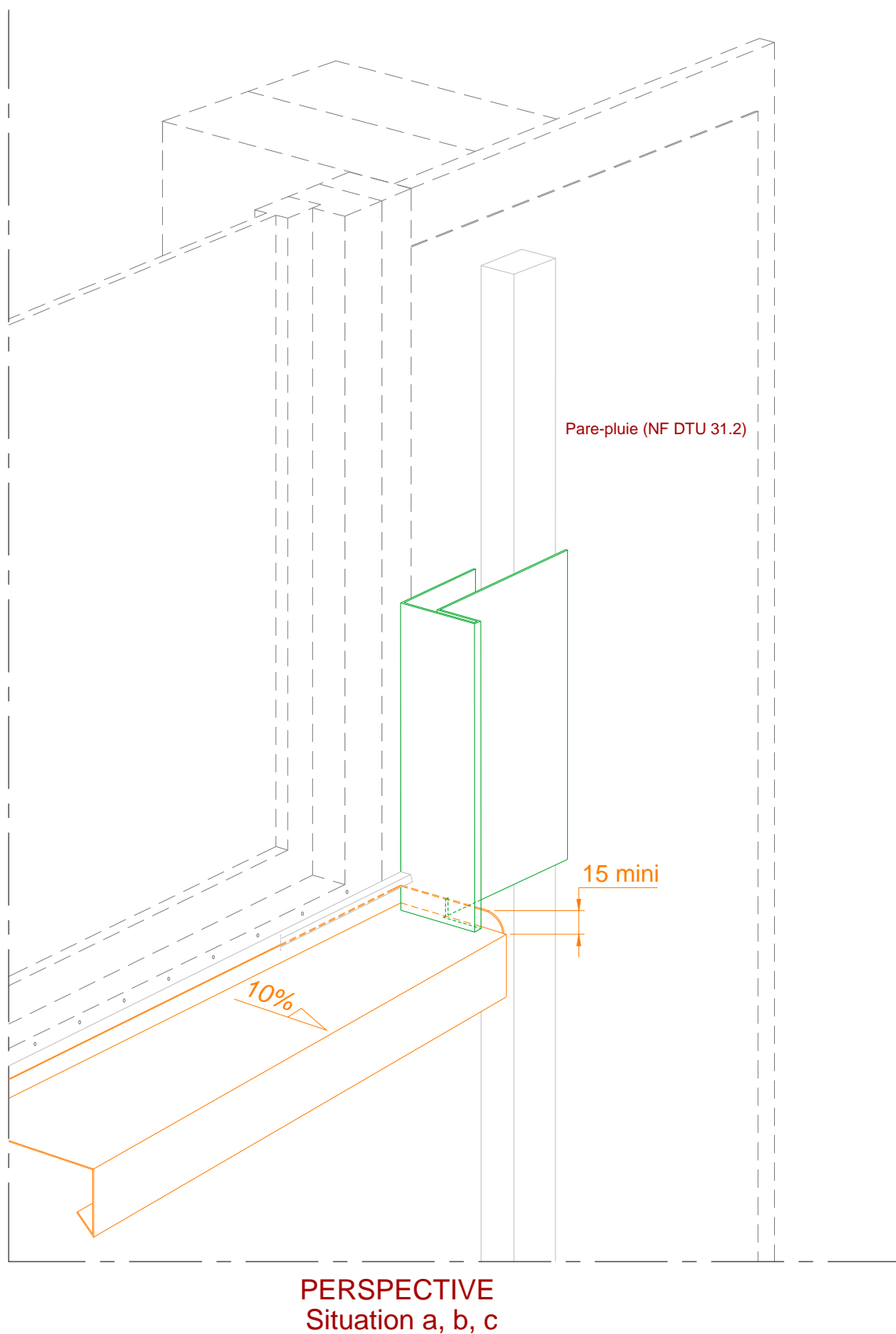


Figure 28 – Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)

Pose en sous-face

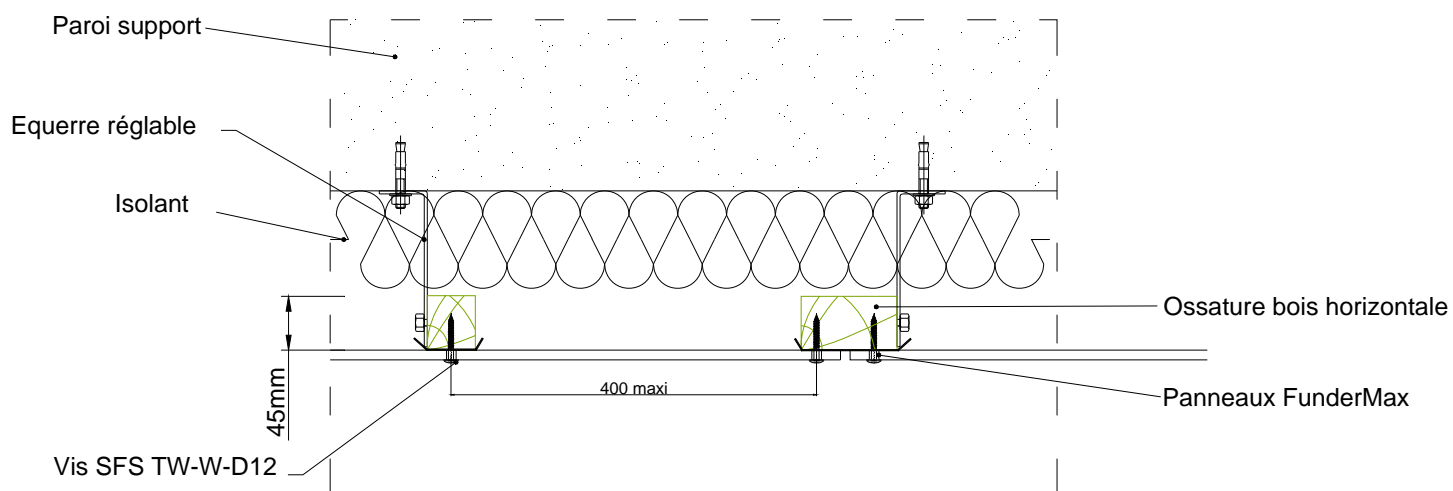


Figure 29 – Pose en sous-face – Coupe verticale avec isolant

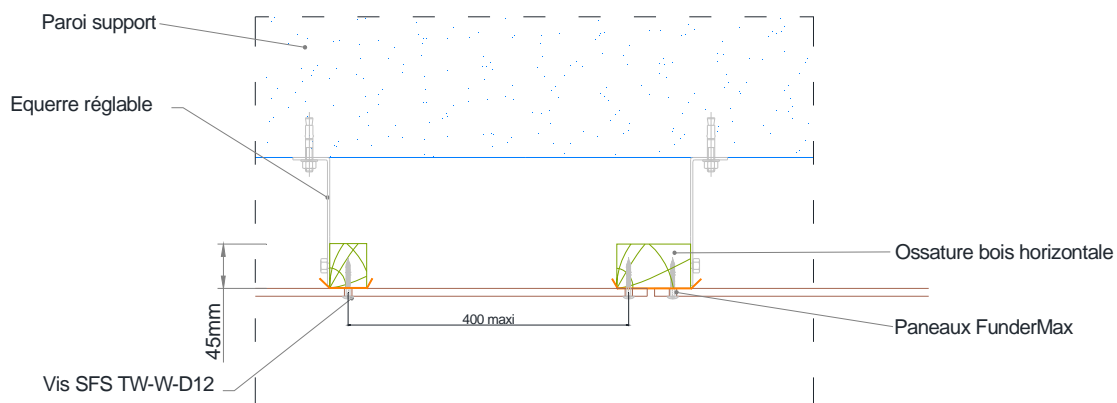


Figure 30 – Pose en sous-face – Coupe verticale sans isolant

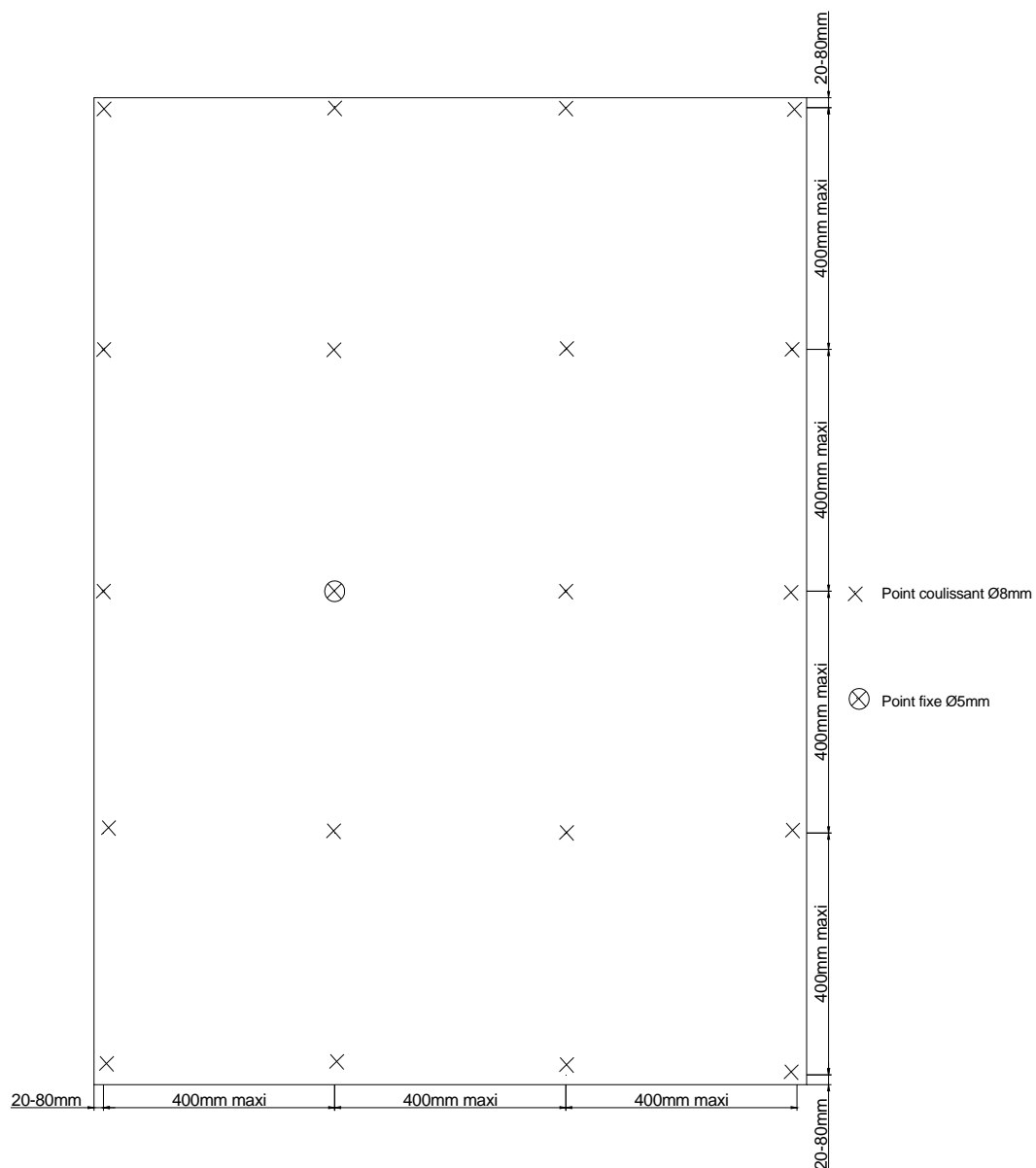


Figure 31 – Pose en sous-face avec entraxes maxi

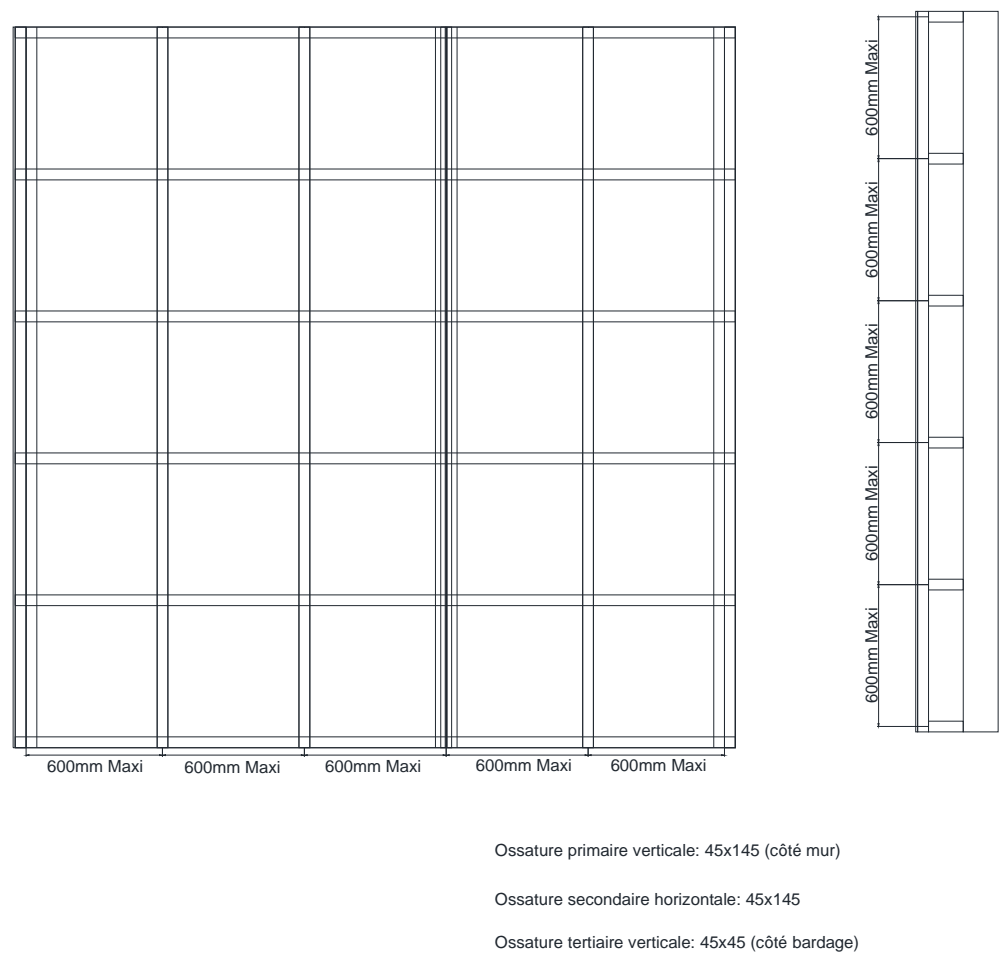


Figure 32 – Pose en multi-réseaux avec entraxes maxi

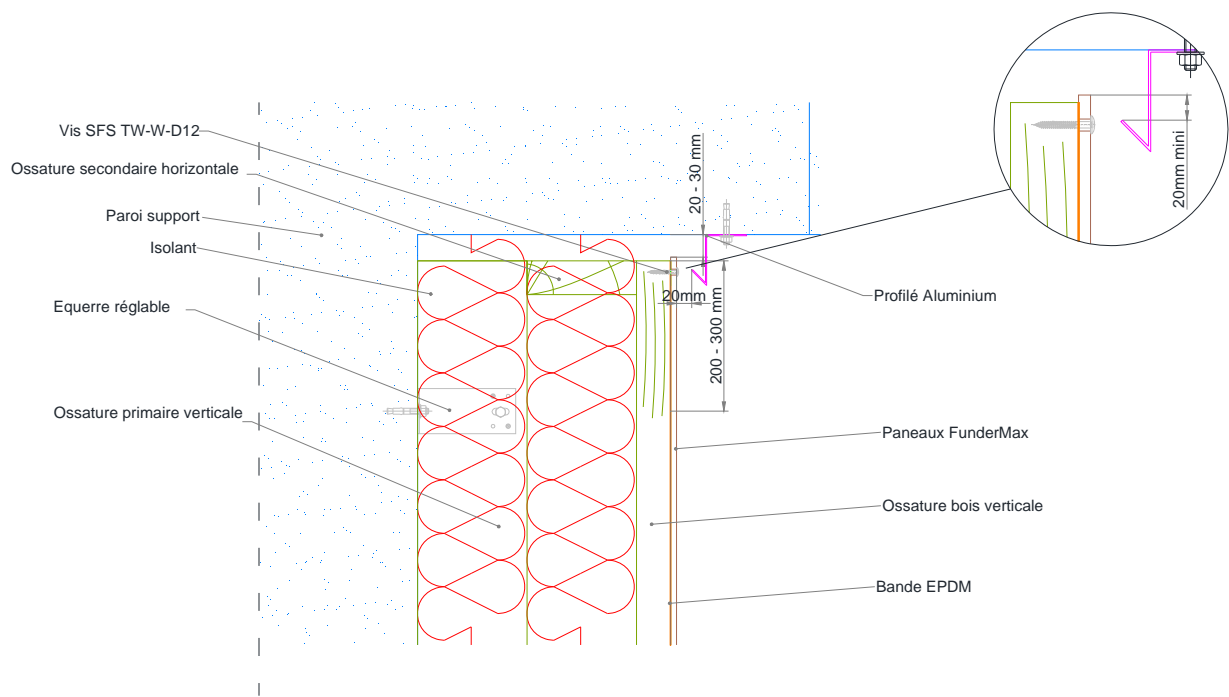


Figure 33 – Arrêt haut sous acrotère

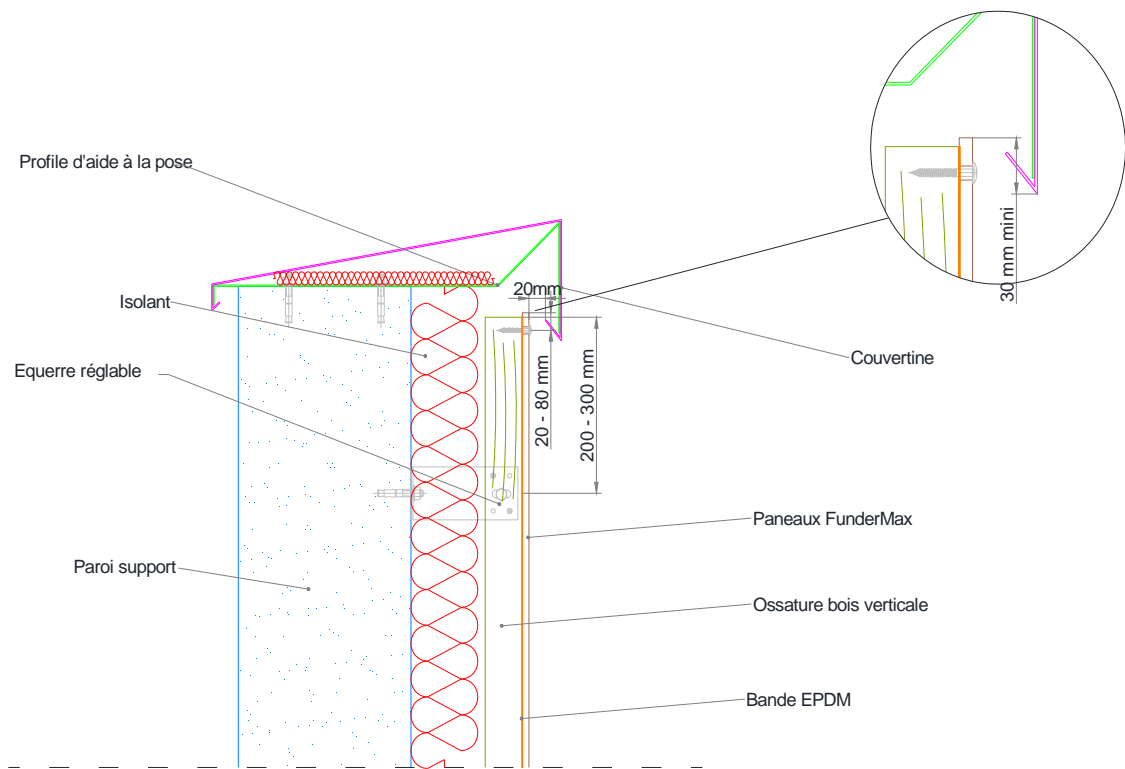


Figure 34 - Arrêt haut avec couvertine

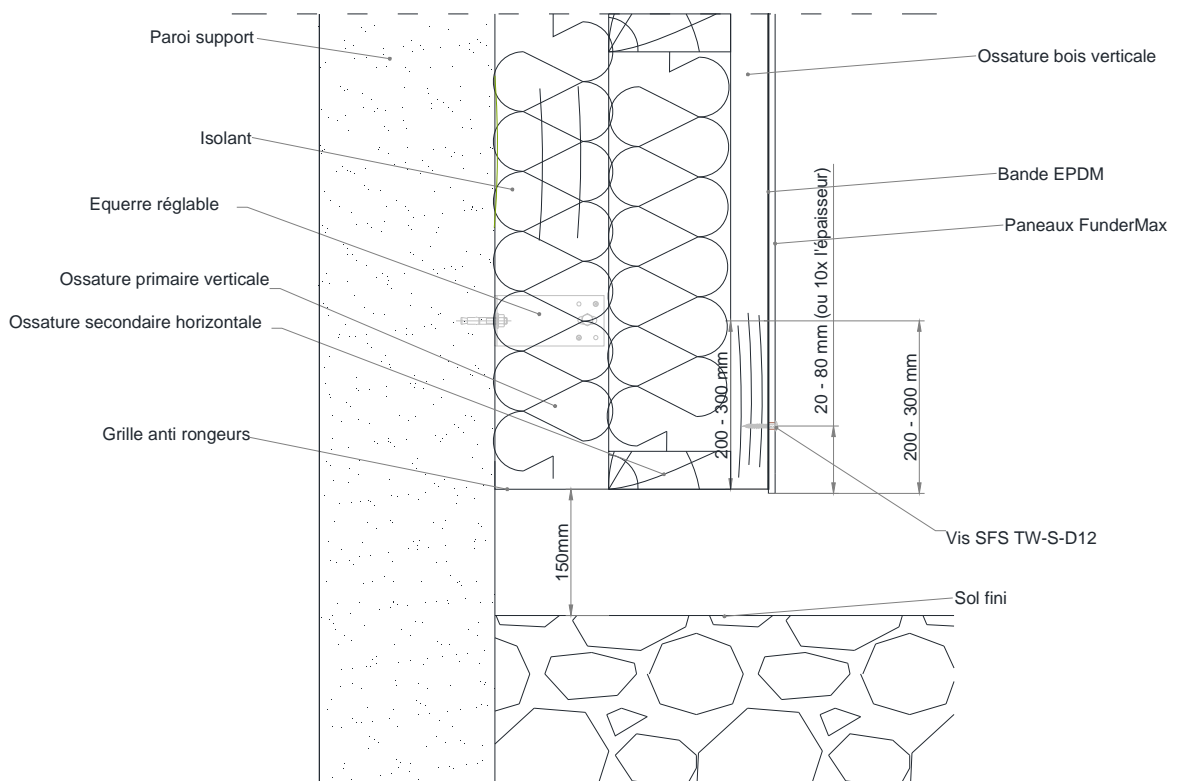


Figure 35 – Départ de bardage

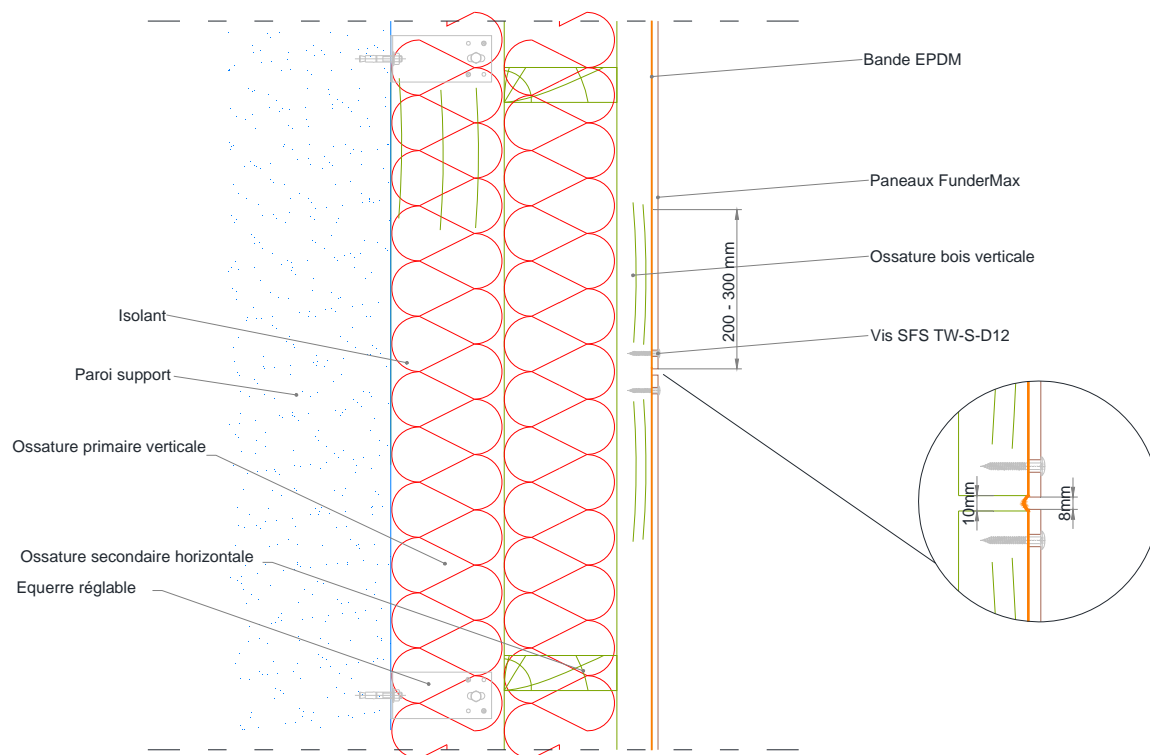


Figure 36 – Fractionnement d'ossature pour des longueurs de chevrons $\leq 5,40$ m

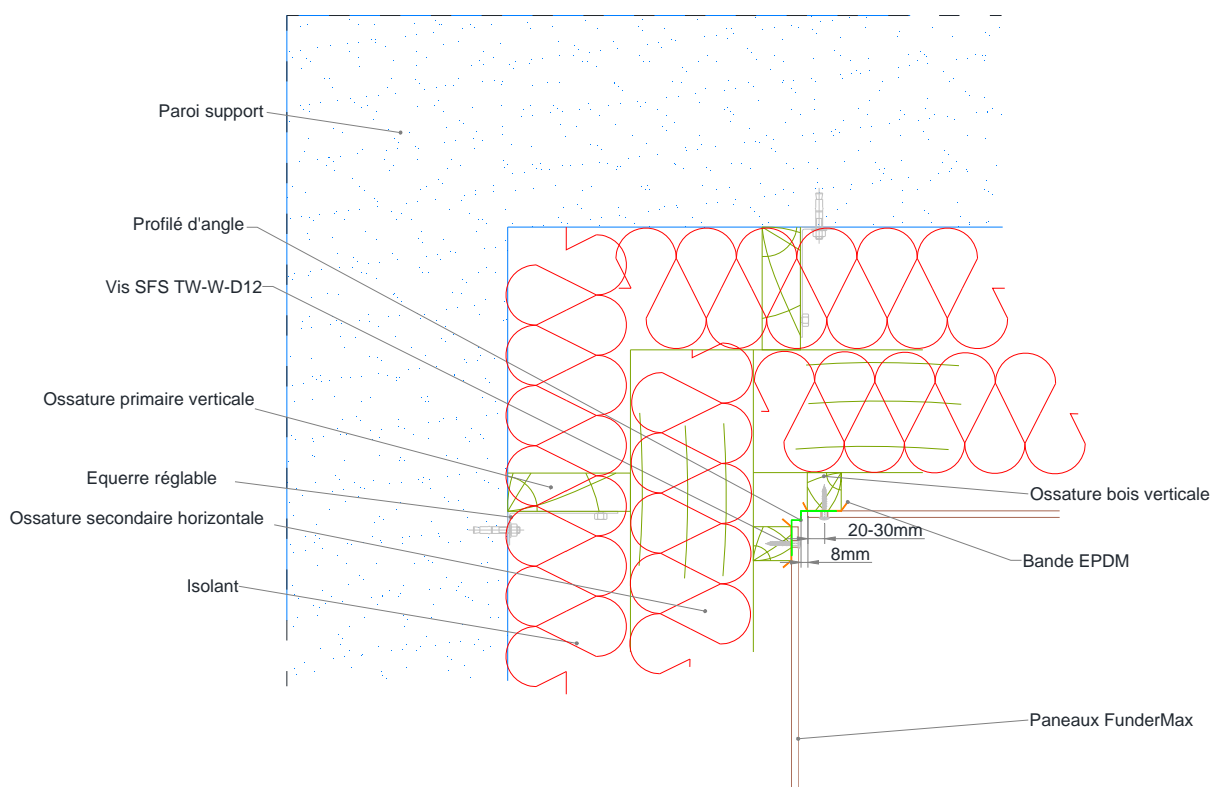


Figure 37 – Angle rentrant avec profilé

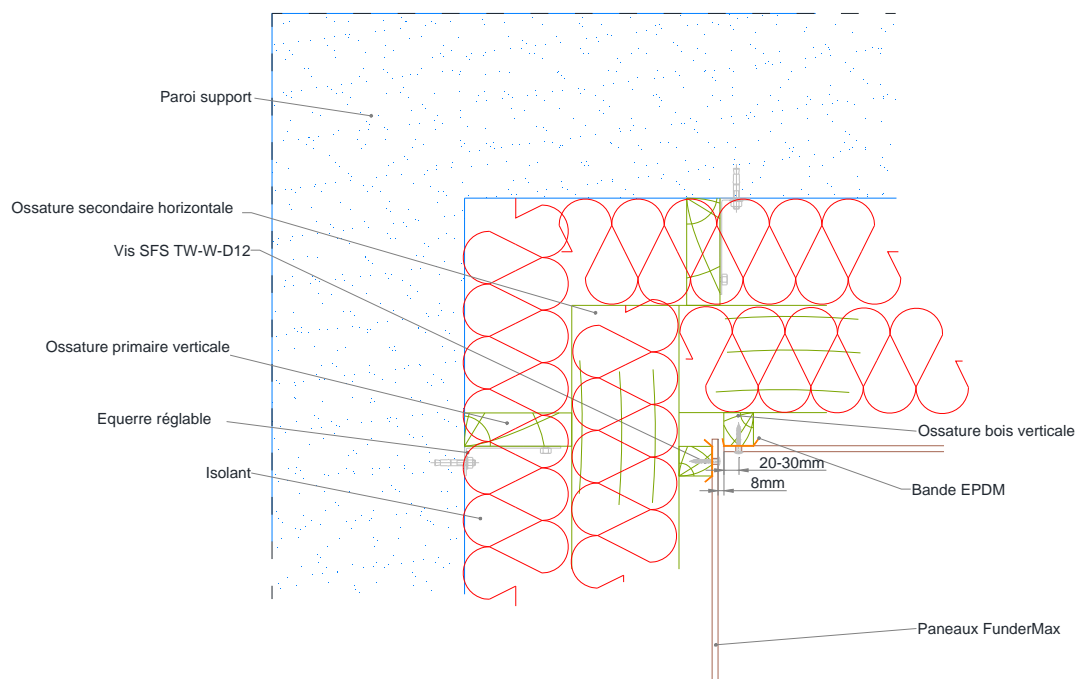


Figure 37bis - Angle rentrant sans profilé d'angle

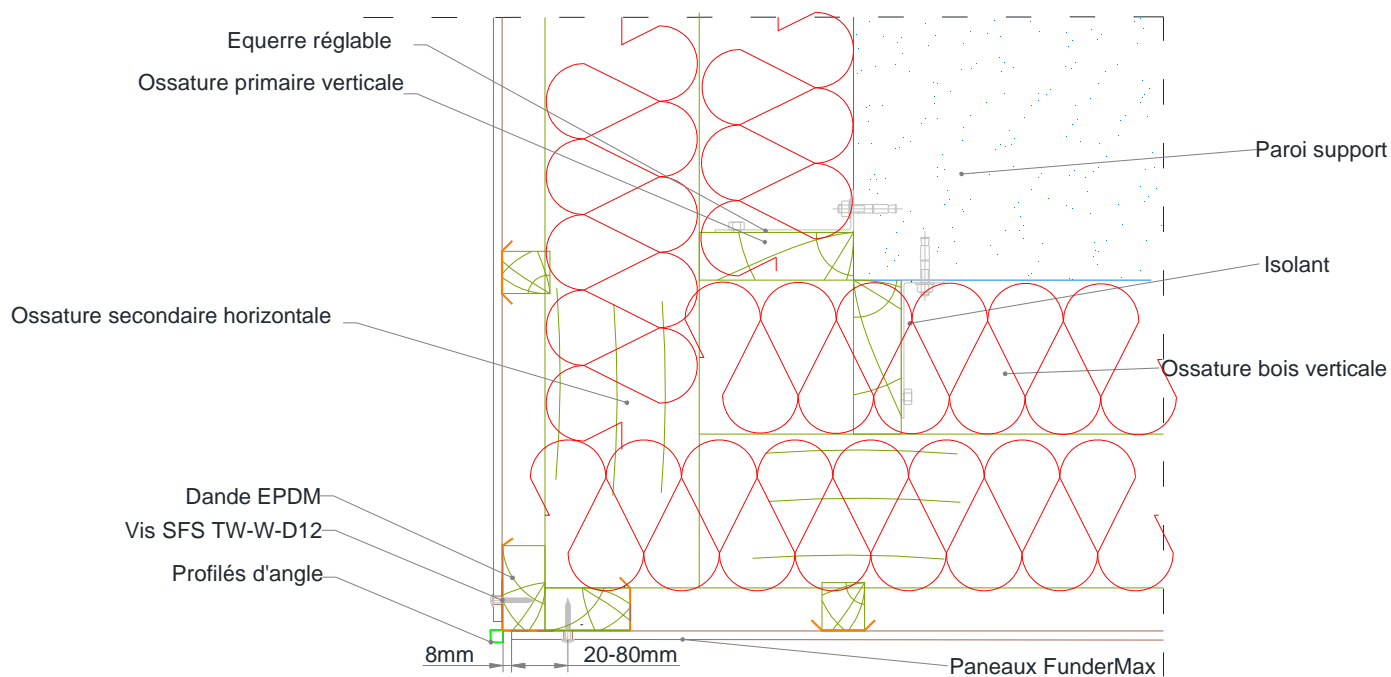


Figure 38 – Angle sortant en bardage avec profilé d'angle

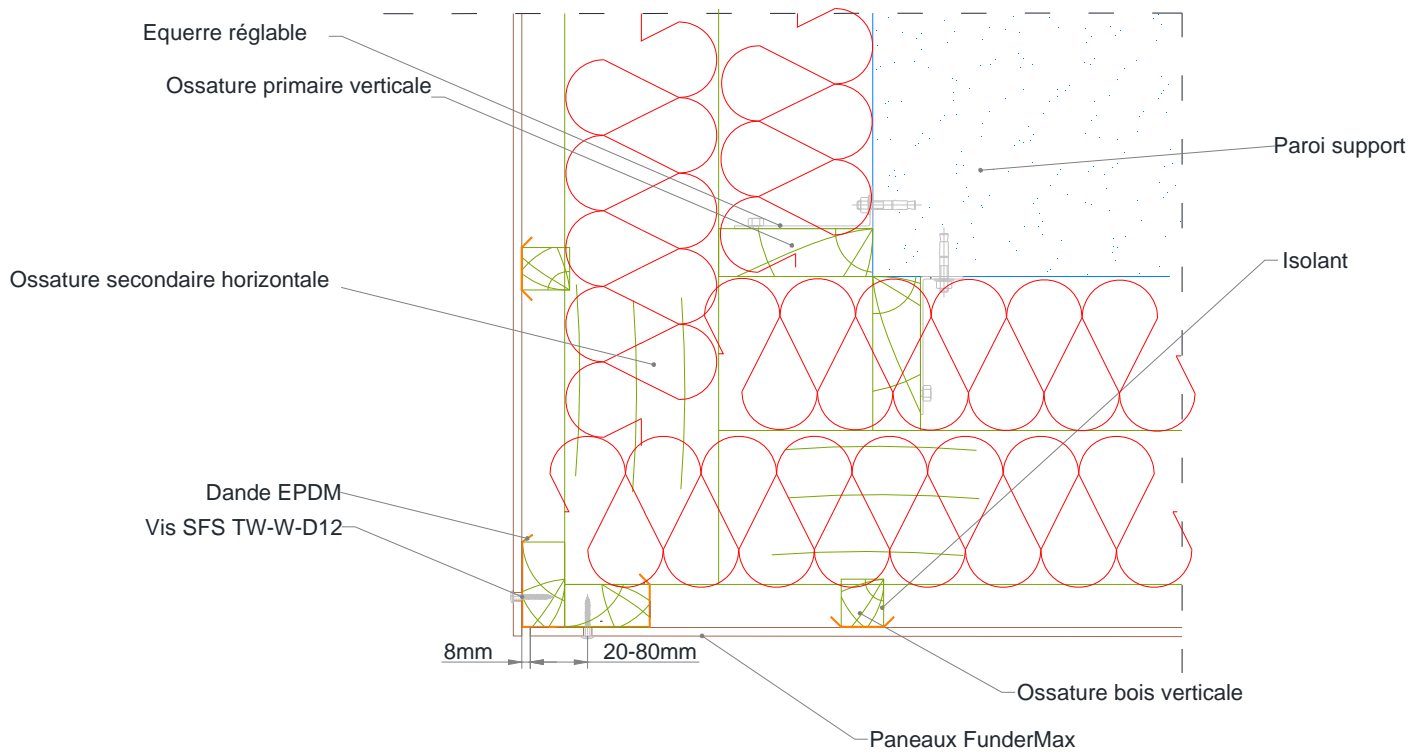


Figure 38bis – Angle sortant en bardage sans profilé d'angle

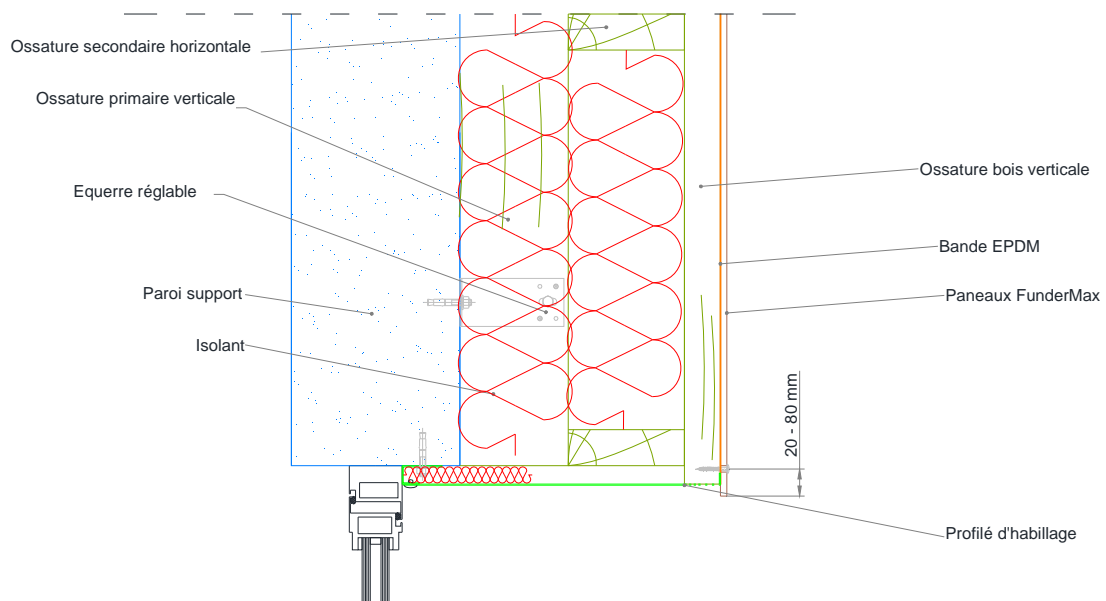
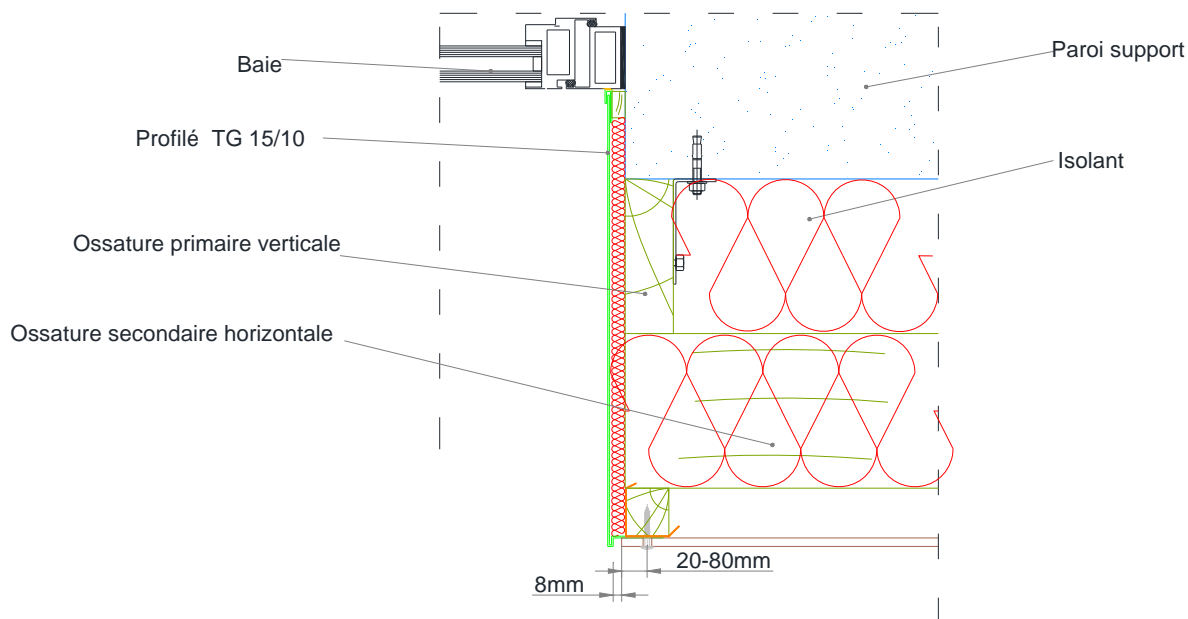
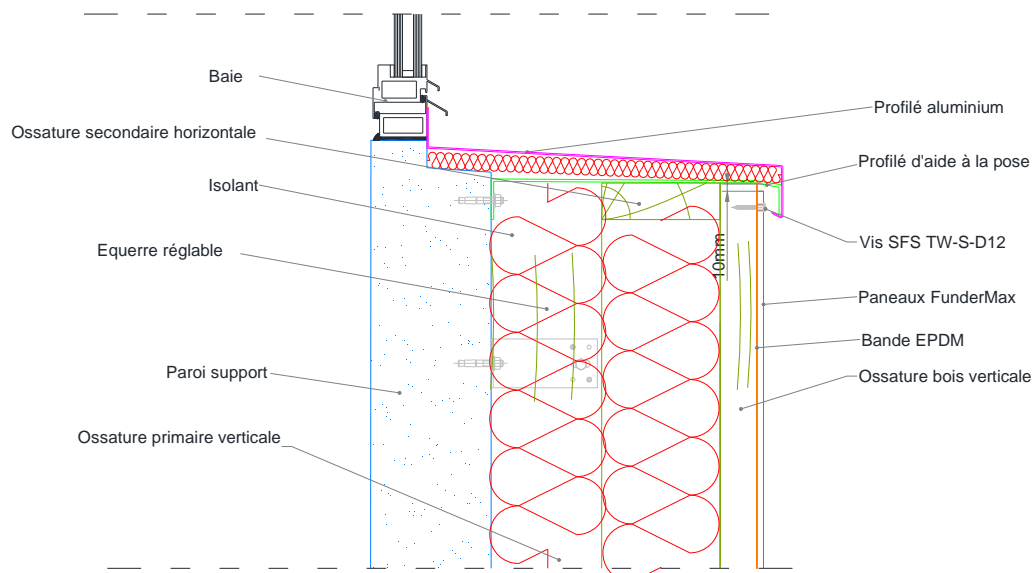
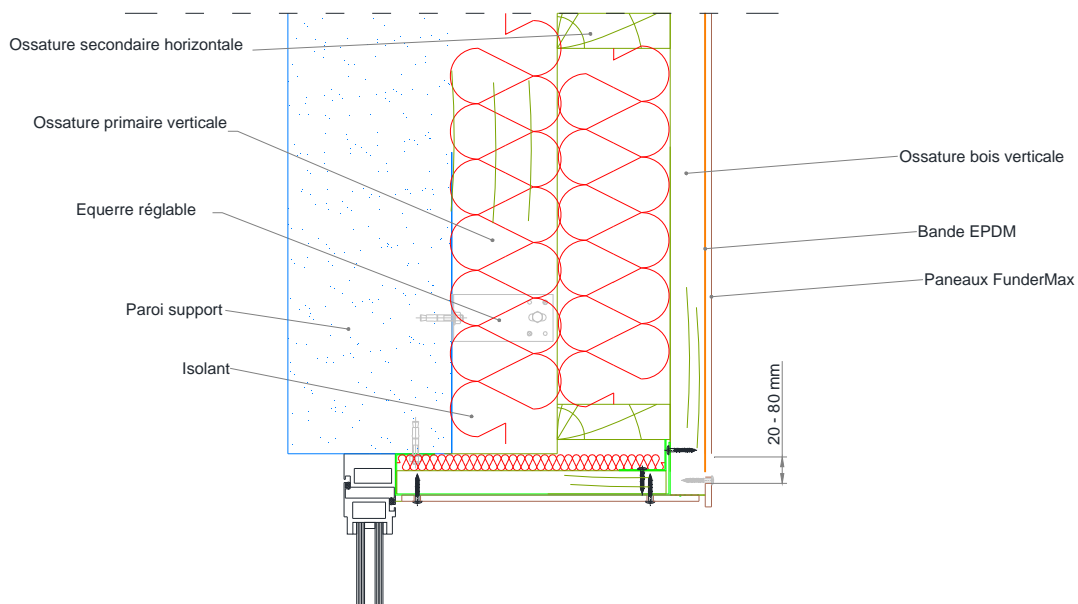


Figure 39 – Linteau de baie



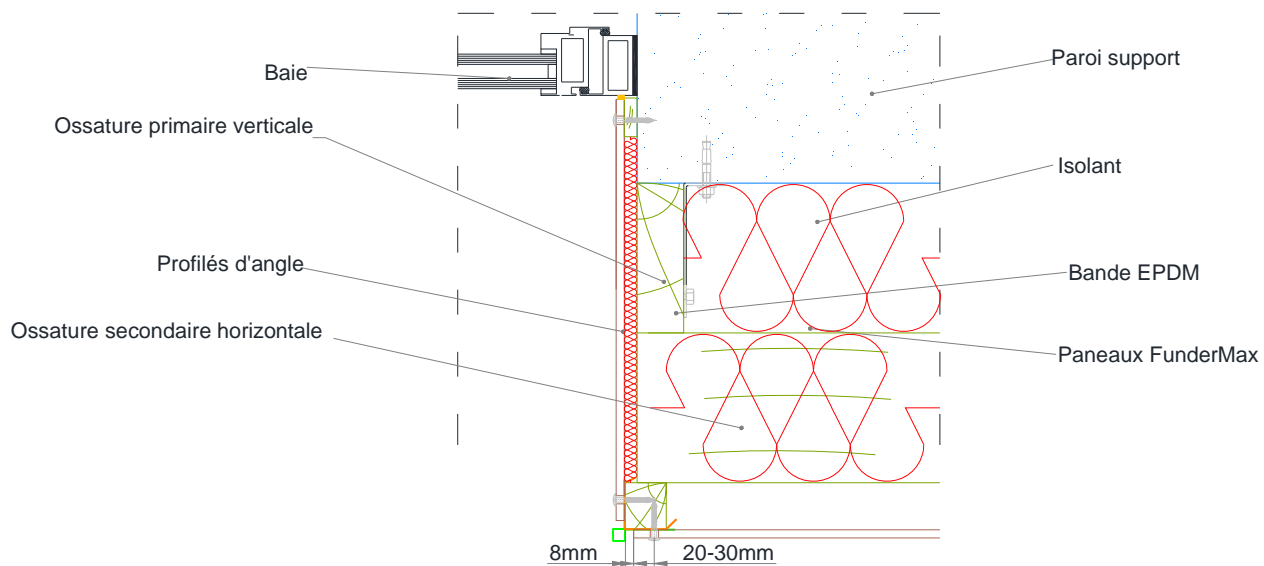


Figure 41bis – Tableau de baie

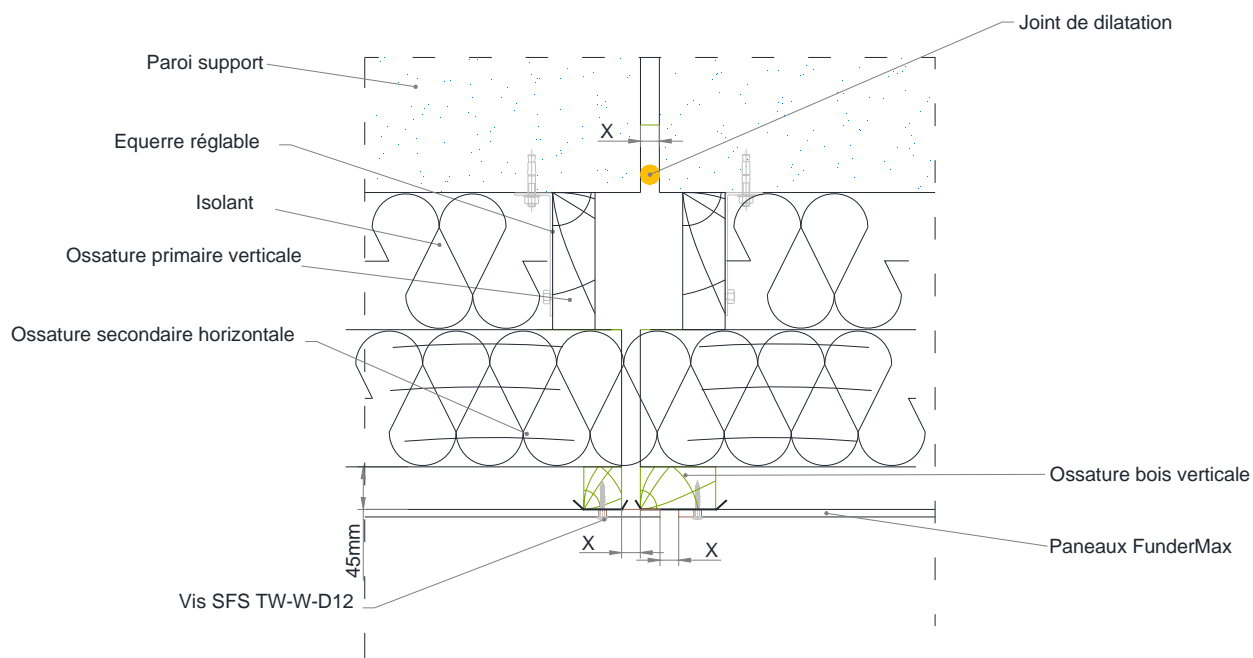


Figure 42 – Joint de dilatation

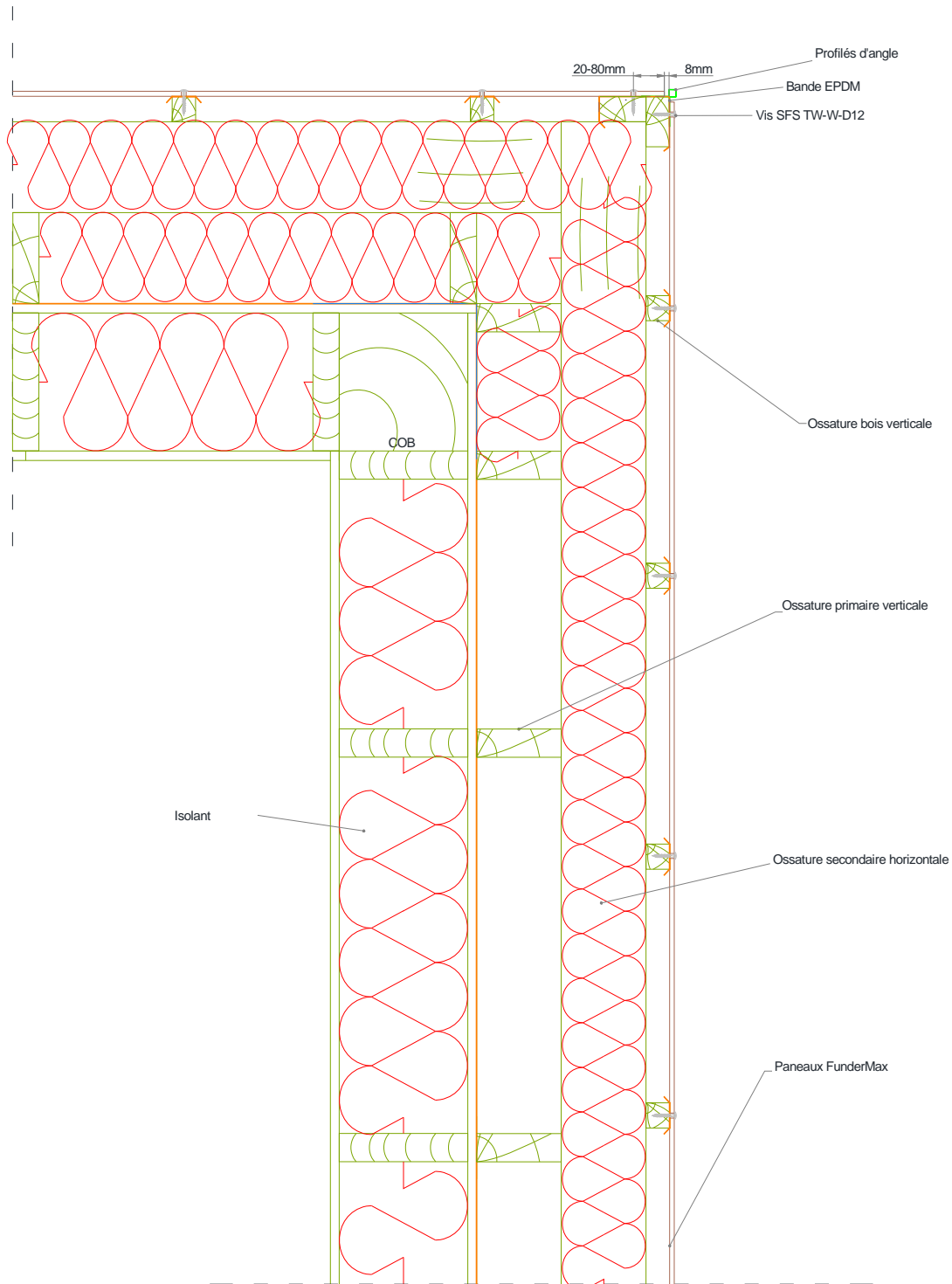


Figure 43 – Pose en multi-réseaux sur COB

Annexe A

Pose du bardage MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL ME 07 FR en zones sismiques

Ossature bois réglable fixée sur pattes-équerrres sur béton

A1. Domaine d'emploi

Le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL Ossature bois peut être mis en œuvre sur simple ou multi-réseaux en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Ces dispositions ne s'appliquent pas pour des éléments de moins de 25 kg/m² pour des hauteurs d'ouvrages ≤ 3,50 m (cf. Guide ENS).

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou en habillage de sous-face horizontales, selon les dispositions décrites dans cette Annexe.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁴ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁵ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

A2. Assistance Technique

La Société FunderMax France dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande écrite du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

Un tutoriel de mise en œuvre en zones sismiques établi par la Société FunderMax France permet de transmettre (sur demande écrite) au maître d'ouvrage et à l'entreprise les informations nécessaires à la conception et à la mise en œuvre en zones sismiques des panneaux MAX® EXTERIOR, MAX® UNIVERSAL.

Ce tutoriel est disponible sur le site internet : www.fundermax.at rubrique : téléchargement

A3. Prescriptions

A3.1 Support béton

Le support devant recevoir le bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 et à l'Eurocode 8-P1.

A3.2 Cheilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE ou ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E pour toutes les zones de sismicité et toutes les catégories d'importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

Les chevilles en acier zingué conviennent, lorsqu'elles sont protégées par un isolant rapporté, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

Pour les autres cas des chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

Exemple de cheville répondant aux sollicitations des tableaux A1 et A2 sont de type :

- Goujon de sécurité HST3 Ø 10 de la Société Hilti,

La cheville de fixation doit être fixée sur la partie haute de la patte-équerrre.

Pour les configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725*, dans la limite du domaine d'emploi accepté.

A3.3 Fixations par pattes-équerrres

Les pattes-équerrres ont entraxe de 1 m maximum et sont posées en quinconce.

En simple réseau :

Pattes-équerrres en acier galvanisé H 60, A 50, longueur 100 à 200 mm, épaisseur 25/10^{ème} type B de la société SFS Intec ou ISOLCO 3000 P de la Société LR ETANCO.

En multi réseau :

Pattes-équerrres en acier galvanisé Z350, d'épaisseur 25/10^{ème} longueur 100 mm, ISOLCO de la Société ETANCO.

A3.4 Ossature bois

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*, et renforcées par celles ci-après :

- La longueur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage.
- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 1 cm est aménagé entre chaque montant et entre la rive haute de l'élément inférieur et la bavette.
- L'entraxe des chevrons est de 600 mm maximum.
- l'entraxe de leur fixation au support (pattes-équerrres) est de 1,00 m.

En simple réseau :

- La section des chevrons est de (l x p) 50 x 60 mm en intermédiaire et 80 x 60 mm en raccordement de plaques. Les chevrons bois sont fixés sur le support par l'intermédiaire d'équerrres réglables.
- Autres sections possibles : 50 x 63 – 63 x 75 – 75 x 100 mm.
- Fixation des chevrons sur les pattes-équerrres par un tirefond LBT 2 /CH Ø 7 x 50 mm ETANCO ou SW3 T H15 6,5 x 50 mm SFS Intec.
- Deux vis de blocage VBU-TF Ø 5 x 40 mm ETANCO ou SWT Ø 4,8 x 35 mm SFS Intec.

En multi réseau :

- La section des chevrons bois est conforme au paragraphe 3.3 du Dossier Technique.
- Fixations des chevrons :
 - Les chevrons primaires sont fixés sur pattes-équerrres à l'aide de 4 vis ETANCO VBU ZBJ 5x40.
 - Les chevrons secondaires sont fixés sur les chevrons primaires par vis ETANCO SUPERWOOD ZBJ 6x200.
 - Les chevrons tertiaires sont fixés sur les chevrons secondaires par vis ETANCO SUPERWOOD ZBJ 6x100.

A3.5 Panneaux

Les panneaux MAX® EXTERIOR d'épaisseur 6 et 8 mm sont utilisables dans les formats suivants :

En simple réseau :

- Hauteur 3000 x Longueur 1800 mm

Hauteur 1300 x Longueur 4090 mm

En multi-réseaux :

- Hauteur 3000 x Longueur 1800 mm
- Hauteur 3000 x Longueur 1200 mm

- Tout format dans la limite de hauteur de 3000 mm et de surface de 5,40 m²

Les panneaux (cf. fig. 1 et 2) ne pontent pas les jonctions d'ossatures au droit des planchers.

A3.6

⁴ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

Fixation des panneaux

Les panneaux sont fixés par des vis inox A2 :

En simple réseau :

- TW-S-D12 Ø 4,8 x 38 mm de SFS Intec dont résistance caractéristique à l'arrachement P_k selon la norme NF P30-310 est au moins égale à 2800 N pour un ancrage de 26 mm

Ou

- TORX PANEL TB 12 Ø 4,8 x 38 mm de LR ETANCO, dont résistance caractéristique à l'arrachement P_k selon la norme NF P30-310 est au moins égale à 2430 N pour un ancrage de 26 mm.

Pour les panneaux horizontaux d'une longueur supérieure à 2 m, chaque point fixe de panneau doit systématiquement être alterné d'un chevron à l'autre afin d'éviter que tous les points fixes soient positionnés sur le même chevron.

En multi-réseaux :

- TW-S-D12 Ø 4,8 x 38 mm de SFS Intec dont résistance caractéristique à l'arrachement P_k selon la norme NF P30-310 est au moins égale à 2800 N pour un ancrage de 26 mm

Tableaux et figures de l'Annexe A

Tableau A1 – Sollicitations en traction-cisaillement, appliquées à la cheville métallique.
Pattes-équerres de longueur 100 mm
Chevron de longueur 3000 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 1000 mm
Panneaux d'épaisseur 8 mm et de dimensions (H x L) 3 x 1,8 m
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1009	1105		1659	1918
	3	1009	1105	1201	1659	1918	2177
	4	1216	1321	1427	2110	2395	2680
Cisaillement (V)	2		285	285		377	420
	3	285	285	285	377	420	467
	4	314	314	314	462	514	569

Tableau A2 – Sollicitations en traction-cisaillement, appliquées à la cheville métallique
Pattes-équerres de longueur 200 mm
Chevron de longueur 3000 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 1000 mm
Panneaux d'épaisseur 8 mm et de dimensions (H x L) 3 x 1,8 m
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1900	1996		6836	8166
	3	1900	1996	2092	6836	8166	9496
	4	2196	2301	2407	8983	10446	11909
Cisaillement (V)	2		285	285		377	420
	3	285	285	285	377	420	467
	4	314	314	314	462	514	569

Note : Les valeurs des tableaux A1 et A2 peuvent être divisées par 2, dans les cas où :

- En pose horizontale de panneaux, la position des points fixes est alternée sur 2 chevrons.
- Les pattes-équerres sont doublées (pattes en vis-à-vis légèrement décalées).

 **Domaine sans exigence parasismique**

Tableau A3 – Sollicitations en traction-cisaillement, appliquées à la cheville métallique.
Pattes-équerres ISOLCO de la Société ETANCO en acier galvanisé Z350, de longueur 100 mm
Chevron en multi réseau de longueur 3000 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 1 m
Panneaux d'épaisseur 8 mm et de dimensions (H x L) 3000 x 1800 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1825	1912		2352	2574
	3	1825	2125	2354	2420	2589	2994
	4	2016	2269	2422	2735	2954	3214
Cisaillement (V)	2		765	765		1005	1147
	3	882	839	839	1005	1147	1261
	4	938	973	973	1145	1243	1345

Note : Les valeurs du tableau A3 peuvent être divisées par 2, dans les cas où :

- En pose horizontale de panneaux, la position des points fixes est alternée sur 2 chevrons.
- Les pattes-équerres sont doublées (pattes en vis-à-vis légèrement décalées).

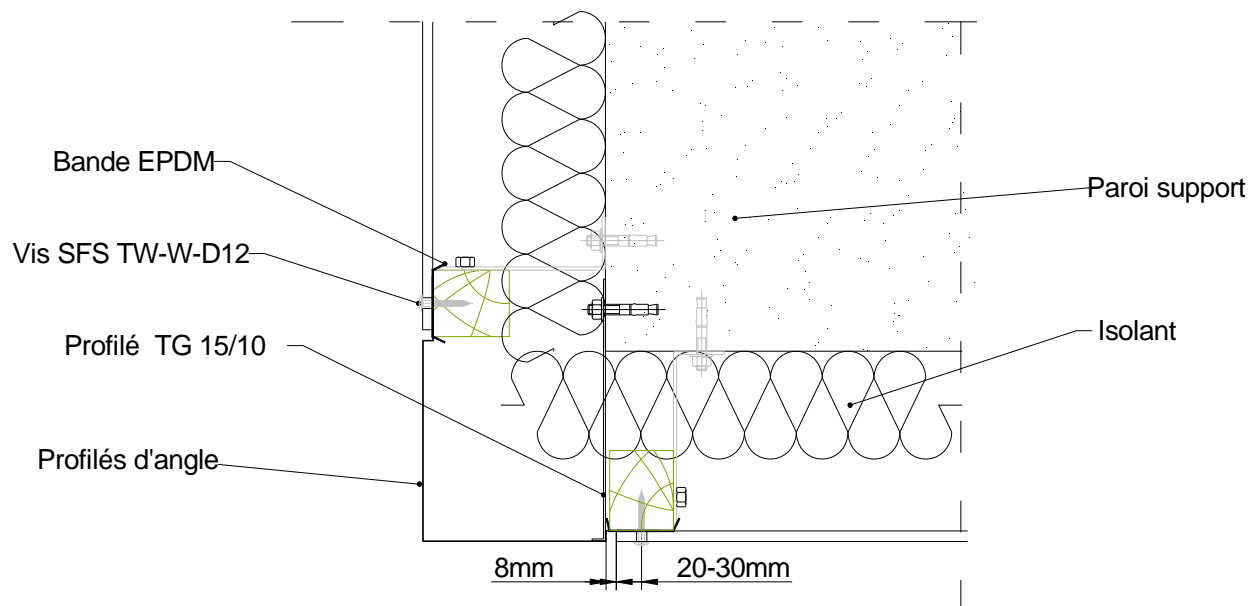


Figure A1 – Traitement de l'angle sortant

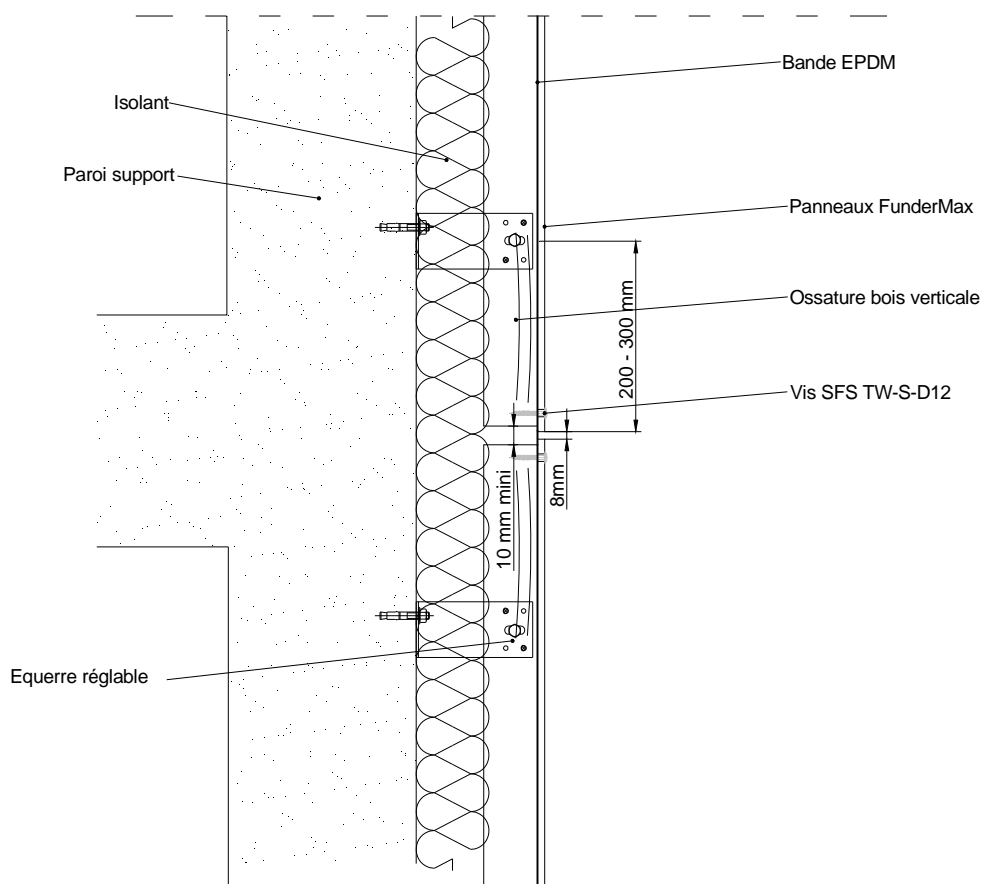


Figure A2 – Fractionnement d'ossature au droit de chaque plancher

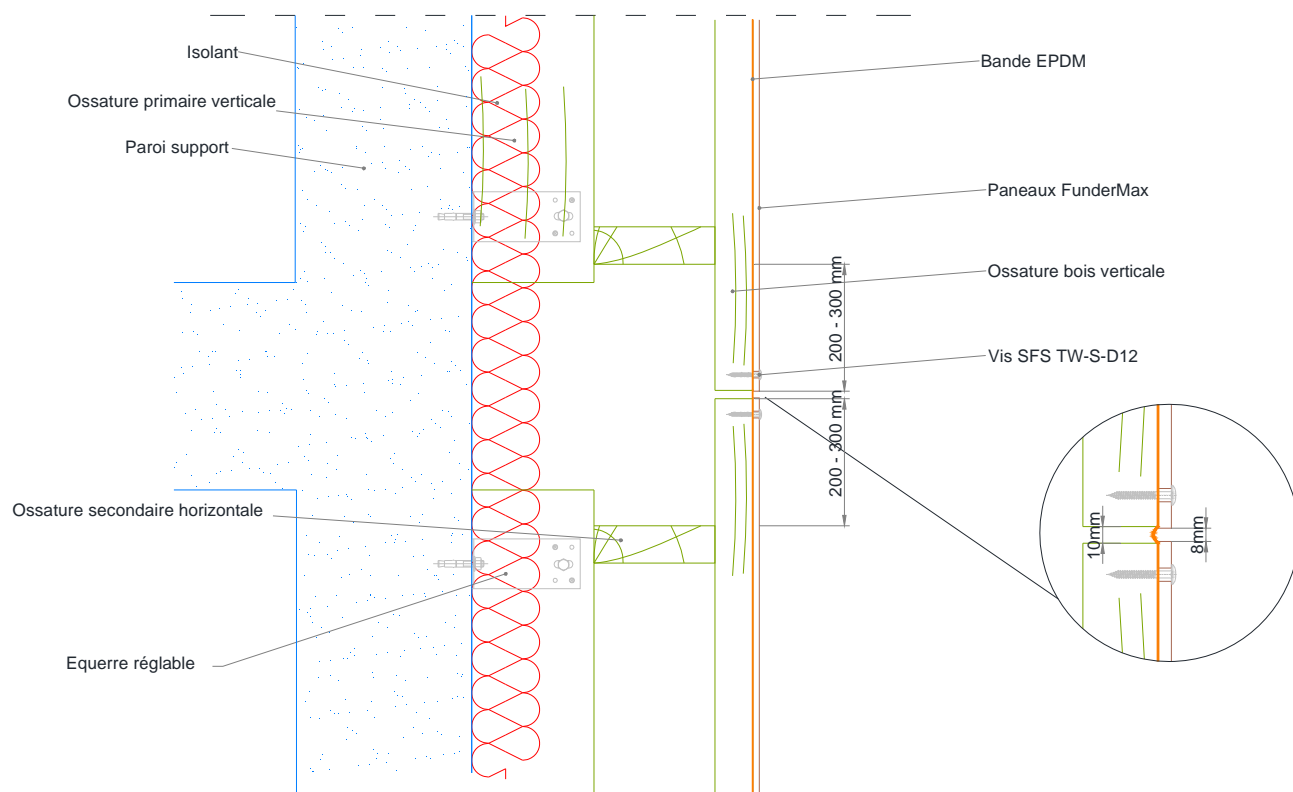
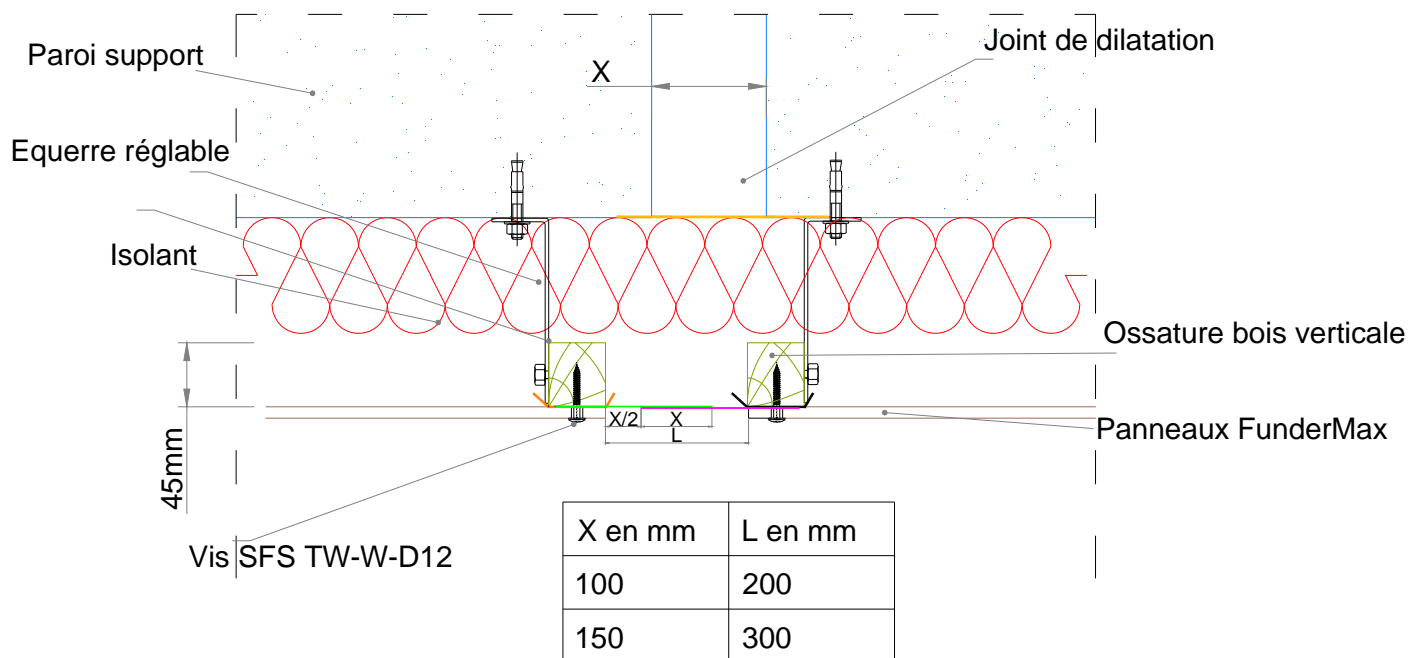


Figure A2bis – Fractionnement d'ossature au droit de chaque plancher sur multi-réseaux



Cote X : recouvrement des 2 tôles

Figure A3 – Joint de dilatation de maçonnerie

Annexe B

Pose du bardage MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL ME 07 FR en zones sismiques

Ossature bois fixée directement sur le support

B1. Domaine d'emploi

Le système MAX® EXTERIOR, MAX® UNIVERSAL ossature bois d'épaisseur 6 et 8 mm peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Ces dispositions ne s'appliquent pas pour des éléments de moins de 25kg/m² pour des hauteurs d'ouvrages de 3,50 m maximum.

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, en habillage de sous-faces horizontales ou de COB conformes au NF DTU 31.2, ou de CLT, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁵ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁵ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

B2. Assistance Technique

La Société FunderMax France dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande écrite du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

Un tutoriel de mise en œuvre en zones sismiques établi par la Société FunderMax France permet de transmettre (à la demande écrite) au maître d'ouvrage et à l'entreprise les informations nécessaires à la conception et à la mise en œuvre en zones sismiques des panneaux MAX® EXTERIOR, MAX® UNIVERSAL.

Ce tutoriel est disponible sur notre site internet : www.fundermax.at rubrique : téléchargement

B3. Prescriptions

B3.1 Support

Le support devant recevoir le bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou sur COB conforme au NF DTU 31.2 et à l'Eurocode 8-P1 ou en paroi CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3.

B3.2 Fixation au support

B3.21 Sur béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE ou ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E pour toutes les zones de sismicité et toutes les catégories d'importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

Les chevilles en acier zingué peuvent convenir, lorsqu'elles sont protégées par un isolant, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

Les chevilles en acier zingué conviennent, lorsqu'elles sont protégées par un isolant rapporté, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

Pour les autres cas des chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données aux tableaux B1 à B4 et les tableaux B5 à B8 pour les tirefonds.

- Goujon de sécurité HST3 Ø 10 de la Société Hilti,

Pour les configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725*, dans la limite du domaine d'emploi accepté.

B3.22 Fixation des chevrons sur COB et sur CLT

Les montants d'ossature sont fixés par tirefond de type IG-T 6xL, Ø 6 mm, en acier cimenté, à tête hexagonale de 8 mm sur plat, de la Société SFS Intec, dont la résistance caractéristique d'assemblage à l'arrachement selon la norme EN 1995-1-1 : 2008 est au moins égale à 3810 N pour un ancrage de 55 mm, au droit des poteaux de structure.

B3.3 Ossature bois

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* et renforcées celles ci-après :

- Les chevrons bois sont fixés directement sur le support et doivent être rendus coplanaires avec un écart admissible de 2 mm entre chevrons adjacents par l'emploi de cales de dimensions 100 x 100 mm en contreplaqué certifié NF Extérieur CTB-X d'épaisseur maximale 10 mm enfilées sur la cheville et disposées entre le chevron et le support.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 1 cm est aménagé entre chaque montant et entre la rive haute de l'élément inférieur et la bavette.
- La longueur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage.
- L'entraxe des chevrons est de 645 mm maximum.

B3.4 Panneaux

Les panneaux MAX® EXTERIOR d'épaisseur 6 et 8 mm sont utilisables dans les formats suivants :

- Hauteur 3000 x Longueur 1800 mm
- Hauteur 1300 x Longueur 4090 mm
- Tout format dans la limite de hauteur de 3000 mm et de surface de 5,40 m²

Les panneaux (*cf. fig. 1 et 2*) ne pontent pas les jonctions d'ossatures au droit des planchers.

B3.5 Fixation des panneaux

Les panneaux d'épaisseur 6 mm sont fixés par des vis TW-S-D12 Ø 4,8 x 38 mm en toutes zones de sismicité, toutes catégories d'importance de bâtiments

Les panneaux d'épaisseur 8 mm sont fixés par des vis TW-S-D 12 Ø 4,8 x 38 mm en zones de sismicité 2 et 3, tout type de bâtiment, en zone de sismicité 4 pour des bâtiments de catégories d'importance II et III.

⁵ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

Les panneaux d'épaisseur 8 mm sont fixés par des vis TW-S-D12 Ø 4,8 x 44 mm en zone de sismicité 4, en type de bâtiment IV.

Les panneaux sont fixés par des vis TW-S-D12 Ø 4,8 x 38 mm ou 44 mm.

Ces vis présentent :

- Une limite d'élasticité de 550 MPa.
- Une section résistante de 8,45 mm²
- Une résistance caractéristique à l'arrachement obtenue selon la norme NF P 30-310 de 2380 N pour une profondeur d'ancrage minimal de 28 mm.
- Pour les panneaux horizontaux d'une longueur supérieure à 2 m, chaque point fixe de panneau doit systématiquement être alterné d'un chevron à l'autre afin d'éviter que tous les points fixes soient positionnés sur le même chevron.

B4. Résistance du système aux actions sismiques

B4.1 Configuration précalculée

B4.11 Chevilles ou tirefonds

Les chevilles métalliques et tirefond type IG de fixation des chevrons sur le support doivent être dimensionnées selon le *Cahier du CSTB* 3533-V3 en tenant compte des données de sollicitations en cisaillement et en traction cisaillement selon les zones de sismicité, les types de bâtiments et l'épaisseur des panneaux utilisés.

Les tableaux 2 à 5 joints au présent dossier présentent ces valeurs de sollicitations en cisaillement et en traction-cisaillement selon les zones de sismicité, les types de bâtiments et l'épaisseur des panneaux MAX[®] EXTERIOR, MAX[®] UNIVERSAL utilisés.

Les tableaux B1 à B4 ci-après présentent les valeurs pour les chevilles et les tableaux B5 à B8 pour les tirefonds.

B4.12 Chevrons

La section des chevrons est de (l x p) 63 x 40, 75 x 63, ou 75 x 100 mm avec un entraxe de 600 mm.

La longueur des chevrons est de 2,80 et 3,60 m.

Les chevrons sont toujours fractionnés à chaque plancher et l'entraxe de leurs fixations est de 850 mm.

B4.2 Méthode de calcul

La justification d'autres configurations de bardage peut être effectuée à partir du Cahier du CSTB 3725 « Stabilité en zones sismiques » et en particulier selon les paragraphes suivants :

- B1 pour l'ossature bois et ses fixations.
- C1 pour la peau et ses fixations.

Au cas par cas l'entreprise de pose établira une note de calcul qui devra être visée par le titulaire, justifiant de la résistance de l'ensemble du système aux actions sismiques en tenant des données du § 3.3 et en considérant :

- Le point d'application de la charge doit se faire au milieu de l'épaisseur du chevron,
- Que la masse des panneaux d'une même rangée verticale entre 2 joints de fractionnement de chevrons est reprise par deux chevrons.
- Que plusieurs chevilles métalliques reprennent la masse d'un chevron et des panneaux qu'il reprend, calculée selon la formule suivante :

$$m_s \times L_p \times H_c + m_c \times p \times \ell$$

Où

m_s est la masse surfacique des panneaux

L_p est la longueur des panneaux

H_c est la hauteur du chevron

m_c est la masse volumique du chevron

p est la profondeur du chevron

ℓ est la longueur du chevron

- Que la masse d'un panneau n'est reprise que par une seule fixation,
- La résistance de calcul du cisaillement des panneaux stratifiés est de 1920 N,
- La résistance de calcul d'arrachement de la fixation du bois est de 1200 N pour les vis TW-S-D 12 Ø 4,8 x 38, 44 mm (résistance caractéristique P_k déterminée selon la norme NF P30-314, affectée d'un coefficient de sécurité de 2,0),
- La résistance de calcul du cisaillement (en daN) de l'assemblage vis/montants bois est égale à $80.d.\sqrt{e}$:
 - d : représente le diamètre nominal en cm (soit 0,48 cm)
 - e : représente la profondeur d'enfoncement, c'est-à-dire la longueur diminuée de l'épaisseur de panneau et de 2 mm (soit pour une vis de longueur 38 mm et un panneau de 8 mm, $e = 28$ mm).

Tableaux et figures de l'Annexe B

Chevilles Métalliques – Configurations pré calculées

Bases de calculs : Plaque (H x L) 900 x 4090 et 900 x 3000 mm – Chevron 75 x 100 mm

Tableau B1 – Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Panneaux (H x L) 900 x 3000 mm
Chevron 75 x 100 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		687	859		890	1113
	3	687	859	1031	890	1113	1336
	4	945	1134	1323	1224	1470	1714
Cisaillement (V)	2		795	795		1030	1030
	3	795	795	795	1030	1030	1030
	4	875	875	875	1133	1133	1133

Tableau B2 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée à la cheville métallique– Panneaux (H x L) 900 x 3000 mm
Chevron 75 x 100 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Cisaillement (V)	2		1482	1654		1920	2143
	3	1482	1654	1826	1920	2143	2366
	4	1819	2009	2198	2357	2603	2847

Tableau B3 – Sollicitations en traction-cisaillement (N) appliquées à la cheville métallique
Panneaux (H x L) 900 x 3000 mm,
Chevron 75 x 100 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		917	1146		1187	1484
	3	917	1146	1375	1187	1484	1781
	4	1261	1513	1764	1632	1959	2285
Cisaillement (V)	2		1061	1061		1374	1374
	3	1061	1061	1061	1374	1374	1374
	4	1167	1167	1167	1511	1511	1511

 Domaine sans exigence parasismique

Tableau B4 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée à la cheville métallique – Panneaux (H x L) 900 x 3000 mm
Chevron 75 x 100 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Cisaillement (V)	2		1978	2207		2561	2858
	3	1978	2207	2436	2561	2858	3155
	4	2428	2680	2932	3144	3471	3796

Tableau B5 – Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées au tirefond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 tirefonds d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		872	1090		1149	1436
	3	872	1090	1308	1149	1436	1723
	4	1199	1439	1679	1580	1895	2211
Cisaillement (V)	2		1009	1009		1330	1330
	3	1009	1009	1009	1330	1330	1330
	4	1110	1110	1110	1463	1463	1463

Tableau B6 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée au tirefond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 tirefonds d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Cisaillement (V)	2		1881	2099		2479	2766
	3	1881	2099	2317	2479	2766	3053
	4	2309	2549	2789	3043	3358	3674

Tableau B7 – Sollicitations en traction-cisaillement (N) appliquées au tirefond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 tirefonds d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1163	1453		1532	1915
	3	1163	1453	1744	1532	1915	2298
	4	1598	1918	2239	2107	2528	2948
Cisaillement (V)	2		1346	1346		1773	1773
	3	1346	1346	1346	1773	1773	1773
	4	1481	1481	1481	1950	1950	1950

 Domaine sans exigence parasismique

Tableau B8 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée au tirefond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 tirefonds d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Cisaillement (V)	2		2509	2799		3305	3688
	3	2509	2799	3090	3305	3688	4071
	4	3079	3399	3791	4057	4478	4898



Domaine sans exigence parasismique

Chevilles par chevilles ou tirefonds – Configurations précalculées
Bases de calculs : Plaque (H x L) : 1300 x 4090 – Chevrans 75 x 100 mm

Tableau B9 – Sollicitations en traction- cisaillement (N) appliquées à la fixation
Panneaux (H x L) 1300 x 4090 mm, Chevron 75 x 100 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 fixations d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		878	1097		1145	1431
	3	878	1097	1317	1145	1431	1717
	4	1207	1449	1690	1574	1889	2203
Cisaillement (V)	2		1016	1016		1325	1325
	3	1016	1016	1016	1325	1325	1325
	4	1118	1118	1118	1458	1458	1458

Tableau B10 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée à la fixation – Panneaux (H x L) 1300 x 4090 mm
Chevron 75 x 100 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 fixations d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Cisaillement (V)	2		1894	2113		2469	2755
	3	1894	2113	2333	2469	2755	3042
	4	2324	2566	2807	3031	3346	3661

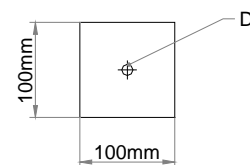
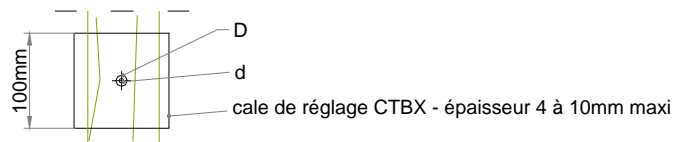
Tableau B11 – Sollicitations en traction- cisaillement (N) appliquées à la fixation
Panneaux (H x L) 1300 x 4090 mm, Chevron 75 x 100 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 fixations d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1304	1630		1704	2130
	3	1304	1630	1956	1704	2130	2555
	4	1793	2152	2510	2343	2811	3279
Cisaillement (V)	2		1509	1509		1972	1972
	3	1509	1509	1509	1972	1972	1972
	4	1660	1660	1660	2169	2169	2169

Tableau B12 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée à la fixation – Panneaux (H x L) 1300 x 4090 mm
Chevron 75 x 100 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 fixations d'entraxe 850 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plaque 6 mm			Plaque 8 mm		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Cisaillement (V)	2		2813	3139		3675	4101
	3	2813	3139	3465	3675	4101	4527
	4	3453	3812	4170	4511	4980	5448

 Domaine sans exigence parasismique



$D = \varnothing \text{ tête de cheville} + 8\text{mm}$
 $d = \varnothing \text{ tête de cheville} + 3\text{mm}$

cale de réglage
 $D = \varnothing \text{ tête de cheville} + 5\text{mm}$

Figure B1 – Détail de la fixation du chevron avec la cale de réglage

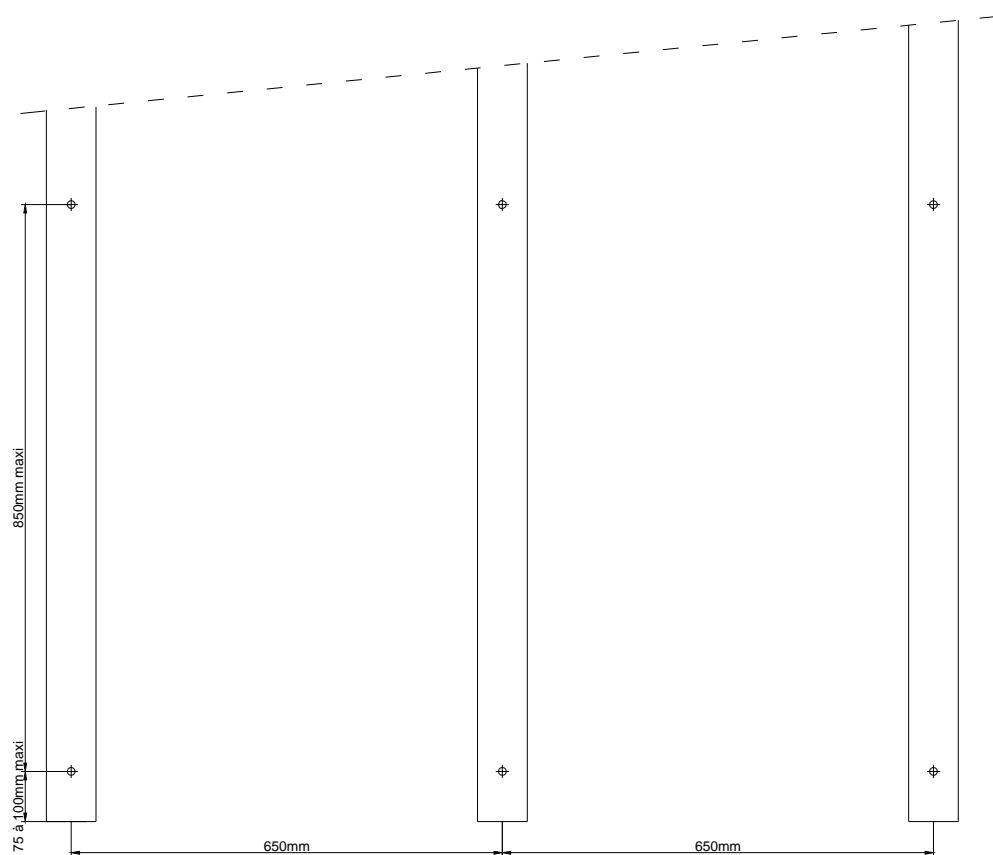
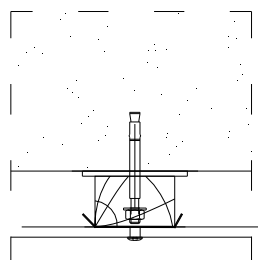


Figure B2 – Détail de la fixation du chevron avec la cale de réglage



cale de réglage CTBX - épaisseur 4 à 10mm maxi

Figure B3 – Coupe horizontale

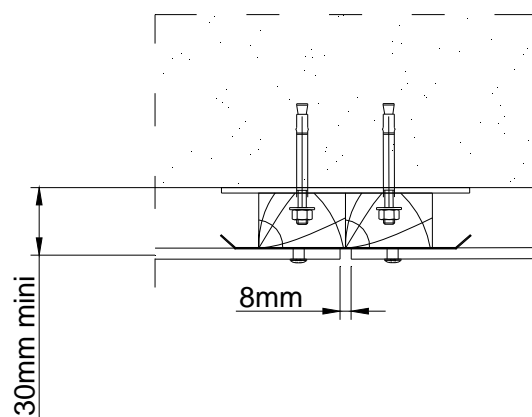


Figure B4 – Joint vertical de raccordement

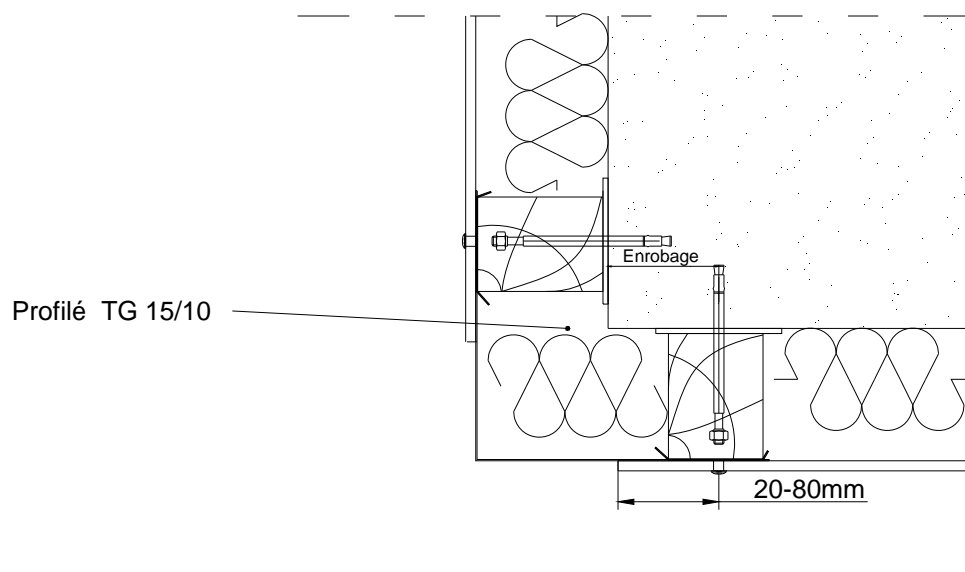


Figure B5 – Angle sortant

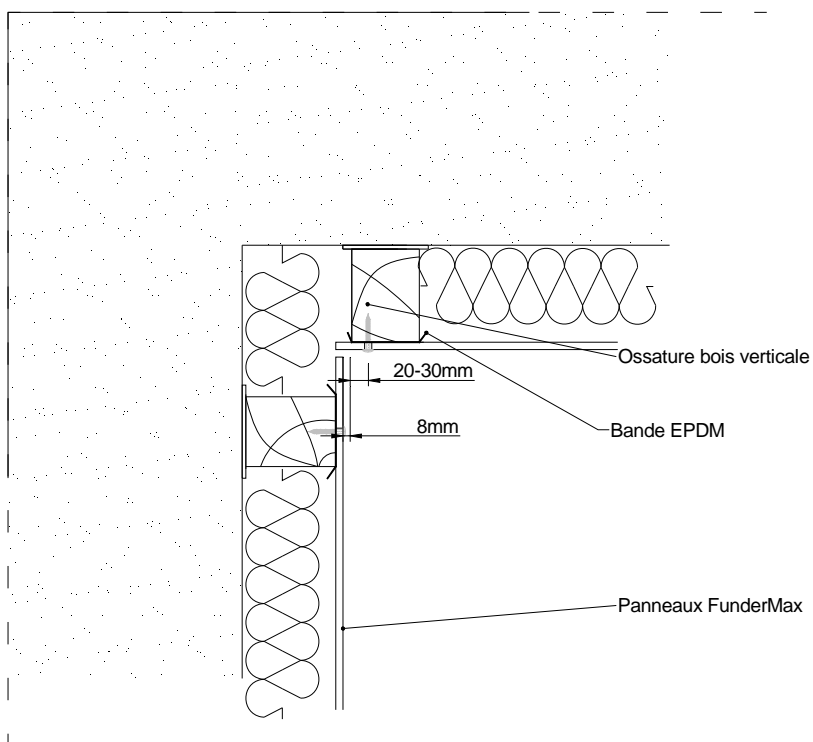


Figure B6 – Angle rentrant

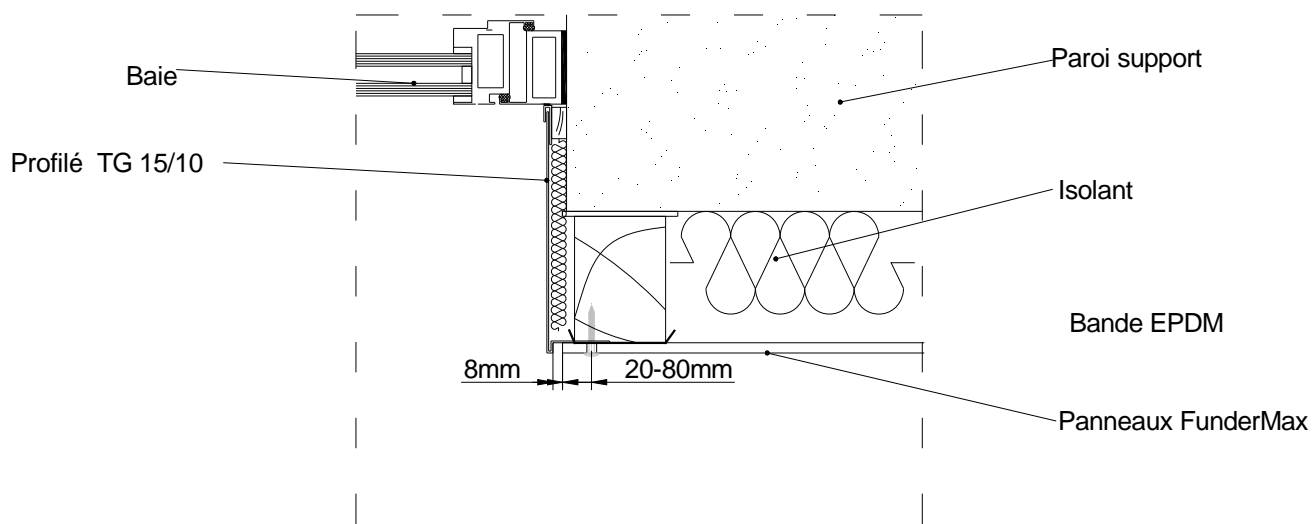


Figure B7 – Habillage latéral de baie

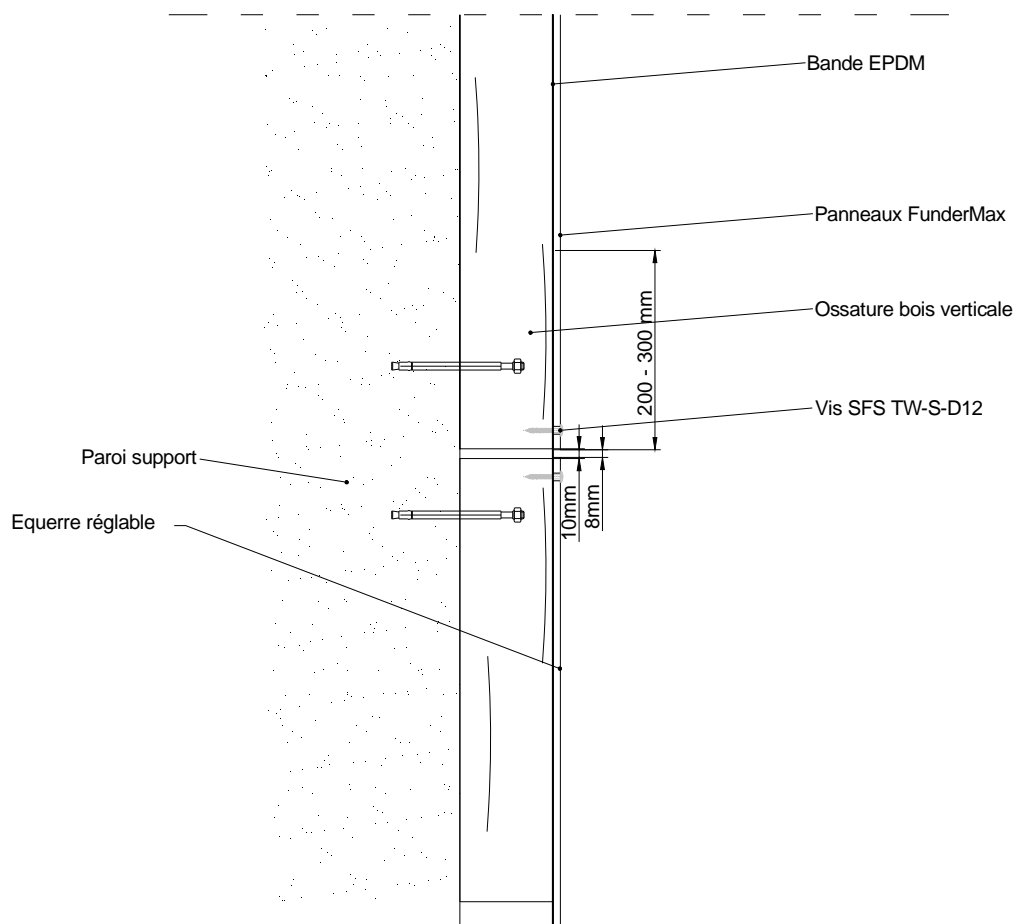


Figure B8 – Fractionnement d'ossature

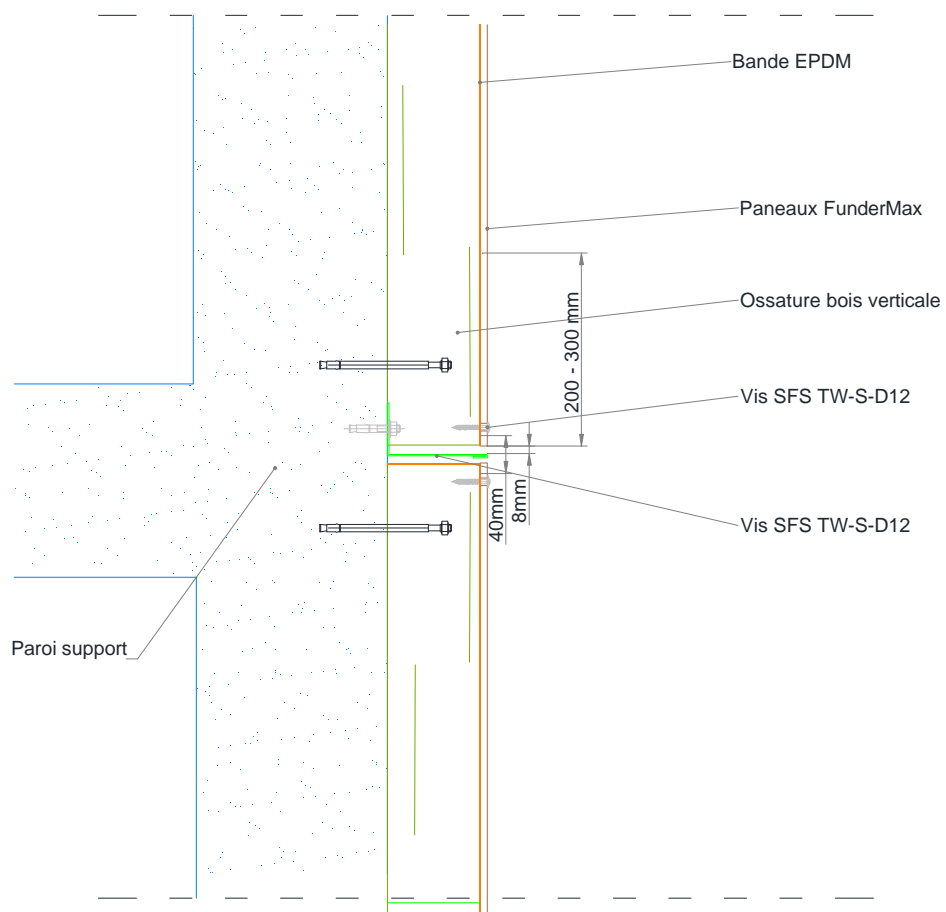


Figure B9 – Fractionnement de la lame d'air