

APPRECIATION TECHNIQUE DE TRANSITION N° ATT-20/014_V1

Valide du : 01/11/2020

au : 01/11/2025

concernant le produit

Max[®] Exterior Max[®] Universal Ossature Métallique ME 08 FR

de la famille « bardage rapporté en stratifié HPL »

délivrée suite à la décision de la CCFAT du 21/11/2017 comme relevant du **domaine traditionnel** l'utilisation du produit pour les applications de bardage rapporté avec panneaux en stratifié HPL à fixations traversantes

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 : 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

Cette Appréciation Technique comporte 46 pages.

Sa reproduction n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral sauf accord particulier du CSTB.

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
V1	01/11/2020	Première version	/

1 AVANT-PROPOS

Cette appréciation est délivrée du fait que l'ensemble des textes de référence ou « règles de l'art » indispensables à un déploiement satisfaisant de la technique en tant que technique traditionnelle n'est pas disponible. Elle permet ainsi de servir d'évaluation de transition pendant cette période de finalisation des règles de l'art, basée sur les critères retenus lors du constat du caractère traditionnel de l'utilisation du procédé.

La version de l'ATT qui fait foi est celle publiée sur le site <http://evaluation.cstb.fr/rechercher/>.

1.1 DESCRIPTION

Le procédé Max[®] Exterior Max[®] Universal Ossature Métallique ME 08 FR est un système complet de bardage rapporté comprenant les panneaux de parement en stratifié décoratif haute pression (HPL), l'ossature support, l'isolant, les pattes-équerrés, chevilles d'ancrage et les divers accessoires nécessaires au traitement des points singuliers.

Une lame d'air ventilée est ménagée entre la face interne des panneaux et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

2 CRITERES D'EVALUATION

Cette section liste les critères d'examen en vigueur à la date d'émission de l'ATT (art. 8 du Règlement Intérieur de l'ATT), pour l'utilisation du produit dans le domaine d'emploi défini en page de garde.

Matériaux : panneaux de stratifié décoratif haute pression en fibres papetières imprégnées de résines thermodurcissables de type phénolique 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).

Les critères d'évaluation concernant les matériaux et la mise en œuvre des produits sont définis et caractérisés selon les référentiels dans le guide du CSTB n°3811 « *Guide d'évaluation et de mise en œuvre des ouvrages de bardage incorporant des parements stratifiés décoratifs haute pression (HPL) en fixation traversante* ».

Les critères d'évaluation du procédé « Max® Exterior Max® Universal Ossature Métallique ME 08 FR » sont les suivants :

CRITERES D'EVALUATION	Paragraphe du guide CSTB 3811
2.1 MATERIAUX ET ELEMENTS	Cf. §3 Partie 1
2.2 STABILITE ET RESISTANCE MECANIQUE	Cf. §4.1 Partie 1
2.3 SECURITE EN CAS D'INCENDIE	Cf. §4.2 Partie 1
2.4 VENTILATION DE LA LAME D'AIR	Cf. §4.3 Partie 1
2.5 ETANCHEITE A L'EAU	Cf. §4.4 Partie 1
2.6 ETANCHEITE A L'AIR	Cf. §4.5 Partie 1
2.7 ISOLATION THERMIQUE	Cf. §4.6 Partie 1
2.8 RESISTANCE AUX CHOCS	Cf. §4.7 Partie 1
2.9 STABILITE EN ZONES SISMIQUES	Cf. §4.8 Partie 1

3 APPRECIATION TECHNIQUE

Cette section vérifie l'atteinte des critères d'examen listés en section 2 (art. 8 du Règlement intérieure de l'ATT).

3.1 APPRECIATION VIS-A-VIS DES CRITERES D'EVALUATION

3.1.1 Matériaux et produits

Les panneaux HPL Max[®] Exterior Max[®] Universal sont décrits en Annexe Technique et conformes au §3 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

Les caractéristiques sont décrites au §4.2.1 et au tableau 6 de l'Annexe Technique.

3.1.2 Stabilité et résistance mécanique

Les éléments décrits dans l'Annexe Technique permettent d'assurer une stabilité et une résistance mécanique conformes au §4.1 du guide CSTB n°3811.

Les tableaux 7 à 9 de l'Annexe Technique indiquent la dépression admissible au vent normal, selon les Règles NV65 modifiées, des configurations visées.

3.1.3 Sécurité en cas d'incendie

Le classement de réaction au feu ainsi que les masses combustibles sont décrits au §4.1.3 de l'Annexe Technique.

3.1.4 Ventilation de la lame d'air

Elle est conforme au §4.3 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.5 Etanchéité à l'eau

Elle est conforme au §4.4 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.6 Etanchéité à l'air

Elle est conforme au §4.5 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.7 Isolation thermique

Elle est conforme au §4.6 PARTIE 1 du guide CSTB n°3811.

3.1.8 Résistance aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Max[®] Exterior Max[®] Universal Ossature Métallique ME 08 FR, selon la norme P08-302 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534, sont indiquées au §4.4 de l'Annexe Technique.

3.1.9 Stabilité en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Max[®] Exterior Max[®] Universal Ossature Métallique ME 08 FR, peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les tableaux décrits au §4.9 de l'Annexe Technique.

3.2 CONCLUSION

L'utilisation du produit pour les applications relevant du domaine traditionnel est appréciée favorablement.

Division Façade Couverture Et Toiture

Chef de Division

Stéphane Gilliot

4 ANNEXE TECHNIQUE

Cette section constitue une annexe technique destinée à informer les utilisateurs du produit pour le domaine d'emploi défini en page de garde (art. 8 du Règlement Intérieur de l'ATT).

4.1 DESCRIPTION

4.1.1 Identité

Désignation commerciale du produit : Max® Exterior et Max® Universal,

Fabricant : Fundermax GmbH.

Système de bardage rapporté à base de panneaux de stratifiés décoratifs haute pression (HPL) à base de résines thermodurcissables et de fibres cellulosiques.

Ils sont mis en œuvre par vissage ou rivetage sur une ossature métallique constituée de profilés en alliage d'aluminium ou en acier galvanisé solidarisés au gros-œuvre par pattes-équerres ou fixés directement sur le support par chevilles traversantes.

Une lame d'air ventilée est ménagée entre la face interne des panneaux et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

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

Le fabricant se prévalant de la présente Appréciation Technique de Transition 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.

4.1.2 Domaine d'emploi

Le produit peut être utilisé pour les utilisations suivantes :

- Mise en œuvre du bardage sur parois planes et verticales, préexistantes ou neuves, en maçonnerie d'éléments enduites (conforme à la norme NF DTU 20.1) ou en béton (conforme à la norme NF DTU 23.1), aveugles ou comportant des baies, situées en étage et à rez-de-chaussée (cf. §4.4).
- 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 de l'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 § 4.5 de l'Annexe Technique.
Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie.
- Mise en œuvre avec fruit négatif 0 à 90° admise pour les épaisseurs de panneaux 6 et 8mm avec réduction de l'entraxe ossature porteuse à 400 mm et réduction des entraxes de fixations à 400 mm (cf. § 4.6 de l'Annexe Technique).
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal (selon les NV65 modifiées), selon entraxes de fixation et épaisseur des panneaux, conformément aux prescriptions du § 4.3.2.3 et aux tableaux 7 à 9 de l'Annexe Technique.
- Pour les ERP du 1^{er} groupe (ERP 1^{ère} à 4^{ème} catégorie), lorsque le système est mis en œuvre avec patte-équerre MFT-MFI M ou MFT-MFI L présentant une cale isolante en polypropylène, une appréciation de laboratoire est nécessaire selon le § 5.3 de l'IT249.
- Pour des hauteurs d'ouvrage ≤ 3,5 m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté Max® Exterior Max® Universal Ossature Métallique ME08 FR est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

Le procédé de bardage rapporté Max® Exterior Max® Universal Ossature Métallique ME08 FR peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, pose inclinée et en sous-face, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Avec patte-équerre MFT MFI de la société HILTI (conception librement dilatable)

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X ^①	
3	✗	X ^②	X	
4	✗	X ^②	X	
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites au §4.9,			
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 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée			

Avec pattes-équerres ISOLCO 3000P, SFS Intec Type BL T sur ossature acier ou ISOLALU LR 80 sur ossature aluminium (conception bridée) ou avec patte-équerre Kladfix de la société SFS sur ossature aluminium (conception librement dilatable)

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, verticales ou en sous-face en béton selon les dispositions décrites au §4.9.			
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 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

4.1.3 Sécurité en cas d'incendie

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

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 des rapports d'essais MA39-VFA 2017-0283.01 : Classement B-s2,d0

Ces essais valident les dispositions suivantes :

- Panneaux stratifiés d'épaisseur comprise entre 6 et 12 mm.

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

- Fixations mécaniques des panneaux.
- Ossature : aluminium ou acier.
- Isolation : sans ou avec isolant de laine minérale de classement au feu A1 ou A2-s1, d0 (densité 30 kg/m³ à 70 kg/m³).
- La masse combustible du parement extérieur : (MJ/m²)
 - panneaux 6 mm : 150 ± 10
 - panneaux 8 mm : 200 ± 12
 - panneaux 10 mm : 250 ± 20
 - panneaux 12 mm : 325 ± 20

Pour les ERP du 1^{er} groupe (ERP 1^{ère} à 4^{ème} catégorie), lorsque le système est mis en œuvre avec patte-équerre MFT-MFI M ou MFT-MFI L présentant une cale isolante en polypropylène, une appréciation de laboratoire est nécessaire selon le § 5.3 de l'IT249.

Le guide « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » est à prendre en compte pour l'application des paragraphes 5.2.1 et 5.4 de l'IT249 de 2010.

Le respect du guide du SNBVI « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails de l'Annexe Technique notamment les relevés de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.

Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées dans la présente Appréciation Technique de Transition pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

4.2 CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION

Le système MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL Ossature Métallique ME 08 FR est un système de bardage rapporté (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.

4.2.1 Panneaux

Matériaux : Fibres papetières imprégnées de résines thermodurcissables 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).

Deux références de panneaux sont proposées :

- MAX[®] UNIVERSAL de classe EGF conformes à la norme EN 438,
 - MAX[®] EXTERIOR de classe EDF conformes à la norme EN 438.
- Ils sont constitués de feuilles de cellulose imprégnées de résines synthétiques thermodurcissables spécialement formulées pour des applications extérieures.

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.

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
 - Épaisseurs : 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 et aspects : Résistance aux intempéries artificielles (cf. § 29 de la norme EN 438-2) selon les critères ci-après.
 - 3 000 heures d'exposition.
 - Evaluation d'après l'échelle des gris :
 - ≥ 3 pour MAX® UNIVERSAL et MAX® Authentic.
 - ≥ 4 pour MAX® EXTERIOR.
 - Aspect lisse, satiné, mat, gloss, métallisé, texturé, sérigraphié, avec joints entre panneaux ouverts ou fermés :
 - Gamme de teintes MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL : cf. Tableau 10 en fin d'Annexe Technique.
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 ≥ 4 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 l'échelle des gris ≥ 4 selon EN 20105-A02:1994).

Les autres caractéristiques des panneaux sont données dans le tableau 6 en fin d'Annexe.

4.2.2 Ossature métallique

La conception de l'ossature métallique considérée en atmosphère directe sera conforme aux prescriptions du document « Ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194 V2).

Elle sera de conception :

- bridée avec montant aluminium de longueur ≤ 3 m ou montant acier de longueur ≤ 6 m (cf. fig. 12.1).
- ou
- Librement dilatable avec montant aluminium de longueur comprise entre 3 m et 6 m (cf. fig. 12.2).

La mise en œuvre est subordonnée à l'établissement de plans de détails et d'une note de calcul préalable établie par l'entreprise de pose et visée par le titulaire sur demande écrite de l'entreprise de pose.

4.2.2.1 Profilés

L'ossature est réalisée à partir de profilés extrudés en alliage d'aluminium EN AW 6060 et 6063, d'épaisseur minimale 20 ou 25/10^{ème} et de valeur R_{0,2} > 195 MPa.

Le profil est de forme en T pour les parties courantes de la façade et en L pour le traitement des points singuliers (cf. fig. 3.2).

Cette ossature peut être conçue en acier S220GD galvanisé selon la norme NF EN 10346 avec des profilés pliés d'épaisseur 15 ou 20/10^e selon des sections en oméga (Ω) pour les parties courantes de façade, et en cornière (L) ou en C pour le traitement des points singuliers (cf. fig. 3.1). Les profilés tubulaires sont proscrits.

Selon la nature du métal, la section et l'inertie des profilés seront choisies, pour que la flèche prise tant en pression qu'en dépression sous vent normal, soit inférieure à 1/200^{ème} de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse.

La surface d'appui est de 80 mm pour les profils de jonction de panneaux et 30 mm minimum pour les profils intermédiaires.

4.2.2.2 Pattes de fixation acier

Ces pattes sont réalisées par pliage de tôle d'acier S220GD galvanisée au moins Z275 selon la norme NF EN 10-346, pattes-équerres en acier galvanisé H 60, A 50, longueur 100 à 200 mm, épaisseur 25/10 type BL T SFS Intec ou ISOLCO 3000 P ETANCO.

4.2.2.3 Pattes de fixation en aluminium

Ces pattes sont réalisées en alliage d'aluminium 6063 T6, de référence SFS KX-VBD-11 ou KX-VBS-11, pattes-équerres réglables en aluminium 6063 T6, longueur 60 mm à 270 mm.

4.2.2.4 Pattes de fixation aluminium avec cale isolante

En alliage d'aluminium EN AW-6063 T66, de référence Hilti MFT-MFI M et MFT-MFI L, pattes-équerres réglables en alliage d'aluminium avec cale isolante intégrée, longueur 65 mm à 275 mm.

Dans le cas de l'utilisation de patte-équerre Hilti MFT-MFI M et MFT-MFI L, la déformation sous charge verticale des pattes-équerres Hilti est limitée à 1 mm.

Les coefficients thermiques pour chaque patte-équerre avec sa cale isolante sont rappelés dans le tableau 11 en fin d'Annexe Technique.

4.2.3 Isolant

L'isolation sera choisie et mise en œuvre conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194-V2*, isolant certifié ACERMI conforme au Cahier du CSTB 3586-V2 pour le bardage rapporté.

Dans le cas d'une pose sur isolation préexistante, un diagnostic à l'initiative du Maître d'Ouvrage devra être réalisé afin que les performances de l'isolation correspondent à un classement minimum I₃.

4.2.4 Fixation des panneaux

Les panneaux peuvent être fixés soit par vis autoperceuses, soit par rivets à rupture de tige (cf. fig. 5.1) d'origine SFS INTEC.

D'autres fixations de dimensions identiques et de caractéristiques mécaniques supérieures ou égales peuvent être utilisées.

4.2.4.1 Fixation par vis

Les vis autoperceuses sont en acier inoxydable A2 référencées SX3/15-L12-S16-5,5 x 32 (avec rondelle) ou SX3/15-D12-5,5 x 30 (sans rondelle) à tête thermo laquée au coloris des panneaux :

- Capacité de perçage : 3 mm.
- Capacité d'assemblage : 15 mm.
- Rupture à la traction : 13670 N.
- Rupture au cisaillement : 9070 N.

Valeurs caractéristiques d'arrachement P_K selon la norme NF P30-310

	Support acier (E24)	Support alu
e = 2 mm	3800 N	—
e = 2,5 mm	5000 N	3800 N

4.2.4.2 Fixation par rivets

Rivet référencé AP 16-S-5 x 16, 18 ou 21 d'origine SFS Intec :

- Corps du rivet en alu Al Mg5 Ø 5 mm.
- Mandrin en inox A3.
- Tête large Ø 14 ou 16 mm thermo-laquée (AP 16 en tête de 16 mm).
- Epaisseur de serrage : 16,5 mm maxi.

Caractéristiques :

- Résistance caractéristique en traction (serrage) : 3890 N.
- Résistance caractéristique en cisaillement : 2430 N.
- Résistance caractéristique d'arrachement P_K selon la norme NF P30-310, est au moins égale à 2250 N sur support alu d'épaisseur minimale 20/10^{ème} mm et 2180 N sur support acier d'épaisseur minimale 15/10^{ème} mm, soit une valeur admissible sous vent normal ≥ 620 N.

L'utilisation d'un canon de perçage pour centrer les pré-perçages dans l'ossature est préconisée.

La pose des rivets est effectuée avec une cale de serrage \varnothing 14/0,3 mm ou \varnothing 16/0,3 mm montée sur des appareils de pose tels que Accubird® ou Powerbird®.

4.2.5 Accessoires associés

Pour le traitement des joints

- a) Joints verticaux : bande élastomère EPDM pour éventuel traitement esthétique du fond de joint.
- b) Joints horizontaux : profilé « chaises » PVC ou façonnés aluminium, oxydé anodiquement classe 15 ou 20 selon la norme NF EN 1396, ou prélaquée selon la norme NF P34-601, d'épaisseurs 10/10^e mm à 15/10^e mm.

Profilés d'habillage métalliques utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue de producteurs spécialisés (SFS Intec), 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 la norme NF A 91-450, ou pré-laquée selon la norme NF EN 1396 - épaisseurs 10/10^e mm à 15/10^e mm. Le parement vient recouvrir de part et d'autre les ailes du profilé aluminium de 10 mm minimum.
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon la norme NF EN 10-346.
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaqué selon la norme P34-301.

On se référera à la norme NF P24-351 pour ce qui concerne la protection contre la corrosion des tôles en acier en fonction des ambiances.

Profilés d'habillage en PVC pour angles rentrants ou sortants de la société Protektor ou similaires.

4.3 CAHIER DES CHARGES DE MISE EN ŒUVRE

4.3.1 Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature

4.3.1.1 Isolation thermique

Les panneaux d'isolant normalement disposés entre profilés, peuvent également être insérés entre structure porteuse et profilés dans la mesure où ces derniers sont suffisamment écartés du support par les pattes, conformément au Cahier du CSTB 3194-V2.

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.

4.3.1.2 Ossature métallique

L'ossature sera de conception librement dilatable en aluminium ou de conception bridée en acier, conforme aux prescriptions du document « Conditions générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et isolant thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194-V2), renforcées par celles ci-après :

- L'ossature est constituée :
 - Acier : nuance S 220 GD minimum
 - Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa.
- la coplanéité des profilés devra être vérifiée entre profilés adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- Les équerres de fixation devront avoir fait l'objet d'essais conformément à l'annexe 1 du Cahier du CSTB 3194-V2, en tenant compte d'une déformation sous charge verticale de 3 mm,
- Dans le cas de l'utilisation de patte-équerre Hilti MFT-MFI M et MFT-MFI L, la déformation sous charge verticale des pattes-équerres Hilti est limitée à 1 mm.
- La déformation sous charge verticale des pattes-équerres SFS KX est limitée à 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 650 mm.
- Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes et réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé Z275 ou d'aluminium par exemple).

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par le titulaire la société FunderMax France.

4.3.2 Mise en œuvre des panneaux

4.3.2.1 Principes généraux de pose

Les prescriptions suivantes sont à respecter pour le transport, la manipulation et le stockage des panneaux :

- 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 panneaux 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 Extérieur »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 des gammes : personnalisées ART, metallics, nature et material.

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.

4.3.2.2 Opérations de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

- traçage et repérage.
- mise en place de l'ossature.
- mise en place de l'isolant.
- mise en place des bandes de fond de joint verticales éventuelles.
- fixation des panneaux sur l'ossature.
- traitement des points singuliers.

4.3.2.3 Règles de conception vis-à-vis des effets du vent

- 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 fixation (vis ou rivet) prise égale à 620 N.
 - Les résistances unitaires (en N) admissibles du panneau sous tête de fixation sont données dans le tableau ci-après, en fonction de la localisation (milieu, bord et angle cf. fig. 6), 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 le comportement 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.

² Non visé par l'Avis

E = module d'élasticité en Pa (9.10^9 Pa).

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

I = moment d'inertie = $e^3/12$ (mm³).

e = épaisseur des panneaux (mm).

Résistances unitaires admissibles sous vent normal (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 7 à 9 en fin d'Annexe Technique, les résistances à la dépression (en pascals) sous vent normal 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 7), 0,60 m (cf. tableau 8) et à 0,40 m (cf. tableau 9).

4.3.2.4 Pose des panneaux

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

Le diamètre de perçage des panneaux est de 8 mm pour les vis et 9 mm pour les rivets, sauf en un point unique par panneau où il est égal au diamètre des fixations utilisées (5 mm).

Ce point, appelé "point fixe", se trouve en partie centrale des panneaux (cf. fig. 6). 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 verticaux et entre 20 et 30 mm aux bords horizontaux.

La mise en place des fixations est effectuée à partir du milieu des panneaux (dès qu'il y a plus de deux points de fixation dans une dimension) pour éviter les mises en tension.

On veillera à ne pas bloquer les fixations de façon à laisser les panneaux se dilater librement. Les vis seront mises en place à l'aide de visseuses munies de butée de profondeur.

Pour la mise en place des rivets, il est nécessaire d'utiliser une cale d'épaisseur à positionner sur la tête de la riveteuse de manière à laisser un jeu de 2/10^{ème} mm entre la sous-face de la tête de rivet et la surface du panneau. Cet espace a pour objet de permettre la libre dilatation du panneau. Afin d'assurer un bon centrage des rivets, il est recommandé dans le cas du perçage en place des panneaux, d'utiliser des forets à étage.

En aucun cas, les panneaux ne pontent les jonctions d'ossatures.

4.3.2.5 Traitement des joints

Selon le format des panneaux, l'ouverture des joints horizontaux et verticaux sera de 8 mm maximum (cf. fig. 5.1 et 6.1).

Les joints horizontaux peuvent rester ouverts (si leur ouverture n'excède pas 8 mm) ou être fermés selon les dispositions de la figure 5.2.

4.3.2.6 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, en respectant les prescriptions du Cahier du CSTB 3194-V2.

4.3.2.7 Points singuliers

Les figures 7.1 à 17.2 constituent des exemples de solutions.

4.4 POSE EN ZONES EXPOSEES AUX CHOCS

Les performances aux chocs du système correspondent à la classe d'exposition Q3 définie dans la norme 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, 10 et 12 mm, leur emploi en classe Q4 est possible.

Epaisseur des panneaux (mm)	Entraxe des montants supports en mm	
	≤ 600	600 < et ≤ 650
6	Q4	Q3
8, 10 ou 12	Q4	Q4

4.5 HABILLAGE DE SOUS-FACE SUR OSSATURE METALLIQUE (CF. FIG. 18 ET 19)

Les panneaux MAX® EXTERIOR, 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, MAX® UNIVERSAL impose les dispositions particulières suivantes :

- Les structures des panneaux ne sont pas connectées aux ouvrages de façades,
- Les pattes-équerres sont doublées, mises en opposition,
- Les portées entre fixations de panneaux sont celles données par le tableau 9 des charges admissibles et limitées à 400 mm dans les 2 directions en tenant compte du poids propre dû au vent,
- Distance maximum des fixations aux bords verticaux des panneaux est comprise entre 20 et 80 mm et aux bords horizontaux des panneaux comprise entre 20 et 30 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.

L'ossature porteuse est dimensionnée en tenant compte des combinaisons de charges (effort dû au vent normal selon les Règles NV 65 modifiées, exprimé en Pa et poids propre des panneaux au m²). La résistance admissible de la patte-équerre aux « charges verticales » devra correspondre à une déformation sous charge égale à 1 mm. La flèche des profilés prise tant en pression qu'en dépression sous vent normal (selon les règles NV 65 modifiées) ne pourra dépasser 1/200^{ème} de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse.

4.6 MISE EN ŒUVRE AVEC FRUIT NEGATIF DE 0 A 90 DEGRES (CF. FIG. 4)

La mise en œuvre des panneaux MAX® EXTERIOR, MAX® UNIVERSAL avec fruit négatif de 0 à 90 degrés (sous face) est admise sur les parois en béton neuves ou préexistantes en respectant les préconisations suivantes :

- L'épaisseur des panneaux est limitée à 6 et 8 mm,
- L'entraxe des profilés d'ossature est réduit à 400 mm,
- Les portées entre fixations de panneaux sont celles données par le tableau 9 des charges admissibles et limitées à 400 mm dans les 2 directions en tenant compte du poids propre dû au vent.
- Les pattes-équerres sont doublées, mis en opposition
- Mise en œuvre d'un profilé rejet d'eau en pied de bardage rapporté,
- La structure porteuse de la sous-face doit être indépendante des ouvrages de façade.

4.7 FOURNITURE – ASSISTANCE TECHNIQUE

Les éléments fournis par la société FunderMax France se limitent aux panneaux. Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les spécifications de cette Annexe 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 documents 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.

4.8 ENTRETIEN ET REPARATION

4.8.1 Entretien

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.

4.8.2 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.

4.8.3 Remplacement

Procéder simplement par dépose du panneau endommagé et à son remplacement par un panneau neuf.

4.9 POSE DES PANNEAUX MAX® EXTERIOR ET MAX® UNIVERSAL EN ZONES SISMIQUES, OSSATURE METALLIQUE REGLABLE FIXEE SUR PATTES-EQUERRES (FIG. 20 A 30)

4.9.1 Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR, MAX® UNIVERSAL **Ossature Métallique ME 08 FR** est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

Le procédé MAX® EXTERIOR, MAX® UNIVERSAL Ossature métallique **ME 08 FR** avec patte équerre HILTI MFT-MFI M et MFT-MFI L 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) :

Avec patte-équerre MFT MFI de la société HILTI (conception librement dilatable)

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X ^①	
3	✗	X ^②	X	
4	✗	X ^②	X	
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales, en béton, selon les dispositions décrites dans ce paragraphe 4.9.			
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 ³ 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 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée			

Le procédé MAX[®] EXTERIOR, MAX[®] UNIVERSAL Ossature métallique avec patte-équerre BL T SFS Intec, Isolco 3000 P ETANCO ou Kladfix de la société SFS peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, inclinée et en sous-face en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

A1.3 Avec patte-équerre BL T SFS Intec ou ISOLCO 3000 P ETANCO (conception bridée) ou avec patte-équerre Kladfix de la société SFS (conception librement dilatable)

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, verticales, inclinée et en sous-face en béton, selon les dispositions décrites dans ce paragraphe 4.9,			
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 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

4.9.2 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 sismique établis 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 et MAX[®] UNIVERSAL.

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

³ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

4.9.3 Prescriptions

4.9.3.1 **Support béton**

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

4.9.3.2 **Chevilles 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 ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 ou C2 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 répondent aux sollicitations des tableaux 1 et 2 et sont de type :

- Goujon de sécurité HST3 Ø 10 de la société Hilti expansée à 45 Nm à l'aide d'une clé dynamométrique conformément à l'ETE 98/0001.
- Cheville chimique HIT-HY 200-A Ø 10 et tige HIT-Z de la société Hilti (pas de couple de serrage conformément à l'ETE 12/0006).

Les chevilles en acier zingué conviennent lorsqu'elles sont protégées par un isolant rapporté, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurale 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 1 à 5 lorsque les montants sont posés avec des pattes-équerres.

La cheville de fixation doit être fixée sur la partie haute de l'équerre pour les pattes-équerres SFS Intec et ISOLCO 3000 P, et sur les parties hautes et basses pour les pattes-équerres MFT-MFI L.

4.9.3.3 **Pattes-équerres**

Les pattes-équerres sont posées en quinconce avec un entraxe maximum de 1 m.

Elles sont de type :

- Pattes-équerres réglables en alliage d'aluminium avec cale isolante intégrée, longueur 65 mm à 275 mm, référencée Hilti MFT-MFI M et MFT-MFI L.

La déformation sous charge verticale des pattes-équerres Hilti est limitée à 1 mm.

- Pattes-équerres KX-VBS-11 (simple) et KX-VBD-11 (double) de la société SFS, de longueur 60 à 210 mm. La déformation sous charge verticale des pattes-équerres SFS KX est limitée à 1 mm.
- Pattes-équerres en acier galvanisé H 60, A 50, longueur 100 à 200 mm, épaisseur 25/10 type BL T SFS Intec ou Isolco 3000 P ETANCO.

4.9.3.4 **Ossature métallique**

L'ossature métallique est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194-V2, renforcée par celles ci-après :

- Les ossatures métalliques sont fixées sur le support par l'intermédiaire d'équerres réglables.
- Les ossatures sont fractionnées 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'ossature sera de conception bridée en acier et librement dilatable en aluminium.
- La conception de l'ossature est subordonnée à l'établissement d'une note de calcul établie par le poseur.
- L'entraxe des ossatures est de 600 mm maximum.

L'ossature est composée de :

- Mise en œuvre librement dilatable :
 - Le système KLADFIX de la société SFS comporte des profilés L et T, des équerres de fixation simple KX-VBS-11 et double KX-VBD-11 de longueur de patte comprise entre 60 et 210 mm. Les profilés verticaux sont fixés sur les équerres par des vis en acier galvanisé SDA5/3.5-8-H13/SR2-5.5 x 22.
 - Profilés en aluminium Hilti MFT- T profils en T de 60 x 80 mm à 60 x 120 mm pour les montants de jonction et Hilti MFT-L profils en L de 60 x 40 mm ou 60 x 50 mm pour les montants intermédiaires. Fixation des ossatures sur les équerres par deux vis autoperceuses Hilti S-AD01S 5,5x19 (Inox A2) ou Hilti S-AD01SS 5,5x19 (Inox A4).
- Mise en œuvre bridée :
 - Profilés acier galvanisé Z 275 15/10^{ème} en Omega 30x30x30 en raccords de panneaux et cornières 40x35 et profils U 30x30x30 en intermédiaire et extrémités. Fixation des ossatures sur les équerres par deux vis auto-perceuses type SFS SD6-H15-5,5x22D.

La longueur des ossatures est de 3 m maximum.

Les ossatures sont toujours fractionnées à chaque plancher et l'entraxe de leurs fixations est de 1 m.

4.9.3.5 Panneaux

Toutes dimensions dans un rapport de surface avec 5,40 m² et une hauteur maximale de 3000 mm peuvent être mises en œuvre.

La hauteur des panneaux est limitée à 3000 mm (cf. fig. 1 et 2) et ceux-ci ne pontent pas les jonctions d'ossatures au droit des planchers.

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

4.9.3.6 Fixation des panneaux

Les panneaux sont fixés par des rivets alu inox AP 16 Ø 5 x 16, 18 ou 21 SFS Intec.

Pose possible avec vis auto perceuses type Irius SX 3/15- L12-S16- Ø 5,5 x 32 mm ou SX3/15-D12- 5,5 x 30 mm SFS Intec ou DRILLNOX TB Ø 5,5 x 28 (LR ETANCO).

Les panneaux sont fixés par des rivets alu inox AP16 Ø 5 x 16 – 18 ou 21 (SFS Intec).

Ces rivets présentent :

- Une limite d'élasticité de 294 MPa.
- Une section résistante de 12,09 mm².
- Une résistance caractéristique à l'arrachement obtenue selon la norme NF P 30-310 de 2250 N sur support alu d'épaisseur 20/10^{ème} et 2370 N sur support acier d'épaisseur mini 15/10^{ème} mm.

Par des vis auto perceuses type SFS IRIUS SX-L-12 Ø 5,5 x 28 ou 38 mm (SFS Intec) ou Drillnox TB Ø 5,5 x 28 (LR ETANCO).

Ces vis présentent :

- Une limite d'élasticité de 600 MPa.
- Une section résistance de 12,19 mm².
- Une résistance caractéristique à l'arrachement obtenue selon la norme NF P 30-310 de 2680 N sur support alu d'épaisseur 20/10^{ème} et 2480 N sur support acier d'épaisseur mini 20/10^{ème} mm.

Tableaux des sollicitations sismiques

Tableau 1 – Sollicitations en traction-cisaillement appliquées à la cheville métallique
Pattes-équerres BL T SFS Intec et ISOLCO 3000 P d'Etanco de longueur 100 mm
Ossature de conception bridée avec montant de longueur 3000 mm maintenu par 4 chevilles d'entraxe 1000 mm
Panneaux d'épaisseur 8 mm de dimensions (H x L) 3 x 1,8 m
Selon les arrêtés des 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		1376	1630		1010	1142
	3	1376	1630	1885	1010	1142	1275
	4	1885	2139	2393	1275	1407	1539
Cisaillement (V)	2		334	370		462	522
	3	334	370	412	462	522	589
	4	412	459	508	583	643	704

Tableau 2 – Sollicitations en traction-cisaillement appliquées à la cheville métallique
Pattes-équerres BL T SFS Intec et ISOLCO 3000 P d'Etanco de longueur 200 mm maximum
Ossature de conception bridée avec montant de longueur 3000 mm, maintenu par 4 chevilles d'entraxe 1000 mm
Panneaux d'épaisseur 8 mm de dimensions (H x L) 3 x 1,8 m
Selon les arrêtés des 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		5409	6716		2453	2774
	3	5409	6716	8023	2453	2774	3096
	4	8023	9330	10637	3096	3417	3738
Cisaillement (V)	2		334	370		462	522
	3	334	370	412	462	522	583
	4	412	459	508	583	643	704

 **Domaine sans exigence parasismique**

Tableau 3 – Sollicitations en traction-cisaillement appliquées à la cheville métallique
Pattes-équerres Hilti MFT MFI de longueur 275 mm maximum
Ossature de conception librement dilatable avec montant de longueur 3000 mm maintenu par 4 chevilles
d'entraxe 1000 mm
Panneaux d'épaisseur 8 mm de dimensions (H x L) 3 x 1,8 m
Selon les arrêtés des 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		5582	6924		2566	2812
	3	5582	6924	8323	2566	2812	3288
	4	8256	9630	10871	3217	3525	3945
Cisaillement (V)	2		334	370		462	522
	3	334	370	412	462	522	583
	4	412	459	508	583	643	704

Note : Les valeurs des tableaux 1, 2 et 3 peuvent être divisées par 2, dans les cas où :

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

Tableau 4 – Sollicitations en traction-cisaillement appliquées à la cheville métallique
Pattes-équerres KX-VBS-11 (Point Coulissant) de longueur 210 mm maximum
Ossature de conception librement dilatable avec montant de longueur 3000 mm maintenue par 4 chevilles
d'entraxe 1000 mm
Panneaux d'épaisseur 8 mm de dimensions (H x L) 3 x 1,8 m
Selon les arrêtés des 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		259	303		973	1135
	3	340	408	476	1274	1529	1784
	4	494	593	692	1853	2224	2594
Cisaillement (V)	2		–	–		65	76
	3	–	–	–	85	102	119
	4	–	–	–	124	148	173

	Domaine sans exigence parasismique
–	Valeurs non déterminantes pour les fixations

Tableau 5 – Sollicitations en traction-cisaillement appliquées à la cheville métallique
Pattes-équerres SFS KX-VBD-11 (Point Fixe) de longueur 210 mm maximum
Ossature de conception librement dilatable avec montant de longueur 3000 mm maintenue par 4 chevilles
d'entraxe 1000 mm
Panneaux d'épaisseur 8 mm de dimensions (H x L) 3 x 1,8 m
Selon les arrêtés des 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		561	557		1561	1723
	3	553	546	539	1862	2117	2371
	4	537	527	517	2441	2811	3182
Cisaillement (V)	2		245	245		253	256
	3	245	245	245	259	265	272
	4	245	245	245	274	286	300

Note : Les valeurs des tableaux 1 à 5 peuvent être divisées par 2, dans les cas où :

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

 **Domaine sans exigence parasismique**

Tableaux et figures

Tableau 6 – Caractéristiques des panneaux

Caractéristiques	Normes et méthodes d'essai	Valeurs seuil
Masse volumique apparente	EN ISO 1183	≥ 1350 kg/m ³
Résistance à la flexion (sens longueur ou sens travers) Certifiée 	ISO 178	≥ 80 MPa
Module d'élasticité (E) Certifié 	EN 438-2	≥ 9000 MPa
Résistance à la traction (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	≥ 60 MPa
Variations dimensionnelles : - Sens longueur - Sens travers	EN 438-2 :17	< 0,1 % < 0,20 %
Dilatation thermique	ASTM D 696	2.10 ⁻⁵ m/mK
Résistance à la rayure	EN 438-2	> 3,0 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	≥ 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 7 – 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 8 - 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 9 - 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 10 – 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				
------	--------------	--	--	--	--

MAX® UNIVERSAL

0771	Albatre	0774	Gris fumée	0775	Gris Alu
0772	Nacre	0644	Sahara		
0773	Argile	0746	Gris Sanitaire		

Tableau 11 – Coefficients de transmission thermique, ponctuel χ et surfaciques U_c du bardage rapporté en fonction du type de fixations, du type de patte équerre et de l'épaisseur d'isolation

Coefficients χ pour MFT-MFI L et MFT-MFI M

Les coefficients thermiques pour chaque patte-équerre avec sa cale isolante sont rappelés dans les tableaux suivants :

Patte équerre et cale isolante	Epaisseur d'isolant avec $\lambda = 0,03 \text{ W/(m.K)}$	Coefficient U_c en $\text{W/m}^2\text{K}$	Coefficient χ de la patte équerre avec sa cale isolante ⁽¹⁾ en W/K	
			Type de fixation de la patte équerre :	
			Cheville HRD-H 10 ⁽²⁾	Goujon HST-R 10 ⁽³⁾
MFT-MFI L	50 mm	0,50	0,156	0,148
	100 mm	0,27	0,161	0,155
	200 mm	0,14	0,144	0,139
	250 mm	0,12	0,135	0,131
MFT-MFI M	50 mm	0,50	0,091	0,088
	100 mm	0,27	0,094	0,091
	200 mm	0,14	0,082	0,080
	250 mm	0,12	0,076	0,074

⁽¹⁾ le coefficient χ de l'équerre avec sa cale isolante prend en compte la présence des fixations de la patte équerre au mur support (trois fixations pour MFT-MFI L et une seule pour MFT-MFI M).

⁽²⁾ cheville HRD-H 10 : une vis de $\varnothing 7$ en acier associée à une douille en polyamide de $\varnothing 10$.

⁽³⁾ goujon HST-R 10 en acier inox de $\varnothing 10$.

Sommaire des figures

Figure 1 – Vue générale.....	27
Figure 2 – Disposition des fixations	27
Figure 3.1 – Ossature acier galvanisé	28
Figure 3.2 – Ossature aluminium.....	28
Figure 4 – Définition du fruit négatif 0 à 90°	29
Figure 5.1 – Joint horizontal ouvert.....	29
Figure 5.2 – Joint horizontal fermé	29
Figure 6.1 – Joint vertical à la jonction de panneaux en bardage rapporté ventilé	30
Figure 6.2 – Point fixe trou Ø 5	30
Figure 6.3 – Point coulissant trou Ø 8	30
Figure 7.1 – Arrêt haut sous acrotère.....	31
Figure 7.2 – Arrêt haut avec couvertine	31
Figure 8 – Arrêt latéral en façade	32
Figure 9 – Joint de dilatation	32
Figure 10.1 – Angle rentrant avec profilé.....	32
Figure 10.2 – Angle rentrant sans profilé.....	33
Figure 11 – Fractionnement de lame d’air en bardage.....	33
Figure 12.1 – Fractionnement d’ossature bridée Montant aluminium de longueur ≤ 3m Montant acier de longueur ≤ 6 m	34
Figure 12.2 – Fractionnement d’ossature librement dilatable Montant aluminium de longueur comprise entre 3 et 6 m	34
Figure 13 – Départ de bardage.....	35
Figure 14 – Appuis de fenêtre.....	35
Figure 15.1 – Pose en tableau	36
Figure 15.2 – Pose en tableau ossature bridée	36
Figure 16 – Linteau de fenêtre	36
Figure 17.1 – Angle sortant en bardage	37
Figure 17.2 – Angle sortant en bardage	37
Pose en sous-face.....	38
Figure 18 – Pose en sous-face	38
Figure 19 – Pose en sous-face entraxes maxi des ossatures	38
Figure 20 – Pose en zones sismiques - Traitement de l’angle sortant en zones sismiques – Solution 1	39
Figure 21 – Pose en zones sismiques - Traitement de l’angle sortant en zones sismiques – solution 2	39
Figure 22 – Pose en zones sismiques - Angle rentrant en zones sismiques.....	40
Figure 23 – Pose en zones sismiques - Habillage latéral de baie	40
Figure 24 – Pose en zones sismiques - Habillage latéral de baie	41
Figure 25 – Pose en zones sismiques - Fractionnement d’ossature au droit de chaque plancher	41
Figure 26 – Pose en zones sismiques - Joint de dilatation de maçonnerie en zones sismiques compris entre 100 et 150 mm	42

Figure 27 - Pose en zones sismiques - Patte-équerre SFS NV VB	43
Figure 28 – Pose en zones sismiques - Patte-équerre Hilti MFT-MFI M et MFT-MFI L.....	44
Figure 29 – Pose en zones sismiques - Patte-équerre BL T de SFS.....	45
Figure 30 – Pose en zones sismiques - Patte-équerre ISOLCO 3000 P C1 ETANCO	46

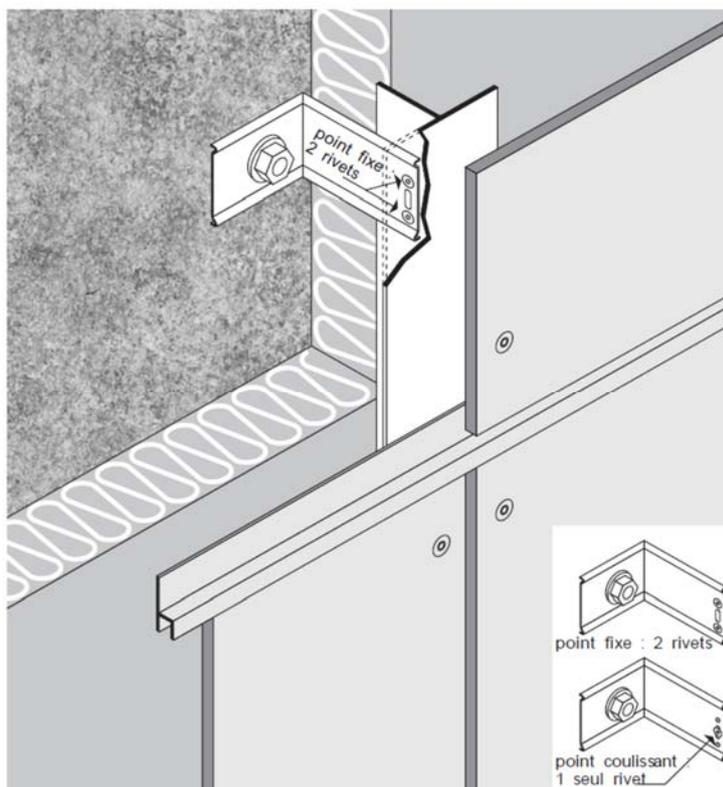


Figure 1 - Vue générale

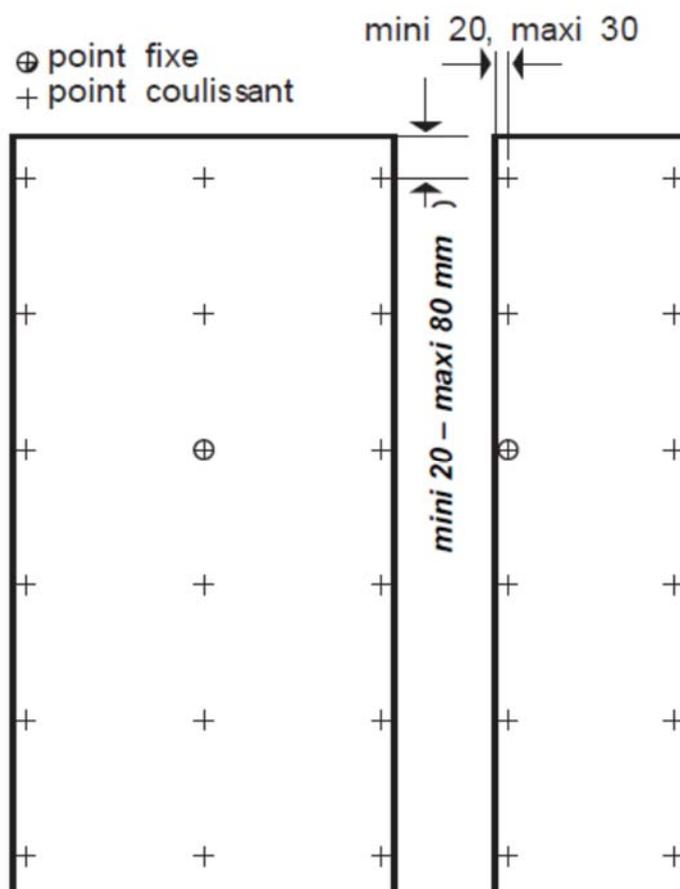


Figure 2 - Disposition des fixations

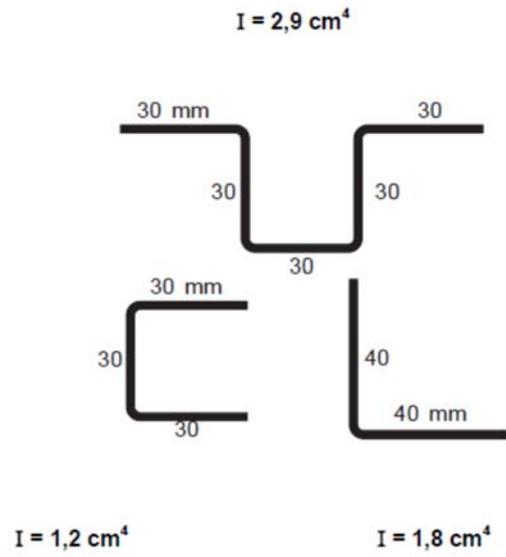


Figure 3.1 – Ossature acier galvanisé

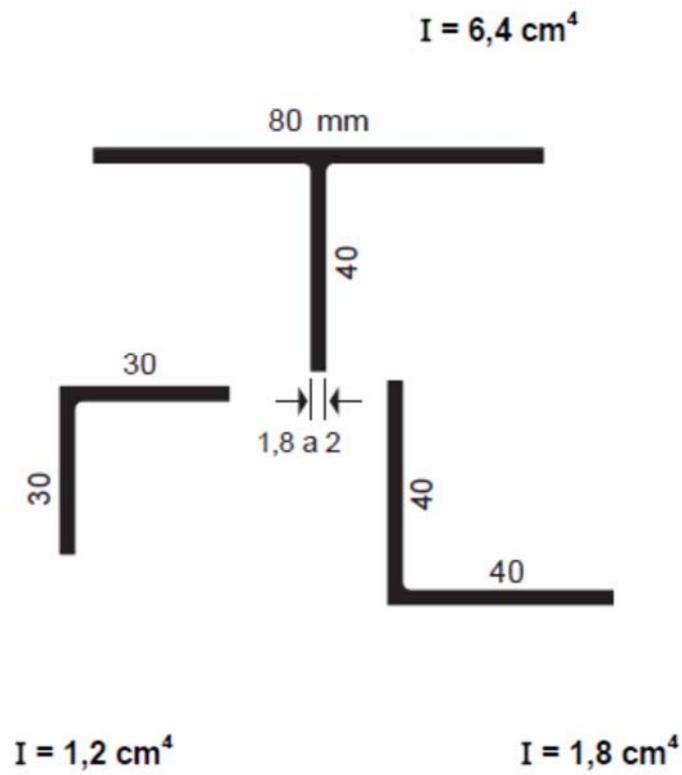


Figure 3.2 – Ossature aluminium

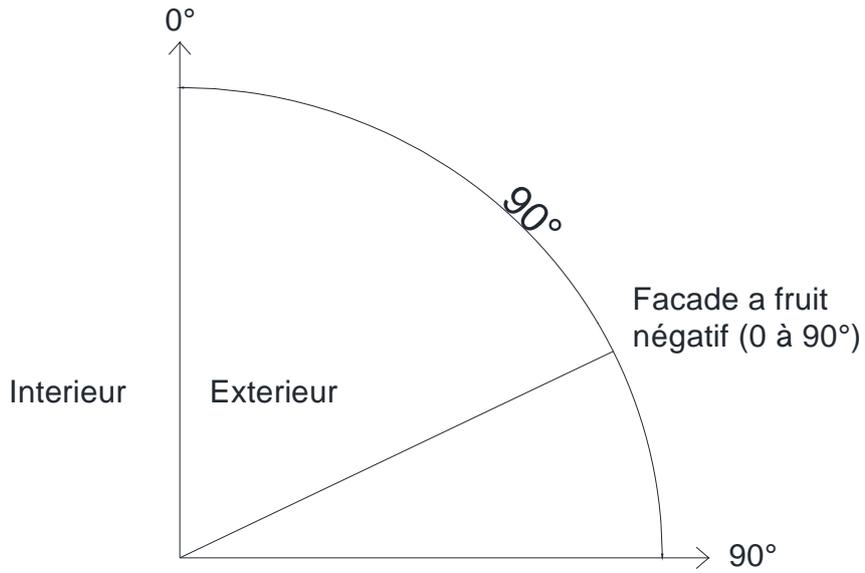


Figure 4 – Définition du fruit négatif 0 à 90°

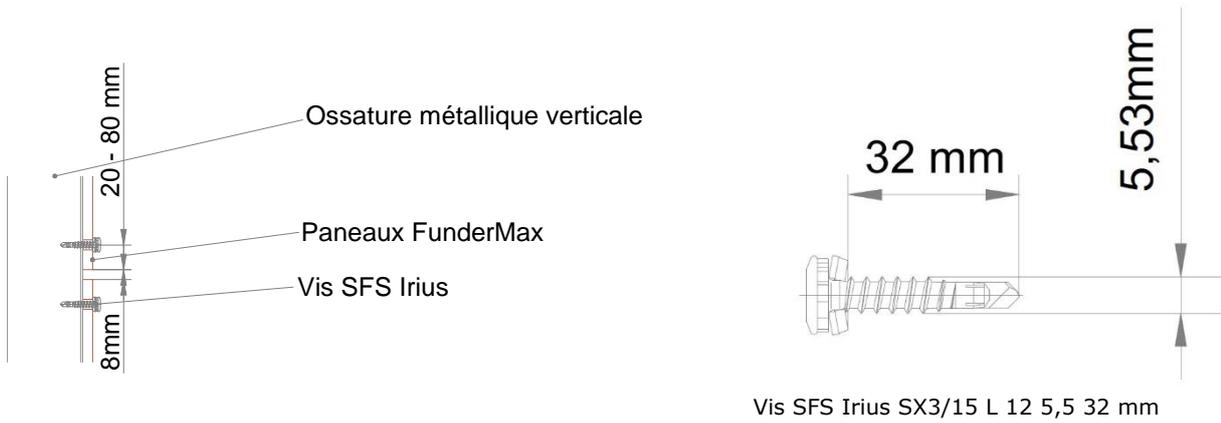


Figure 5.1 – Joint horizontal ouvert

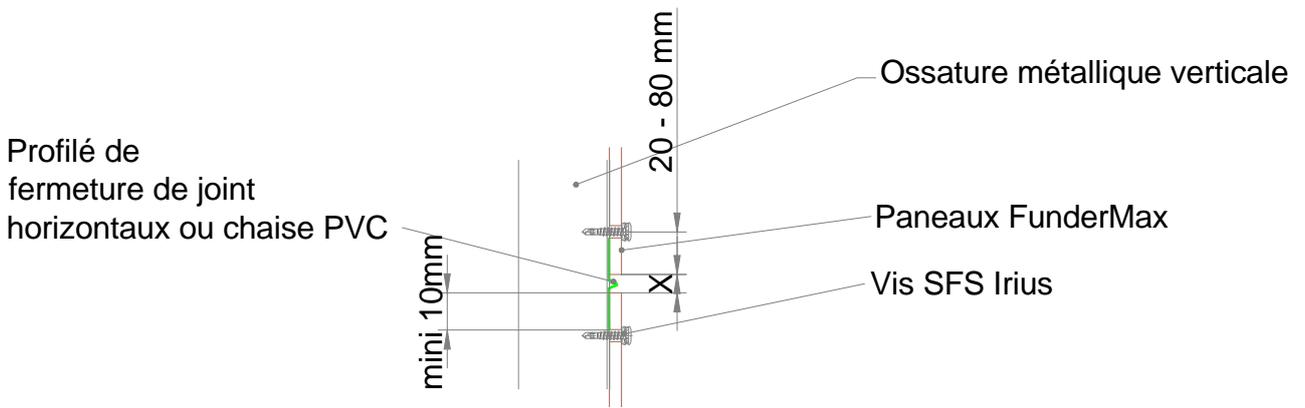


Figure 5.2 – Joint horizontal fermé

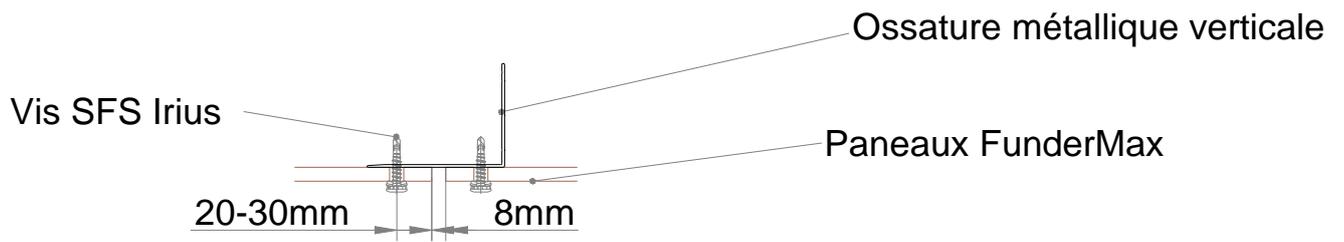


Figure 6.1 – Joint vertical à la jonction de panneaux en bardage rapporté ventilé

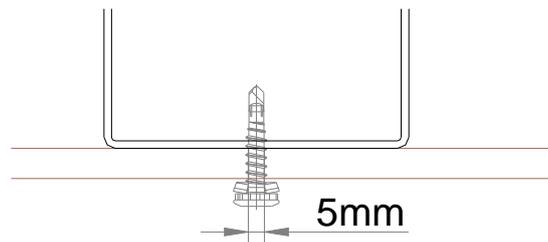


Figure 6.2 – Point fixe trou Ø 5

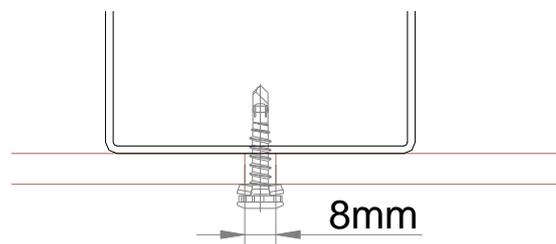


Figure 6.3 – Point coulissant trou Ø 8

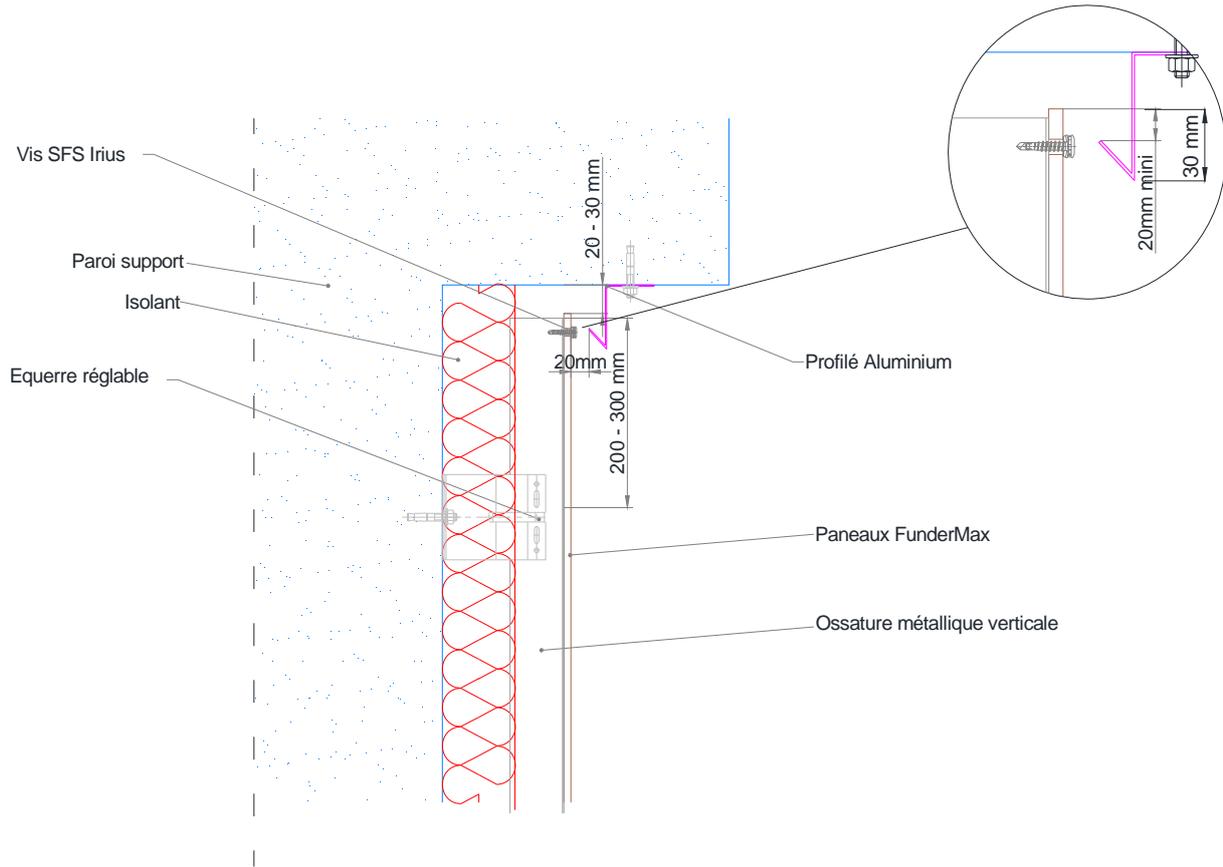


Figure 7.1 – Arrêt haut sous acrotère

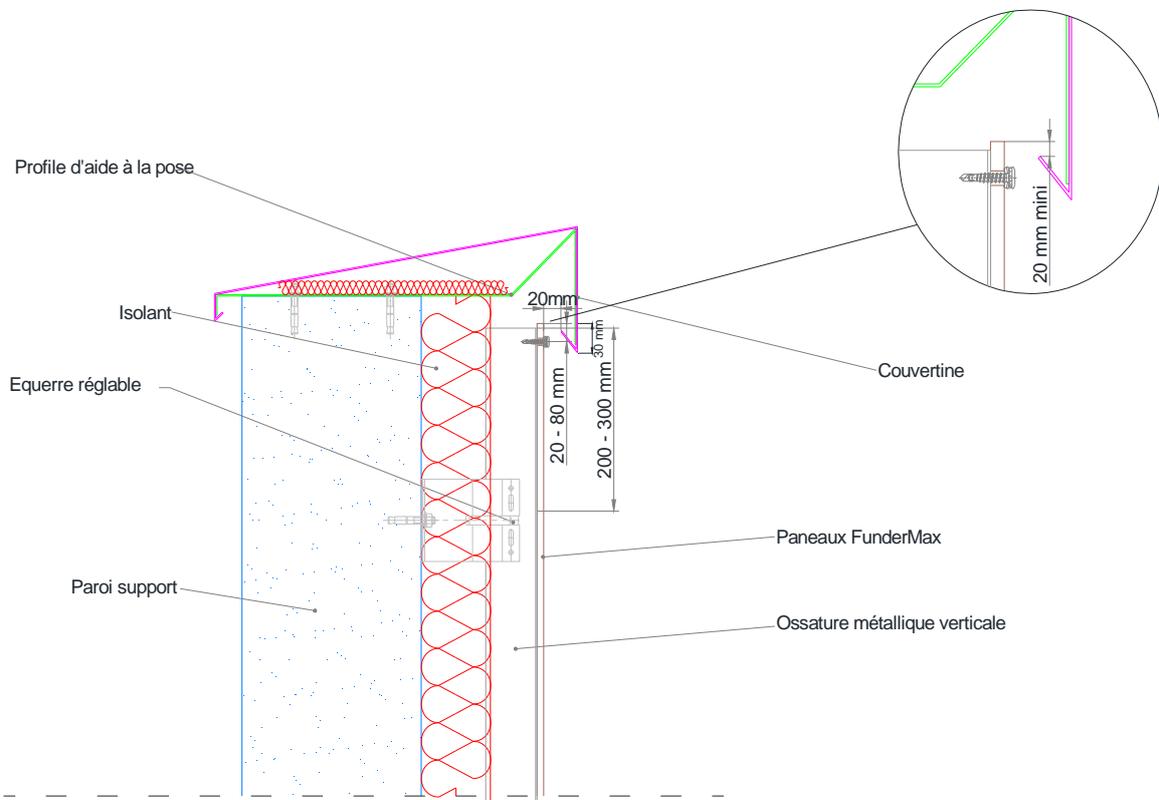


Figure 7.2 – Arrêt haut avec couvertine

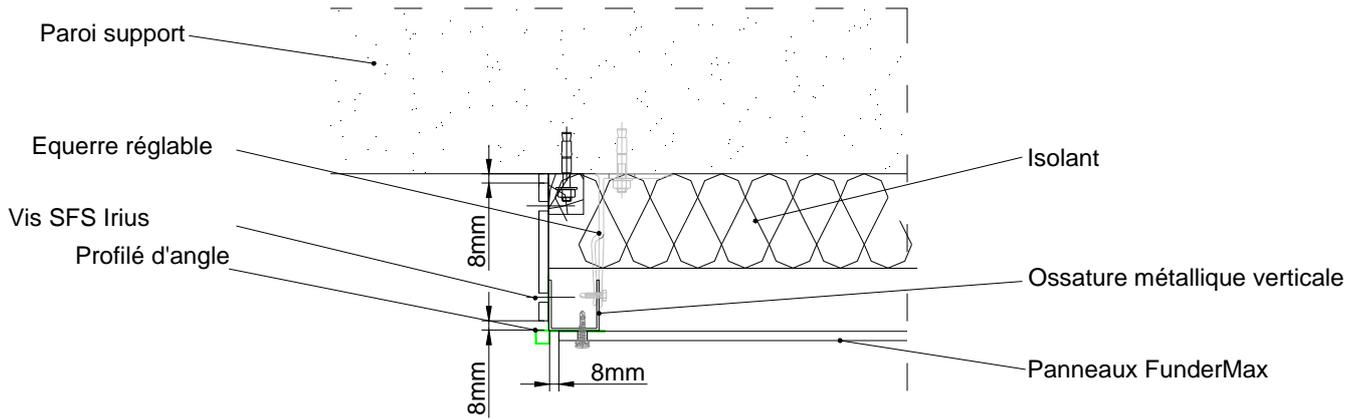


Figure 8 – Arrêt latéral en façade

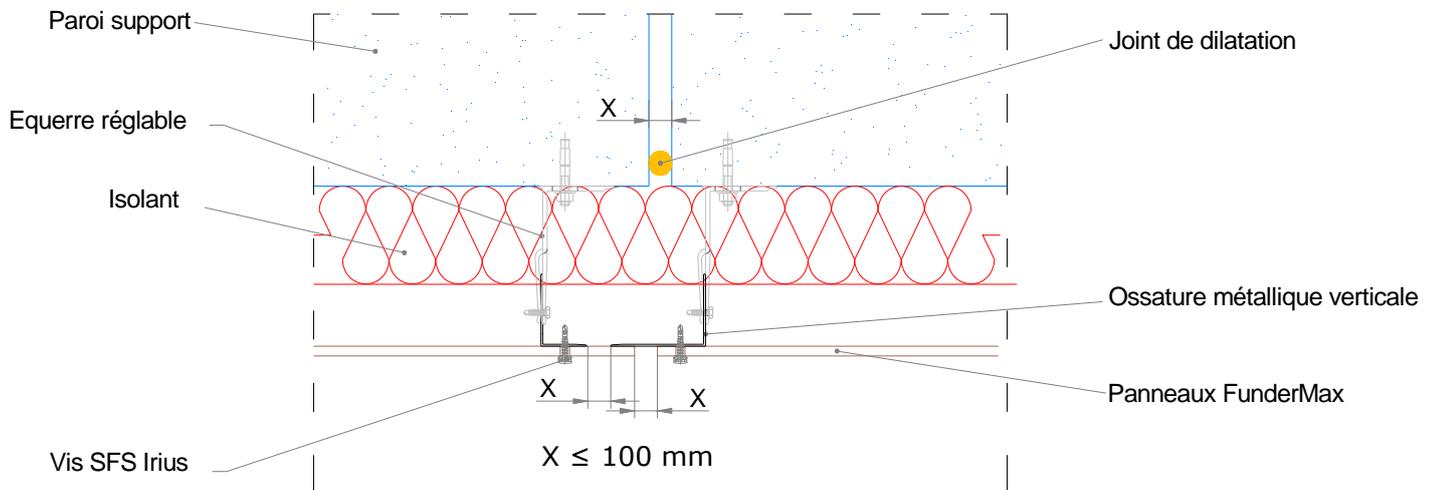


Figure 9 – Joint de dilatation

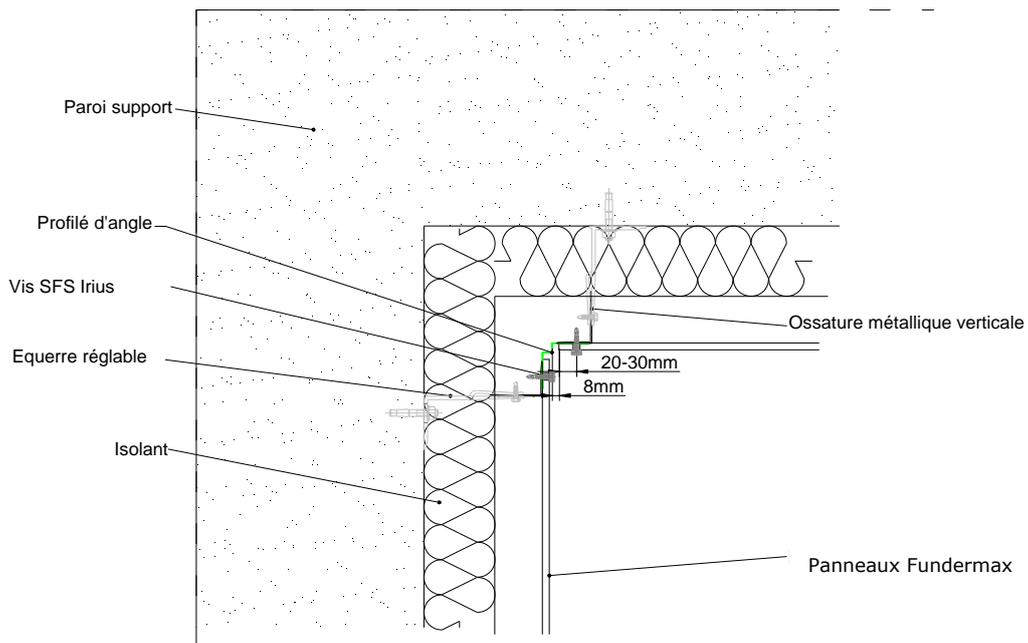


Figure 10.1 – Angle rentrant avec profilé

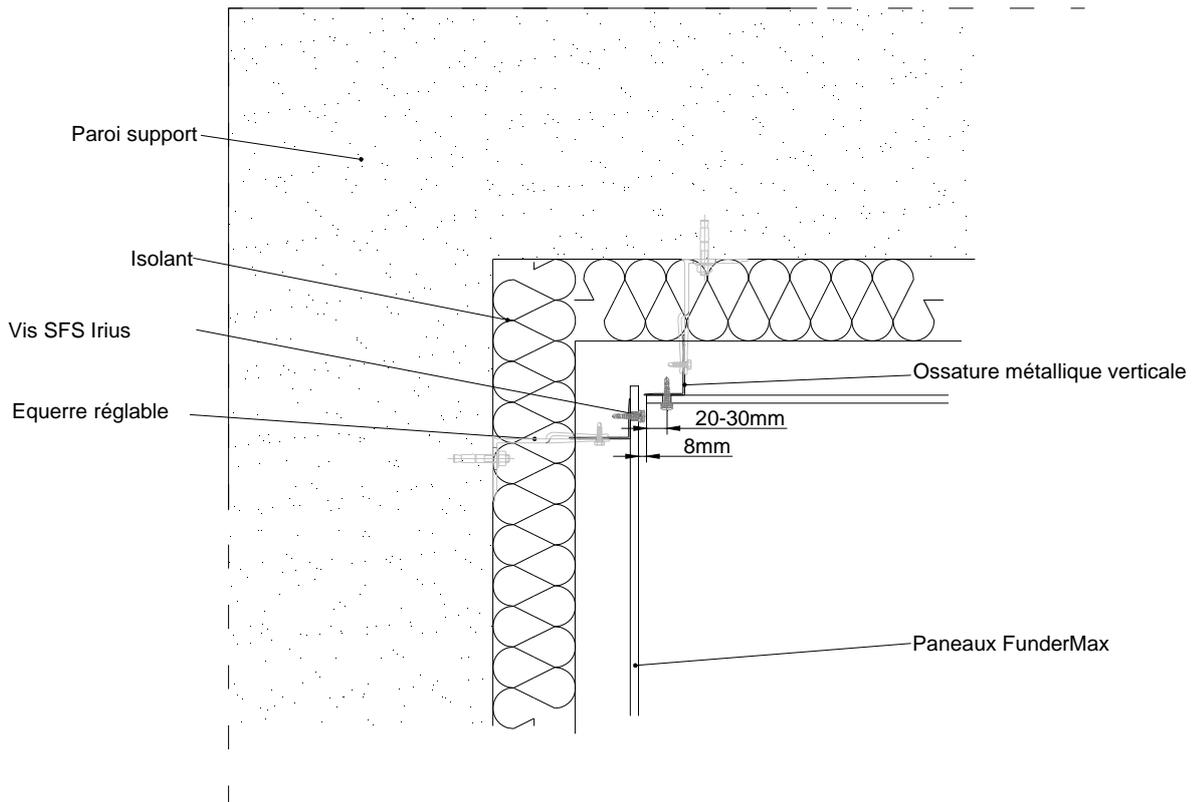


Figure 10.2 – Angle rentrant sans profilé

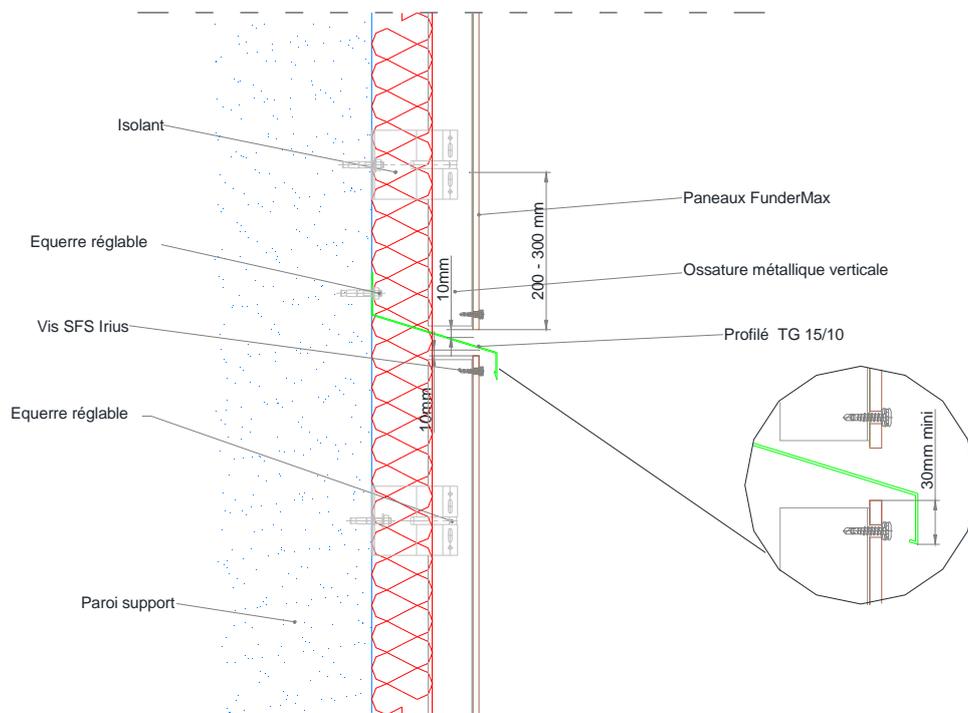


Figure 11 – Fractionnement de lame d'air en bardage

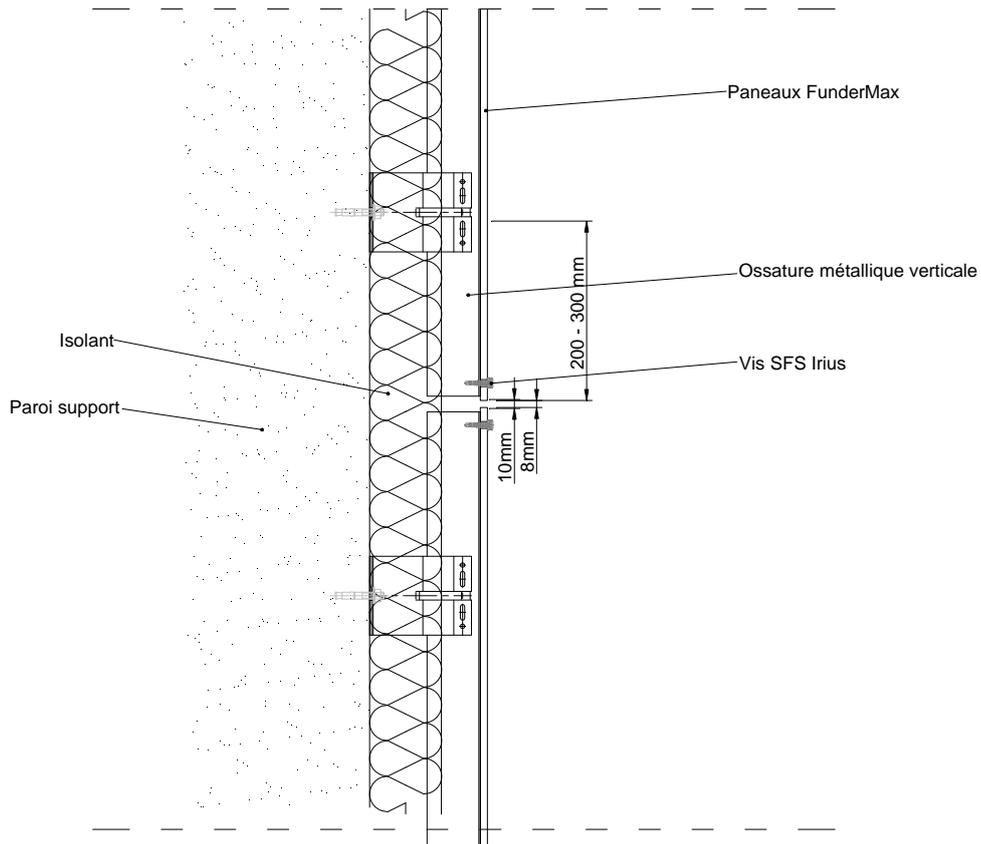


Figure 12.1 – Fractionnement d'ossature bridée
Montant aluminium de longueur ≤ 3 m
Montant acier de longueur ≤ 6 m

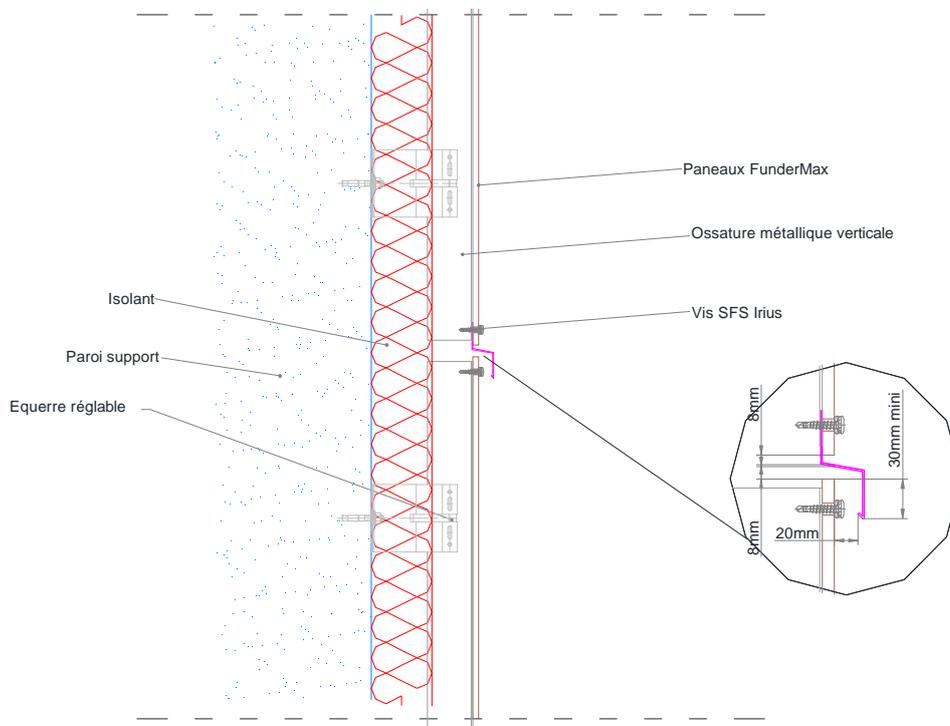


Figure 12.2 – Fractionnement d'ossature librement dilatable
Montant aluminium de longueur comprise entre 3 et 6 m

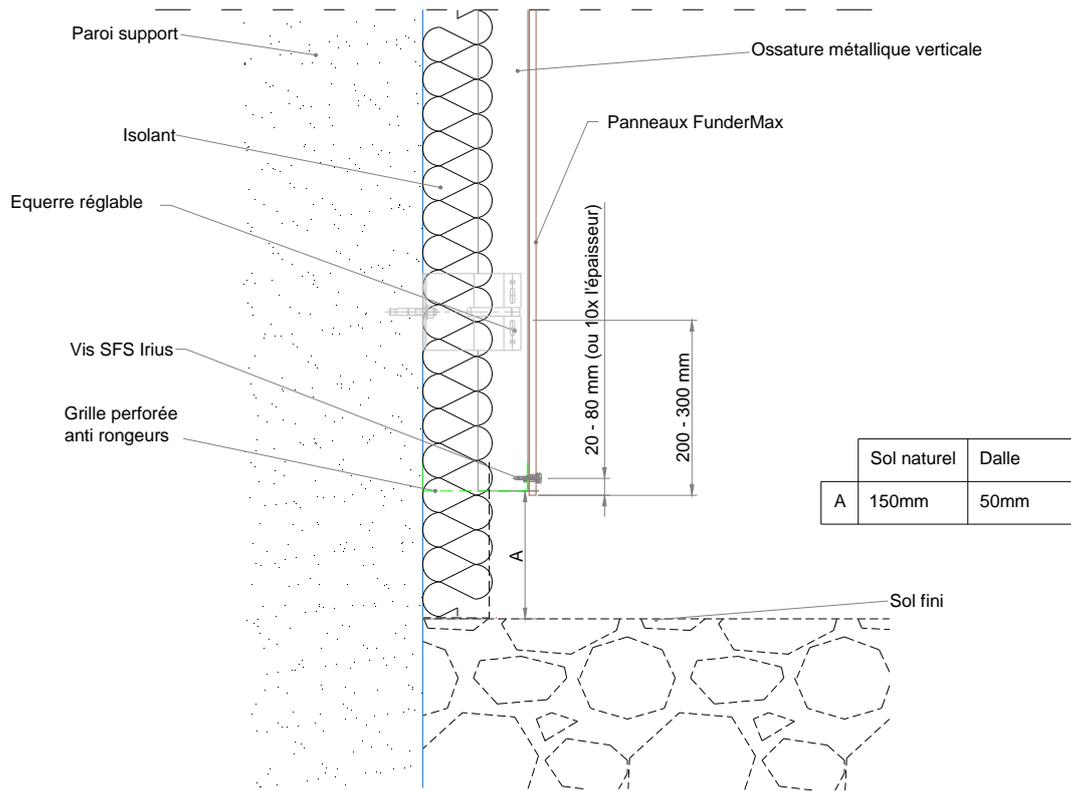


Figure 13 – Départ de bardage

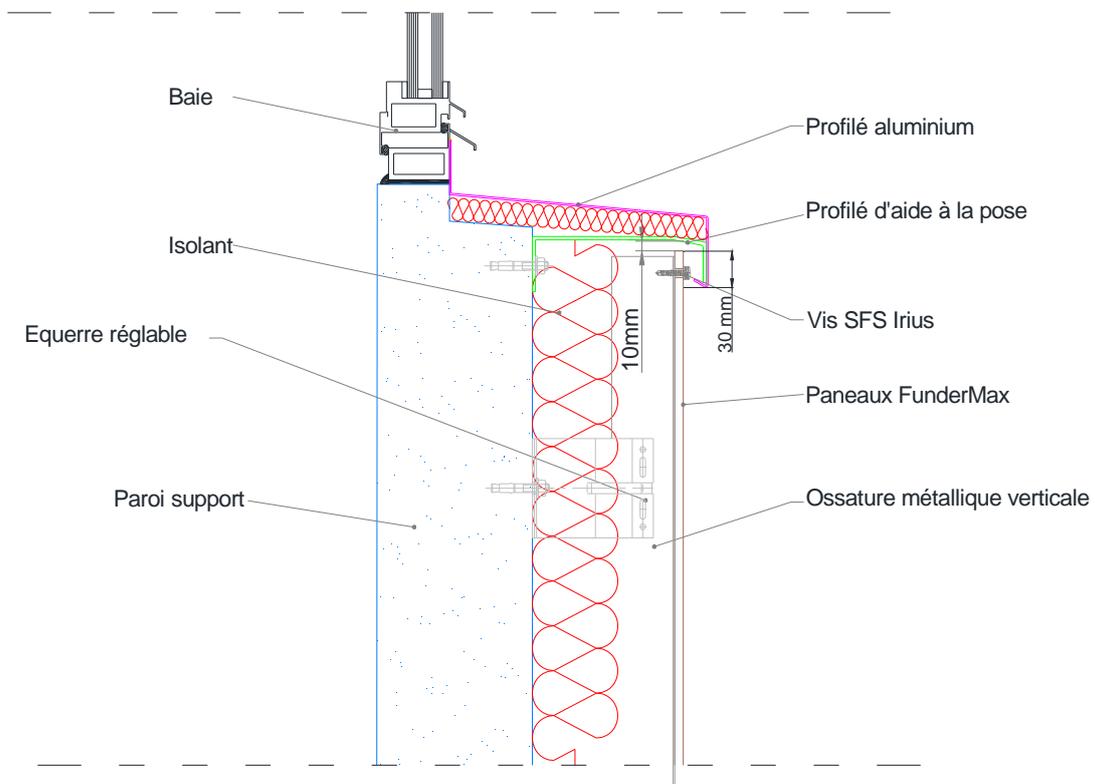


Figure 14 – Appuis de fenêtre

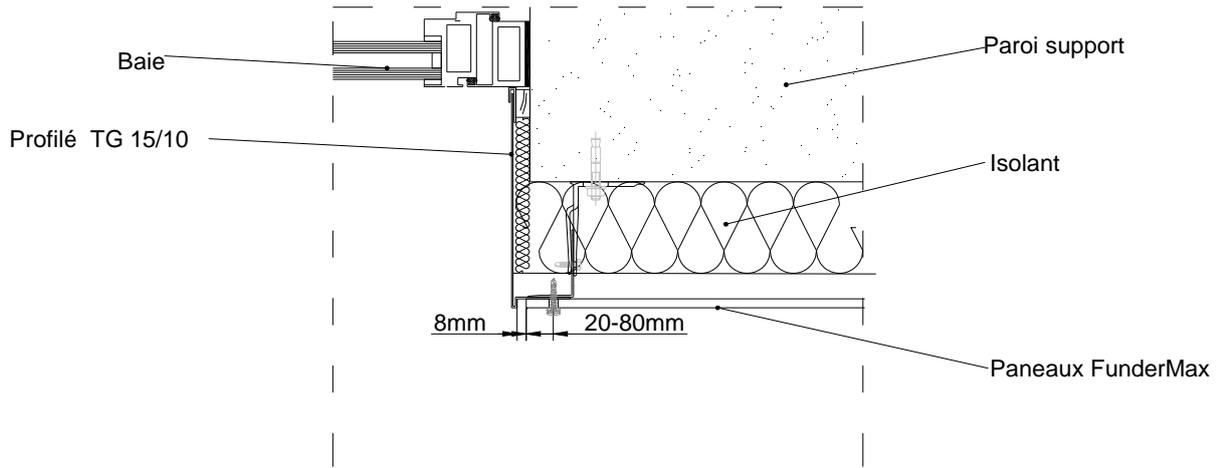


Figure 15.1 – Pose en tableau

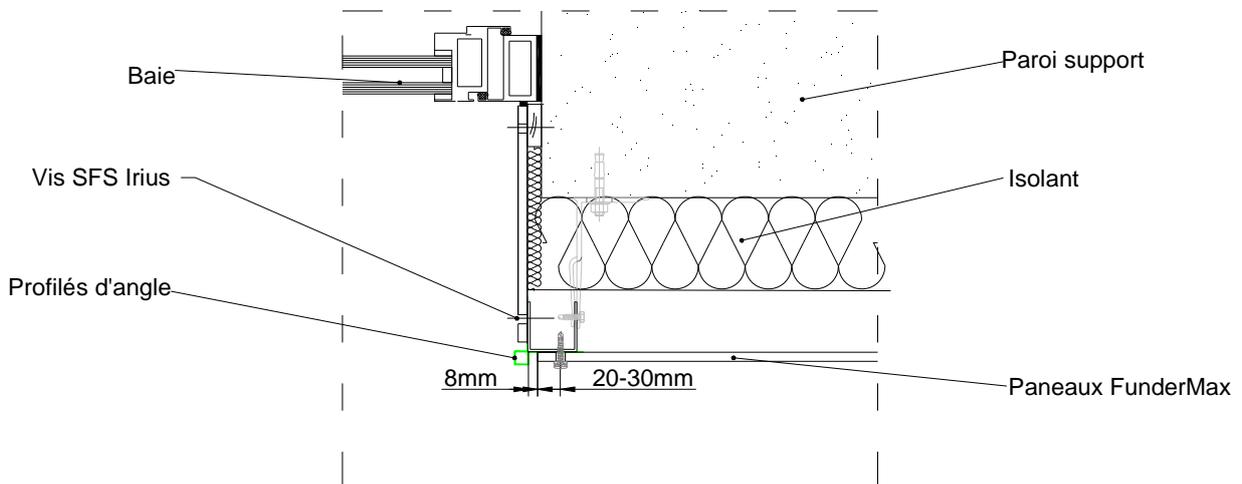


Figure 15.2 – Pose en tableau ossature bridée

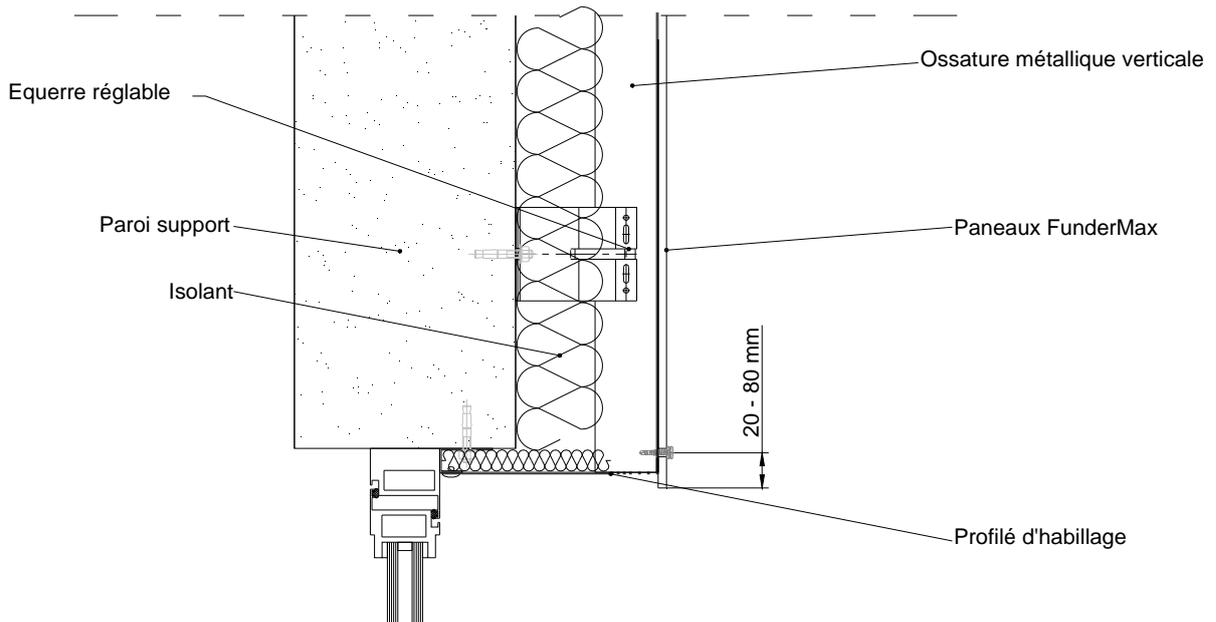


Figure 16 – Linteau de fenêtre

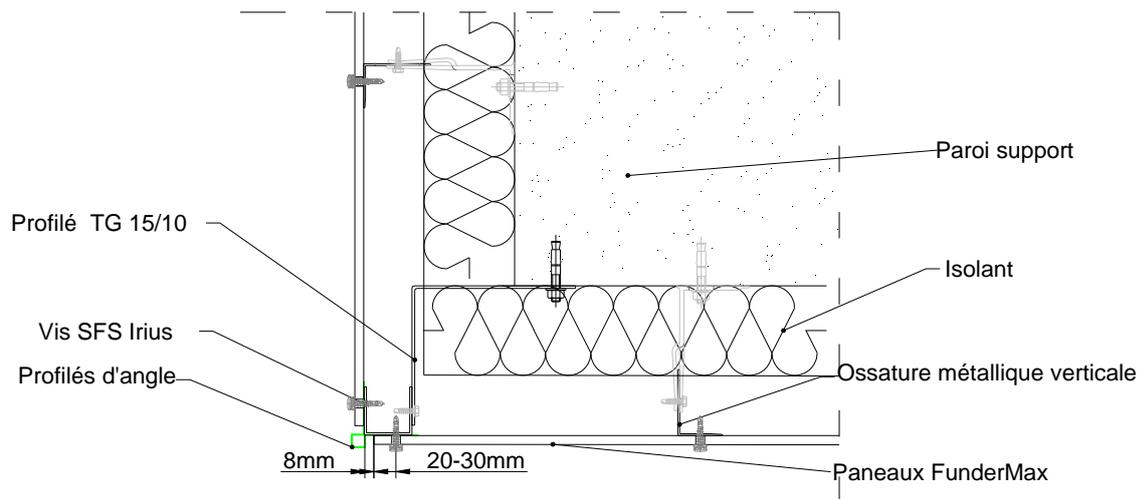


Figure 17.1 – Angle sortant en bardage

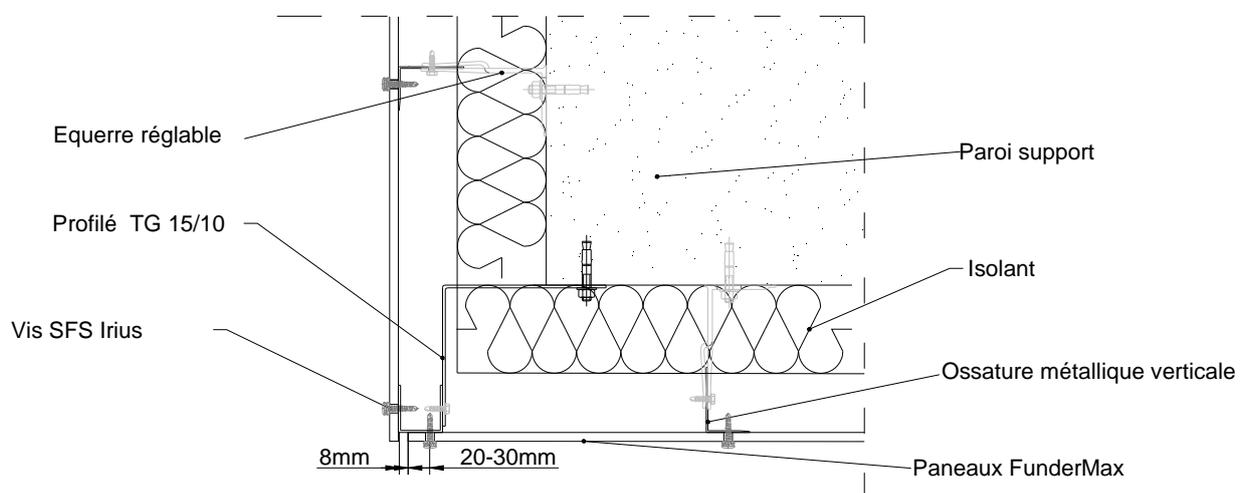


Figure 17.2 – Angle sortant en bardage

Pose en sous-face

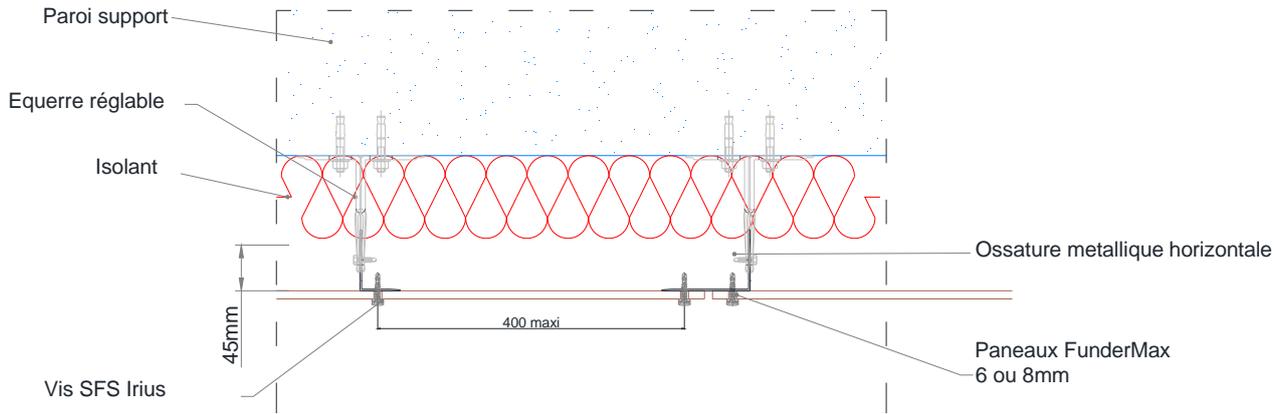


Figure 18 – Pose en sous-face

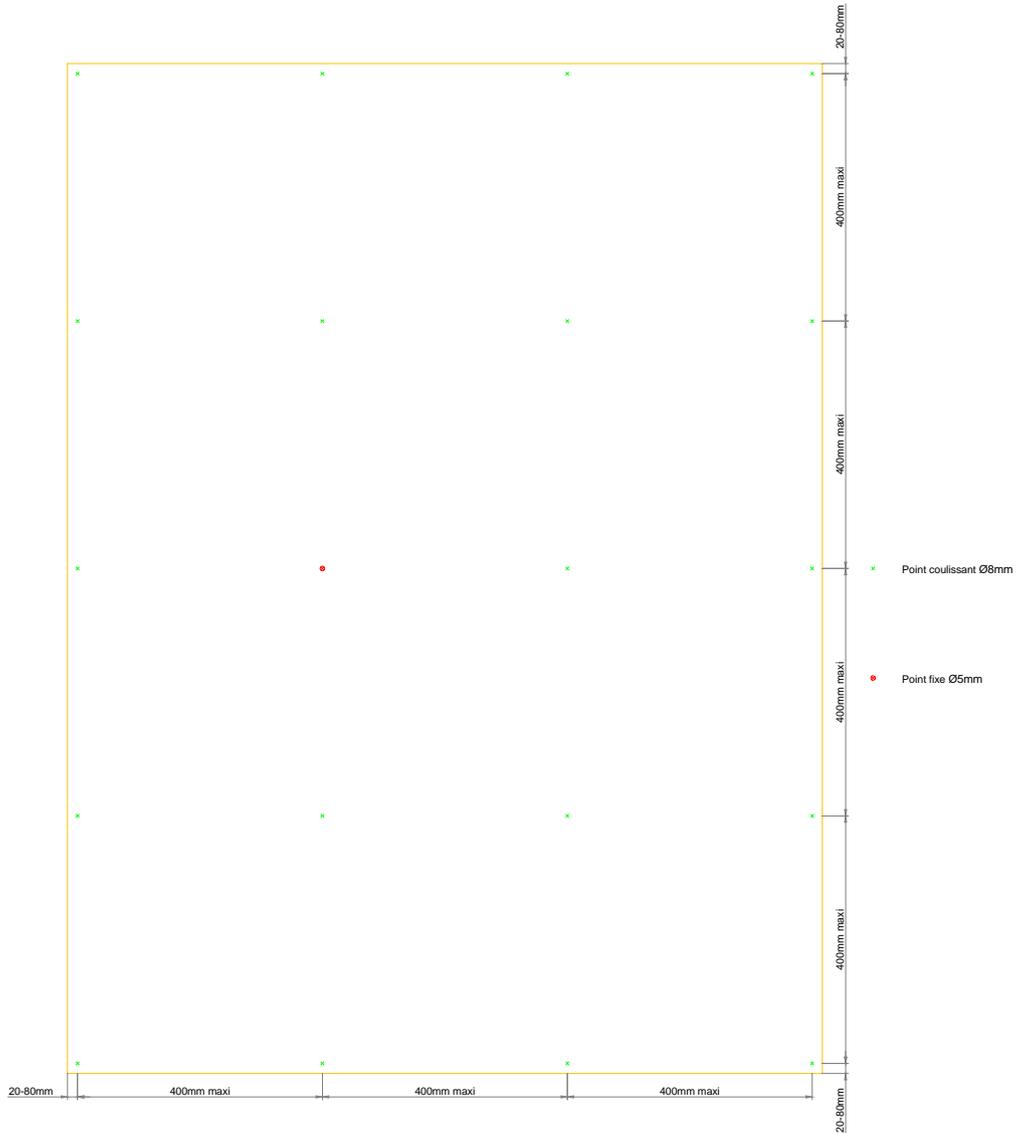


Figure 19 – Pose en sous-face entraxes maxi des ossatures

Pose en zones sismiques

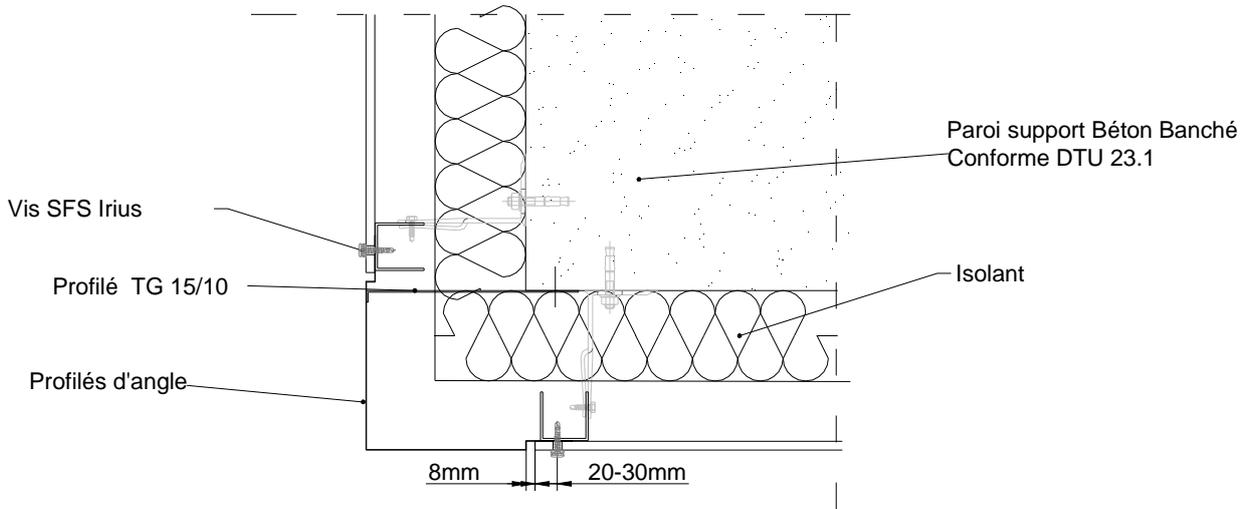


Figure 20 – Pose en zones sismiques - Traitement de l'angle sortant en zones sismiques – Solution 1

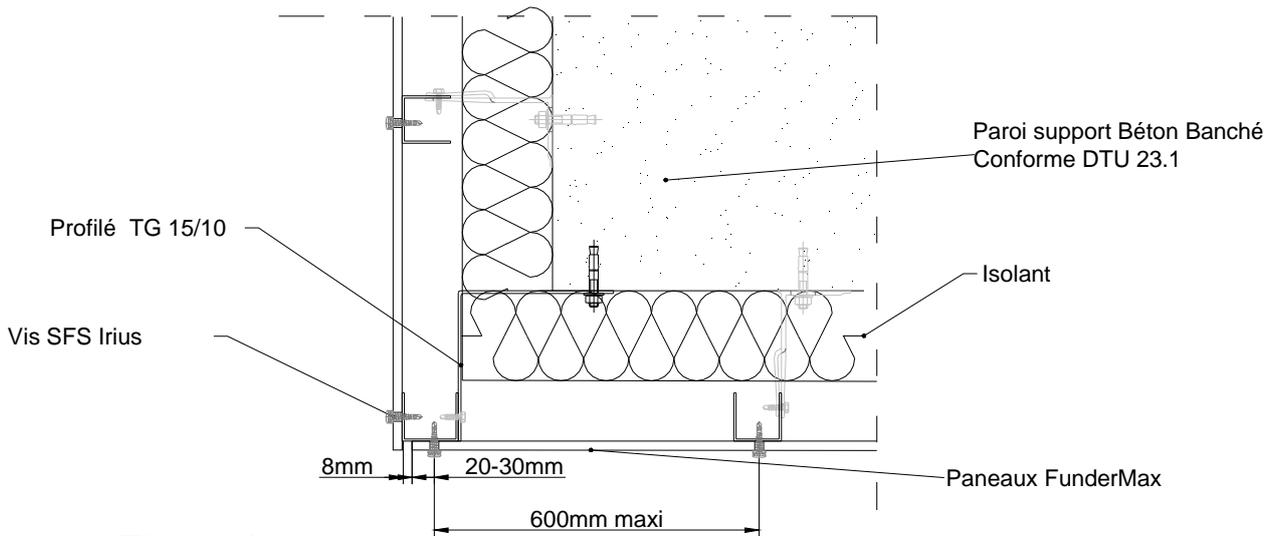


Figure 21 – Pose en zones sismiques - Traitement de l'angle sortant en zones sismiques – solution 2

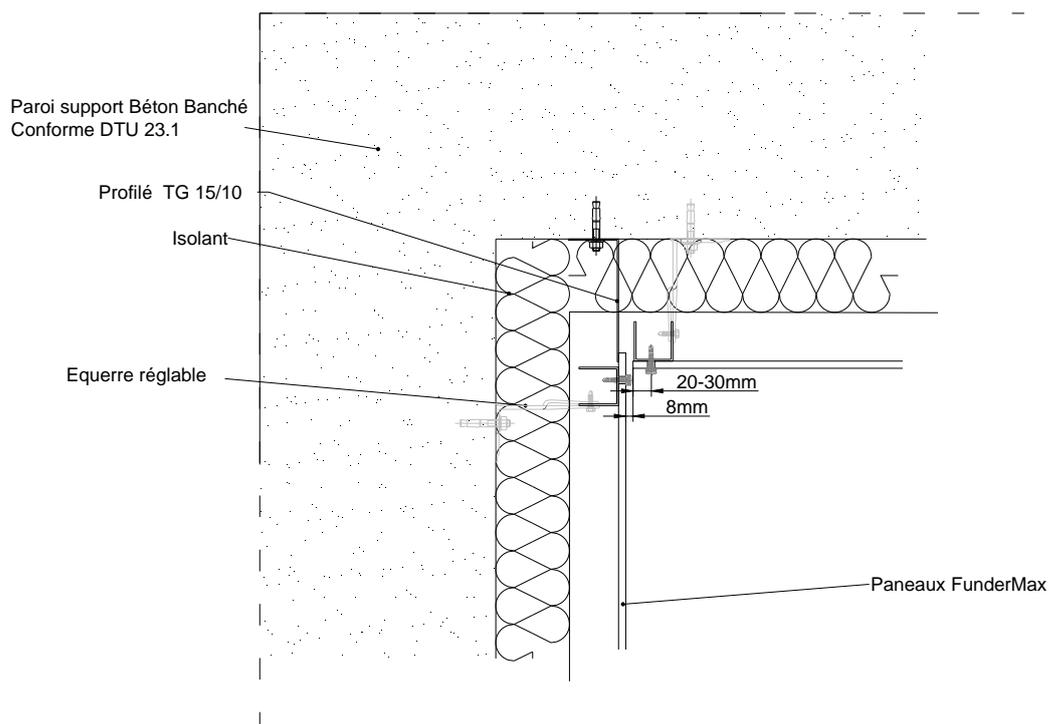


Figure 22 – Pose en zones sismiques - Angle rentrant en zones sismiques

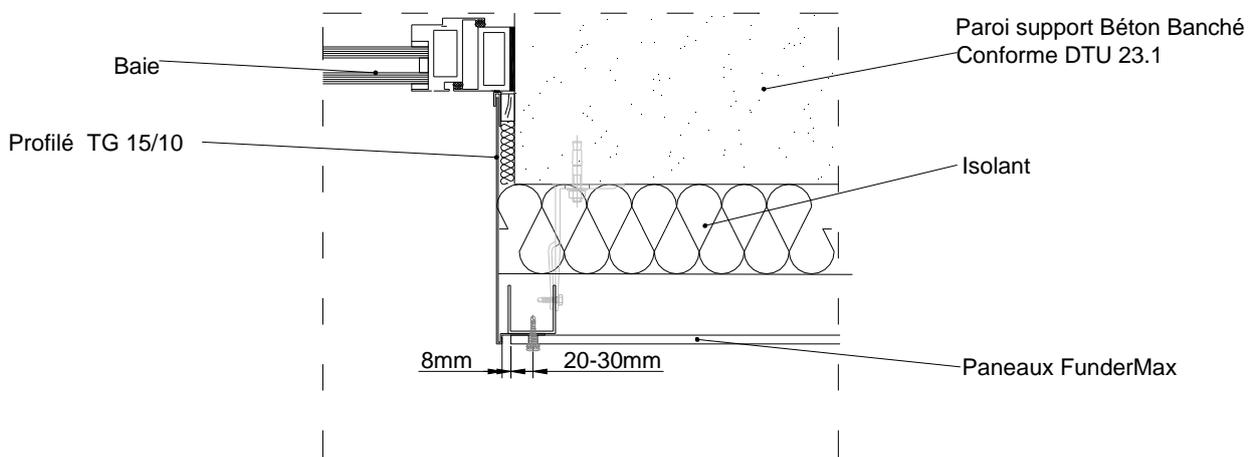


Figure 23 – Pose en zones sismiques - Habillage latéral de baie

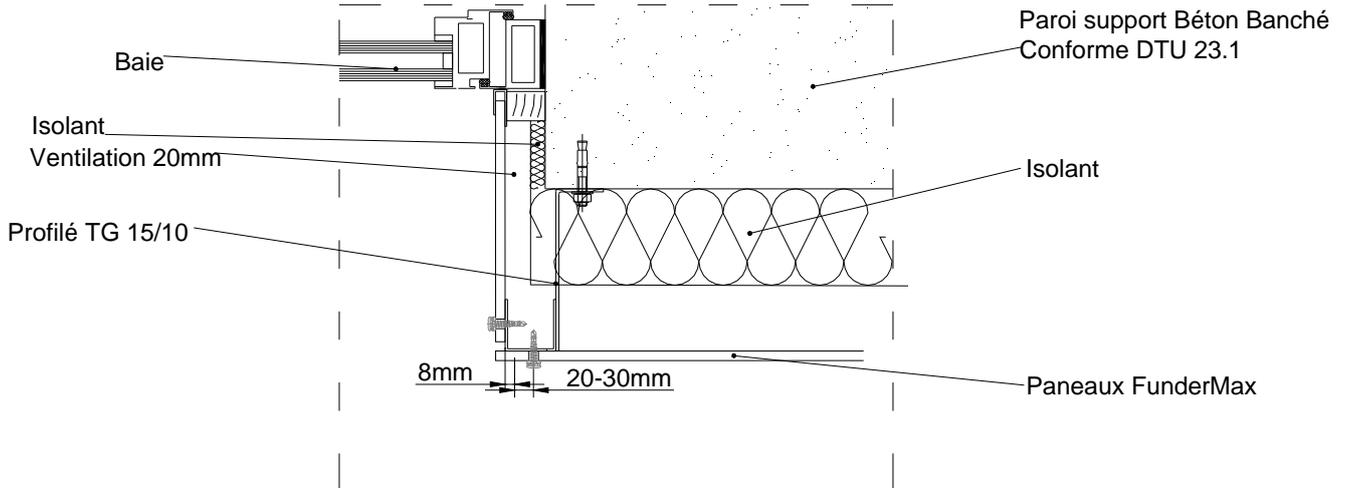


Figure 24 – Pose en zones sismiques - Habillage latéral de baie

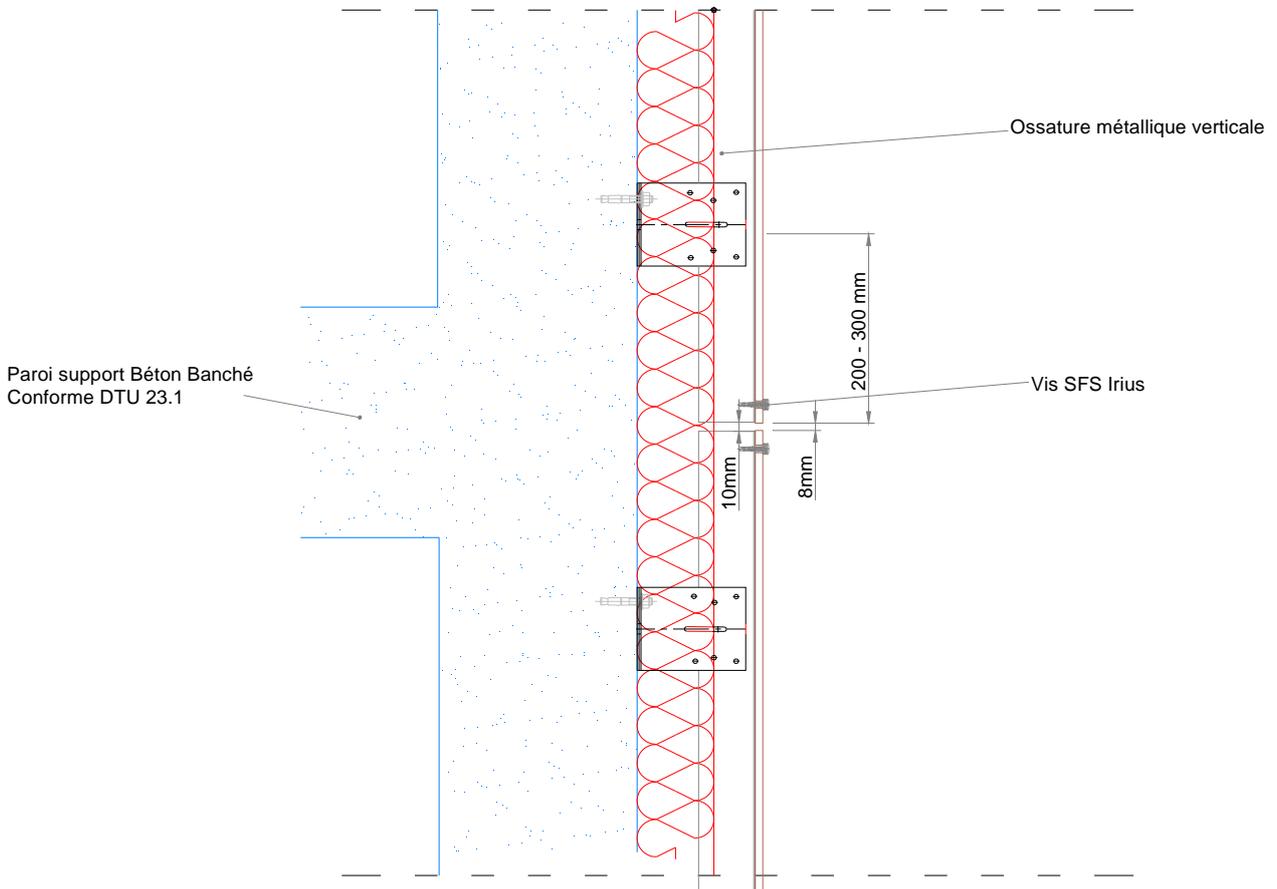


Figure 25 – Pose en zones sismiques - Fractionnement d'ossature au droit de chaque plancher

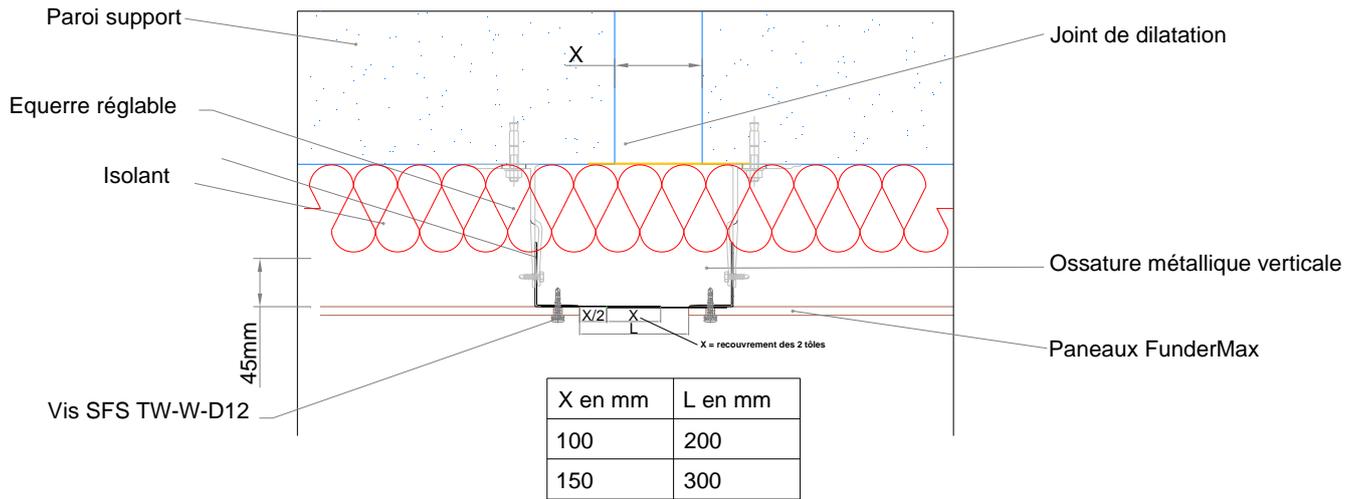
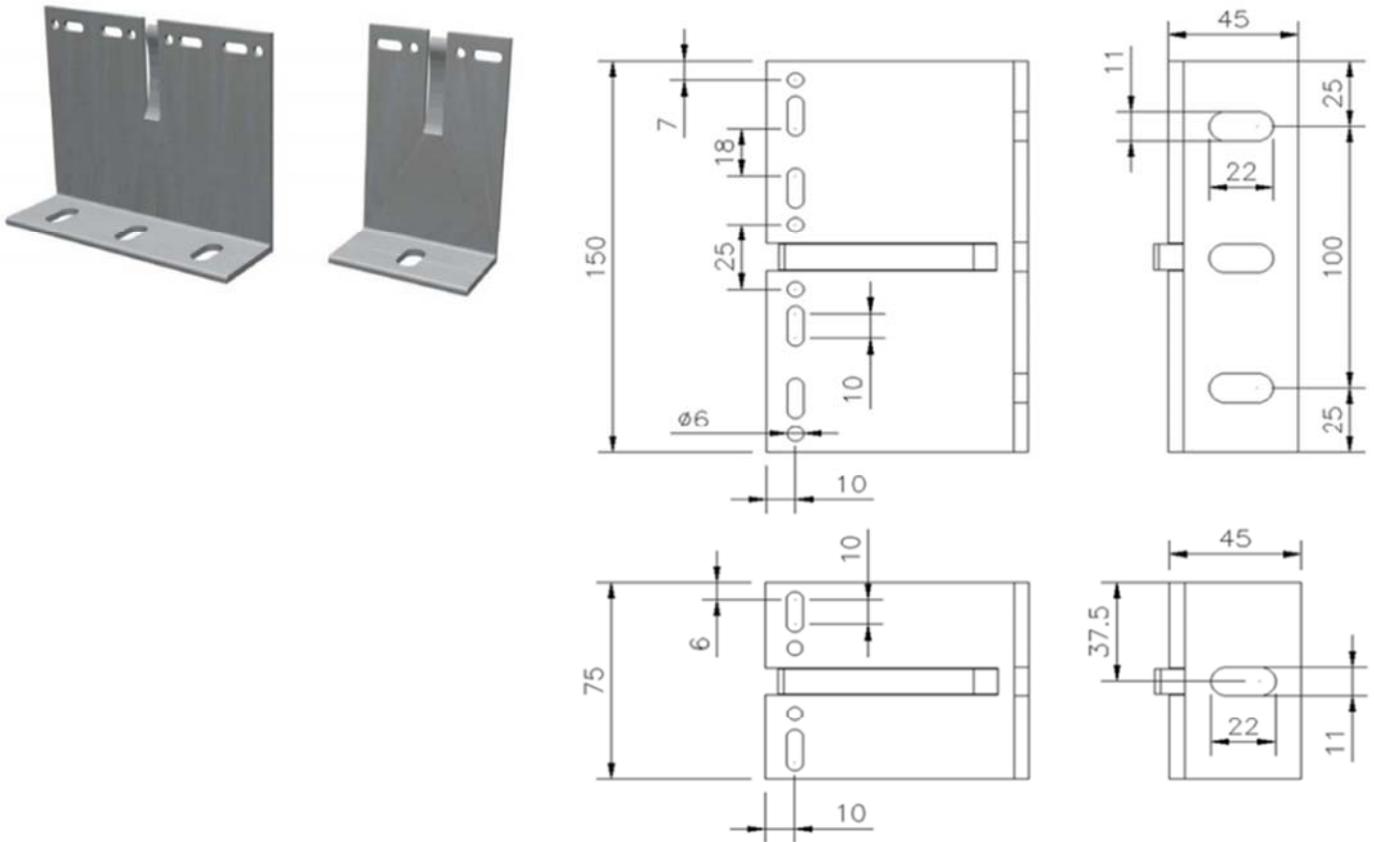


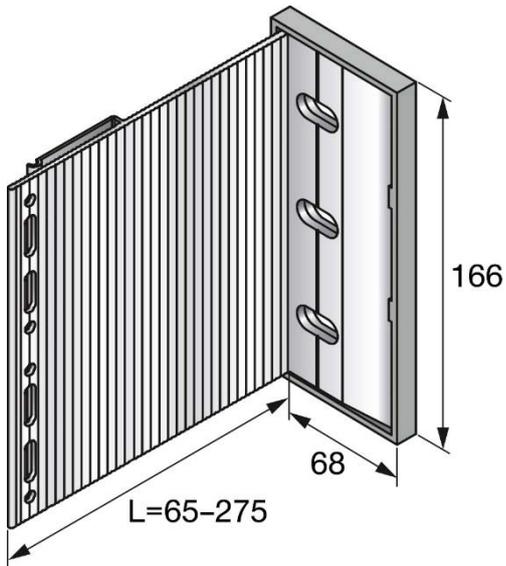
Figure 26 – Pose en zones sismiques - Joint de dilatation de maçonnerie en zones sismiques compris entre 100 et 150 mm



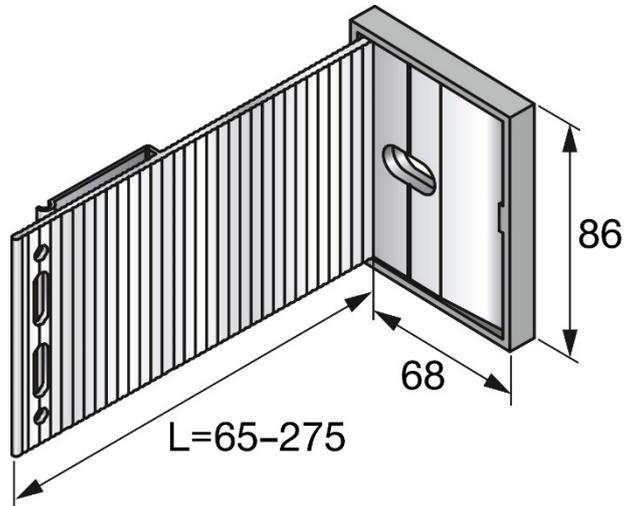
Résistance **ADMISSIBLE** sous charge des pattes-équerres SFS KX-VBD-11 et KX-VBS-11 conformément au Cahier du CSTB 3194 Annexe 1

Longueur des pattes- équerres	Charge verticale (daN) (Coefficient 2.25)		Charge horizontale (daN)	
	KX-VBD-11	Sous 1 mm	KX-VBD-11 Point fixe	KX-VBS-11 Point coulissant
60	98	248	184	
90	138	248	184	
120	107	248	184	
150	120	248	184	
180	93	248	184	
210	80	248	184	

Figure 27 - Pose en zones sismiques - Patte-équerre SFS KX-VBS-11 et KX-VBD-11



MFT-MFI L



MFT-MFI M

Résistance admissible F_d à 1 mm, $\alpha = 2,5$

Longueur de la patte équerre MFT-MFI (mm)	Résistance (daN)
65	174
95	167
125	173
155	181
185	160
215	83
245	104
275	77

Résistance admissible sous vent normal

Type de la patte équerre MFT-MFI (mm)	Résistance (daN)
MFT-MFI M (point coulissant)	280
MFT-MFI L (point fixe)	555

Figure 28 – Pose en zones sismiques - Patte-équerre Hilti MFT-MFI M et MFT-MFI L

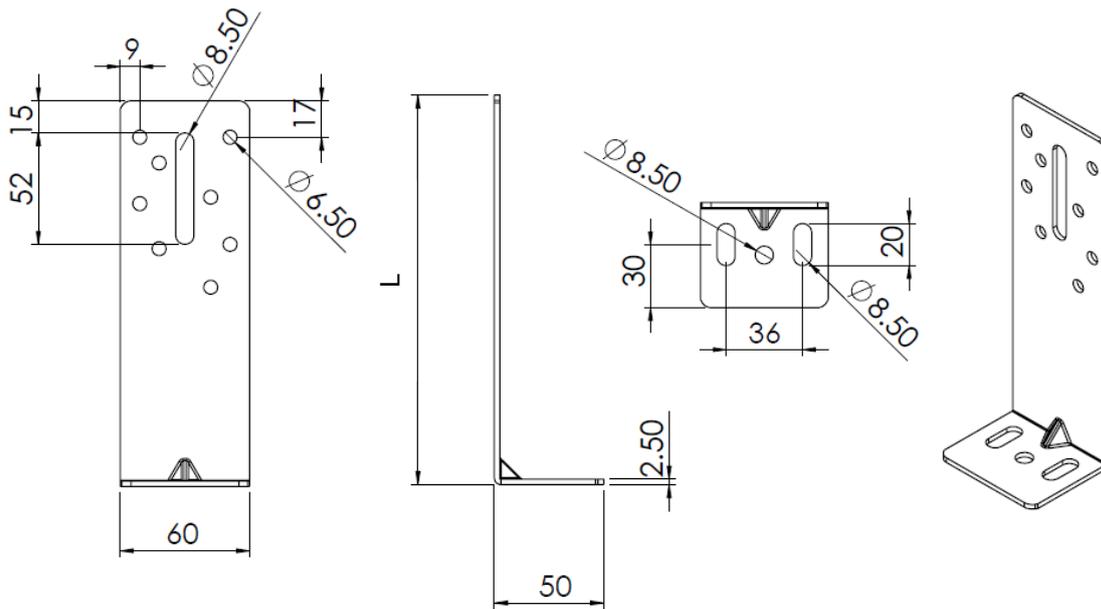
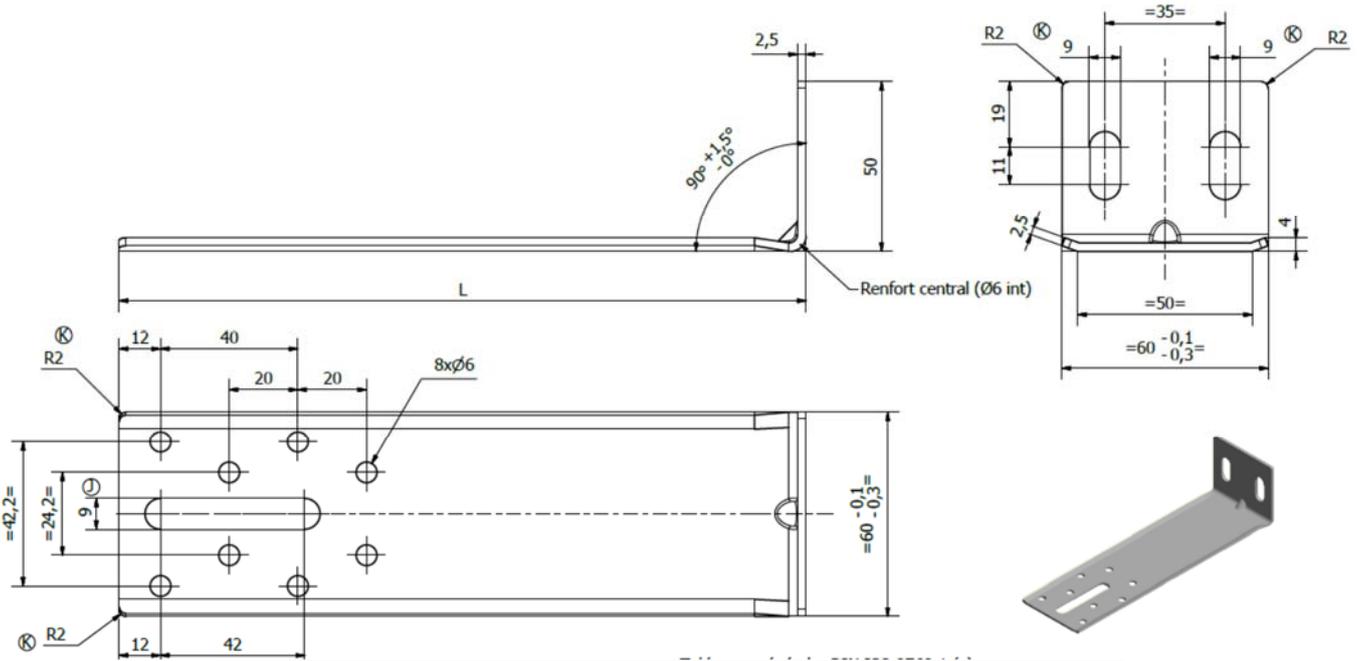
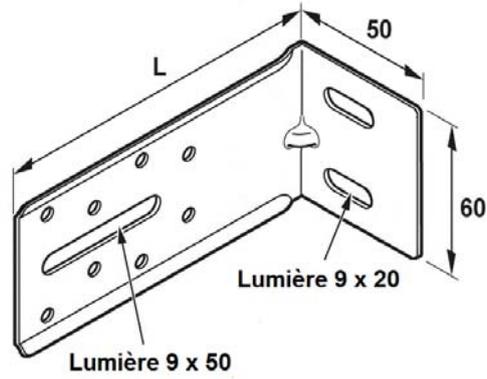


Tableau de valeurs des caractéristiques mécaniques des pattes-équerres destinées à la fixation des chevrons ou Oméga sur la structure porteuse selon l'Annexe 1 du *Cahier du CSTB 3194*

Pour pose ossature verticale

Longueur des équerres (en mm)	Résistances Admissibles aux charges verticales	Résistance Admissible aux charges horizontales (daN)
	R α en daN / f3 mm (coef. 1,5)	
100	61	170
110	58	
120	56	
130	54	
140	52	
150	50	
160	49	
170	47	
180	45	
190	42	
200	38	

Figure 29 – Pose en zones sismiques - Patte-équerre BL T de SFS



Résistances ADMISSIBLES déterminées selon l'Annexe 1 du <i>Cahier du CSTB 3194</i>			
Longueur des Equerres (en mm)	Résistances Admissibles aux charges verticales		Résistances Admissibles aux charges horizontales (daN)
	R α en daN / f1 mm (coef. 1.5)	R α en daN / f3 mm (coef. 1.5)	
40 ≤ 100	17,8	30,0	65
120	16,5	27,7	65
140	15,2	25,3	65
160	13,9	25,2	65
180	12,6	21,4	65
200	11,2	19,8	65
240	8,6	15,6	65
280	5,9	9,5	65
300	4,6	6,5	65

Figure 30 – Pose en zones sismiques - Patte-équerre ISOLCO 3000 P C1 ETANCO