

Avis Technique 2/07-1264

Annule et remplace l'Avis Technique 2/03-1035

Édition corrigée du 4 février 2008

Panneaux stratifiés

Bardage rapporté/Vêtage

Built-up cladding

Vorgehängte hinterlüftete

Fassadenbeckleidung

Max Exterior Max Universal Ossature Bois

Titulaire : Fundermax GmbH
Klagenfurterstrasse 87-89
A-9300 St Veit / Glan

Tél. : 00 43 5 9494 4650
Fax : 00 43 5 9494 5690
Internet : www.fundermax.at

Usine : Fundermax GmbH
IZ NÖ SÜD
A-2355 Wiener-Neudorf

Distributeur : Max Compact France
3, cours Albert Thomas
F-69003 Lyon

Tél. : 04 78 68 28.31
Fax : 04 78 85 18 56
Internet : www.fundermax.at
E-mail : infofrance@fundermax.at

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

Groupe Spécialisé n°2

Constructions, façades et cloisons légères

Vu pour enregistrement le 21 janvier 2008



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé N° 2 « Constructions, façades et cloisons légères » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 19 juillet 2007, le procédé de bardage rapporté/vêtage MAX[®] EXTERIOR MAX[®] UNIVERSAL Ossature bois, présenté par la Société FUNDERMAX GmbH et distribué par la Société Max COMPACT France. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/03-1035. 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 grands panneaux de stratifiés décoratifs haute pression (HPL) à base de résines thermocurcissables et de fibres cellululosiques.

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, solidarités à la structure porteuse par pattes-équerres, 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) :
 - TK : 2140 x 1060
 - GF : 2800 x 1300
 - SP : 2800 x 1850
 - J : 4100 x 1300
 - XL : 4100 x 1850
- Format maximum de mise en œuvre : 4090 x 1840 mm
Toutes autres dimensions peuvent être réalisées par découpe à partir des formats standards dans les limites du format maximal de pose 4090 x 1840 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 des panneaux

Marquage conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage sur parois planes et verticales, préexistantes ou neuves, en maçonnerie d'éléments ou en béton, aveugles ou comportant des baies, situées en étage et à rez-de-chaussée correspondant à la classe d'exposition Q3 ou Q4 selon le tableau 2 ci-après.
- 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.
- Pose possible du système de bardage rapporté sur des ouvrages de classe A, B, C et D en zones sismiques Ia, Ib et II.

- Pose possible sur maisons à ossature bois conforme au DTU 31.2, en respectant les prescriptions du § 6.4 du DTU 41.2 et du § 8.6 du Dossier Technique. Le dimensionnement de l'ossature de la maison devra respecter les règles en vigueur et un déplacement maximal dans le plan de la paroi de 5 mm sur une hauteur d'étage de 2,50 m.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 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 au feu

Le procédé ne fait pas obstacle au respect des prescriptions réglementaires. Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite de "C + D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu des panneaux : M1.
- Masse combustible (mégajoules/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
- Laine minérale : négligeable au regard des exigences.
- Isolant PSE : masse surfacique en kg/m² x 43.

Stabilité en zones sismiques

Le comportement du système de vêtage aux actions sismiques n'a pas été évalué.

Le comportement du système en bardage aux actions sismiques a été évalué.

Le système de bardage rapporté peut être mis en œuvre sur les parois verticales d'ouvrages de classe A, B, C et D, situés en zones sismiques Ia, Ib et II sous réserve de respecter les prescriptions des Annexes A et B en fin de Dossier Technique et de justifier la résistance de l'ensemble panneaux, fixations et ossature, conformément aux Règles PS 92.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

Le système permet de satisfaire les exigences minimales de la réglementation thermique applicable aux constructions neuves.

Eléments de calcul thermique

En bardage

Les éléments de calculs thermiques sont donnés dans le 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 ou d'un Constat de Traditionalité - Annexe 5 (Cahier de CSTB 3316 et ses modificatifs 3422 et 3585).

En vêtage

Lorsque le vêtage vient revêtir un mur brut ou enduit, sa présence ne modifie pas le coefficient U moyen avant application du système.

Lorsqu'il vient revêtir un mur avec isolation antérieure par enduit sur isolant, sa présence ne modifie également pas le coefficient U moyen

du mur avant application du système. En effet, les déperditions thermiques ponctuelles dues aux fixations traversantes sont quasiment négligeables et d'ailleurs compensées par la diminution des échanges thermiques superficiels.

Lorsqu'il est associé à une isolation préalable, le système permet de satisfaire à la réglementation applicable aux constructions neuves à partir de la résistance thermique de l'isolant en partie courante calculée comme indiqué ci-après :

$$U \text{ (W/m}^2\text{.K)} = \frac{1}{\frac{1}{U_0} + R}$$

où :

U_0 : coefficient moyen en partie courante avant intervention

R : résistance thermique de l'isolant utilisé pour l'isolation préalable prise égale à celle donnée par le certificat délivré par l'ACERMI.

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

Etanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la faible largeur des joints ouverts entre panneaux adjacents (≤ 8 mm), compte tenu de la verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

Appliqué sans isolation thermique associée, le système de bardage rapporté permet par assimilation du § 2.22 et du § 3 de l'annexe du DTU 20.1 – Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site – la réalisation des murs de type IIb ou III selon le tableau ci-après :

Tableau 1

| Joints horizontaux | Ouverts | Obturés (par profilés « chaise ») |
|--------------------|---------|-----------------------------------|
| Sans isolant | IIb | III |

Appliqué en bardage avec isolation associée ou appliqué en vêtage sur un système d'isolation extérieure avec enduit mince ou épais préexistant ou sur une isolation préalablement rapportée, le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens des « 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), les parois devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document.

Informations utiles complémentaires

Le comportement aux essais de charge statique horizontale (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

Du fait de leur rigidité, les panneaux peuvent supporter sans dommage les chocs d'énergie requise pour les emplois correspondants à la classe Q3 définie dans la norme P 08-302. Sous réserves que les entraxes des montants d'ossature support ne soient pas supérieurs à 0,60 m et 0,70 m respectivement pour les panneaux d'épaisseur 6 mm et > 8 mm, leur emploi en classe Q4 est possible.

Tableau 2

| Épaisseur des panneaux (mm) | Entraxe des montants supports en mm | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| | < 600 | $600 < \text{et} < 700$ |
| 6 | Q4 | Q3 |
| 8, 10 ou 12 | Q4 | Q4 |

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

En application des règles d'attribution définies dans le document "Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur", le système est classé :

$$r_2 \text{ e}_3 \text{ V}^*_{1 \text{ à } 4} \text{ E}_3 \text{ T}^{**}_{3 \text{ à } 4} \text{ I}_3 \text{ R}_4$$

V^* selon formats et entraxes des fixations précisés aux tableaux 2 et 3 du Dossier Technique.

T^{**} selon entraxe des montants supports et épaisseur des panneaux

2.22 Durabilité - Entretien

Les résultats d'essais de dégradations artificielles et la vérification du comportement satisfaisant des réalisations antérieures, permettent

d'envisager une durabilité équivalente à celle des bardages traditionnels.

Du point de vue de l'aspect, compte tenu de l'expérience acquise sur les panneaux type MAX UNIVERSAL avec surface traitée mélamine, une lente évolution des coloris vers une atténuation uniforme et une perte de brillance peuvent conduire, à terme variable (15 ans environ) selon la teinte et l'exposition des façades, à une rénovation d'aspect. Celle-ci n'est cependant pas prévue par la Société FUNDERMAX GmbH.

Les faces décors des panneaux MAX EXTERIOR sont traitées avec des résines pigmentées spécifiques acrylique-polyuréthane. Les résultats des essais comparatifs de dégradation artificielle par rayonnement UV, le constat sur les réalisations passées montrent que cette technologie présente une stabilité des coloris supérieure à celle des panneaux MAX UNIVERSAL.

La durabilité du gros-œuvre support est améliorée par la présence de ce bardage rapporté ou vêtage, notamment en cas d'isolation thermique associée.

2.23 Fabrication et contrôle

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 CSTBat délivré par le CSTB, attestant la régularité et le résultat satisfaisant de cet autocontrôle complété par les essais de vérification effectués par le CSTB sur les produits prélevés en cours de visites.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo CSTBat, suivi du numéro de marquage.

2.24 Fourniture

La commercialisation effectuée par la Société MAX COMPACT 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/vêtage nécessite une reconnaissance préalable du support et un calepinage précis des éléments et profilés complémentaires.

La Société MAX COMPACT France apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Pose en bardage rapporté

La pose de l'ossature bois et de l'isolation thermique seront 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 ou d'un Constat de Traditionalité » (*Cahier du CSTB 3316* et ses modificatifs 3422 et 3585), renforcées par celles ci-après :

- La co-planéité des montants devra être vérifiée entre montants 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 3316*, en tenant compte d'une déformation sous charge verticale de 3 mm.
- l'humidité des chevrons devra être au plus de 18 % (en poids) au moment de la mise en œuvre.

Pose en vêtage

Au moment de la pose du vêtage, les défauts de planéité du support non isolé (désaffleurement, balèvres, 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.

En cas de pose directe sur murs en béton brut ou en maçonnerie enduite par l'extérieur, les lisses verticales devront en tant que de besoin être rendues coplanaires à ± 2 mm près, par emploi de cales complémentaires en contreplaqué certifié NF Extérieur CTB-X ou en panneau MAX, enfilées sur la cheville et disposées entre lisse et support, d'épaisseur convenable et faites d'un matériau résistant, impu-trescible et non corrodable.

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

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.

Panneau

Les tolérances sur le format des panneaux après découpe et usinage n'excéderont pas ± 1 mm.

Le « pontage » des jonctions entre montants supports non éclissés rigidement par les panneaux est exclu.

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 $1/100^{\text{ème}}$ 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.

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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.

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

Le procédé peut être mis en œuvre sur des maisons à ossature bois conformes aux DTU 31.2 et présentant un déplacement de l'ossature dans le plan de la paroi (mise en parallélogramme) inférieur au $1/500^{\text{ème}}$ de la hauteur d'étage (soit 5 mm pour une hauteur de 2,50 m).

L'utilisation du procédé est prévue en zones sismiques selon les dispositions définies en annexes A et B du Dossier Technique.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2
M. COSSAVELLA

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 31 juillet 2012.

Pour le Groupe Spécialisé n°2
Le Président
JP. GORDY

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

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

L'isolation thermique complémentaire est disposée sur la structure porteuse derrière et/ou entre chevrons. Elle est ventilée par la lame d'air ménagée entre isolant et face arrière des plaques.

La pose en vêtage s'effectue toujours sur un réseau de lisses-bois verticales fixées à la structure porteuse par un ensemble vis + cheville traversant. Cette pose est réservée à des supports antérieurement revêtus par un système d'isolation par enduit mince ou épais, ou préalablement revêtus d'un isolant.

2. Matériaux

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

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).

2.2 Utilisés pour la mise en œuvre

Pose en bardage

- Acier inoxydable nuance A2 ou A4 pour les vis de fixation des panneaux sur les chevrons ou les lattes.
- Chevrons et liteaux en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 (C24 en zones sismiques) selon norme NF B 52-001-4, préservés au moins pour la classe de risque 2, suivant la norme NF EN 335-2 et livrés sur chantier avec un taux d'humidité au plus égal à 18 % en poids.
- Isolants et composants d'ossature, 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 et ses modificatifs 3422 et 3585*).
- Bande EPDM ou feutre bitumé pour la protection des chevrons
- PVC ou alu pour le profilé chaise
- Autres matériaux usuellement utilisés dans les procédés de bardage rapporté

Pose en vêtage

- Ensemble vis acier électrozingué + chevilles polyamide pour la fixation des lattes au support.
- Vis de fixation des panneaux en acier inox A2 ou A4.
- Lattes en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon norme NF B 52-001, préservés au moins pour la classe de risque 2, suivant la norme NF EN 335-2 et livrés sur chantier avec un taux d'humidité au plus égal à 18 % en poids.
- Plaques d'isolant certifié ACERMI sous le classement minimal I3 S1 O2 L2 E1.
- Autres matériaux usuellement utilisés dans les procédés de bardages rapportés, tels que tôle d'aluminium pliée ou profilés en PVC.

3. Eléments

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

3.1 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 thermodurcissables spécialement formulées pour des applications extérieures.

Caractéristiques

- Formats standard de fabrication (avant rectification), selon décors (mm) :
 - TK : 2140 x 1060
 - GF : 2800 x 1300
 - SP : 2800 x 1850
 - J : 4100 x 1300
 - XL : 4100 x 1850.
- Format maximum de mise en œuvre : 4090 x 1840 mm.
- Sous formats :
Toutes dimensions possibles obtenues par découpe (selon calepinage) dans les limites du format maximal de pose 4090 x 1840 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 : ± 0,60 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.
- 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
 - ≥ 4 pour MAX® EXTERIOR
- Aspect lisse, satiné, mat, métallisé, sérigraphié, avec joints entre panneaux ouverts ou fermés :
 - Gamme de teintes MAX EXTERIOR :
 - * Plus de 50 teintes tons unis,
 - * Plus de 17 teintes tons créative,
 - * Plus de 16 teintes tons bois,
 - * Plus de 9 teintes décors : Authentic, Dualis, Art Décors,
 - * Plus de 4 teintes tons métallisés.
 - Gamme de teinte MAX UNIVERSAL :
 - * Plus de 7 teintes tons unis,

Les autres caractéristiques des panneaux sont données dans le tableau ci-après :

Tableau 1 -

| Caractéristiques | Normes et méthodes d'essai | Valeurs seuil |
|---|----------------------------|----------------------------|
| Masse volumique apparente | EN ISO 1183 | $\geq 1400 \text{ kg/m}^3$ |
| Résistance à la flexion (sens longueur ou sens travers) | EN 438 | $\geq 100 \text{ MPa}$ |
| Module d'élasticité (E) | EN 438 | $\geq 9.000 \text{ MPa}$ |
| Résistance à la traction (sens longueur ou sens travers) | EN 438 | $\geq 80 \text{ MPa}$ |
| Variations dimensionnelles : - Sens longueur - Sens travers | EN 438 | < 0,1 % < 0,20 % |
| Dilatation thermique | ASTM D 696 | 2.10^{-5} m/mK |
| Résistance à la rayure | EN 438 | > 3,0 N |

Vis de fixation des panneaux (cf. fig. 3)

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 thermolaquée selon coloris des panneaux.

- Valeur caractéristique d'arrachement (P_k) avec un ancrage de 26 mm dans un chevron bois : 1750 N, soit une valeur admissible sous vent normal de 500 N.
- En atmosphère urbaine ou industrielle sévère, marine et bord de mer, les panneaux seront fixés avec des vis en acier inoxydable A4, référence TW A4 D12 4,8 x 38 ou 44.

3.2 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 ou d'un Constat de Traditionalité » (*Cahier du CSTB 3316 et ses modificatifs 3422 et 3585*).

En bardage, les chevrons présentent les dimensions minimales suivantes :

- Largeur vue : $\geq 80 \text{ mm}$ pour les chevrons supportant les joints entre panneaux.
- Largeur vue : 40 mm pour les chevrons intermédiaires.
- Profondeur : 45 mm.

En vêlage 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.

3.3 Chevilles de fixation de l'ossature

- En bardage
Elles doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316* précité.
- En vêlage
Les fixations utilisées sont des ensembles vis + chevilles comprenant :
 - une vis Ø 7 mm et tête fraisée cruciforme, en acier zingué bi-chromatée.
 - une cheville Ø 10 mm en super polyamide (nylon) du type SPIT NYLONG, FISCHER visées par un Agrément Technique Euro-

péen, Avis Technique ou un Cahier des Charges visé par un contrôleur technique.

3.4 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 sous le classement minimal : I₁ S₁ O₂ L₂ E₁ pour l'emploi en bardage,
- Soit certifié ACERMI sous le classement : I₃ S₁ O₂ L₂ E₁ minimal pour l'emploi en vêlage.

3.5 Fixation des panneaux d'isolant sur la structure porteuse

Elle s'effectue selon le CPT d'emploi du fournisseur (généralement à l'aide d'un clou cheville nylon à tête étoile large) pour la pose en vêlage sur isolation préalable, et conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316* pour la pose en bardage.

3.6 Accessoires associés

- Pour le traitement des joints
 - a) Joints verticaux :
 - Bande élastomère EPDM ou feutre bitumé de largeur supérieure à celle du chevron qu'elle protège (cf. fig. 6 et 7)
 - b) Joints horizontaux :
 - Profilé PVC (ou alu) (cf. fig. 4).
- 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 P 34-601 - épaisseurs 10/10^e mm à 15/10^e mm.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon norme NF EN 10-142.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaqué selon norme P 34-301.
 - On se référera à la norme NF P 24-351 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 ou similaires.

4. Fabrication des panneaux

Les panneaux sont fabriqués par la Société FUNDERMAX GmbH dans son usine de A - 2355 WIENER NEUDORF (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 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
- Contrôle de l'épaisseur tous les 50 panneaux au plus (par épaisseur nominale) et au moins 1 fois/jour.

Sur tous les panneaux

- Contrôle de l'aspect

Par prélèvement au hasard : au moins 1 fois par 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
- 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

- 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 CSTBat sont identifiables par un marquage conforme à l'annexe 3 du Règlement particulier de la Certification CSTBat rattaché à l'Avis Technique des produits de bardages rapportés, vêtements, vêtements et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo CSTBat,
- Le repère d'identification du lot de fabrication,
- Le repère de l'usine.

Sur les palettes

- Le logo CSTBat
- Le nom du système accompagné du numéro d'Avis Technique auquel il est rattaché
- Le numéro du certificat avec le repère de l'usine et les trois derniers chiffres du numéro de l'Avis Technique

Outre la conformité au règlement, le marquage des panneaux comporte le nom MAX®-EXTERIOR B1/M1 ou MAX® UNIVERSAL B1/M1, la référence du coloris et l'épaisseur.

7. Fourniture - Distribution

Les éléments fournis par la Société MAX CIMPACT France se limitent normalement 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 MAX COMPACT 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, qui pourront bénéficier, à leur demande, de l'assistance technique de la société MAX COMPACT France au démarrage du chantier.

8.2 Domaine d'emploi

Mise en œuvre en bardage sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes en maçonnerie d'éléments 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 en vêlage sur support en béton ou en maçonnerie enduite (par l'extérieur en l'absence d'un isolant rapporté) 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.

Pose possible du bardage rapporté sur des parois verticales d'ouvrages de type A, B, C et D en zones sismiques Ia, Ib et II en respectant les prescriptions des annexes 1 et 2 en fin de dossier et en justifiant la résistance de l'ensemble panneaux, fixations et ossature, conformément aux règles PS 92.

Les supports recevant les montants bois, ne doivent pas présenter de défauts de planéité, désaffleurements, balèvres, 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...).

Pose possible sur maisons et bâtiments à ossature bois conforme au DTU 31.2 en respectant les prescriptions du § 6.2 du DTU 41.2 et du § 8.6 du présent Dossier Technique.

La tenue des panneaux MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL sur l'ossature vis à vis des effets du vent normal 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 $1/100^{\text{ème}}$ 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 (9.10^9 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)

Tableau 2 - 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 |

Résistances à la dépression exprimées 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 2), 0,60 m (cf. tableau 3) et à 0,40 m (cf. tableau 4).

Tableau 3 - 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 4 - 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 5 - 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)

8.3 Principes généraux de mise en œuvre

Concernant le transport, la manipulation et le stockage des panneaux, on se reportera à la fiche technique n° 12 et 12a éditée par le fabricant et qui prescrit notamment :

- D'empiler les panneaux de construction compacts 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. Maintenir par un poids le recouvrement supérieur.
- Les mêmes consignes s'appliquent pour les piles de panneaux coupés.
- Un stockage inadéquat 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 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 et dans des conditions climatiques normales.

Concernant l'usinage des panneaux MAX[®]EXTERIOR et MAX[®]UNIVERSAL semblable à celui des panneaux de bois dur, on se reportera à la fiche technique n° 3 du fabricant ou au guide AFNOR S4-223.

Le système nécessite un calepinage préalable. Il n'impose pas de sens particulier de pose, à l'exception des décors métallisés (réflexion de la lumière) et des décors bois (veinage du bois).

Afin d'optimiser au mieux le calepinage, la société MAX COMPACT 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.

8.31 Opérations de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

8.311 Mise en place des ossatures

En bardage

Mise en place des chevrons verticaux d'ossature primaire conformément aux prescriptions des *Cahiers CSTB 3316, 3422 et 3585*.

Les chevrons sont fixés sur des équerres réglables au moyen d'un tire-fond et de deux vis de verrouillage. Les équerres sont fixées au support au moyen de chevilles adaptées. Les entraxes des équerres sont compris entre 1,10 et 1,30 m et celles-ci sont posées en quinconce.

En vêtage

Les lattes sont fixées verticalement à la structure porteuse en appui direct sur le support isolé ou non (cf. fig. 8).

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

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

La longueur des chevilles doit être telle que la profondeur d'enfoncement réel dans le gros-œuvre reste suffisante malgré la traversée de l'éventuelle isolation antérieure ou préalable.

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants, la charge admissible des chevilles sera celle certifiée ou figurant dans l'Agrément Technique Européen, l'Avis Technique ou au Cahier des charges d'emploi les concernant, visé par un contrôleur technique.

Dans le cas de supports en maçonnerie d'éléments ou anciens, la charge admissible des chevilles faisant l'objet d'un Agrément Technique Européen, l'Avis Technique ou d'un Cahier des charges sera déterminée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la charge maximale admissible applicable à une fixation mécanique de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661*).

L'entraxe vertical des fixations de la latte 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 admissible à l'arrachement 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^e de la portée entre fixations.
- Le fléchissement sous charge en tête de fixation < 0,5 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 latte après sa dernière fixation ne doit pas dépasser 20 cm.

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 lattes. Chaque extrémité de lisse à sa fixation particulière. La longueur continue des lattes 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 et ses modificatifs 3422 et 3585*.

8.312 Mise en place de l'isolation thermique éventuelle

En bardage

On respectera les prescriptions des *Cahiers CSTB 3316, 3422 et 3585* précités.

En vêlage

Si elles ne résultent pas d'une isolation antérieure, les plaques de polystyrène expansé seront fixées par chevilles étoile selon les *Cahiers CSTB 3316, 3422 et 3585* précités.

8.4 Pose des panneaux

Les panneaux peuvent subir des variations dimensionnelles de l'ordre de 1 mm par mètre linéaire dans le sens longitudinal et 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 des panneaux (grands formats) pour éviter les mises en tension.

Les vis ne doivent pas brider les panneaux.

8.5 Traitement des joints

Selon le format des panneaux, l'ouverture des joints horizontaux sera comprise entre 6 et 15 mm et celle des joints verticaux entre 6 et 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 débordant leur face vue, s'ils ne sont pas traités au moins en classe 3 des risques biologiques.

8.6 Pose sur maisons à ossature bois

(cf. fig. 21)

La paroi support sera constituée de panneaux conformes au DTU 31.2.

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR ou MAX[®] UNIVERSAL seront fixés sur une ossature rapportée de lisses ou chevrons ayant un entraxe de 60 cm maximum implantée au droit des ossatures de la maison, afin de réserver une lame d'air de 20 mm minimale entre le mur et le revêtement extérieur.

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

Les ossatures et les panneaux MAX EXTERIOR ou UNIVERSAL sont fractionnés à chaque plancher.

Selon la hauteur du bâtiment et le traitement des joints horizontaux entre panneaux MAX[®] EXTERIOR ou MAX[®] UNIVERSAL, un pare-pluie (défini dans le DTU 31.2) devra être disposé sur la face extérieure du panneau de mur.

En aucun cas, le pare-pluie ne devra être posé contre le panneau MAX EXTERIOR ou UNIVERSAL.

Tableau 6 -

| Hauteur du bâtiment | Traitement des joints horizontaux entre parements | |
|---------------------|---|--|
| | Joint ouvert | Joint fermé par un profilé chaise ou Z |
| ≤ 6 m | Avec pare-pluie | Sans pare-pluie |
| > 6 m | Avec pare-pluie | Avec pare-pluie |

8.8 Points singuliers

Les figures 9 à 20 constituent catalogue d'exemples de solutions.

9. Entretien et réparation

9.1 Nettoyage

La résine de surface des panneaux MAX EXTERIOR ou UNIVERSAL empêche les salissures de pénétrer et ceux-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.

9.2 Rénovation d'aspect

L'aspect des panneaux MAX[®] UNIVERSAL évoluera très lentement et de façon uniforme vers un affadissement des coloris et une perte de brillance sans qu'il y ait normalement nécessité de rénover.

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

9.3 Remplacement d'un panneau

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

10. Commercialisation

La Société MAX COMPACT France commercialise les panneaux MAX[®] EXTERIOR et MAX[®] UNIVERSAL découpés selon formats demandés, ou non découpés dans les dimensions standard usine. Sur demande, la société MAX COMPACT France peut assurer la fourniture de certains accessoires spécifiques.

B. Résultats expérimentaux

Les essais relatifs au comportement des panneaux MAX[®] EXTERIOR, 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,
- 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.
- Procès-Verbal du LNE B070826-CEMAT/1 et de l'OIB MA39-VFA 2003-1247-01.
- Essais de sollicitations sismiques : CSTB EEM06-26000554-Parties 1 et 2 et EEM 06-260004681.
- 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

Utilisé depuis 1975 dans le monde entier, plusieurs millions de m² ont été posés selon différents modes de fixation. Depuis 1997, 140 000 m² ont été posés en France dont 50 % sur ossature bois.

Quant à la nouvelle qualité MAX[®] EXTERIOR avec sa résine de protection plus de 5 million m² ont été utilisés sur le plan mondial, dont environ 600 000 m² en France depuis 2000.

Plusieurs références (6000 m²) ont été réalisées en zones sismiques.

La pose de l'ossature fixée directement contre le support représente environ 100 000 m².

Figures du Dossier Technique

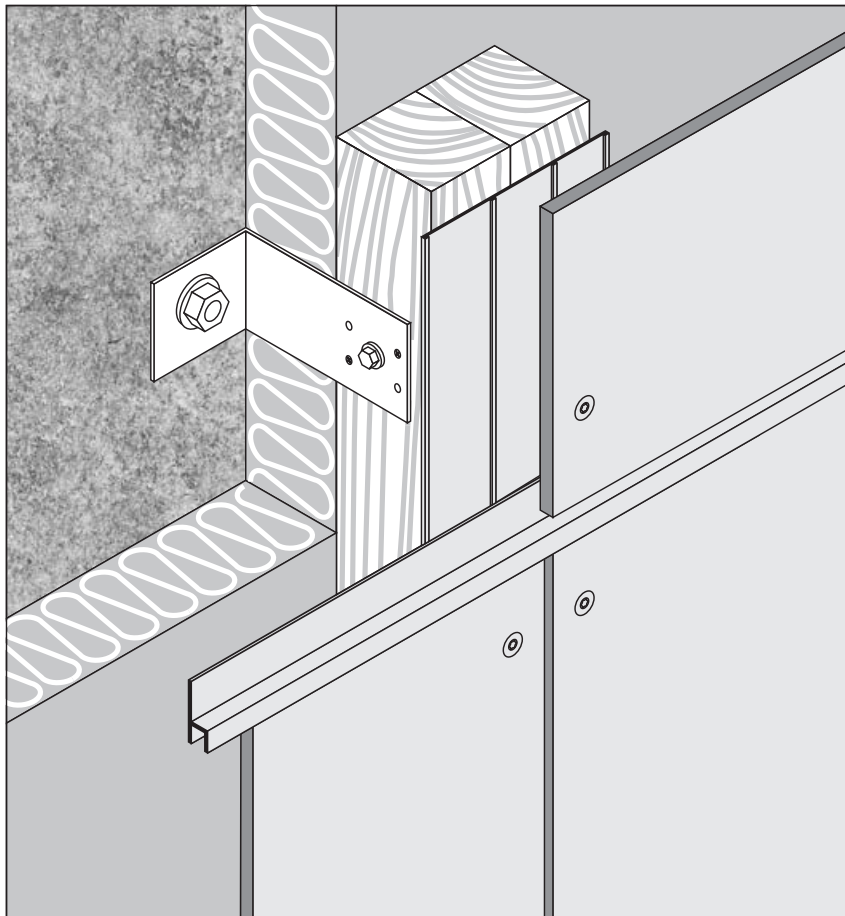


Figure 1 – Vue générale

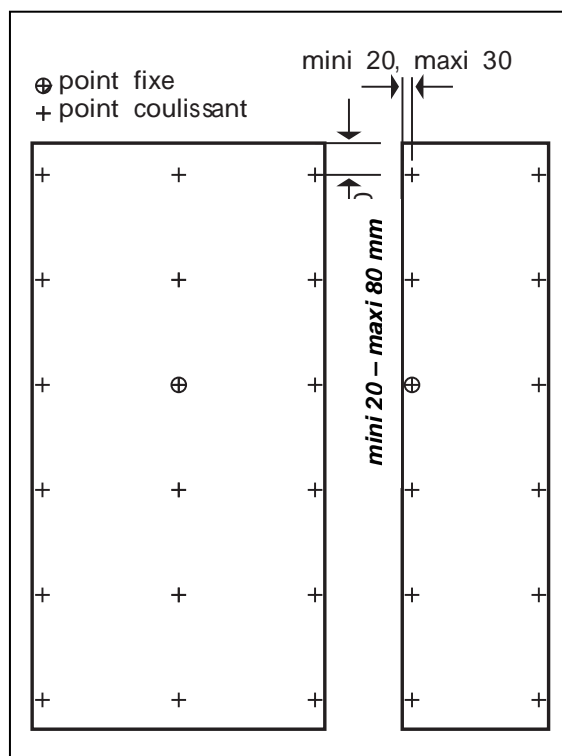


Figure 2 – Disposition des fixations

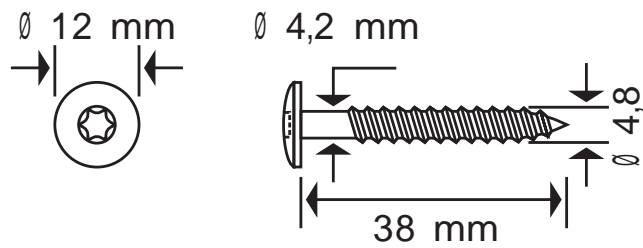


Figure 3 – Vis de fixation des panneaux

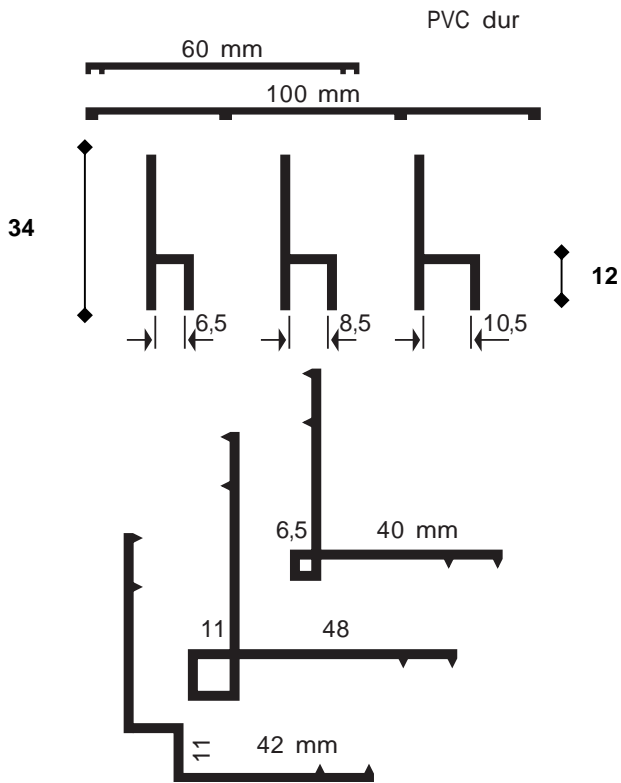


Figure 4 – Profilés complémentaires

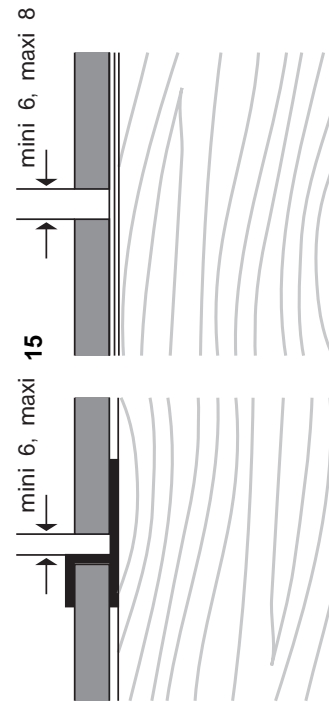


Figure 5 – Joint horizontal

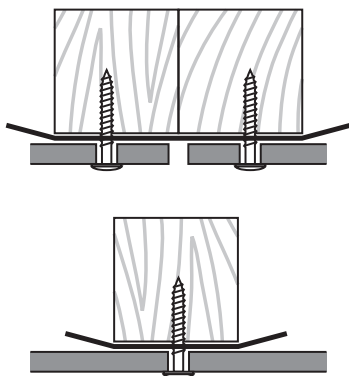


Figure 6 – Joint vertical en bardage

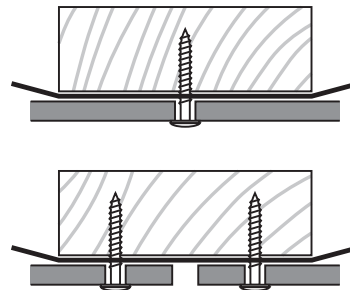


Figure 7 – Joint vertical en vêtage

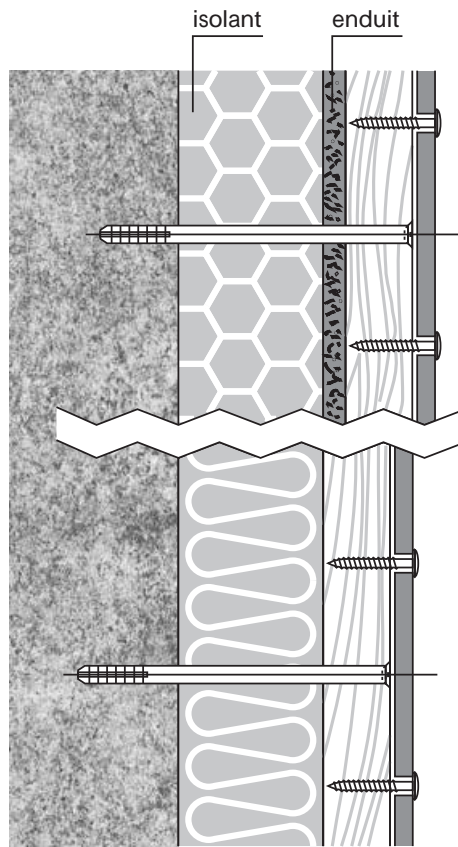


Figure 8 – Pose en vêtage sur isolant

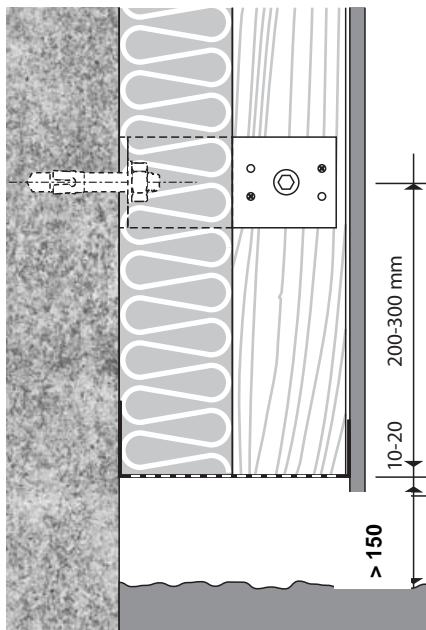


Figure 9 – Départ

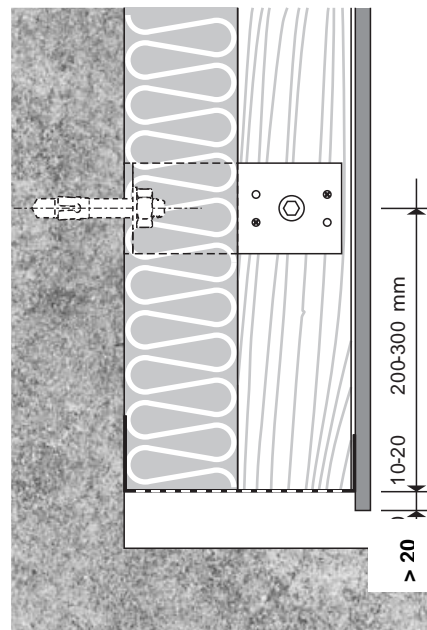


Figure 10 – Départ sur balcon privatif

d : voir document mur-manteau

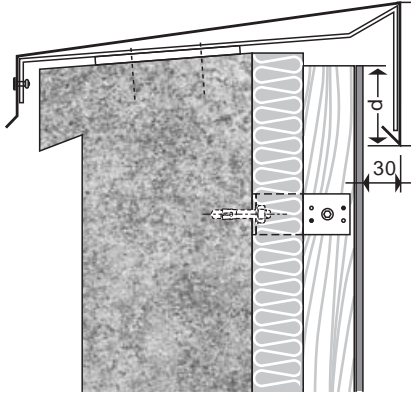


Figure 11 – Arrêt haut avec couverture

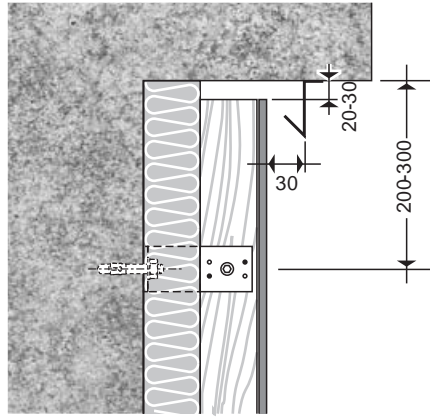
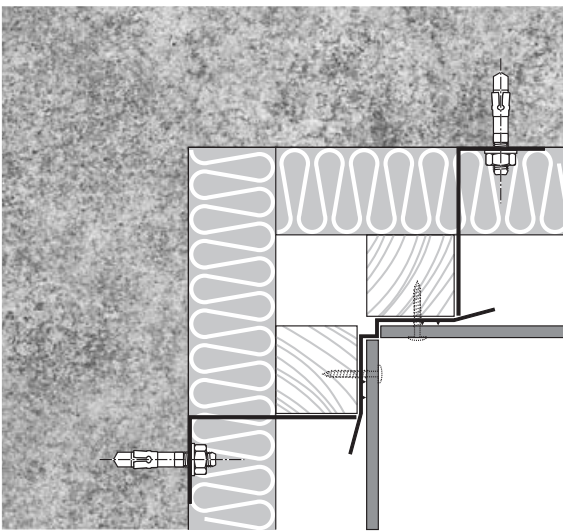


Figure 12 – Arrêt haut sous acrotère

Avec profilé



sans profilé

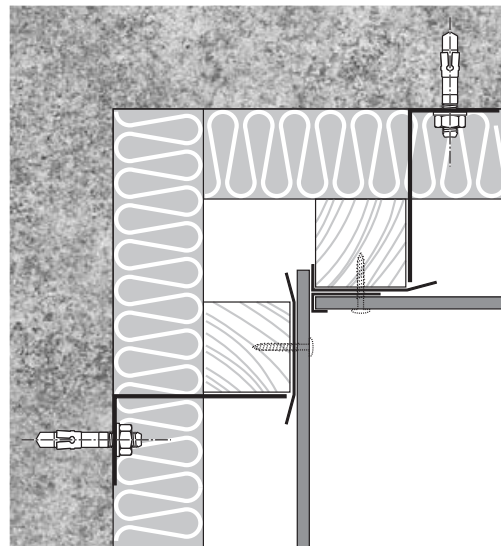


Figure 13 – Angle rentrant

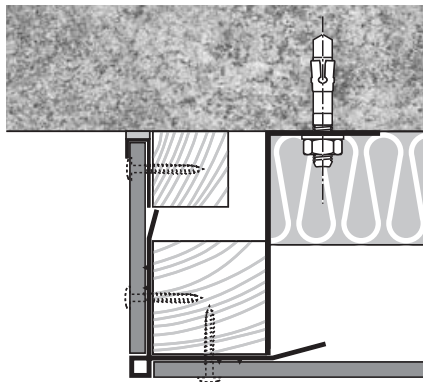


Figure 14 – Arrêt latéral en façade

Variante

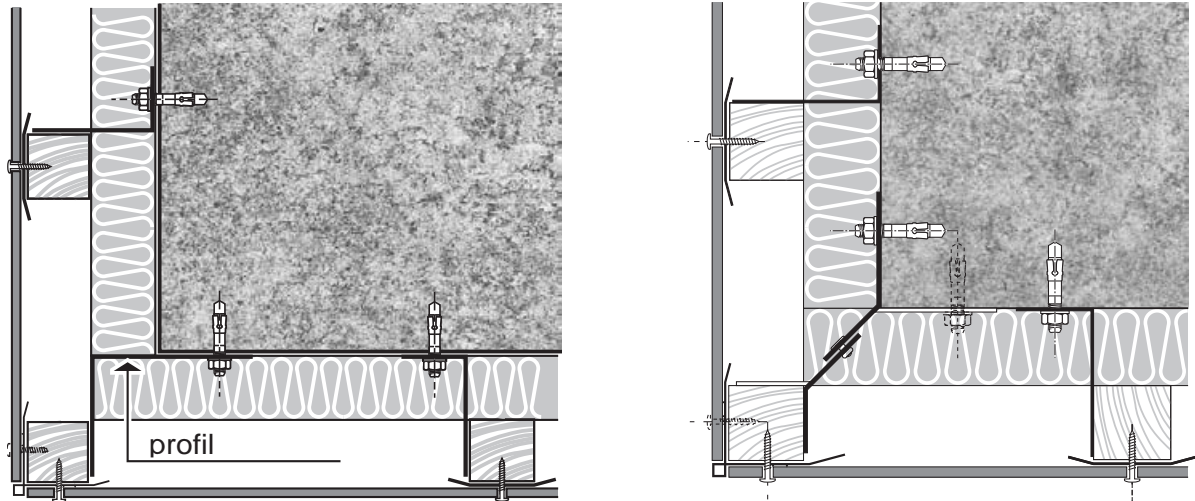


Figure 15 – Angle sortant en bardage

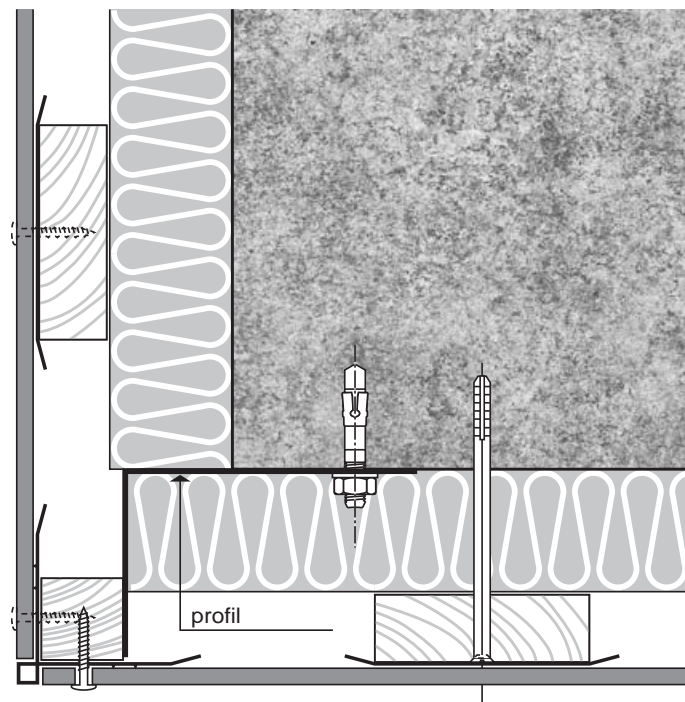


Figure 16 – Angle sortant en vêtage

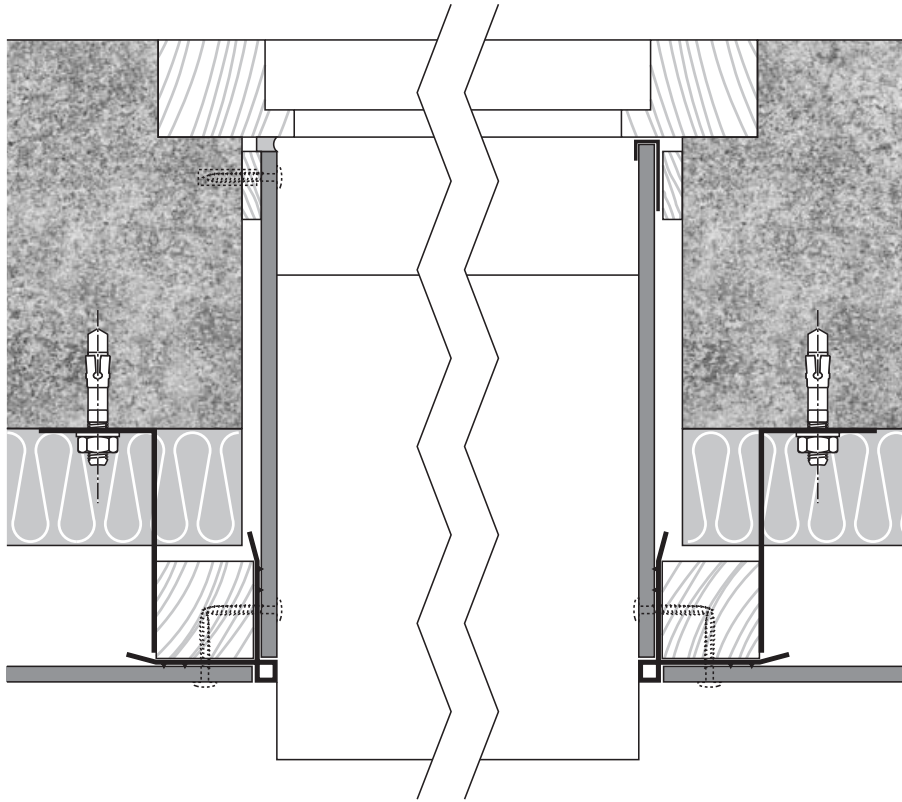


Figure 17 – Habillage latéral de baie sans isolation

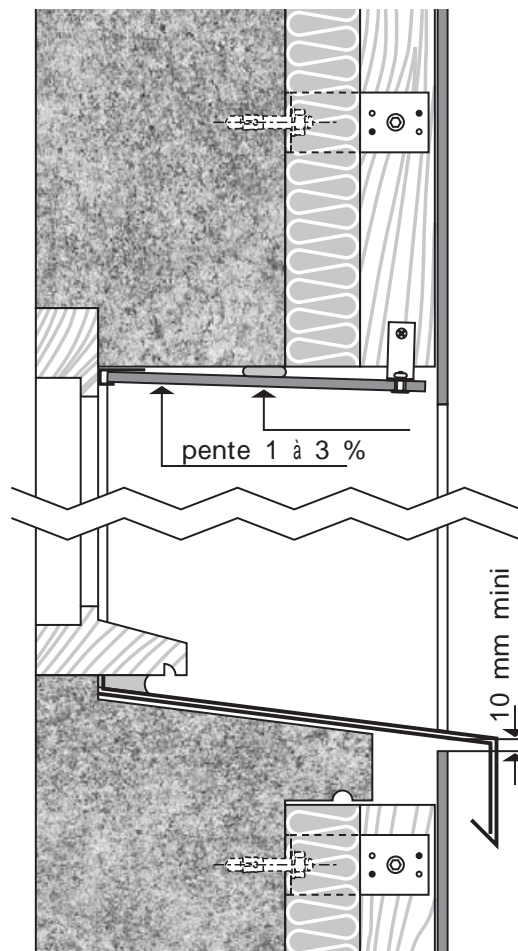


Figure 18 – Coupe verticale sur baie sans isolation

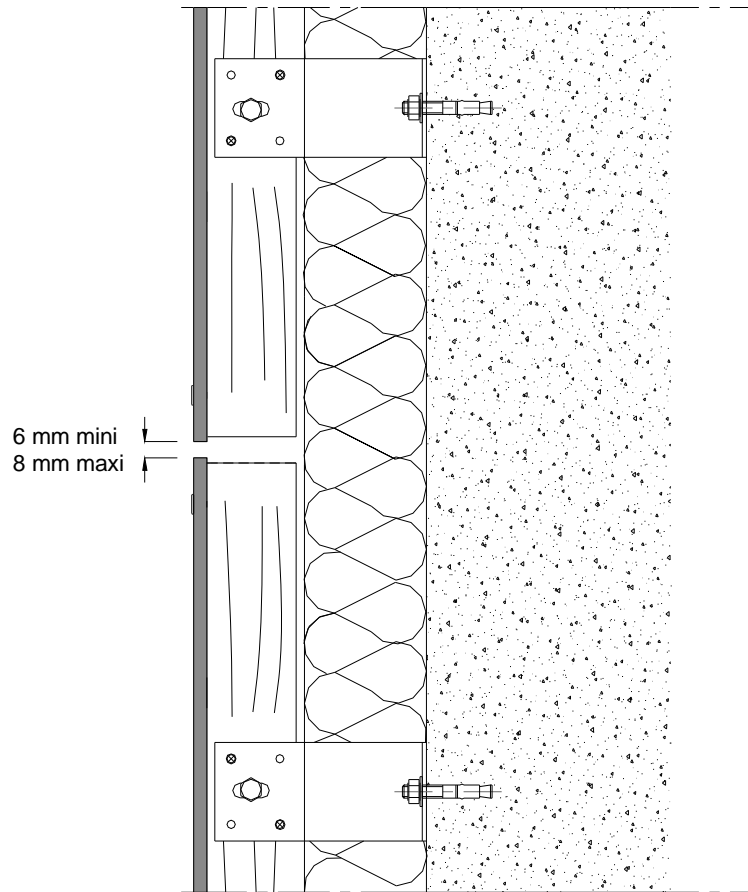


Figure 19 – Fractionnement de l'ossature pour montants de longueur maximale de 5,40 m

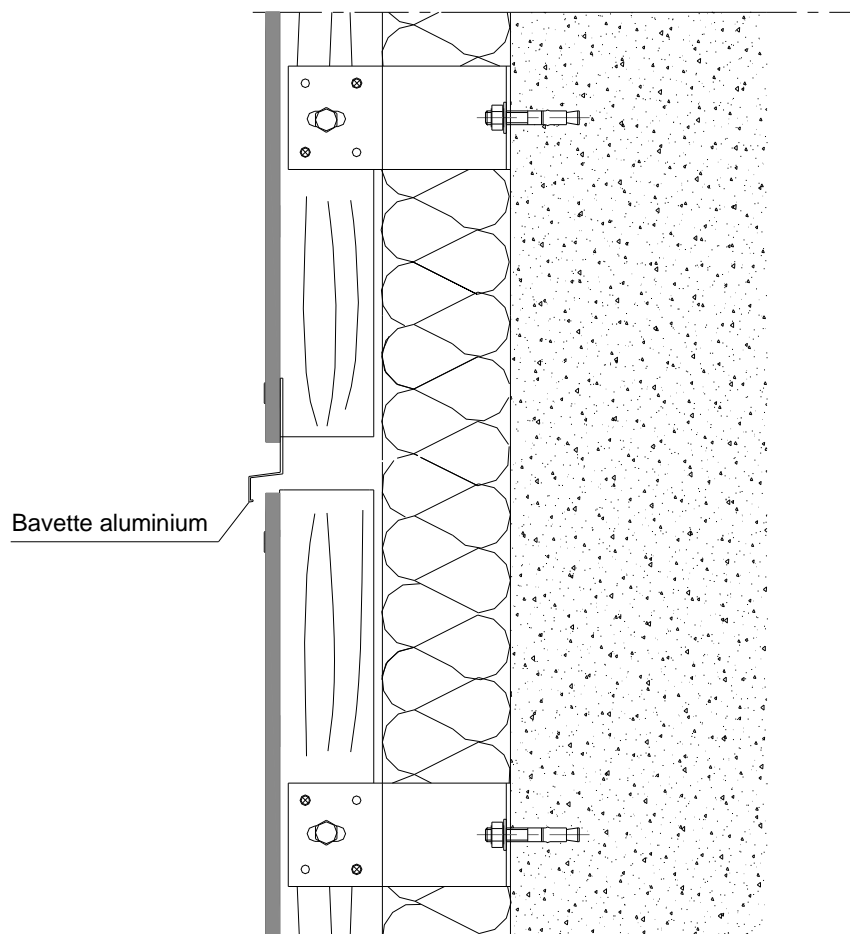


Figure 19bis – Fractionnement de l'ossature pour montants de longueur supérieure à 5,40 m

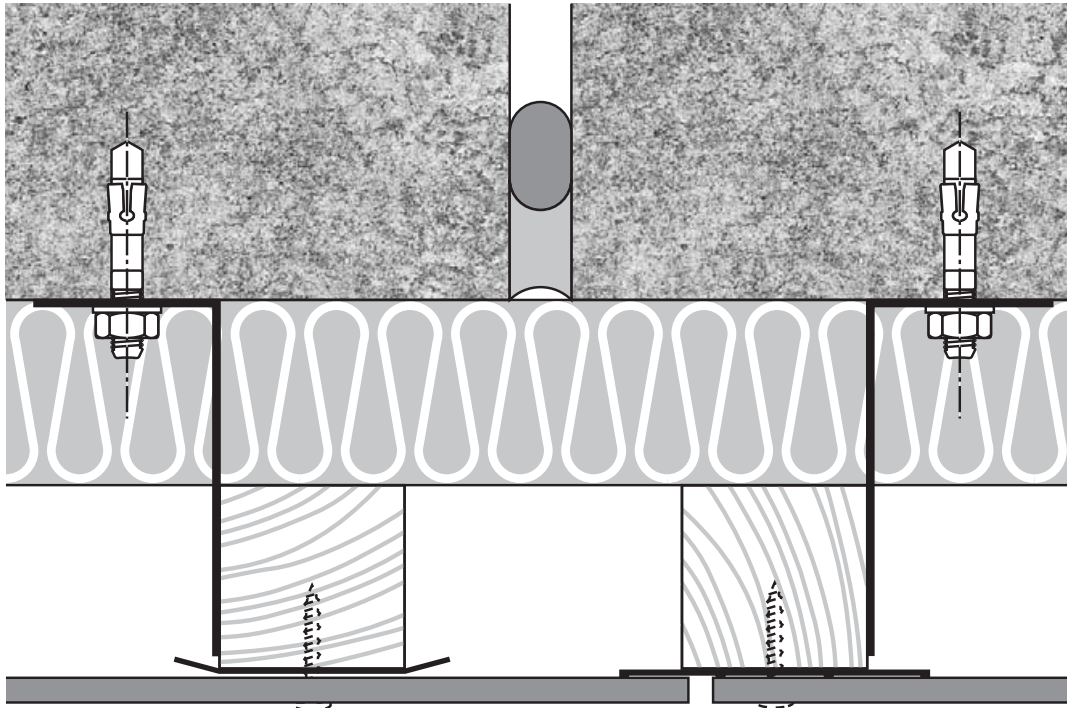


Figure 20 – Joint de dilatation

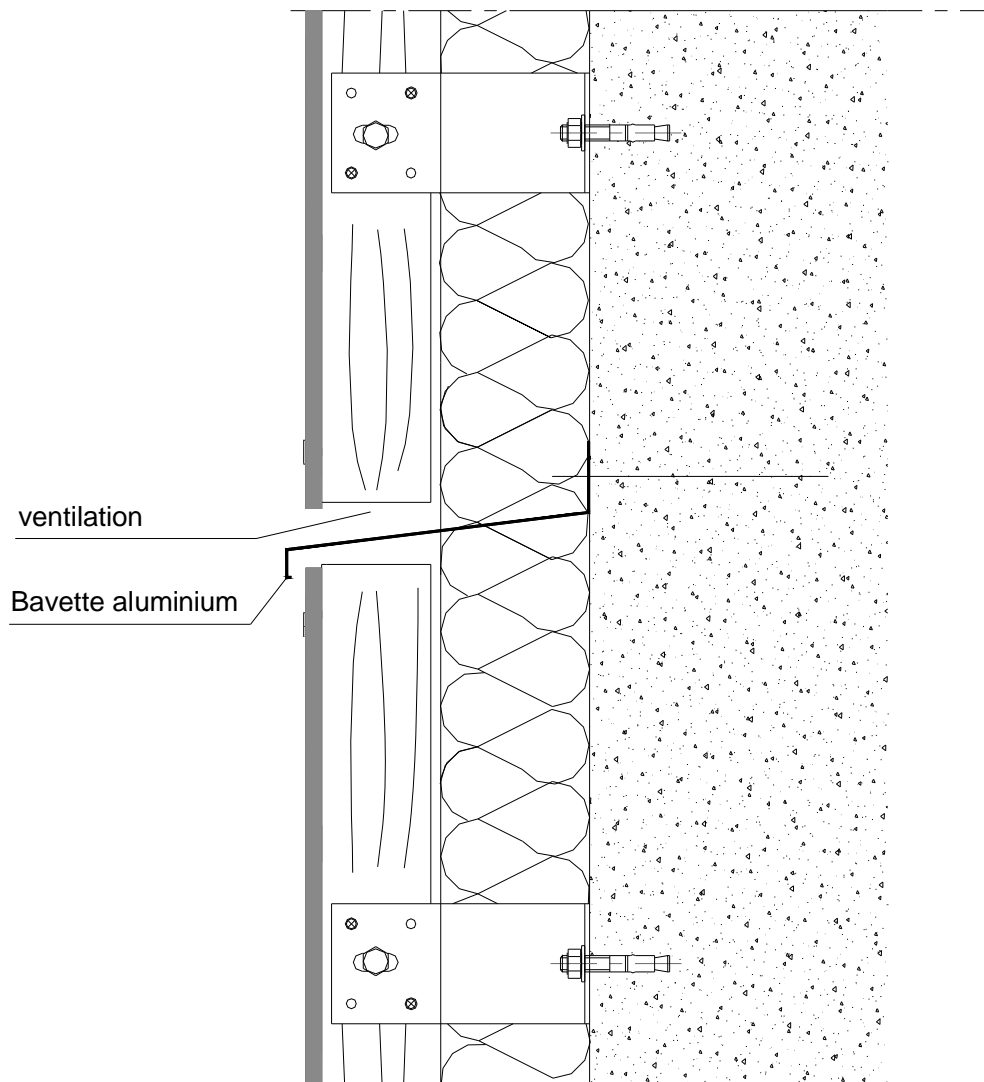


Figure 21 – Fractionnement de la lame d'air

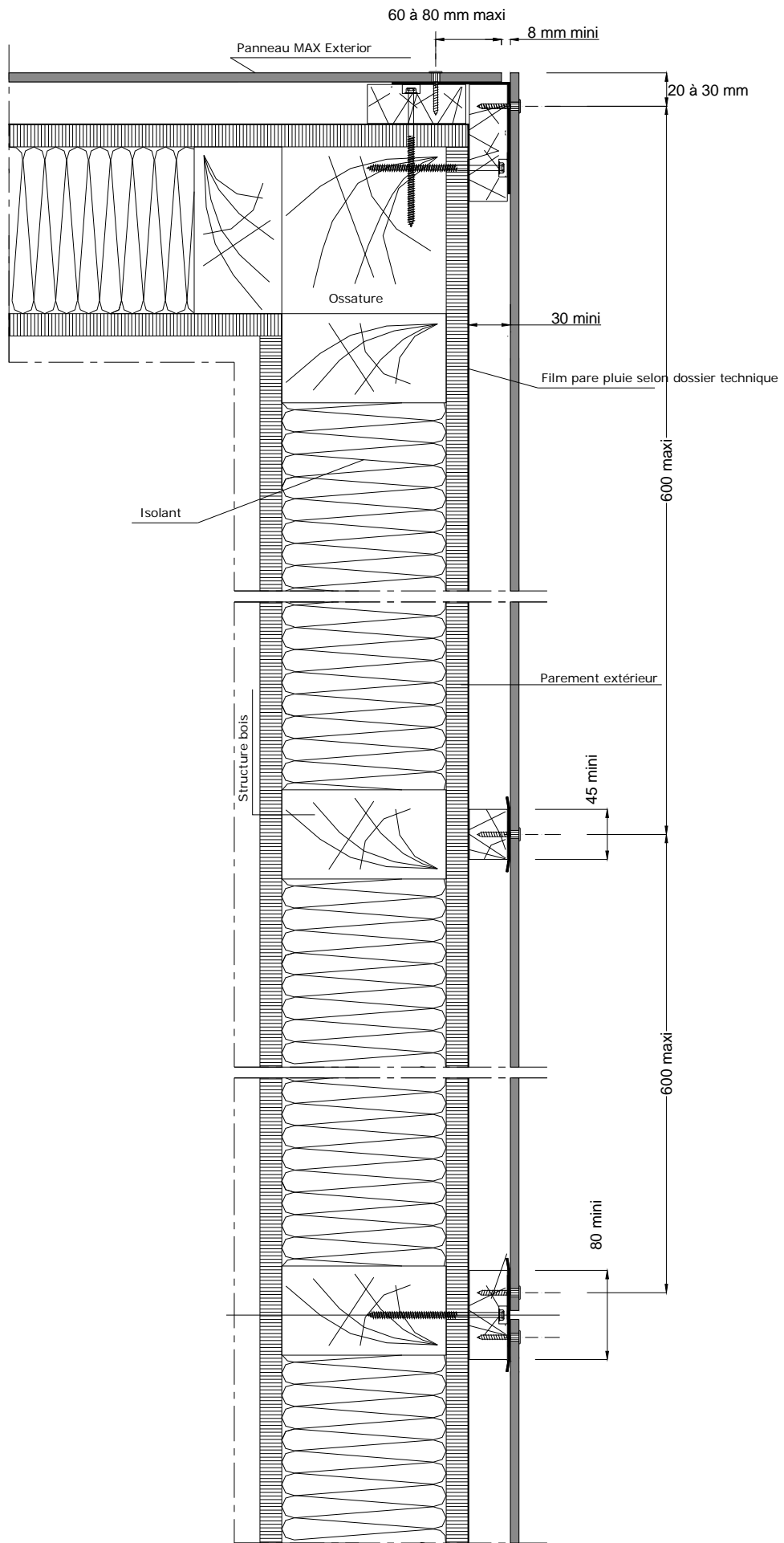


Figure 22 – Pose sur maisons à ossature bois

ANNEXE A

Pose du bardage MAX EXTERIOR MAX UNIVERSAL en zones sismiques

Ossature bois réglable fixée sur équerres

A-1. Domaine d'emploi

Le bardage rapporté MAX EXTERIOR MAX UNIVERSAL Ossature bois peut être mis en œuvre sur des parois verticales en béton d'ouvrages de type A B, C et D en zones de sismicité Ia, Ib, II en respectant les prescriptions énoncées ci-dessous concernant le support, l'ossature, les fixations et les panneaux et en justifiant la résistance du système selon le cahier 3553 du CSTB « Stabilité en zones sismiques » de septembre 2005.

A-2. Assistance Technique

La Société MAX COMPACT France apporte son assistance technique au maître d'œuvre lors de la conception et à l'entreprise de pose pour l'établissement des notes de calculs.

Une notice technique est établie par MAX COMPACT France afin d'informer le maître d'œuvre et l'entreprise de pose des renseignements nécessaires à obtenir pour rédiger les notes de calculs.

A-3. Prescriptions

A-3.1 Support

Le support devant recevoir le bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1.

A-3.2 Fixation des montants au support

La fixation au gros œuvre est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE selon ETAG 001- Partie 2 à 5 pour un usage en béton fissuré (option 1 à 6) et respectant les « recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour le dimensionnement des fixations par chevilles métalliques pour le béton » (Amendement de décembre 2004 édité par CISMA).

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 A2 doivent être utilisées.

La cheville de fixation doit être fixée sur la partie haute de l'équerre.

A-3.3 Ossature bois

A-3.31 Equerres de fixations

Equerres en acier galvanisé H 60, A 50, longueur 100 à 200 mm, épaisseur 25/10 type B de la société SFS Intec ou ISOLCO 3000 P de la société L.R. ETANCO.

- Entraxes des équerres 1,00 mètre maxi
- Pose des équerres en quinconce

A-3.32 Montant bois

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du cahier CSTB 3316 et ses modificatifs 3422 et 3585, et renforcée par les prescriptions ci-après :

- 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'équerres réglables.

- Autres sections possibles : 50 x 63 – 63 x 75 – 75 x 100 mm.
- 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.
- Les chevrons sont en bois de classe C 24 minimum selon la norme NF EN 338 préservé au moins pour la classe de risque 2, suivant la norme NF EN 335-2.
- L'humidité des chevrons est d'au plus 18 % au moment de leur mise en œuvre.
- L'entraxe des chevrons est de 600 mm maximum.
- l'entraxe de leur fixation au support (pattes équerres) est de 1,00 m.
- Fixation des chevrons sur les équerres 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.

A-3.4 Panneaux

Les panneaux MAX Extérieur 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. figures 1 et 2) ne pontent pas les jonctions d'ossatures au droit des planchers.

Les panneaux présentent les caractéristiques suivantes :

- Contrainte à la flexion : ≥ 100 MPa
- Module d'élasticité : ≥ 9000 MPa
- Coefficient de Poisson : 0,35.

A-3.5 Fixation des panneaux

Les panneaux sont fixés par des vis inox A2 référencée TWS D12 Ø 4,8 x 38 mm de SFS Intec ou TORX PANEL TB 12 Ø 4,8 x 38 mm de LR ETANCO.

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 1750 N pour une profondeur d'ancrage minimal de 28 mm.
- Les panneaux fixés par des vis Ø 4,8 x 38 mm sont utilisables en zones de sismicité : Ia – Ib – II pour des classes de bâtiments A-B-C ou D.
- 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.

Tableau A1 – Sollicitations combinées 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

| Sollicitation | 1 ^{ère} combinaison | | | | 2 ^{ème} combinaison | | | | 3 ^{ème} combinaison | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------|------|------|------------------------------|-----------------|------|------|------------------------------|-----------------|------|------|
| | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | | B | C | D | | B | C | D | | B | C | D |
| Sollicitation Traction (N) | Ia | 816 | 912 | 1009 | Ia | 1141 | 1400 | 1659 | Ia | 893 | 1028 | 1163 |
| | Ib | 912 | 1009 | 1105 | Ib | 1400 | 1659 | 1918 | Ib | 1028 | 1163 | 1297 |
| | II | 1105 | 1201 | 1297 | II | 1918 | 2177 | 2436 | II | 1297 | 1432 | 1567 |
| Sollicitation Cisaillement (N) | Ia | 285 | 285 | 285 | Ia | 311 | 340 | 377 | Ia | 408 | 470 | 531 |
| | Ib | 285 | 285 | 285 | Ib | 340 | 377 | 420 | Ib | 470 | 591 | 593 |
| | II | 285 | 285 | 285 | II | 420 | 467 | 517 | II | 593 | 655 | 716 |

Tableau A2 – Sollicitation combinée en traction-cisaillement appliquée 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

| Sollicitation | 1 ^{ère} combinaison | | | | 2 ^{ème} combinaison | | | | 3 ^{ème} combinaison | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------|------|------|------------------------------|-----------------|------|-------|------------------------------|-----------------|------|------|
| | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | | B | C | D | | B | C | D | | B | C | D |
| Sollicitation Traction (N) | Ia | 1707 | 1803 | 1900 | Ia | 4175 | 5505 | 6836 | Ia | 2169 | 2496 | 3823 |
| | Ib | 1803 | 1900 | 1996 | Ib | 5505 | 6836 | 8166 | Ib | 2496 | 2823 | 3151 |
| | II | 1996 | 2092 | 2188 | II | 8166 | 9496 | 10826 | II | 3151 | 3478 | 3805 |
| Sollicitation Cisaillement (N) | Ia | 285 | 285 | 285 | Ia | 311 | 340 | 377 | Ia | 408 | 470 | 531 |
| | Ib | 285 | 285 | 285 | Ib | 340 | 377 | 420 | Ib | 470 | 531 | 593 |
| | II | 285 | 285 | 285 | II | 420 | 467 | 517 | II | 593 | 655 | 716 |

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).

ANNEXE A

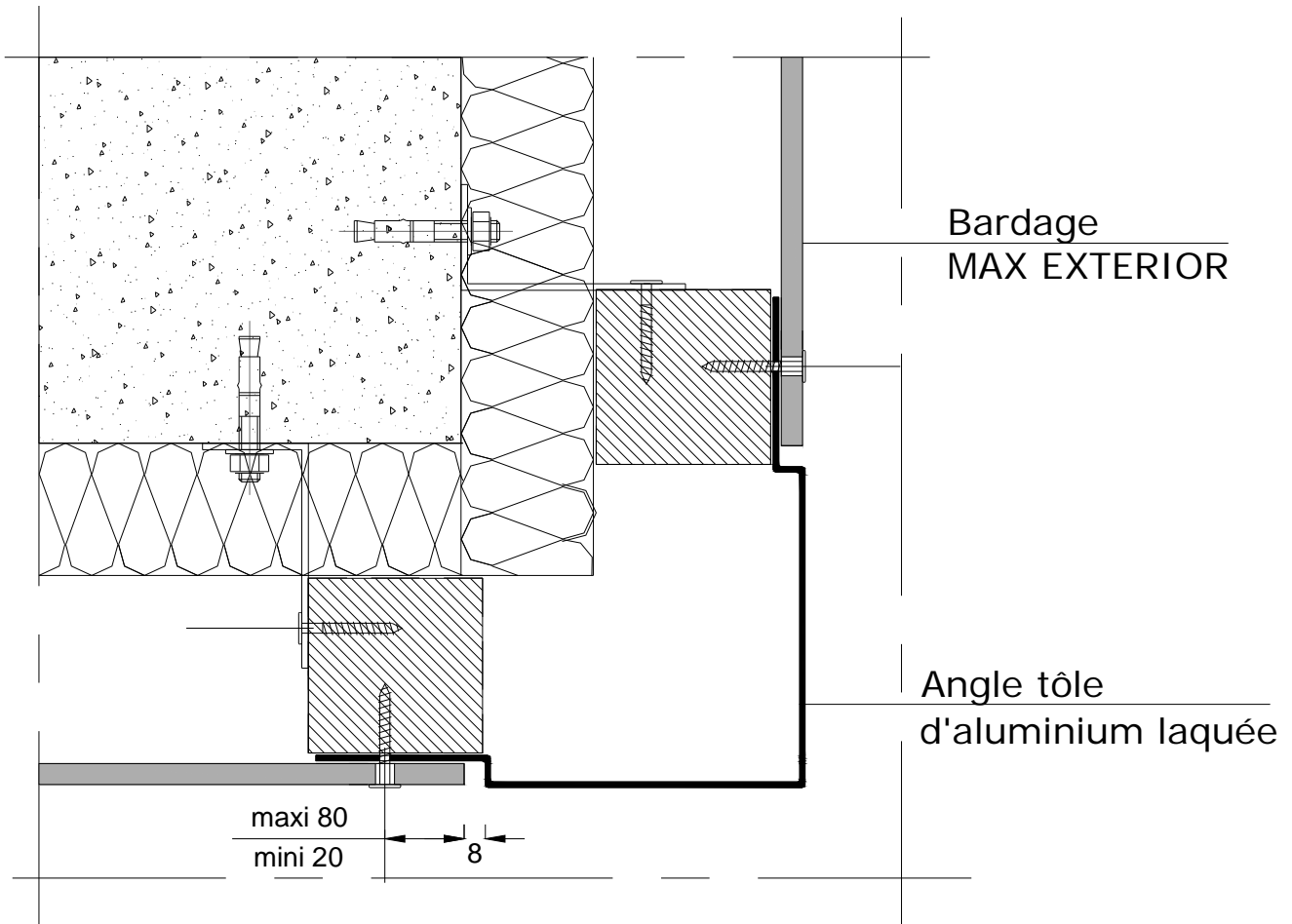


Figure A-1 – Traitement de l'angle sortant en zone sismique

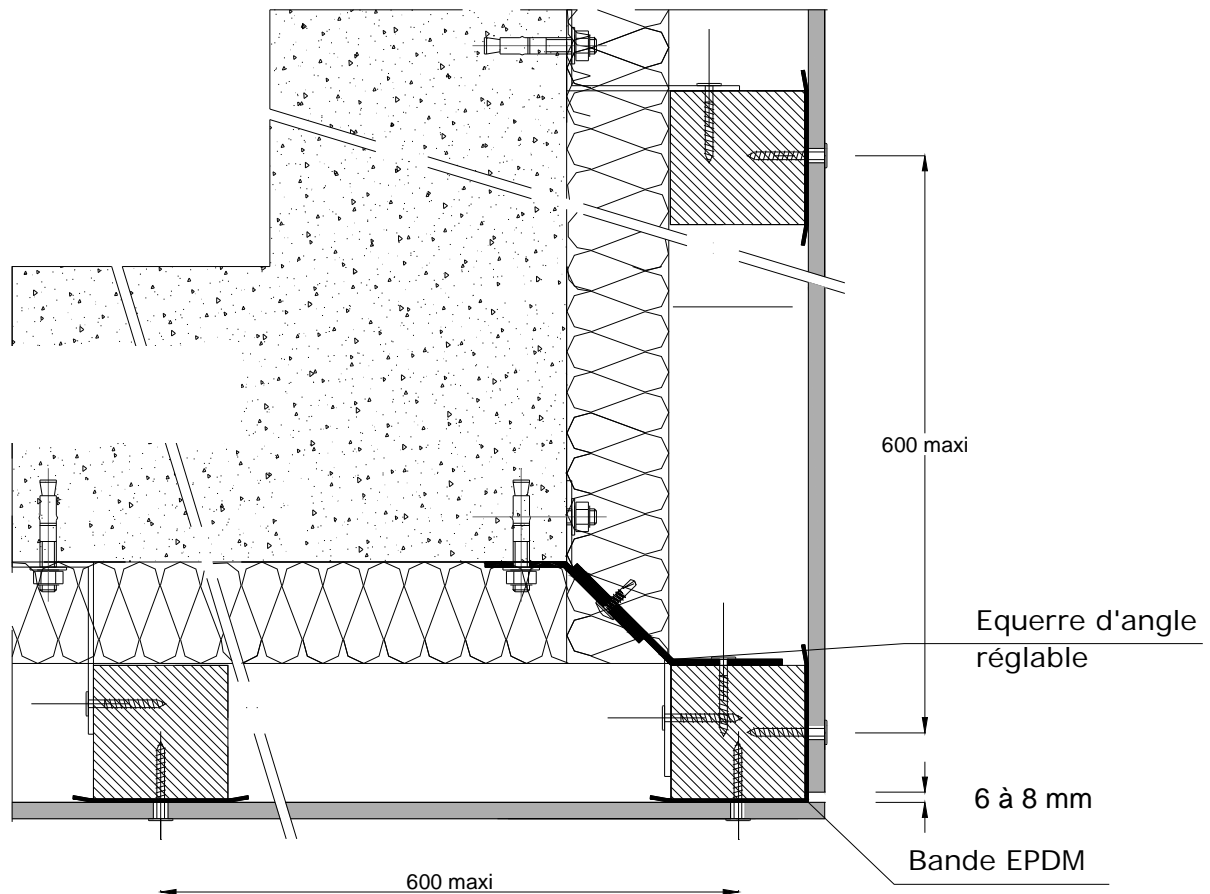


Figure A-2 – Détail de l'angle sortant

ANNEXE A

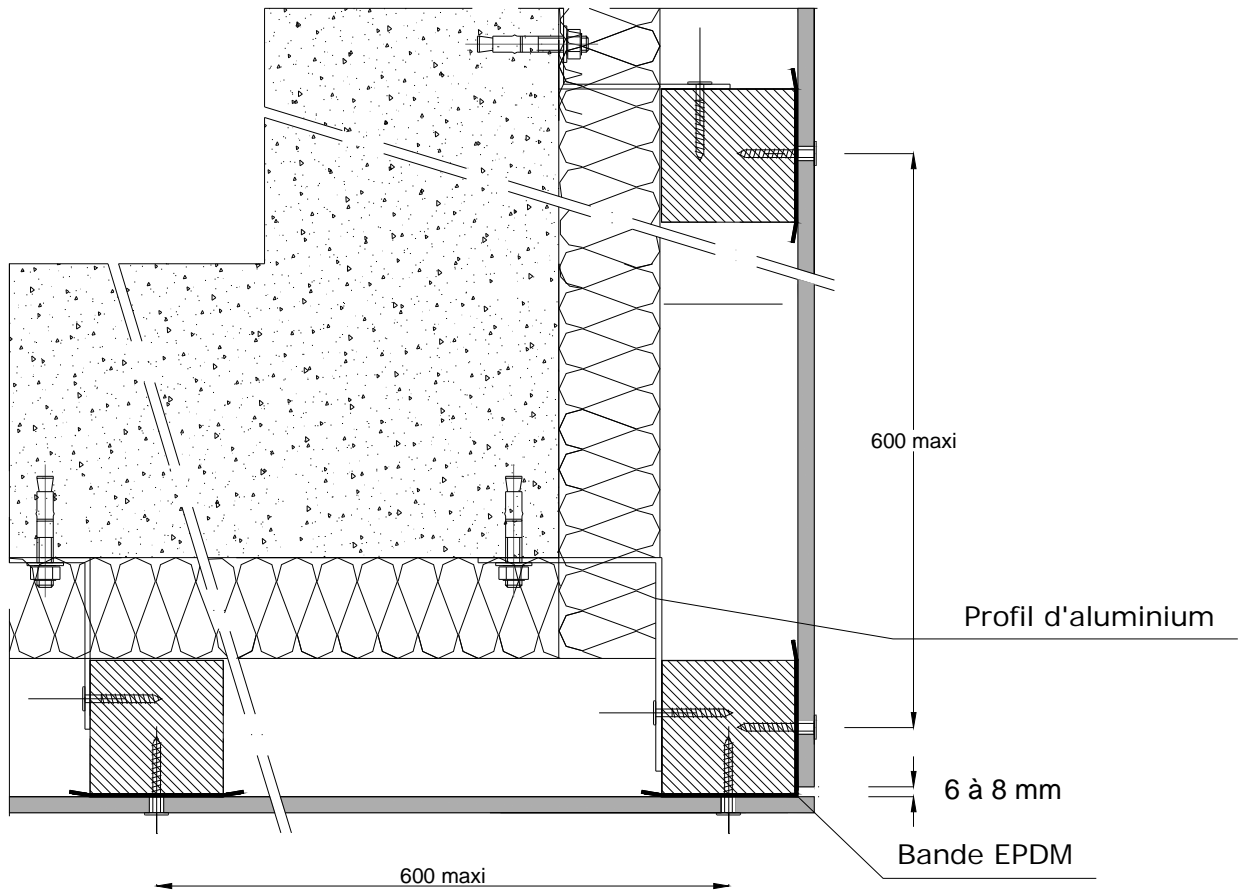


Figure A-3 – Détail de l'angle sortant

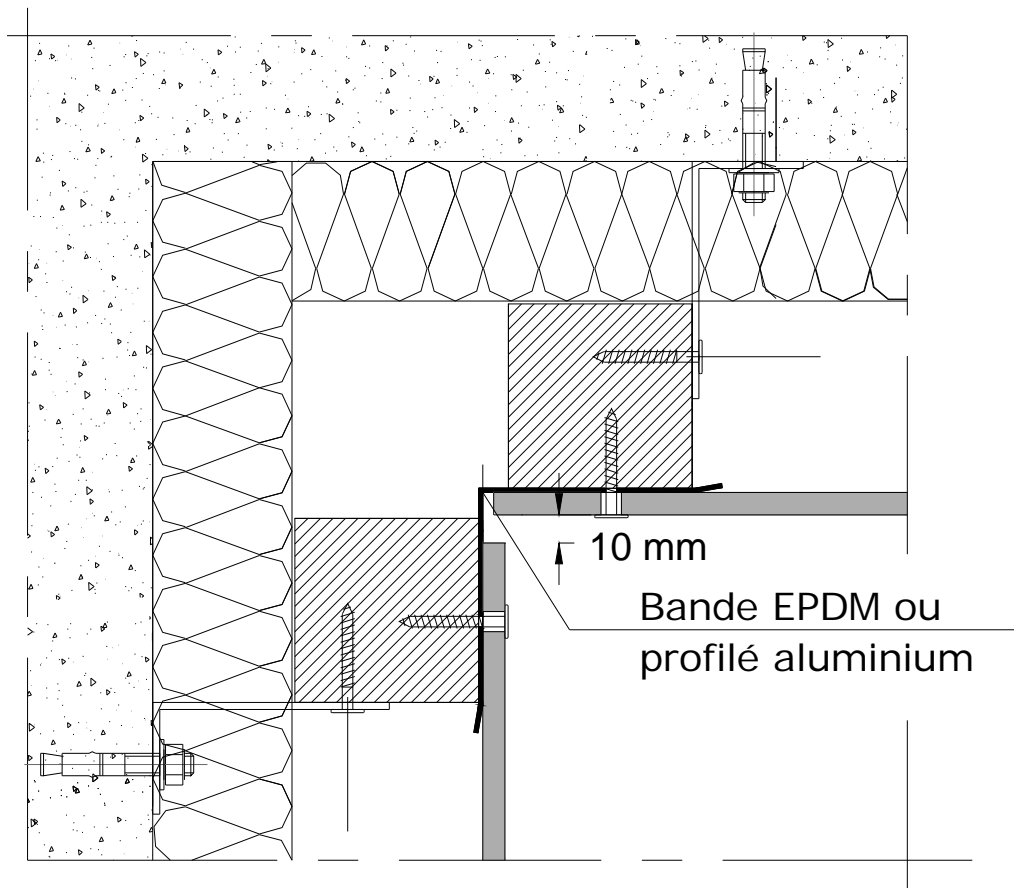


Figure A-4 – Traitement de l'angle rentrant en zone sismique

ANNEXE A

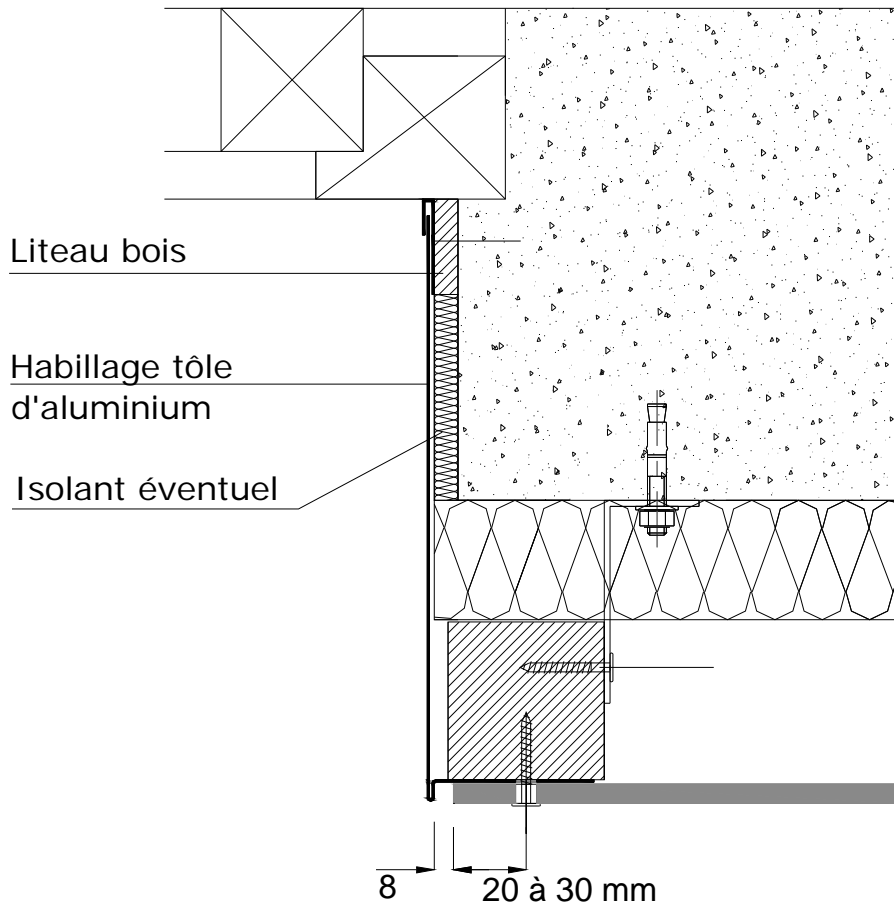


Figure A-5 – Traitement de l'encadrement de baie en zone sismique

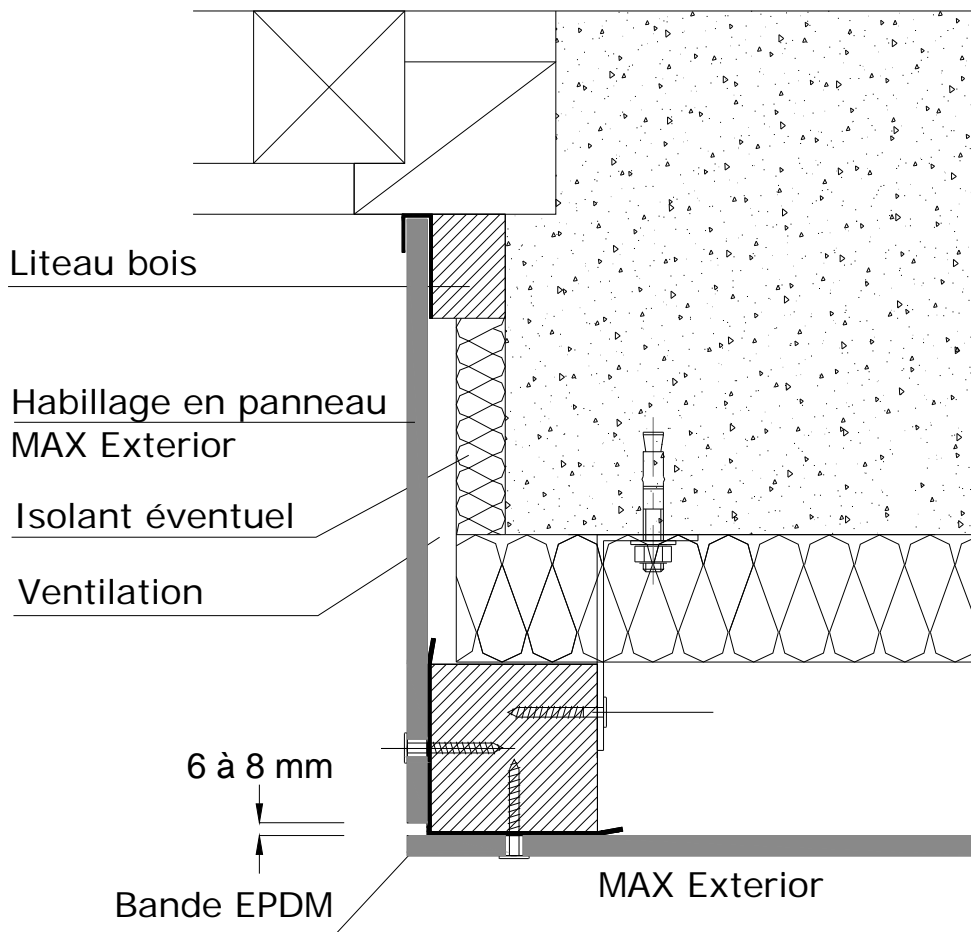


Figure A-6 – Traitement de l'encadrement de baie en zone sismique

ANNEXE A

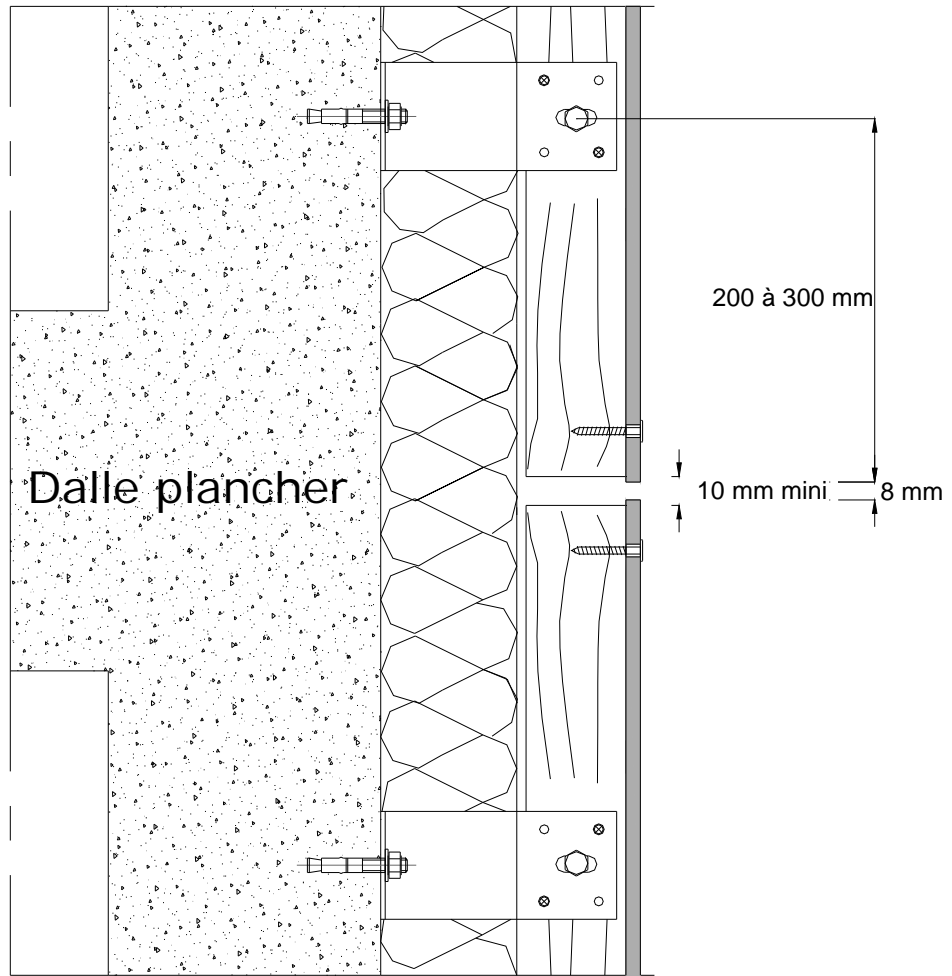
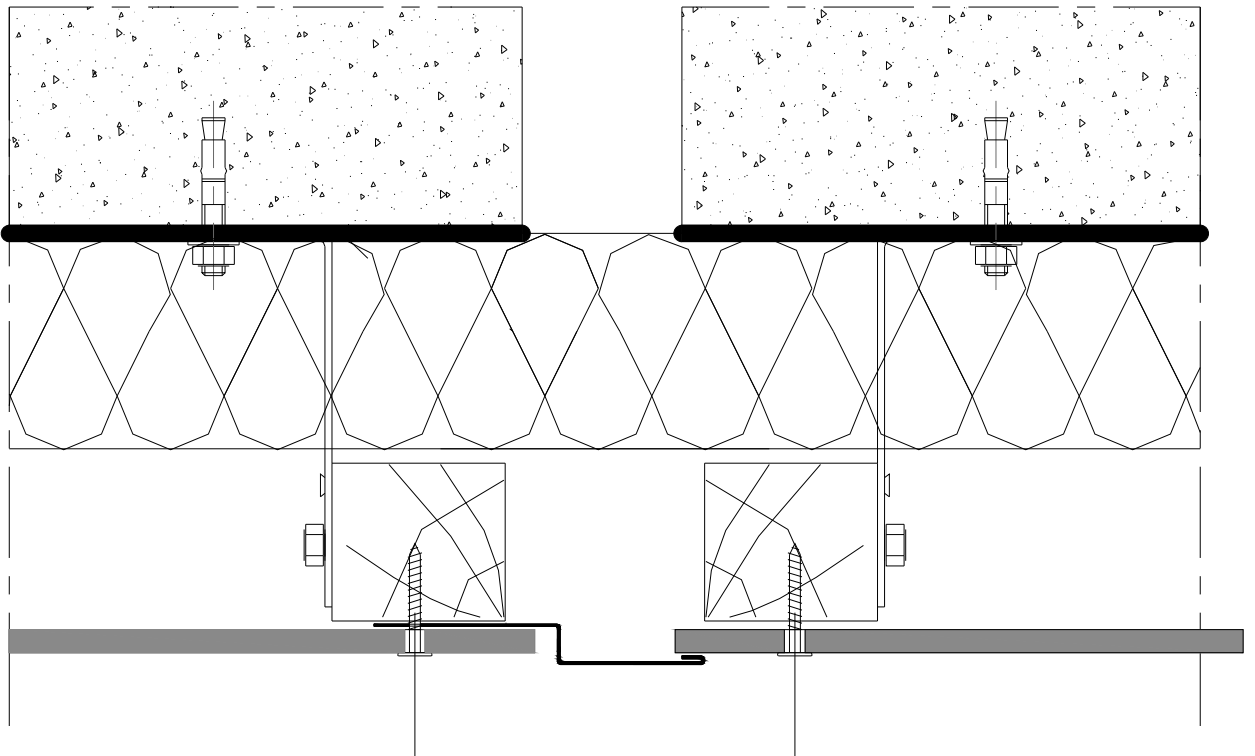


Figure A7 – Fractionnement de l'ossature



ANNEXE B

Pose du bardage MAX EXTERIOR en zone sismique

Ossature bois fixée directement contre le support

B-1. Domaine d'emploi

Le bardage rapporté MAX EXTERIOR MAX UNIVERSAL Ossature bois peut être mis en œuvre sur des parois verticales en béton ou en structure bois d'ouvrages de type A, B, C et D en zones de sismicité Ia, Ib, II en respectant les prescriptions énoncées ci-dessous concernant le support, l'ossature, les fixations et les panneaux et en justifiant la résistance du système selon le *Cahier du CSTB 3553 « Stabilité en zones sismiques »* de septembre 2005.

B-2. Assistance Technique

La Société MAX COMPACT France apporte son assistance technique au maître d'œuvre lors de la conception et à l'entreprise de pose pour l'établissement des notes de calculs.

Une notice technique est établie par MAX COMPACT France afin d'informer le maître d'œuvre et l'entreprise de pose des renseignements nécessaires à obtenir pour rédiger les notes de calculs.

B-3. Prescriptions

B-3.1 Support

Le support devant recevoir le bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou à ossature bois conforme au DTU 31.2 et répondant aux exigences des Règles PS92.

Il ne présente pas de défauts de planéité, désaffleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses supérieures à 5 mm sous la règle de 20 cm et 1 cm sous la règle de 2 m.

B-3.2 Fixation des montants au support

La fixation au gros œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE selon ETAG 001-Partie 2 à 5 pour un usage en béton fissuré (option 1 à 6) et respectant les « recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour le dimensionnement des fixations par chevilles métalliques pour le béton » (Amendement de décembre 2004 édité par CISMA)

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 A2 doivent être utilisées.

Sur bâtiments à ossature bois, les montants d'ossature sont fixés par tire-fond de type IG-6xL de la Société SFS Intec, au droit des poteaux de structure (cf. fig. 11 à 14).

B-3.3 Ossature bois

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316* et ses modificatifs 3422 et 3585, et renforcée par les prescriptions ci-après :

- Les chevrons bois sont fixés directement sur le support (cf. fig. 3) 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 CTBX d'épaisseur maximale 10 mm enfilées sur la cheville et disposées entre le chevron et le support.
- La longueur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage.
- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher (cf. fig. 3) 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.
- Les chevrons sont en bois de classe C24 minimum selon la norme NF EN 338 et présentent une masse volumique à 18 % d'humidité de 450 kg/m³.
- L'humidité des chevrons est d'au plus 18 % au moment de leur mise en œuvre.

- L'entraxe des chevrons est de 600 mm maximum (cf. fig. 3).

B-3.4 Panneaux

La hauteur des panneaux est limitée à 900 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 doit systématiquement être alterné d'un chevron à l'autre afin d'éviter que tous les points fixes soient positionnés sur le même chevron.

Les panneaux, quelque soit l'épaisseur, présentent les caractéristiques suivantes :

- Contrainte à la flexion : ≥ 100 MPa
- Module d'élasticité : ≥ 9000 MPa
- Coefficient de Poisson : 0,35.

B-3.5 Fixation des panneaux

Les panneaux sont fixés par des vis TWS D 12 Ø 4,8 x 38 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.
- Résistance au cisaillement dans un chevron bois selon la norme NF P 30-310 de 1300 N (coefficient de sécurité de 2,0 par rapport à la ruine).

B-3.6 Points singuliers

Le traitement des points singuliers est réalisé conformément aux figures 6 à 10.

B-4. Résistance du système aux actions sismiques

B-4.1 Configuration pré calculée.

B-4.11 Chevilles ou tire-fonds

Les fixations des chevrons sur le support doivent être dimensionnées selon le cahier 3533 du CSTB précité 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 MAX EXTERIOR MAX UNIVERSAL utilisés.

Les tableaux 1 à 4 ci-après présentent les valeurs pour les chevilles et les tableaux 5 à 8 pour les tire-fonds.

B-4.12 Chevrons

Sur mur en béton, 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.

Sur parois à structure bois, la largeur minimale des chevrons est de 45 mm de large en appui intermédiaire de panneaux MAX et 80 mm aux jonctions de panneaux. Leurs profondeur est de 30, 40 ou 50 mm.

La longueur des chevrons est de 2,70 et 3,60 m

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

B-4.13 Panneaux

Les panneaux MAX EXTERIOR MAX UNIVERSAL d'épaisseur 6 et 8 mm sont utilisables et fixés par des vis TWS D 12 Ø 4,8 x 38 mm (cf. fig. 1) en zones de sismicité Ia, Ib, II et des classes de bâtiments A, B, C et D.

Format maximum de pose : 4090 x 900 mm.

ANNEXE B

B-4.2 Méthode de calcul

La justification d'autres configurations de bardage peut être effectuée à partir du cahier 3553 du CSTB «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 compte des données du § 3.3 et en considérant :

- Que la masse des panneaux d'une même rangée verticale entre 2 joints de fractionnement de chevrons n'est reprise que par un seul chevron.
- Qu'une seule cheville métallique reprend 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 TWS D 12 Ø 4,8 x 38 (résistance caractéristique P_k déterminée selon la norme NF P 30-310, 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).

ANNEXE B

Tableaux

Cheilles 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 1 – Sollicitations combinées 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.

| Sollicitation | Plaque 6 mm | | | | Plaque 8 mm | | | |
|---------------|-------------|-----------------|------|------|-------------|-----------------|------|------|
| | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | | B | C | D | | B | C | D |
| Traction | la | 343 | 516 | 687 | la | 445 | 668 | 890 |
| | lb | 516 | 687 | 859 | lb | 668 | 890 | 1113 |
| | II | 959 | 1031 | 1203 | II | 1113 | 1336 | 1558 |
| Cisaillement | 795 | | | | 1030 | | | |

Tableau 2 – 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.

| Zone | Plaque 6 mm | | | Zone | Plaque 8 mm | | |
|------|-----------------|------|------|------|-----------------|------|------|
| | Classe bâtiment | | | | Classe bâtiment | | |
| | B | C | D | | B | C | D |
| la | 1138 | 1310 | 1482 | la | 1475 | 1698 | 1920 |
| lb | 1310 | 1482 | 1654 | lb | 1698 | 1920 | 2143 |
| II | 1654 | 1826 | 1998 | II | 2143 | 2366 | 2588 |

Tableau 3 – Sollicitation combinée en traction-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.

| Sollicitation | Plaque 6 mm | | | | Plaque 8 mm | | | |
|---------------|-------------|-----------------|------|------|-------------|-----------------|------|------|
| | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | | B | C | D | | B | C | D |
| Traction | la | 459 | 688 | 917 | la | 594 | 890 | 1187 |
| | lb | 688 | 917 | 1146 | lb | 890 | 1187 | 1484 |
| | II | 1146 | 1375 | 1604 | II | 1484 | 1781 | 2077 |
| Cisaillement | 1061 | | | | 1374 | | | |

Tableau 4 – 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.

| Zone | Plaque 6 mm | | | Zone | Plaque 8 mm | | |
|------|-----------------|------|------|------|-----------------|------|------|
| | Classe bâtiment | | | | Classe bâtiment | | |
| | B | C | D | | B | C | D |
| la | 1520 | 1749 | 1978 | la | 1968 | 2264 | 2561 |
| lb | 1749 | 1978 | 2207 | lb | 2264 | 2561 | 2858 |
| II | 2207 | 2436 | 2665 | II | 2858 | 3155 | 3451 |

ANNEXE B

**Tableau 5 – Sollicitations combinées en traction-cisaillement (en N) appliquées au tire-fond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 tire-fonds d'entraxe 850 mm**

| Sollicitation | Plaque 6 mm | | | | Plaque 8 mm | | | |
|---------------|-------------|-----------------|------|------|-------------|-----------------|------|------|
| | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | | B | C | D | | B | C | D |
| Traction | la | 436 | 654 | 872 | la | 574 | 862 | 1149 |
| | lb | 654 | 872 | 1090 | lb | 862 | 1149 | 1436 |
| | II | 1090 | 1308 | 1526 | II | 1436 | 1723 | 2010 |
| Cisaillement | 1009 | | | | 1330 | | | |

**Tableau 6 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée au tire-fond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 2700 mm maintenu par 4 tire-fonds d'entraxe 850 mm.**

| Plaque 6 mm | | | | Plaque 8 mm | | | |
|-------------|-----------------|------|------|-------------|-----------------|------|------|
| Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | B | C | D | | B | C | D |
| la | 1445 | 1663 | 1881 | la | 1904 | 2192 | 2479 |
| lb | 1663 | 1881 | 2099 | lb | 2192 | 2479 | 2766 |
| II | 2099 | 2317 | 2535 | II | 2766 | 3053 | 3340 |

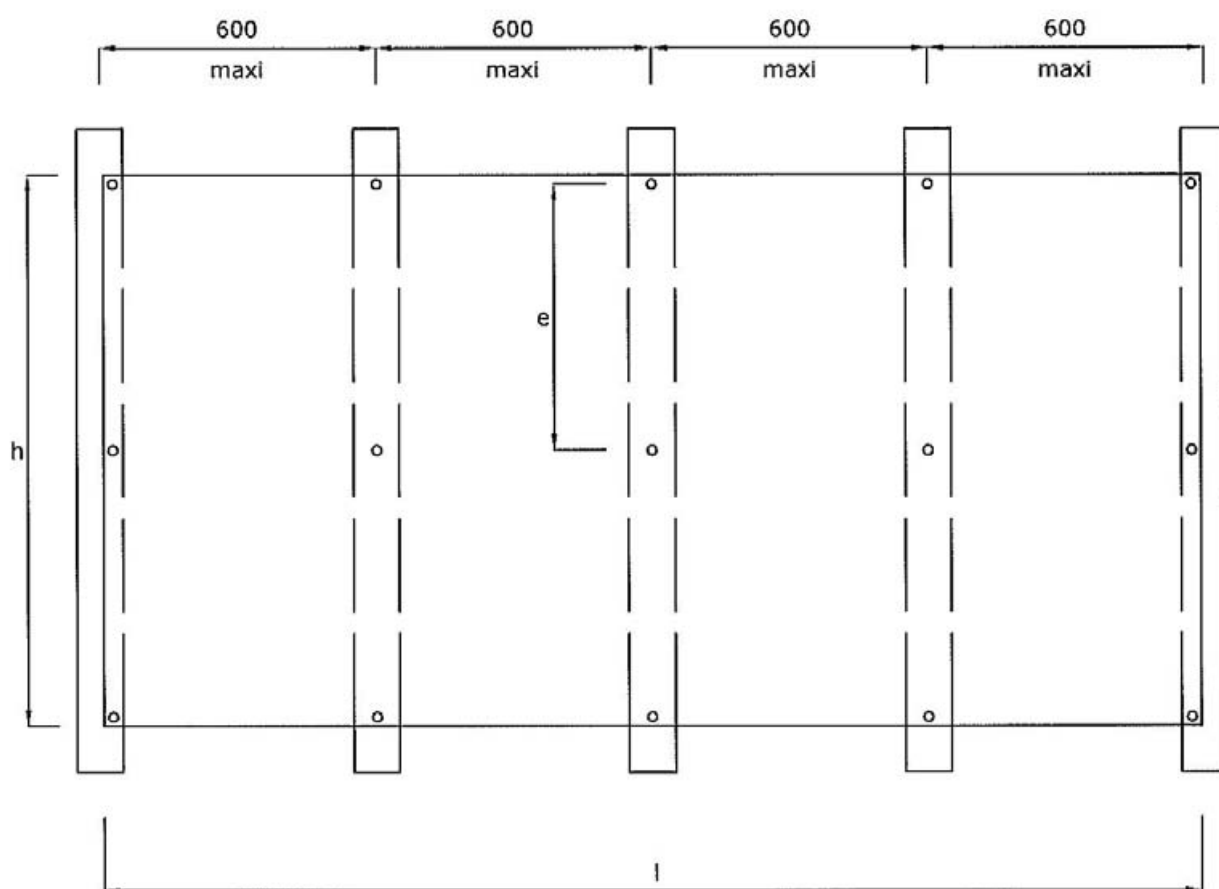
**Tableau 7 – Sollicitations combinées en traction-cisaillement (N) appliquée au tire-fond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 tire-fonds d'entraxe 850 mm.**

| Sollicitation | Plaque 6 mm | | | | Plaque 8 mm | | | |
|---------------|-------------|-----------------|------|------|-------------|-----------------|------|------|
| | Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | | B | C | D | | B | C | D |
| Traction | la | 581 | 872 | 1163 | la | 766 | 1149 | 1532 |
| | lb | 872 | 1163 | 1453 | lb | 1149 | 1532 | 1915 |
| | II | 1453 | 1744 | 2035 | II | 1915 | 2298 | 2680 |
| Cisaillement | 1346 | | | | 1773 | | | |

**Tableau 8 – Sollicitation de cisaillement (N) appliquée au tire-fond – Panneaux (H x L) 900 x 4090 mm
Chevron 80 x 50 mm de longueur 3600 mm maintenu par 4 tire-fonds d'entraxe 850 mm**

| Plaque 6 mm | | | | Plaque 8 mm | | | |
|-------------|-----------------|------|------|-------------|-----------------|------|------|
| Zone | Classe bâtiment | | | Zone | Classe bâtiment | | |
| | B | C | D | | B | C | D |
| la | 1927 | 2218 | 2509 | la | 2539 | 2922 | 3305 |
| lb | 2218 | 2509 | 2799 | lb | 2922 | 3305 | 3688 |
| II | 2799 | 3090 | 3381 | II | 3688 | 4071 | 4453 |

ANNEXE B



| Epaisseur | 6 mm | 8 mm |
|------------------|-------------|-------------|
| e maxi | 450 mm | 600 mm |
| h maxi | 900 mm | 900 mm |

Zones de sismicité Ia, Ib, II et classes de bâtiments B, C, D

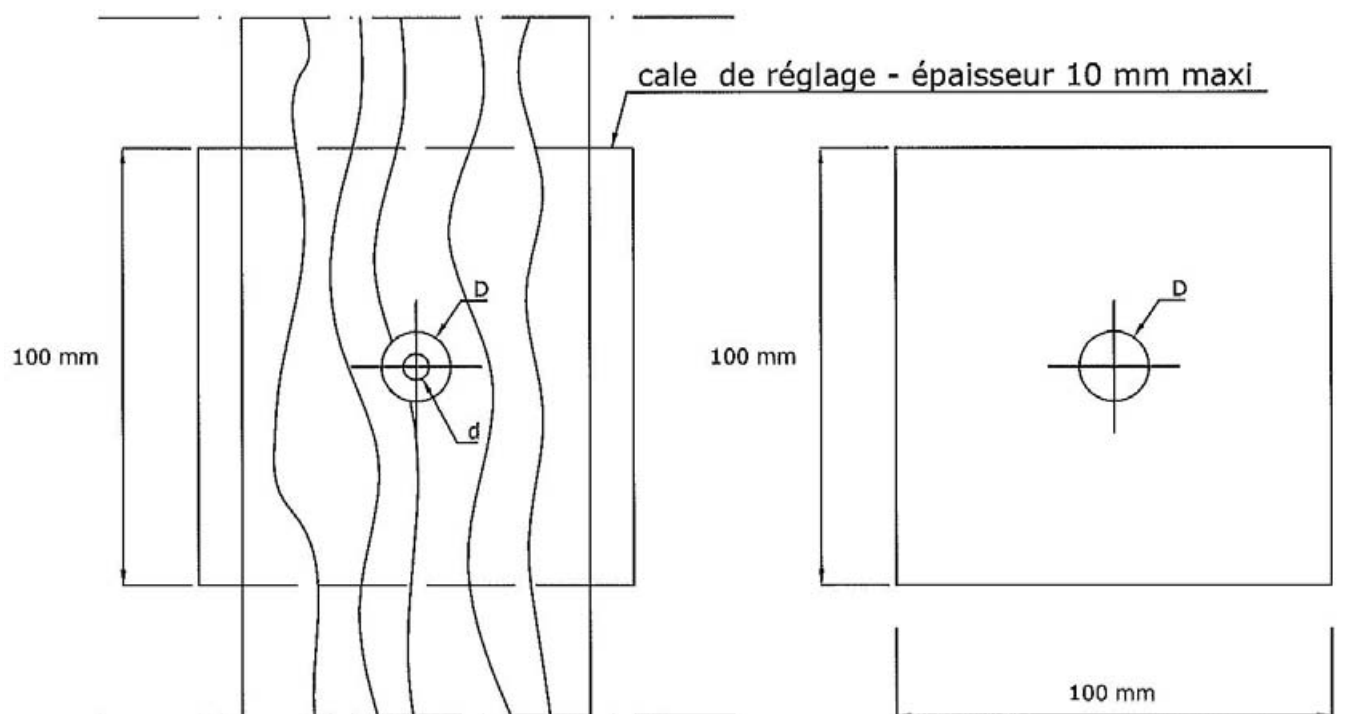
Configuration avec des panneaux MAX

Epaisseur 6 mm (vis TW S D 12 dia 4,8 x 38 mm)

Epaisseur 8 mm (vis TW S D 12 dia 4,8 x 38 et 4,8 x 60 mm)

Figure B1 - Pose du bardage MAX EXTERIOR en Zone Sismique

ANNEXE B



$D = \varnothing$ tête de cheville + 8 mm

$d = \varnothing$ tête de cheville + 3 mm

cale de réglage

$D = \varnothing$ de la cheville + 5 mm

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

ANNEXE B

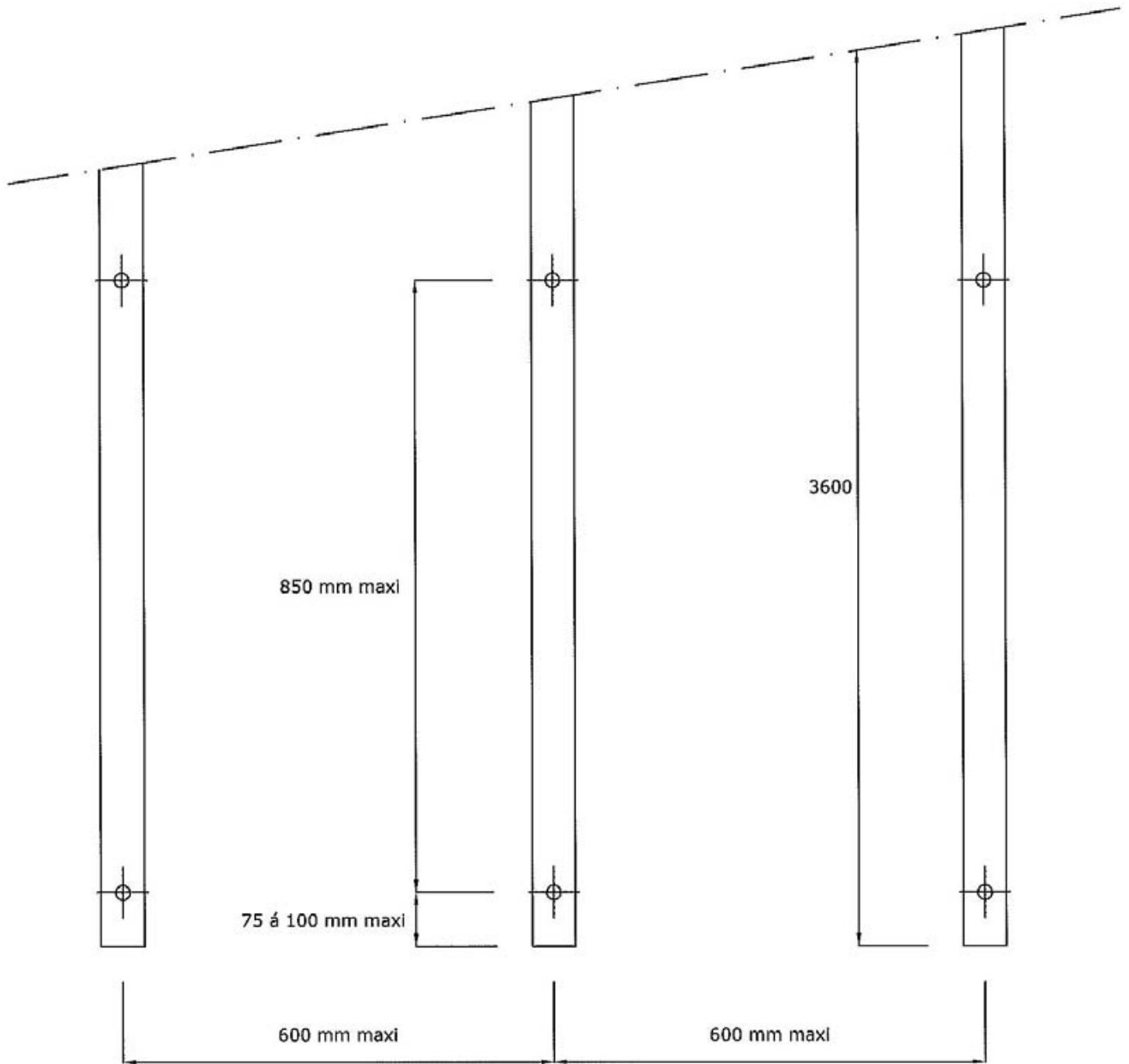


Figure B3 – Détail de la fixation du chevron

ANNEXE B

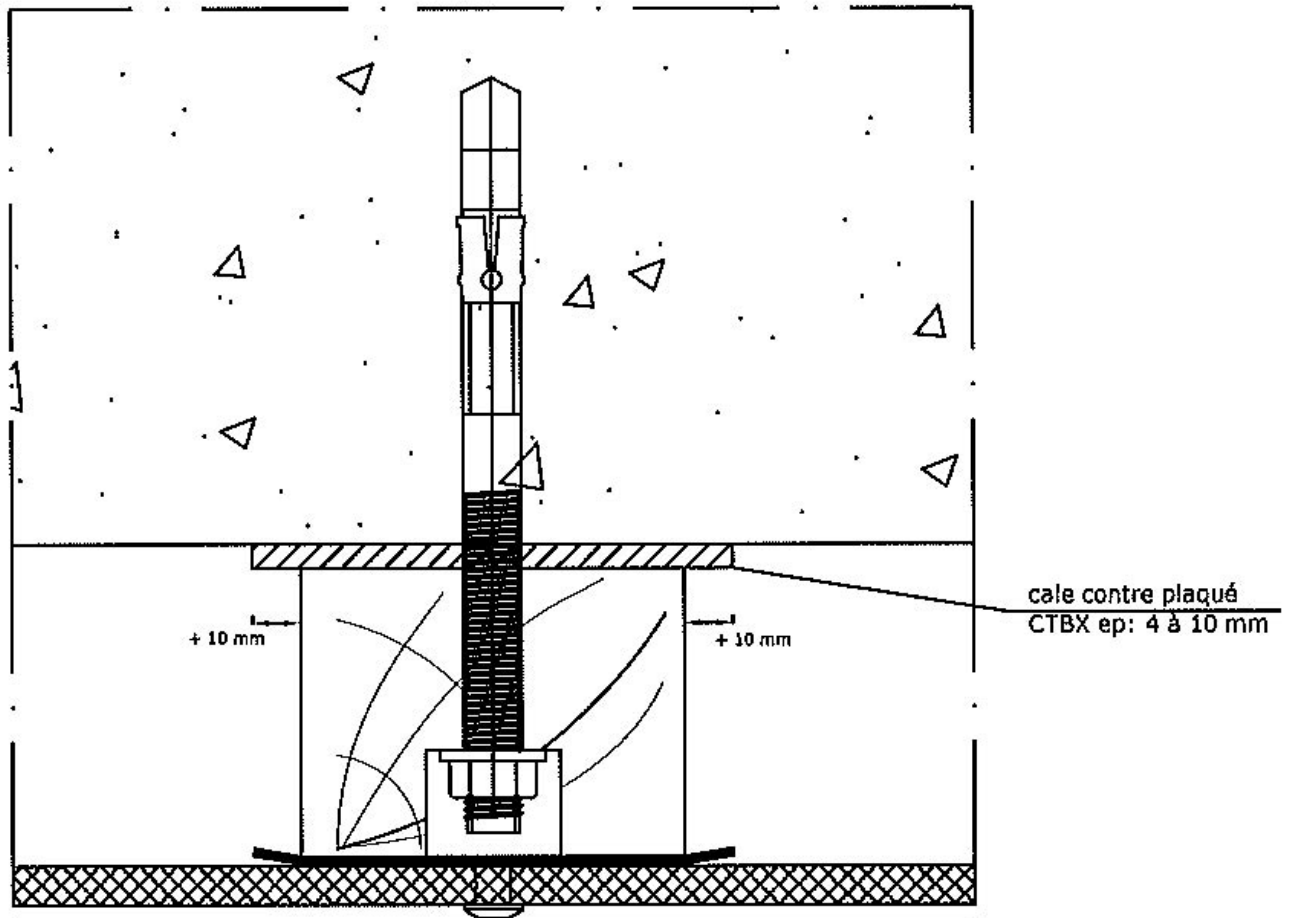


Figure B4 – Joint vertical intermédiaire

ANNEXE B

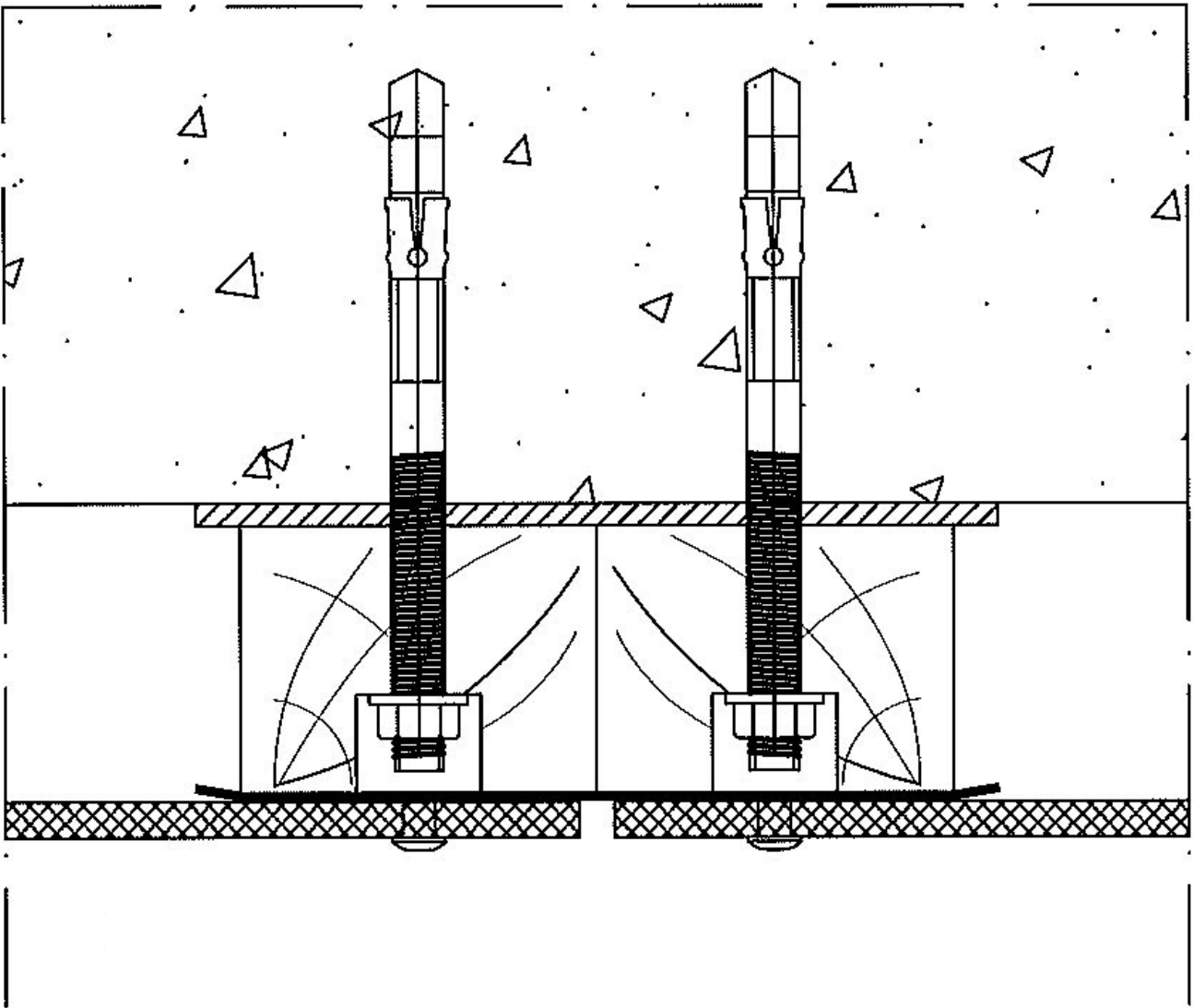


Figure B5 – Joint vertical de raccordement

ANNEXE B

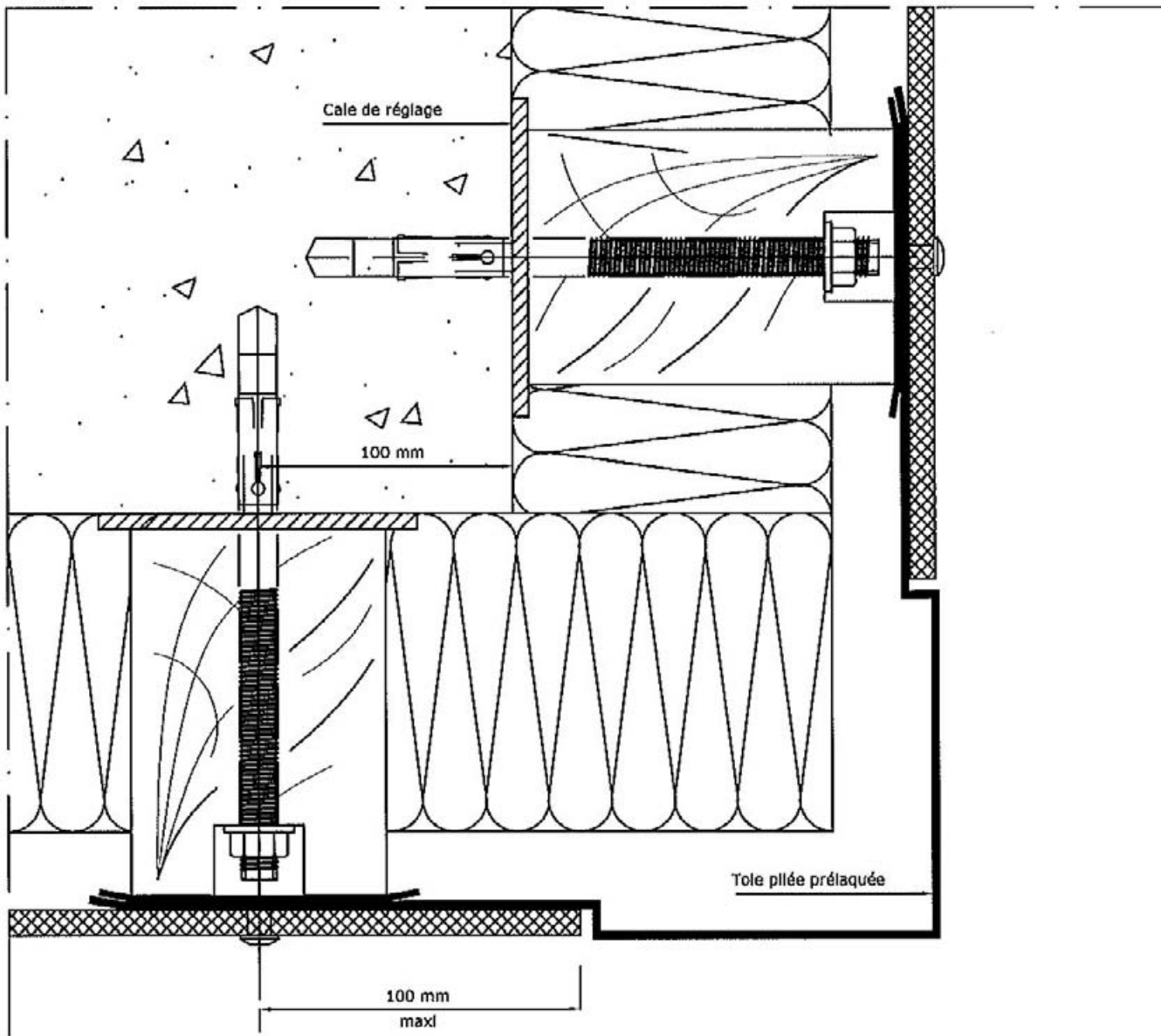


Figure B6 – Angle sortant – Solution 1

ANNEXE B

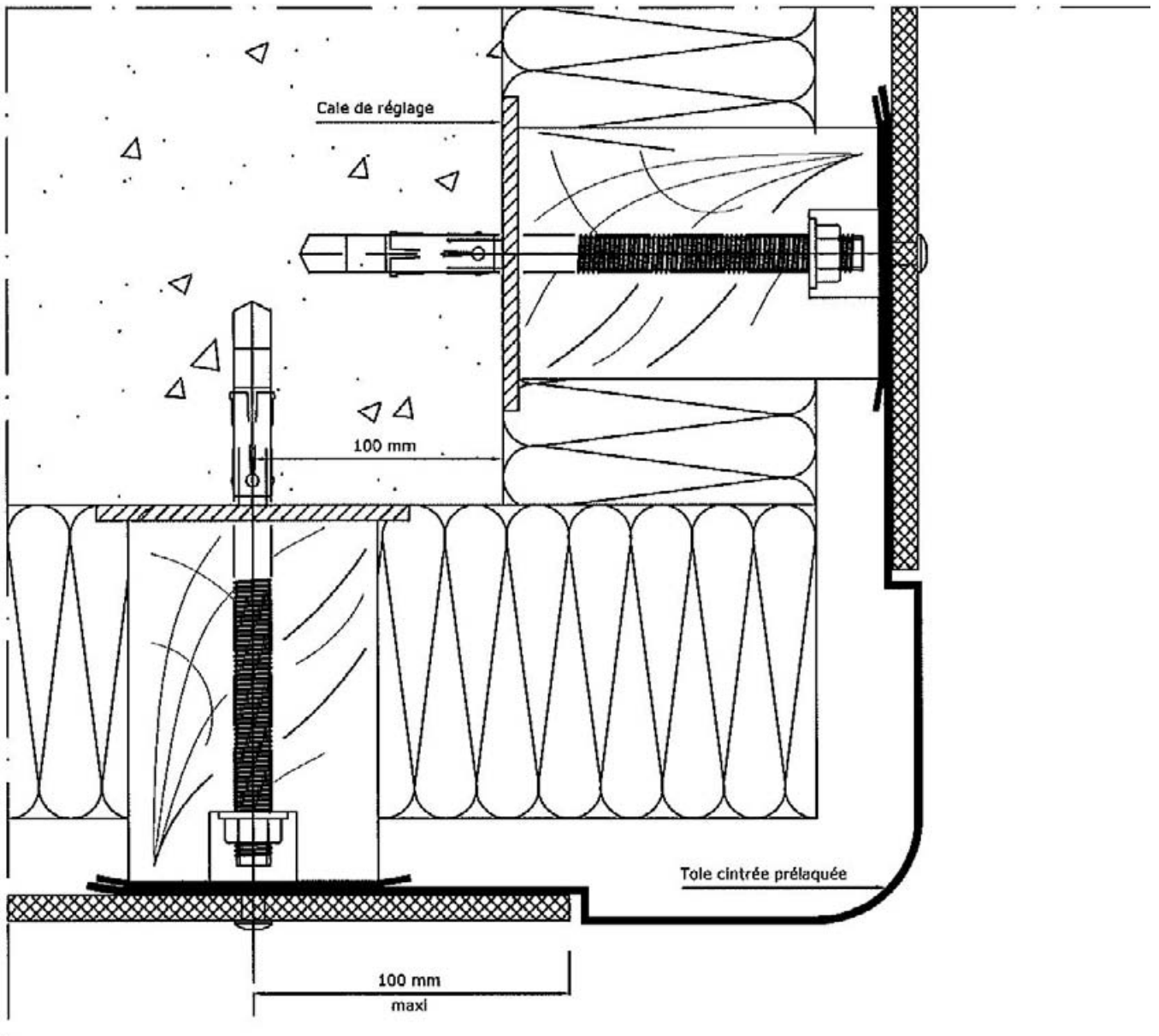


Figure B7 – Angle sortant – Solution 2

ANNEXE B

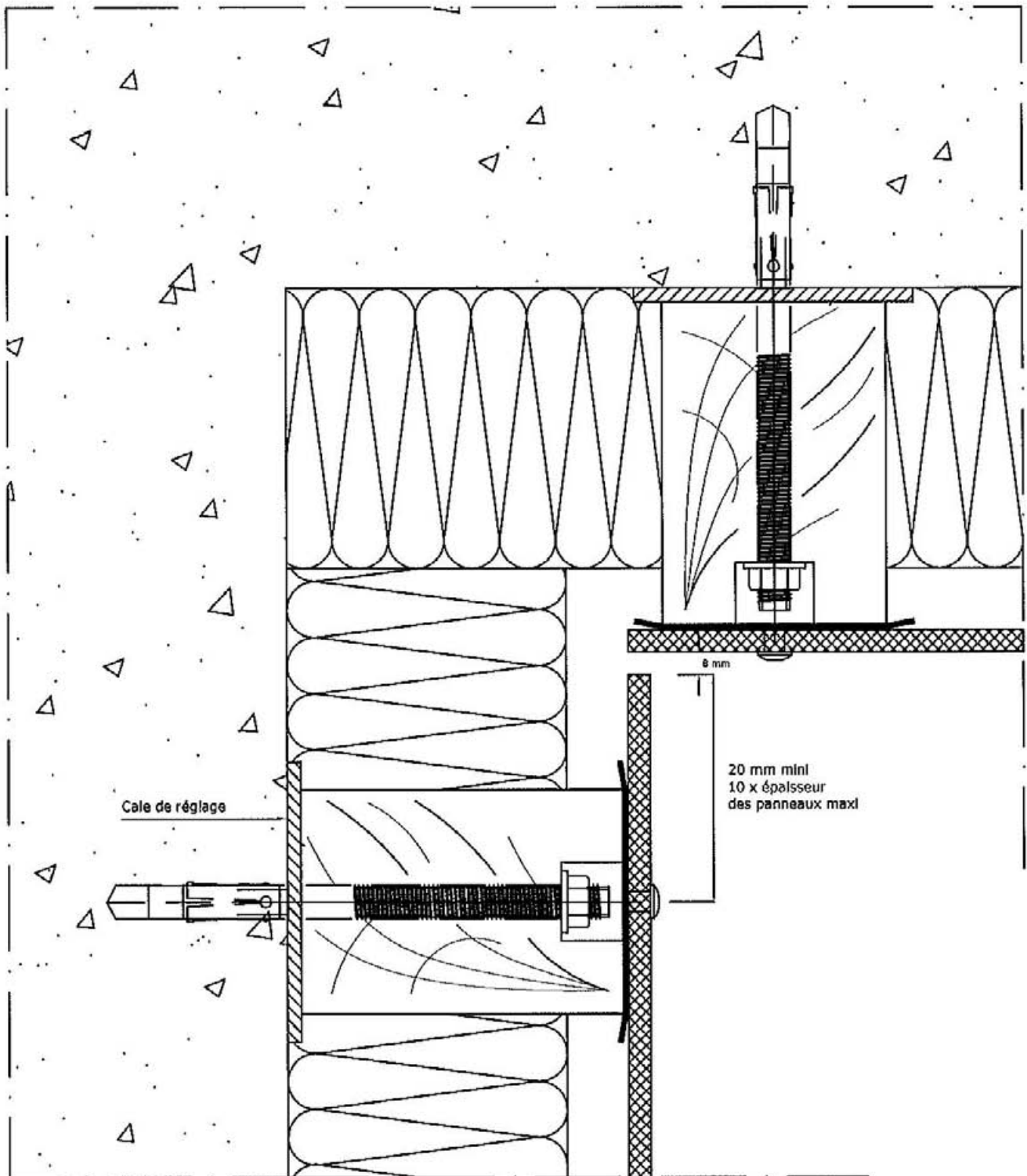


Figure B8 – Angle rentrant

ANNEXE B

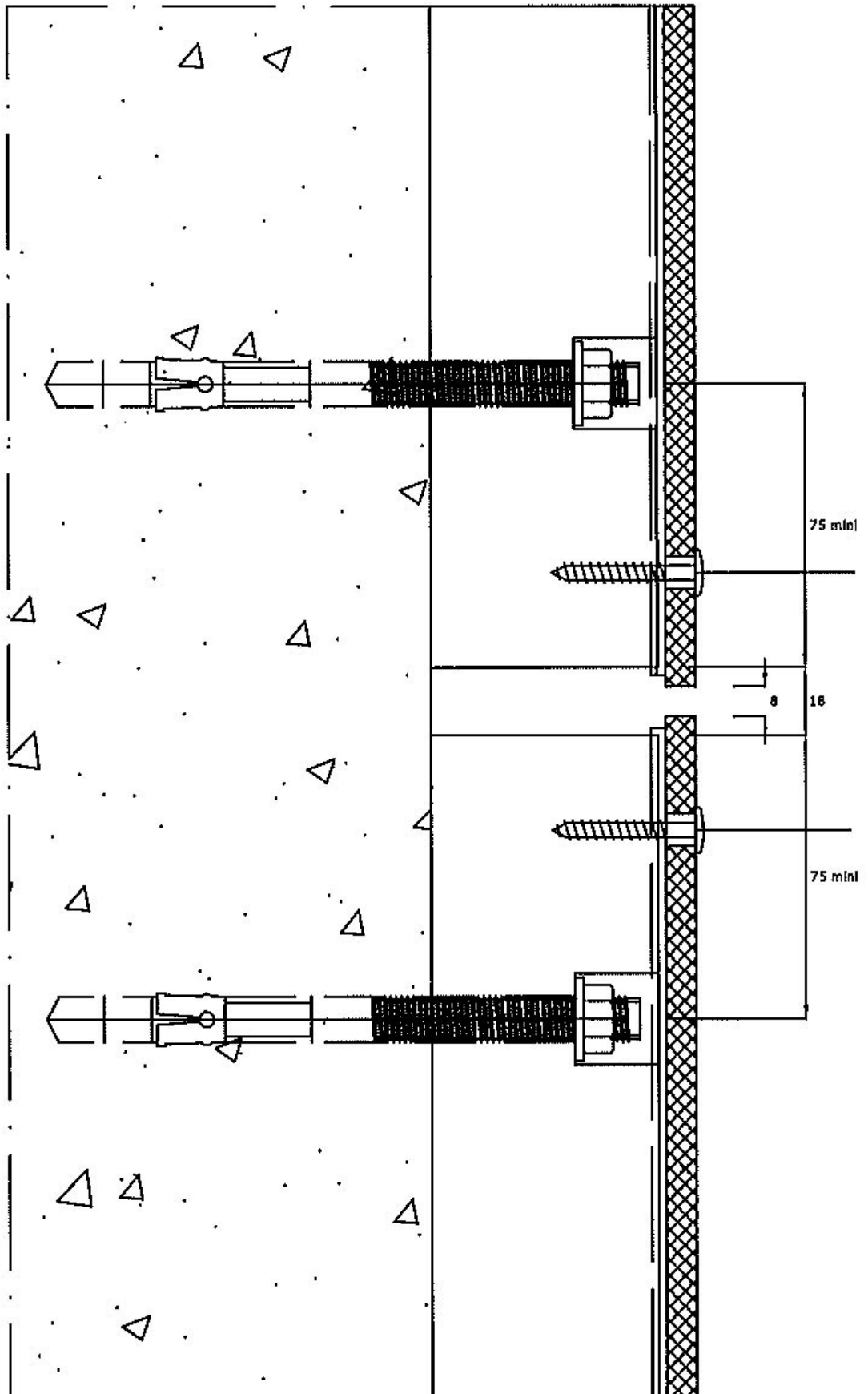


Figure B9 – Fractionnement de l'ossature

ANNEXE B

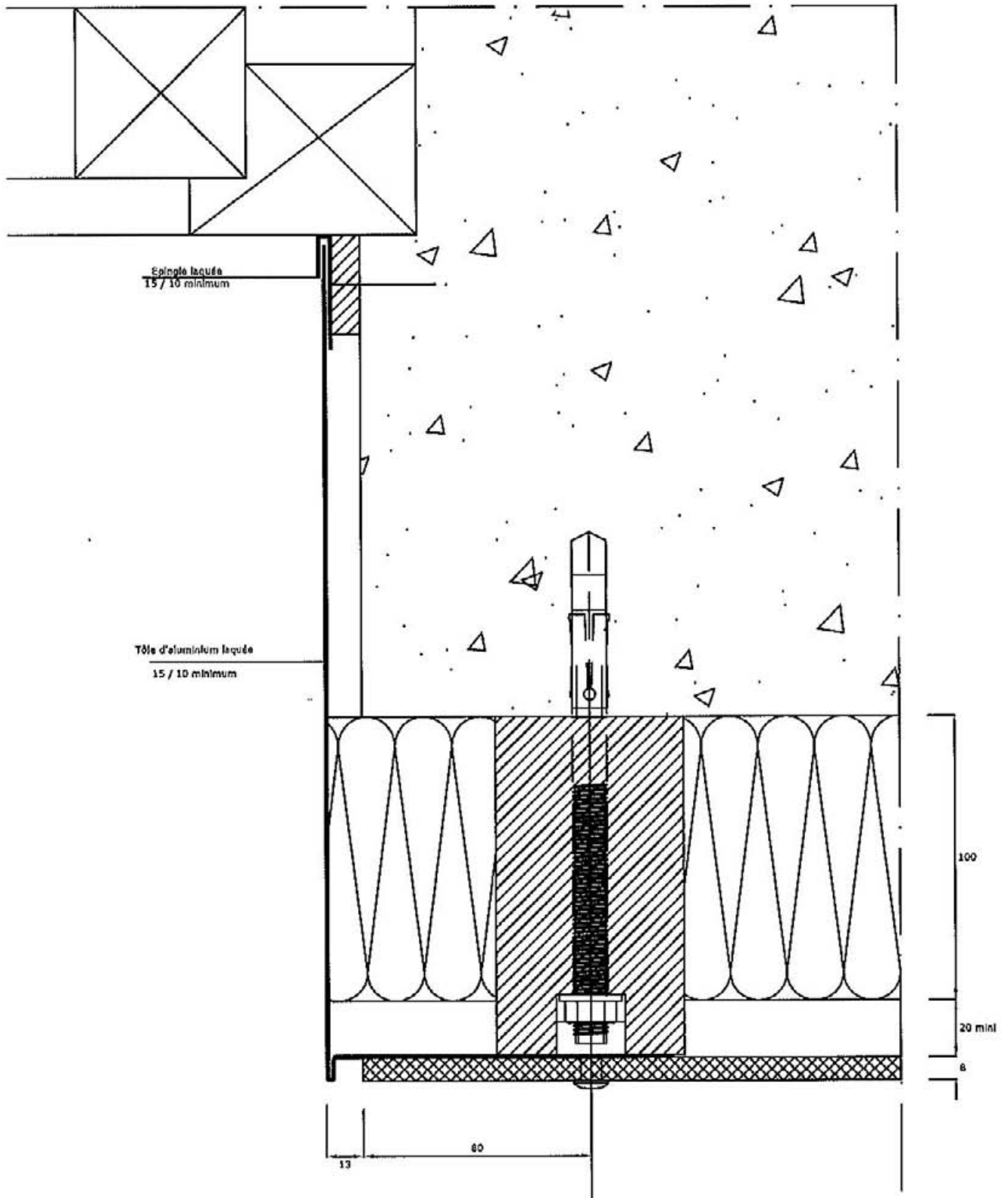


Figure B10 – Habillage du tableau de baie

ANNEXE B

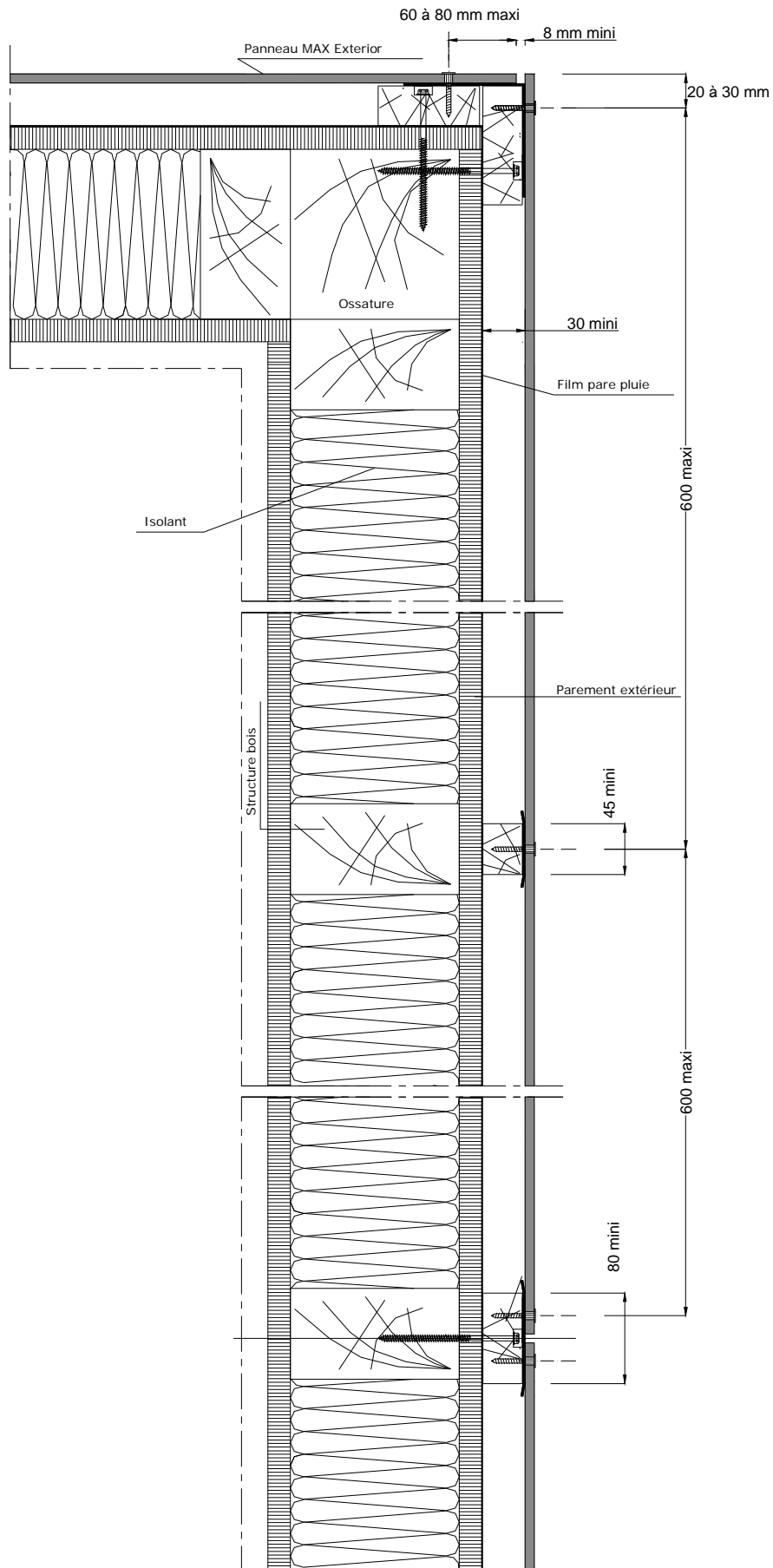
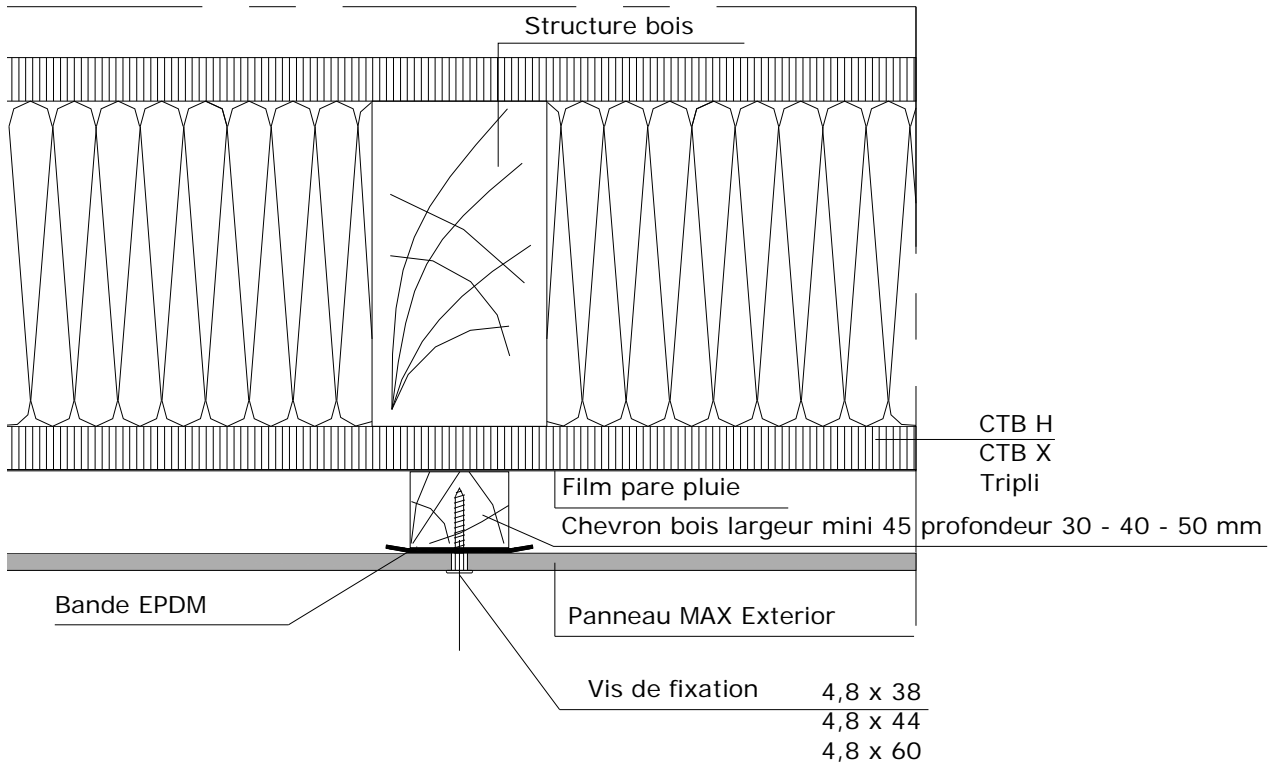


Figure B11 – Pose sur maison ossature bois parasismique

ANNEXE B



maison ossature bois parasismique

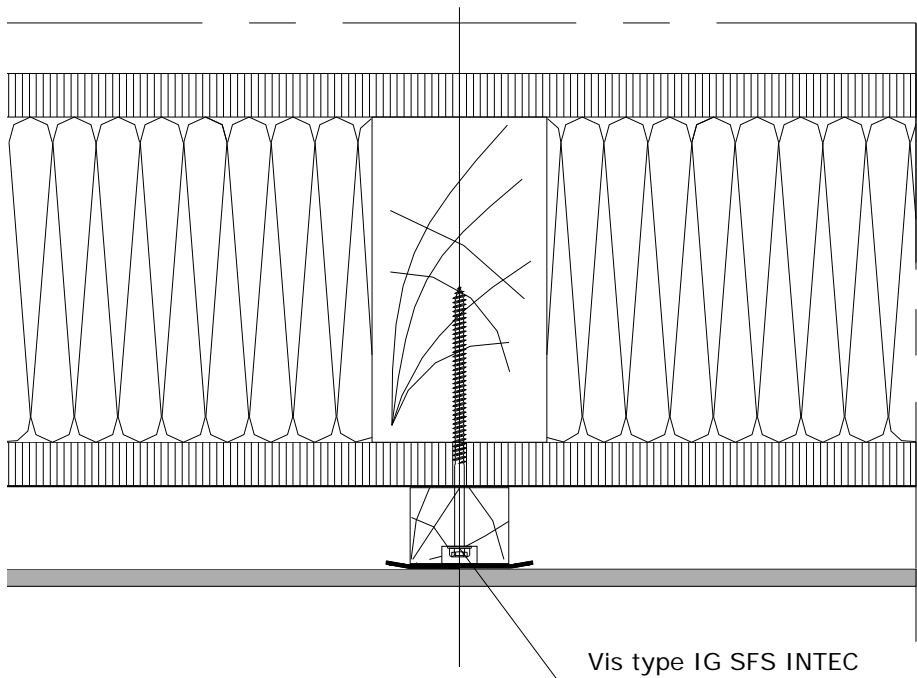


Figure B12 – Joint vertical intermédiaire – Maison ossature bois parasismique

ANNEXE B

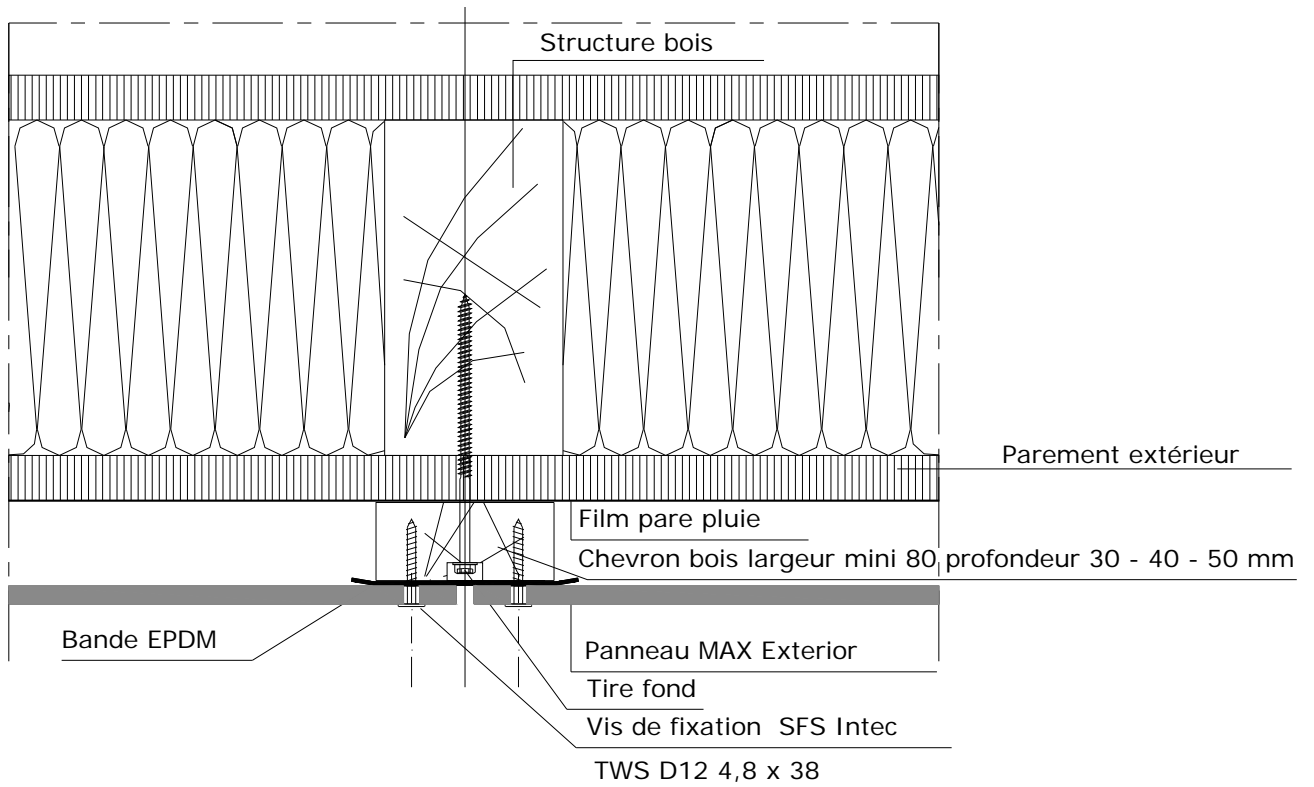


Figure B13 – Joint vertical de raccordement – Maison ossature bois parasismique

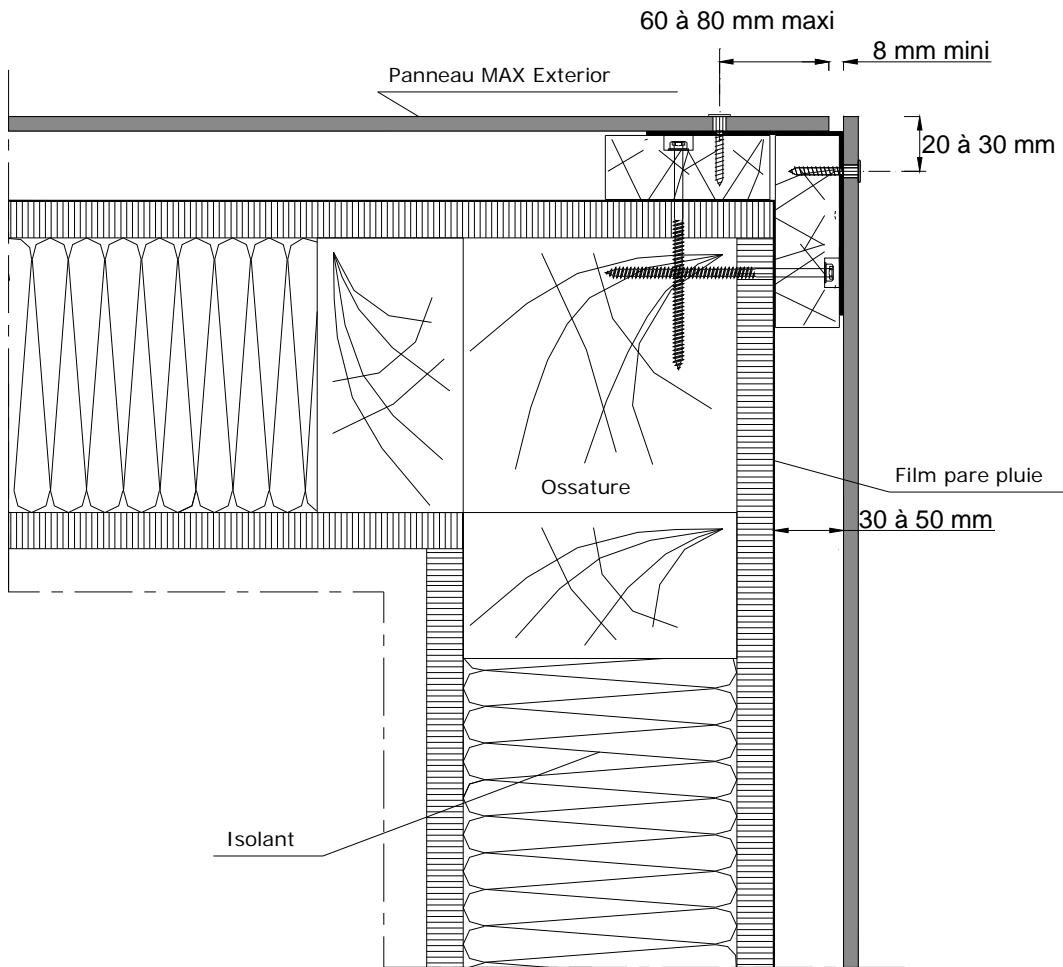


Figure B14 – Angle sortant – Maison ossature bois parasismique