

Avis Technique 2/12-1513

Annule et remplace l'Avis Technique 2/09-1380

Bardage rapporté / Vêtage

Built-up cladding

*Vorgehängte hinterlüftete
Fassadenbekleidung*

*Ne peuvent se prévaloir du présent
Avis Technique que les productions
certifiées, marque ^{CERTIFIÉ} CSTB ^{CERTIFIED},
dont la liste à jour est consultable sur
Internet à l'adresse :*

www.cstb.fr

rubrique :

Evaluations
Certification des produits et des
services

Stratifié HPL

Max[®] Exterior fixations invisibles ME 01 FR

Titulaire : Société 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

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

Distributeur : Fundermax France
3 cours Albert Thomas
FR-69003 Lyon
Tél. : 04 78 68 28 31
Fax : 04 78 85 18 56
E-mail : infofrance@fundermax.at

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, cloisons et façades légères

Vu pour enregistrement le 27 novembre 2012



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - 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 les Avis Techniques a examiné le 24 juillet 2012, le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR Fixations invisibles ME 01 FR présenté par la Société FUNDERMAX France. Il a formulé le présent Avis ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/09-1380. L'Avis Technique formulé n'est valable que si la certification CERTIFIÉE CSTB CERTIFIED visée dans le Dossier Technique, basée sur un suivi annuel et un contrôle extérieur, est effective. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Bardage rapporté à base de grands panneaux stratifiés décoratifs haute pression (HPL) à base de résine thermodurcissable et de fibres cellulosiques, mis en œuvre par encastrement de pattes-agrafes aluminium sur un réseau de rails horizontaux en aluminium.

Ces rails sont fixés sur une ossature verticale en chevrons bois ou profilés en aluminium ou acier galvanisé eux-mêmes solidarités à la structure porteuse par pattes-équerrés réglables ou fixés directement sur le support avec adjonction de cales de réglage.

Les rails horizontaux en aluminium peuvent aussi être fixés directement sur le support à condition de prévoir des cales de réglage permettant également de ménager une lame d'air ventilée.

Caractéristiques générales

- Formats standards de fabrication (mm)
 - TK : 2140 x 1060
 - GF : 2800 x 1300
 - SP : 2800 x 1850
 - JU : 4100 x 1300
 - XL : 4100 x 1850
- Epaisseurs des panneaux : 10 et 12 mm.
- Formats maximum de mise en œuvre :
 - Toutes hauteurs jusqu'à 3500 mm, obtenues par recoupe (selon calepinage)
 - Toutes largeurs jusqu'à 4090 mm, obtenues par recoupe (selon calepinage)
- Aspect de surface : satiné, lisse, métallisé, texturé, mat, gloss
- Gamme de coloris standards, pouvant être étendue conformément à l'article 3.1 du Dossier Technique.
- Masse surfacique : 14,5 et 17,4 kg/m² pour épaisseurs 10 et 12 mm respectivement.
- Pose à joints horizontaux et verticaux ouverts ou fermés.

1.2 Identification des panneaux

Les panneaux MAX® EXTERIOR bénéficiant d'un certificat CERTIFIÉE CSTB CERTIFIED sont identifiables par un marquage conforme au § 6.3 du chapitre 1 des « Exigences particulières de la Certification CERTIFIÉE CSTB CERTIFIED (EP11) des bardages rapportés, vêtements et végétaux, et des habillages de sous-toiture.

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes en maçonnerie d'éléments enduite (intérieur ou extérieur) ou en béton, aveugles ou comportant des baies, situées en étage et à rez-de-chaussée correspondant à la classe d'exposition Q3 ou Q4 selon le tableau 2 ci-après.
 - Pose possible sur Maisons et bâtiments à Ossature Bois (désignés par la suite par MOB) conformes au DTU 31.2, limités à :
 - R+2 (hauteur 9 m maximum + pointe de pignon) en situation a, b, c,
 - R+1 (hauteur 6 m maximum + pointe de pignon) en situation d, en respectant les prescriptions du § 8.14 du Dossier Technique.
- Le pare-pluie est recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

- Exposition au vent selon entraxes des fixations des rails horizontaux, des épaisseurs et hauteurs des panneaux et du nombre d'agrafes situées au dos des panneaux conformément aux prescriptions du § 8.2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Le bardage rapporté 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 sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi accepté.

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement de réaction au feu : B-s2,d0 selon les dispositions décrites au § B
- Masse combustible (MGJ/m²) :
 - Panneau 10 mm : 250 ± 20
 - Panneau 12 mm : 325 ± 20
 - Laine minérale : négligeable au regard des exigences
 - Isolant PSE : masse surfacique en kg/m² x 43.
 - La masse combustible de l'ossature bois correspond à la masse en kg de l'ossature ramenée au m². On multiplie cette valeur par 17 pour l'exprimer en mégajoules par m².

Sécurité en zones sismiques

Ossature bois et aluminium :

Le système de bardage rapporté MAX® EXTERIOR Fixations invisibles ME 01 FR sur ossature bois et ossature aluminium peut être mis en œuvre sur des parois en béton ou de MOB conformes au DTU 31.2, planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X
3	X	X	X	X
4	X	X	X	X
X	Pose autorisée			

Les dispositions à respecter dans la zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégories d'importance III et IV et dans les zones de sismicité 3 et 4 pour les bâtiments de toutes catégories d'importance sont données en Annexe A pour la pose sur ossature bois et aluminium par pattes-équerrés et en annexe B pour la pose sur ossature bois en pose directe sur le support ou sur MOB du Dossier Technique.

Ossature acier

Le domaine d'emploi du bardage rapporté MAX® EXTERIOR Fixations invisibles ME 01 FR mis en œuvre sur des parois en béton, est limité aux zones et bâtiments suivants (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	❶	
3	X	❷		
4	X	❷		
X	Pose autorisée			
❶	Pose autorisée pour les établissements scolaires (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).			
❷	Pose autorisée pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée			

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

Le système permet de satisfaire aux exigences minimales de la réglementation thermique en vigueur, applicable aux constructions neuves.

La satisfaction aux exigences est à vérifier au cas par cas.

Éléments de calcul thermique

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

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

Avec :

U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en $W/(m^2.K)$.

ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$.

E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i , en m.

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m^2 de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K .

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

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

Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée pour les joints horizontaux de 10 mm par la pose d'un rail horizontal faisant étanchéité et pour les joints verticaux ouverts entre panneaux adjacents (8 à 10 mm) compte tenu de la verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air et en points singuliers, par des profilés d'habillage ou de fermeture.

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 support devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document.

Mis en œuvre sans isolant sur support béton, ou maçonnerie enduite par l'extérieur, le système permet la réalisation de murs assimilés du point de vue de leur critère d'emploi à des murs du type IIb selon le

§ 2.22 de l'annexe du DTU 20.1 : Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site.

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce produit (procédé). Il est rappelé que cette les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

Informations utiles complémentaires

Les performances aux chocs (exprimées en joules), sous corps de chocs normalisés (NF P 08-301), sont données dans le tableau 1 ci après en fonction de l'épaisseur des panneaux utilisés.

Tableau 1 – Performances aux chocs

Epaisseur (mm)	D0,5	D1	M3	M50
10	3	10	≥ 60	≥ 400
12	3	10	≥ 60	≥ 400

Les performances $M3 \geq 60$ J et $M50 \geq 400$ J nécessitent que les joints verticaux des panneaux posés sur ossature bois ou métalliques soient en coïncidence avec les montants d'ossature et que ces derniers soient disposés en entraxes d'au plus 0,75 m.

Les classes d'exposition Q définies dans la norme P 08-302 sont indiquées dans le tableau 2 ci-après.

Tableau 2 – Classes d'exposition aux chocs selon P 08-302 en parois difficilement remplaçables

Épaisseurs panneaux (mm)	Entraxes des montants (en mm)	
	≤ 750	750 < e ≤ 900
10	Q4	Q3
12	Q4	Q3

Le remplacement d'un panneau accidenté est possible en respectant la notice de démontage / remontage indiquée dans le présent Avis Technique.

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 :

$$r_2 \quad e_3 \quad V^* \quad E_3 \quad T_4 \quad I_3 \quad R_4$$

V^* selon formats définis dans le tableau 3 du Dossier Technique.

2.22 Durabilité - entretien

Les résultats d'essais de dégradation artificielle et de la vérification du comportement satisfaisant des réalisations antérieures, permettent d'envisager une durabilité au moins équivalente aux systèmes de bardages traditionnels.

L'utilisation de résines formo-phénoliques pour le cœur des panneaux et polyuréthanes-acryliques pour les faces décors permettent d'optimiser la résistance aux intempéries, aux rayons ultra-violet, aux graffitis et aux rayures.

Les résultats des essais comparatifs de dégradation artificielle aux rayonnements UV et le constat sur des réalisations antérieures montrent que cette technologie présente une stabilité des teintes et de l'aspect supérieure à celle des panneaux à surface traitée par résine mélamine (indice 4 à 5 sur l'échelle des gris).

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

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des panneaux MAX® EXTERIOR 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 CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED 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 CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED, suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

Les transformateurs façonniers agréés par la Société FUNDERMAX France doivent reporter sur un registre les contrôles dimensionnels effectués sur chaque commande pour un chantier donné.

Ces transformateurs se sont engagés à respecter le cahier des charges FUNDERMAX France. La liste des transformateurs agréés est disponible sur le certificat CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED.

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

2.24 Fourniture

La commercialisation effectuée par FUNDERMAX France porte uniquement sur la fourniture des panneaux découpés au format suivant calepinage ou fourniture de panneaux bruts.

Les panneaux découpés au format, usinés et préperçés sont fournis par FUNDERMAX France ou ses transformateurs agréés.

Les composants de l'ossature métallique, les vis, les rivets, les profilés d'habillages et les panneaux d'isolants sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les prescriptions du présent Dossier Technique.

Les fixations des inserts SFS Intec type TU-S-6,0xL sont fournies par la Société SFS Intec.

Les agrafes, rails de départ, rails de fermeture et rails courants ainsi que leurs accessoires sont fournis par la Société ALLFACE.

2.25 Mise en œuvre

Ce bardage rapporté nécessite une formation spécifique de l'entreprise de pose sur la mise en place des fixations au dos des panneaux, une reconnaissance préalable du support, un calepinage précis des éléments et profilés complémentaires, et le respect des conditions de pose (Cf. CPT § 2.3).

Le personnel de l'entreprise de pose devra recevoir une formation sur la mise en œuvre du système, dispensé par la Société FUNDERMAX France.

Cette formation devra être validée par une attestation nominative.

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

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de fabrication

Les fixations au dos des panneaux sont prévues pour pouvoir être mises en place par l'entreprise de pose sur le chantier. Cette entreprise devra soumettre son personnel à une formation dispensée par FUNDERMAX France et validée par une attestation nominative.

La mise en place de ces fixations devra être effectuée dans un local abrité, sur une table plane horizontale en suivant une procédure et utilisant du matériel approuvé par écrit par la Société FUNDERMAX France et le fournisseur des fixations par inserts, la Société SFS Intec.

2.32 Conditions de conception

Fixations

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

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera celle calculée selon l'ATE (ou éventuellement indiquée dans l'Avis Technique dans le cas de certains scellements chimiques sur maçonneries).

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

Ossature bois

La pose de l'ossature bois et de l'isolation thermique seront conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316-V2, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée inférieure à 2 mm entre chevrons adjacents.
- Les équerres de fixations devront avoir fait l'objet d'essais conformément au Cahier du CSTB 3316-V2 en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 1 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- Les dispositions de renforcements pour la fixation des rails support en pied de chevron sont à respecter impérativement.
- L'entraxe des chevrons est au maximum de 900 mm.

Ossature métallique

La pose sur ossature aluminium sera de conception librement dilatable et bridée pour ossature acier galvanisé et conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée inférieure à 2 mm entre montants adjacents.
- Les équerres de fixations devront avoir fait l'objet d'essais conformément au Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2 en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 900 mm.

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.

2.33 Conditions de mise en œuvre

Calepinage

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

Pose directe sur le support

Au moment de la pose du vêlage, les défauts de planéité du support non isolé (désaffleurement, balèbres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieures à 5 mm sous la règle des 20 cm et à 1 cm sous la règle de 2 m. Ces dispositions seront précisées sur les Documents Particuliers du Marché (DPM).

En cas de pose directe sur murs en béton brut ou en maçonnerie enduite par l'extérieur, les rails verticaux devront en tant que de besoin être rendus coplanaires à ± 2 mm près, par emploi de cales complémentaires enfilées sur la cheville et disposées entre rail et support, d'épaisseur convenable et faites d'un matériau résistant, imputrescible et non corrodable.

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

Panneaux

Les entreprises de pose approvisionnent les panneaux découpés, usinés et préperçés auprès de la Société FUNDERMAX ou de ses transformateurs agréés.

Les tolérances sur les formats des panneaux après découpe n'excéderont pas ± 1 mm.

Le pontage des jonctions entre montants supports non éclissés rigidement, est exclu.

Pose et calages

Le gabarit de positionnement des rails adapté à la hauteur des panneaux est impératif et devra être fourni au poseur par le fournisseur des panneaux.

La mise en place des agrafes par inserts nécessite l'emploi du matériel prescrit par les Sociétés SFS Intec et FUNDERMAX France.

Pose sur MOB

La pose sur MOB conformes au DTU 31.2 est limitée à :

- R+2 (hauteur 9 m maximum + pointe de pignon) en situation a, b, c,
 - R+1 (hauteur 6 m maximum + pointe de pignon) en situation d,
- en respectant les prescriptions du § 8.14 du Dossier Technique.

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

L'ossature sera recoupée tous les niveaux.

Les chevrons seront posés au droit des montants d'ossature de la Maison à Ossature Bois.

Pose en zones sismiques

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

L'ossature est fractionnée au droit de chaque plancher.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications des panneaux MAX[®] EXTERIOR Fixation Invisible ME 01 FR bénéficiant d'un Certificat CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED délivré par le CSTB, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 juillet 2016.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2
Le Président
M. KRIMM

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 1^{ère} révision intègre la modification suivante :

- Ajout de coloris

Le caractère non traditionnel du système tient à la fois à la nature des panneaux MAX[®] EXTERIOR, constitués de fibres de cellulose imprégnées de résines et à leur mode de fixation par agrafes fixées sur la face arrière par des inserts métalliques.

La forte teneur en résines joue un rôle majeur dans le comportement des panneaux vis-à-vis des variations hygrothermiques. Les variations dimensionnelles qui peuvent, en conditions extérieures, être de l'ordre de 2,0 mm/m, sont convenablement prises en compte dans les prescriptions de pose, à savoir :

- Dans le sens vertical par l'emploi obligatoire du gabarit réglant l'écartement entre lisses supports,
- Dans le sens horizontal par le respect d'une ouverture minimale du joint vertical en fonction de la longueur des panneaux adjacents,

pour ne pas conduire en cas de dilatation à des mises en contrainte nuisibles dans les panneaux ou, en sens inverse, à des risques d'échappement.

Concernant ce dernier point, le respect des tolérances d'usinage des panneaux (vis-à-vis desquelles se sont engagés les transformateurs agréés par la Société FUNDERMAX France) et le fait que la partie variable du gabarit de pose est également réalisée par ces mêmes transformateurs, dans le même temps que le façonnage des panneaux, doit normalement assurer un emboîtement nominal minimal de 12 mm incluant une tolérance de positionnement des lisses de ± 2 mm.

Lors de la mise en place des panneaux, en grand format notamment, ceux-ci devront être parfaitement plaqués contre l'ossature support avant translation par accrochage, de façon à éviter d'éventuels effets de levier développant des efforts importants sur les agrafes de fixation, en raison de la rigidité des panneaux et du faible jeu d'emboîtement entre lisses support et agrafes.

Compte tenu de la mise en place des agrafes sur chantier, le Groupe Spécialisé n°2 a estimé nécessaire que le personnel de l'entreprise de pose soit formé par la Société FUNDERMAX France et que cette formation soit validée par une attestation nominative.

La Société FUNDERMAX France se doit d'apporter son assistance technique, à chaque démarrage de chantier.

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

Le Rapporteur Bardage rapporté
du Groupe Spécialisé n° 2
M. SOULÉ

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé de bardage rapporté à base de grands panneaux stratifiés décoratifs haute pression (HPL) à base de résine thermodurcissable et de fibres cellulósiques, mis en œuvre par encastrement de pattes-agrafes sur un réseau de rails horizontaux en aluminium fixé sur une ossature verticale en chevrons bois ou de profilés en alliage d'aluminium ou acier galvanisé eux-mêmes solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerrés réglables ou fixées directement sur le support avec adjonction de cales réglables.

La pose de panneaux de grands formats impose la mise en place de rails horizontaux intermédiaires au milieu du panneau situés entre les rails hauts et bas et sur lequel viennent s'accrocher des pattes-agrafes fixées par des inserts dans des trous non traversant au dos des panneaux.

2. Matériaux

2.1 Utilisés pour la fabrication des panneaux MAX® EXTERIOR

F3res papetières cellulósiques imprégnées de résines thermodurcissables du type phénolique pour le cœur des panneaux et aminoplaste pour les faces décor, renforcées par une imprégnation de résine polyuréthane-acrylique hautement densifiée.

2.2 Utilisés pour la mise en œuvre

- Ossature primaire : Chevrons bois, profilés aluminium ou acier galvanisé.
- Rails supports et agrafes de fixations en alliage d'aluminium EN AW 6060 de la Société ALLFACE
- Inserts pour fixation des agrafes type TU-S-6,0 x L de la Société SFS Intec.
- Vis en acier inoxydable A2 pour fixation des rails sur les ossatures primaires bois ou métalliques.
- Cales et gabarits de pose pour positionnement des rails horizontaux, fournis par la Société FUNDERMAX
- Panneaux isolants et leurs fixations.
- Profilés d'habillages métalliques.

3. Eléments

3.1 Panneaux

Panneaux stratifiés haute pression (HPL) conformes à la norme EN 438 type EDF. Ils sont constitués de feuilles de cellulose imprégnées de résines synthétiques thermodurcissables spécialement formulées pour des applications extérieures.

Caractéristiques

- Formats standards de fabrication en mm :
 - TK : 2140 x 1060
 - GR : 2800 x 1300
 - SP : 2800 x 1850
 - JU : 4100 x 1300
 - XL : 4100 x 1850
- Formats maximum de mise en œuvre
 - Toutes hauteurs jusqu'à 3500 mm pour une largeur maximale de 1 840 mm, obtenues par recoupe (selon calepinage)
 - Toutes largeurs jusqu'à 4090 mm pour une hauteur maximale de 1 840 mm, obtenues par recoupe (selon calepinage)

NOTA : L'utilisation des panneaux pour le système à fixations invisibles ME 01 FR impose un équerrage des plaques avant découpe. Déduire 10 mm pour équerrage dans le sens longitudinal et transversal.

- Tolérances dimensionnelles :
 - Sur formats standard :
 - Longueur : -0/+10 mm
 - Largeur : -0/+10 mm

- Equerrage : $\leq 1,5$ mm/m
- Epaisseurs : 10 mm = $\pm 0,5$ mm
- 12 mm = $\pm 0,6$ mm

Sur formats rectifiés

- Longueur et largeur : ± 1 mm
- Equerrage : ± 1 mm/m
- Masse surfacique nominale : 10 mm = 14,5 kg/m²
- 12 mm = 17,4 kg/m²

- Propriétés mécanique : cf. tableau 9 en fin de dossier.
- 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 (contraste et aspect) :
 - ≥ 4 pour MAX® EXTERIOR
- Aspect de surface : lisse, satiné, métallisé, texturé, mat, gloss (conseillé en 12 mm d'épaisseur avec inserts TU 6x11) avec joints entre panneaux ouverts ou fermés :
 - Gamme de teintes MAX® EXTERIOR :

Plus de 50 teintes tons unis

0059	Vert Foncé	0026	Prado Gris Alu
0065	Ivoire	0027	Prado Gris
0066	Sable	0028	Prado Marron
0070	Gris Carbone	0156	Afro Patina
0073	Ivoire Clair	0158	Afro Gris
0074	Gris Pastel	0159	Afro Noir
0075	Gris Foncé	0325	Java Gris Naturel
0077	Gris Anthracite	0326	Java Noir
0080	Noir	0327	Java Brun Naturel
0085	Blanc	0328	Aluminium Brossé
0237	Bleu Gentiane	0330	Marine Brossée
0591	Vert Sapin	0792	Patina Brun
0592	Vert Kiwi	0793	Patina Étain
0598	Noir Vert	0794	Patina Bronze
0609	Vert Fumé	0795	Merit Foncé
0611	Olive Clair	0798	Tambora
0612	Olive	0825	Java Silice
0617	Vert Pétrole	0826	Java Sable
0620	Gris Vert	0827	Java Azur
0623	Vert	0037	Pommier Indien
0627	Beige Sanitaire	0125	Chêne Naturel
0630	Vert Océan	0160	Afro Marron
0634	Beige	0161	Afro Naturel
0645	Tabac	0162	Afro Sahara
0647	Jaune Or	0163	Akro Havanne
0651	Crème	0168	Akro Rouille
0654	Jasmin	0169	Akro Rubis
0657	Brun Sépia	0213	Acajou
0661	Terre Cuite	0270	Cerisier Clair
0662	Vert Jade	0272	Pomme d'Été
0663	Vert Réséda	0601	Poire Soleil
0674	Rouge Mars	0796	Copeau Naturel
0680	Bordeaux	0797	Noyer Tirano
0687	Jaune Mais	0801	Pin Vieilli
0689	Rouge Profond	0803	Pin Tyrol
0691	Pourpre	1260	Teck Parakan
0692	Vieux Rose	P 938	Rosée du Matin
0693	Orchidée	P 939	Graffiti
0702	Bleu Nuit	P 940	Variation Linéaire
0703	Gorge de Pigeon	P 941	Branches
0706	Bleu Glace	0075	Gris Foncé + Tango
0712	Bleu Acier	0161	Afro Naturel + Tango
0717	Atlantique	0609	Vert Fumé + Tango
0725	Vert Jaunâtre	0741	Gris Bouleau + Tango

0733	Blanc Sannitaire	0075	Gris Foncé + Ice
0736	Jaune Safran	0080	Noir +Ice
0741	Gris Bouleau	0085	Blanc + Ice
0742	Gris Silice	0623	Vert + Ice
0747	Gris Moyen	0712	Bleu Acier + Ice
0776	Gris Béton	0736	Jaune Safran + Ice
0851	Blanc Hivernal	0078	Actec
3003	Rouge Rubinus	0079	Maya
3007	Rouge Noir	0532	Silver Star

Plus de 17 teintes tons créative,

Décors Créatives			
0026	Prado Gris Alu	0327	Java Brun Naturel
0027	Prado Gris	0328	Aluminium Brossé
0028	Prado Marron	0330	Marine Brossé
0156	Afro Patina	0793	Patina Etain
0158	Afro Gris	0794	Patina Bronze
0159	Afro Noir	0795	Merit Foncé
0325	Java Gris Naturel	0825	Java Silice
0326	Java Noir	0826	Java Sable
		0827	Java Azur

Plus de 16 teintes tons bois,

Décors Bois			
0037	Pommier Indien	0213	Acajou
0125	Chêne Naturel	0270	Cerisier Clair
0160	Afro Marron	0272	Pomme d'Été
0161	Afro Naturel	0601	Poire Soleil
0162	Afro Sahara	0796	Copeau Naturel
0163	Akro Havanne	0801	Pin Vieilli
0168	Akro Rouille	0803	Pin Tyrol
0169	Akro Rubis	1260	Teck Parankan

Plus de 20 teintes décors : Artistiques, Dualis, Authentic,

Décors Artistiques			
P 938	Rosée du Matin	P 940	Variation Linéaire
P 939	Graffiti	P 941	Branches

Décors Dualis			
0075	Gris Foncé + Tango	0085	Blanc + Ice
0161	Afro Naturel + Tango	0623	Vert + Ice
0609	Vert Fumé + Tango	0712	Bleu Acier + Ice
0741	Gris Bouleau + Tango	0736	Jaune Safran + Ice
0075	Gris Foncé + Ice	0777	Corail + Ice
0080	Noir + Ice		

Décors Authentic			
AUTO	Authentic Odra	AUTR	Authentic Rosso
AUTC	Authentic Carbone	AUTN	Authentic Natura
AUTB	Authentic Bruno		

Plus de 3 teintes tons métallisés

Décors Métalliques			
0078	Actec	0532	Silver Star
0079	Maya		

D'autres teintes et aspects validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement des gammes actuelles sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.

- Autres caractéristiques : cf. Tableau 9 en fin de dossier.

3.2 Découpe, usinage et pré-perçage des panneaux

3.2.1 Découpe et usinage des panneaux

La découpe, l'usinage et le pré-perçage des panneaux sont obligatoirement réalisés en atelier par FUNDERMAX Autriche ou par des transformateurs agréés par la Société FUNDERMAX France suivis par le CSTB.

Ces transformateurs agréés sont engagés à respecter un cahier des charges de qualité comprenant notamment un registre d'autocontrôle sur lequel sont reportés les résultats des mesures dimensionnelles.

Toute entreprise mettant en œuvre le système à fixations invisibles MAX® EXTERIOR ME01 FR devra demander par écrit la communication du cahier des charges et de l'avis technique du système et prendra connaissance des dispositions qui y figurent.

La Société FUNDERMAX France tiendra à jour la liste des transformateurs agréés pour la communiquer aux entreprises.

La Société FUNDERMAX France vérifiera systématiquement les plans de positionnement des accessoires ME 01 (rails horizontaux, agrafes et formats des panneaux) qui lui seront soumis par écrit pour approbation par l'entreprise de pose ou par le transformateur agréé.

Tableau des interventions

Panneaux	FUNDERMAX	Transformateur agréé ME01	Entreprise de pose
Fabrication	X		
Détails des panneaux (calepinage)			X
Découpe sur mesure	X	X	
Usinages (trous non débouchant)	X	X	
Pose des agrafes			X
Pose des ossatures et panneaux			X

3.2.2 Préperçages à l'arrière des panneaux pour fixations des inserts

Les usinages des trous non traversant sont usinés selon les phases suivantes :

- Perçage des trous en atelier par paire dans l'axe horizontal du panneau.
- La distance entre axes de trous est de 32 mm ($\pm 0,5$ mm)
- La distance entre paires de trous ne devra pas dépasser 750 mm
- La distance entre l'axe de la 1^{ère} paire de trous et le bord latéral de la plaque sera de 80 mm (± 1 mm)
- La distance entre l'axe des trous et les bords horizontaux haut et bas de la plaque sera impérativement de 80 mm (± 1 mm)
- Caractéristiques des trous :
 - Plaque épaisseur 10 mm :
Profondeur = 6,80 \pm 0,20 mm
Épaisseur résiduelle en fond de trou : $\geq 2,5$ mm
Diamètre = 6 mm (+0,1 / -0,05 mm)
 - Plaque épaisseur 12 mm :
Profondeur = 8,70 \pm 0,20 mm
Épaisseur résiduelle en fond de trou : $\geq 2,5$ mm
Diamètre = 6 mm (+0,1 / -0,05 mm)

Pour assurer la bonne tenue de l'agrafe le diamètre du trou ne sera jamais supérieur à 6,10 mm et inférieur à 5,95 mm.

Dans tous les cas l'entreprise de pose devra fournir aux transformateurs agréés les plans exacts des panneaux avec implantations des trous et axes de trous.

Le transformateur agréé réalise les trous selon les plans fournis.

Les agrafes sont fixées par l'entreprise de pose au moyen des inserts type TU-S-6,0x de la Société SFS Intec avec le matériel défini par SFS Intec.

3.3 Ossatures métalliques

3.3.1 Rails horizontaux et accessoires

Les pièces spécifiques au montage des panneaux proviennent de la Société ALLFACE GmbH (aredstrasse 29 – büro 222- Leobersdorf en Autriche) et sont en alliage d'aluminium EN AW 6060-T5 conformes à la norme NF EN 573.

- Références :
 - Rail courant, rail de départ et de fermeture : ME 01 FR

- Agrafe de réglage et de point fixe : ME 01
- Agrafe standard : ME 01
- Point fixe pour agrafe de point fixe : vis auto perceuse en acier inox A2 – 4,8 x 44 têtes cruciformes de la Société SFS Intec.

Les rails sont fournis en longueurs de 3 m et fixés sur un réseau vertical de chevrons bois ou de profilés métalliques, soit par l'intermédiaire de cales fixées directement au support.

L'aboutage des rails horizontaux est réalisé obligatoirement sur une ossature verticale et il sera prévu un jeu de 10 mm entre rails afin de permettre leur libre dilatation.

3.32 Fixation des agrafes au dos des panneaux

La fixation des agrafes ME 01 s'effectue au moyen de deux vis aveugles fournies par la Société SFS Intec (39 Rue Georges Méliès- BP 55 - 26902 VALENCE Cedex 9).

- Désignation des vis aveugles : SFS Intec type TU-S-6,0xL
 Cette vis est conçue pour un ancrage direct des agrafes ALLFACE dans le panneau MAX[®] EXTERIOR.
 Elle est fabriquée en acier inoxydable A4.
 Elle est pourvue d'une tête hexagonale de 8 mm et d'un corps de vis de 6 mm.
 La résistance caractéristique à l'arrachement de la vis aveugle SFS Intec TU-S-6,0 x 11 (ancrage dans le panneau d'au moins 6,5 mm) est de 1450 N (Essais réalisés par la Société SFS Intec).

3.33 Fixation des rails horizontaux

- Sur ossature bois : Par vis inox à bois type SXW-S-16–6,5 x 54 mm de la marque SFS Intec à raison d'une à deux vis par raccord rail/chevron. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_K déterminée selon la norme NF P 30-310 est égale à 3050 N pour une profondeur d'ancrage d'au moins 35 mm.
- Sur ossature verticale aluminium ou acier galvanisé : Par vis auto-perceuse inox A2 SFS Intec SX 3/9- 6 x 29 mm à raison d'une ou deux vis par jonction rail-ossature.
 La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_K déterminée selon la norme NF P 30-310 est égale à 3540 N pour un support aluminium d'épaisseur 25/10^e mm et 3520 N pour un support acier d'épaisseur 20/10^e mm.
- Sur support en maçonnerie ou en béton : Chevilles à ancrage métallique faisant l'objet d'un ATE, d'un Avis Technique ou d'un cahier des charges visé par un Contrôle Technique
- Cheville en polyamide d'un diamètre minimum de 10 mm avec vis 7 mm en acier inoxydable, faisant l'objet d'un Agrément Technique Européen ou d'un cahier des charges visé par un Contrôle Technique.

D'autres fixations de même nature, de dimensions identiques et de caractéristiques égales ou supérieures peuvent être employées.

3.34 Cales et gabarits de pose

Afin de simplifier la pose et obtenir les précisions nécessaires, il devra être utilisé les accessoires de pose suivants :

- Cales de réglage
- Gabarits pour chaque hauteur de panneaux

Le gabarit est un élément de plaque de longueur adapté aux entraxes de rails ME01 du projet. Deux gabarits minimum sont nécessaires pour régler l'implantation des rails horizontaux.

Les gabarits sont normalement fournis (sur demande écrite lors de la commande) par la Société FUNDERMAX ou ses transformateurs en même temps que les panneaux.

L'entreprise de pose peut au besoin réaliser elle-même les gabarits sous sa responsabilité.

3.4 Ossature primaire métallique et isolant

Ossature constituée de profilés métalliques et isolants conformes aux « Règles générales de mise en œuvre de l'ossature et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » conforme au *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

Les montants d'ossature sont en situation protégée et ventilée.

Elle sera de conception librement dilatable pour une ossature aluminium et bridée pour une ossature acier galvanisé et justifiée par une note de calcul fournie par le fournisseur de l'ossature.

- Ossatures en acier galvanisé :
 - Profils L 30 x 30 mm ou U 30 x 30 x 30 mm ou OMEGA 30 x 30 x 30 mm (sections minimales)
 - Epaisseur 15/10^e mm minimum
- Ossature en aluminium : type EN AW 6060 T 68
 - Profils type ALLFACE ou similaire L 60 x 40 mm ou T 60 x 100 mm. Epaisseur 20/10 ou 25/10^e mm.

- Equerres aluminium type ALLFACE F1 en point glissant et F1 + en point fixe. Epaisseur 40/10^e mm (cf. fig. 5).

3.5 Ossature primaire en chevrons bois et isolant

Ossature constituée de chevrons bois et isolant conforme aux « Règles générales de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » conforme au *Cahier du CSTB 3316-V2*.

Dans tous les cas, la largeur vue des chevrons ne devra pas être inférieure à 50 mm en intermédiaire et 80 mm au raccordement des rails horizontaux.

Prévoir 60 mm mini dans le cas de deux fixations par profil horizontal (cf. tableau 4).

3.6 Cales pour pose directe sur support béton ou maçonnerie

- Cales de fixations en matière imputrescible, en contreplaqué certifié NF Extérieur CTB-X, au format carré de 100 x 100 mm mini. Epaisseur mini 2 cm et 5 cm maxi. Cales en bois exclues.
- Diamètre de perçage dans l'axe de la cale : Diamètre de la fixation + 5 mm.

3.7 Profilés d'habillages et accessoires

- Pour le traitement des joints :
 - a) Joints verticaux :
 - Joint ouvert
 - Joint plat en aluminium laqué noir
 - b) Joints horizontaux :
 - Joints ouverts
- Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue de fournisseurs spécialisés, d'autres sont à façonner sur mesure en fonction du chantier et doivent répondre aux spécifications ci après :
 - Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon la norme NF EN 1396 - Epaisseur 10/10^e ou 15/10^e mm.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon la norme NF EN10346.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaquée selon la 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 atmosphères extérieures.

- Profilés d'habillage en PVC pour angles rentrants ou sortants de la Société Protaktor ou similaires.
- Les habillages de linteaux et tableaux de fenêtres peuvent également être traités avec les panneaux MAX[®] EXTERIOR (en respectant les réglementations en vigueur) coupés sur mesure et fixés selon les détails joints au présent dossier.

4. Fabrication des panneaux

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR sont fabriqués par la Société FUNDERMAX GmbH dans son usine de WIENER NEUDORF (Autriche).

La fabrication des panneaux MAX[®] EXTERIOR ne diffère pas de celle des autres stratifiés en général, excepté la gamme EXTERIOR qui reçoit un traitement de surface avec une résine polyuréthane – acrylique.

Le procédé de fabrication s'effectue selon les phases suivantes :

- Réception et contrôle des matières premières, produits chimiques et papiers
- Fabrication des résines
- Imprégnation des papiers avec leurs résines spécifiques
- Préparation des plaques à presser par empilage des feuilles imprégnées
- Polymérisation complète et irréversible par pressage à haute température et haute pression
- Calibrage
- Contrôle qualité
- Découpe et usinages des panneaux et gabarits de pose
- Marquage et conditionnement.

5. Contrôles de fabrication

5.1 Matières Premières

Contrôles des caractéristiques imposées aux producteurs selon un cahier des charges spécifique.

5.2 Contrôles en cours de fabrication

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

5.3 Contrôle des produits finis

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

- Contrôles dimensionnels.
- 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
- Contrôle des teintes

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.
- **Par prélèvement au hasard : au moins 1 fois par semaine selon la norme NF EN 438**
- Contrôle des caractéristiques de résistance en flexion selon la norme NF EN ISO 178, valeurs certifiées ^{CERTIFIÉ}CSTB^{CERTIFIÉ} :
 - Contrainte à la rupture > 80 MPa
 - Module d'élasticité > 9000 MPa
- Contrôle de la résistance à l'arrachement de l'insert, valeur déclarée : > 200 daN.

Par prélèvement au hasard : 1 fois tous les 50 panneaux

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

5.4 Contrôle des découpes et façonnages

- Dans l'atelier de transformation de l'usine FUNDERMAX ou chez les transformateurs agréés par FUNDERMAX France, vérification des tolérances de découpe et d'usinages et report sur un registre spécifique au chantier.
- Fréquence minimale : 1 contrôle tous les 50 panneaux pour un format déterminé.
- Types de contrôles sur usinage des trous
 - Diamètre des trous,
 - Profondeur des trous,
 - Distances par rapport au bord des panneaux,
 - Entraxe des trous.

5.5 Vérification de l'autocontrôle

Les registres d'autocontrôle sont conservés 10 ans et 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 assortis d'une certification.

A l'occasion des visites des échantillons sont prélevés pour essais par le CSTB et le MPA de Hanovre ainsi que le ÖKI de 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 bénéficiant d'un certificat ^{CERTIFIÉ}CSTB^{CERTIFIÉ} sont identifiables par un marquage conforme au § 6.3 du chapitre 1 des « Exigences particulières de la Certification ^{CERTIFIÉ}CSTB^{CERTIFIÉ} des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo ^{CERTIFIÉ}CSTB^{CERTIFIÉ},
- Le numéro du certificat,
- Le repère d'identification du lot de la fabrication

Sur les palettes

- Le logo ^{CERTIFIÉ}CSTB^{CERTIFIÉ},
- Le numéro du certificat,
- Le nom du fabricant, une identification de l'usine de production,
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit,
- Le numéro de l'Avis Technique pour lequel le produit certifié est approprié.

Outre la conformité au règlement, le marquage des panneaux comporte :

- Le nom FUNDERMAX
- La référence du coloris et l'épaisseur
- Les dimensions et quantités

Sur les inserts

- Les coordonnées de la Société SFS Intec
- La référence de la vis : TU-S-6,0 x L
- Les quantités

7. Fourniture et distribution

Les éléments fournis par la Société FUNDERMAX ou ses distributeurs comprennent les panneaux non découpés dans les dimensions standard usine.

Les panneaux coupés et usinés sur mesure sont fournis par la Société FUNDERMAX ou ses transformateurs agréés.

Les rails horizontaux et agrafes sont approvisionnés par les poseurs auprès de la Société ALLFACE ou ses distributeurs.

Les inserts de fixation des agrafes type TU.S-6,0xL sont fournis par la Société SFS Intec ou ses distributeurs.

Les composants des ossatures primaires, les matériaux isolants, les vis de fixations, les chevilles et les profilés d'habillages complémentaires sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec le présent Avis Technique et les normes-réglementations en vigueur.

8. Mise en œuvre

8.1 Assistance technique

La Société FUNDERMAX France ne pose pas elle-même.

La mise en œuvre du système MAX[®] EXTERIOR ME 01 FR Fixations invisibles est effectuée par des entreprises spécialisées dans les revêtements de façades et de bardages rapportés dont le personnel a reçu en ses locaux la formation spécifique au système dispensé par la Société FUNDERMAX France.

Cette formation peut être validée sur demande écrite par une attestation nominative.

Il est important de souligner l'obligation qui est faite aux concepteurs et aux entreprises de pose de consulter l'avis technique afférents au système ME01 afin de respecter les prescriptions contenues.

La Société FUNDERMAX France apporte, à la demande écrite de l'Entreprise de pose, son assistance technique tant en phase d'étude que de réalisation, les avis techniques et tutoriels de mise en œuvre sont disponibles sur simple demande et sont consultables/téléchargeables sur notre site internet www.fundermat.at rubrique téléchargements.

8.2 Domaine d'emploi

Mise en œuvre sur des parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, situées en rez-de-chaussée ou en étages correspondant à la classe d'exposition Q3 ou Q4 selon le tableau 2 de l'Avis Technique.

Le système MAX[®] EXTERIOR ME 01 FR admet 2 épaisseurs de plaques selon la hauteur des panneaux finis et l'exposition au vent.

Le tableau 3 ci-dessous détermine en fonction de la disposition, du nombre de pattes-agraves au dos des panneaux et de leurs entraxes, les valeurs de pressions, dépressions maximales admissibles sous vent normal en Pa (panneaux d'épaisseur 10 mm qualifiant de fait les panneaux en 12mm d'épaisseur).

Les valeurs des tableaux 3 et 4 ne peuvent être retenues que si la résistance à l'arrachement de la liaison rail-support est suffisante (*cf. tableaux 5 à 7*) et que la flèche sous vent normal du rail horizontal soit au maximum de 1/100^{ème} de la portée entre fixations aux montants supports ou au gros œuvre (*cf. tableau 5*).

Tableau 3 – Valeurs admissibles sous vent normal des pressions et dépressions en Pa – Plaque épaisseur 10 mm

Nombre de Fixations	Entraxes des agrafes horizontaux et verticaux (cm)			
	50	60	70	80
L x H				
2 x 2	2 328	1 745	1 356	1 084
2 x 3 – 3 x 2	1 800	1 220	880	660
2 x 4 – 4 x 2	2 040	1 280	1 000	760
2 x 5 – 5 x 2	1 960	1 330	960	730
2 x 6 – 6 x 2	1 980	1 340	970	730
3 x 3	1 380	800	610	450
3 x 4 – 4 x 3	1 560	1 000	690	510
3 x 5 – 5 x 3	1 510	960	670	490
3 x 6 – 6 x 3	1 520	970	670	490
n x n, n ≥ 4	1 580	1 140	790	580

Lorsque le nombre d'agrafes est de deux horizontalement ou verticalement, l'entraxe entre ces deux agrafes est limité à 750 mm dans le cas de panneaux 10 mm d'épaisseur.

Les valeurs du tableau 3 tiennent compte des critères suivants :

- Résistance unitaire admissible sous vent normal égale à 580 N par agrafe fixée par deux inserts SFS Intec TU – S-6,0 x 11
- Flèche admissible sous vent normal du panneau entre agrafes prise égale à 1/100^e de l'entraxe entre agrafe, tant horizontalement que verticalement.

8.3 Principes généraux de mise en œuvre et stockage des panneaux

Concernant le transport, la manipulation et le stockage des panneaux, on se reportera à brochure « Informations Techniques Exterior » éditée par le fabricant et qui prescrit notamment :

- D'empiler les panneaux à l'horizontale sur des supports d'appuis plans et stables. Les panneaux devront reposer sur toute leur 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 panneaux coupés.
- Un stockage inadéquat peut entraîner une déformation irréversible des panneaux.
- Les panneaux à transformer doivent être stockés dans des locaux fermés et dans des conditions climatiques normales.
- Concernant l'usinage des panneaux MAX[®] EXTERIOR ME 01 FR semblable à celui des panneaux de bois dur, on se reportera à la brochure « Informations Techniques Exterior » éditée par le fabricant ou au guide AFNOR S4-223.
- Le système nécessite un calepinage préalable. Il n'impose pas de sens particulier de pose en décors unis. Un sens de pose dit « sens de fil » est imposé pour les décors métallisés (réflexion de la lumière), pour les décors ART, ICE, Dualis et pour les décors bois (veinage du bois).
- Afin d'optimiser au mieux le calepinage, la Société FUNDERMAX France peut apporter son appui notamment au niveau de la découpe afin de limiter au minimum le nombre de panneaux nécessaires à la réalisation du chantier.

8.4 Opérations de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

- Traçage et repérage selon calepinage préalable.
- Mise en place de l'isolant éventuel.
- Mise en place de l'ossature primaire en bois ou en aluminium.
- Mise en place de l'ossature secondaire (rails de départ, de fermeture et rails intermédiaires).
- Mise en place des agrafes par inserts à l'envers des panneaux et emboîtement des agrafes sur les rails horizontaux.
- Traitement des points singuliers.

8.5 Mise en place de l'ossature primaire

Le système est mis en œuvre sur une ossature réglée plane suivant les prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* pour les ossatures bois et du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 pour les ossatures métalliques et de conception librement dilatable.

Les fixations des profilés sur la structure porteuse seront choisies en fonction des conditions d'exposition au vent et de leur résistance à l'arrachement dans le support visé sur la base des considérations ci-après.

Fixations

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

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera celle calculée selon l'ATE (ou éventuellement indiquée dans l'Avis Technique dans le cas de certains scellements chimiques sur maçonneries).

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

La charge reprise par chaque cheville sera supposée être égale à celle appliquée à la patte de fixation correspondante augmentée de l'effet de levier créé par la géométrie de la patte de fixation du profilé.

Le positionnement en avancée des profilés verticaux doit prévoir, outre l'épaisseur réservée à l'isolant, une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale de 20 mm. Cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant à la face arrière de l'ossature secondaire horizontale.

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angles des façades adjacentes et réalisé en matériaux durables (acier galvanisé Z 275 ou tôle d'aluminium par exemple).

8.6 Mise en place de l'isolant

Les panneaux d'isolant normalement disposés entre les profilés, peuvent également être insérés entre structures porteuses et profilés dans la mesure où ces derniers sont suffisamment écartés du support par les pattes de fixations des profilés.

Dans tous les cas, les panneaux d'isolant seront fixés selon le mode de pose défini dans le *Cahier du CSTB 3316-V2* et le *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

8.7 Mise en place des rails horizontaux

La mise en place des rails horizontaux se fera obligatoirement avec l'aide d'un gabarit de pose (cf. § 3.34 et fig. 2).

8.7.1 Pose directe sur support béton ou maçonnerie

Dans le cas où les rails horizontaux sont fixés directement sur le support sans ossature primaire, le support devra présenter une planéité satisfaisante (5 mm sous la règle de 20 cm et 1 cm sous la règle de 2 m).

Des cales seront interposées entre le support et le profilé (cf. § 3.6) permettant de ménager une lame d'air ventilée de 2 cm minimum.

La fixation des rails est effectuée uniquement avec les vis définies à paragraphe 3.33

8.7.2 Pose en bardage

Lors de la pose sur ossature bois le rail de départ doit éventuellement être fixée sur une éclisse de renfort définie dans le *Cahier du CSTB 3316-V2*.

De façon à absorber les phénomènes de dilatation, la longueur des rails est limitée à 4 mètres.

La prise en compte de leur dilatation se fait en leur extrémité en laissant un jeu de 10 mm entre deux éléments (pour des longueurs de 4 mètres).

L'aboutage des rails horizontaux se fera obligatoirement sur une ossature verticale.

Le porte-à-faux des rails horizontaux par rapport à une ossature ne devra pas excéder 250 mm.

Le tableau 4 ci-après détermine en fonction de l'entraxe des fixations le long des rails (fixation directement sur support ou sur ossature primaire) et de l'entraxe entre rails horizontaux, les valeurs de pressions et dépressions maximales admissibles sous vent normal (en Pa) vis-à-vis de la flexion des rails.

Tableau 4 – Flexion des rails horizontaux charge de vent admissible (Pa)

Entraxe des rails horizontaux – H (en cm)	Entraxes ossatures primaires en cm		
	60	75	90
	Dépression en Pa		
80	2 310	1 450	820
75	2 460	1 540	880
70	2 640	1 650	940
60	3 080	1 930	1 100
50 et < 50	3 700	2 320	1 320

Ce tableau 4 est établi pour des rails fixés sur 2 appuis en tenant compte des critères suivants :

- Déformation $\leq 1/100^{\text{ème}}$ et contrainte admissible dans le rail ≤ 75 MPa.

Nota : Les valeurs du tableau 4 ci-dessus ne peuvent être prises en compte que si la résistance à l'arrachement de la fixation rail/support est suffisante. Les tableaux 5 à 7 ci-après donnent les valeurs d'exposition en fonction du type de vis proposé et selon la nature du montant support (bois, aluminium).

8.8 Choix des vis de fixations sur les ossatures primaires

Ossature primaire bois

La fixation des rails horizontaux sur l'ossature bois est assurée par des vis inox.

Des tableaux ont été établis sur la base de produits fabriqués par la Société SFS Intec.

- Vis Inox auto perceuse réf. : SXW 6,5 x 54 mm (valeur caractéristique à l'arrachement 305 daN)

Le tableau 5 ci-après indique les valeurs de dépressions admissibles sous vent normal (en Pa) avec 1 vis.

Toutes les valeurs de ce tableau peuvent être doublées avec 2 vis dans la limite des valeurs indiquées au tableau 4.

Tableau 5 – Vis autoperceuse SFS type SXW – 6,5 x 54 mm sur ossature bois – Charge de vent admissible (en Pa)

Entraxes des rails horizontaux H (en cm)	Entraxes des ossatures primaires (cm)		
	60	75	90
	Charges de vent admissibles (Pa)		
80	792	633	527
75	844	675	562
70	905	724	603
60	1055	844	703
50 et < 50	1266	1013	844

Ossature primaire métalliques

La fixation des rails horizontaux sur l'ossature métallique est assurée par des vis inox ou rivets.

Des tableaux ont été établis sur la base de produits fabriqués par la Société SFS INTEC.

Tout autre type de produit peut être utilisé, mais implique que l'applicateur du système établisse une note de calcul justificative s'appuyant sur des essais (Annexe 2 – Cahier du CSTB 3194).

- Vis inox auto perceuse réf. : SX3/9-6 x 29 mm (valeur caractéristique à l'arrachement 354 daN).

Le tableau 6 ci-après indique les valeurs de dépression admissibles avec 1 vis. Les valeurs de ce tableau peuvent être doublées avec 2 vis dans la limite des valeurs indiquées au tableau 4.

Tableau 6 – Vis auto perceuse SFS Type SX3/9-6 x 29 mm sur ossature aluminium 25/10^e mm ou ossature acier galvanisé 20/10^e mm. - Charge de vent admissible (Pa)

Entraxes des rails horizontaux H (en cm)	Entraxes des ossatures primaires (cm)		
	60	75	90
	Charges de vent admissibles (Pa)		
80	1072	857	714
75	1143	915	762
70	1225	980	816
60	1429	1143	952
50 et < 50	1715	1372	1143

- Rivet AP 14-5,5 x 12 mm SFS Intec (valeur caractéristique à l'arrachement 237 daN pour ossature acier 15/10^e mm et 392 daN pour ossature aluminium 20/10^e mm.).

Les tableaux 7 et 8 ci-après indiquent les valeurs de dépression admissibles avec 1 rivet. Les valeurs de ces tableaux peuvent être doublées avec 2 rivets dans la limite des valeurs indiquées au tableau 4.

Tableau 7 – Rivets AP 14 5 x 12 – SFS Intec sur ossature acier galvanisé 15/10 - Charge de vent admissible (Pa)

Entraxes des rails horizontaux H (en cm)	Entraxes des ossatures primaires (cm)		
	60	75	90
	Charges de vent admissibles (Pa)		
80	861	688	574
75	918	734	612
70	984	787	656
60	1148	918	765
50 et < 50	1377	1102	918

Tableau 8 – Rivets AP 14 5 x 12 – SFS Intec sur ossature aluminium 20/10 - Charge de vent admissible (Pa)

Entraxes des rails horizontaux H (en cm)	Entraxes des ossatures primaires (cm)		
	60	75	90
	Charges de vent admissibles (Pa)		
80	1186	949	791
75	1266	1012	844
70	1356	1085	904
60	1582	1266	1055
50 et < 50	1899	1519	1266

8.9 Pose en rez-de-chaussée exposé

Le système MAX[®] EXTERIOR ME 01 FR satisfait aux exigences pour l'emploi en rez-de-chaussée exposé aux chocs.

Les classes d'exposition sont les suivantes :

Classes d'exposition	Entraxe des fixations
Q4	< 75 cm

Cependant certaines dispositions doivent être prises :

- La jonction verticale de deux plaques doit être réalisée en appui sur un montant d'ossature.

8.10 Mise en œuvre des agrafes à l'arrière des panneaux

Chaque agrafe est fixée par l'intermédiaire de 2 inserts. La fixation SFS Intec TU-S-6,0 x L sera mise en place sur chantier, par l'entreprise de pose à l'aide de la riveteuse Powerbird ou TPR 50 (Tout autre type de riveteuse est exclue).

La valeur de L est prise égale à :

- 11 mm pour les panneaux d'épaisseur 10 mm,
- 13 mm pour les panneaux d'épaisseur 12 mm,
- Cette opération sera effectuée dans un local abrité, sur un plan de travail horizontal.

8.11 Mise en place des panneaux usinés

En partant du rail de départ convenablement réglé, les rails supérieurs sont mis en œuvre à l'aide des gabarits de pose fournis par la Société FUNDERMAX par le transformateur ou par le poseur, ces gabarits étant calibrés suivant les modules à poser.

Les calages et gabarits sont déposés à l'avancement de la pose des panneaux.

Afin d'empêcher le démontage et le déplacement des panneaux le long du rail horizontal, il sera réalisé un point fixe sur l'agrafe haute médiane de la plaque.

Point fixe réalisé par une vis auto perceuse SFS Intec (ou similaire) en acier inox A2 Ø 4,8 x 44 mm à tête cruciforme.

Fixation des vis avec un embout de vissage rallongé (embout et porte-embout).

Dans le cas de panneaux ne comportant que deux agrafes sur la largeur, il sera systématiquement prévu l'ajout d'une troisième agrafe haute médiane qui sera posée en point fixe, les deux autres agrafes latérales étant posées réglables. Ce système verrouille le panneau et évite la mise en mouvement pendulaire de la plaque (cf. fig. 9 et 9bis).

Toutes les agrafes supérieures des panneaux sont munies d'une vis de réglage en acier inox A4 permettant leur réglage horizontal. ref : boulon acier inox A2 – 6 x 30 mm ALLFACE.

Le mode de pose d'une plaque consiste à incliner la plaque vers l'extérieur et l'encastrier par le bas sur le rail de départ.

Le panneau est ensuite basculé vers le mur et légèrement soulevé pour encastrier les autres agrafes sur les rails horizontaux supérieurs.

8.12 Traitement des joints périphériques des panneaux

• Joints verticaux

Les joints verticaux peuvent être ouverts ou fermés (recouvrements ou encastrement) et doivent systématiquement laisser une largeur de 8 à 10 mm.

• Joint horizontal

Le joint horizontal est de par la conception du système ouvert et de largeur 10 mm (± 1 mm).

8.13 Ventilation – Lame d'air

Le positionnement en avancée des profilés d'ossature primaire doit prévoir en plus de l'épaisseur de l'isolant une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale 20mm. Cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant ou pare pluie ou contreventement extérieur au dos des rails horizontaux.

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre panneaux et des bavettes intermédiaires, la ventilation de la lame d'air est assurée par des ouvertures en partie basse et hautes du bardage aménagées à cet effet et de section de passage d'air suffisantes.

A savoir au moins égales à :

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

8.14 Pose sur MOB (cf. fig. 42 et 43)

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

Un pare pluie conforme au DTU 31-2 sera disposé sur la face extérieure de la MOB entre les panneaux de contreventement et les chevrons verticaux.

Le pare pluie ne devra en aucun cas être en contact direct avec l'arrière du panneau MAX[®] EXTERIOR ME 01, sa position doit permettre de ménager la lame d'air ventilée de 20 mm minimum constituée entre le nu des panneaux de contreventement et la face arrière des rails horizontaux.

Les panneaux seront posés sur les rails horizontaux aluminium eux-mêmes fixés sur les chevrons verticaux.

Les chevrons verticaux de profondeur minimale 30 mm sont fixés au droit des montants de la maison.

Les chevrons verticaux seront de largeur vue 80 mm au raccordement de rails horizontaux et 45 mm en partie courante.

8.15 Points singuliers

Les figures 16 à 28 et 32 à 41 constituent des exemples de solutions.

9. Entretien et réparations

La résine de surface polyuréthane acrylique (à pores fermés) des panneaux MAX[®] EXTERIOR empêche les salissures de pénétrer et ceux-ci se nettoient facilement sans nécessité d'un entretien spécial.

Les salissures superficielles peuvent être enlevées à l'aide d'une éponge ou d'un linge humide non abrasif et de détergents ménagers sans aucun composant abrasif.

Les panneaux salis par des substances tenaces tels que résidus de colle, de peinture, d'encre, de rouge à lèvres etc....peuvent être nettoyés avec un solvant comme de l'alcool dénaturé, l'acétone, un solvant chloré ou aromatique.

Pour les résidus de béton ou 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 graffitis, à base de peintures, feutre, ou encre, peut être faite au moyen de décapants et solvants organiques adaptés (voir spécification FUNDERMAX sur demande).

Les travaux de nettoyage doivent se faire à l'ombre et sur des panneaux non chauffés par le soleil.

9.1 Aspect

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

9.2 Remplacement d'un panneau

Le remplacement d'un panneau est facilement réalisable sans nécessité de déposer les panneaux adjacents.

La plaque à retirer est découpée ainsi que ses agrafes de fixation.

Le panneau de remplacement est usiné à l'identique et encastré sur les rails existant.

Méthode

- Découpe des retours verticaux des agrafes hautes (4 à 5 mm),
- Encastrement des agrafes basses sur le rail horizontal bas,
- Glissement du panneau vers le bas,
- Basculement du panneau vers le mur,
- Encastrement des agrafes hautes sur le rail horizontal haut,
- Verrouillage avec un point fixe en milieu haut du panneau au moyen d'une vis auto perceuse en acier A2 type SFS Intec SXW-L-12-5,5 x 40 mm (Prévoir un avant trou \varnothing 6 mm du panneau).

10. Commercialisation

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR sont commercialisés en formats bruts ou découpés sur mesure directement par FUNDERMAX France ou ses Distributeurs.

Les usinages peuvent être réalisés par FUNDERMAX Autriche ou ses transformateurs agréés.

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° 51/1995 et de la Zulassung (D3t) n° Z-33-2-16.

Ces essais ont porté notamment sur :

- L'appréciation de la durabilité à la fois sur la résistance des panneaux (flexion), l'aspect et la tenue des coloris en exposition naturelle (après 8 et 15 ans) et en vieillissement artificiel (Xénotest 3000 à 5000 heures)

- 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 »R« et BU 4.99/030478-1/HF) : vieillissement accéléré.
- Au OFI (300-576-e) : Variations dimensionnelles.
- La résistance à l'arrachement des inserts de fixation des agrafes au dos des panneaux réalisés par la Société SFS Intec
- Résistance à la dépression réalisée au CSTB
- Rapport d'essais sismiques° EEM 08 2601748/A et B du 2 avril 2009 concernant le comportement vis-à-vis des actions sismiques.
- Essais de réaction au feu B-s2, d0 pour les panneaux MAX[®] EXTERIOR - Rapport n° 2012-0652.01 établi par le laboratoire StaDt+Wien le 9 mai 2012.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Substrat bois,
- Joints ouverts ou fermés
- Isolation : laine minérale (densité 30 kg/m³ – 70 kg/m³, point de fusion > 1000 °C).

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires²

Le procédé MAX[®] EXTERIOR Fixations invisibles ME 01 FR ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

C2. Autres références

Utilisés depuis 1975 dans le monde entier, plusieurs millions de m² ont été posés selon différents modes de fixations. Depuis 2000, plus de 600.000 m² ont été posés en France.

Quant à la nouvelle qualité MAX[®] EXTERIOR avec sa résine de protection de surface, plus de 5 millions de m² ont été utilisés sur le plan mondial dont environ 1 600 000 m² en France depuis 2000.

En système invisible ME 01 FR, 1300 m² ont été réalisés en France et 2000 m² en Autriche début 2009.

² Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 9 – Caractéristiques des panneaux

Caractéristiques	Normes et méthodes d'essai	Valeurs seuil
Masse volumique apparente	EN ISO 1183	≥ 1400 kg/m ³
Résistance à la flexion (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	≥ 100 MPa
Module d'élasticité (E)	EN 438-2	≥ 9.000 MPa
Résistance à la traction (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	≥ 80 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
Résistance au choc climatique	EN 438-2 : 19 DS /DM Aspect	≥ 0,95 > 4
Réaction au feu	EN 13501-1	B-S2,d0
	NFP 92501	M1
Résistance à la lumière ultraviolette	EN 438-2 : 28	
	MAX [®] EXTERIOR Contraste Iso 105 A02 MAX [®] EXTERIOR Aspect	4-5 ≥4

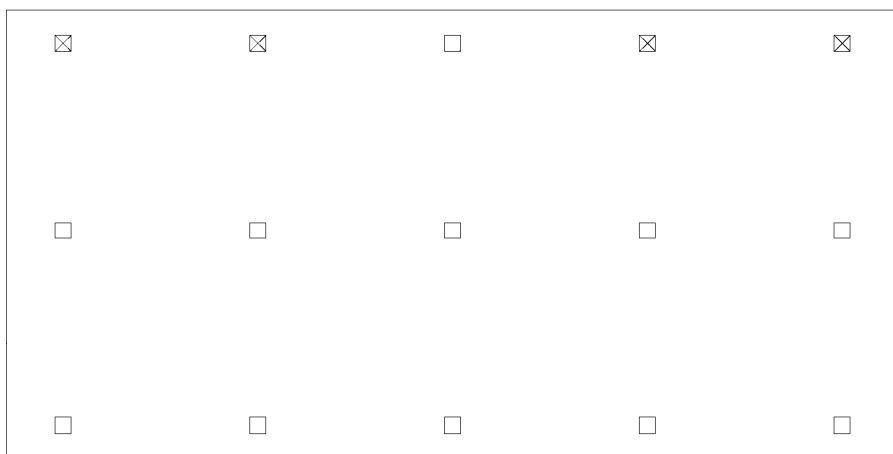
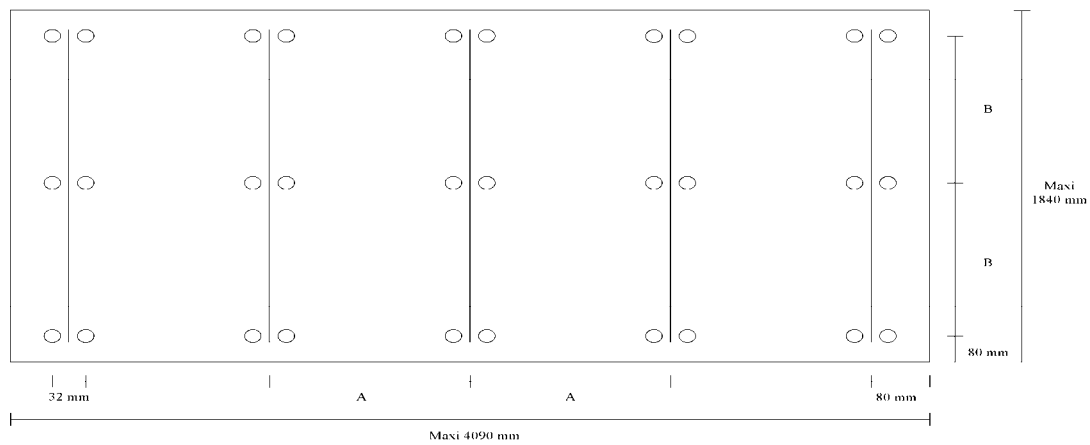
Sommaire des figures

Figure 1 – Principe.....	15
Figure 2 – Implantation des agrafes en dos de panneaux	16
Figure 3 – Ossature acier galvanisé épaisseur 1,5 ou 2 mm.....	17
Figure 4 – Ossature aluminium ALLFACE épaisseur 2 ou 2,5 mm	17
Figure 5 – Pattes-équerres aluminium référencées F1 et F1+ de la Société ALLFACE.....	18
Figure 6 – Vis	19
Figure 7 – Détail agrafes	20
Figure 8 – Rail horizontal aluminium épaisseur 2,5 mm (longueur maxi 3 m).....	21
Figure 8 bis – Détail avec 2 fixations en quinconce du rail horizontal sur ossature bois Largeur chevron 60 mm minimum	21
Figure 9 – Fixations des panneaux.....	22
Figure 9 bis – Détails des fixations des panneaux	23
Figure 10 – Coupe verticale – Agrafes de réglage	24
Figure 11 – Détail agrafes de point fixe	25
Figure 12 – Détail implantation des ossatures	26
Figure 13 – Détail implantation des ossatures	27
Figure 14 – Détail fixation intermédiaire.....	28
Figure 15 – Profilé intermédiaire ossature bois	29
Figure 16 – Détail jonction de rails horizontaux	30
Figure 17 – Détail jonction de rails horizontaux	31
Figure 18 – Détail aboutage rails horizontaux ossature bois	32
Figure 19 – Détail aboutage rails horizontaux ossature bois	33
Figure 20 – Détail angle sortant	34
Figure 21 – Détail angle sortant ossature aluminium.....	35
Figure 22 – Détail angle sortant ossature bois.....	36
Figure 23 – Détail angle sortant ossature bois.....	37
Figure 24 – Détail angle rentrant ossature métallique	38
Figure 25 – Détail tableau de fenêtre posée au nu intérieur – Tôle d'aluminium.....	39
Figure 25bis – Détail tableau de fenêtre posée au nu extérieur en tunnel– Tôle d'aluminium.....	40
Figure 26 – Détail tableau de fenêtre – Max [®] Exterior fixation invisible	41
Figure 27 – Détail linteau	42
Figure 28 – Détail appui de fenêtre.....	43
Figure 29 – Coupe verticale – Calages minimum et maximum.....	44
Figure 30 – Détail pose des panneaux avec vis de réglage.....	45
Figure 31 – Détail dépose et repose d'une plaque.....	46
Figure 32 – Détail joint de fractionnement ossature bois Chevron de longueur > 5,4 m.....	47
Figure 33 – Détail joint de fractionnement ossature bois Chevron de longueur < 5,4 m.....	48
Figure 34 – Détail joint de fractionnement – Ossature aluminium de longueur > 3 m.....	49
Figure 35 – Détail joint de fractionnement – ossature métallique Acier de longueur ≤ 6 m et aluminium de longueur ≤ 3 m....	50
Figure 36 – Détail départ bas.....	51
Figure 37 – Détail acrotère	52
Figure 38 – Détail joint de dilatation – ossature métallique	53
Figure 39 – Détail joint de dilatation – ossature bois.....	54
Figure 40 – Coupe horizontale – Pose sur MOB- Détail fixation du tasseau sur montant MOB	55
Figure 40bis – Coupe horizontale – Pose sur MOB- Détail fixation du rail sur tasseaux	55
Figure 41 –Pose sur MOB – Angle sortant	56
<u>Annexes A et B</u>	
Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher – Ossature bois	60
Figure A2 – Joint de dilatation avec ossature bois.....	61
Figure A3 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher – Ossature aluminium de conception bridée	62
Figure A4 – Détail joint de dilatation avec ossature aluminium	63
Figure B1 – Détail fixation des chevrons.....	66
Figure B2 – Détail fixation des chevrons avec cale de réglage	66
Figure B3 – Détail pose directe sur le support (vétage) Cale 100 x 100 x 20 mm mini.....	67
Figure B4 – Détail fractionnement ossature	67
Figure B5 – Détail angle sortant – Pose directe sur béton	68

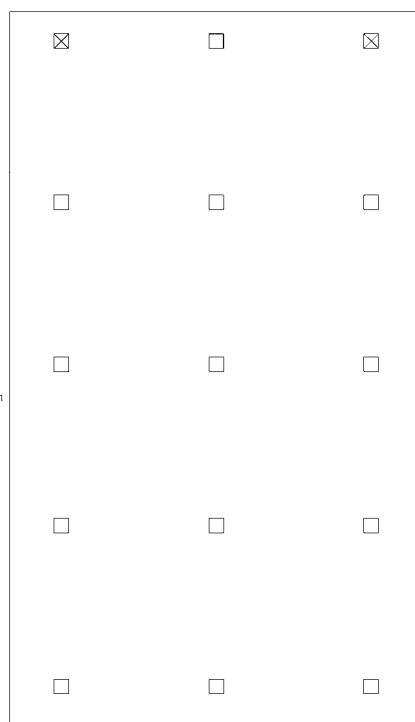
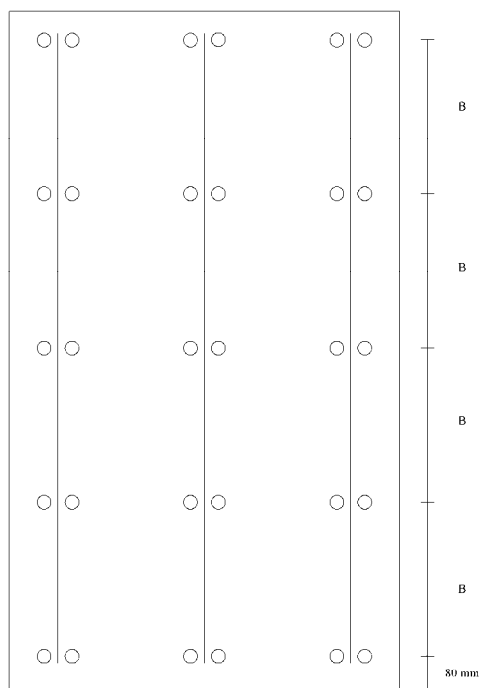
Figures du Dossier Technique



Figure 1 – Principe



- agrafe point fixe
- ⊗ agrafe réglable
- agrafe standard



- agrafe point fixe
- ⊗ agrafe réglable
- agrafe standard

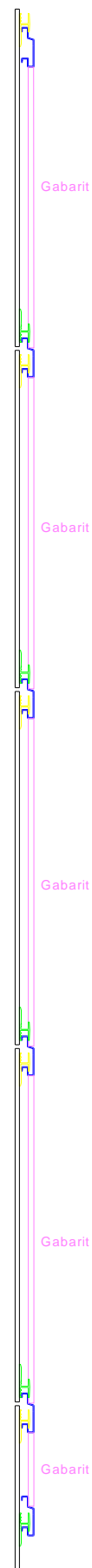
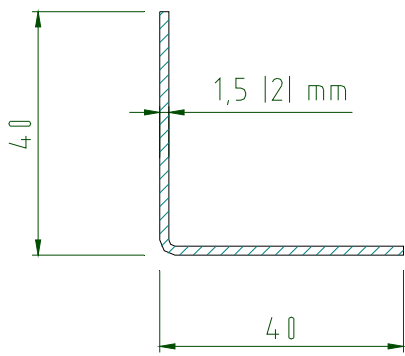
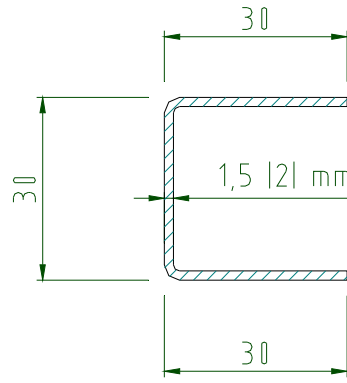


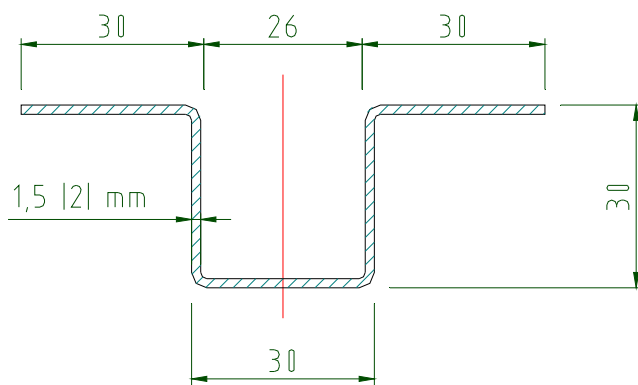
Figure 2 – Implantation des agrafes en dos de panneaux



Moment d'inertie Cpt $I_n = 1,8 \text{ cm}^4$

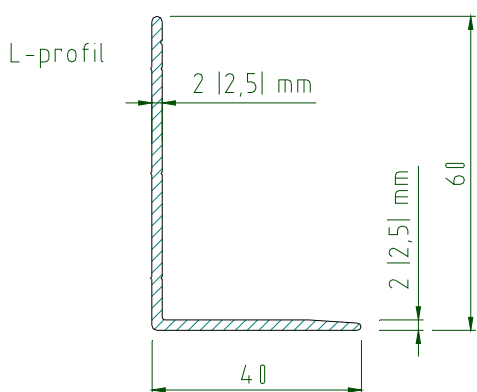


Moment d'inertie Cpt $I_n = 1,2 \text{ cm}^4$

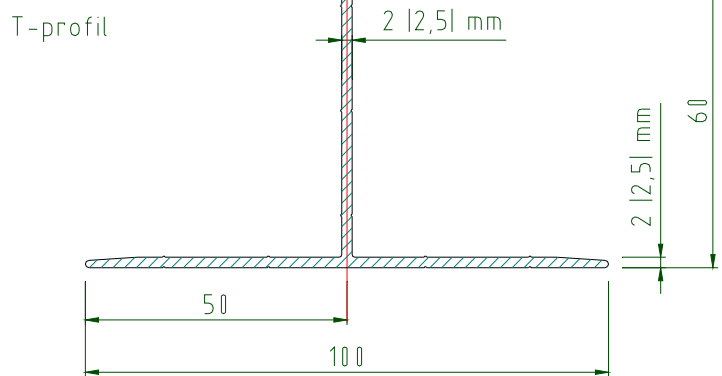


Moment d'inertie Cpt $I_n = 2,9 \text{ cm}^4$

Figure 3 – Ossature acier galvanisé épaisseur 1,5 ou 2 mm

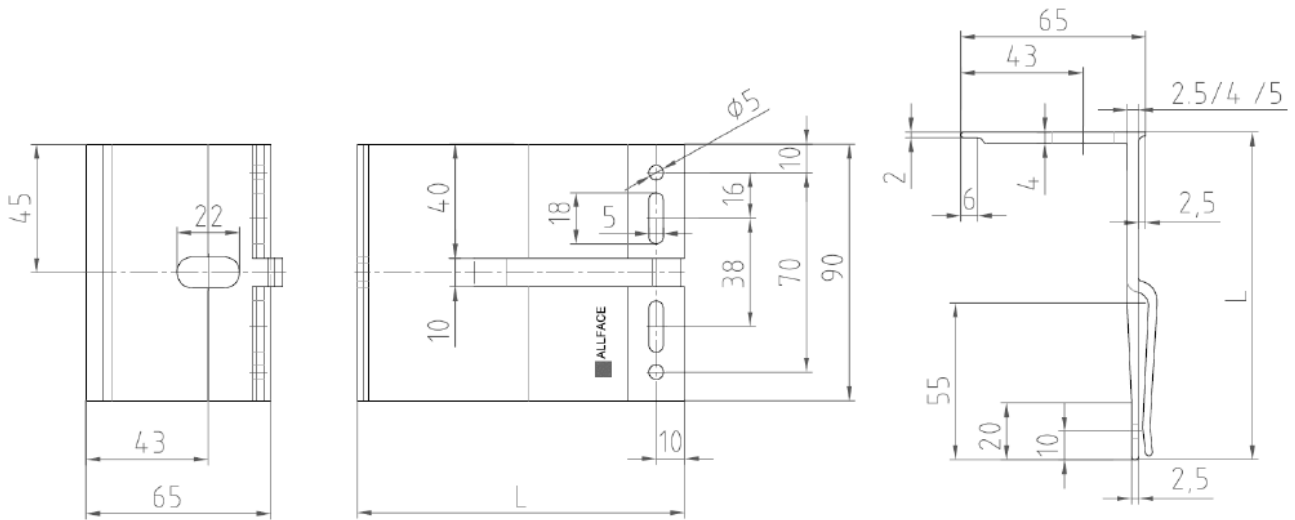


20/10 Moment d'inertie Cpt $I_n = 7,31 \text{ cm}^4$
 25/10 Moment d'inertie Cpt $I_n = 9,01 \text{ cm}^4$



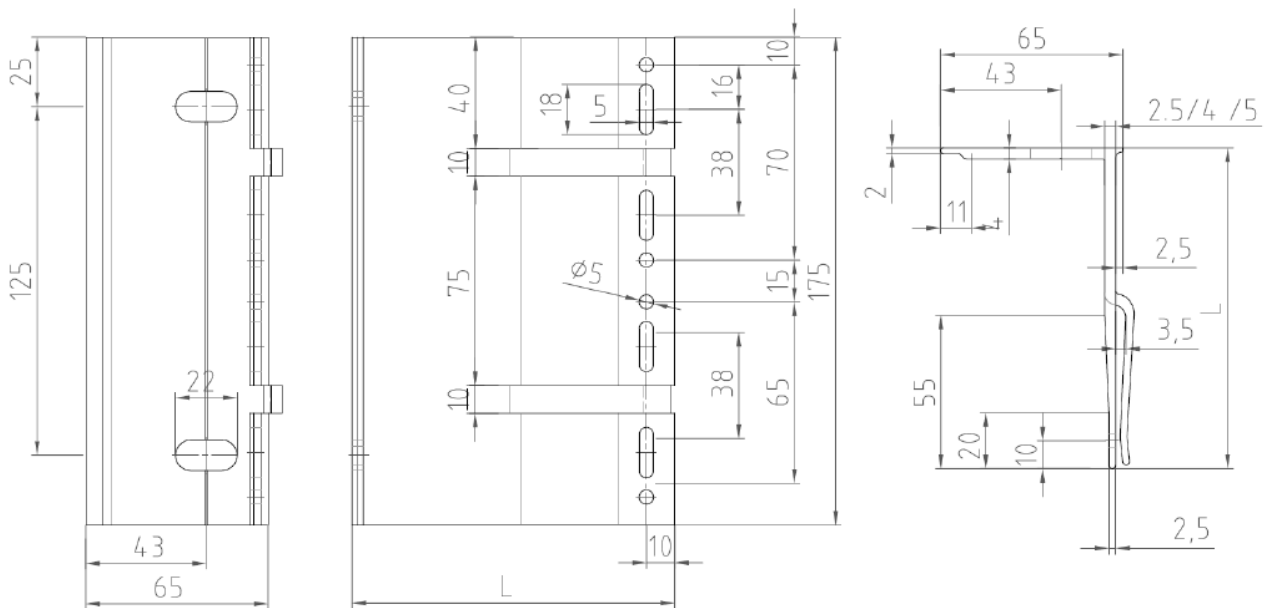
20/10 Moment d'inertie Cpt $I_n = 9,4 \text{ cm}^4$
 25/10 Moment d'inertie Cpt $I_n = 11,9 \text{ cm}^4$

Figure 4 – Ossature aluminium ALLFACE épaisseur 2 ou 2,5 mm



Longueur d'aile	Résistance amissible	
	Aux charges verticales de poids	Aux charges horizontales de vent normal
50	18,3 daN	64 daN
115	14,4 daN	64 daN
255	2,5 daN	64 daN

Pattes-équerres aluminium de hauteur 90 mm référencées F1 pour les points dilatants

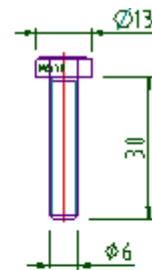


Longueur d'aile	Résistance amissible	
	Aux charges verticales de poids	Aux charges horizontales de vent normal
50	76,8 daN	101 daN
115	24,3 daN	101 daN
255	12,0 daN	101 daN

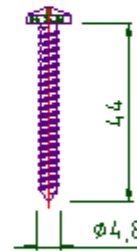
Pattes-équerres aluminium de hauteur 175 mm référencées F1+ pour le point fixe

Figure 5 – Pattes-équerres aluminium référencées F1 et F1+ de la Société ALLFACE

Vis hexagonale M6x30 mm
DIN 933
Pour réglage des agrafes hautes



Vis de point fixe
Ø4,8x44 mm cruciforme



INSERT SFS
TU-S-6x11 plaque 11mm
TU-S-6x13 plaque 12mm

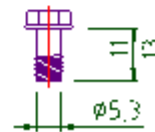
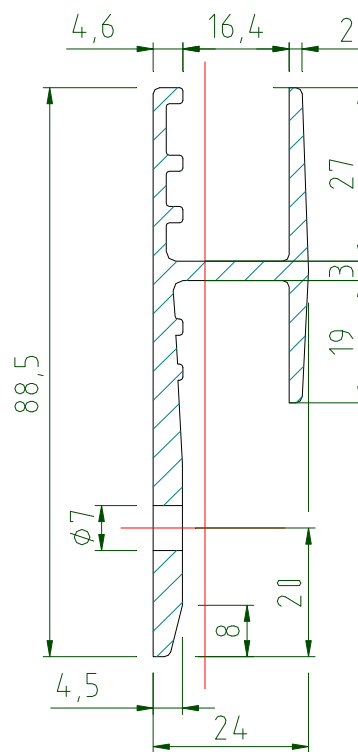
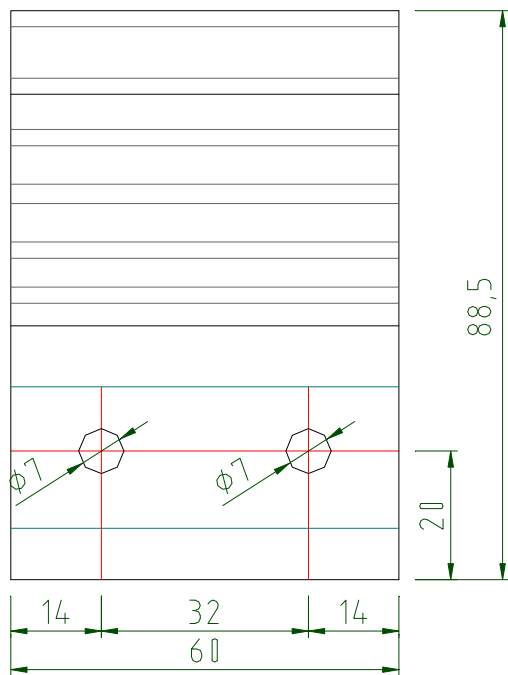


Figure 6 – Vis

Agrafe 1 - standard



Agrafe 2 - réglable

Moment d'inertie Cpt $I_n = 27,2 \text{ cm}^4$

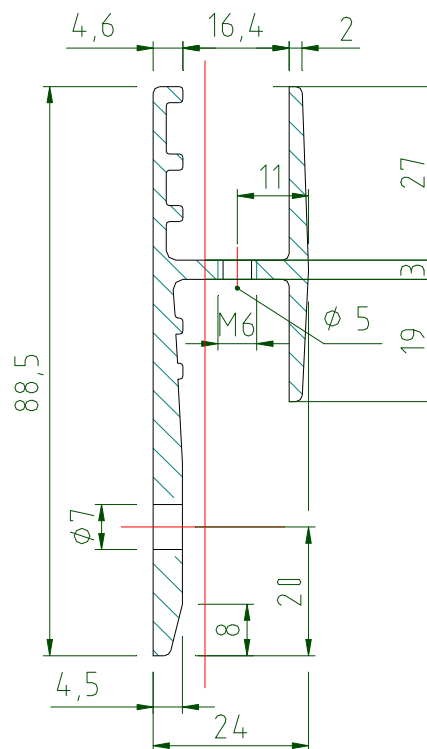
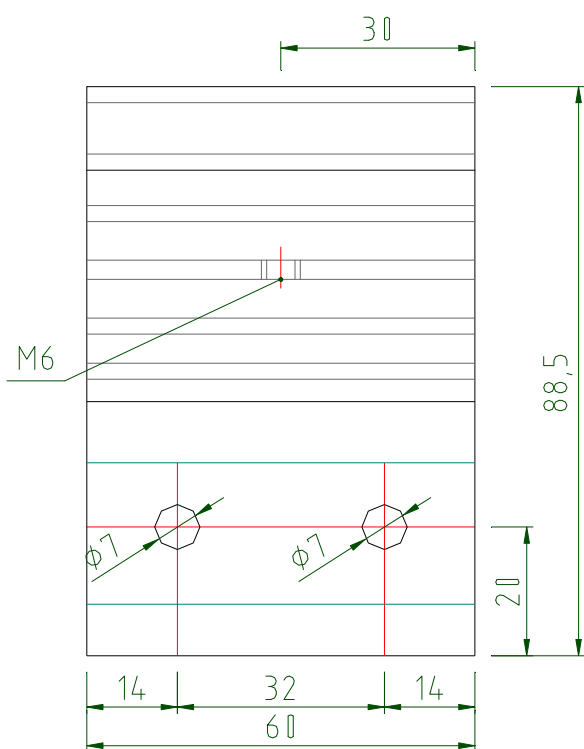


Figure 7 – Détail agrafes

Rail horizontal ME01
 Moment d'inertie Cpt $I_n = 4,03 \text{ cm}^4$

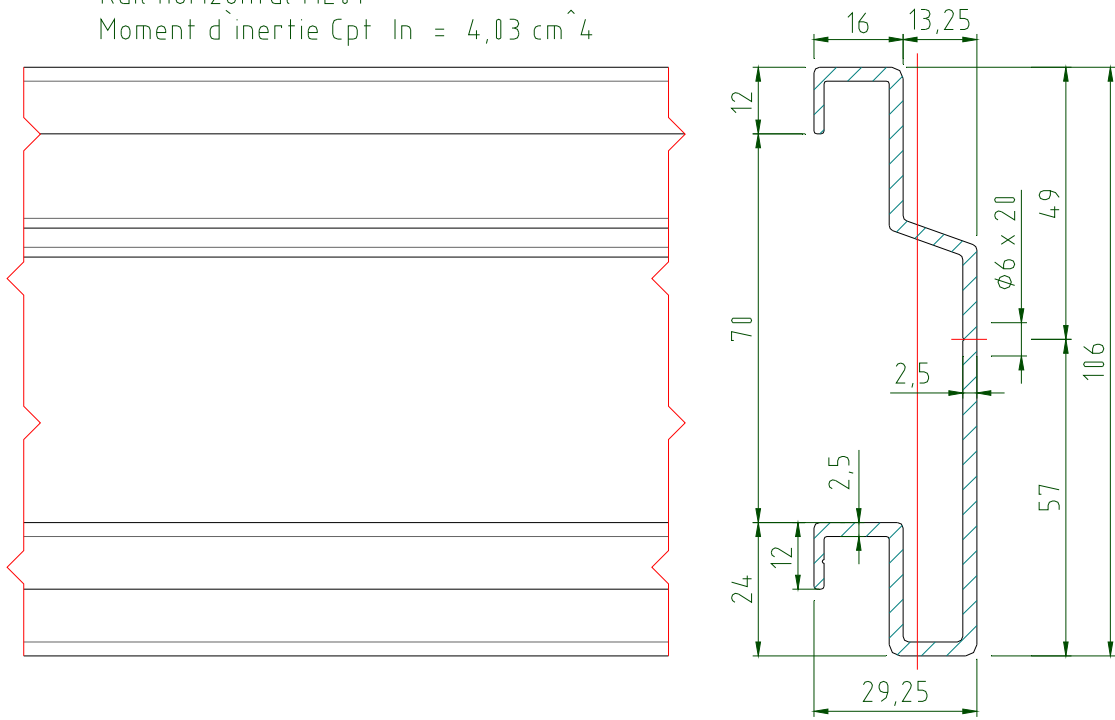


Figure 8 – Rail horizontal aluminium épaisseur 2,5 mm (longueur maxi 3 m)

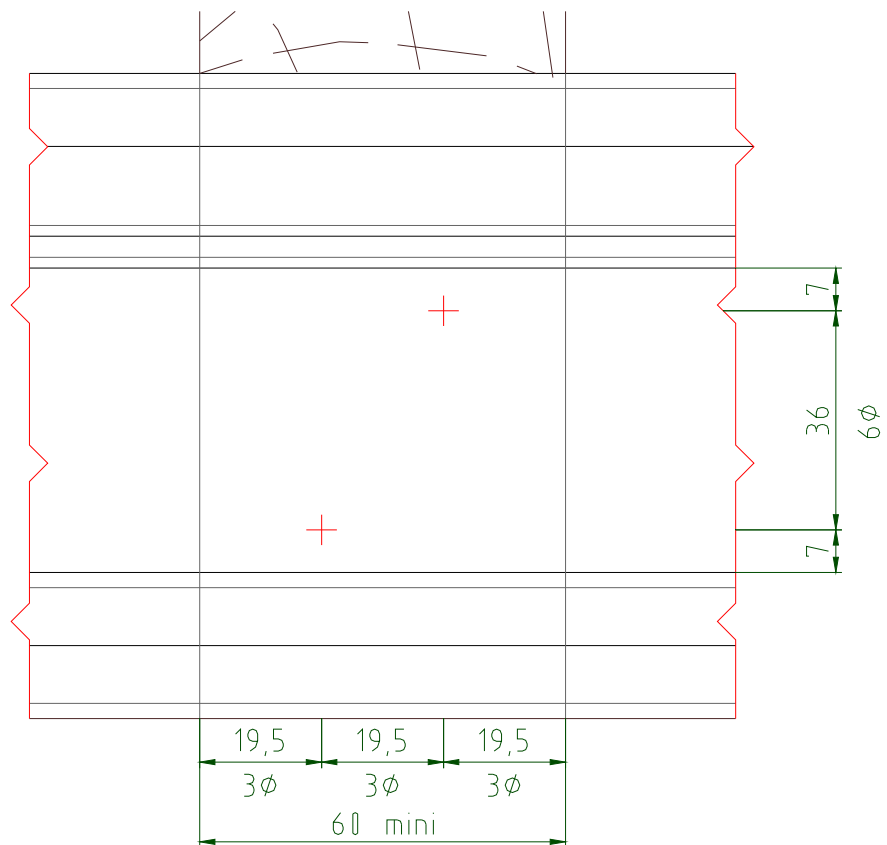


Figure 8 bis – Détail avec 2 fixations en quinconce du rail horizontal sur ossature bois
 Largeur chevron 60 mm minimum

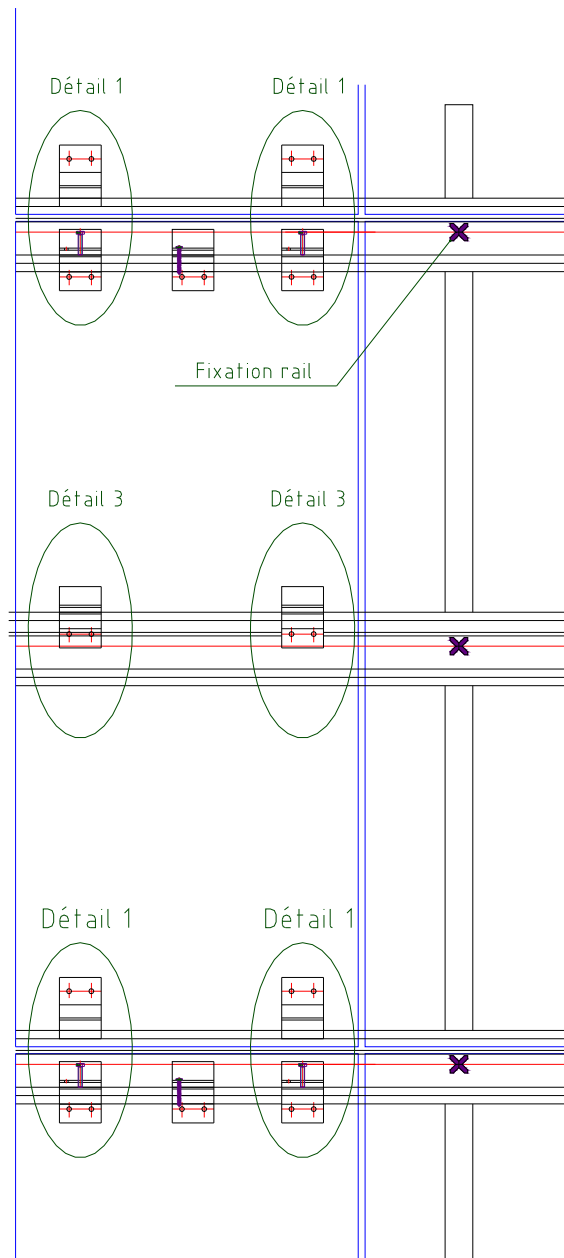
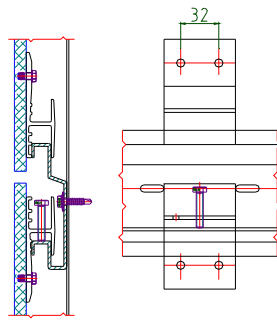
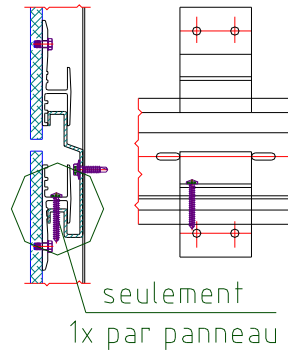


Figure 9 – Fixations des panneaux

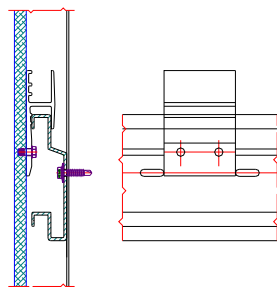
Détail 1



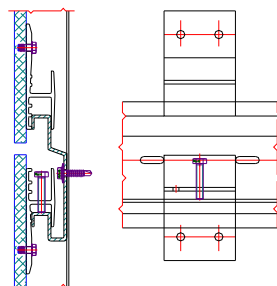
Détail 2
Agrafe point fixe



Détail 3



Détail 1



Détail 2
Agrafe point fixe

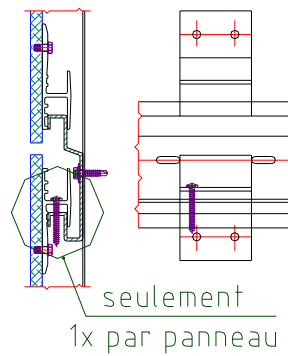


Figure 9 bis – Détails des fixations des panneaux

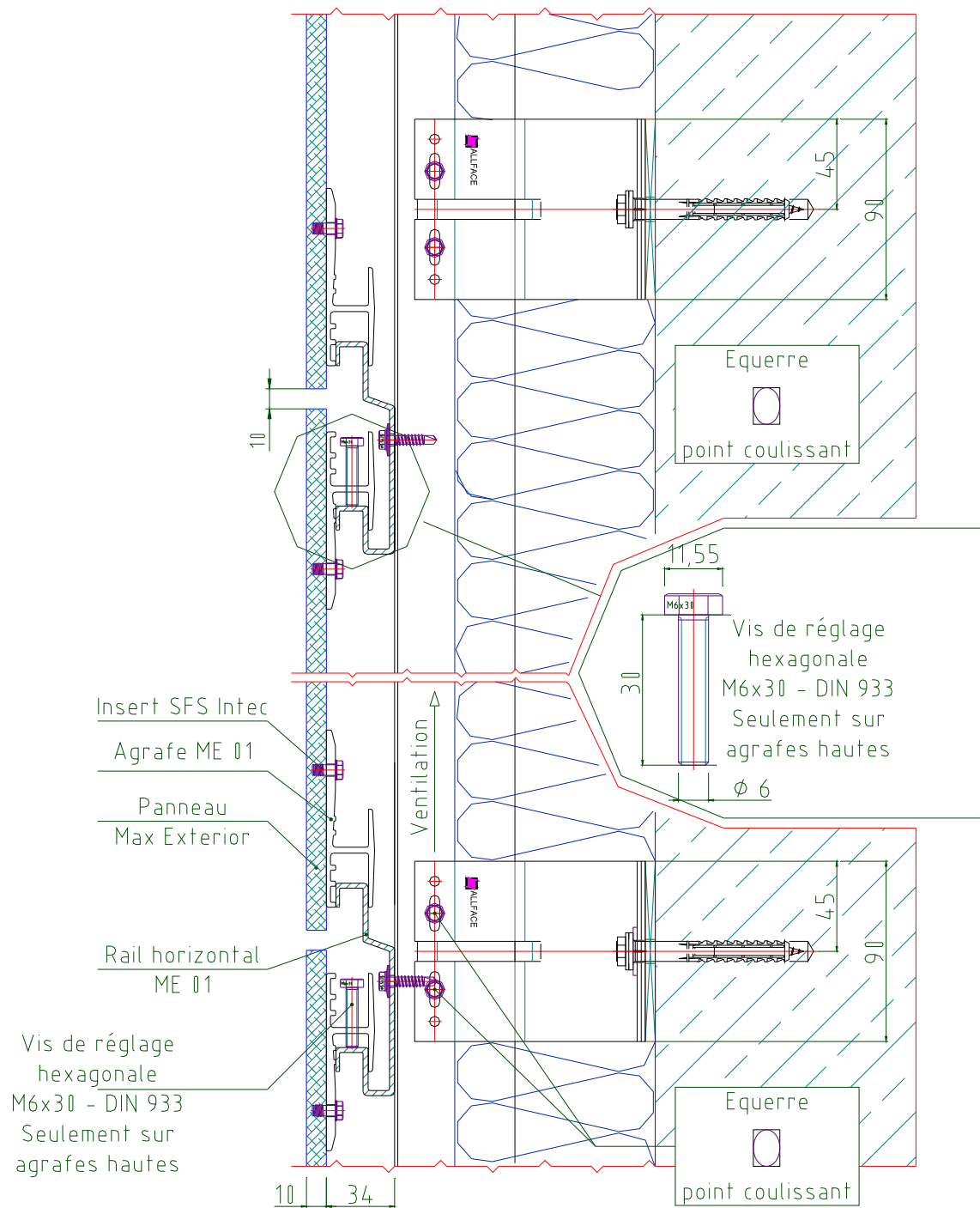


Figure 10 – Coupe verticale – Agrafes de réglage

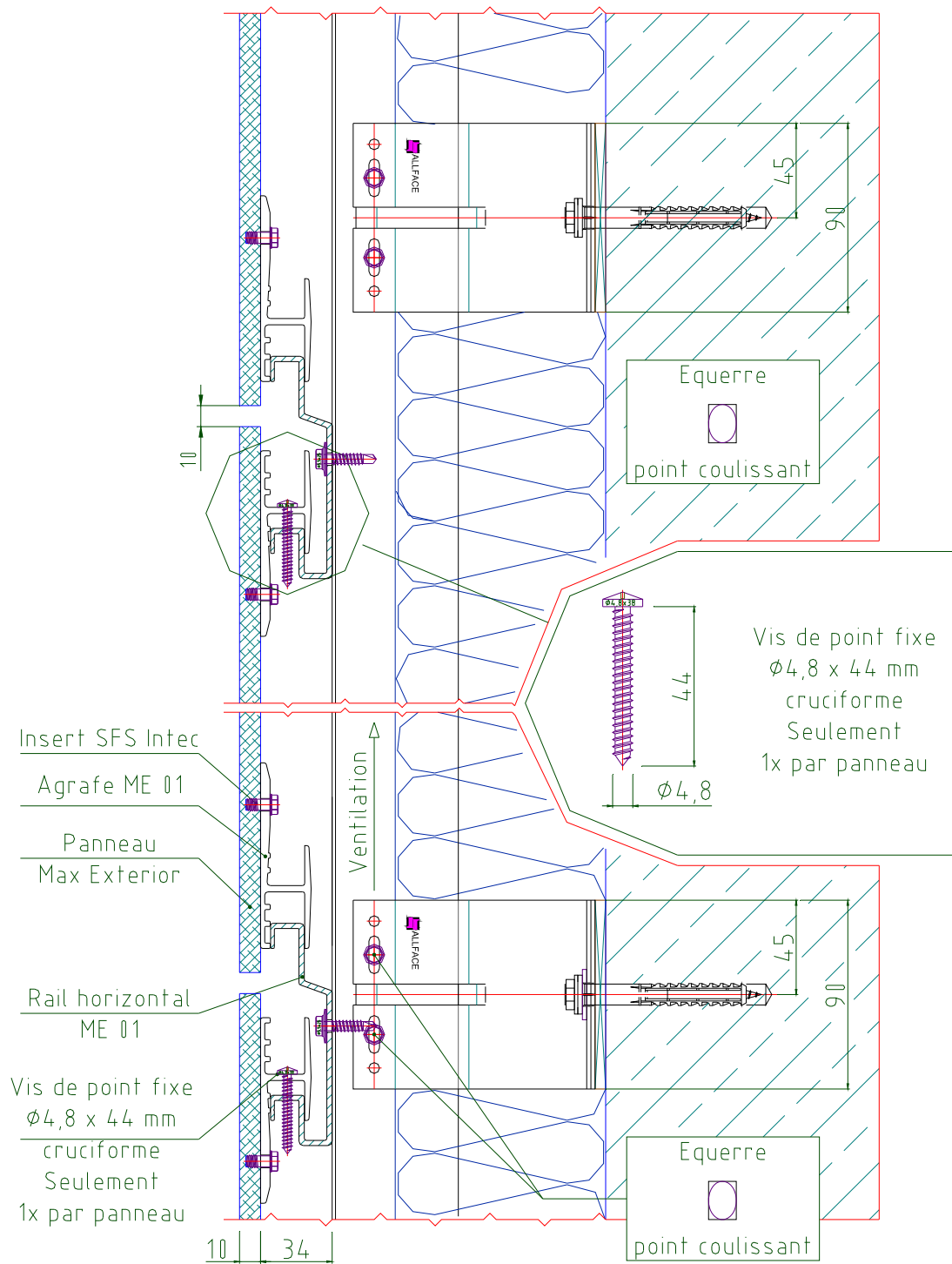
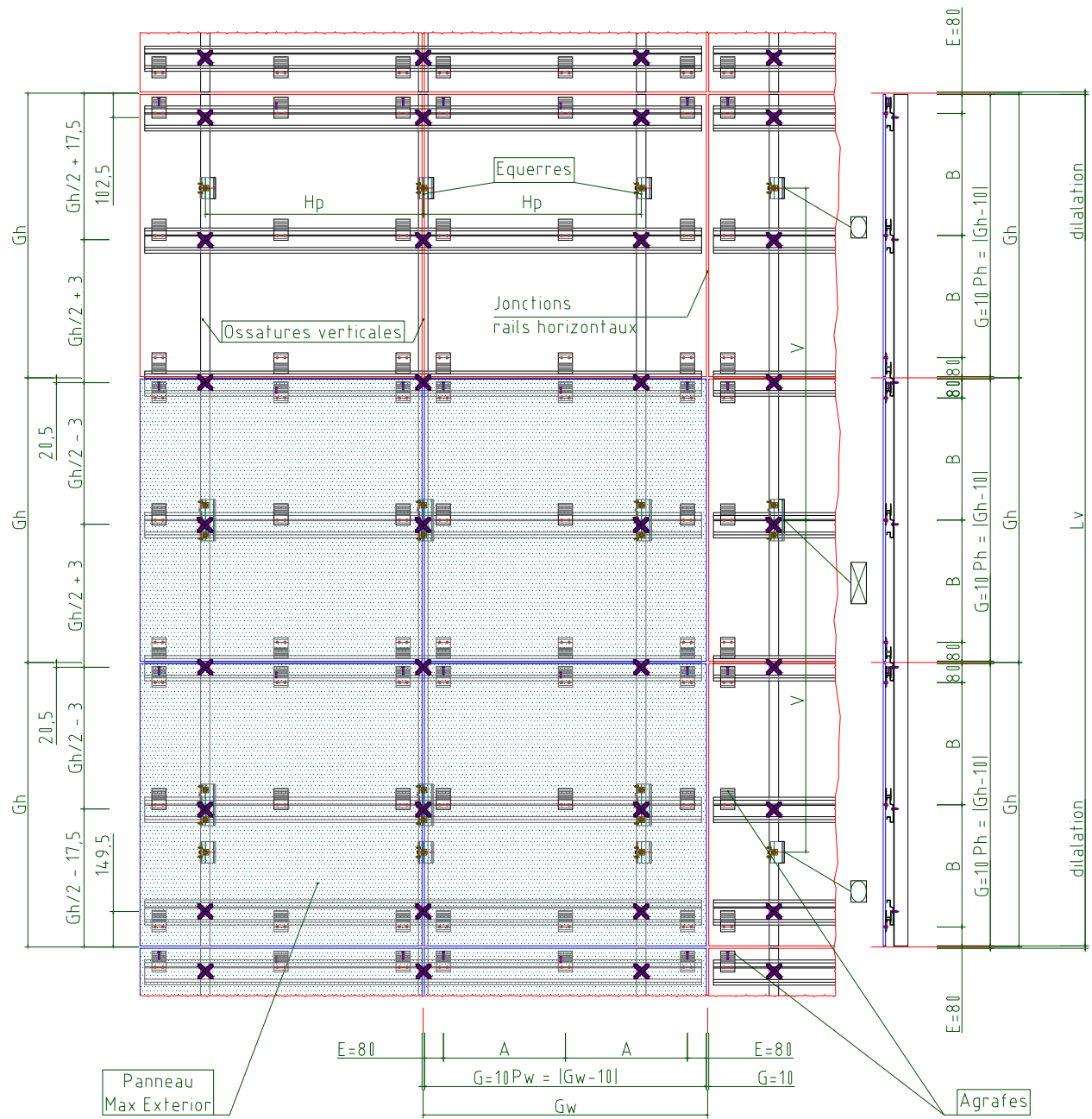


Figure 11 – Détail agrafes de point fixe



Légende

- A... Entraxe horizontal des agrafes
- B... Entraxe vertical des agrafes
- E... Distance au bord des agrafes
- G... Joints périphériques entre panneaux
- Gh... Entraxe joints horizontaux

- Gw... Entraxe joints verticaux
- Hp... Entraxe ossatures verticales
- Lv... Longueur des profilés verticaux (3m env)
- Ph... Hauteur du panneau
- Pw... Largeur du panneau
- V... Entraxe des équerres



Equerre F1 - Point fixe



Equerre F1 - Point coulissant



Equerre F1 - Point fixe



Equerre F1 - Point coulissant

Figure 13 – Détail implantation des ossatures

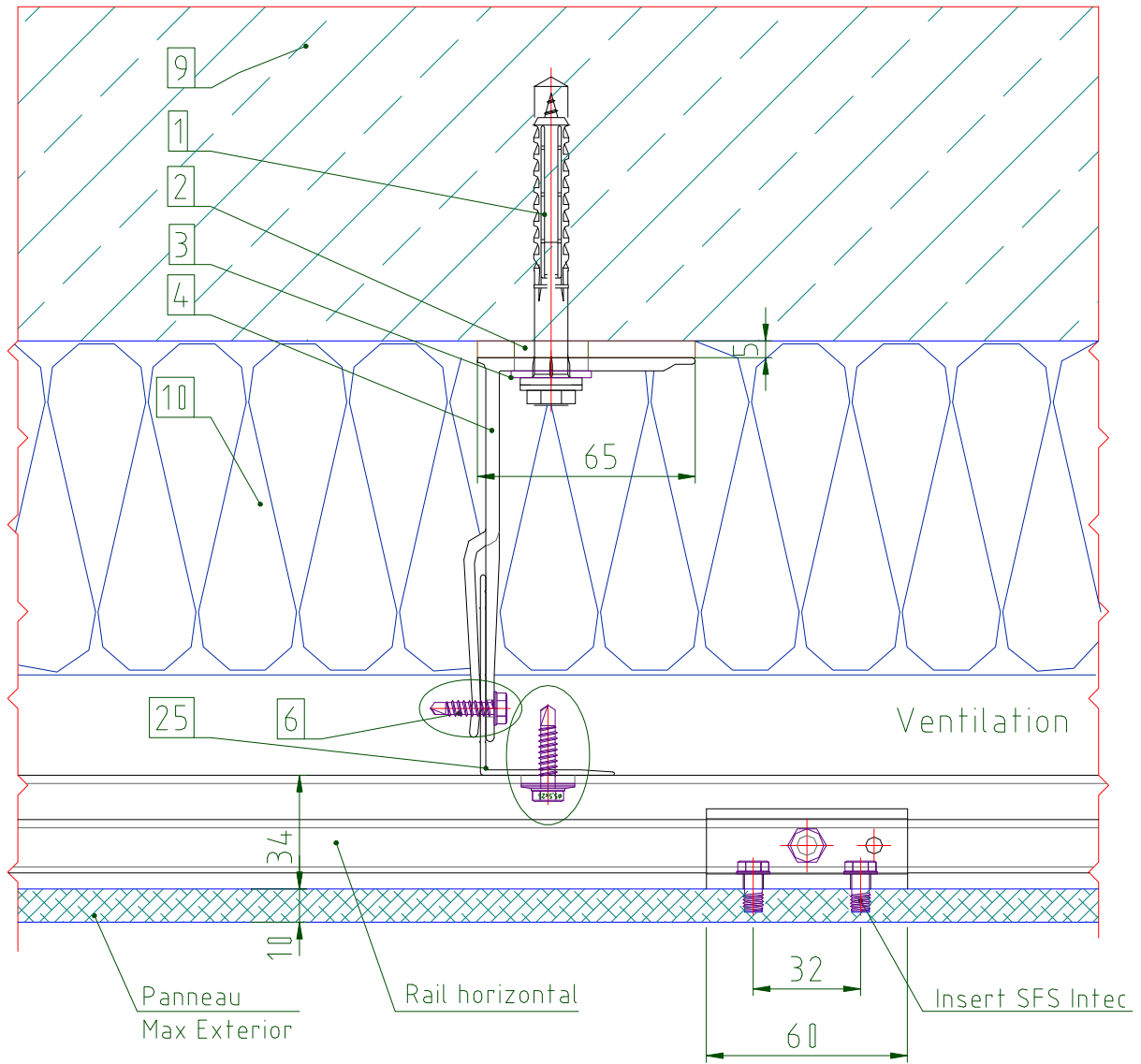
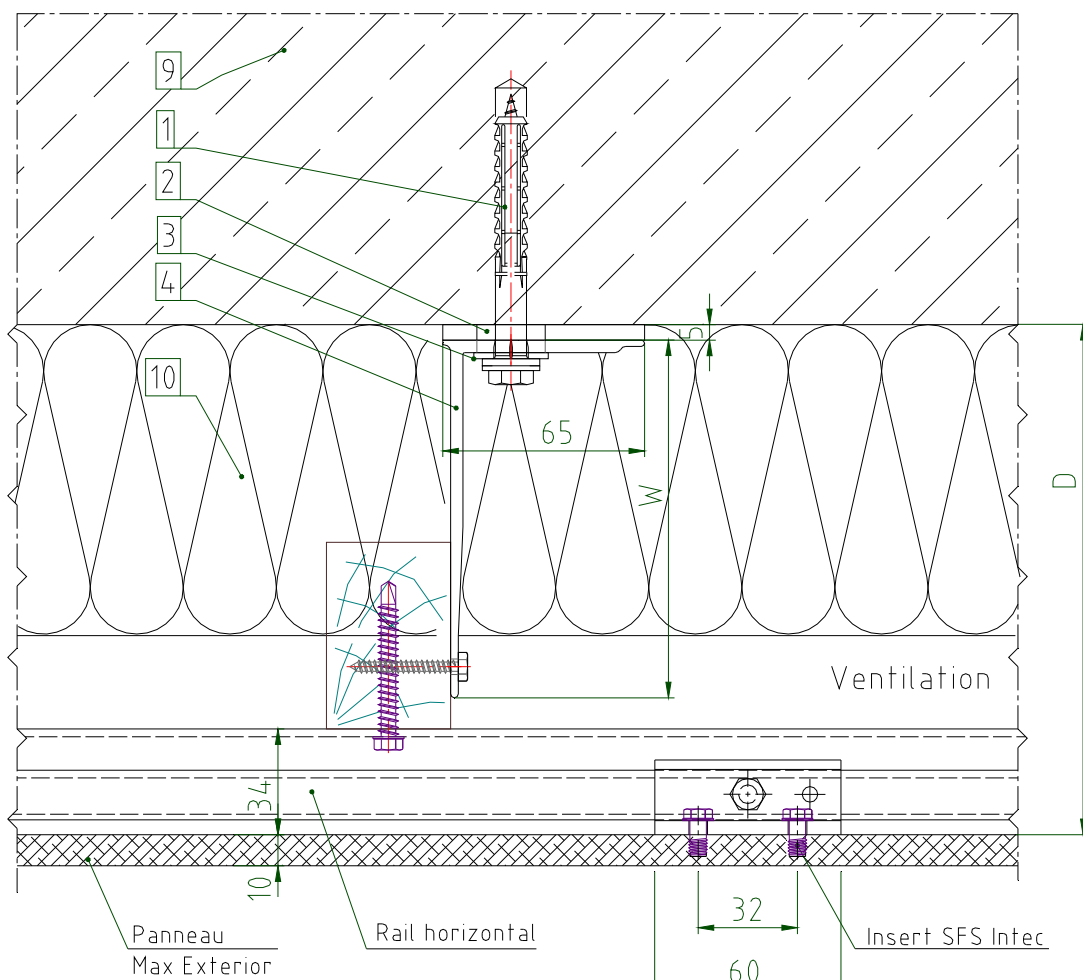


Figure 14 – Détail fixation intermédiaire



	A	B	C	D	E
1	Tableau des encombrements				
2	Equerre F1.	Equerre F1+	Profondeur "W"	Encombrement "D"	Encombrement D'
3	F1.35	F1+35	35mm	76mm *)- 114mm	86mm - 124mm
4	F1.50	F1+50	50mm	91mm *)- 129mm	101mm - 139mm
5	F1.80	F1+80	80mm	121mm - 159mm	131mm - 169mm
6	F1.115	F1+115	115mm	156mm - 194mm	166mm - 204mm
7	F1.150	F1+150	150mm	191mm - 229mm	201mm - 239mm
8	F1.185	F1+185	185mm	226mm - 264mm	236mm - 274mm
9	F1.220	F1+220	220mm	261mm - 299mm	271mm - 309mm
10	F1.255	F1+255	255mm	296mm - 334mm	306mm - 344mm

*)Ces dimensions ne peuvent être obtenues qu'en utilisant des profilés verticaux de sections plus courtes.

Figure 15 – Profilé intermédiaire ossature bois

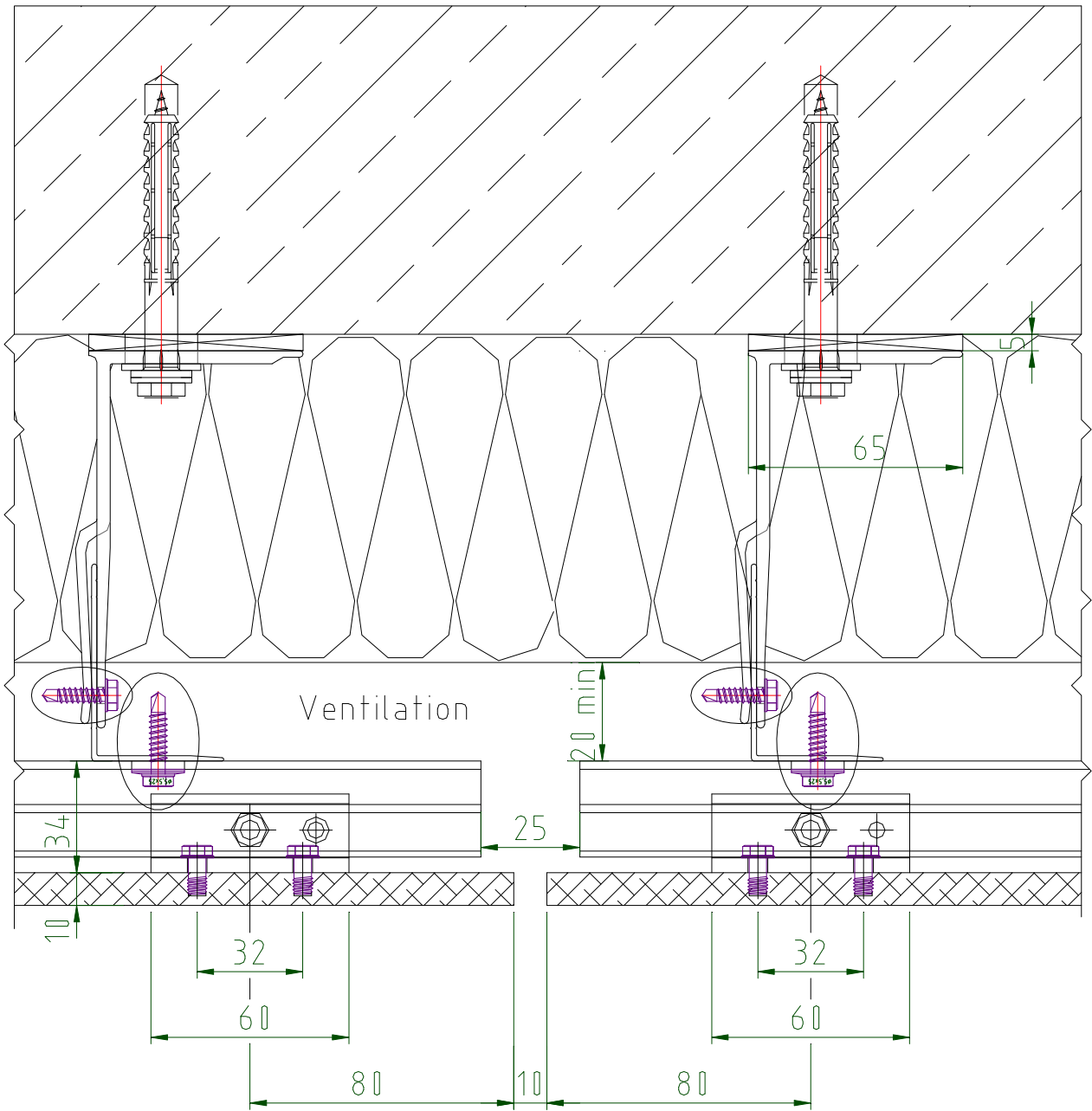
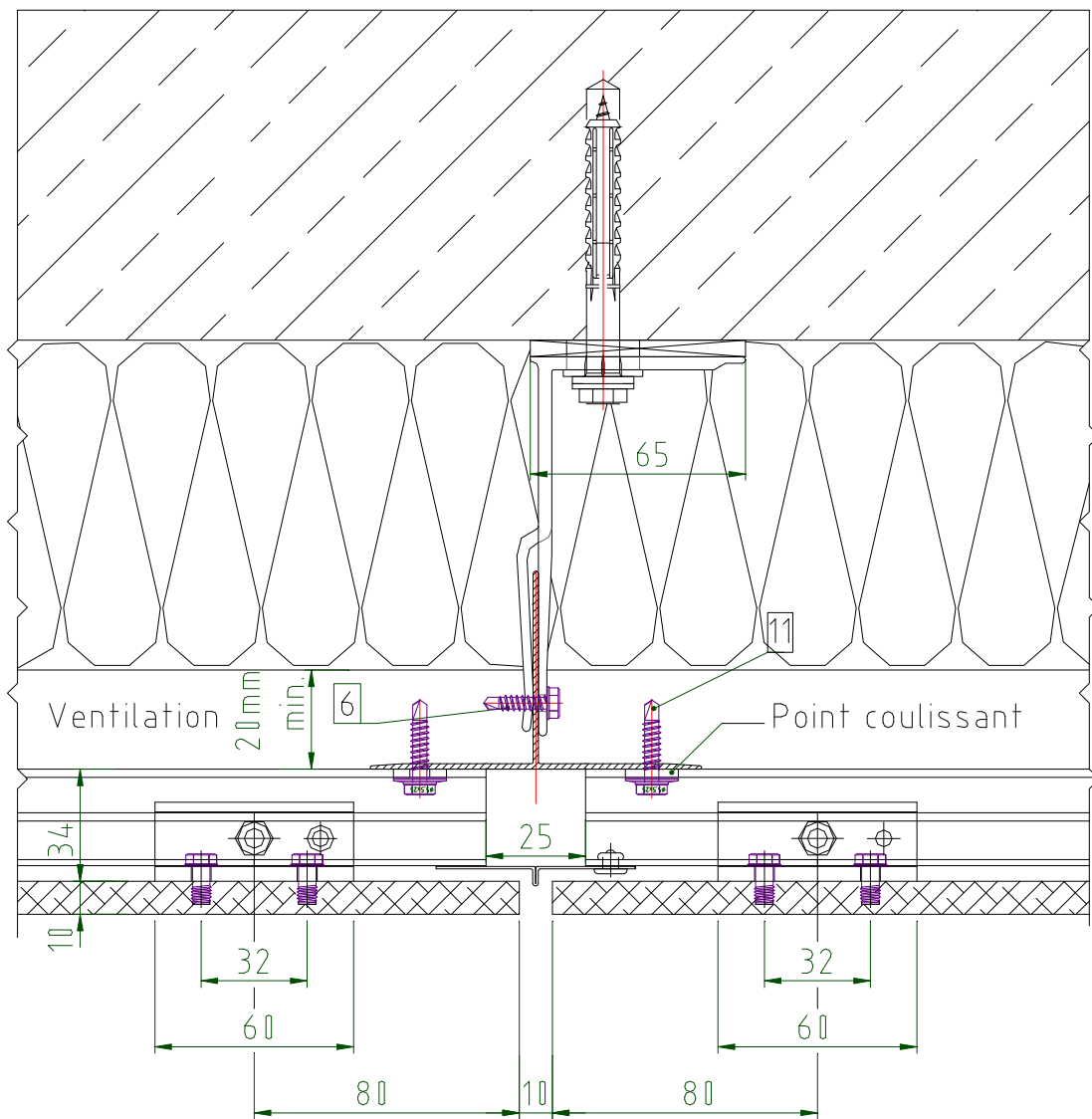


Figure 16 – Détail jonction de rails horizontaux



Profil de fermeture

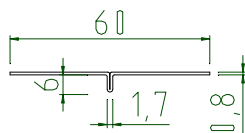


Figure 17 – Détail jonction de rails horizontaux

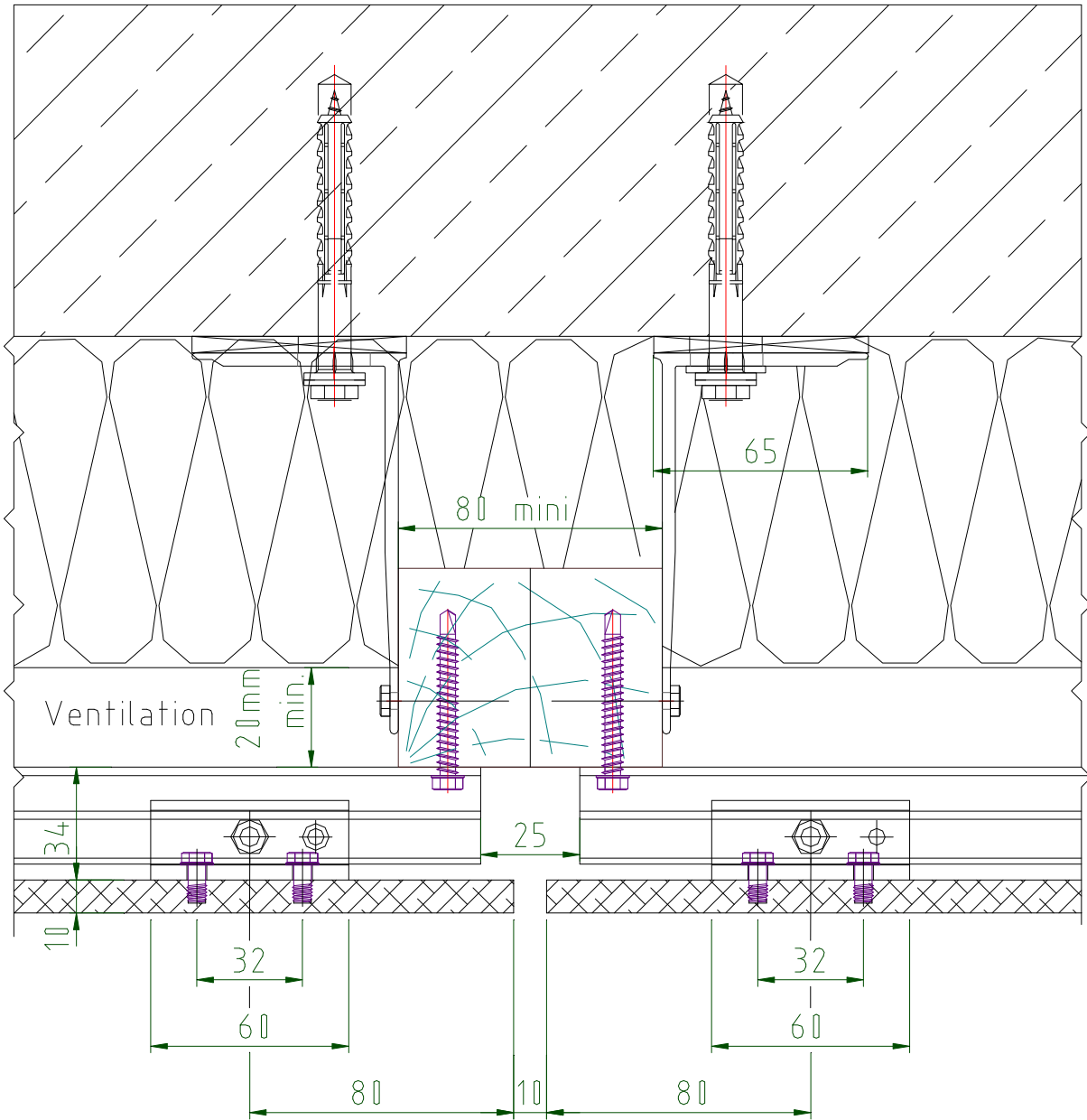
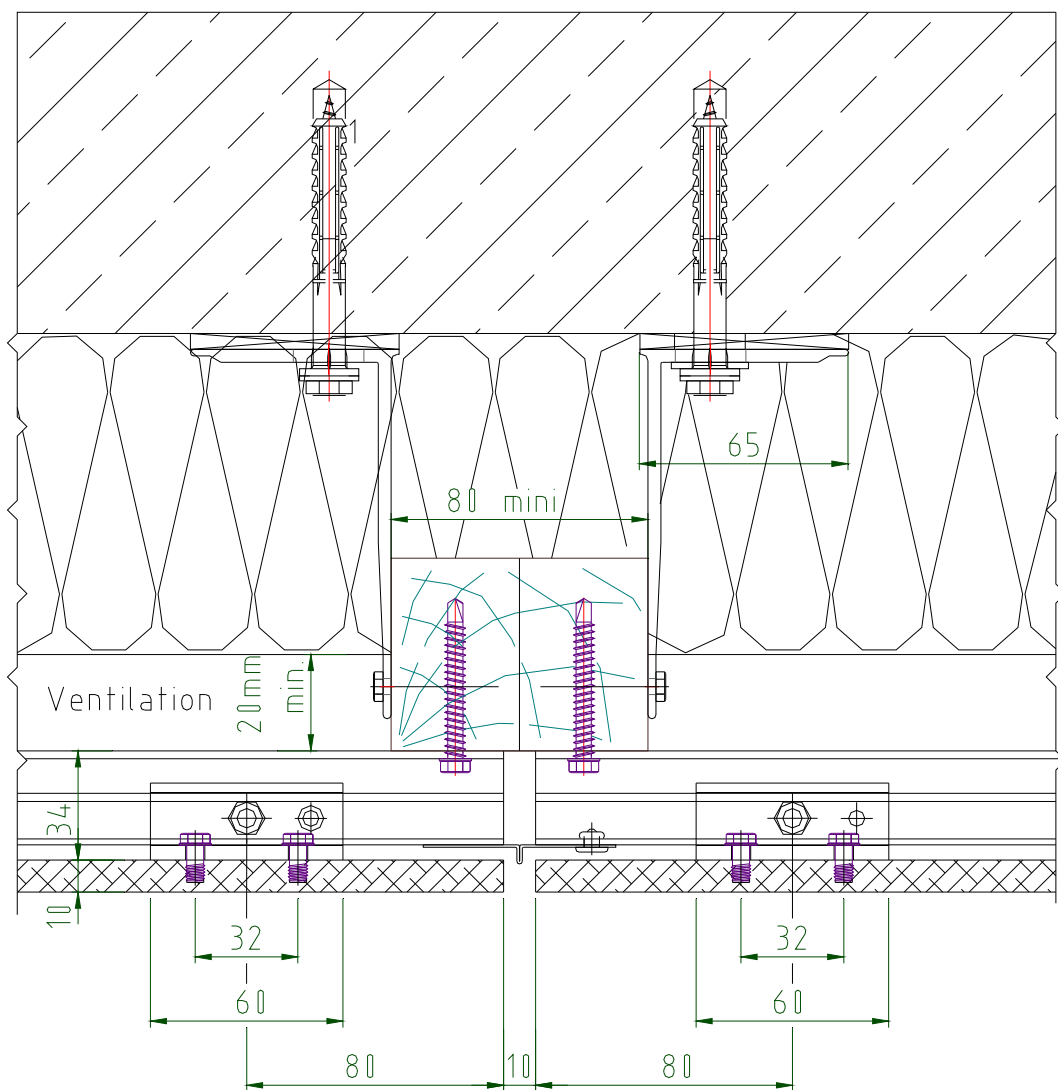


Figure 18 – Détail aboutage rails horizontaux ossature bois



Profil de fermeture

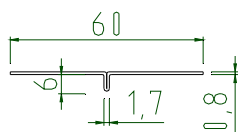


Figure 19 – Détail aboutage rails horizontaux ossature bois

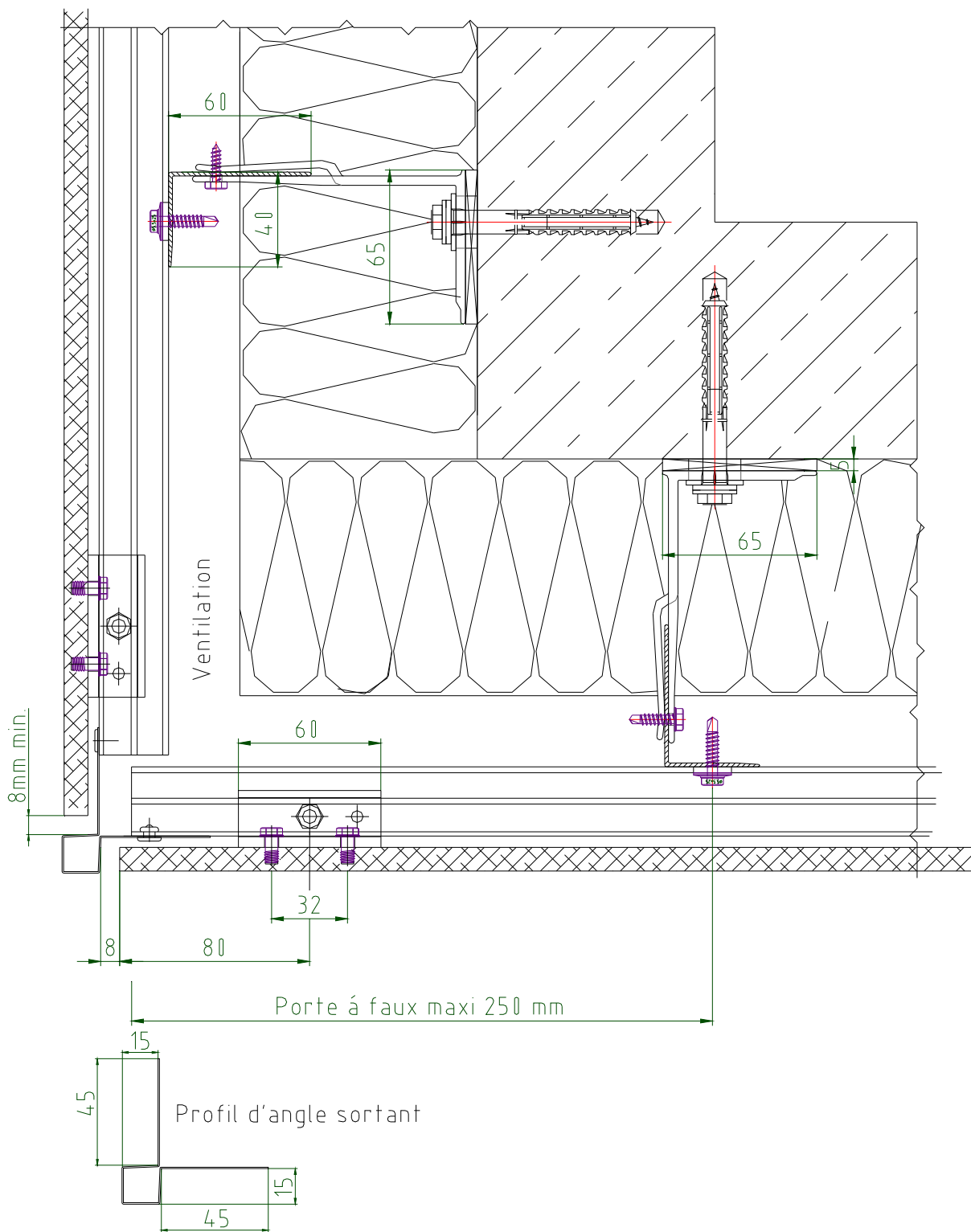
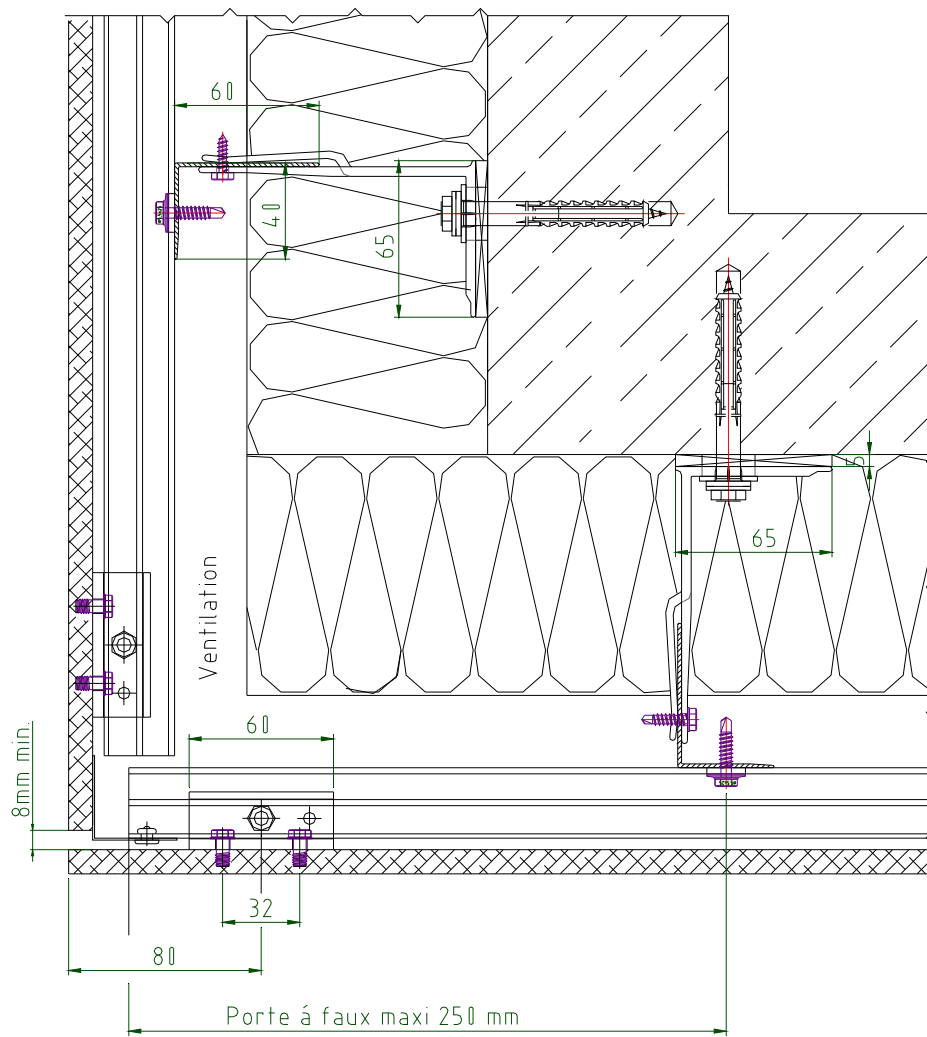


Figure 20 – Détail angle sortant



Profil de fermeture

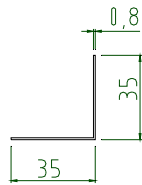


Figure 21 – Détail angle sortant ossature aluminium

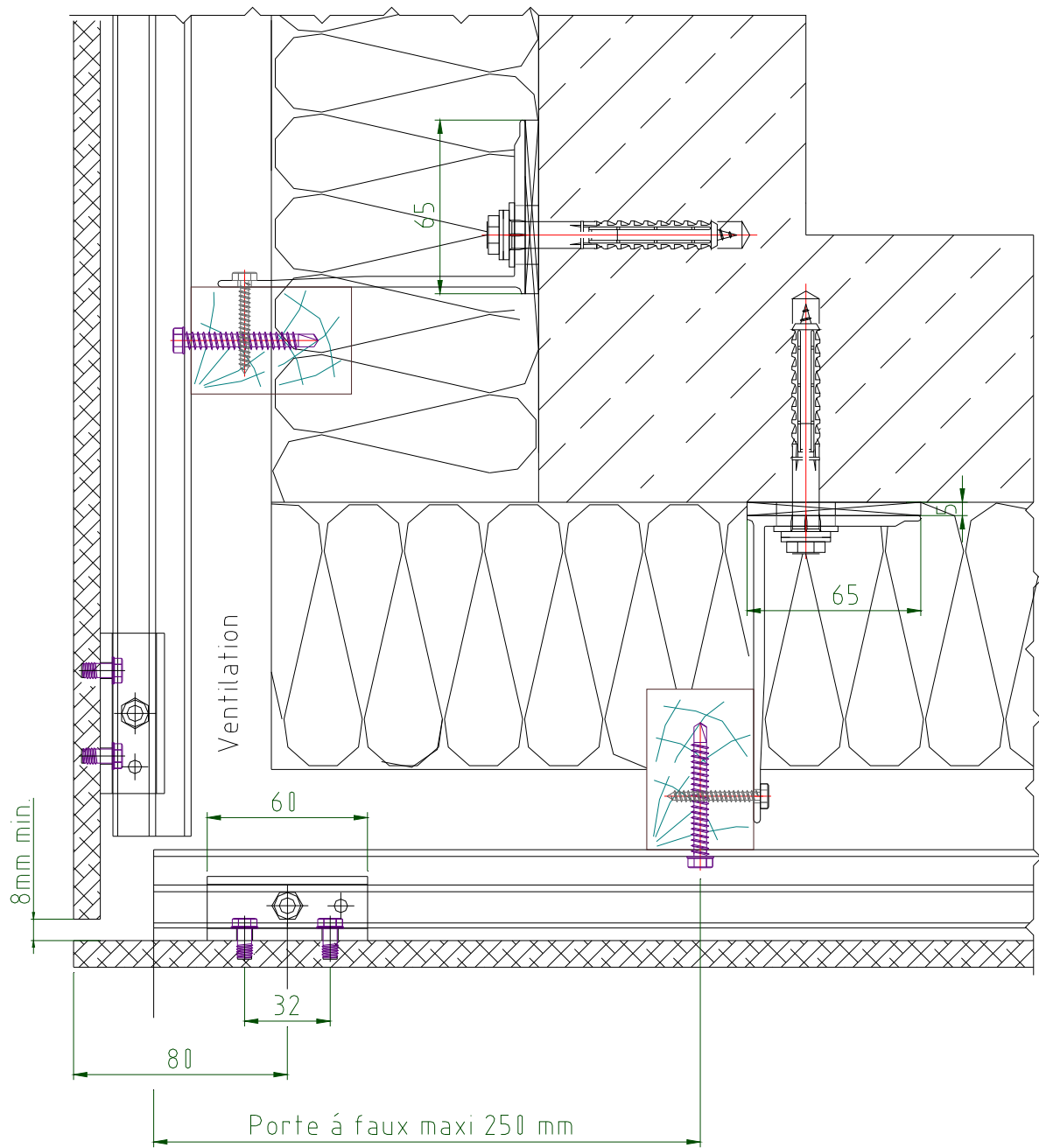
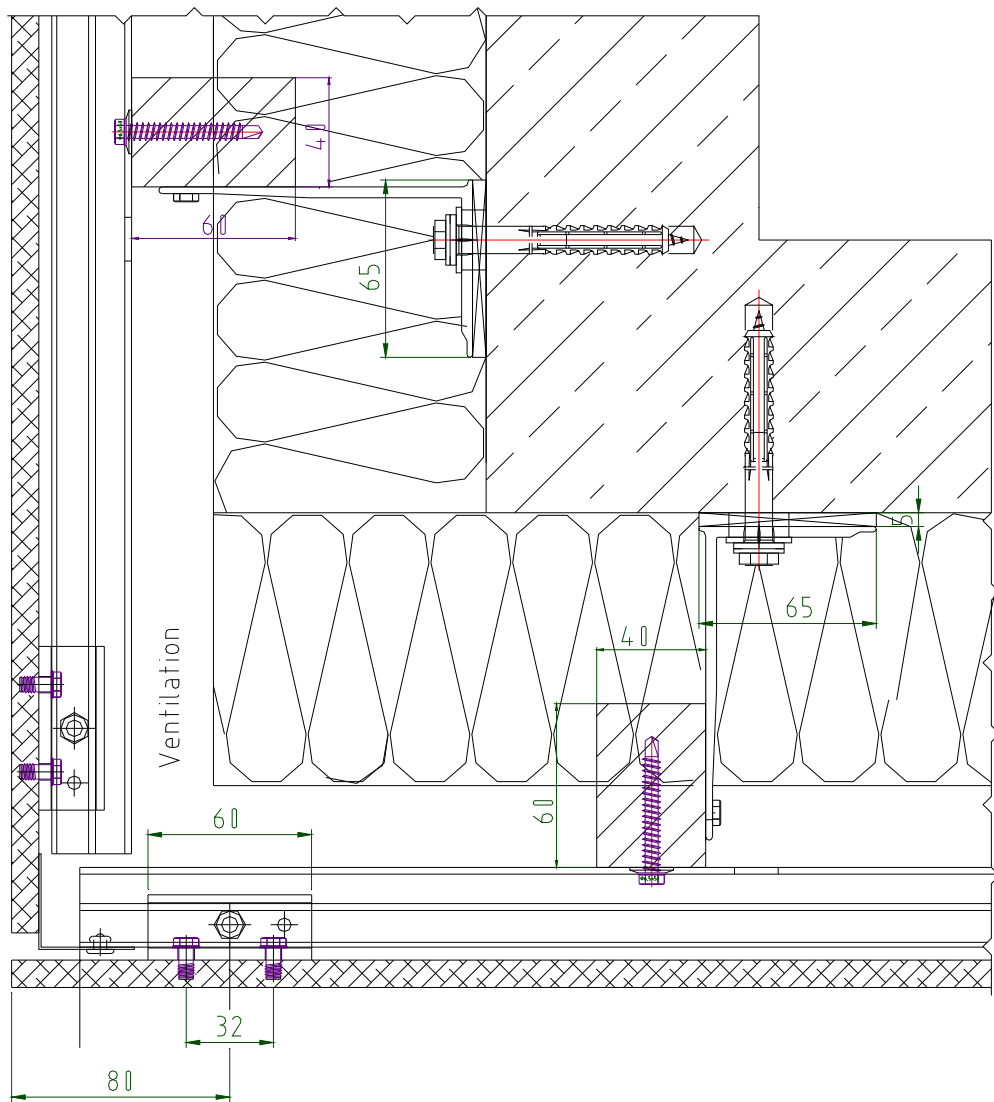


Figure 22 – Détail angle sortant ossature bois



Profil de fermeture

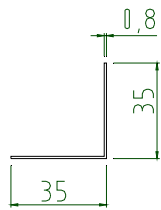


Figure 23 – Détail angle sortant ossature bois

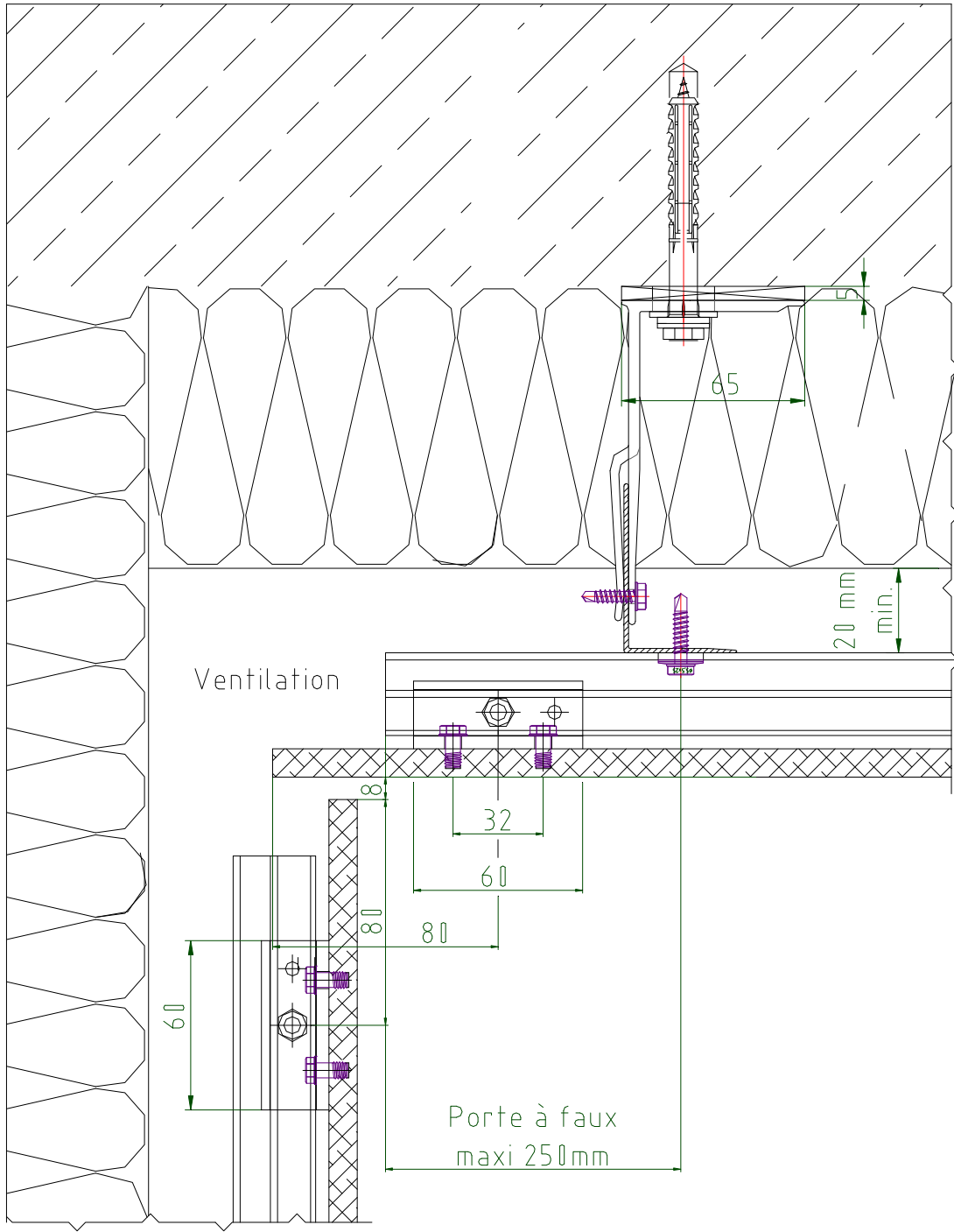


Figure 24 – Détail angle rentrant ossature métallique

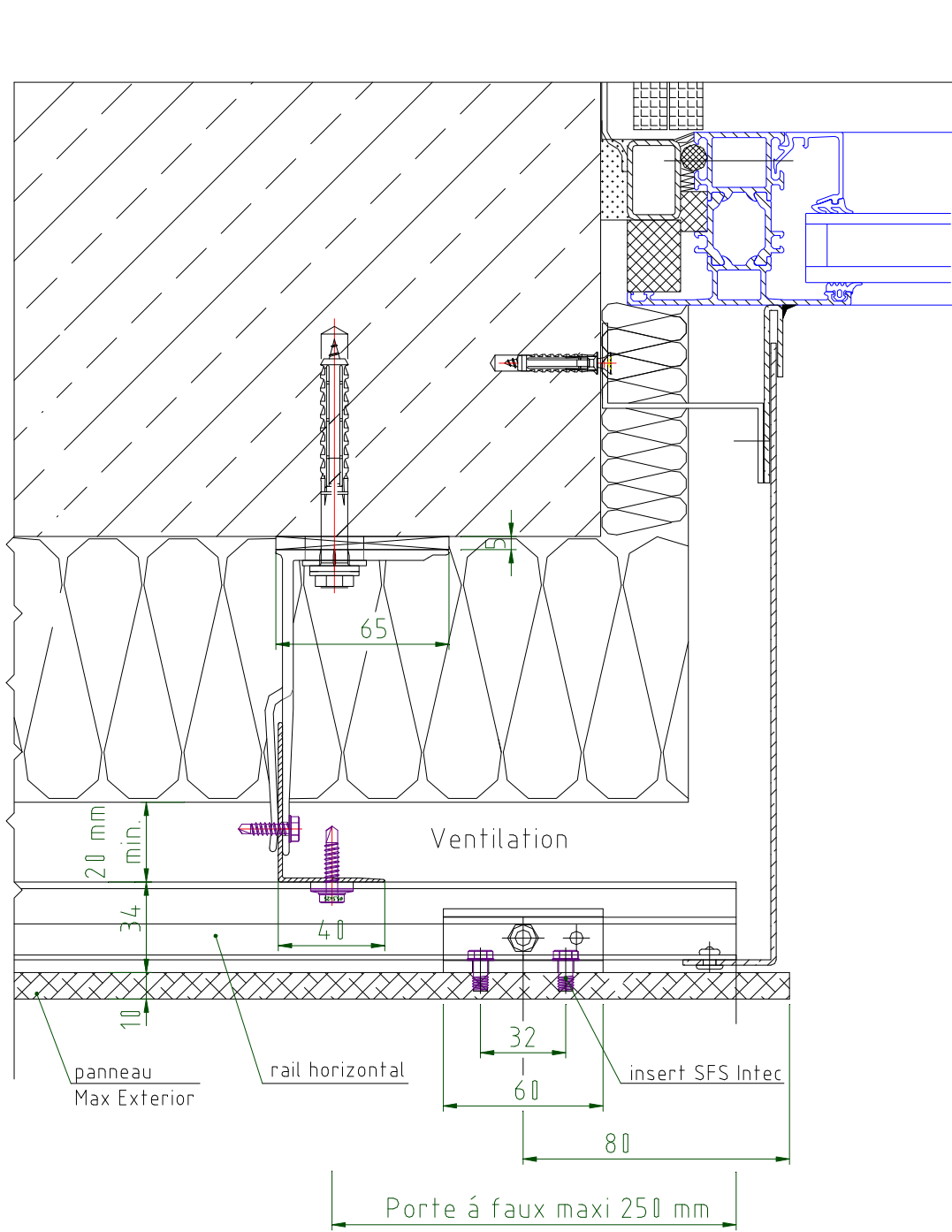


Figure 25 – Détail tableau de fenêtre posée au nu intérieur – Tôle d'aluminium

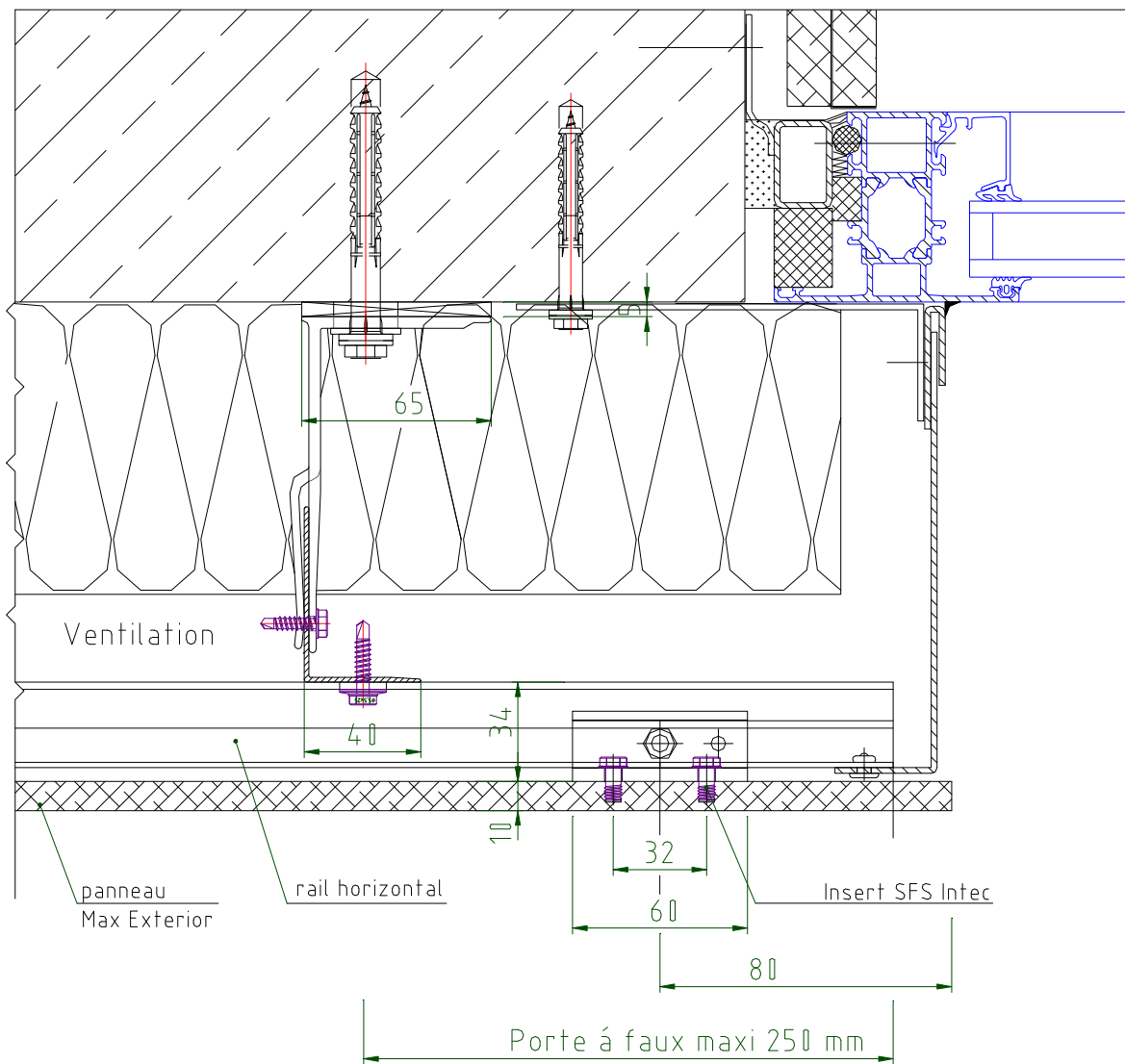


Figure 25bis – Détail tableau de fenêtre posée au nu extérieur en tunnel– Tôle d'aluminium

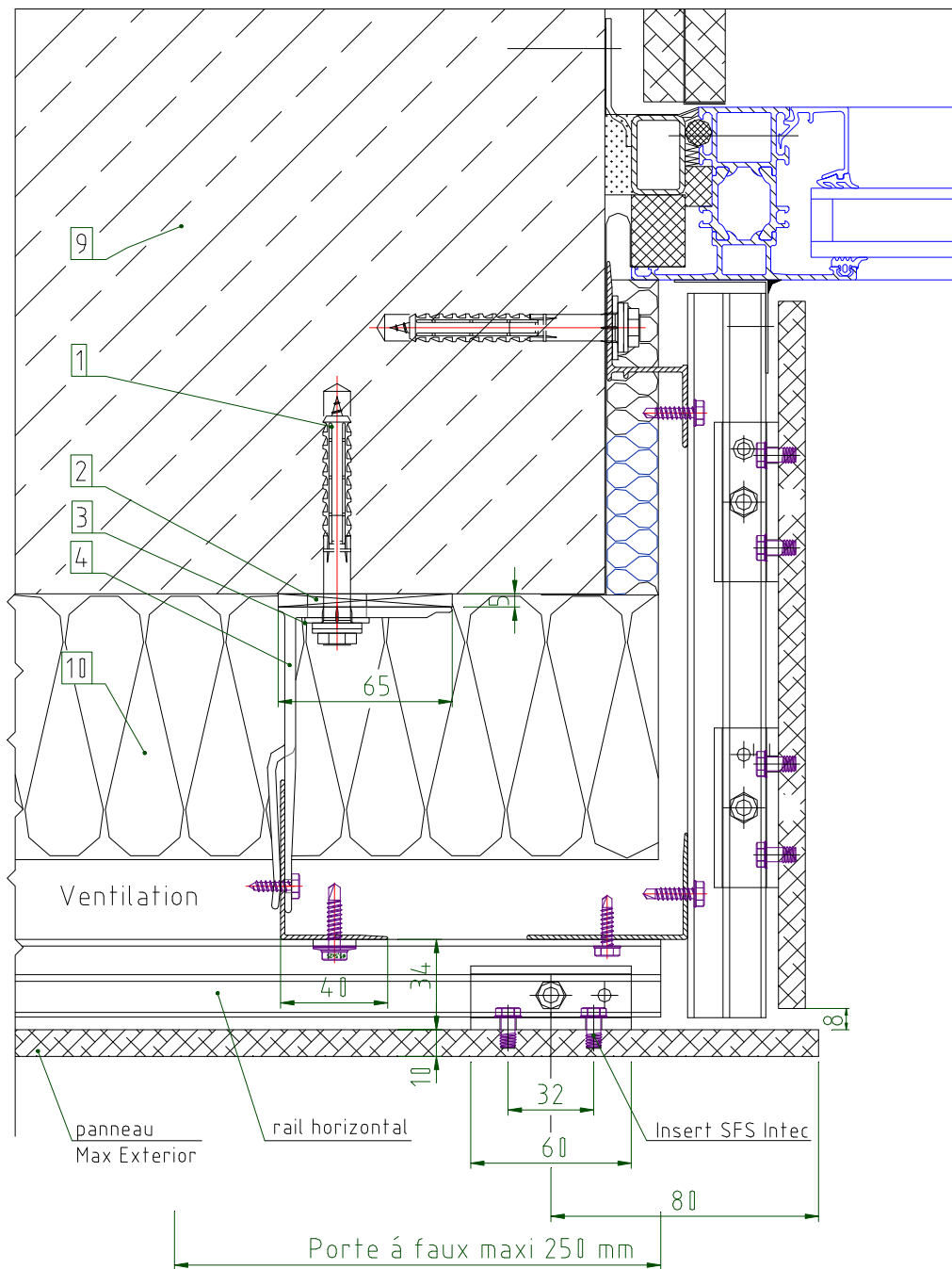


Figure 26 – Détail tableau de fenêtre – Max® Exterior fixation invisible

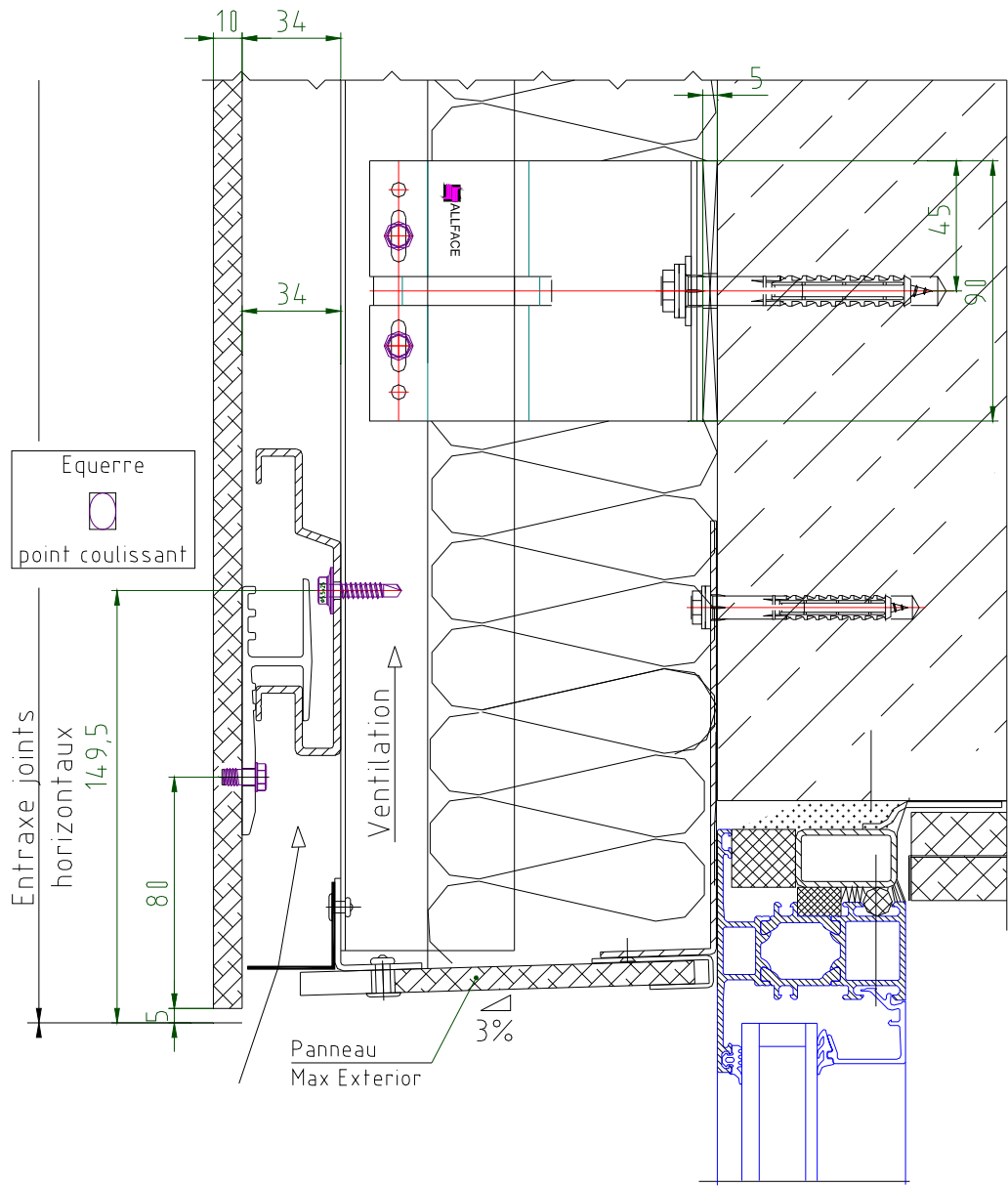


Figure 27 – Détail linteau

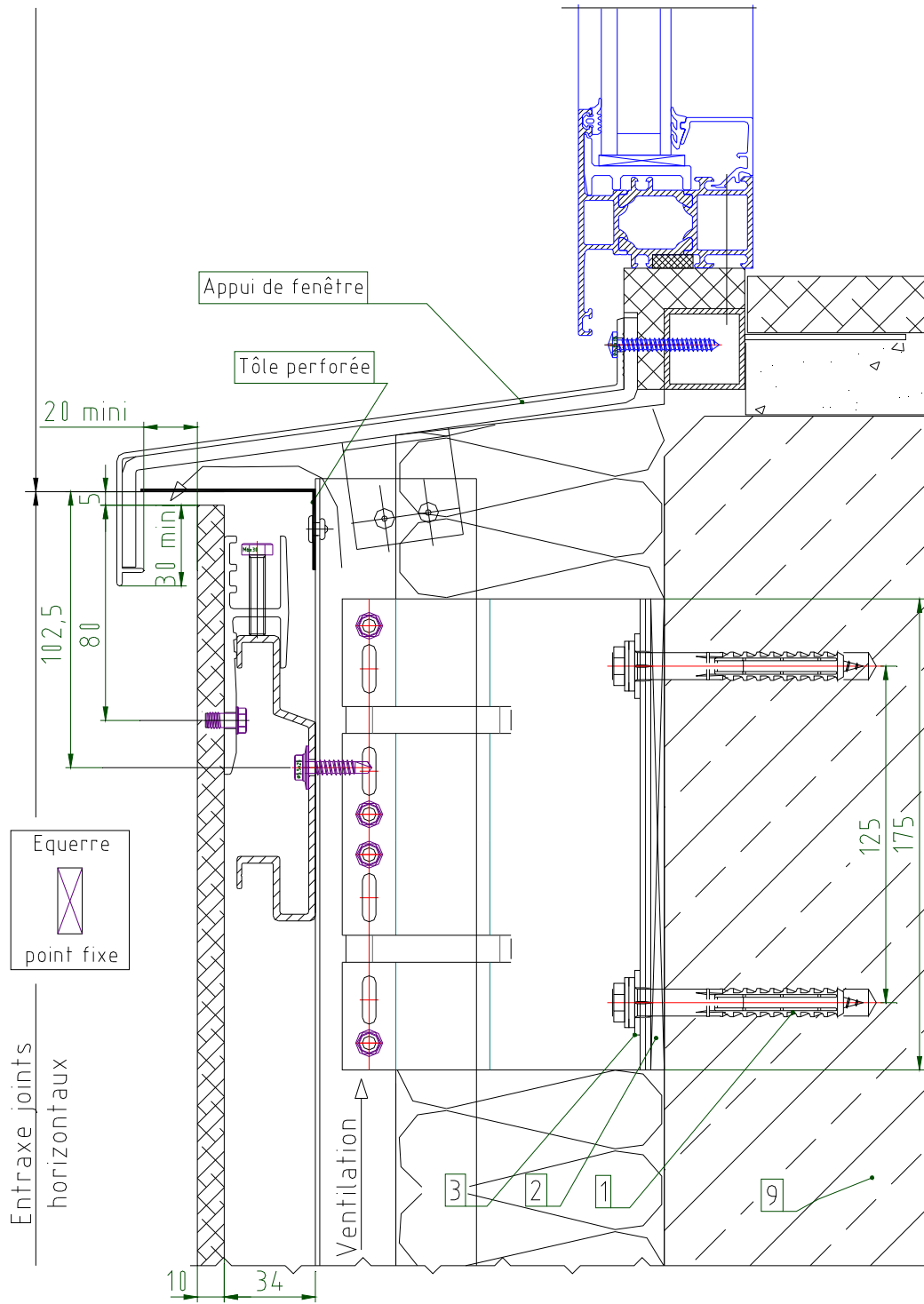


Figure 28 – Détail appui de fenêtre

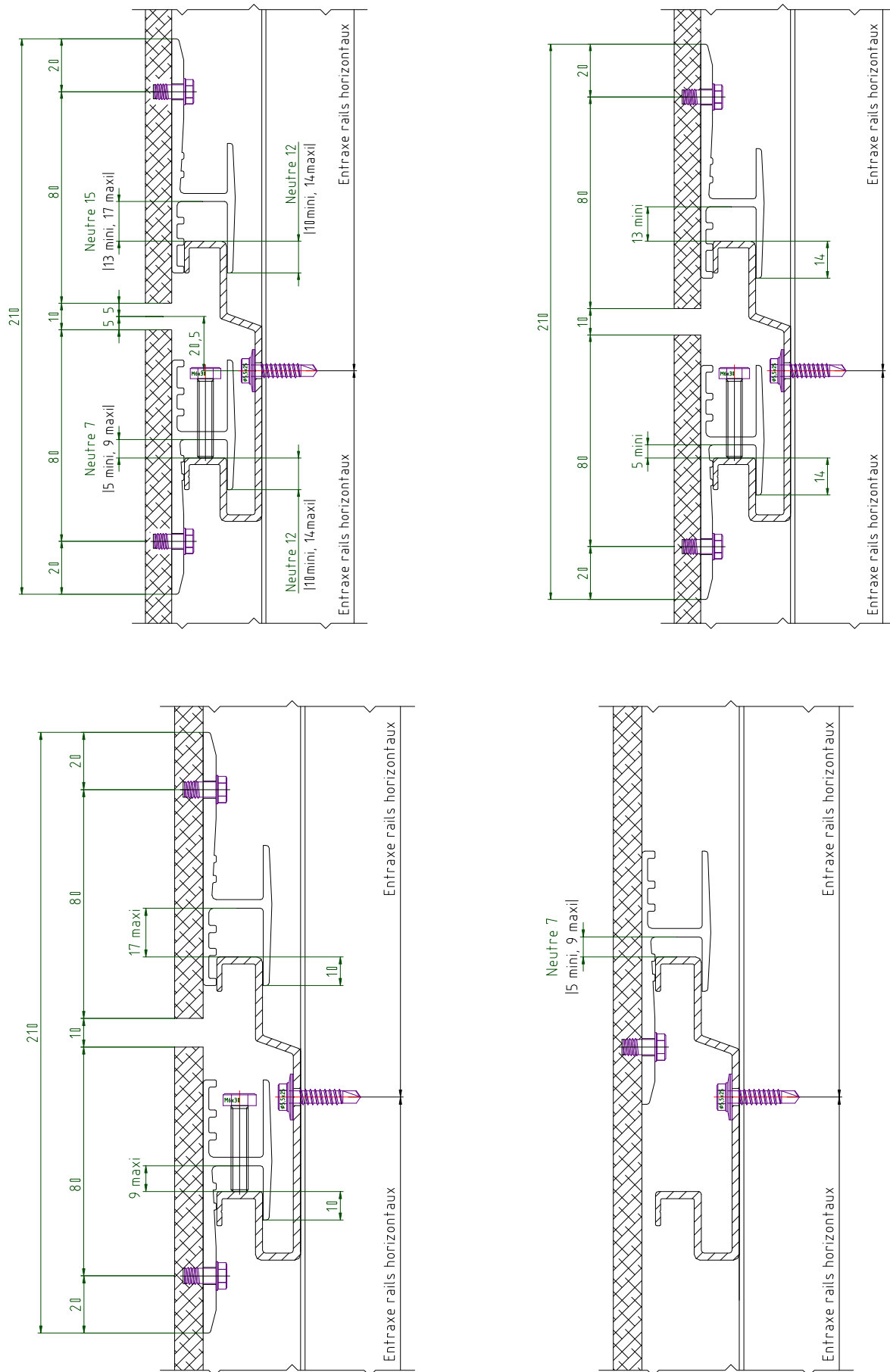


Figure 29 – Coupe verticale – Calages minimum et maximum

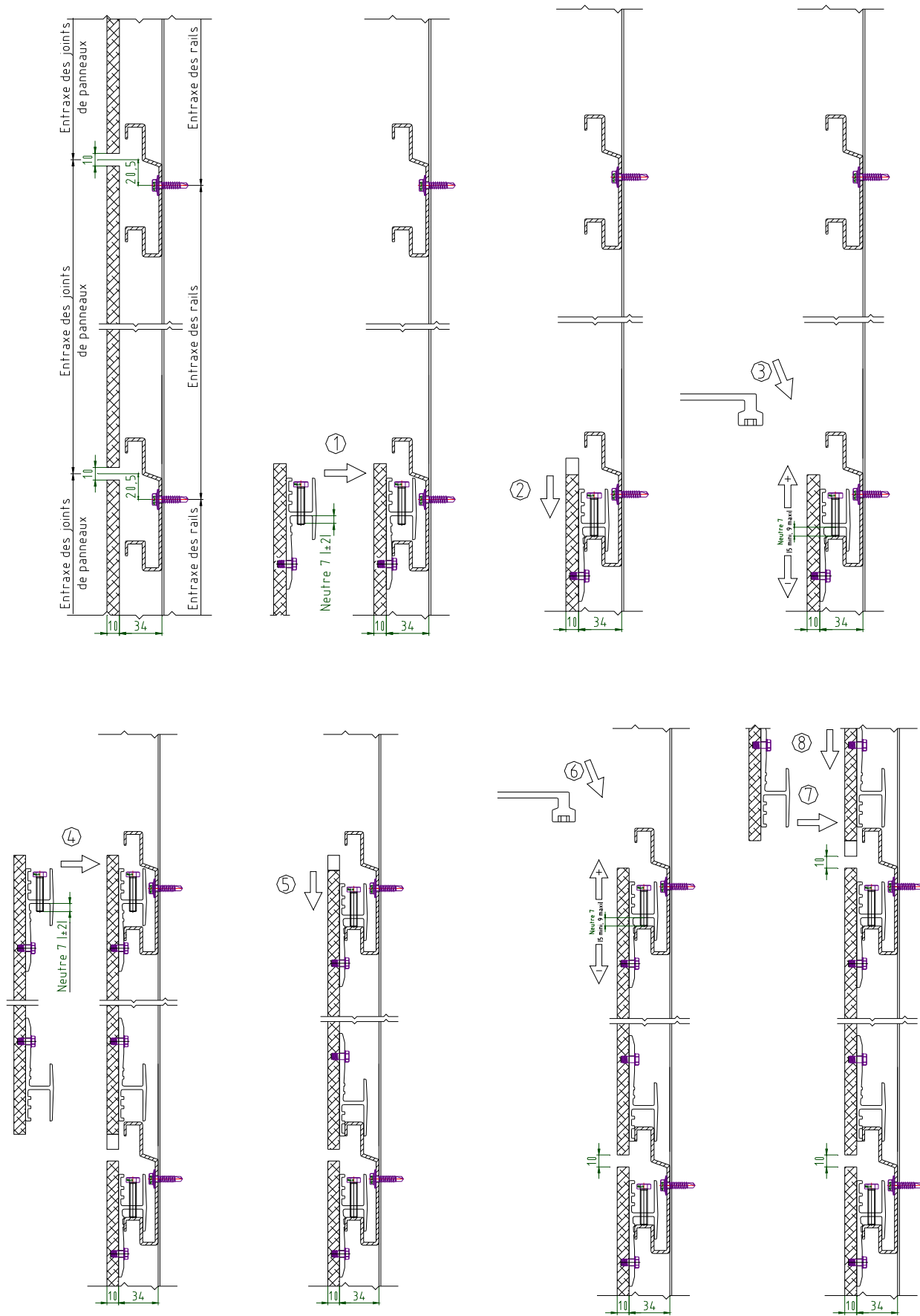
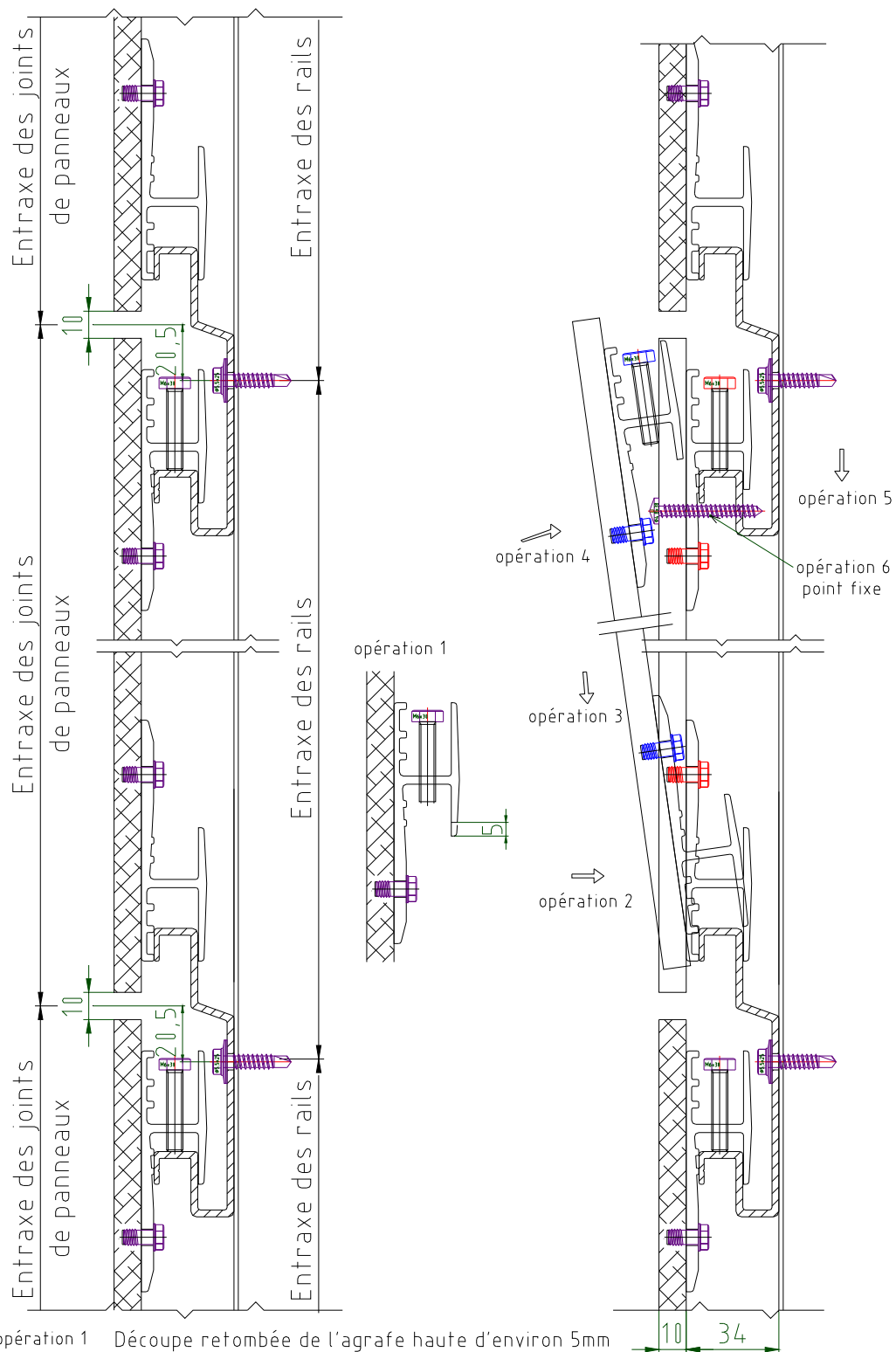


Figure 30 – Détail pose des panneaux avec vis de réglage



- opération 1 Découpe retombée de l'agrafe haute d'environ 5mm
- opération 2 Encastrer les agrafes basses
- opération 3 Encastrer le panneau vers le bas
- opération 4 Basculer le panneau
- opération 5 Encastrer l'agrafe haute
- opération 6 Verrouillage du panneau avec point fixe
 apparent Vis Autoforeuse SFS Intec-Inox A2. SXW-L12-S ϕ 5,5x40mm
 ϕ du trou: 6mm

Figure 31 – Détail dépose et repose d'une plaque

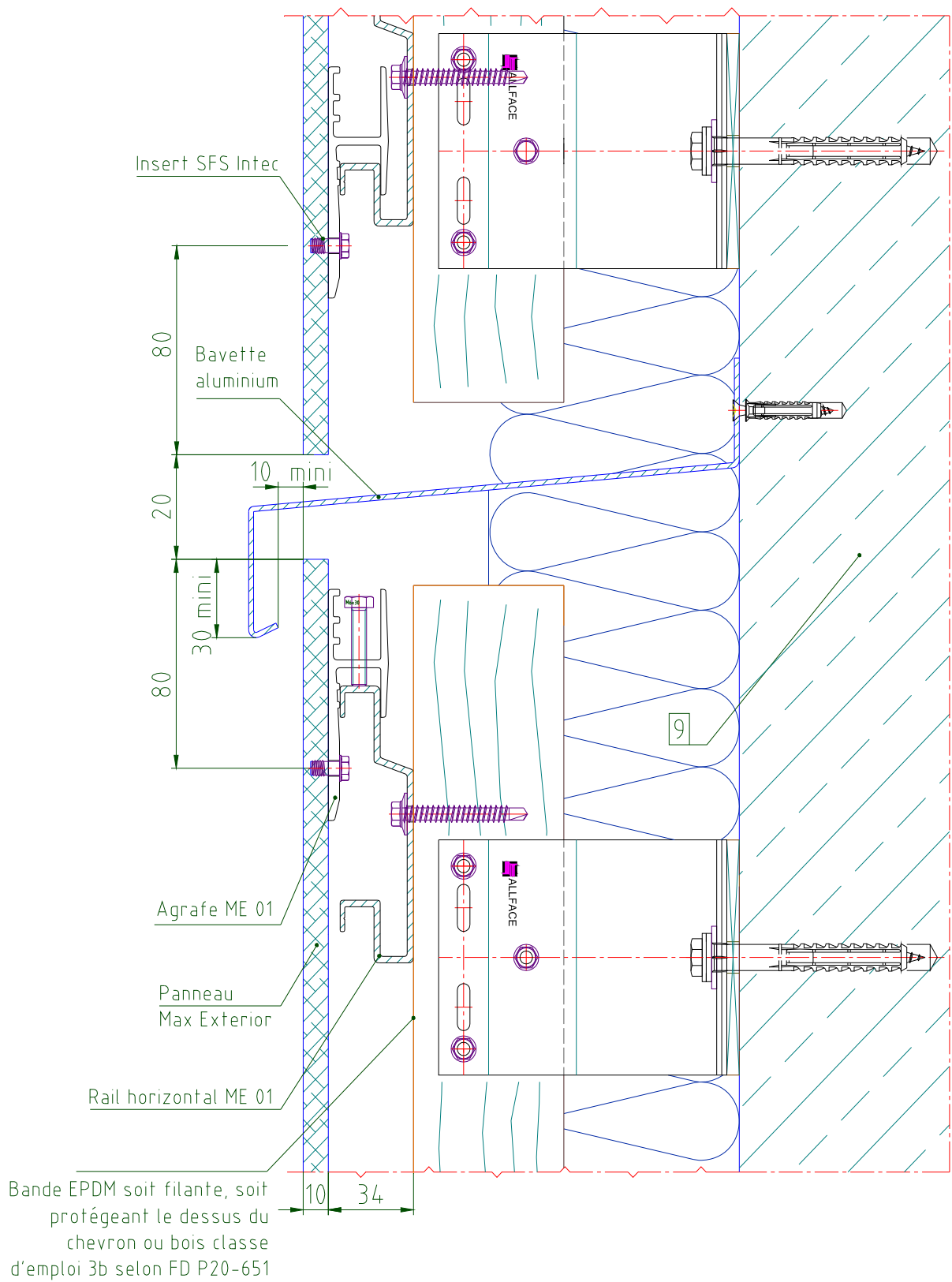
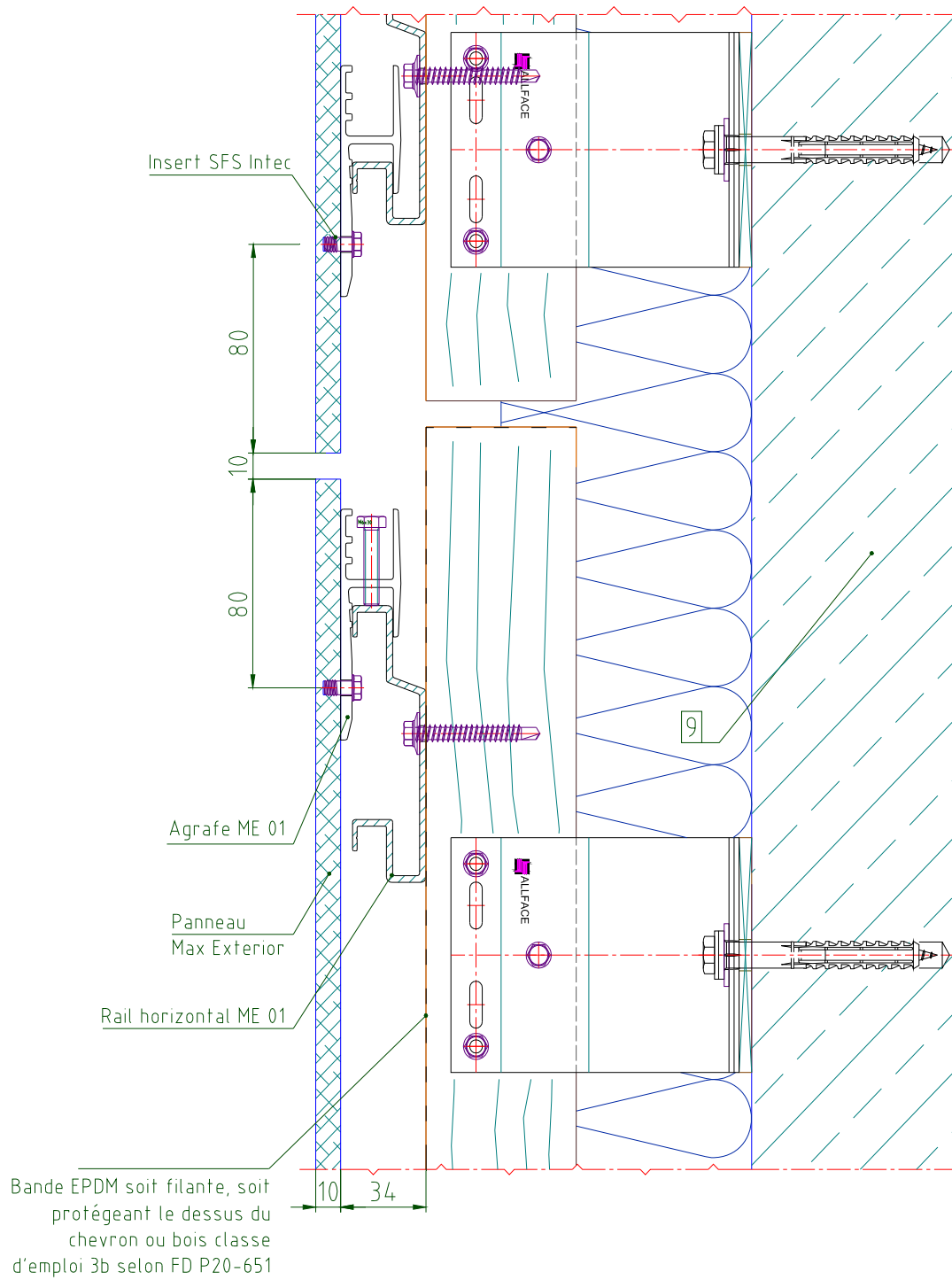


Figure 32 – Détail joint de fractionnement ossature bois
Chevron de longueur > 5,4 m



**Figure 33 – Détail joint de fractionnement ossature bois
Chevron de longueur < 5,4 m**

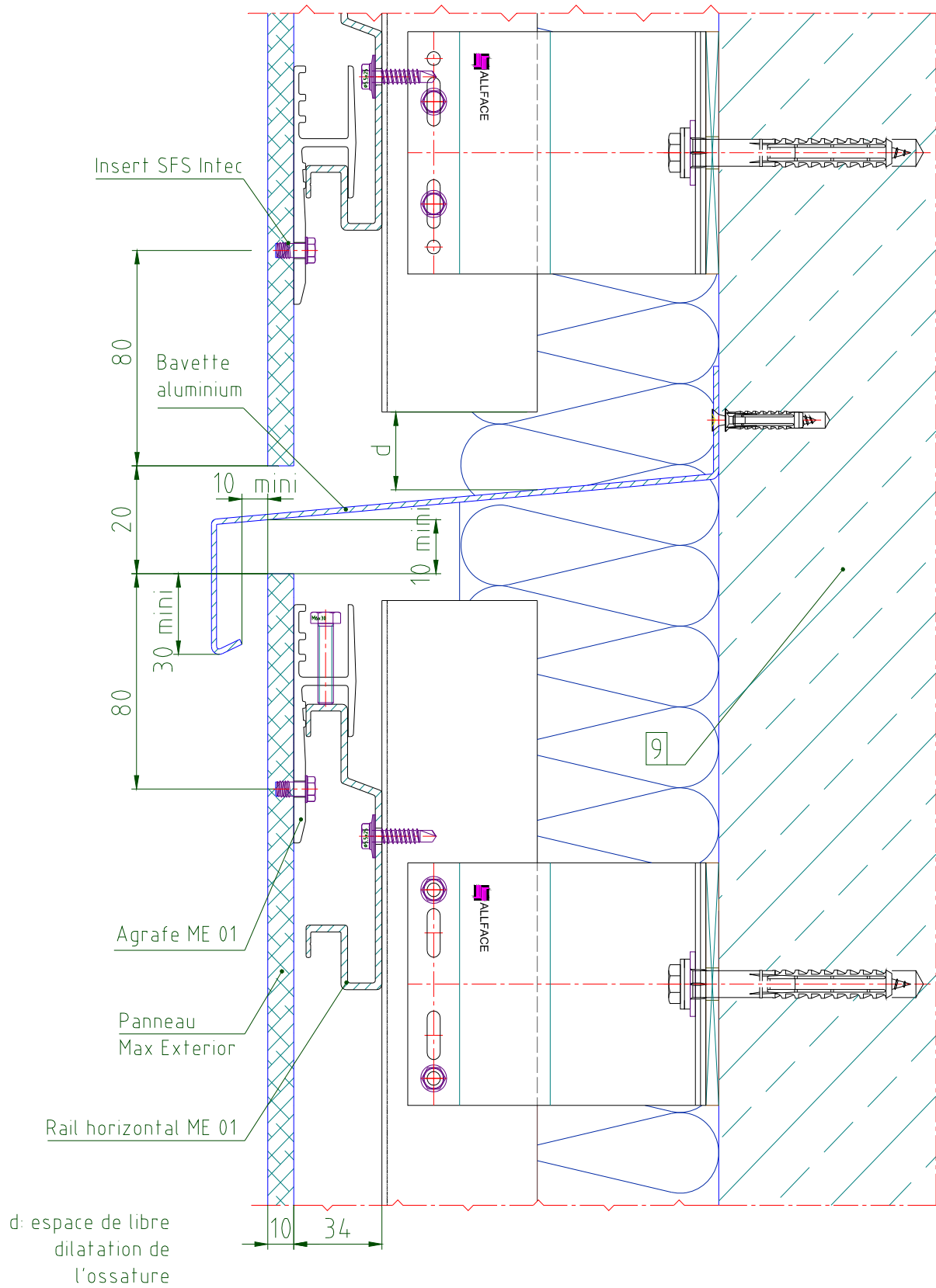
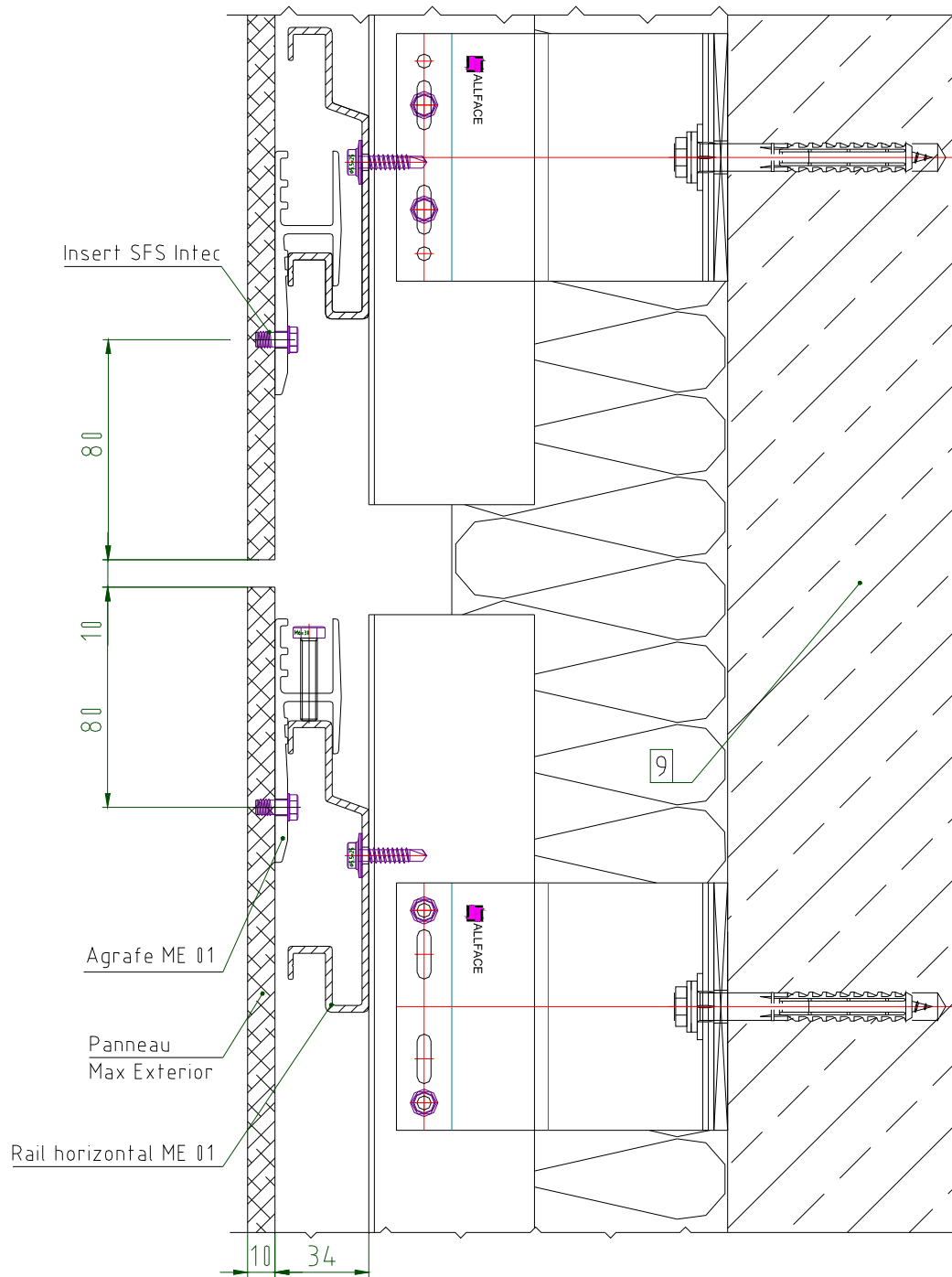
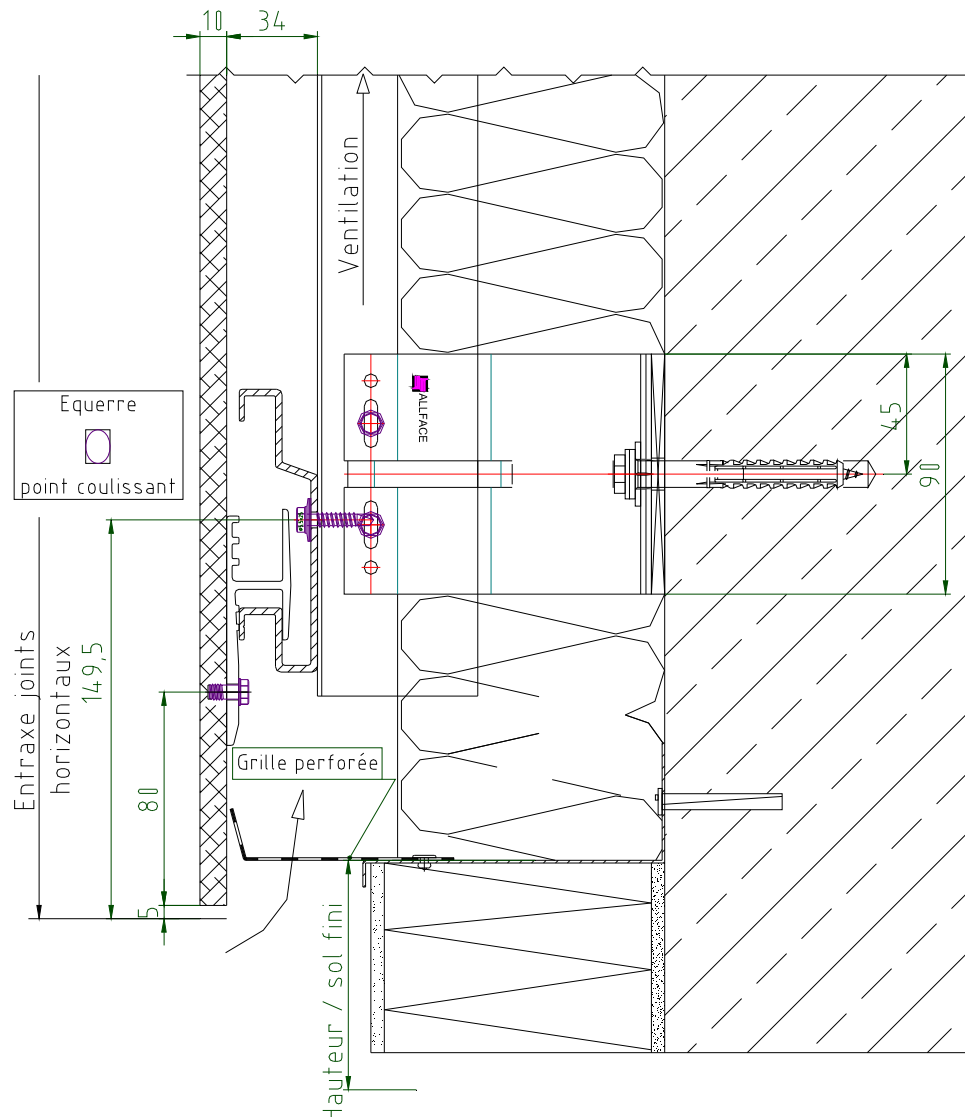


Figure 34 – Détail joint de fractionnement – Ossature aluminium de longueur > 3 m



**Figure 35 – Détail joint de fractionnement – ossature métallique
Acier de longueur ≤ 6 m et aluminium de longueur ≤ 3 m**



	Sol naturel	Dalle
ossature bois	150mm	150mm
ossature métal	150mm	50mm

Figure 36 – Détail départ bas

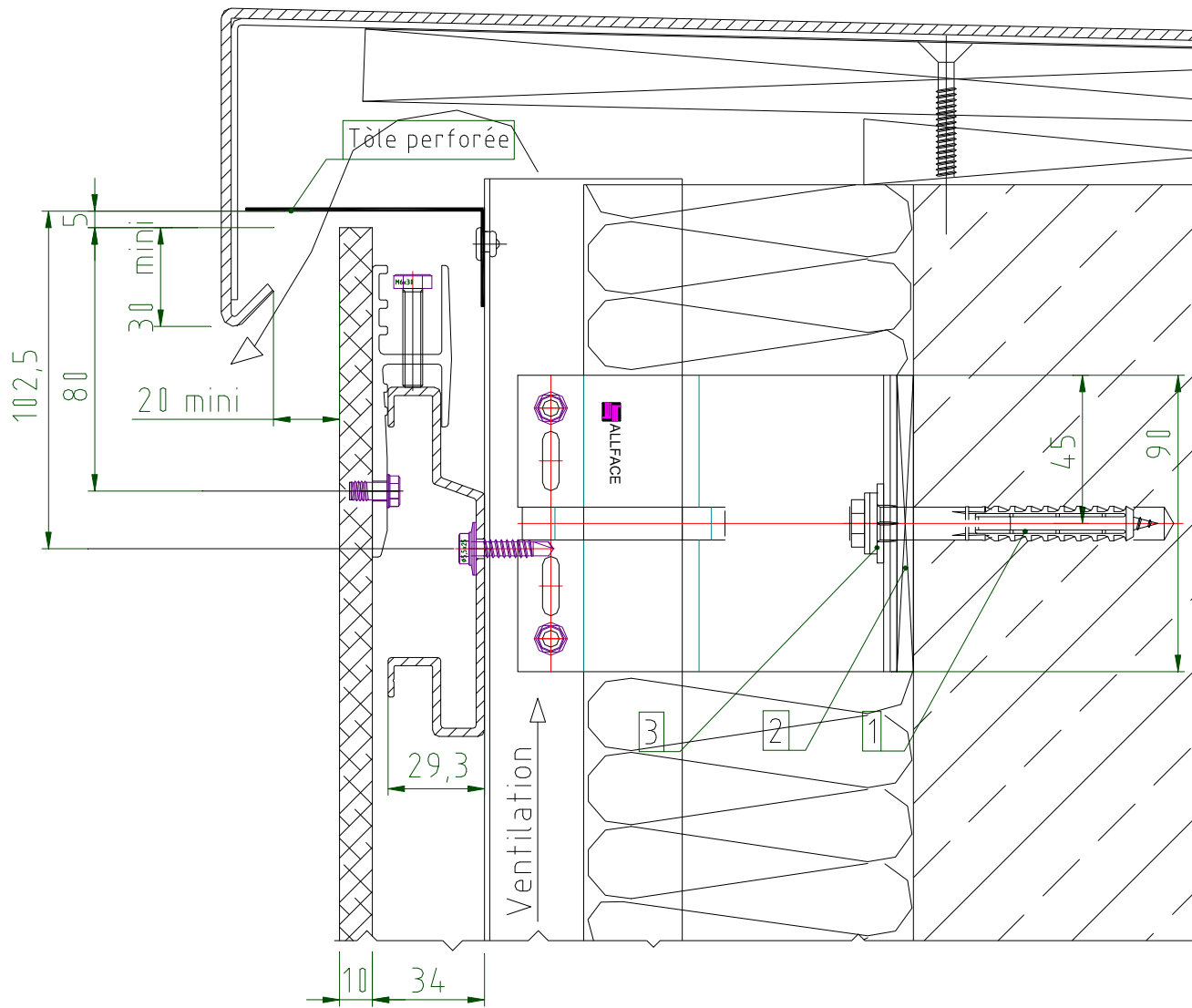


Figure 37 – Détail acrotère

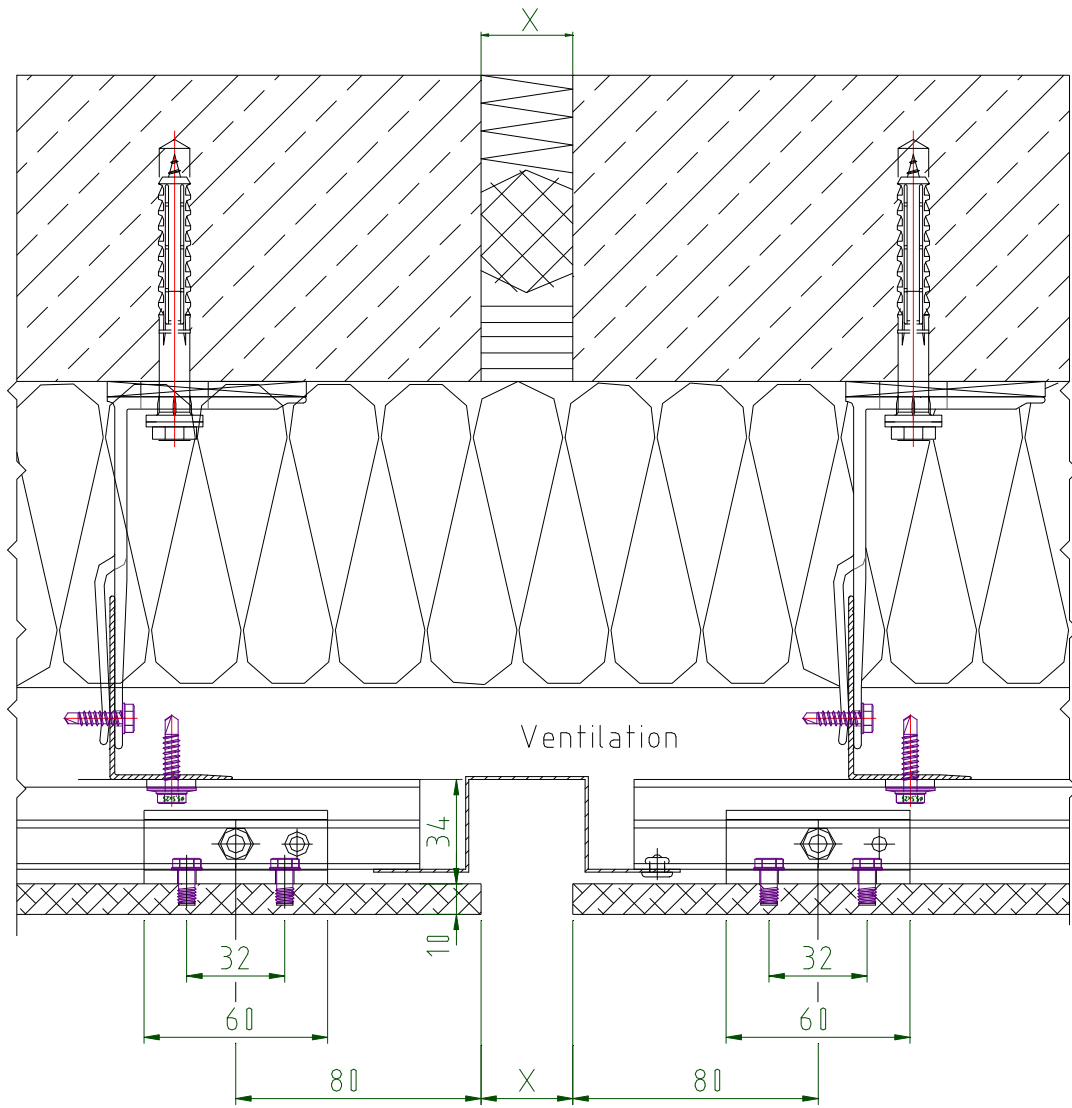


Figure 38 – Détail joint de dilatation – ossature métallique

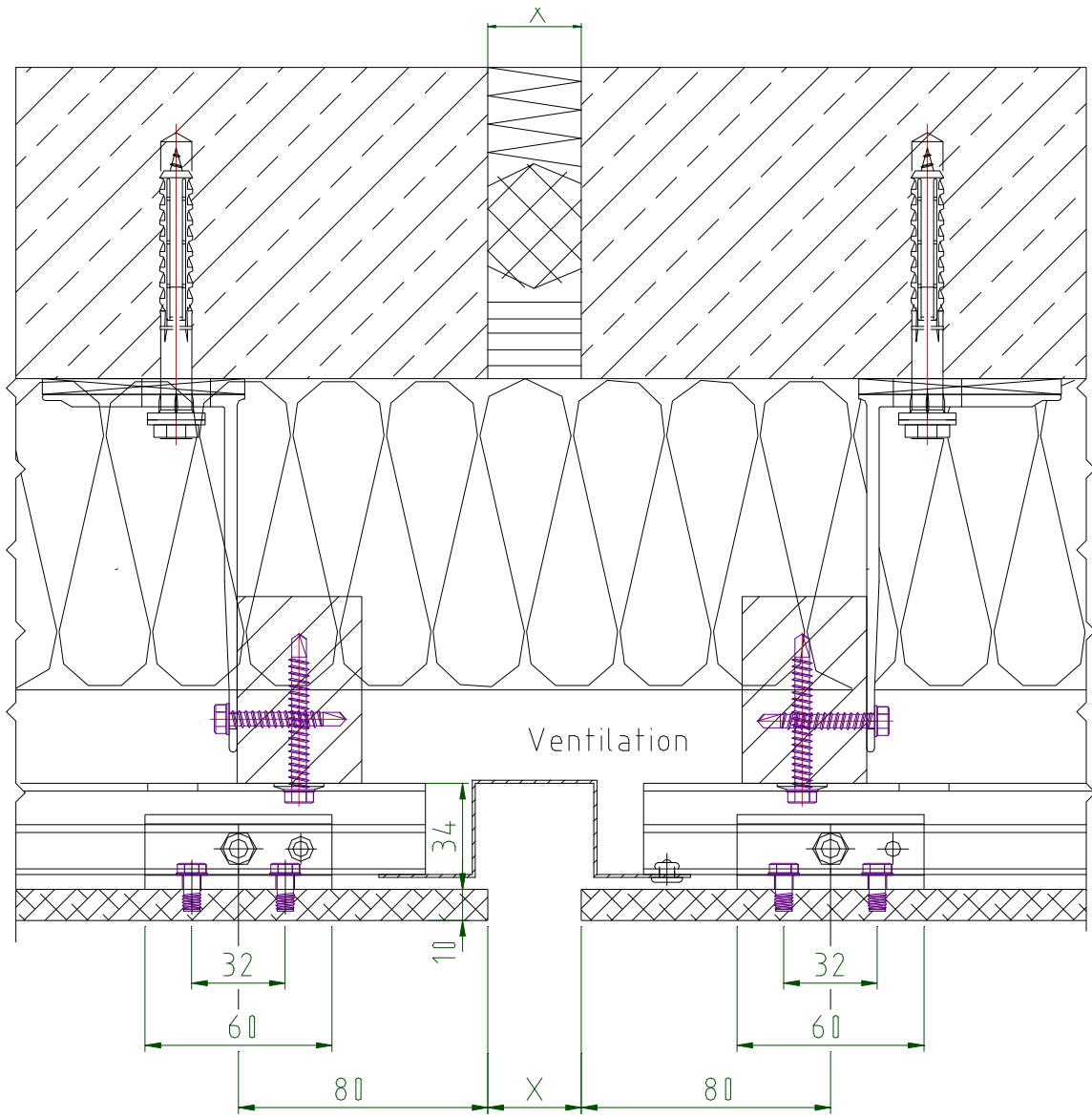


Figure 39 – Détail joint de dilatation – ossature bois

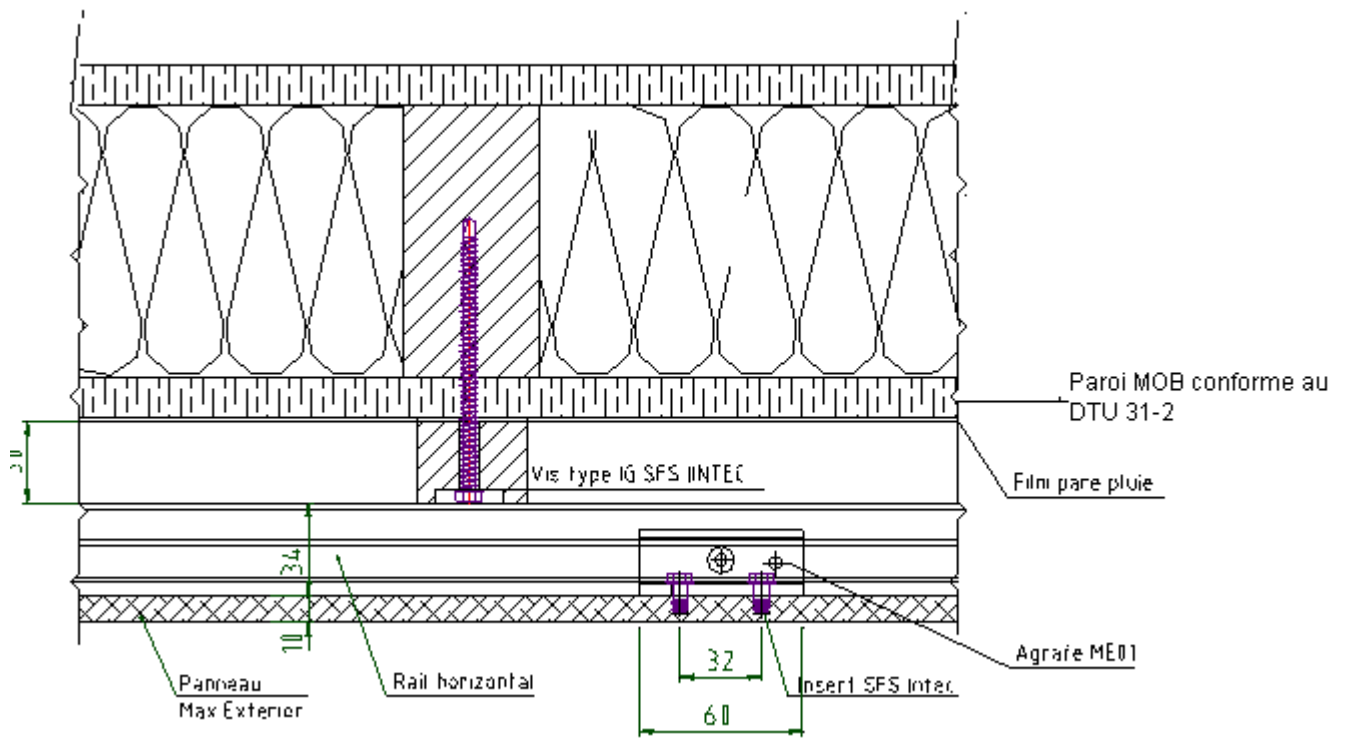


Figure 40 – Coupe horizontale – Pose sur MOB- Détail fixation du tasseau sur montant MOB

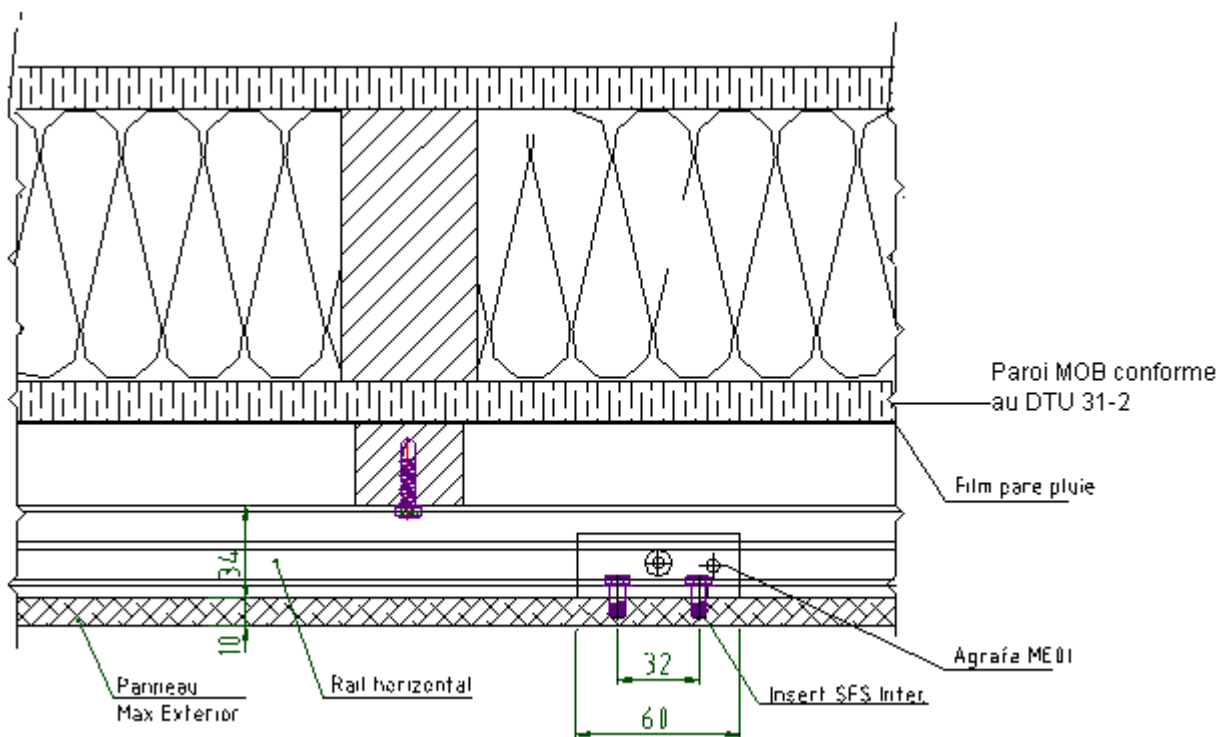


Figure 40bis – Coupe horizontale – Pose sur MOB- Détail fixation du rail sur tasseaux

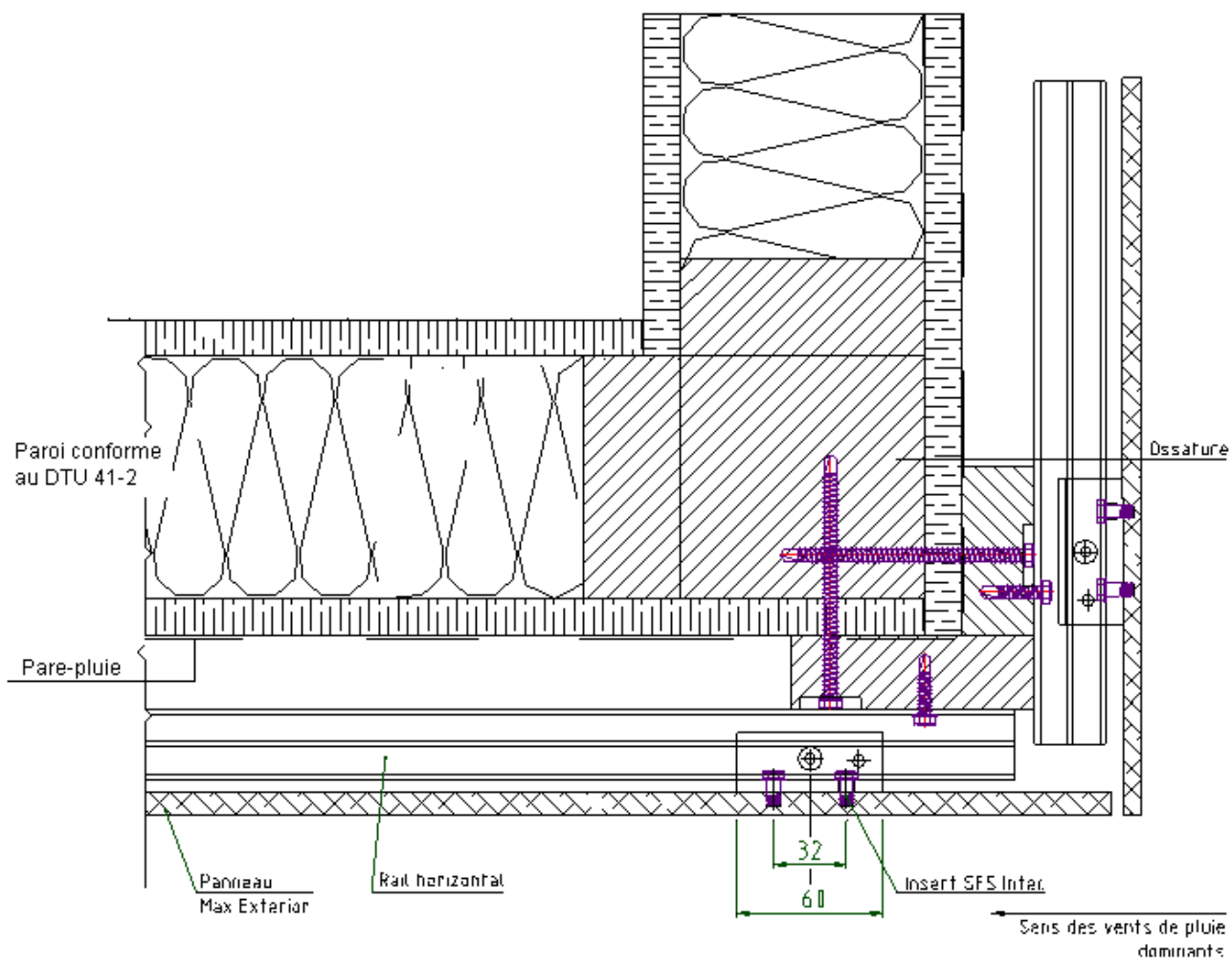


Figure 41 – Pose sur MOB – Angle sortant

Annexe A

Pose en zones sismiques du bardage rapporté MAX[®] EXTERIOR Système à Fixations Invisibles ME 01 FR

Pose sur ossature bois ou aluminium avec pattes-équerres

Préambule

Lorsque le bardage rapporté MAX[®] EXTERIOR fixations invisibles ME 01 FR peut être mis en œuvre sur des parois en béton, dans les zones et bâtiments suivants (selon les arrêtés du 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011) :

- en zone de sismicité 1 pour des bâtiments de toutes catégories d'importance
- en zone de sismicité 2 :
 - pour les bâtiments de catégories d'importance I et II,
 - pour les établissements scolaires (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),
- en zones de sismicité 3 et 4 :
 - pour les bâtiments de catégorie d'importance I,
 - pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

l'application des seules dispositions du Dossier Technique suffit et donc les dispositions de la présente Annexe ne s'appliquent pas.

A1. Domaine d'emploi

Le système MAX[®] EXTERIOR fixations invisibles ME 01 FR peut être mis en œuvre sur des parois en béton conformes au DTU 23.1, planes verticales, en zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégories d'importance III et IV et en zones de sismicité 3 et 4 pour toutes catégories d'importance de bâtiments selon les arrêtés des 22 octobre et 19 juillet 2011.

A2. Assistance technique

La Société FUNDERMAX France ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle FUNDERMAX France apporte, sur demande, son assistance technique.

A3. Prescription

A3.1 Support

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

A3.2 Fixation des ossatures sur pattes-équerres réglables

A3.21 Support béton

La fixation sur le gros-œuvre est réalisée par des chevilles métalliques portant la marque 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 » (Règles CISMA éditées en septembre 2011).

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

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

A3.3 Ossatures primaires en bois

A3.31 Chevrons

Les chevrons verticaux sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* et renforcées par celles ci-après :

- La section des chevrons est de (l x p) 45 x 60 mm mini en montants intermédiaires et 80 x 60 mm mini pour les montants de jonction des rails horizontaux (autres sections possibles 63 x 50, 63 x 75 et 75 x 100 mm),
- La hauteur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage,
- L'entraxe des chevrons est limité à 750 mm,
- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10 mm est ménagé entre les montants successifs,
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- L'entraxe des pattes-équerres sur les chevrons est de 1 mètre maximum,
- Les chevrons sont fixés sur les pattes-équerres par un tire fond SW3-T H 15 – 6,5 x 50 SFS Intec ou LBT 2 /CH - 7 x 50 ETANCO, plus deux vis de verrouillage SWT 4,8 x 35 SFS Intec ou VBU-TF 5 x 40 mm ETANCO,
- Fixation des rails horizontaux ALLFACE ME 01 sur les chevrons par une ou deux vis auto perceuses type SXW-S-16-6,5 x 50 mm SFS Intec.

A3.32 Pattes-équerres en acier galvanisé

Les pattes-équerres de fixations sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 et renforcées par celles ci-après :

- Entraxe des pattes-équerres 1 m maximum,
- Pattes-équerres en acier galvanisé Z 275 épaisseur 25/10^e mm de longueur 100 mm à 200 mm, de marque SFS Intec type B ou ISOLCO 3000 ETANCO,
- Pose des pattes-équerres en quinconce.

A3.4 Ossature primaire en aluminium

Les ossatures primaires en aluminium et leurs pattes-équerres sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 et renforcées par celles ci-après :

A3.41 Profils aluminium

- Les ossatures aluminium sont fixées sur le support par l'intermédiaire d'équerres réglables,
- La longueur des ossatures est limitée à une hauteur d'étage,
- Les ossatures sont fractionnées à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10mm est ménagé entre chaque montant,
- L'ossature sera de conception bridée,
- L'entraxe des ossatures est limité à 750 mm,
- L'entraxe des équerres est limité à 1 m,
- Ossature de la Société ALLFACE type T 60 x 100 mm et cornière 60 x 40 mm épaisseur 20/10 et 25/10 mm,
- Fixations des ossatures sur les équerres par au minimum deux vis auto perceuses inox SFS Intec type SX3/10-5,5 x 28 mm ou par rivets ALLFACE 5 x 10 mm,

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

- Fixation des rails horizontaux ALLFACE ME 01 sur les profilés aluminium par une ou deux vis auto perceuses SFS Intec SX3/10- 5,5 x 28 mm (ossature épaisseur 25/10^e mm) ou par un ou deux rivets ALLFACE 5 x 10 mm (ossature épaisseur 20/10^e mm).

A3.42 Equerres aluminium

Equerre en aluminium EN AW 6060 T68 ALLFACE type F1 pour les intermédiaires et F1 + pour point fixe en partie haute de longueurs 100 à 220 mm (cf. fig. 5).

- Entraxes des équerres 1 m maximum, pose en quinconce,
- Dimensions (H X L) :
 - F1+ = 175 x 100 à 220 mm
 - F1 = 90 x 100 à 220 mm

A3.5 Panneaux

Les panneaux MAX[®] EXTERIOR épaisseur 10 mm sont mis en œuvre en respectant le présent Avis Technique et sont utilisables dans les formats suivants :

- Poids du plus grand panneau : 2800 x 1800 = 73,08 kg
- Surface du plus grand panneau : 2800 x 1800 = 5,04 m²
- Dimensions maximum de pose (H X L) :
 - 2800 mm x 1800 mm
 - 1230 mm x 4090 mm
- Toutes dimensions dans la limite d'une hauteur 2800 mm et de surface de 5,04 m²

En aucun cas, les panneaux ne doivent ponter les jonctions d'ossatures au droit de chaque plancher.

L'entraxe entre les agrafes fixées au dos des panneaux ne devra pas excéder 660 mm tant horizontalement que verticalement.

Tableaux et figures de l'Annexe A

Chevilles métalliques – Configuration précalculée

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8
Montant de longueur 3,20 m maintenu par 4 équerres de longueur 100 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce
Chevrons 50 x 60 et 80 x 60 mm

Epaisseur 10 mm	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
Sollicitation traction (N)	2		1116	1291		782	873
	3	1116	1291	1465	782	873	964
	4	1420	1612	1803	960	1060	1159
Sollicitation cisaillement (N)	2		254	282		358	399
	3	254	282	314	358	399	441
	4	310	345	383	439	485	530

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8
Montant de longueur 3,20 m maintenu par 4 équerres de longueur 200 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce
Chevrons 50 x 60 et 80 x 60 mm

Epaisseur 10 mm	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
Sollicitation traction (N)	2		4600	5495		1900	2120
	3	4600	5495	6390	1900	2120	2340
	4	6045	7029	8014	2332	2574	2816
Sollicitation cisaillement (N)	2		254	282		358	399
	3	254	282	314	358	399	441
	4	310	345	383	439	485	530

Tableau A3 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8
Montant de longueur 3,20 m maintenu par 4 équerres de longueur 100 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce
Ossature Aluminium T 60 x 100 mm et L 60 x 40 mm épaisseur 25/10^{ème} mm

Epaisseur 10 mm	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
Sollicitation traction (N)	2		1030	1191		722	806
	3	1030	1191	1352	722	806	889
	4	1310	1487	1664	887	978	1070
Sollicitation cisaillement (N)	2		234	260		330	369
	3	234	260	290	330	369	407
	4	286	319	353	406	448	490

Tableau A4 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8
Montant de longueur 3,20 m maintenu par 4 équerres de longueur 220 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce
Ossature aluminium T 60 x 100 mm et L 60 x 40 mm épaisseur 25/10^{ème} mm

Epaisseur 10 mm	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
Sollicitation traction (N)	2		4723	5641		1960	2187
	3	4723	5641	6559	1960	2187	2414
	4	6205	7215	8225	2406	2655	2905
Sollicitation cisaillement (N)	2		234	261		330	368
	3	234	261	289	330	368	407
	4	287	318	353	405	448	490

 Domaine sans exigence parasismique

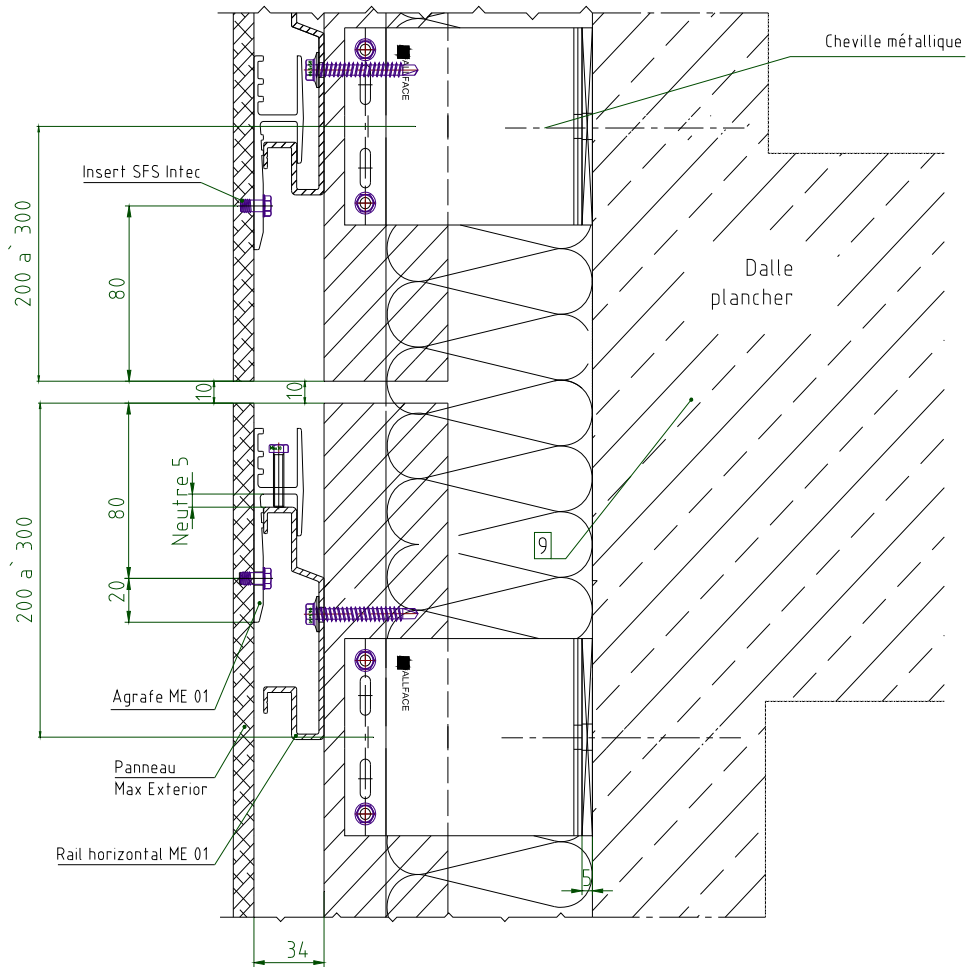


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher – Ossature bois

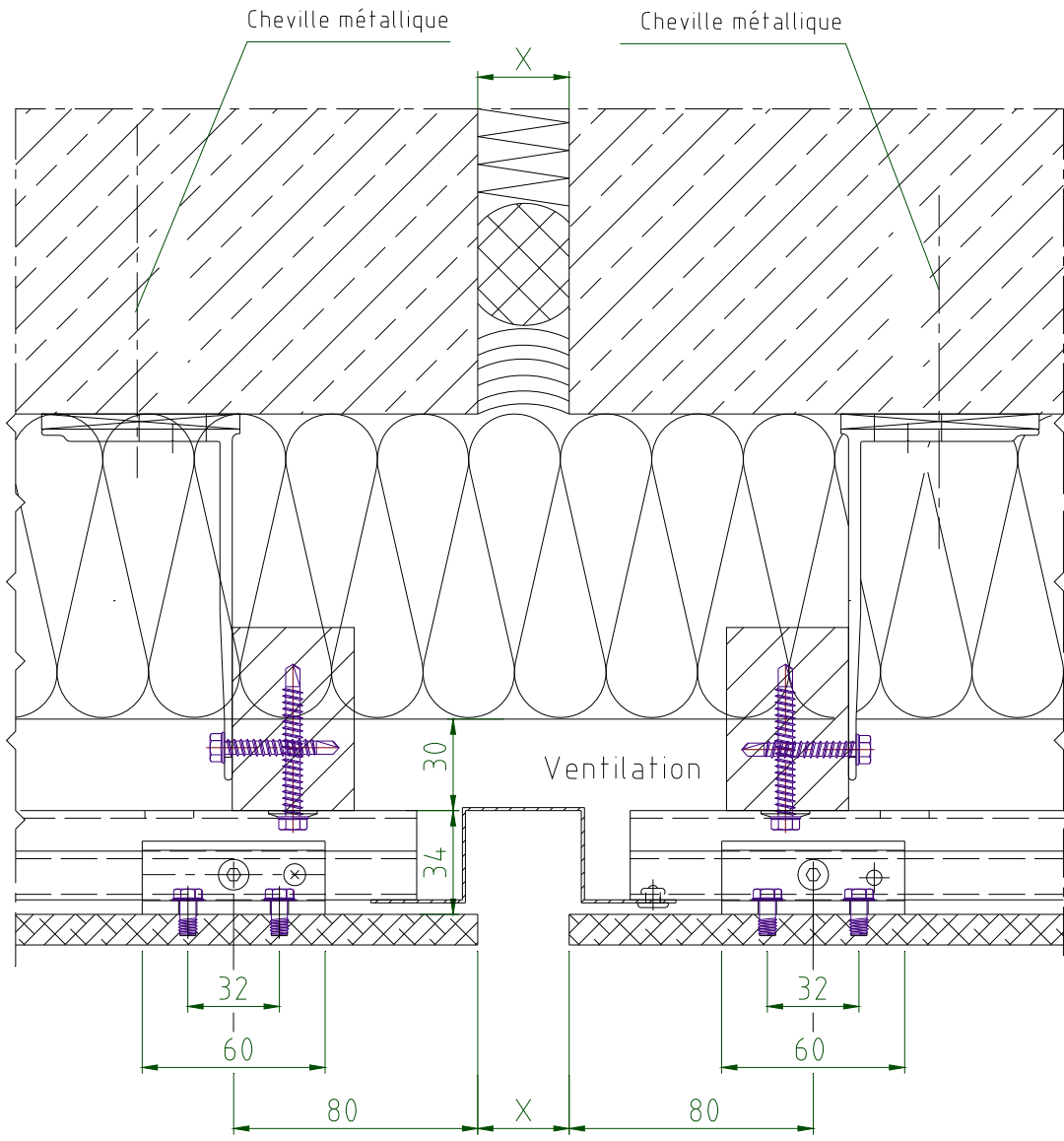


Figure A2 – Joint de dilatation avec ossature bois

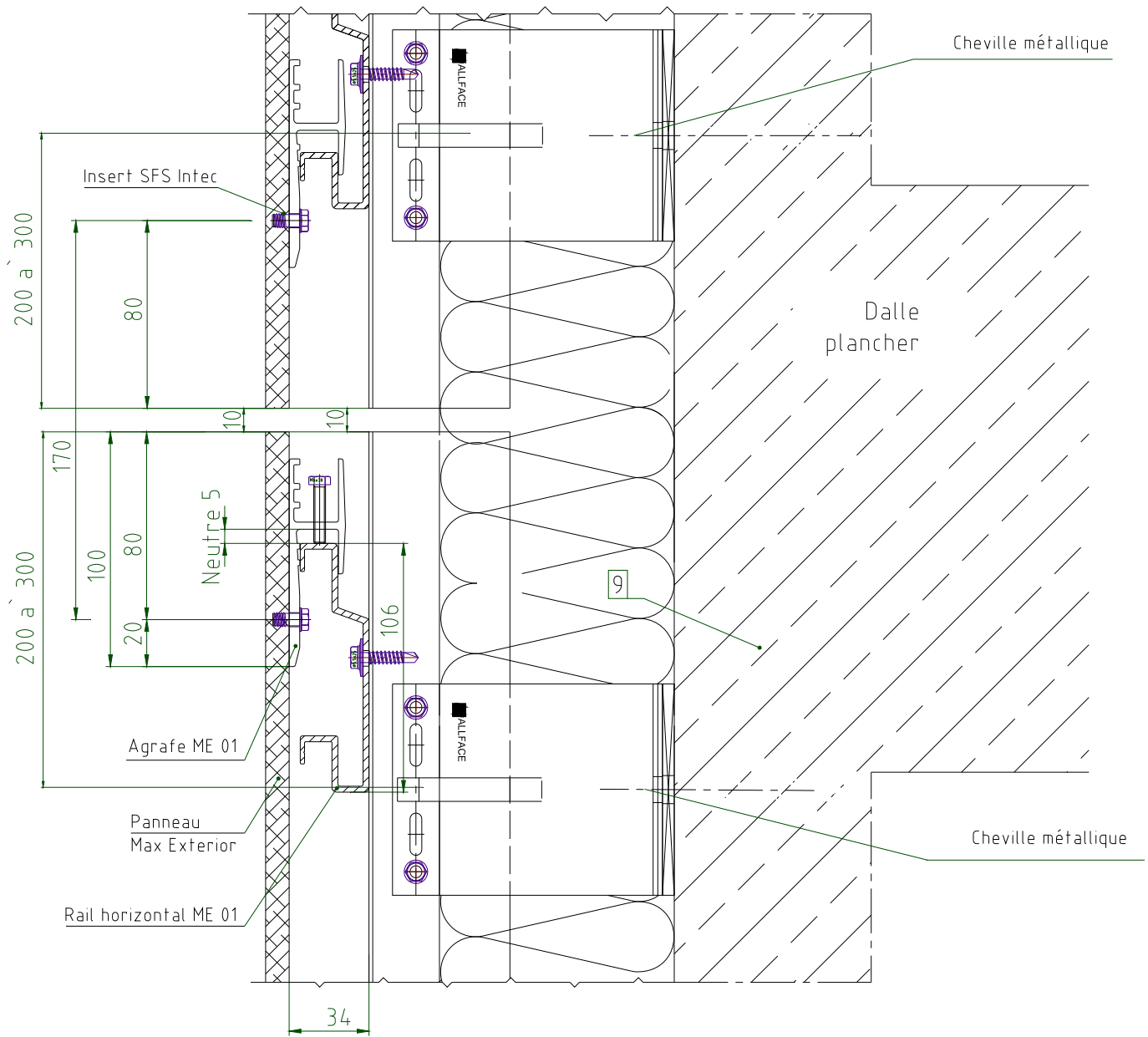


Figure A3 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher – Ossature aluminium de conception bridée

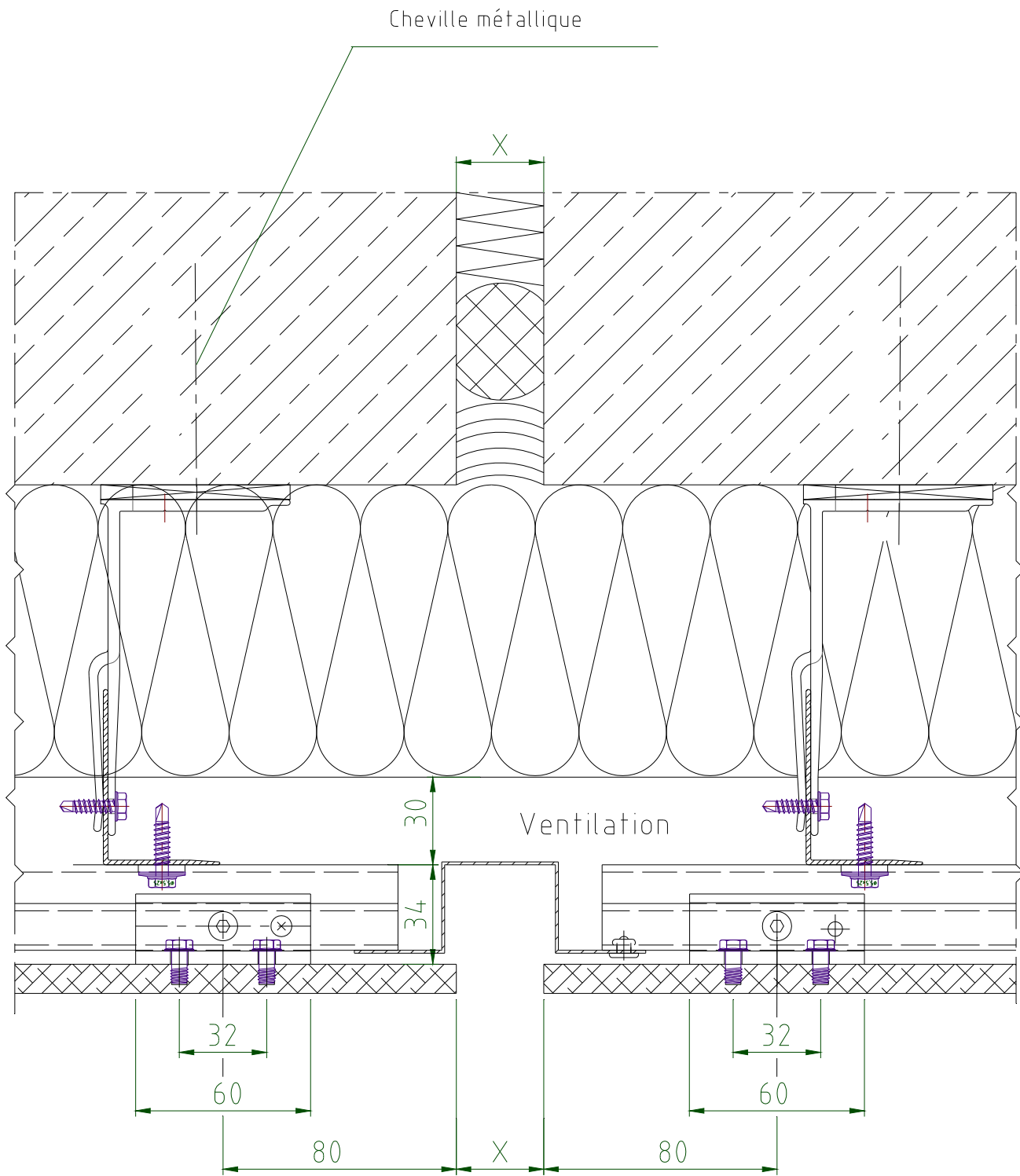


Figure A4 – Détail joint de dilatation avec ossature aluminium

Annexe B

Pose en zones sismiques du bardage rapporté MAX® EXTERIOR Fixations Invisible ME 01 FR

Pose sur ossature bois fixée directement sur le support et sur MOB

Préambule

Lorsque le bardage rapporté MAX® EXTERIOR fixations invisibles ME 01 FR peut être mis en œuvre sur des parois en béton ou de MOB conformes au DTU 31.2, dans les zones et bâtiments suivants (selon les arrêtés du 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011) :

- en zone de sismicité 1 pour des bâtiments de toutes catégories d'importance
- en zone de sismicité 2 :
 - pour les bâtiments de catégories d'importance I et II,
 - pour les établissements scolaires (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1⁴ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),
- en zones de sismicité 3 et 4 :
 - pour les bâtiments de catégorie d'importance I,
 - pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

l'application des seules dispositions du Dossier Technique suffit et donc les dispositions de la présente Annexe ne s'appliquent pas.

B1. Domaine d'emploi

Le système MAX® EXTERIOR fixations invisibles ME 01 FR peut être mis en œuvre sur des parois en béton ou de MOB conformes au DTU 31.2, planes verticales, en zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégories d'importance III et IV et en zones de sismicité 3 et 4 pour toutes catégories d'importance de bâtiments selon les arrêtés des 22 octobre et 19 juillet 2011.

B2. Assistance technique

La Société FUNDERMAX France ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle FUNDERMAX France apporte, sur demande, son assistance technique.

B3. Prescription

B3.1 Support

Le support devant recevoir le bardage est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou sur MOB conformes au DTU 31.2 et à l'Eurocode 8.

B3.2 Fixation des ossatures bois directement sur le support

B3.2.1 Support béton

La fixation des chevrons sur le gros œuvre est réalisée par des chevilles métalliques portant la marque 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 » (Règles CISMA éditées en septembre 2011).

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

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

Les chevrons bois fixés directement sur le béton devront être rendus coplanaires avec un écart admissible de 2 mm entre chevrons adjacents par l'emploi de cales en contre plaqué de dimensions 100 x 100 mm certifié NF Extérieur CTBX d'épaisseur maximale 10 mm enfilées sur la cheville et disposée entre le chevron et le support.

B3.2.2 Support MOB

La fixation des chevrons est réalisée par des tire-fonds IG-TC- 6 x L de la Société SFS Intec au droit des montants de la MOB. La valeur de L est déterminée par la profondeur du chevron. D'autres tire-fonds de même nature, de dimensions identiques et de caractéristiques égales ou supérieures peuvent être employés.

Les chevrons ont une largeur vue de 45 mm en intermédiaire et 80 mm au droit des raccordements de rails aluminium.

Leur profondeur est de 30 mm minimum pour noyer la tête du tire-fond.

Leur entraxe maximum est de 645 mm.

L'entraxe maximum des tire-fonds sur les chevrons est de 850 mm.

B3.3 Ossatures primaires en bois

B3.3.1 Chevrons

Les chevrons verticaux sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* et renforcés par celles ci-après :

- La section des chevrons est de (l x p) 45 x 30 mm mini en montants intermédiaires et 80 x 30 mm mini pour les montants de jonction des rails horizontaux,
- La hauteur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage,
- L'entraxe des chevrons est limité à 750 mm (645 mm en MOB),
- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10 mm est ménagé entre les montants successifs (*cf. fig. B4*),
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- L'entraxe de leurs fixations (tirefond IG) est de 850 mm au maximum.
- Fixation des rails horizontaux ALLFACE ME 01 sur les chevrons par une ou deux vis auto perceuses type SXW-S-16-6,5 x 50 mm SFS Intec.

B3.4 Panneaux

Les panneaux MAX® EXTERIOR épaisseur 10 mm sont mis en œuvre en respectant le présent Avis Technique et sont utilisables dans les formats suivants :

- Poids du plus grand panneau : 2800 x 1800 = 73,08 kg
- Surface du plus grand panneau : 2800 x 1800 = 5,04 m²
- Dimensions maximum de pose (HxL) :
 - 2800 mm x 1800 mm
 - 1230 mm x 4090 mm
- Toutes dimensions dans la limite d'une hauteur 2800 mm et de surface de 5,04 m²

En aucun cas les panneaux ne doivent ponter les jonctions d'ossatures au droit de chaque plancher.

L'entraxe entre les agrafes fixées au dos des panneaux ne devra pas excéder 660 mm tant horizontalement que verticalement.

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

Tableaux et figures de l'Annexe B

Tableau B1 - Sollicitation en traction-cisaillement (en N) appliquée à la cheville métallique
Chevrans de 75 x 100 mm d'entraxe 750 mm, de longueur 3200 mm
maintenus par 5 chevilles métalliques ou tirefonds IG SFS Intec d'entraxe 800 mm
selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8

Sollicitation traction (N)	Zone de sismicité	Classe de catégorie d'importance de bâtiment		
		II	III	IV
	2		435	545
	3	435	545	654
	4	600	719	838
Sollicitation cisaillement (N)	554			

Tableau B2 - Sollicitation de cisaillement (en N) appliquée à la cheville métallique
Chevrans de 75 x 100 mm d'entraxe 750 mm, de longueur 3200 mm,
maintenus par 5 chevilles métalliques ou tirefonds IG SFS Intec d'entraxe 800 mm
selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8

Sollicitation traction (N)	Zone de sismicité	Classe de catégorie d'importance de bâtiment		
		II	III	IV
	2		939	1049
	3	939	1049	1157
	4	1154	1273	1393

Domaine sans exigence parasismique

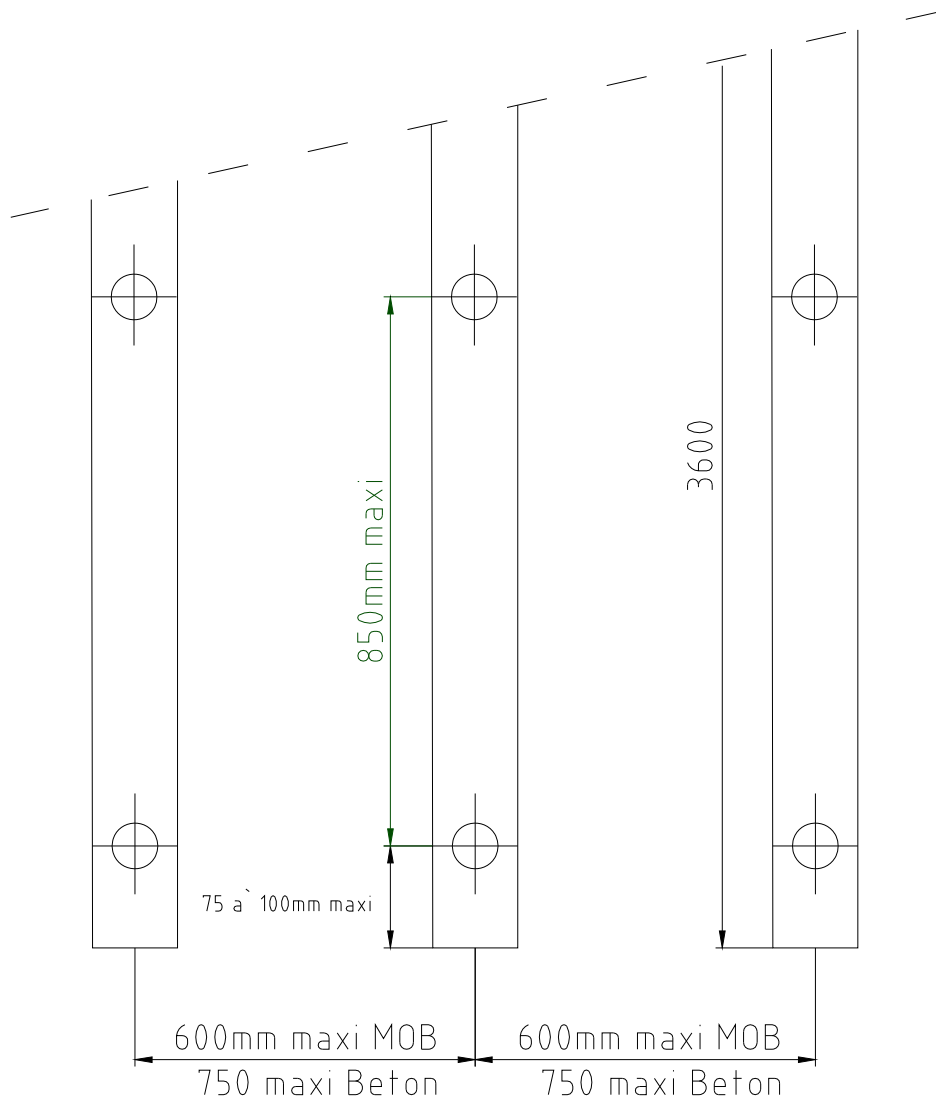


Figure B1 – Détail fixation des chevrons

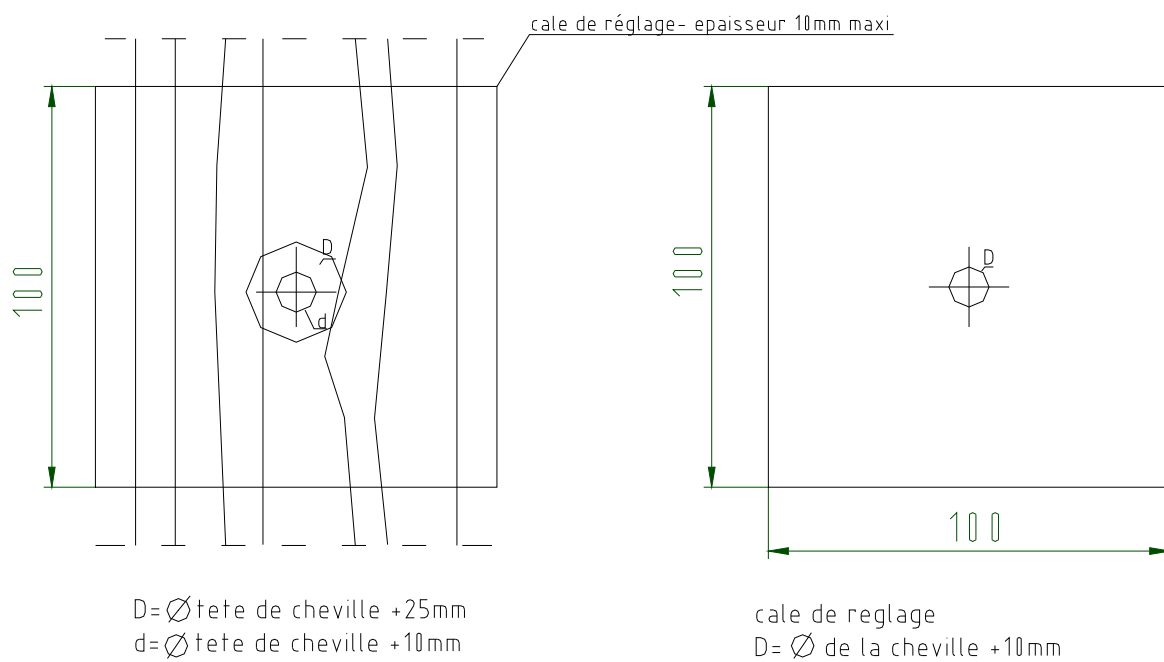


Figure B2 – Détail fixation des chevrons avec cale de réglage

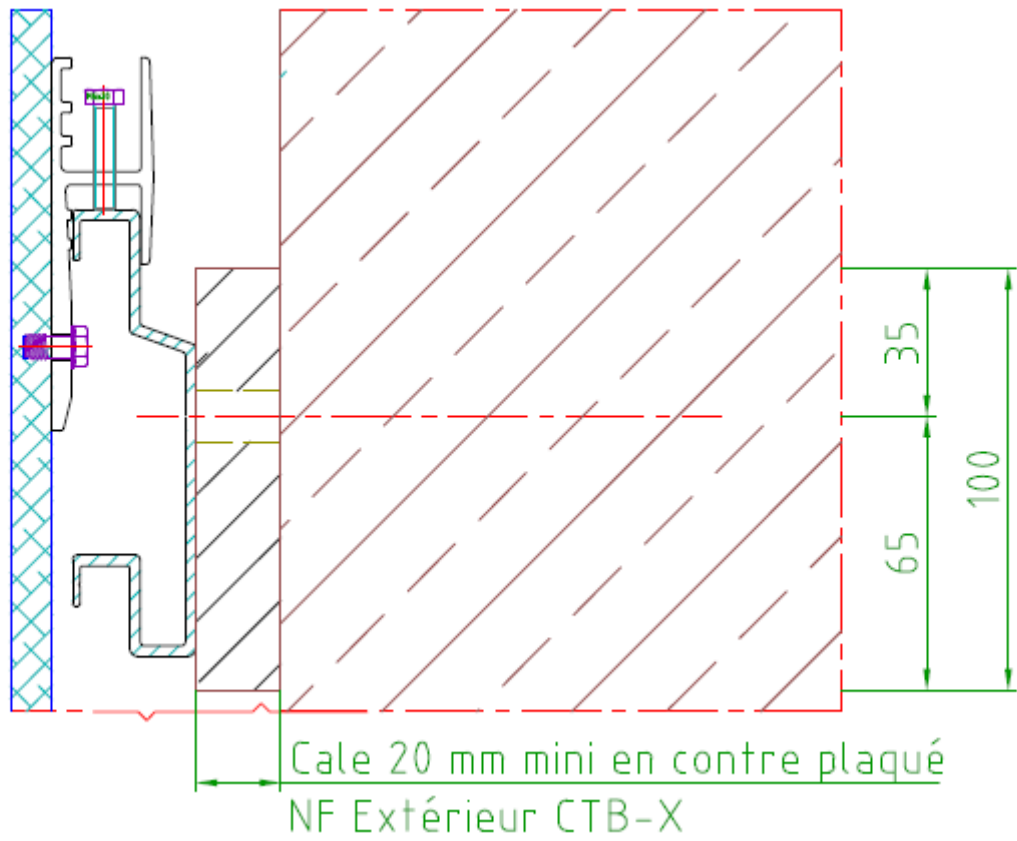


Figure B3 – Détail pose directe sur le support (vêtage)
Cale 100 x 100 x 20 mm mini

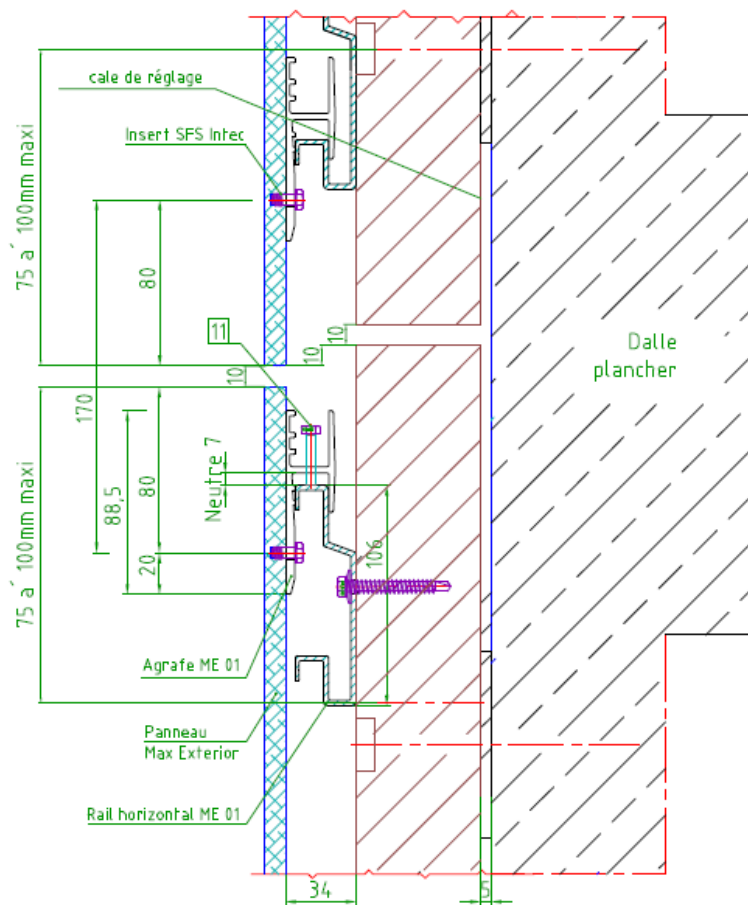


Figure B4 – Détail fractionnement ossature

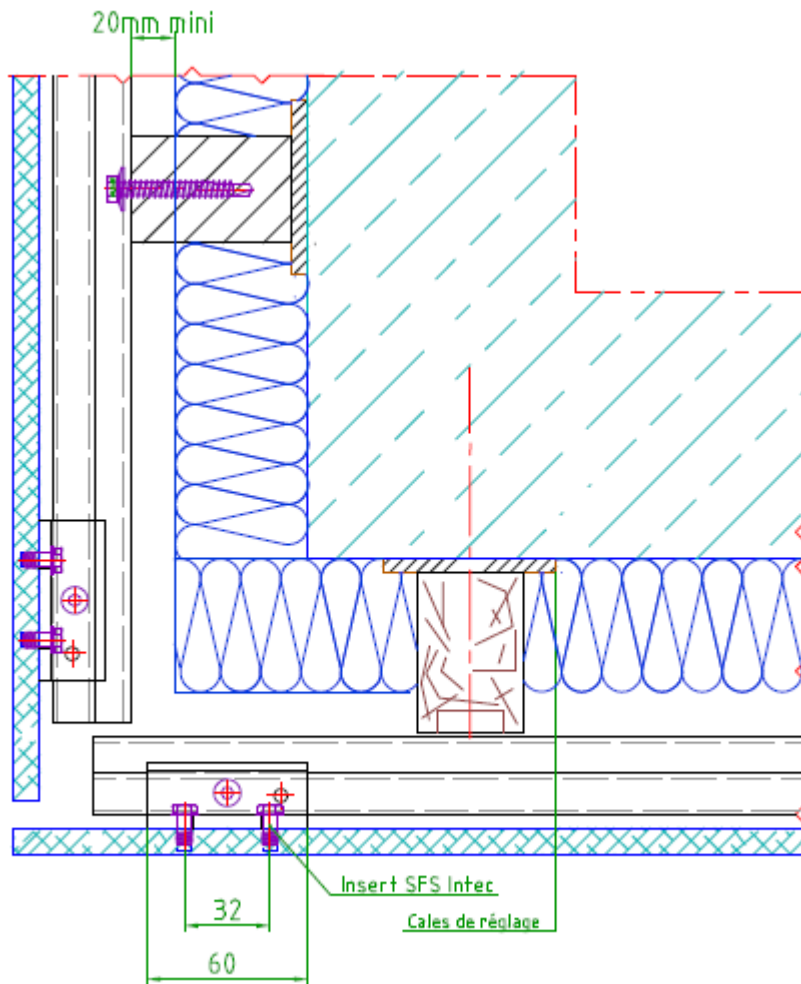


Figure B5 – Détail angle sortant – Pose directe sur béton