

Sur le procédé

Max[®] Exterior fixations invisibles ME 01 FR

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en stratifié HPL

Titulaire(s) : Société Fundermax GmbH
Internet : www.fundermax.at

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2/16-1749. Cette 3 ^{ème} révision n'intègre pas de modification majeure.	Emmanuel MAGNE	Stéphane FAYARD

Descripteur :

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-agraves 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 solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerres 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

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1. Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1. Zone géographique.....	5
1.1.2. Ouvrages visés	5
1.2. Appréciation	6
1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé	6
1.2.2. Durabilité	7
1.2.3. Impacts environnementaux	8
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
2. Dossier Technique.....	9
2.1. Données commerciales	9
2.1.1. Coordonnées	9
2.1.2. Identification	9
2.1.3. Distribution	9
2.2. Description	10
2.2.1. Panneaux	10
2.2.2. Découpe, usinage et préperçage des panneaux	10
2.2.3. Préperçages à l'arrière des panneaux pour fixations des inserts (<i>cf. fig. 13</i>).....	11
2.2.4. Ossatures horizontales	11
2.2.5. Ossature primaire métallique et isolant	12
2.2.6. Ossature primaire en chevrons bois et isolant	12
2.2.7. Cales pour pose directe sur support béton ou maçonnerie	12
2.2.8. Profilés d'habillages et accessoires.....	12
2.3. Dispositions de conception	13
2.3.1. Dimensionnement	13
2.3.2. Fixations	13
2.3.3. Ossature bois.....	13
2.3.4. Ossature métallique.....	13
2.3.5. Pose directe sur support béton/maçonnerie (<i>cf. fig. 2</i>)	13
2.3.6. Panneaux	13
2.3.7. Pose et calages	14
2.4. Mise en œuvre	14
2.4.1. Principes généraux de mise en œuvre et stockage des panneaux	14
2.4.2. Opérations de pose.....	14
2.4.3. Mise en place de l'ossature primaire	14
2.4.4. Mise en place de l'isolant.....	14
2.4.5. Mise en place des rails horizontaux.....	15
2.4.6. Choix des vis de fixations sur les ossatures primaires	15
2.4.7. Pose en rez-de-chaussée exposé	17
2.4.8. Mise en œuvre des agrafes à l'arrière des panneaux	17
2.4.9. Mise en place des panneaux usinés.....	17
2.4.10. Traitement des joints périphériques des panneaux.....	17
2.4.11. Ventilation – Lamé d'air.....	17
2.4.12. Points singuliers	18
2.4.13. Sécurité incendie	18
2.5. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)	18

2.6.	Maintien en service des performances de l'ouvrage	18
2.6.1.	Entretien et réparation	18
2.6.2.	Aspect	18
2.6.3.	Remplacement d'un panneau	18
2.7.	Traitement en fin de vie	19
2.8.	Assistance technique	19
2.9.	Principes de fabrication et de contrôles de cette fabrication	19
2.9.1.	Fabrication	19
2.9.2.	Contrôles de fabrication	19
2.9.3.	Contrôle des découpes et façonnages	20
2.9.4.	Vérification de l'autocontrôle.....	20
2.10.	Mention des justificatifs	20
2.10.1.	Résultats expérimentaux	20
2.10.2.	Autres références	20
Tableaux et figures du Dossier Technique.....		21
Annexe A.....		69
2.11.	Pose du procédé Max® Exterior fixations invisibles ME01 FR sur ossature bois ou ossature aluminium avec pattes-équerres en zones sismiques.....	69
2.11.1.	Domaine d'emploi.....	69
2.11.2.	Assistance technique.....	69
2.11.3.	Prescriptions	69
Tableaux de l'Annexe A.....		71
Figures de l'Annexe A.....		73
Annexe B.....		77
2.12.	Pose du procédé MAX® EXTERIOR Fixations Invisible ME 01 FR en pose directe sur le support béton et sur COB en zones sismiques	77
2.12.1.	Domaine d'emploi.....	77
2.12.2.	Assistance technique.....	77
2.12.3.	Prescriptions	77
Tableaux de l'Annexe B.....		79
Figures de l'Annexe B.....		80

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 18 mai 2021, le procédé **Max® Exterior fixations invisibles ME 01 FR**, présenté par la Société Fundermax GmbH. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée ou en étages, correspondant à la classe d'exposition Q3 ou Q4 selon le tableau 9 de l'Avis Technique.

- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, en respectant les prescriptions du § 2.5 du Dossier Technique et les figures 40 à 44 limitée à :

Cas n°1 : encadrement de baie réalisé avec un retour de bardage en tableau :

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

Cas n°2 : encadrement de baie réalisé en tôles d'habillage (cf. §2.2.8 profilés d'habillage) :

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

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

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

Le tableau 1 ci-dessous détermine en fonction de la disposition, du nombre de pattes-agrafes au dos des panneaux et de leurs entraxes, les valeurs de pressions, dépressions maximales admissibles sous vent normal (selon les Règles NV65 modifiées) en Pa (panneaux d'épaisseur 10 mm qualifiant de fait les panneaux en 12 mm d'épaisseur).

Les valeurs des tableaux 1 et 2 ne peuvent être retenues que si la résistance à l'arrachement de la liaison rail-support est suffisante (cf. tableaux 4 à 7) et que la flèche sous vent normal (selon les Règles NV65 modifiées) du rail horizontal soit au maximum de 1/100^{ème} de la portée entre fixations aux montants supports ou au gros-œuvre (cf. tableau 3).

Tableau 1 – Valeurs admissibles sous vent normal des pressions et dépressions en Pa (selon les règles NV65 modifiées) – Panneaux épaisseur 10 mm

Nombre de Fixations	Entraxes des agrafes horizontaux et verticaux (cm)			
	50	60	70	80
L x H				
2 x 2	2328	1745	1356	1084
2 x 3 – 3 x 2	1800	1220	880	660
2 x 4 – 4 x 2	2040	1280	1000	760
2 x 5 – 5 x 2	1960	1330	960	730
2 x 6 – 6 x 2	1980	1340	970	730
3 x 3	1380	800	610	450
3 x 4 – 4 x 3	560	1000	690	510
3 x 5 – 5 x 3	1510	960	670	490
3 x 6 – 6 x 3	1520	970	670	490
n x n, n ≥ 4	1580	1140	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 1 tiennent compte des critères suivants :

- Résistance unitaire admissible sous vent normal (selon les Règles NV65 modifiées) égale à 580 N par agrafe fixée par deux inserts SFS Intec TU – S-6,0 x 11.
- Flèche admissible sous vent normal (selon les Règles NV65 modifiées) du panneau entre agrafes prise égale à 1/100^e de l'entraxe entre agrafe, tant horizontalement que verticalement.

- Le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR Fixations invisibles ME 01 FR sur ossature bois et ossature aluminium peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments selon les dispositions particulières décrites au § 2.11 Annexe A et § 2.12 Annexe B.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. 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 proposé.

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

- Classement de réaction au feu : § 2.10 du Dossier Technique selon les dispositions du rapport ° MA 39-VFA 2020-0254.02 établi par le laboratoire StaDt+Wien le 25 février 2020.
- Masse combustible du parement (GMJ/m²) : § 2.10 du Dossier Technique.

Les dispositions à respecter dans les bâtiments pour lesquels l'IT249 de 2010 est appliquée sont décrites au § Sécurité incendie du Dossier Technique.

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

- Le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR ME 01 FR, panneaux d'épaisseur 10 mm, peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Pour des hauteurs d'ouvrage ≤ 3,5 m, la pose en zones sismiques du bardage rapporté est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

Tableau 2 – Pose du procédé MAX® EXTERIOR ME 01 FR d'épaisseur 10 mm sur ossature bois et aluminium avec pattes-équerres (§ 2.11) ou sur ossature bois fixée directement sur le support béton ou COB (§ 2.12) en zones sismiques

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

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

Tableau 2bis - Pose du procédé MAX® EXTERIOR ME 01 FR d'épaisseur 10 mm sur ossature acier avec pattes-équerrées en zones sismiques

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

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Max® Extérieur ME 01 FR correspondent, selon la norme P08-302 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q3 et Q4 en paroi facilement remplaçable.

Isolation thermique

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

Éléments de calcul thermique

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

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

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en $W/(m^2.K)$.
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$, (ossatures).
- 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 (pattes-équerrées).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante pour les joints horizontaux de par la pose d'un rail horizontal faisant étanchéité et pour les joints verticaux ouverts entre panneaux adjacents (10 mm maximum) 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.

- Sur les supports béton ou maçonnés : le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 1833 de mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air.
- Sur supports COB : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

1.2.2. Durabilité

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

² Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

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-violets, 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.

1.2.3. Impacts environnementaux

Données environnementales

Le procédé MAX® EXTERIOR Fixations invisibles ME 01 FR ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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°2.2 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.

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

Pour les bâtiments d'habitation pour lesquels une appréciation de laboratoire est nécessaire celle-ci doit désormais inclure les exigences de l'arrêté du 7 août 2019.

Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans le présent Avis Technique pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Fundermax GmbH
 Klagenfunterstrasse
 AT-9300 St Veit / Glan
 Tél. : 00 43 5 9494 4650
 Internet : www.fundermax.at

87/89

Distributeur(s) : Société Fundermax France
 3 cours Albert Thomas
 FR - 69003 Lyon
 Tél. : 04 78 68 28 31
 Email : infofrance@fundermax.at
 Internet : www.fundermax.at

2.1.2. Identification

Les panneaux Max® Exterior fixations invisibles ME 01 FR bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtements et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

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

Sur les palettes

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

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits portant sur les panneaux Max® Exterior fixations invisibles ME 01 FR.

2.1.3. Distribution

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.

La commercialisation effectuée par FUNDERMAX France porte uniquement sur la fourniture des panneaux découpés et usinés au format suivant calepinage, ou fourniture de panneaux bruts à faire découper et usiner auprès des transformateurs FUNDERMAX agréés  pour le système ME01FR.

Les rails ME01 horizontaux et les agrafes sont approvisionnés par les poseurs auprès de la Société ALLFACE ou de ses distributeurs.

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

Les autres composants d'ossature primaire, les matériaux isolants, les vis de fixations, les rivets, les chevilles et les profilés d'habillages complémentaires sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec le présent Avis Technique.

2.2. Description

Bardage rapporté à base de grands panneaux stratifiés décoratifs haute pression (HPL) à base de résine thermodurcissable et de fibres cellululosiques, 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 solidarisés 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.

2.2.1. Panneaux

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

Caractéristiques

- Formats standards de fabrication en mm :

GR: 2800 x 1300

SP : 2800 x 1854

JU : 4100 x 1300

XL : 4100 x 1854

- Formats maximums de mise en œuvre :

Toutes hauteurs jusqu'à 3500 mm pour une largeur maximale de 1840 mm, obtenues par recoupe (selon calepinage)

Toutes largeurs jusqu'à 4090 mm pour une hauteur maximale de 1840 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 : ≤ 1 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 mécaniques : cf. tableau 8 en fin de dossier.

- Coloris et aspects : Résistance aux intempéries artificielles (cf. § 29 de la norme EN 438-2) selon les critères ci-après :

- 3000 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 :

- La gamme de teintes MAX® EXTERIOR est définie au tableau 11 en fin de Dossier Technique :

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 8 en fin de Dossier Technique.

2.2.2. Découpe, usinage et préperçage des panneaux

2.2.2.1. Découpe et usinage des panneaux

La découpe, l'usinage et le préperçage 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.

A la commande la Société FUNDERMAX devra communiquer à l'entreprise mettant en œuvre le système à fixations invisibles MAX® EXTERIOR ME01 les prescriptions de pose.

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 par le transformateur agréé ou par l'entreprise de pose dans le cas où la Société FUNDERMAX assure elle-même la transformation des panneaux.

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

2.2.3. Préperçages à l'arrière des panneaux pour fixations des inserts

Les usinages des trous non traversants 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 du panneau 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.

Le transformateur agréé réalise les trous selon les plans fournis par l'entreprise.

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

2.2.4. Ossatures horizontales

2.2.4.1. 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 (A4 en bord de mer) SN3/24-S Ø 4,8 x 32 mm 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 25 mm entre rails afin de permettre leur libre dilatation.

2.2.4.2. Fixation des agrafes au dos des panneaux

La fixation des agrafes ME 01 s'effectue au moyen de deux inserts fournis 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).

2.2.4.3. 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 autoperceuse inox A2 SFS Intec SX3/9- 6 x 29 mm à raison d'une ou deux vis par jonction rail-ossature (cf. *tableau 5*).

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^{ème} mm.

- Pose directe sur support en maçonnerie ou en béton :
 - Chevilles à ancrage métallique faisant l'objet d'un ETE selon l'ETAG 001.
 - Cheville en polyamide d'un diamètre minimum de 10 mm avec sa vis associée en acier inoxydable, faisant l'objet d'un ETE selon l'ETAG 020.

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

2.2.4.4. 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 minimums sont nécessaires pour régler l'implantation des rails horizontaux.

Les gabarits sont 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.

2.2.5. Ossature primaire métallique et isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2*.

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_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 Z275 minimum selon NF EN 10147 :
 - 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^{ème} 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 d'épaisseur 40/10^e mm (cf. *fig. 6*).

2.2.6. Ossature primaire en chevrons bois et isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

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.

2.2.7. 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 (cf. *fig. 2*). Les cales en bois sont exclues.
- Diamètre de perçage dans l'axe de la cale : Diamètre de la fixation + 5 mm.

2.2.8. Profilés d'habillages et accessoires

- Pour le traitement des joints :

Joints verticaux :

- Joint ouvert
- Joint plat en aluminium laqué noir

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^{ème} ou 15/10^{ème} mm.

- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon la norme NF EN 10346.
- 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 Protektor 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.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement

La charge au vent du site est à comparer avec les charges au vent admissible au vent normal selon les Règles NV65 modifiées indiquées aux tableaux 4 à 7.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par l'échappement de patte-agrafe en rive basse et d'un coefficient de 5 pour l'arrachement des inserts.

2.3.2. 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 calculée selon l'ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 (ou DEE correspondant).

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*).

2.3.3. Ossature bois

La mise en œuvre de l'ossature bois sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b 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).
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des chevrons est au maximum de 900 mm (ou 645 mm sur COB).

2.3.4. Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2*, renforcées par celle ci-après :

- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 900 mm.

2.3.5. Pose directe sur support béton/maçonnerie (cf. fig. 2)

Les rails métalliques sont fixés directement sur le support.

Ce type de pose nécessite une exécution soignée afin de respecter l'exigence de planéité des supports (5mm sous la règle de 20cm et 7mm sous la règle de 2m selon le NF DTU 20.1 P1 ou NF DTU 21 P1).

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

Sur murs en béton brut ou en maçonnerie enduite par l'extérieur, les rails horizontaux devront tant que de besoin être rendus coplanaires à ± 2 mm près, par emploi de cales complémentaires enfilées sur la cheville et disposées entre rail horizontal et le support, d'épaisseur convenable et faites d'un matériau résistant, imputrescible et non corrodable (cf. § 2.2.7 du Dossier Technique).

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

2.3.6. 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.

2.3.7. 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.

2.4. Mise en œuvre

2.4.1. 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.

2.4.2. 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, acier ou en aluminium.
- Mise en place de l'ossature secondaire (rails de départ en tête 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.

2.4.3. Mise en place de l'ossature primaire

Le système est mis en œuvre sur une ossature réglée plane suivants les prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* pour les ossatures bois et du *Cahier du CSTB 3194_V2* pour les ossatures métalliques.

L'ossature aluminium sera de conception librement dilatable et bridée pour l'ossature acier galvanisé.

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 calculée selon l'ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 (ou DEE correspondant).

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.

Ventilation de la lame d'air

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).

2.4.4. Mise en place de l'isolant

Les panneaux d'isolant, certifiés ACERMI, sont 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_V2*.

2.4.5. 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. § 2.3.7 et fig. 3).

2.4.5.1. 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 7 mm sous la règle de 2 m).

Des cales seront interposées entre le support et le profilé (cf. § 2.2.7) permettant de ménager une lame d'air ventilée de 2 cm minimum.

La fixation des rails est effectuée uniquement avec les vis définies au paragraphe 2.2.4.3.

2.4.5.2. 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 3 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 3 m).

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 3 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, selon les Règles NV65 modifiées, (en Pa) vis-à-vis de la flexion des rails.

Tableau 3 – 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	2310	1450	820
75	2460	1540	880
70	2640	1650	940
60	3080	1930	1100
50 et < 50	3700	2320	1320

Ce tableau 3 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 3 ci-dessus ne peuvent être prises en compte que si la résistance à l'arrachement de la fixation rail/support est suffisante. Les tableaux 4 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 ou acier).

2.4.6. 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 pour un ancrage de 50mm)

Le tableau 4 ci-après indique les valeurs de dépressions admissibles sous vent normal (selon les Règles NV65 modifiées) (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 3.

Tableau 4– Vis auto-perceuse 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_V2*).

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

Le tableau 5 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 3.

Tableau 5 – 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 6 et 7 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 3.

Tableau 6 – 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 7 – 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

2.4.7. 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.

La classe d'exposition est la suivante :

Classes d'exposition	Entraxe des fixations
Q4	< 75 cm

Cependant certaines dispositions doivent être prises :

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

2.4.8. 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.

2.4.9. 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 en acier inox A2 Ø 4,8 x 32 mm à tête cruciforme ou une goupille inox A2 Ø 5 x 35 mm minimum. D'autres vis de dimension et caractéristiques supérieures ou égales peuvent convenir.

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 du panneau (cf. fig. 10 et 10bis).

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

Le mode de pose d'un panneau consiste à incliner le panneau vers l'extérieur et l'encastrer par le bas sur le rail de départ.

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

2.4.10. Traitement des joints périphériques des panneaux

- Joints verticaux

Les joints verticaux peuvent être ouverts ou fermés (cf. fig. 19) et doivent systématiquement laisser une largeur de 8 à 10 mm maximum.

- Joint horizontal

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

2.4.11. Ventilation – lame d'air

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).

2.4.12. Points singuliers

Les figures 18 à 28 et 32 à 39 constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

2.4.13. Sécurité incendie

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

Pour les bâtiments d'habitation pour lesquels une appréciation de laboratoire est nécessaire celle-ci doit désormais inclure les exigences de l'arrêté du 7 août 2019.

2.5. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

La pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019 est limitée à :

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

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

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 de 2019 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB, sous les tasseaux 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 fixés sur les tasseaux verticaux qui ont un entraxe de 645 mm maximum et qui sont implantés au droit des montants de la COB.

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 COB.

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

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

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

En situation d, si les panneaux de contreventement de la COB ont été positionnés du côté intérieur de la paroi, des panneaux à base de bois sont obligatoirement positionnés coté extérieur de la paroi.

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

Les figures 40 à 44 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

2.6. Maintien en service des performances de l'ouvrage

2.6.1. Entretien et réparation

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.

2.6.2. Aspect

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

2.6.3. 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 existants.

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 Ø 6 mm du panneau).

2.7. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.8. 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 est validée 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 afférent 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.

2.9. Principes de fabrication et de contrôles de cette fabrication

2.9.1. Fabrication

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
- Découpes et usinages des panneaux et gabarits de pose
- Marquage et conditionnement.

2.9.2. Contrôles de fabrication

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 bénéficie d'un certificat .

2.9.2.1. Sur matières premières

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

2.9.2.2. 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.

2.9.2.3. Sur 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  :

- Contrainte à la flexion : ≥ 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.

2.9.3. 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.

2.9.4. 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.

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. 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 des panneaux MAX® EXTERIOR : B-s2,d0 selon les dispositions du Rapport n° MA 39-VFA 2020-0254.02 établi par le laboratoire StaDt+Wien le 25 février 2020.
- Masse combustible du parement (GMJ/m²) :
 - Panneau 10 mm : 250 ± 20
 - Panneau 12 mm : 325 ± 20
 - 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.

2.10.2. Autres références

Utilisés depuis 1975 dans le monde entier, plusieurs millions de m² ont été posés selon différents modes de fixations.

Quant à la nouvelle qualité MAX® EXTERIOR avec sa résine de protection de surface, plus de 7 millions de m² ont été utilisés sur le plan mondial dont environ 3 000 000 m² en France depuis 2012.

En système invisible ME 01 FR, 4 000 m² ont été réalisés en France et en Autriche depuis 2016.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 8 – Caractéristiques des panneaux

Caractéristiques	Normes et méthodes d'essai	Valeurs seuil
Masse volumique apparente	EN ISO 1183	$\geq 1350 \text{ kg/m}^3$
Résistance à la flexion (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	$\geq 80 \text{ MPa}$
Module d'élasticité (E)	EN 438-2	$\geq 9.000 \text{ MPa}$
Résistance à la traction (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	$\geq 60 \text{ MPa}$
Variations dimensionnelles : - Sens longueur - Sens travers	EN 438-2 :17	< 0,1 % < 0,20 %
Dilatation thermique	ASTM D 696	2.10^{-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	$\geq 0,80$ > 4
Résistance à la lumière ultraviolette	EN 438-2 : 28	
	MAX® EXTERIOR Contraste Iso 105 A02 MAX® EXTERIOR Aspect	4-5 ≥ 4

Les performances aux chocs (exprimées en joules), sous corps de chocs normalisés (NF P08-301), sont données dans le tableau ci-après en fonction de l'épaisseur des panneaux utilisés.

Tableau 9 – Performances aux chocs

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

Les performances M3 $\geq 60 \text{ J}$ et M50 $\geq 400 \text{ J}$ 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 P08-302 sont indiquées dans le tableau 10 ci-après.

Tableau 10 – Classes d'exposition aux chocs selon P08-302 en parois difficilement remplaçables

Epaisseurs panneaux (mm)	Entraxes des montants (en mm)	
	≤ 750	$750 < e \leq 900$
10	Q4	Q3
12	Q4	Q3

Tableau 11 - Coloris

COLOUR	654 Jasmin	776 Concrete Grey	927 Creek	426 Loft
56 Atlantis	657 Sepia Brown	851 Winter White	928 Gold Coast	472 Skyline
59 Dark Green	661 Terracotta	3003 Rubinus Red	929 Antique	428 Cave
65 Ivory	662 Jade Green	3007 Black Red	930 Phoenix	429 Corro
66 Sand	663 Reseda Green	5032 Cinnamon	931 Akro Almond	480 Kings Cross
70 Carbon Grey	674 Mars Red	6010 Electric	932 Akro Terra	481 Satellite
73 Pale Ivory	680 Wine Red	6020 Satsuma	935 Voyager	496 Colosseum
74 Pastel Grey	687 Maize	6030 Candy	936 Thunder	497 Stonehenge
75 Dark Grey	689 Dark Red	6031 Berry	5171 Polar Iak	793 Patina Tin
77 Charcoal	691 Purple	6040 Grape	5172 Marshland Oak	794 Patina Bronze
80 Black	692 Old Pink	6050 Pool	5173 Barrique Oak	798 Tambora
85 White	693 Orchid	NATURE	MATERIAL	METALLIC
91 Starlight	702 Night Blue	160 Dark Afro	26 Prado Alu Grey	56+G Atlantis + Glitter
237 Gentian Blue	703 Dove Blue	161 Light Afro	27 Prado Agate Grey	66+G Sand + Glitter
591 Fir Green	706 Glacier Blue	168 Akro Rust	28 Prado Brown	77+G Charcoal + GLITTER
592 Kiwi Green	712 Steel Blue	169 Akro Ruby	156 Afro Patina	80+G Black + Glitter
611 Pale Olive	717 Atlantic	601 Sun Pear	158 Afro Grey	768+G Sparrow + Glitter
612 Olive	725 Yellowish Green	801 Fir Platinum	159 Afro Black	5032+G Cinnamon + Glitter
617 Petrol Green	733 Hygienic White	803 Tyrol Pine	162 Afro Sahara	AUTHENTIC
623 Green	736 Saffron	919 Ecuador	344 Riverside	AUTN Autn Natura
627 Hygienic Beige	741 Birch Grey	922 Amazon	386 Blues	
631 Turquoise	742 Pebble Grey	923 Enigma	387 Reggae	
645 Tabacco	747 Medium Grey	924 Taurus	394 Moonwalk	
647 Golden Yellow	753 Cool Grey Medium	925 Butterfly	406 Rockstar	
651 Cream	768 Sparrow	926 Jazz	421 Venus	

Sommaire des figures

Figure 1 – Schéma de principe	25
Figure 2 – Détail pose directe sur le support	26
Figure 3 – Implantation des agrafes en dos de panneaux.....	27
Figure 4 – Ossature acier galvanisé épaisseur 1,5 ou 2 mm	28
Figure 5 – Ossature aluminium ALLFACE épaisseur 2 ou 2,5 mm	28
Figure 6 – Pattes-équerrés aluminium référencés F1 et F1+ de la Société ALLFACE	29
Figure 7 – Fixations	30
Figure 8 – Détail agrafes	31
Figure 9 – Rail horizontal aluminium épaisseur 2,5 mm (longueur maxi 3 m)	32
Figure 9bis – Détail avec 2 fixations en quinconce du rail horizontal sur ossature bois Largeur chevron 60 mm minimum ..	32
Figure 10 – Fixations des panneaux	33
Figure 10bis – Détails des fixations des panneaux.....	34
Figure 11 – Agrafes de réglage (Coupe verticale).....	35
Figure 12 – Détail agrafes de point fixe	36
Figure 13 – Détail implantation des ossatures	37
Figure 13bis – Détail implantation des ossatures avec agrafes intermédiaires.....	38
Figure 14 – Détail d’une ossature intermédiaire.....	39
Figure 15 – Chevron intermédiaire - Ossature bois.....	40
Figure 16 – Détail jonction de rails horizontaux à joints ouverts	41
Figure 17 – Détail jonction de rails horizontaux à joints fermés	42
Figure 18 – Détail aboutage rails horizontaux à joints ouverts - Ossature bois.....	43
Figure 19 – Détail aboutage rails horizontaux à joints fermés - Ossature bois.....	44
Figure 20 – Détail angle sortant – Ossature aluminium (Solution 1)	45
Figure 21 – Détail angle sortant - Ossature aluminium (Solution 2).....	46
Figure 22 – Détail angle sortant - Ossature bois	47
Figure 23 – Détail angle sortant avec profilé de fermeture - Ossature bois	48
Figure 23 – Détail angle sortant avec profilé de fermeture - Ossature bois	49
Figure 25 – Détail tableau de fenêtre posée au nu intérieur – Tôle d’aluminium.....	50
Figure 25bis – Détail tableau de fenêtre posée au nu extérieur en tunnel- Tôle d’aluminium	51
Figure 26 – Détail tableau de fenêtre – Max® Exterior fixation invisible.....	52
Figure 27 – Détail linteau.....	53
Figure 28 – Détail appui de fenêtre	54
Figure 29 – Coupe verticale – Calages ou réglage minimum et maximum	55
Figure 30 – Détail pose des panneaux avec vis de réglage	56
Figure 31 – Détail dépose et repose d’une plaque	57
Figure 32 – Détail joint de fractionnement - Ossature bois Chevron de longueur > 5,4 m	58
Figure 33 – Détail joint de fractionnement - Ossature bois Chevron de longueur < 5,4 m	59
Figure 34 – Détail joint de fractionnement – Ossature dilatable en aluminium de longueur > 3 m	60
Figure 35 – Détail joint de fractionnement – Ossature métallique bridée Acier de longueur ≤ 6 m et aluminium de longueur ≤ 3 m	61
Figure 36 – Détail départ bas	62
Figure 37 – Détail acrotère	63
Figure 38 – Détail joint de dilatation – Ossature métallique.....	64
Figure 39 – Détail joint de dilatation – Ossature bois.....	65
Pose sur COB.....	66
Figure 40 – Détail fixation du tasseau sur montant COB (Coupe horizontale).....	66
Figure 41 – Détail fixation du rail sur tasseaux (Coupe horizontale)	66
Figure 42 – Angle sortant sur COB	67

Figure 43 – Recouplement du pare-pluie tous les 6 m	68
Figures des Annexes A et B - Pose en zones sismiques	
Figure A1 – Fractionnement de l’ossature au droit de chaque plancher – Ossature bois	73
Figure A2 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm - Ossature bois.....	74
Figure A3 – Fractionnement de l’ossature au droit de chaque plancher Ossature aluminium de conception bridée	75
Figure A4 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm - Ossature aluminium	76
Figure B1 – Détail fixation des chevrons	80
Figure B2 – Détail fixation des chevrons avec cale de réglage.....	80

Figures du Dossier Technique

Figure 1 – Schéma de principe



Figure 2 – Détail pose directe sur le support

Cale 100 x100 x 20 mm mini et 50 mm maxi

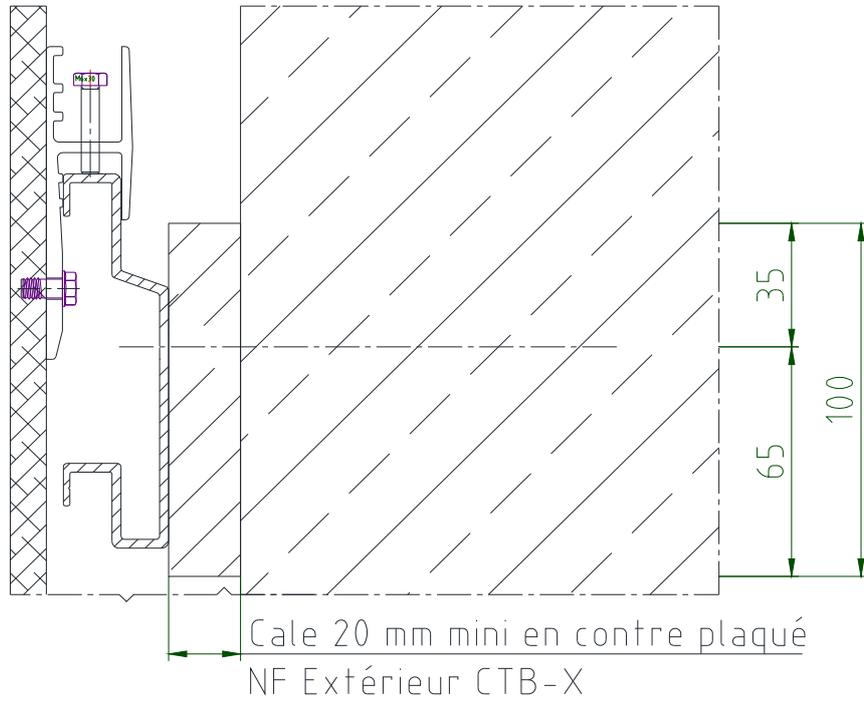


Figure 3 – Implantation des agrafes en dos de panneaux

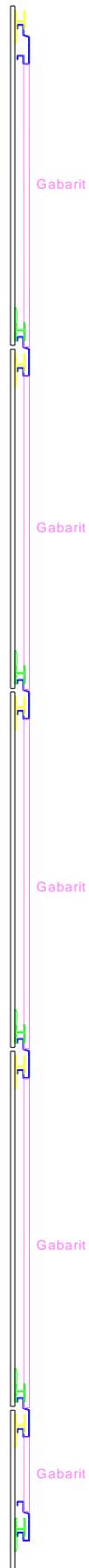
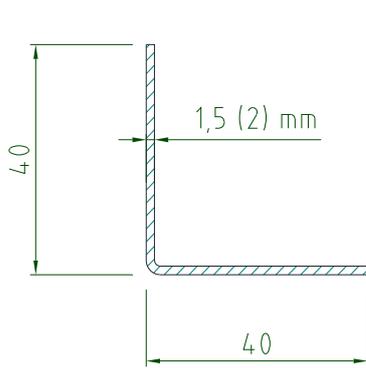
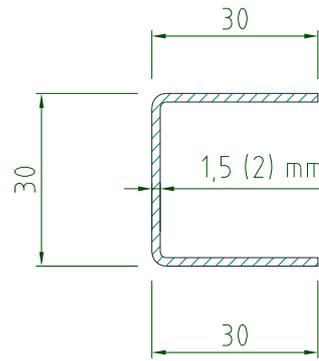


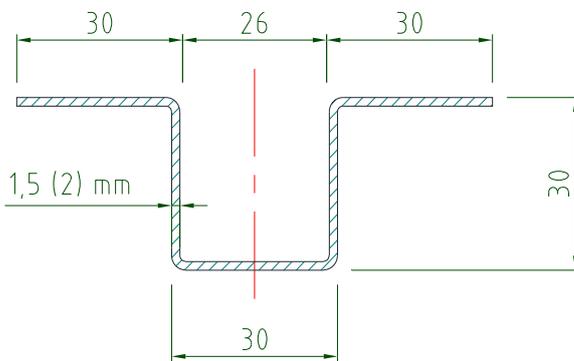
Figure 4 – Ossature acier galvanisé épaisseur 1,5 ou 2 mm



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



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



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

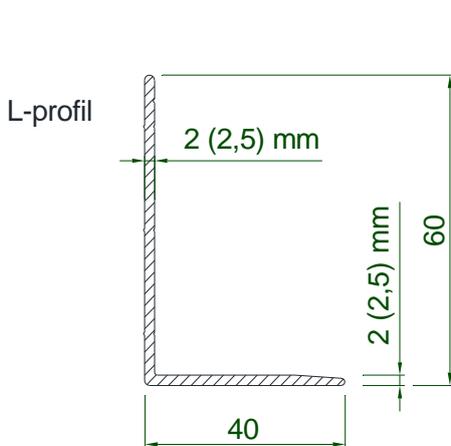
Inertie pour les épaisseurs 2mm

Profilé en L : 2.47 cm⁴

Profilé en C : 2.64cm⁴

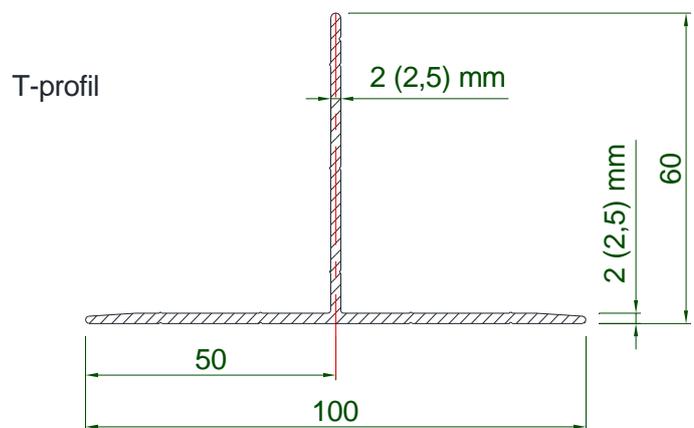
Profilé en omega : 3.87cm⁴

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



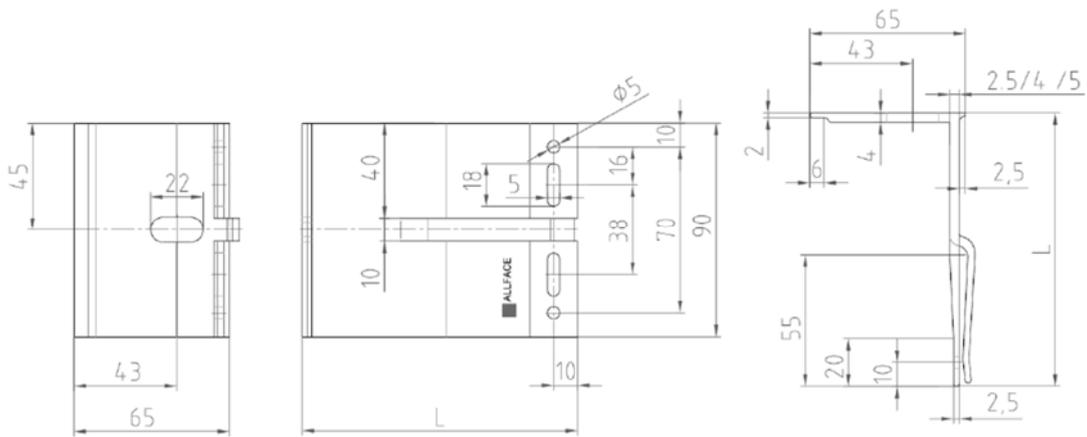
20/10 Moment d'inertie Cpt $I_n = 7,31 \text{ cm}^4$

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



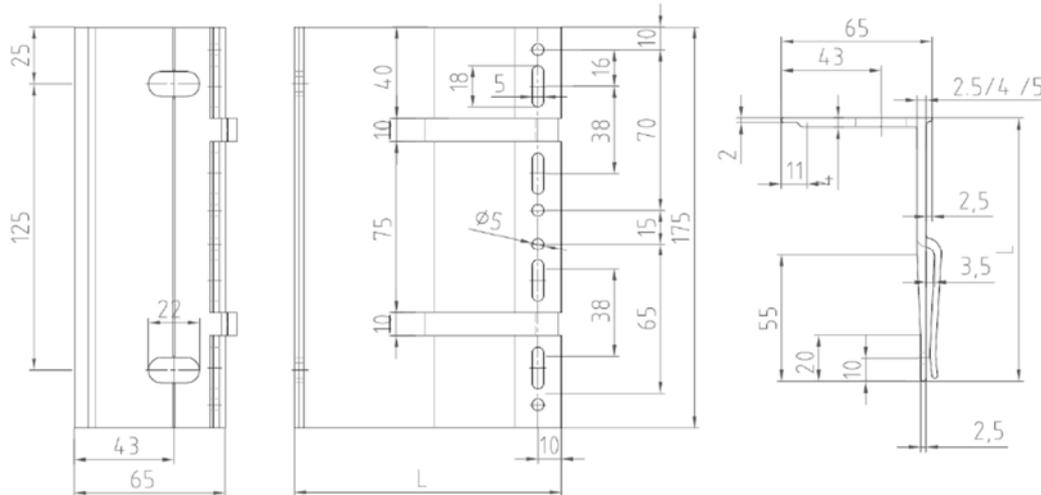
20/10 Moment d'inertie Cpt $I_n = 9,4 \text{ cm}^4$

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

Figure 6 – Pattes-équerres aluminium référencées F1 et F1+ de la Société ALLFACE

Longueur d'aile	Résistance admissible	
	Aux charges verticales de poids	Aux charges horizontales de vent normal (selon les Règles NV65 modifiées)
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

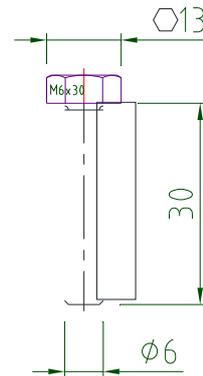


Longueur d'aile	Résistance admissible	
	Aux charges verticales de poids	Aux charges horizontales de vent normal (selon les Règles NV65 modifiées)
50	76,8 daN	101 daN
115	24,3 daN	101 daN
255	12,0 daN	101 daN

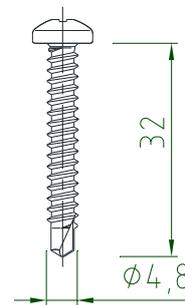
Pattes-équerres aluminium de hauteur 175 mm référencées F1+ pour le point fixe

Figure 7 – Fixations

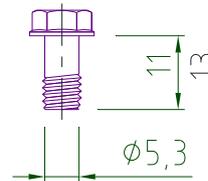
Vis hexagonale M6x30
mm
DIN 933
Pour réglage des
agrafes hautes



Vis de point fixe
autoforeuse
 $\varnothing 4,8 \times 32$ mm
cruciforme



INSERT SFS
TU-S-6x11 plaque
10mm
TU-S-6x13 plaque
12mm



Vis de point fixe
 $\varnothing 4,8 \times 32$ mm cruciforme

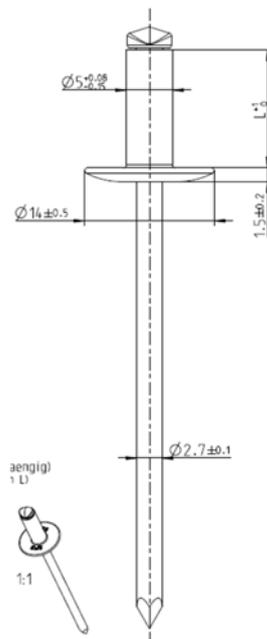
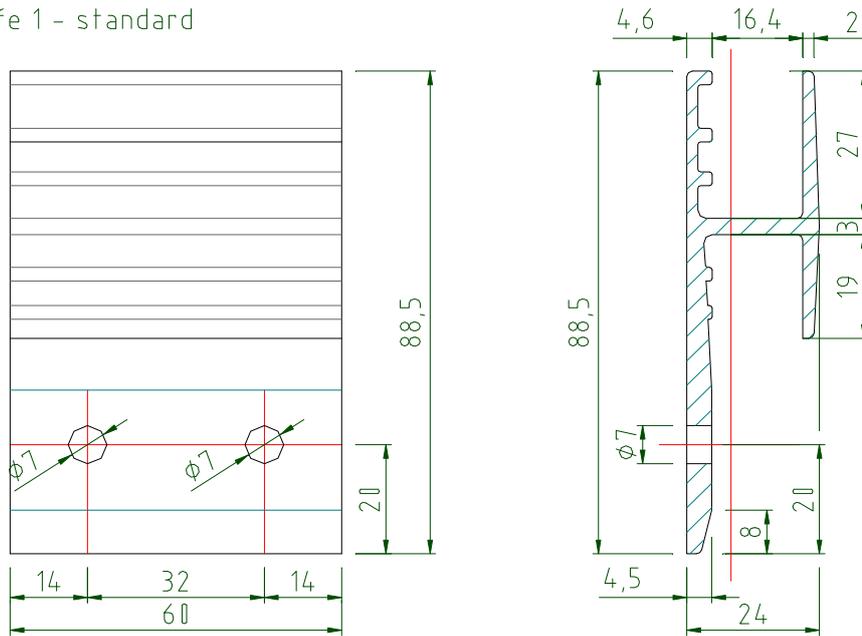


Figure 8 – Détail agrafes

Agrafe 1 - standard



Agrafe 2 - réglable

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

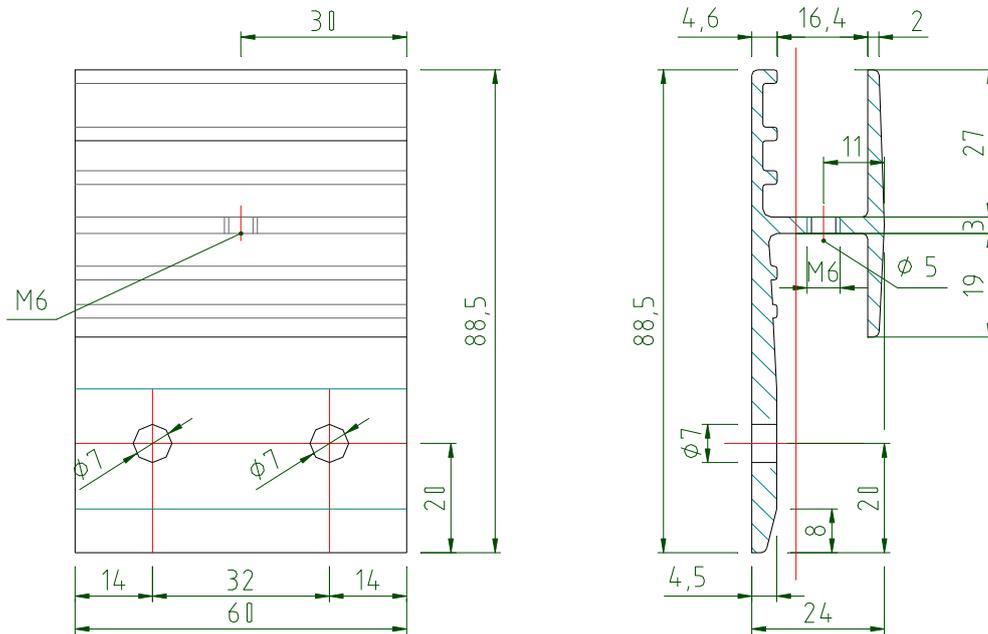
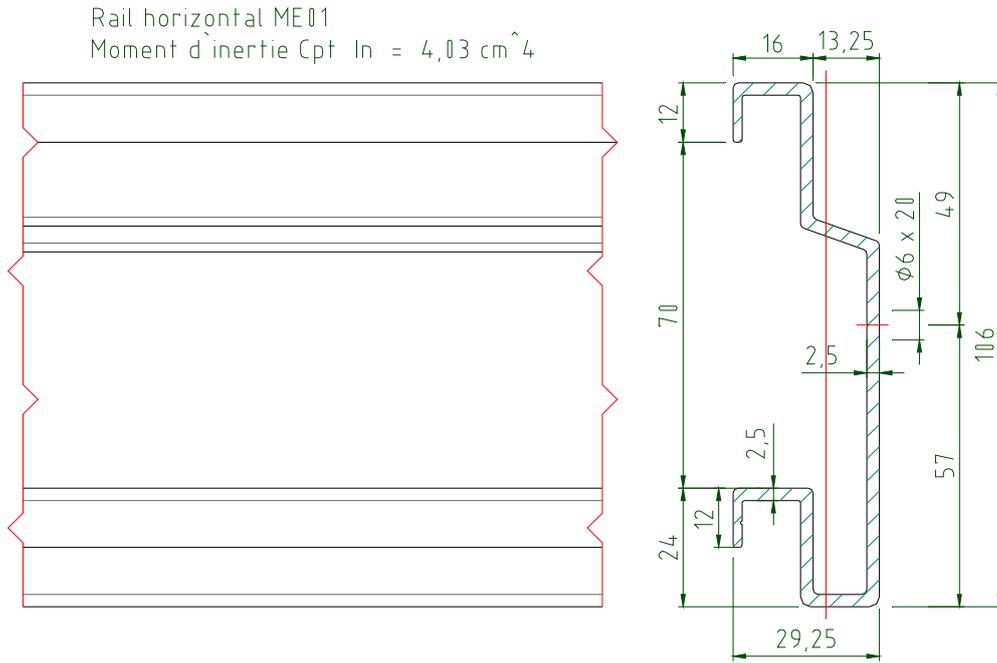


Figure 9 – Rail horizontal aluminium épaisseur 2,5 mm (longueur maxi 3 m)



**Figure 9bis – Détail avec 2 fixations en quinconce du rail horizontal sur ossature bois
Largeur chevron 60 mm minimum**

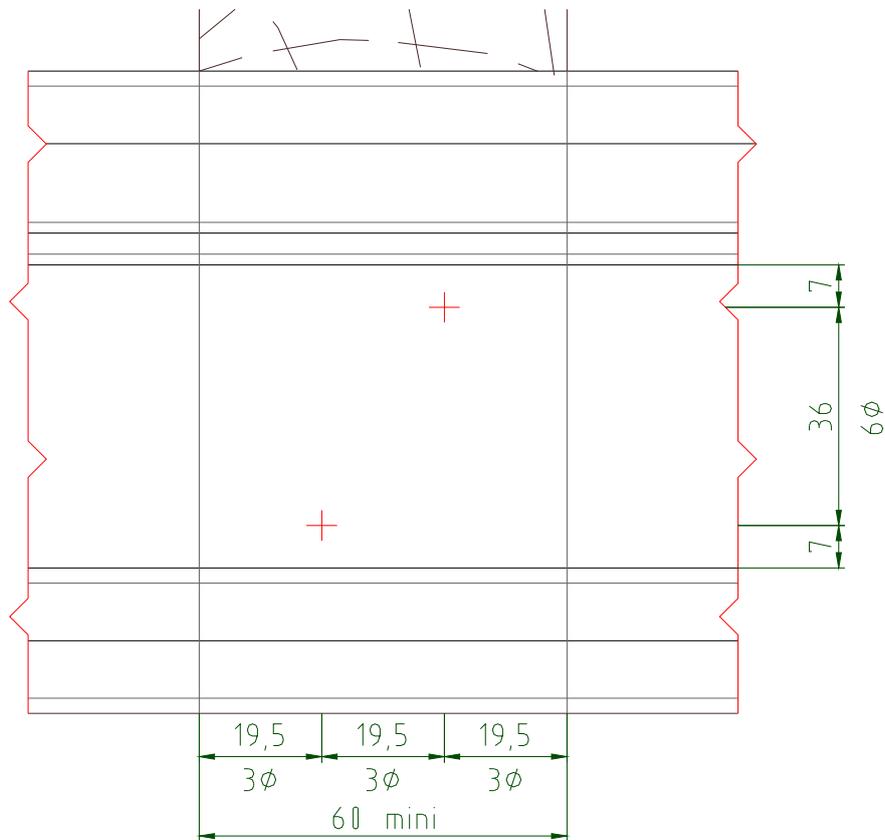


Figure 10 – Fixations des panneaux

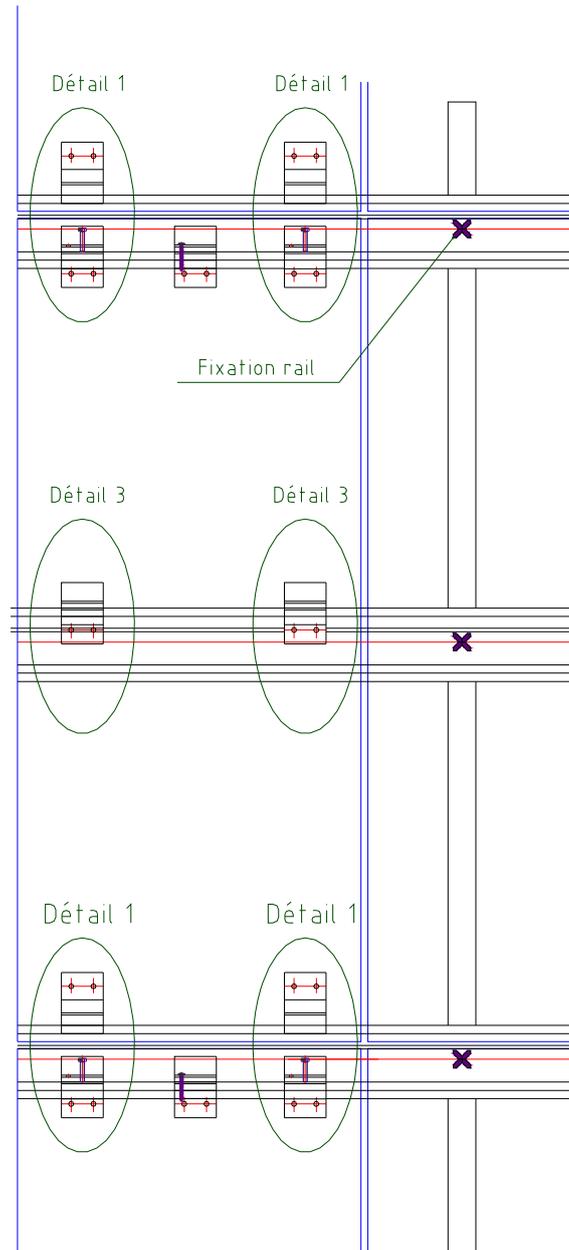


Figure 10bis – Détails des fixations des panneaux

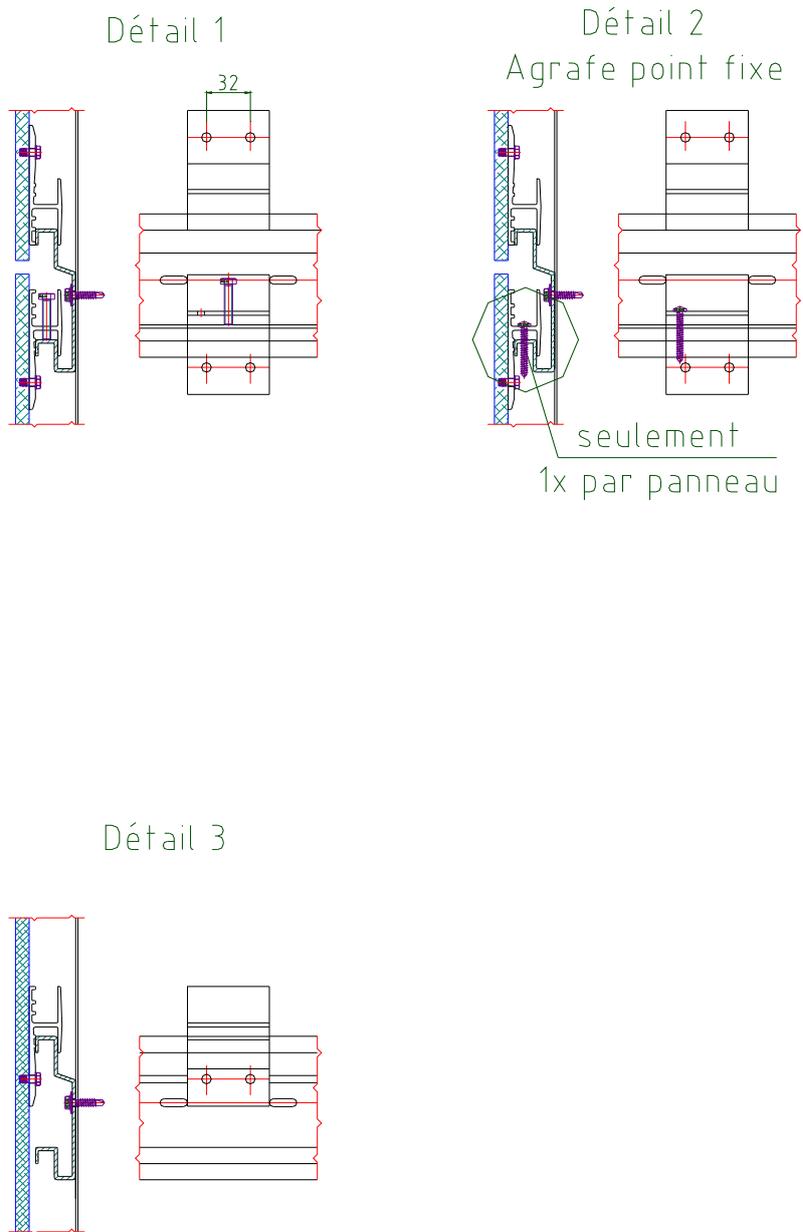


Figure 11 – Agrafes de réglage (Coupe verticale)

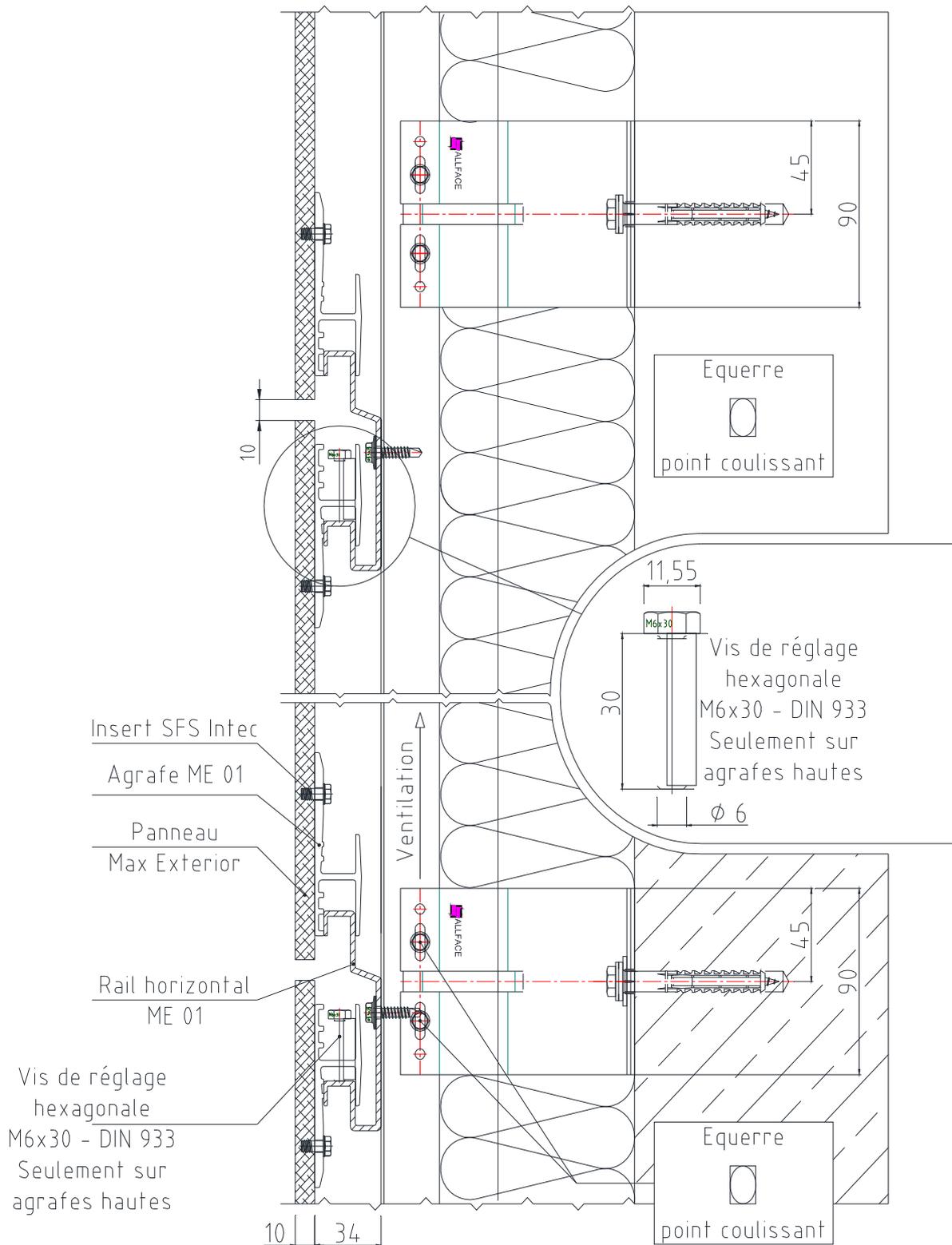


Figure 12 – Détail agrafes de point fixe

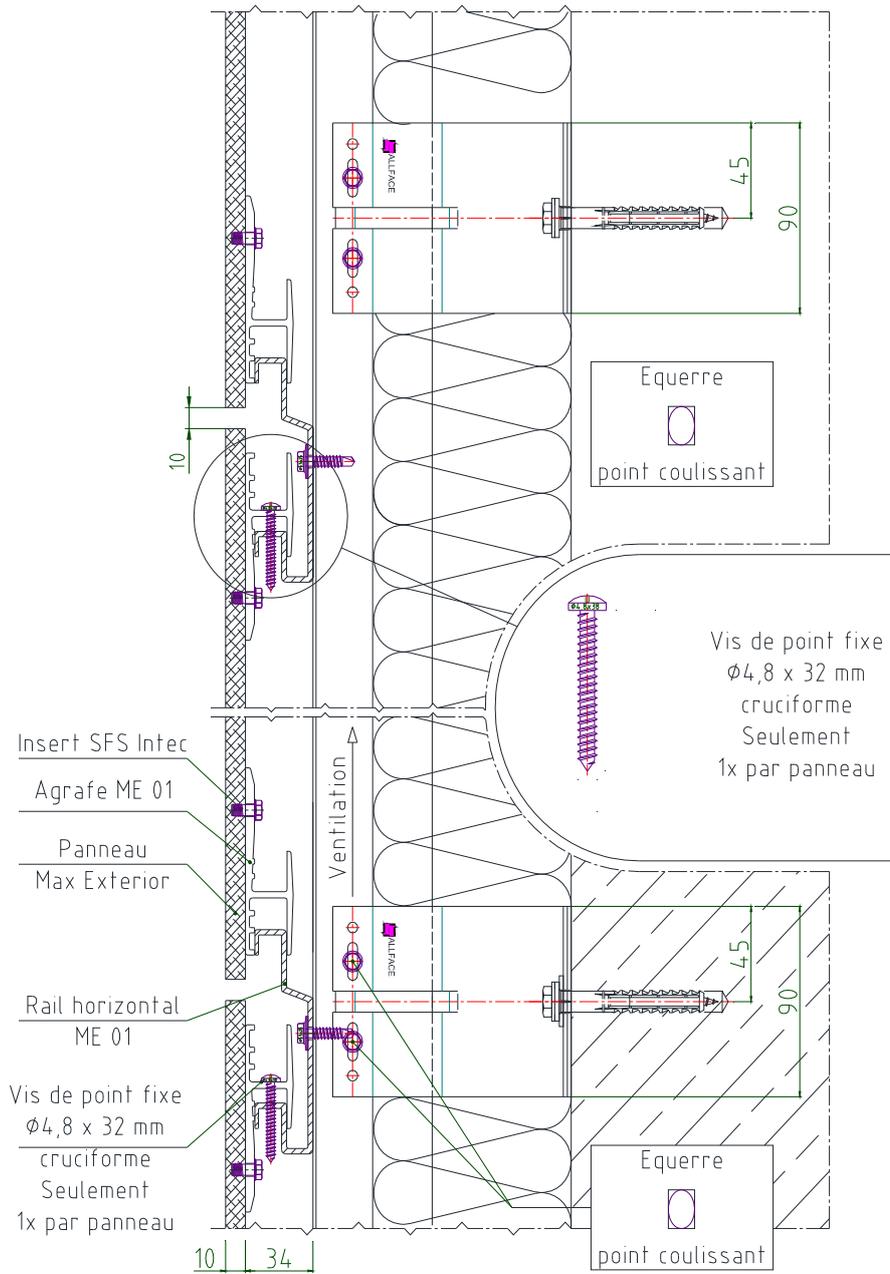
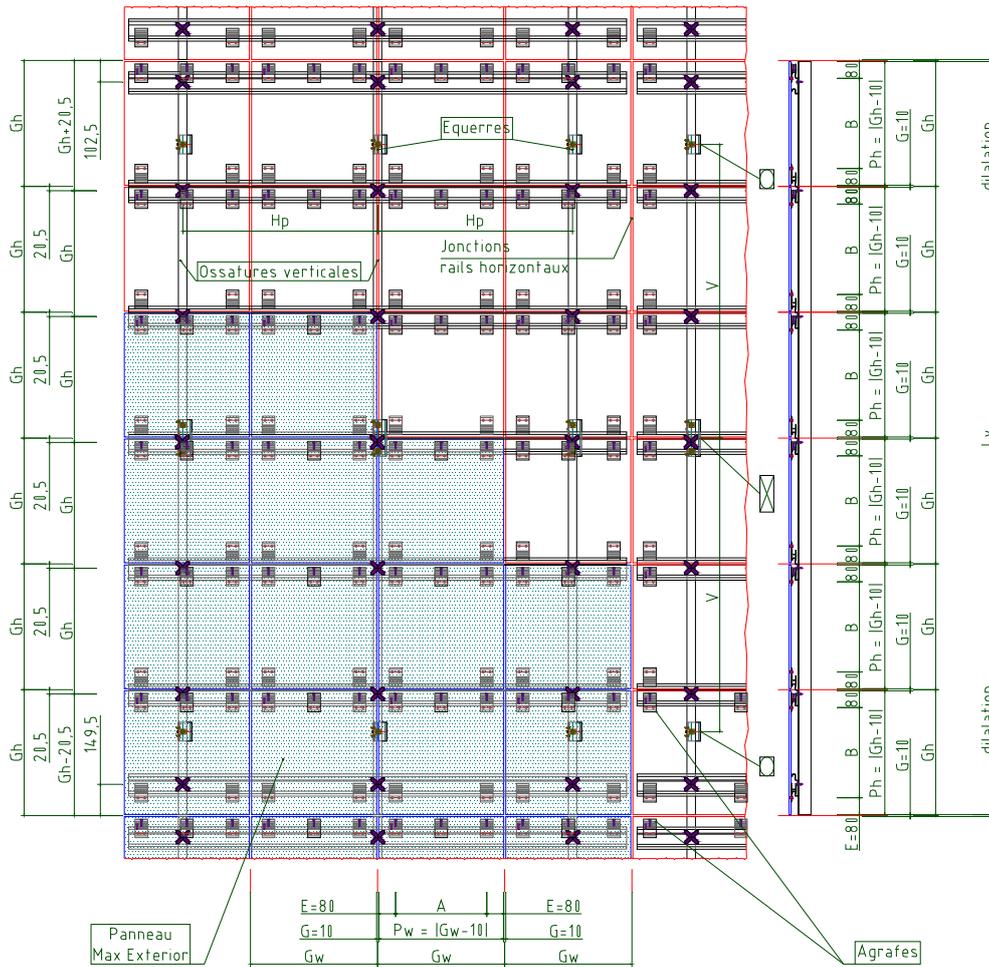


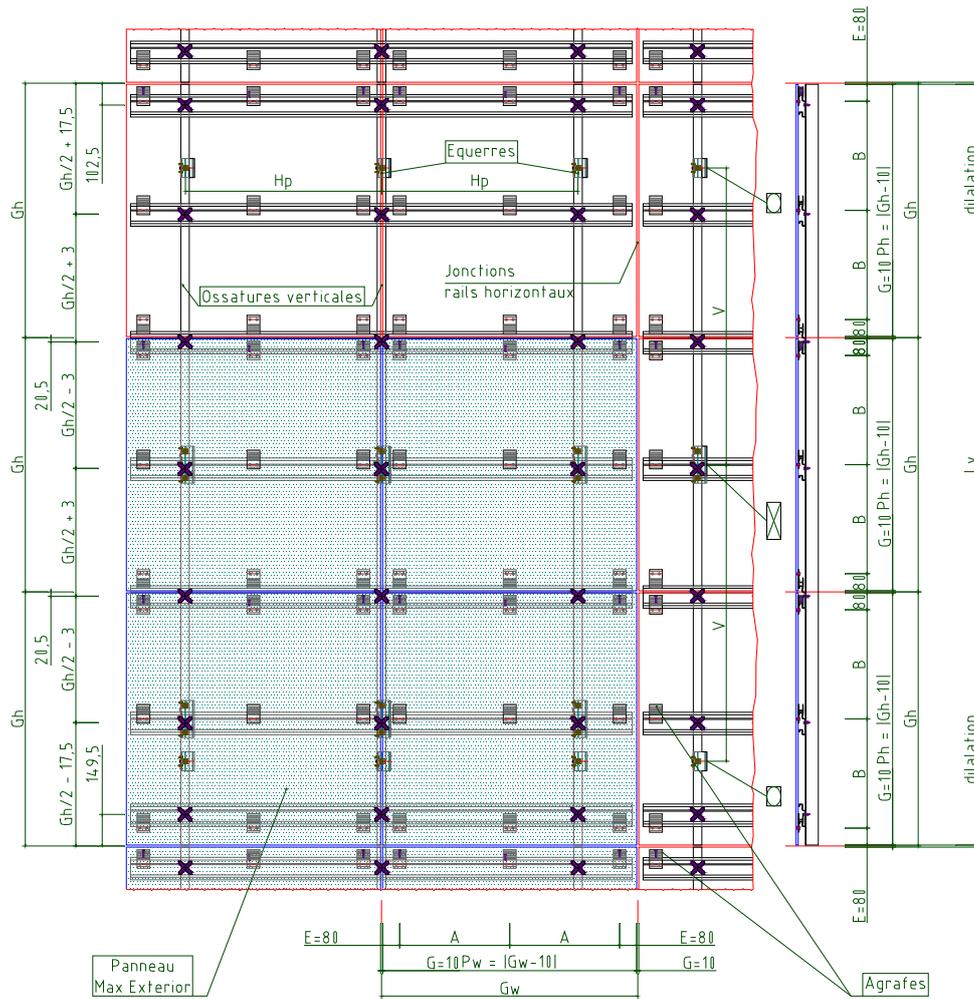
Figure 13 – Détail implantation des ossatures



Légende

- | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|
| A. Entraxe horizontal des agrafes | Gw. Entraxe joints verticaux | | Equerre F1 - Point fixe |
| B. Entraxe vertical des agrafes | Hp. Entraxe ossatures verticales | | Equerre F1 - Point coulissant |
| E. Distance au bord des agrafes | Lv. Longueur des profilés verticaux (de env) | | Equerre F1 - Point fixe |
| G. Joints périphériques entre panneaux | Ph. Hauteur du panneau | | Equerre F1 - Point coulissant |
| Gh. Entraxe joints horizontaux | Pw. Largeur du panneau | | |
| | V. Entraxe des équerres | | |

Figure 13bis – Détail implantation des ossatures avec agrafes intermédiaires



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

Légendes des figures

1	Cheville de fixation
3	Rondelle
4	Patte-équerre
5	Ossature primaire verticale
6	Vis de fixation de l'ossature sur les pattes-équerres
9	Mur support
10	Isolant
11	Vis de fixation des rails horizontaux sur l'ossature primaire

Figure 14 - Détail d'une ossature intermédiaire

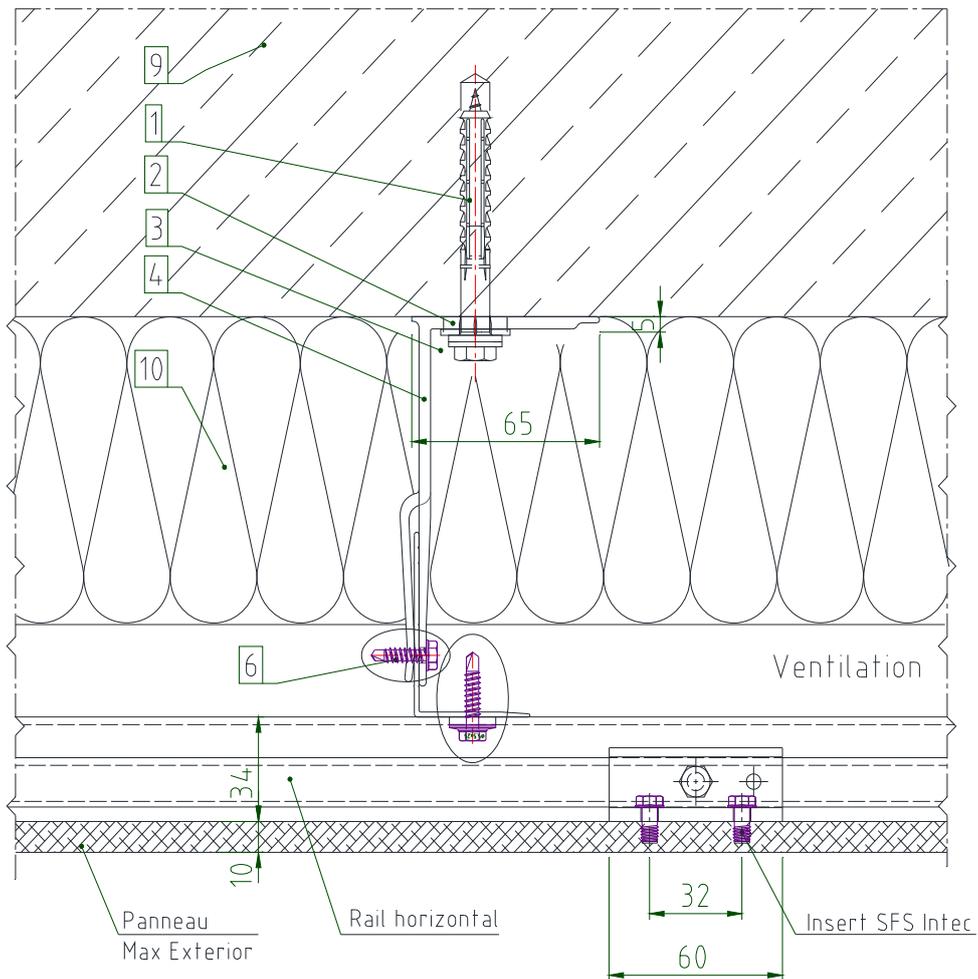


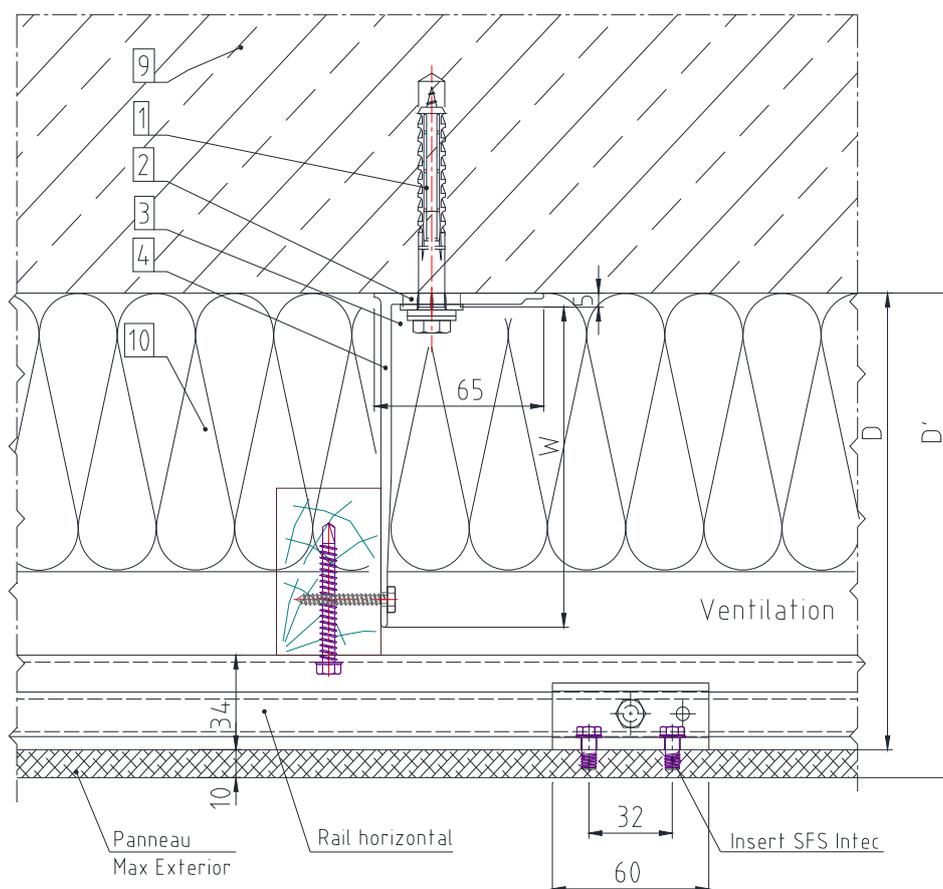
Figure 15 – Chevron intermédiaire - Ossature bois

Tableau des encombrements				
Equerre F1.	Equerre F1+	Profondeur "W"	Encombrement "D"	Encombrement D'
F1.35	F1+35	35mm	76mm *)- 114mm	86mm - 124mm
F1.50	F1+50	50mm	91mm *)- 129mm	101mm - 139mm
F1.80	F1+80	80mm	121mm - 159mm	131mm - 169mm
F1.115	F1+115	115mm	156mm - 194mm	166mm - 204mm
F1.150	F1+150	150mm	191mm - 229mm	201mm - 239mm
F1.185	F1+185	185mm	226mm - 264mm	236mm - 274mm
F1.220	F1+220	220mm	261mm - 299mm	271mm - 309mm
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 16 – Détail jonction de rails horizontaux à joints ouverts

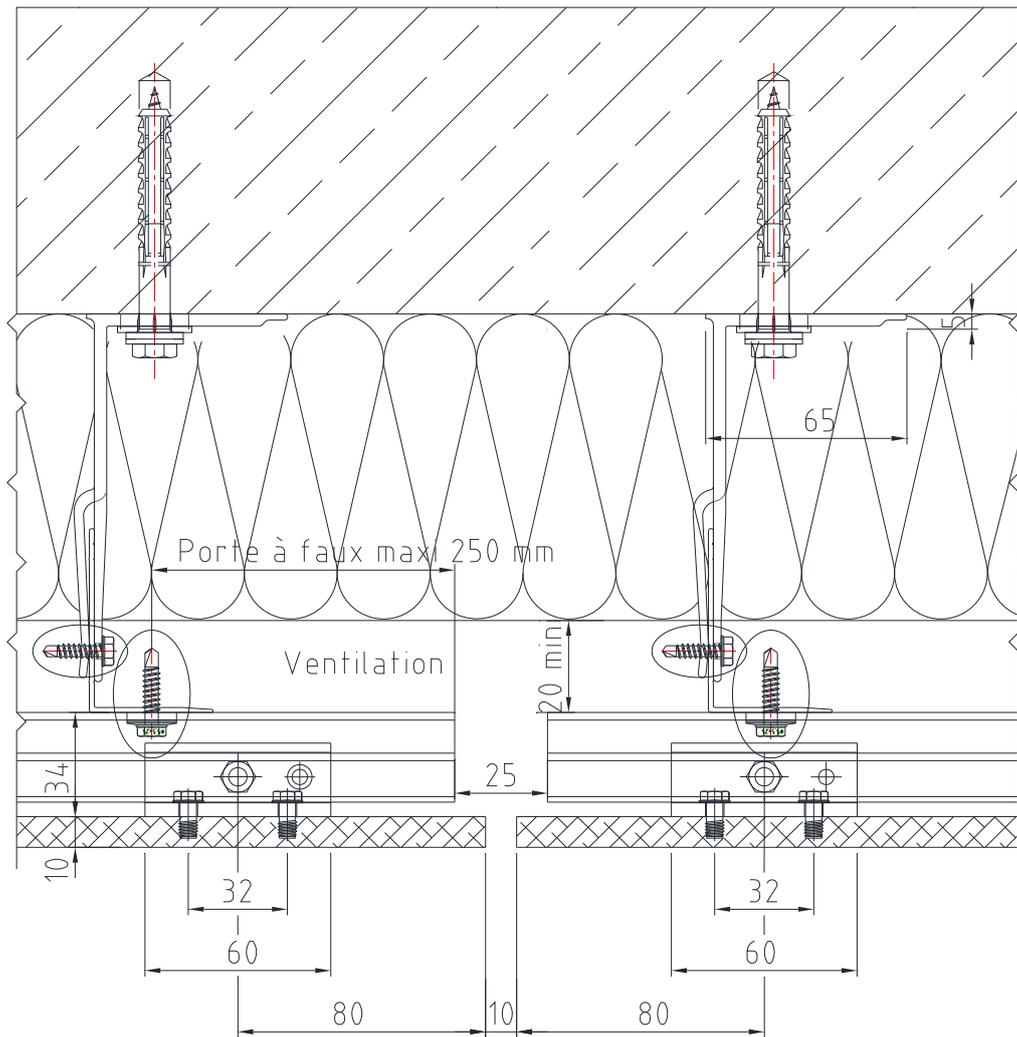
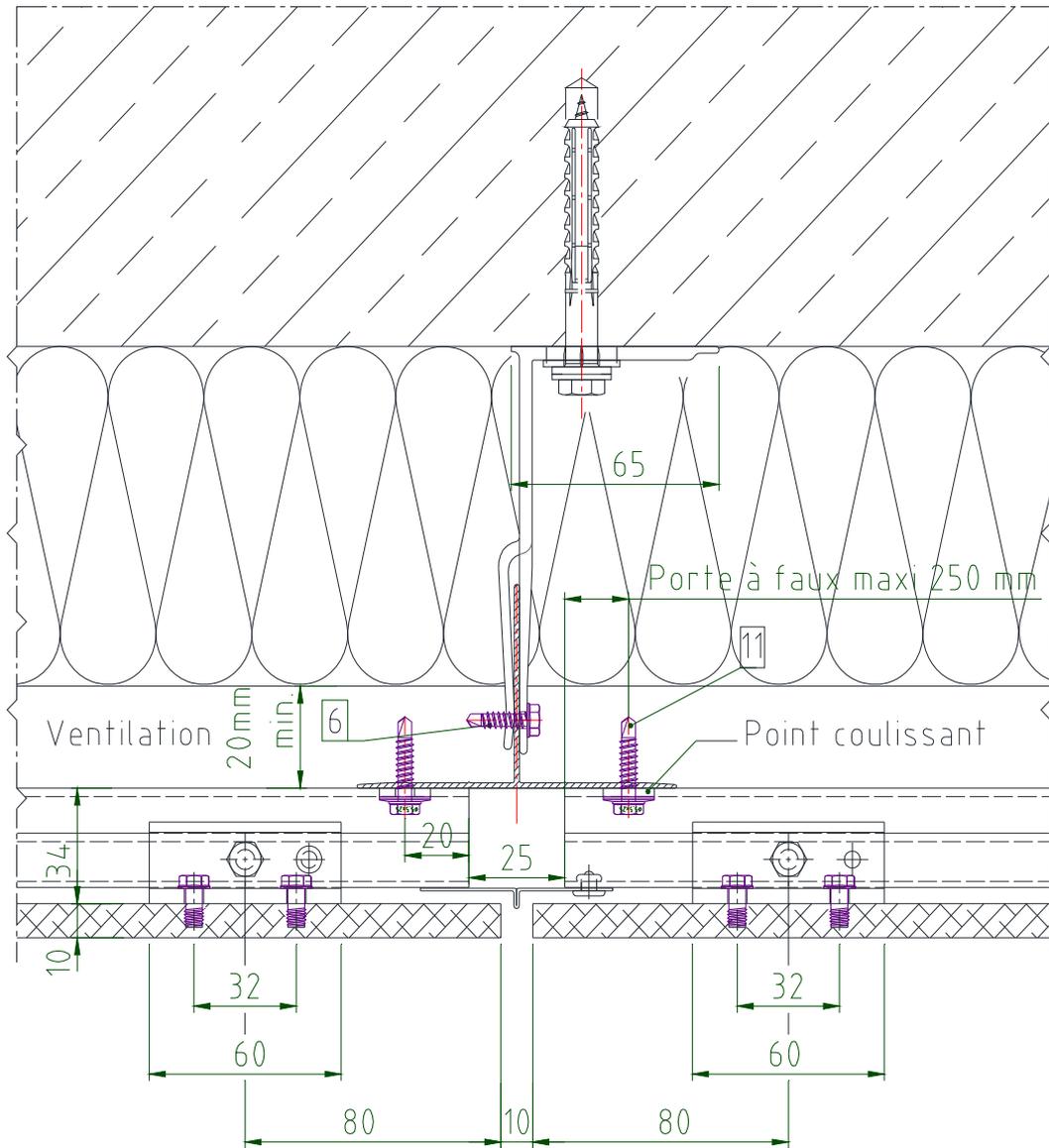


Figure 17 – Détail jonction de rails horizontaux à joints fermés



Profil de fermeture

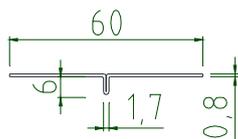
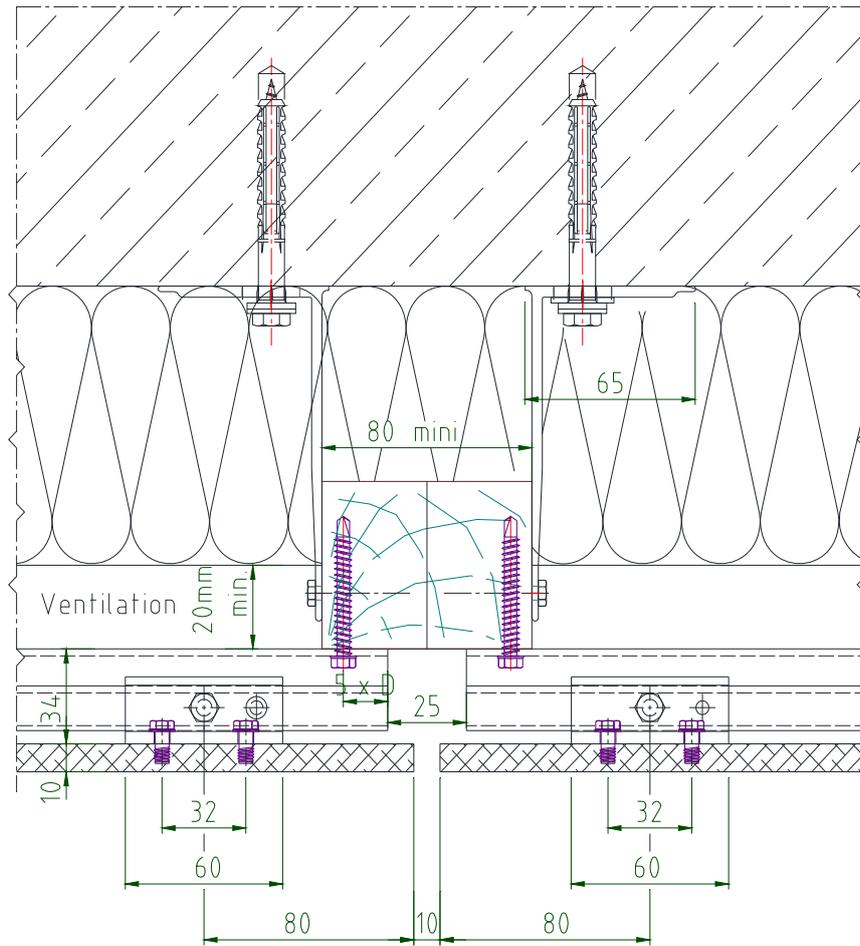
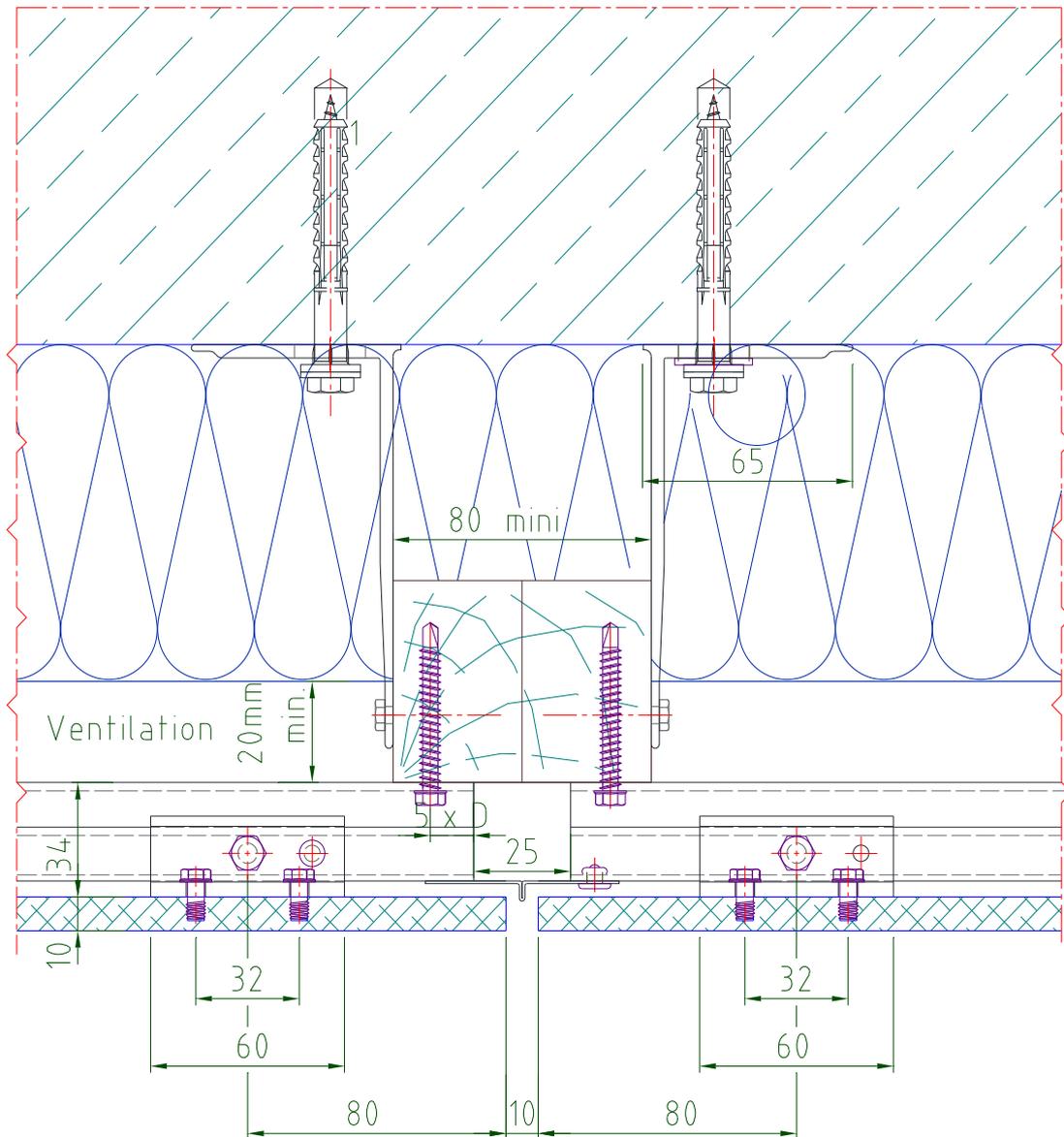


Figure 18 – Détail aboutage rails horizontaux à joints ouverts - Ossature bois

D = diamètre de la vis

Figure 19 – Détail aboutage rails horizontaux à joints fermés - Ossature bois



D = diamètre de la vis

Profil de fermeture

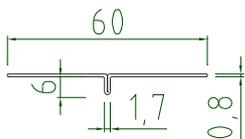


Figure 20 – Détail angle sortant – Ossature aluminium (Solution 1)

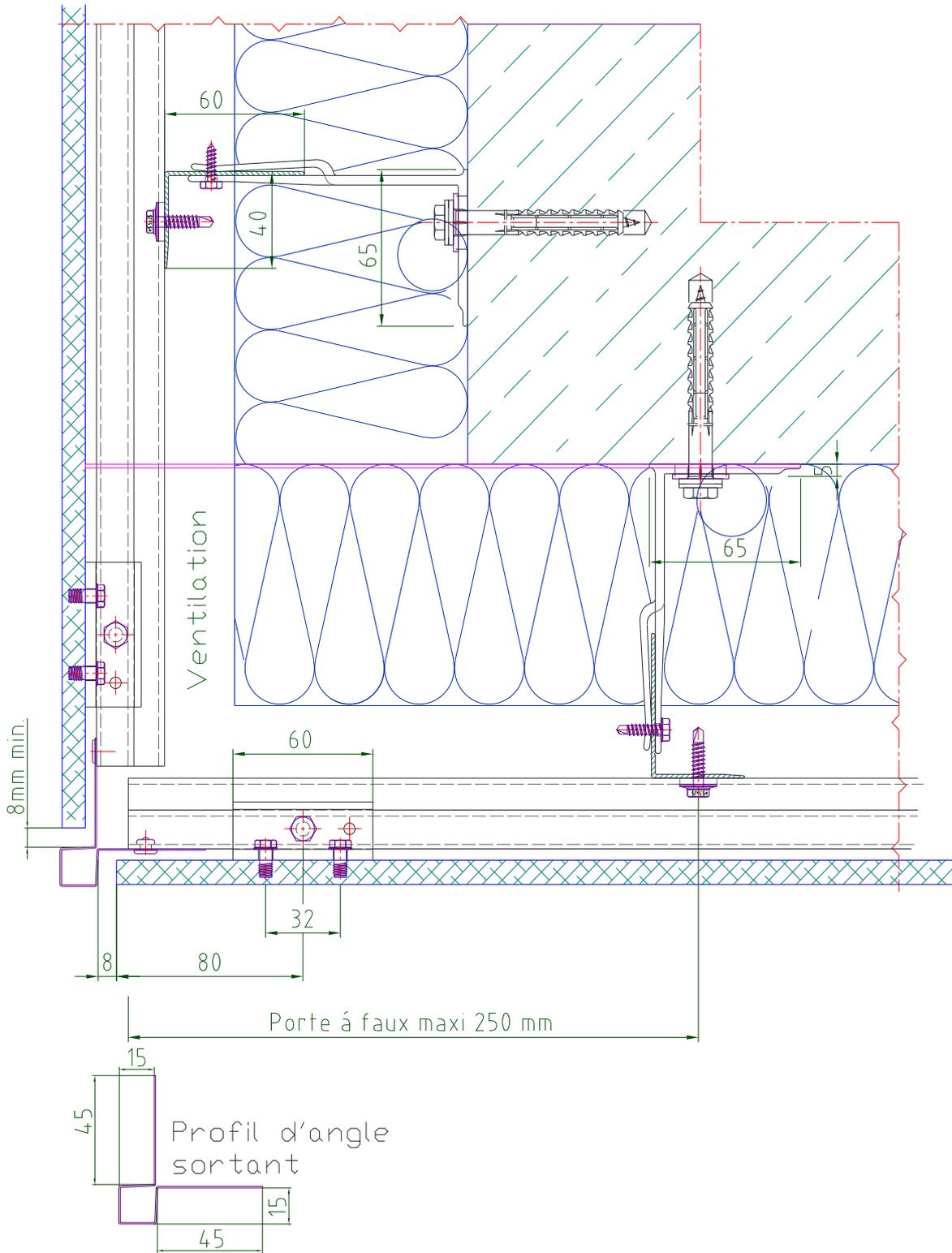
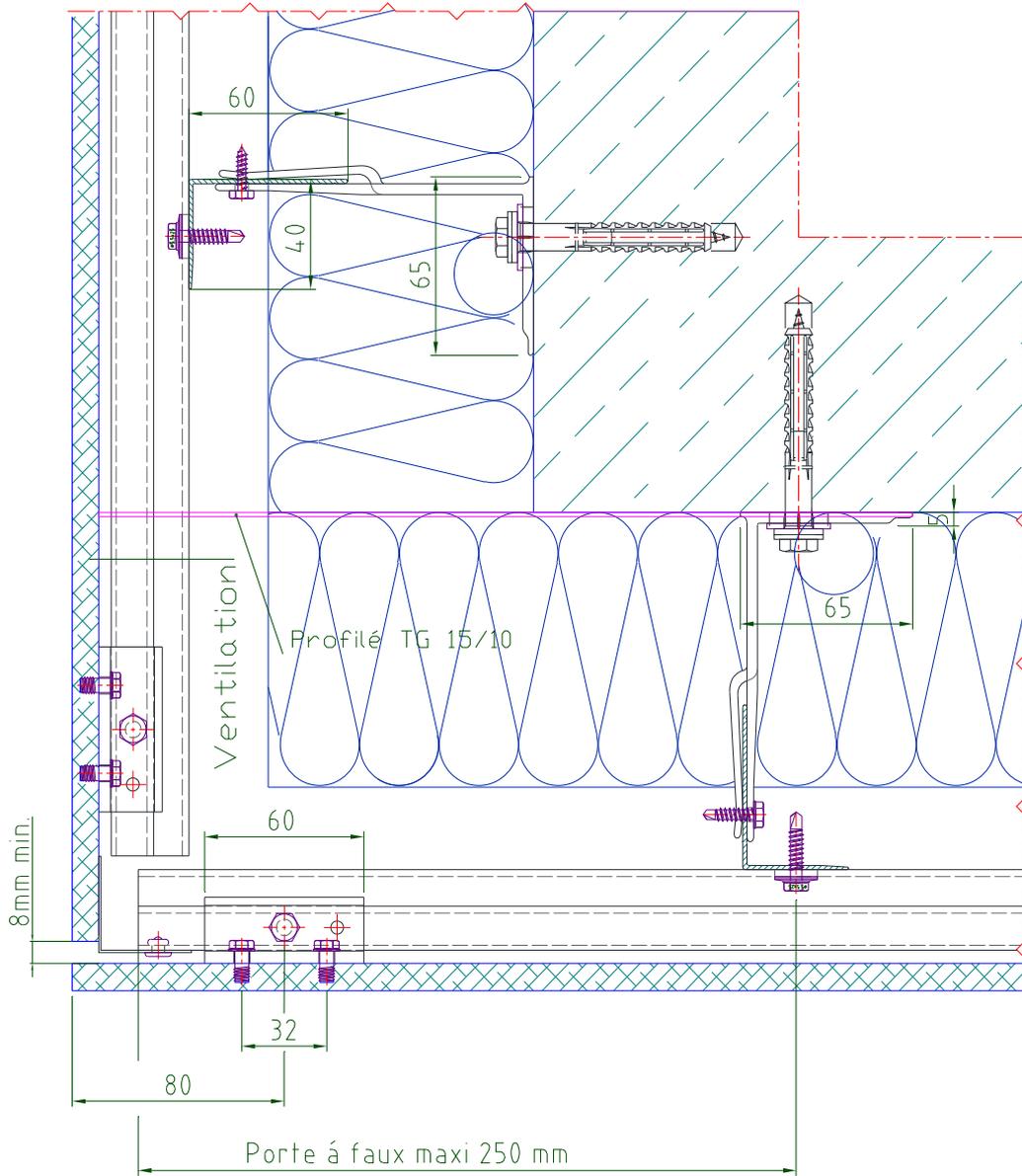


Figure 21 – Détail angle sortant - Ossature aluminium (Solution 2)



Profil de fermeture

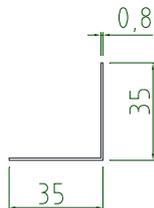


Figure 22 – Détail angle sortant - Ossature bois

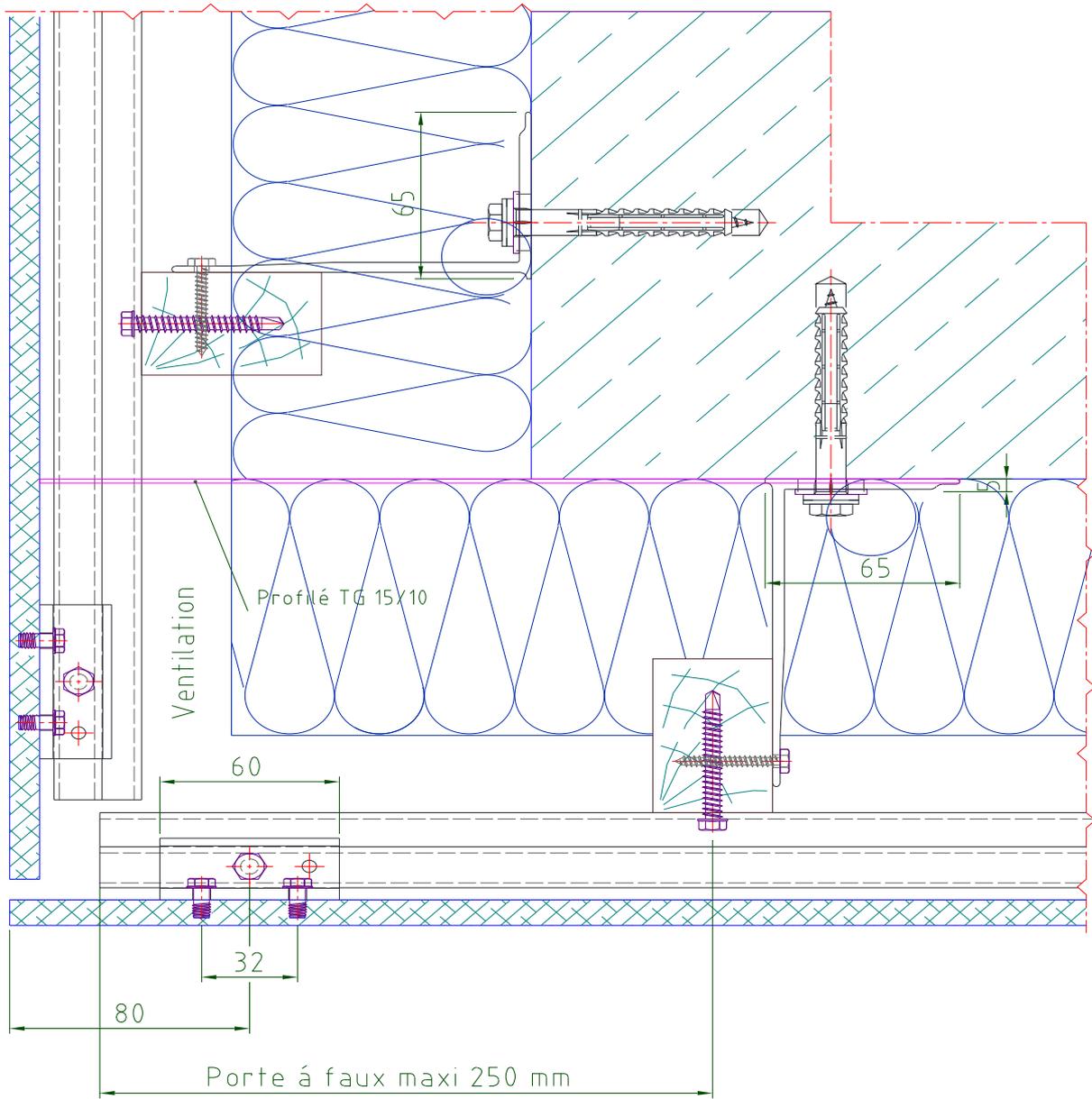
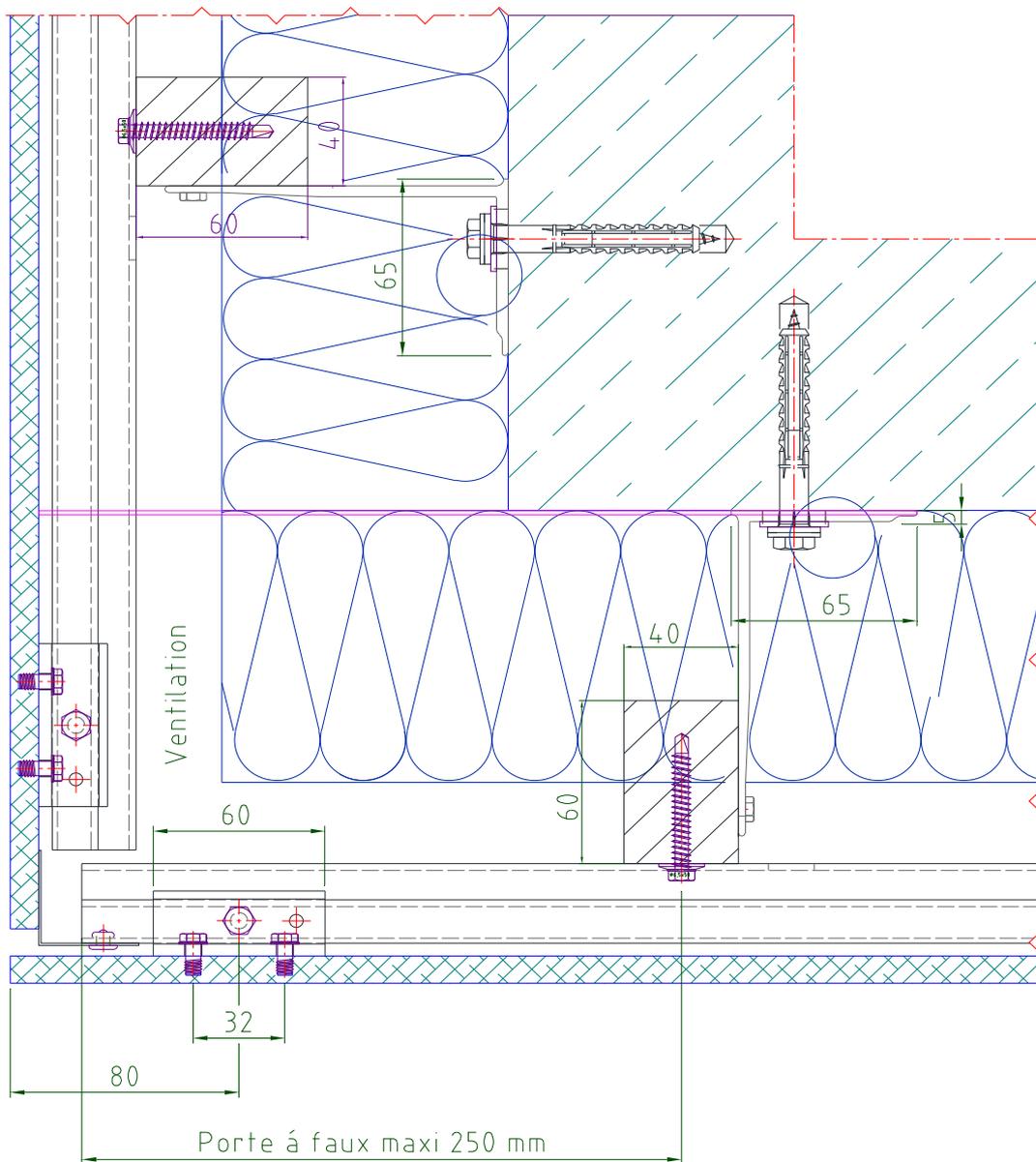


Figure 23 – Détail angle sortant avec profilé de fermeture - Ossature bois



Profil de fermeture

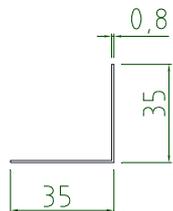


Figure 23 – Détail angle sortant avec profilé de fermeture - Ossature bois

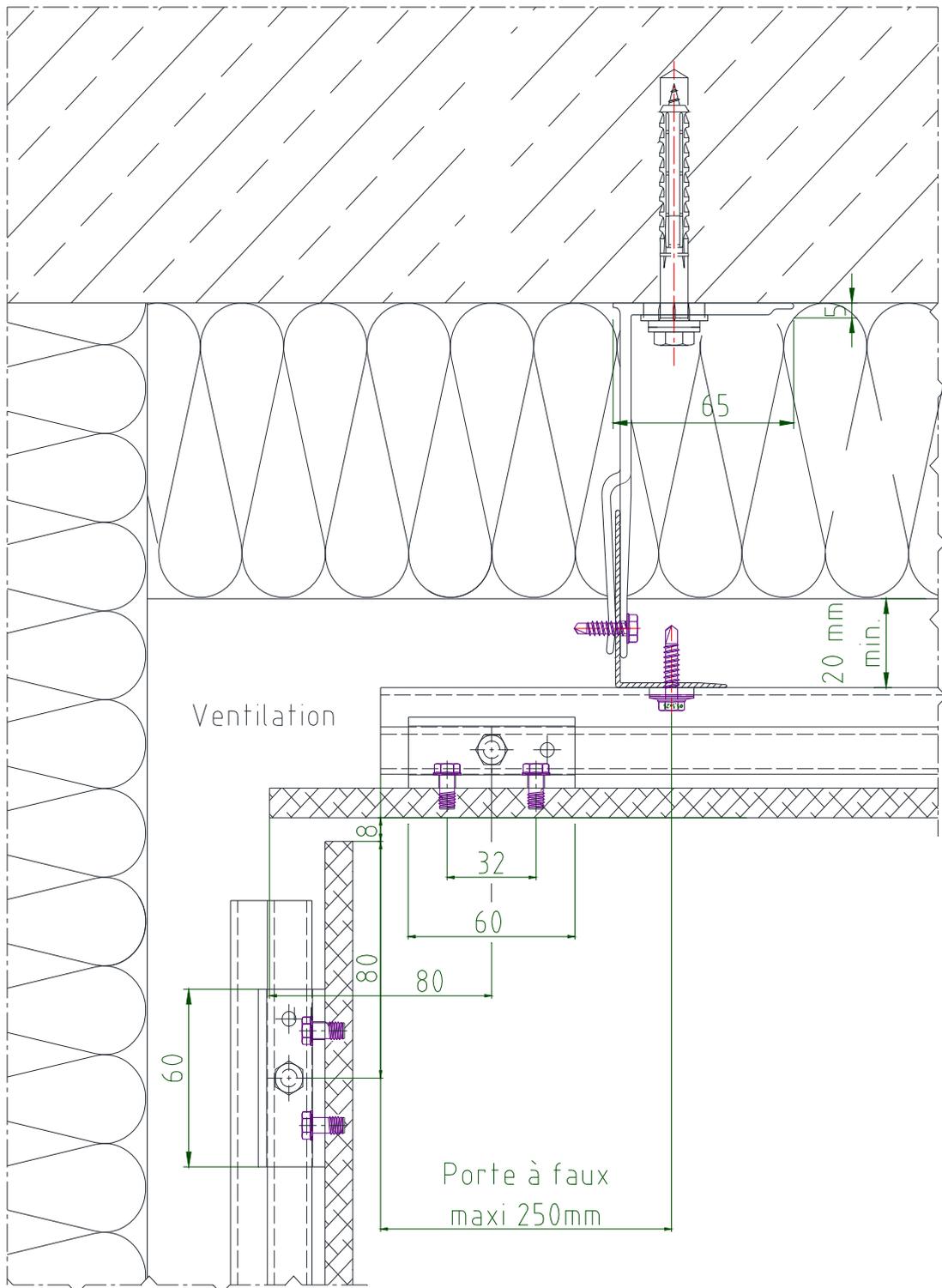


Figure 25 – Détail tableau de fenêtre posée au nu intérieur – Tôle d'aluminium

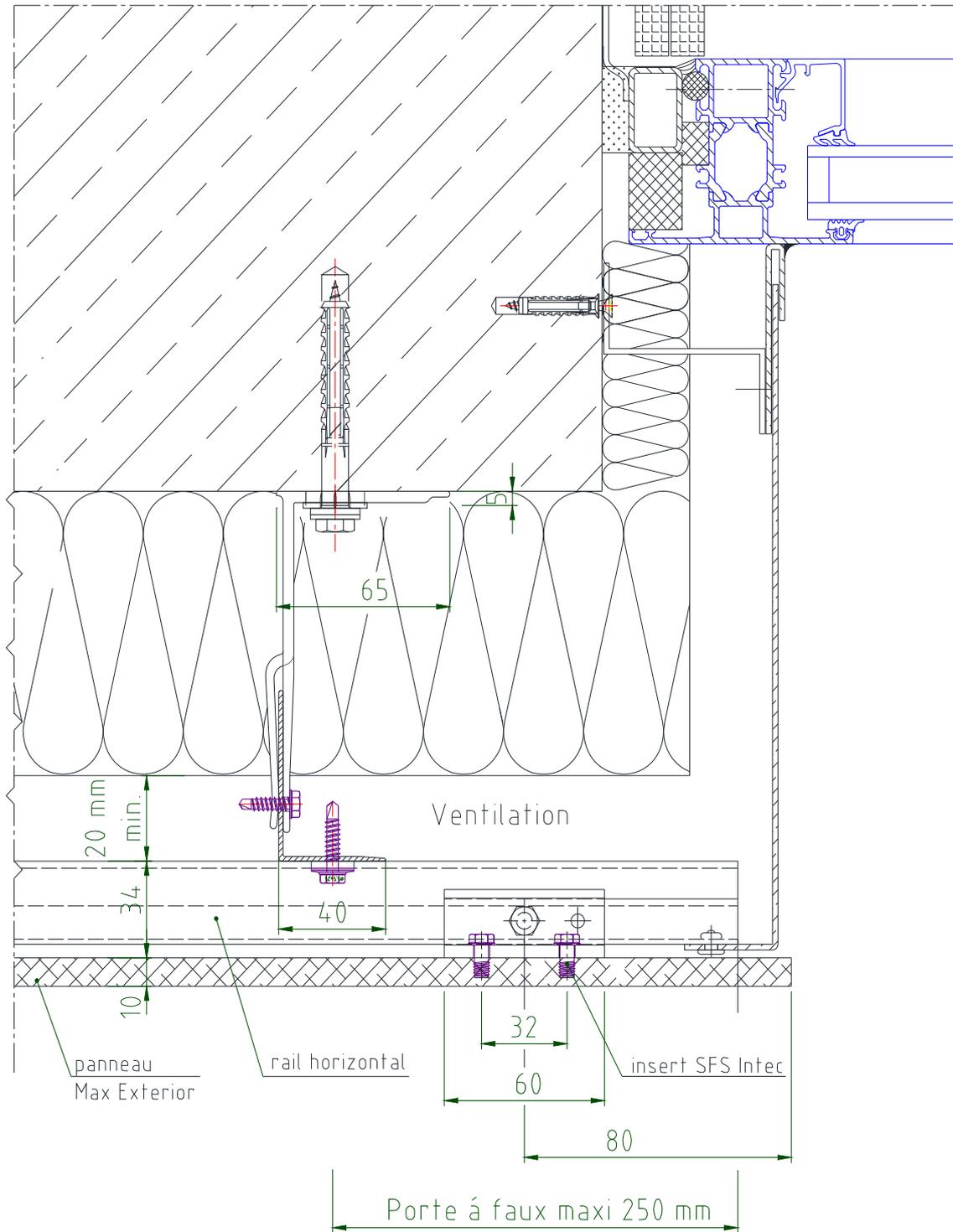


Figure 25bis – Détail tableau de fenêtre posée au nu extérieur en tunnel– Tôle d'aluminium

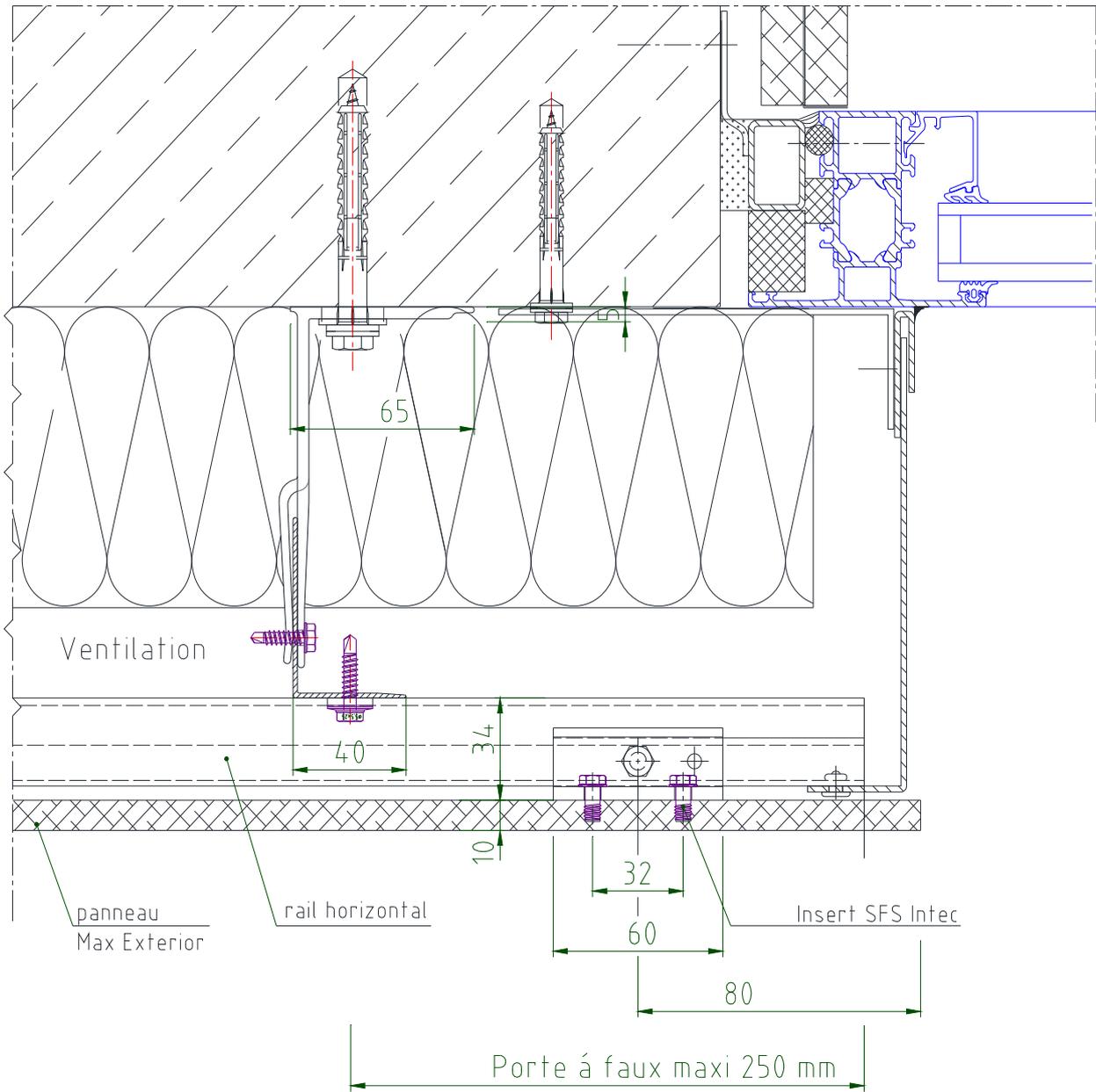


Figure 26 – Détail tableau de fenêtre – Max® Exterior fixation invisible

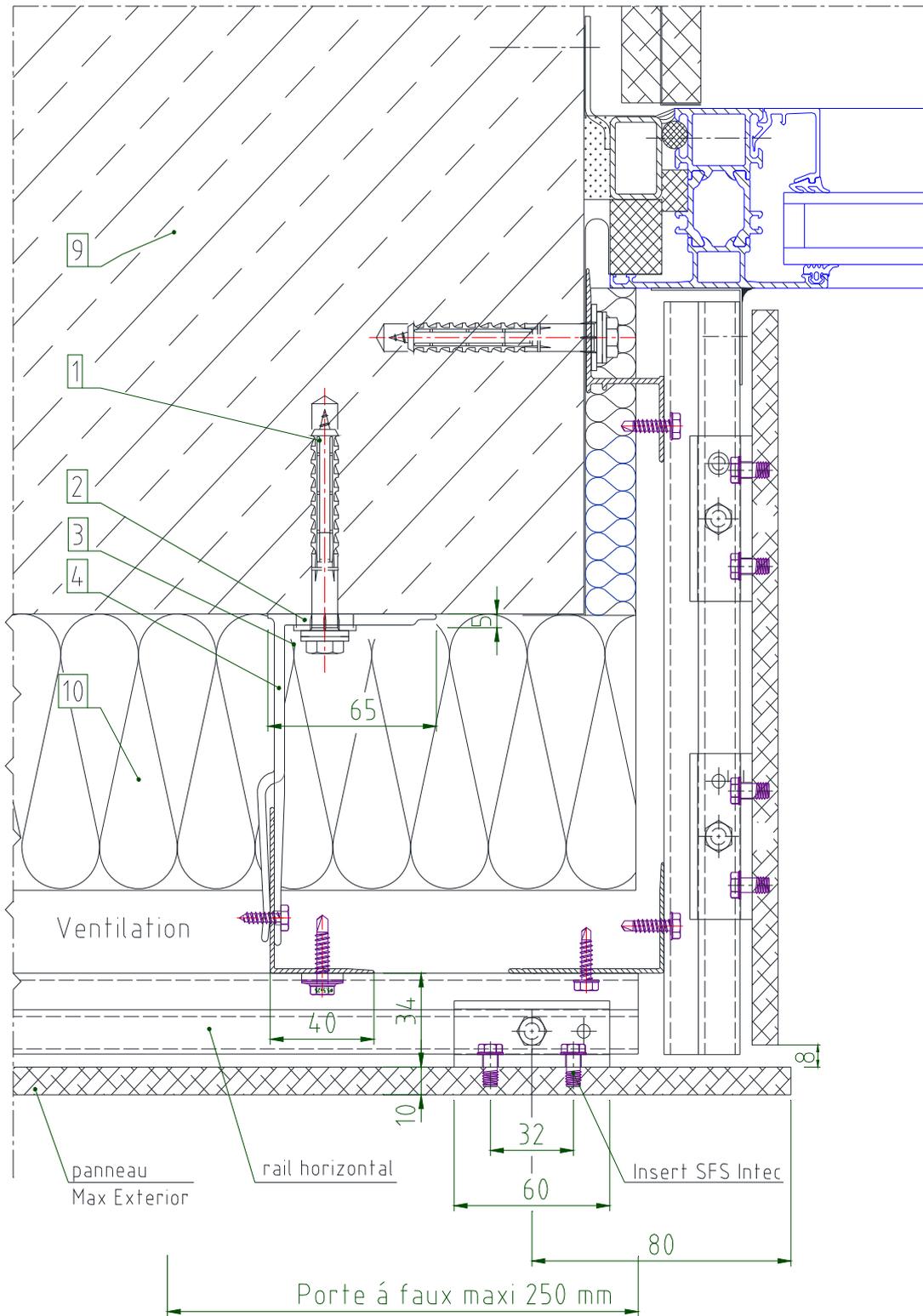


Figure 27 - Détail linteau

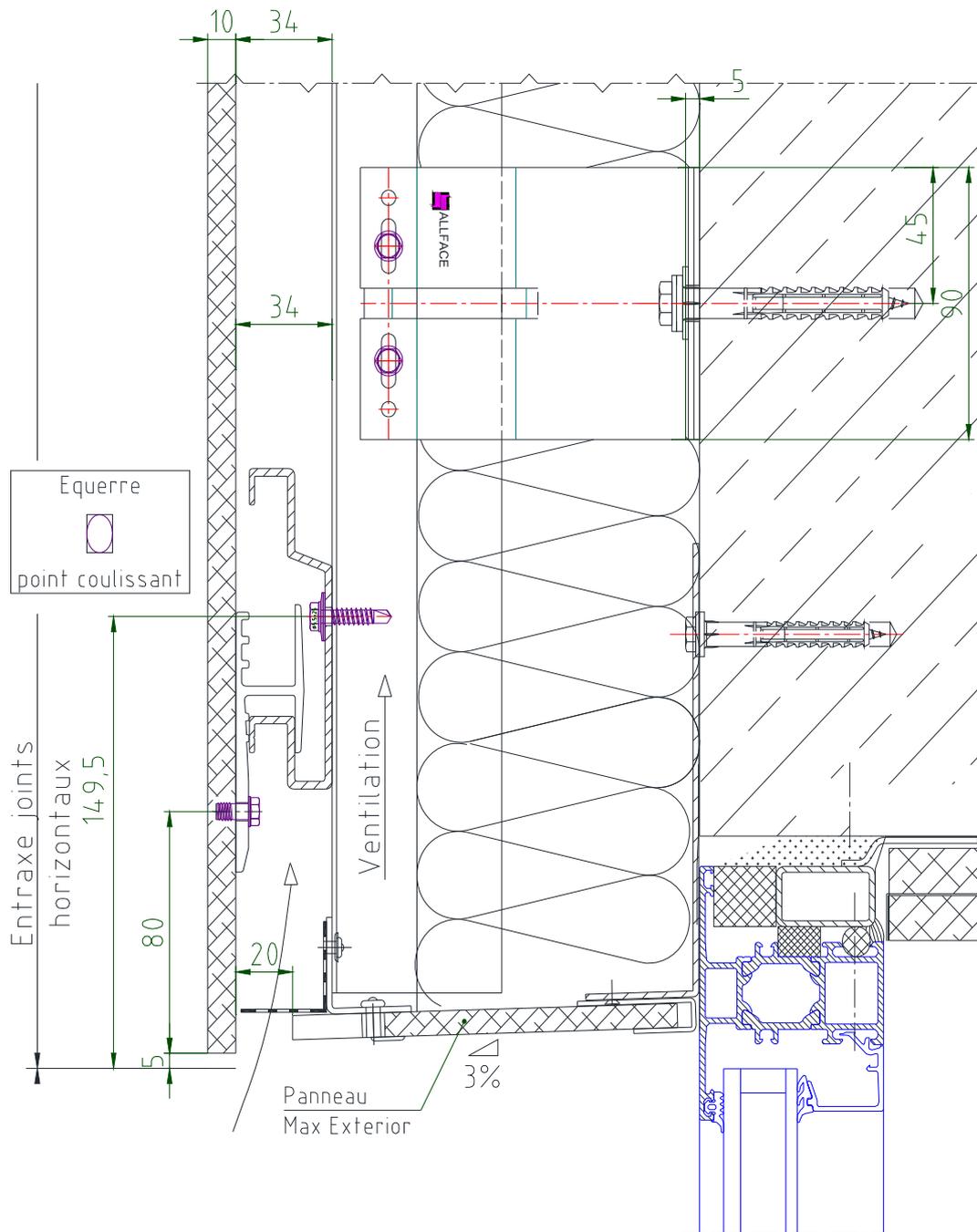


Figure 28 – Détail appui de fenêtre

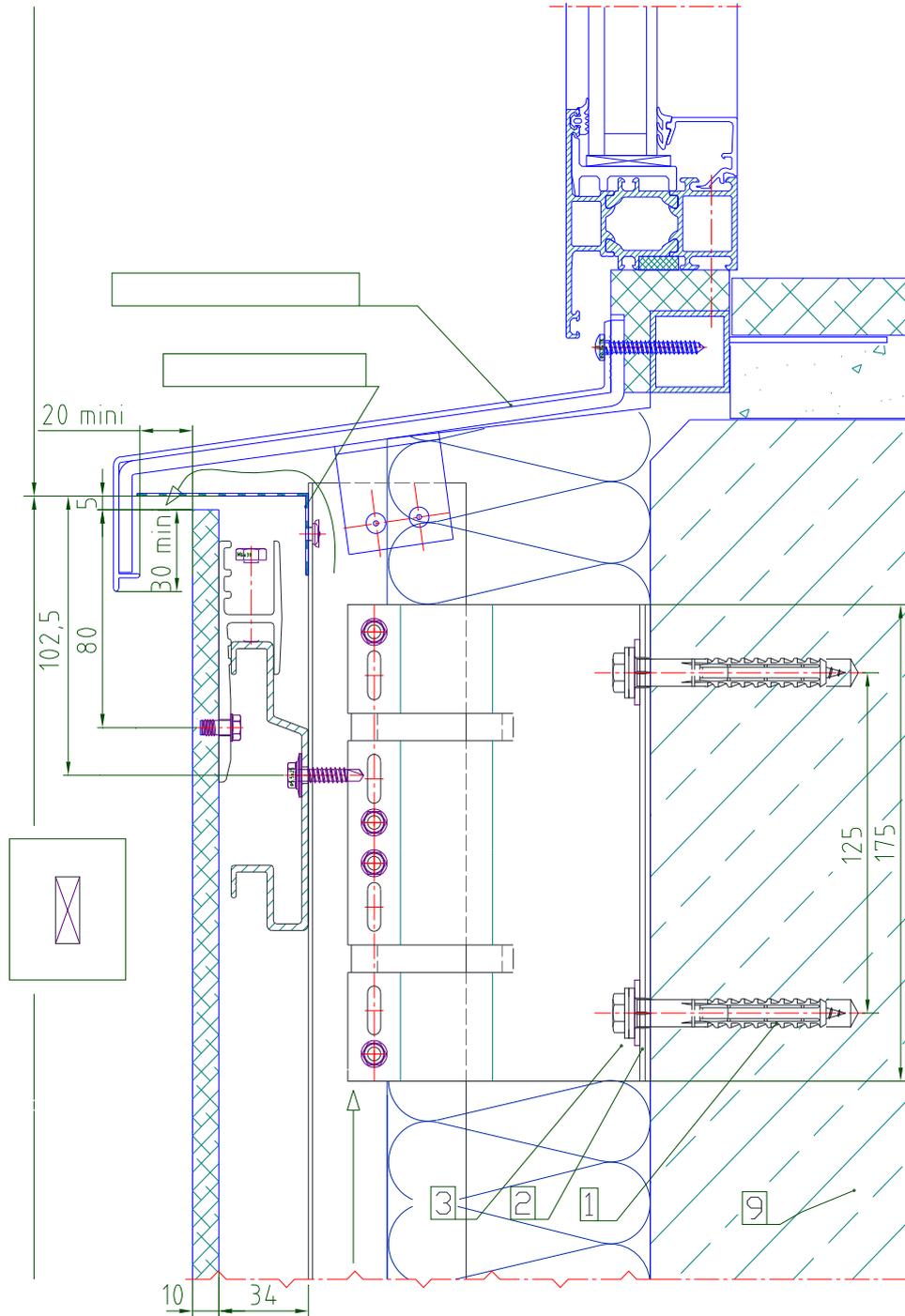
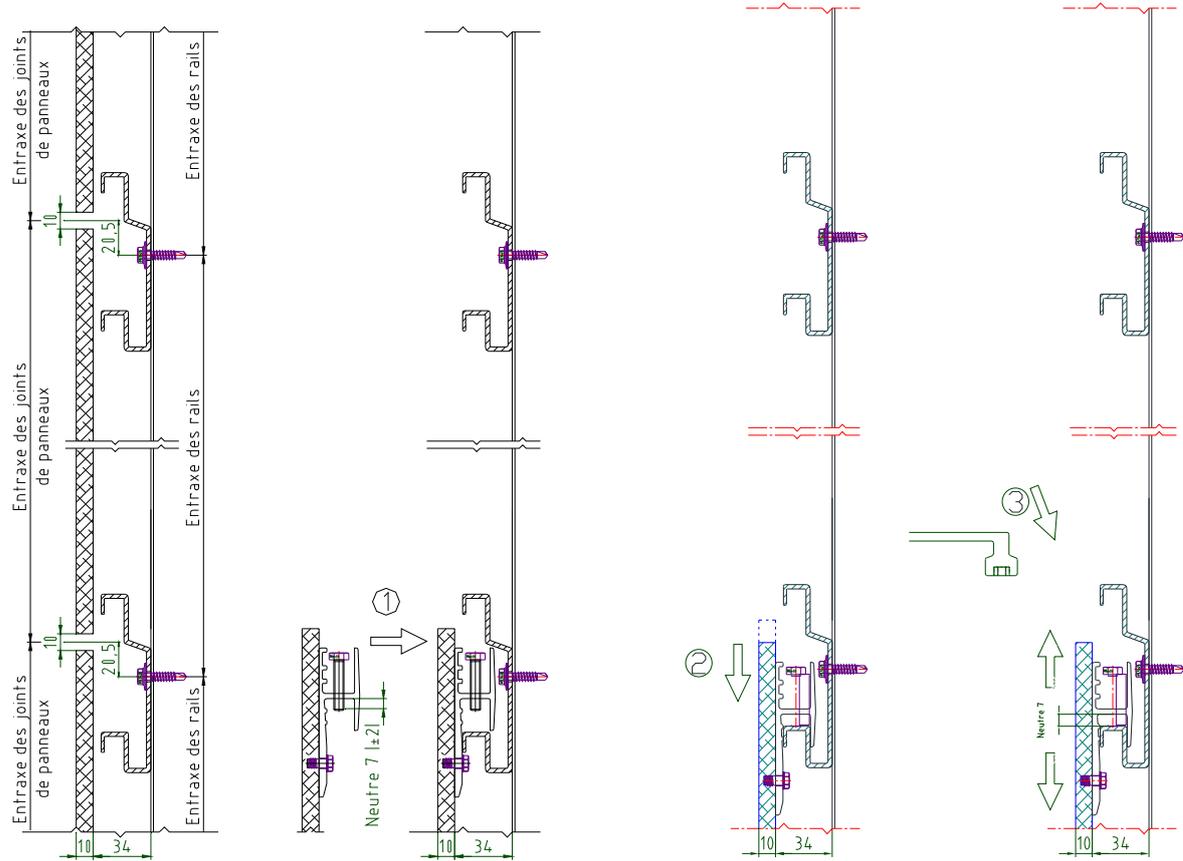


Figure 29 – Tolérances de réglage minimum et maximum (via de la vis de réglage) pour rattrapage de l'horizontalité des rails (Coupe verticale)

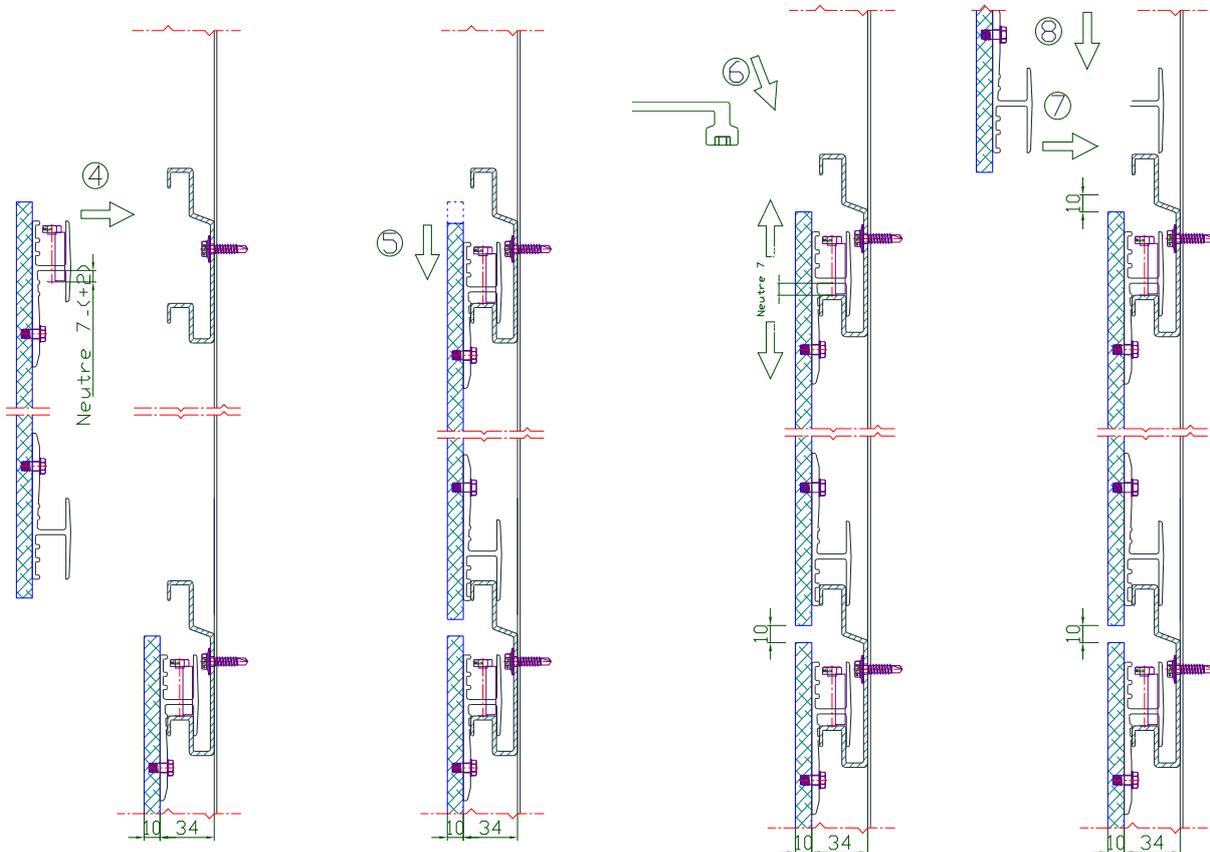


Figure 30 – Détail des étapes de pose des panneaux avec vis de réglage



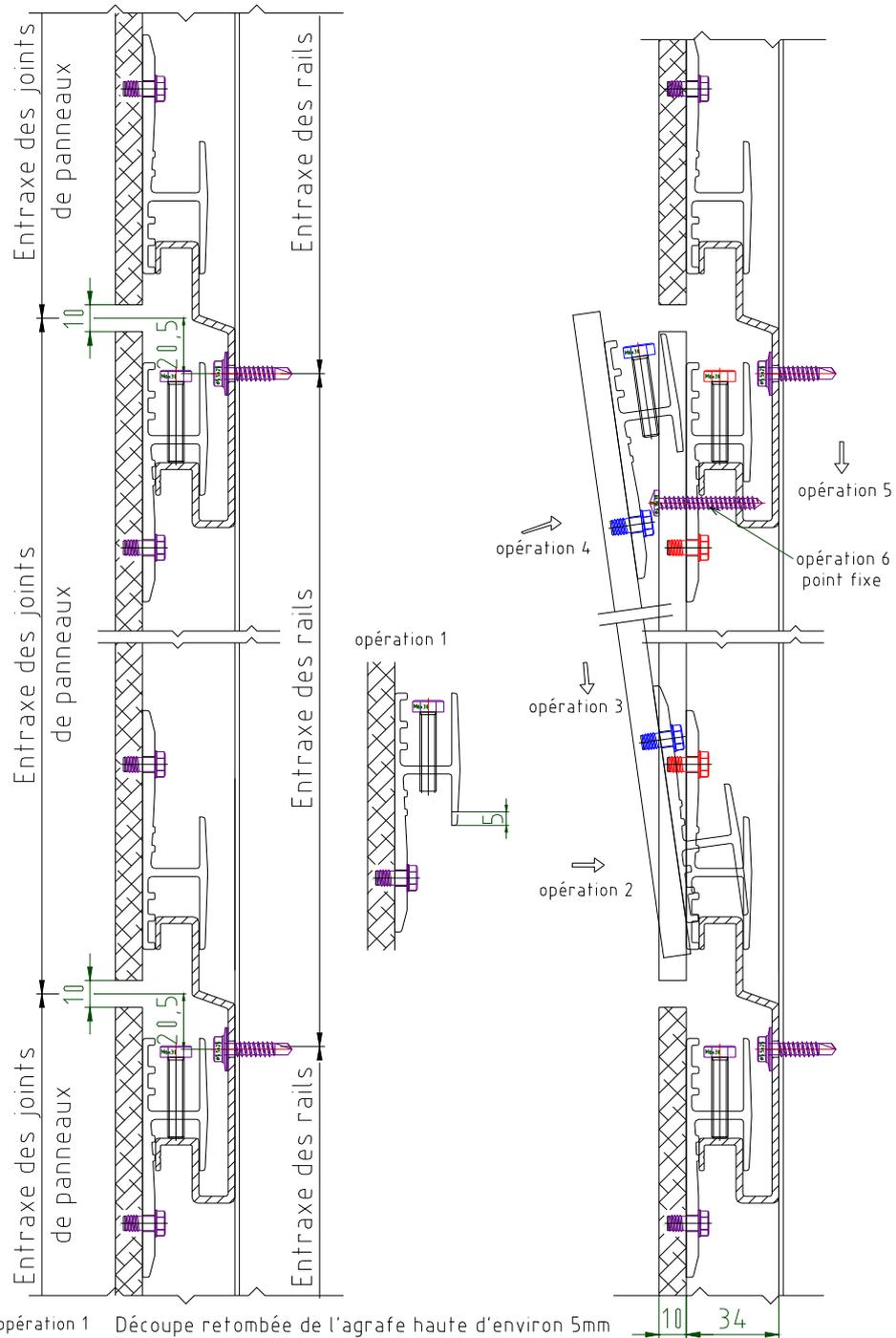
Détails pose des rails horizontaux – Calages Système ME 01 FR

Détails fixation – Vis de réglage Système ME 01 FR



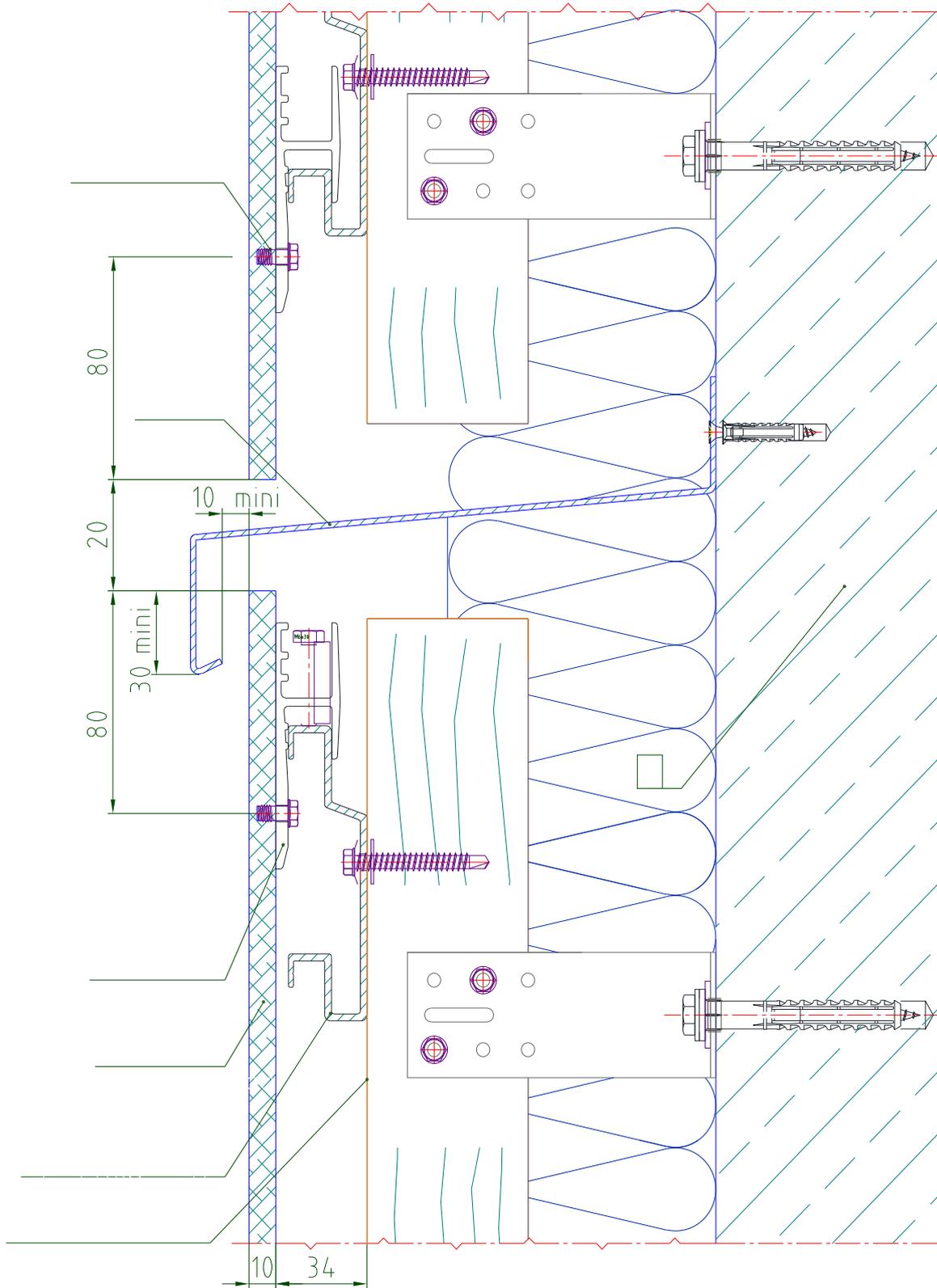
Détails pose des panneaux Système ME 01 FR

Figure 31 – Détail dépose et repose d'une plaque



- opération 1 Découpe retombée de l'agrafe haute d'environ 5mm
 - opération 2 Encastrement des agrafes basses
 - opération 3 Encastrement du panneau vers le bas
 - opération 4 Basculement du panneau
 - opération 5 Encastrement de 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 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**

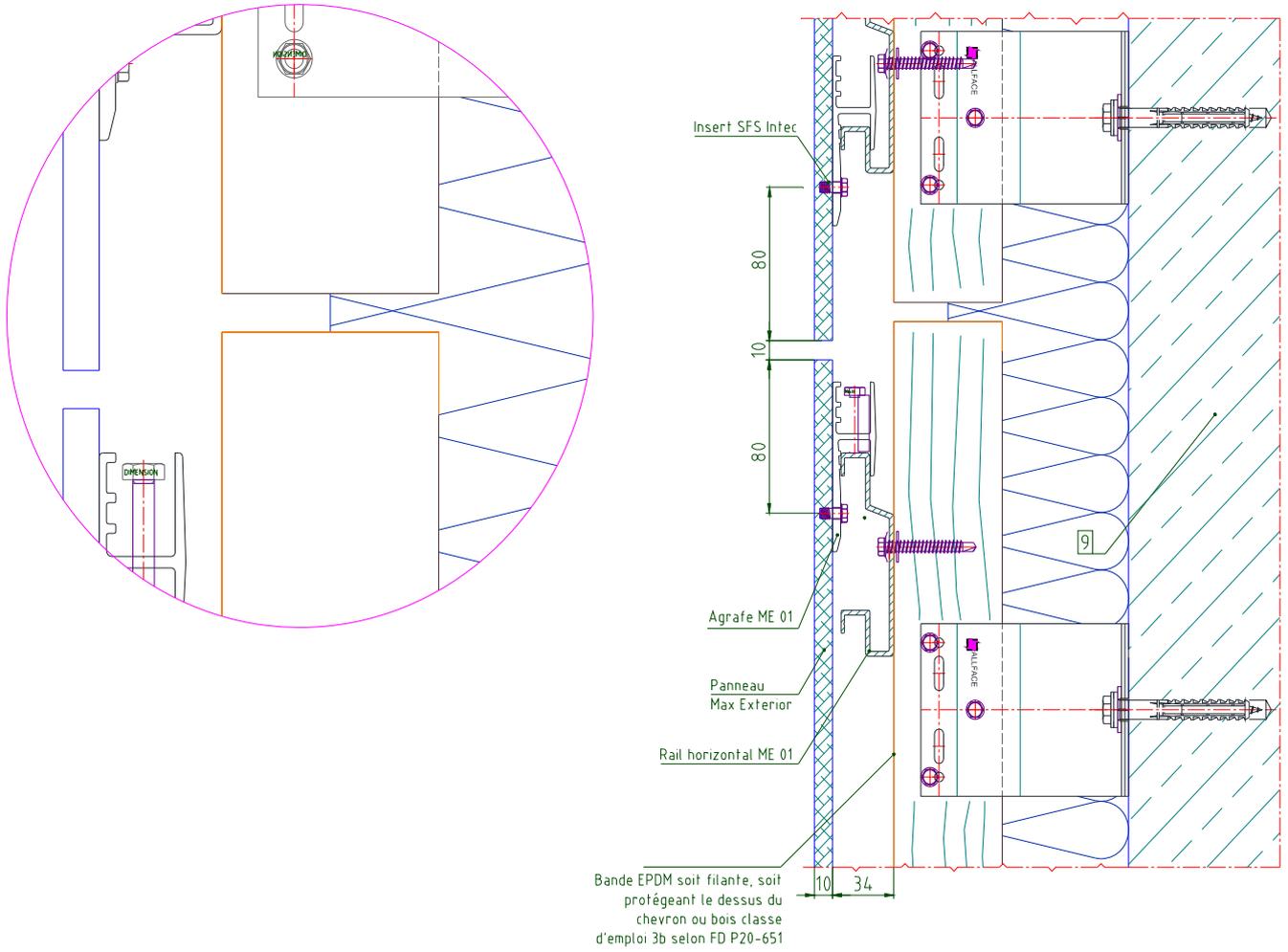


Figure 34 – Détail joint de fractionnement – Ossature dilatable en aluminium de longueur > 3 m

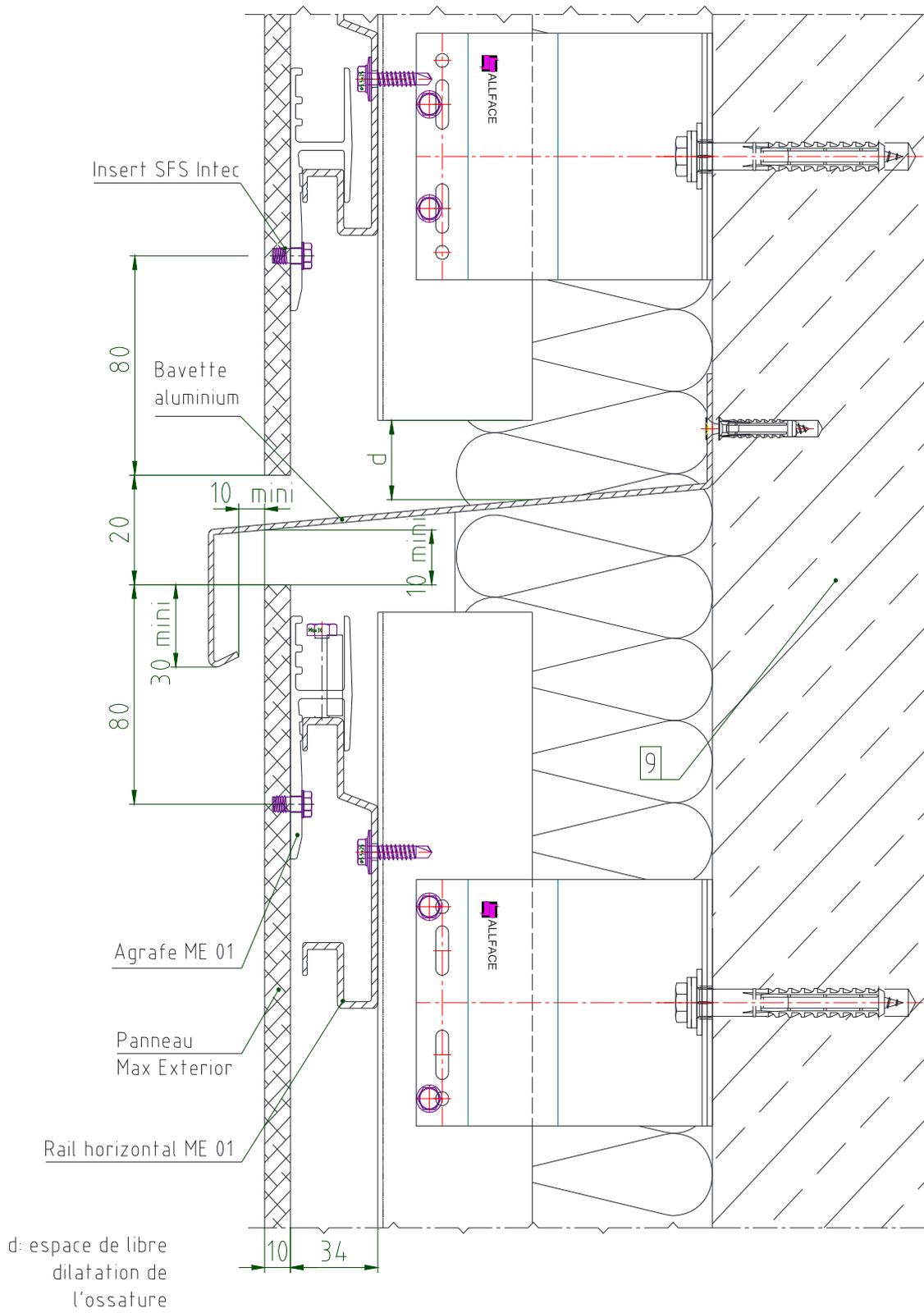


Figure 35 – Détail joint de fractionnement – Ossature métallique bridée
Acier de longueur ≤ 6 m et aluminium de longueur ≤ 3 m

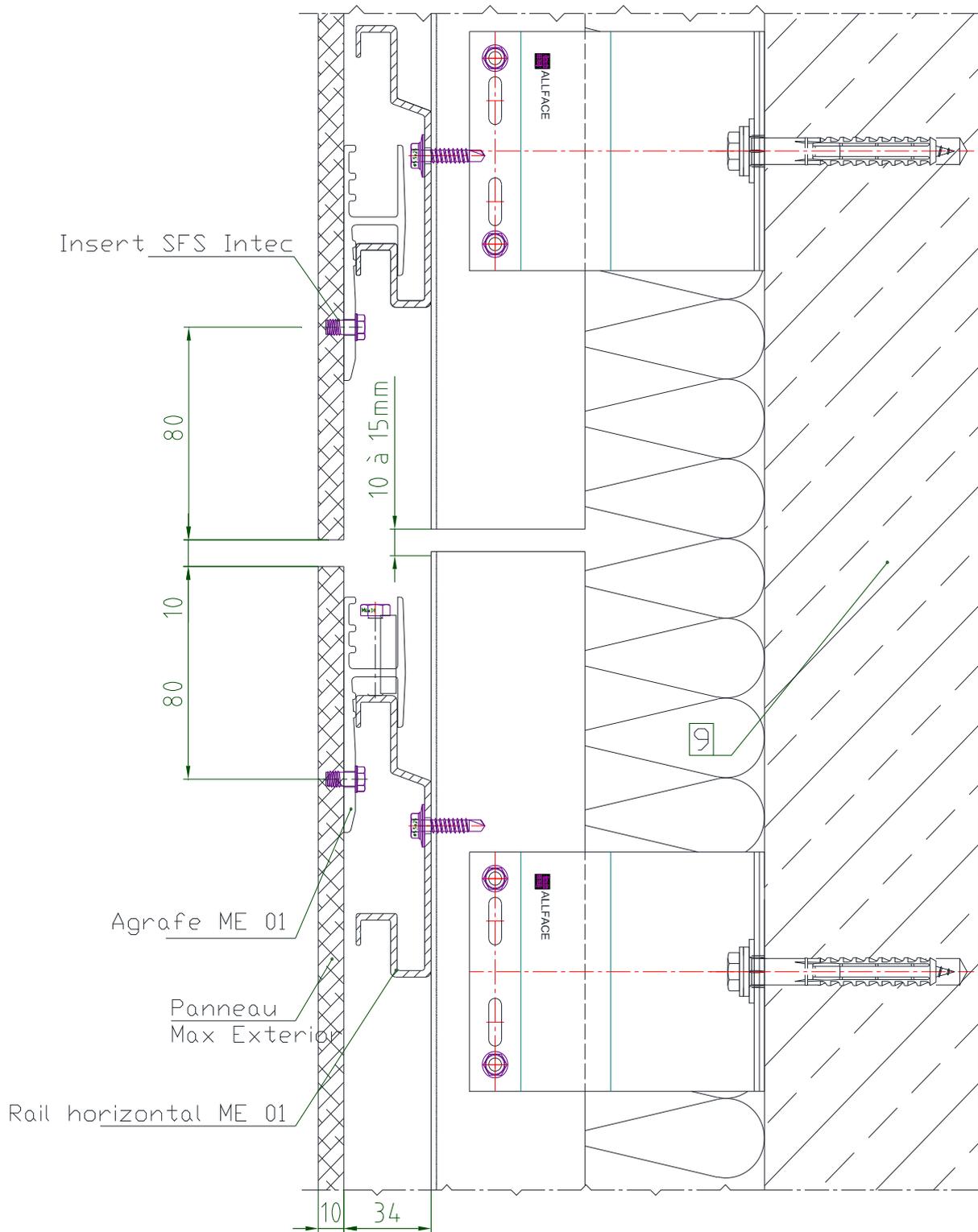
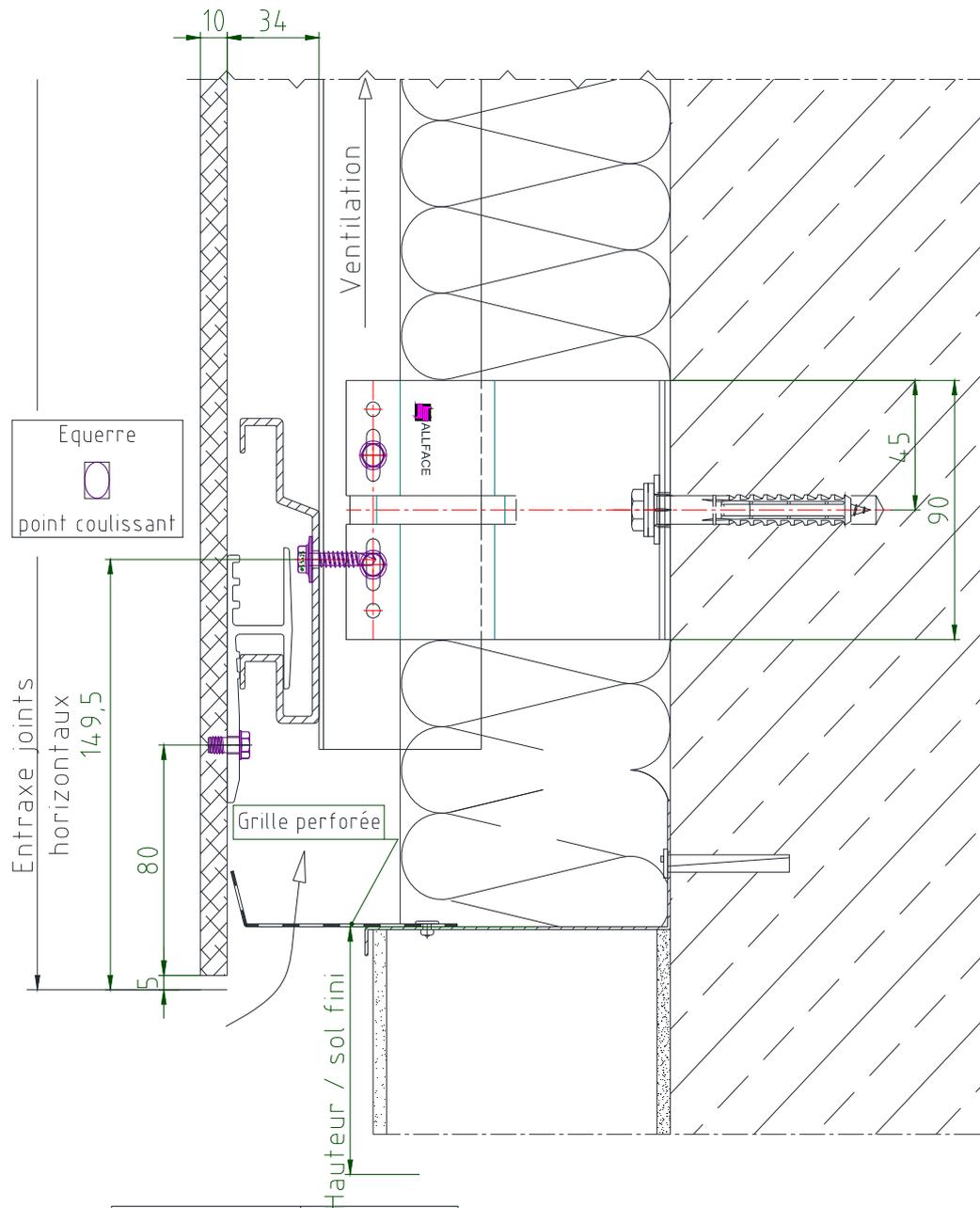


Figure 36 – Détail départ bas



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

Figure 38 – Détail joint de dilatation – Ossature métallique

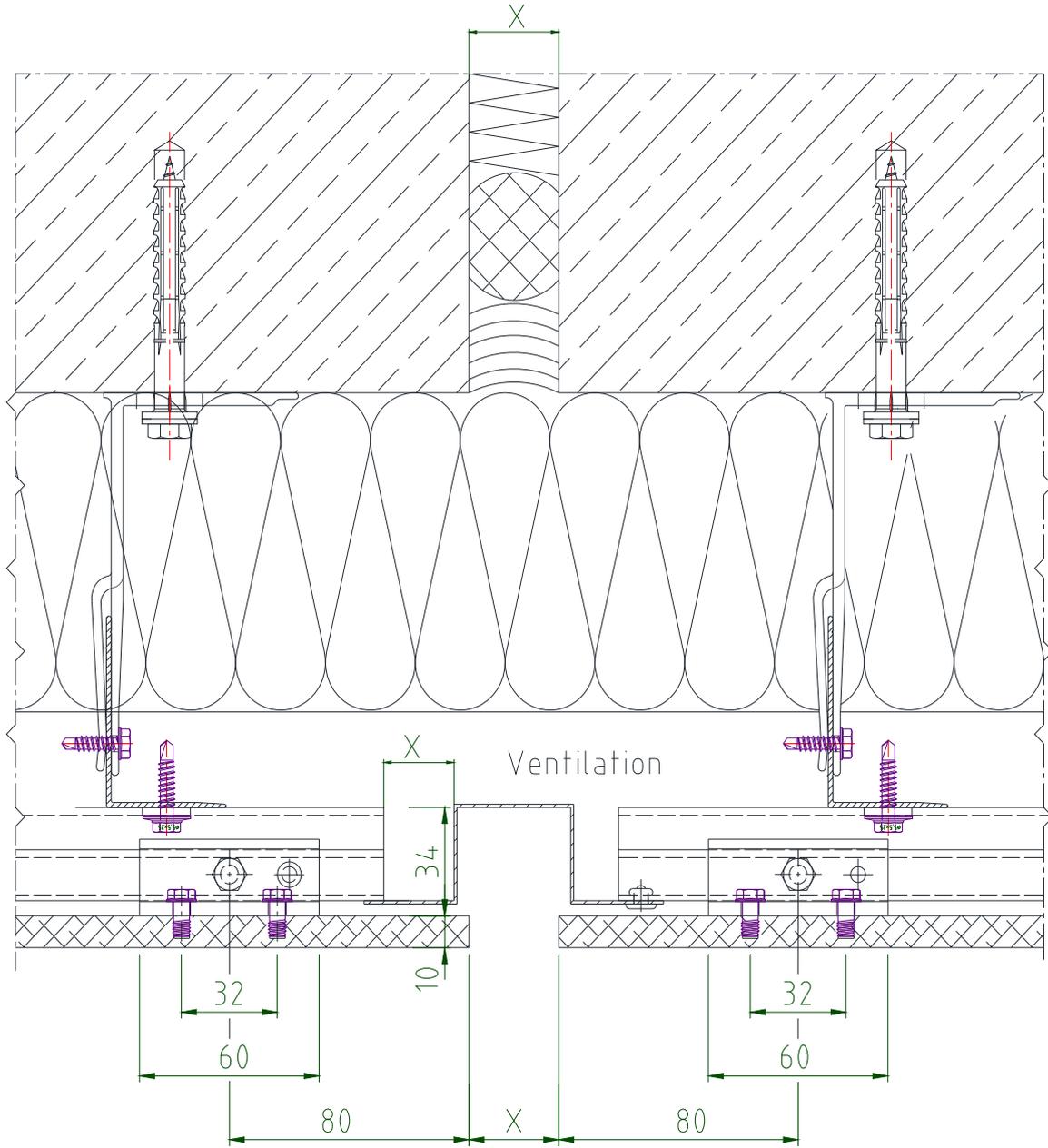
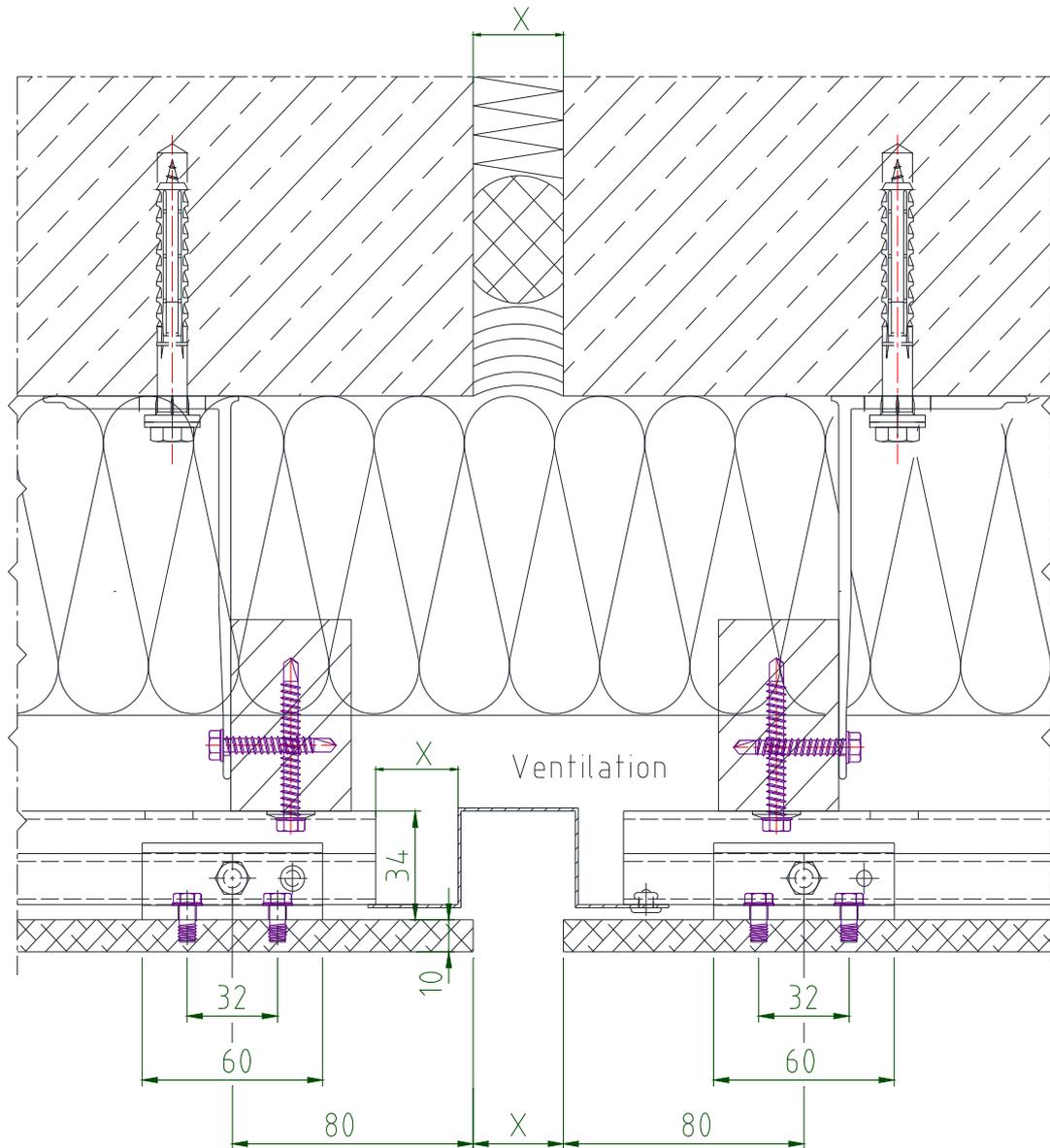


Figure 39 – Détail joint de dilatation – Ossature bois

Pose sur COB

Figure 40 – Détail fixation du tasseau sur montant COB (Coupe horizontale)

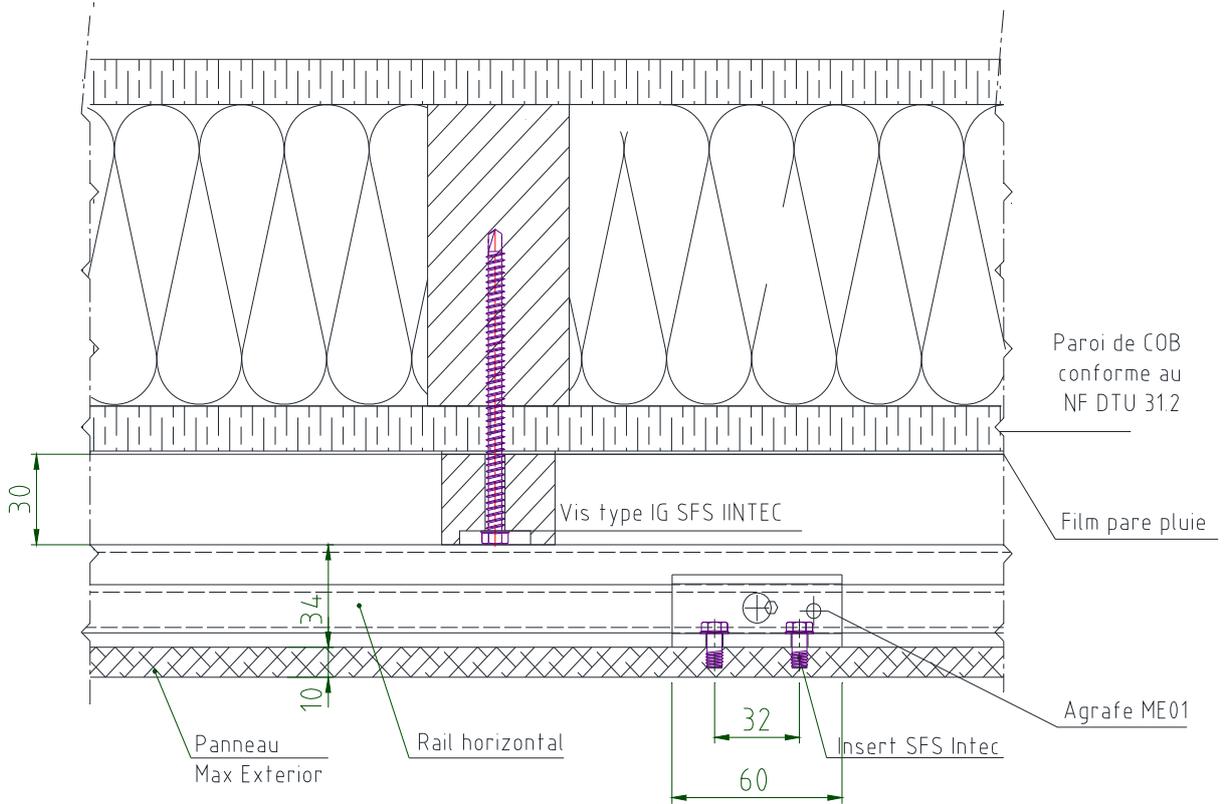


Figure 41 – Détail fixation du rail sur tasseaux (Coupe horizontale)

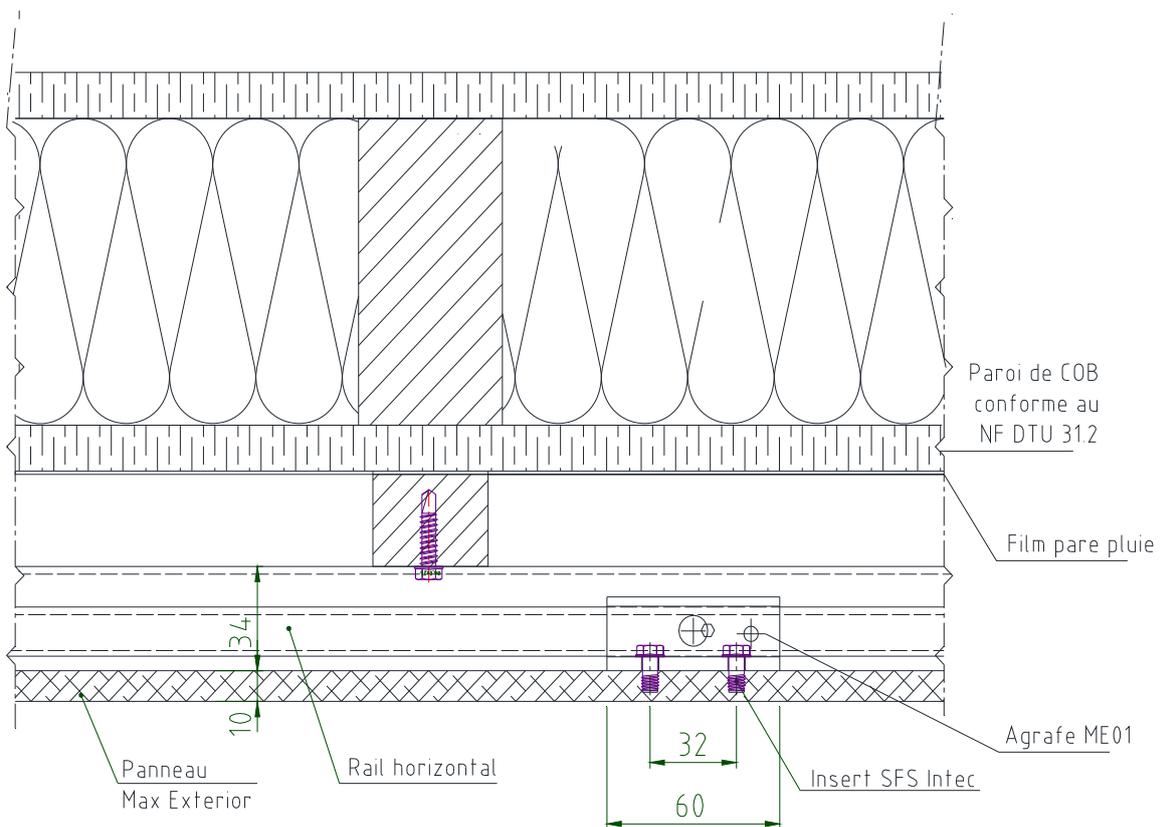


Figure 42 – Angle sortant sur COB

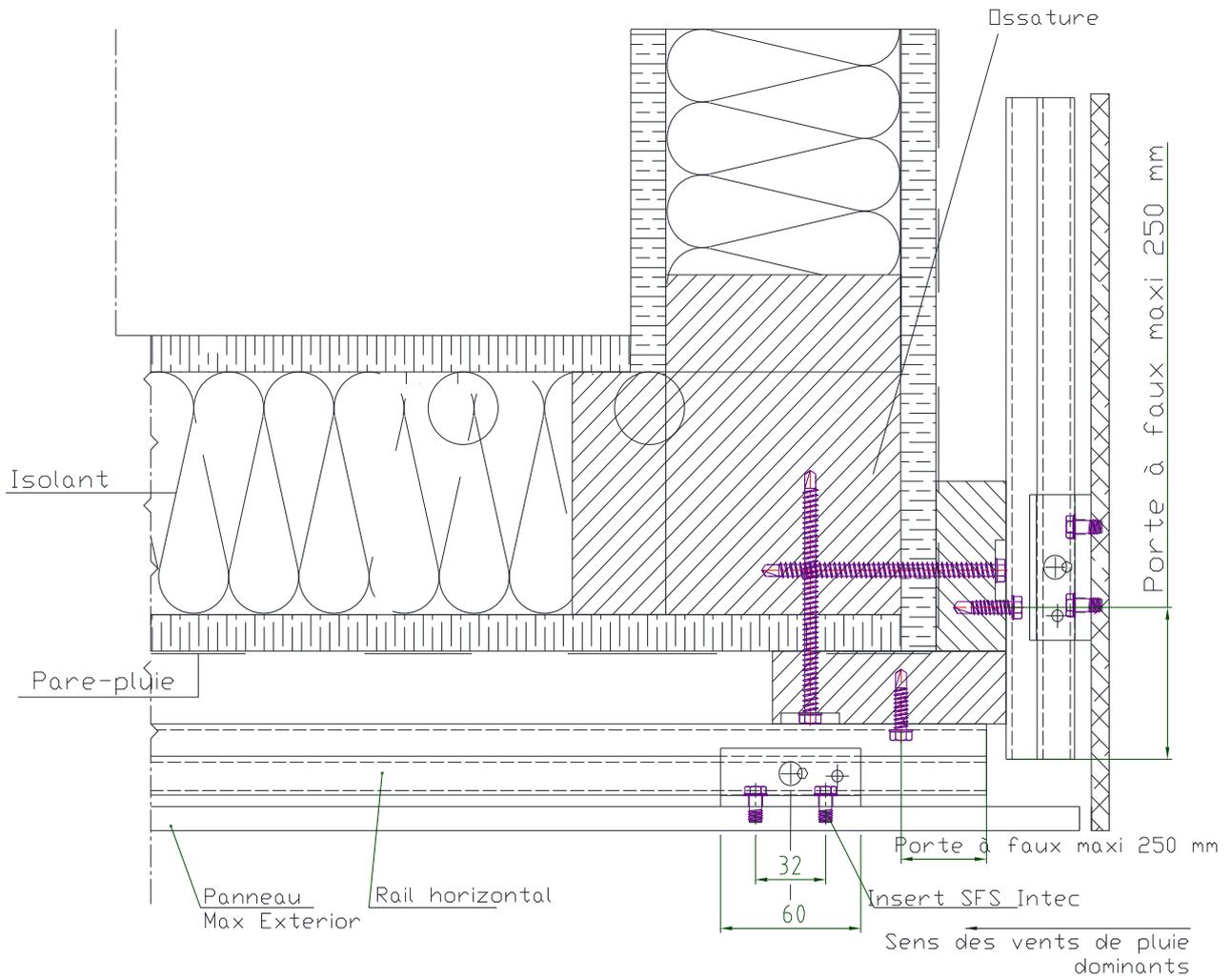
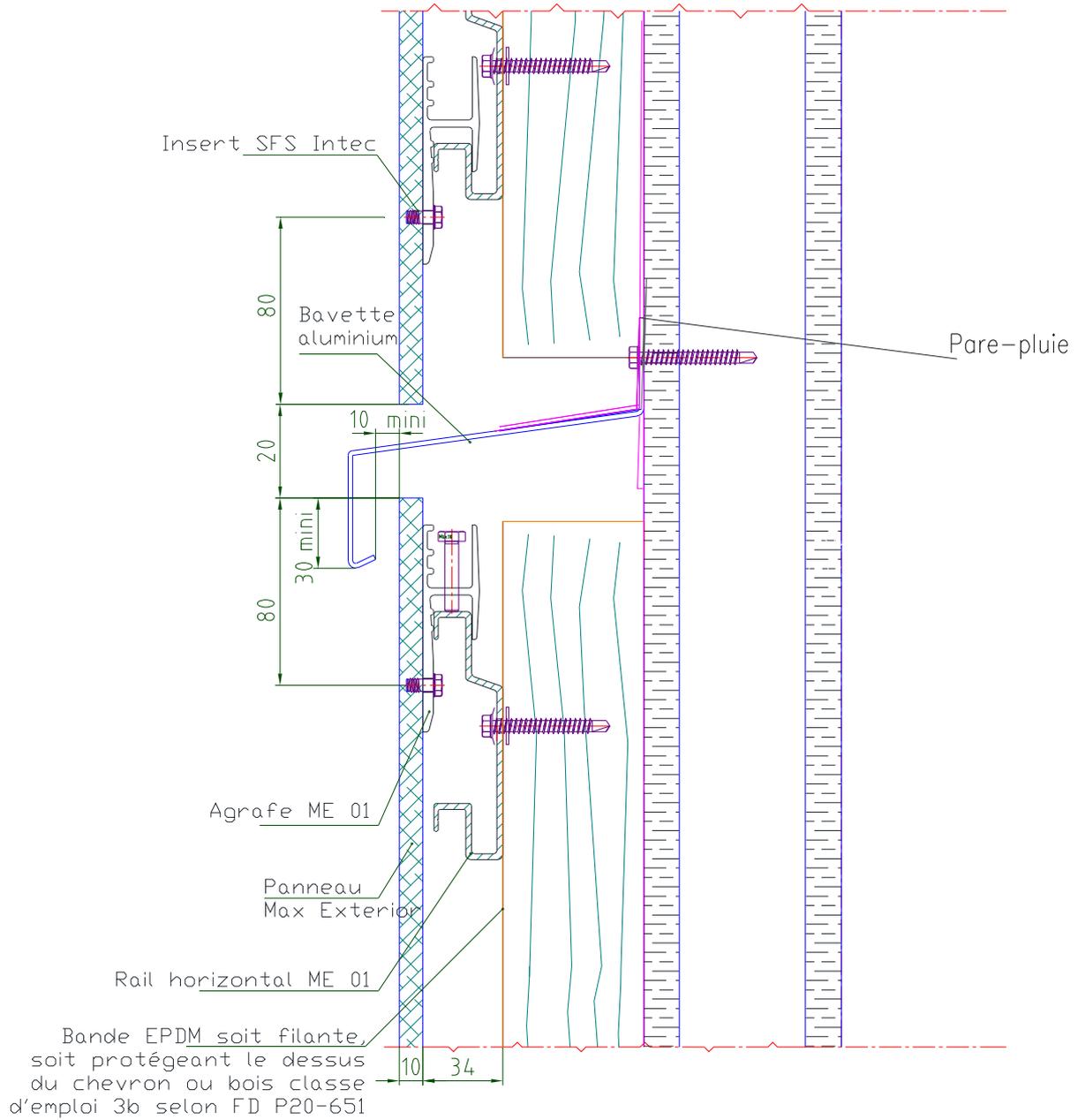


Figure 43 – Recouplement du pare-pluie tous les 6 m



Annexe A

2.11. Pose du procédé Max® Exterior fixations invisibles ME01 FR sur ossature bois ou ossature aluminium avec pattes-équerres en zones sismiques

2.11.1. Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du bardage rapporté est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS)

Le procédé Max® Exterior fixations invisibles ME01 FR, **panneaux d'épaisseur 10 mm**, peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

2.11.2. 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.

2.11.3. Prescriptions

2.11.3.1. Support béton

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

2.11.3.2. Chevilles de fixation au support béton

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

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

Pour les autres atmosphères, les chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données aux tableaux A1 à A4.

Goujon de sécurité HST3 Ø 10 ou cheville chimique HIT-HY 200-A et tige HIT-Z Ø 10 de la Société Hilti répondant aux sollicitations des tableaux A3 et A4.

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

2.11.3.3. Ossatures bois

2.11.3.3.1. 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) 50 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 3 m,
- L'entraxe des chevrons est limité à 750 mm,

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

- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10 mm maximum est ménagé entre les montants successifs,
- L'entraxe des pattes-équerres sur les chevrons est de 1 mètre maximum,
- ,
- Les chevrons sont fixés sur les pattes-équerres par deux vis SN5-S-7504/K, Ø 5,5x22mm en acier austénitique A2 et d'une vis SFS Intec SW3-T-H15, Ø 6,5x50mm en acier cémenté.
- Les rails horizontaux ALLFACE ME 01 sont fixés aux chevrons par des vis SFS Intec SX-W, 6,5x50mm en acier inoxydable A2, équipées de rondelles inox A2, à raison d'une vis à chaque intersection entre un chevron et un rail.

2.11.3.3.2. Fixation au support béton par pattes-équerres

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.

2.11.3.4. Ossature aluminium

Les ossatures primaires en aluminium et leurs pattes-équerres sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2* renforcées par celles ci-après :

2.11.3.4.1. 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 10 mm 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,
- Le montant est fixé aux équerres intermédiaires par deux rivets ALLFACE de 5x10 mm, à corps en aluminium et tige en acier inox, les pattes-équerres en partie haute sont fixées par quatre rivets.
- Les rails horizontaux utilisés sont des profils aluminium ALLFACE ME01, 106x30 mm, d'une épaisseur de 2,5mm. Les rails sont rivetés aux montants avec des rivets des ALLFACE de 5x10 mm, à corps en aluminium et tige en acier inox à raison d'un rivet à chaque intersection entre un montant et un rail.

2.11.3.4.2. 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. 6*).

- 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

2.11.3.5. 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 maximums 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.

Les agrafes utilisées pour fixer les panneaux sur les rails sont des agrafes en aluminium ALLFACE ME01, de dimensions 88,5x24mm de 60mm de large et de 2,5mm d'épaisseur.

Entraxe vertical des agrafes : 660 mm

Entraxe horizontal des agrafes : 550 mm

Chaque agrafe est fixée au panneau par deux vis SFS TU-S – 6,00x11mm, d'un entraxe de 30mm.

Le point fixe de la plaque est assuré en partie haute par une vis en acier inoxydable Ø 4,5x28mm, traversant une agrafe et vissée dans le rail horizontal, à raison d'un point fixe par plaque.

Le calage des plaques sur les rails horizontaux est assuré par deux vis M6x16mm traversant les agrafes d'extrémité de la plaque en partie haute et butant sur le rail horizontal.

Tableaux de l'Annexe A

**Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique - 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
selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1**

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			
Sollicitation traction (N)	2	II	III	IV	II	III	IV	
				1116	1291		782	873
			1116	1291	1465	782	873	964
			1420	1612	1803	960	1060	1159
Sollicitation cisaillement (V)	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 - 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
selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1**

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			
Sollicitation traction (N)	2	II	III	IV	II	III	IV	
				4600	5495		1900	2120
			4600	5495	6390	1900	2120	2340
			6045	7029	8014	2332	2574	2816
Sollicitation cisaillement (V)	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 - 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
selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1**

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

 Domaine sans exigence parasismique

Tableau A4 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
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
selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

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

Domaine sans exigence parasismique

Figures de l'Annexe A

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

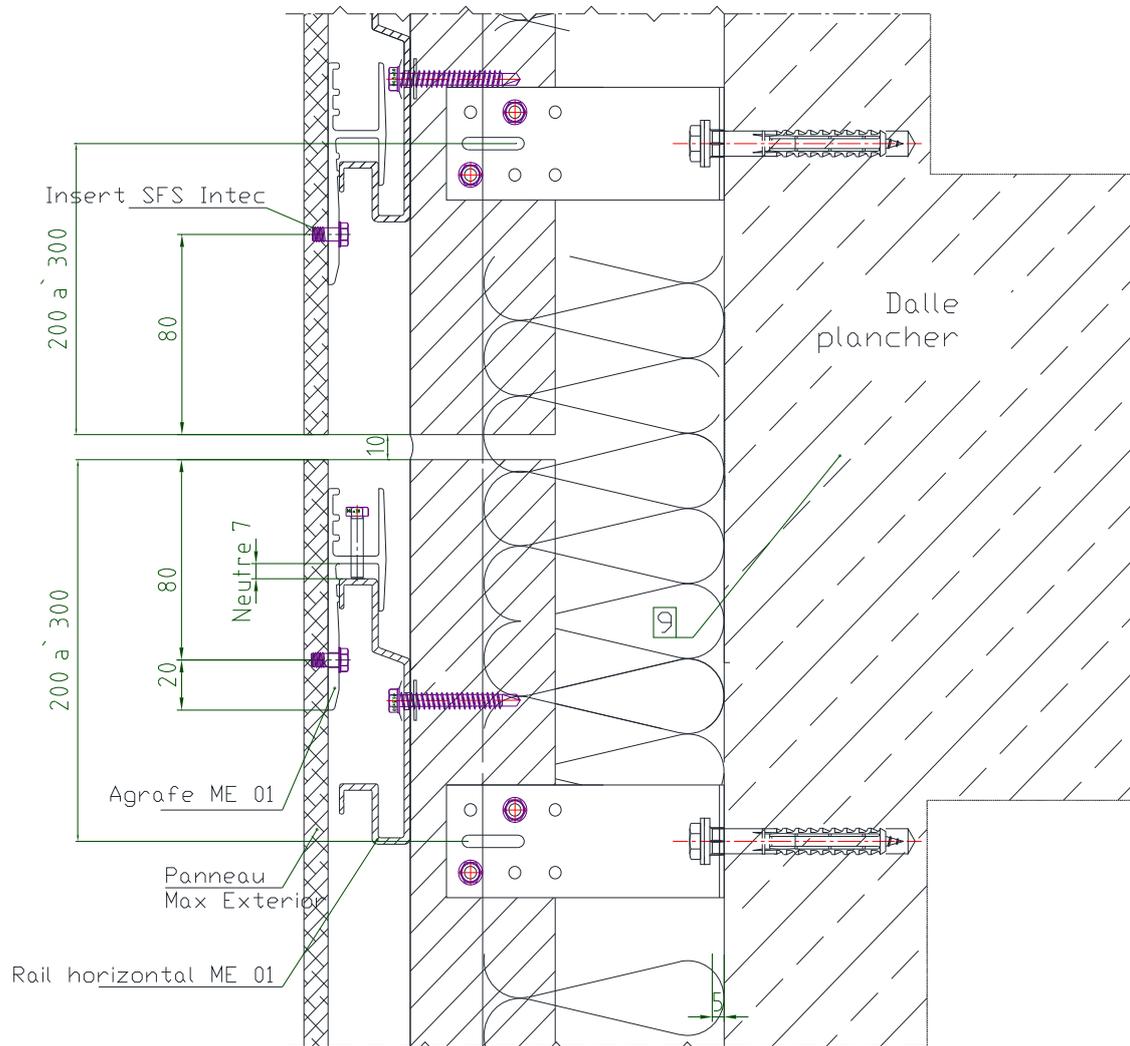


Figure A2 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm - Ossature bois

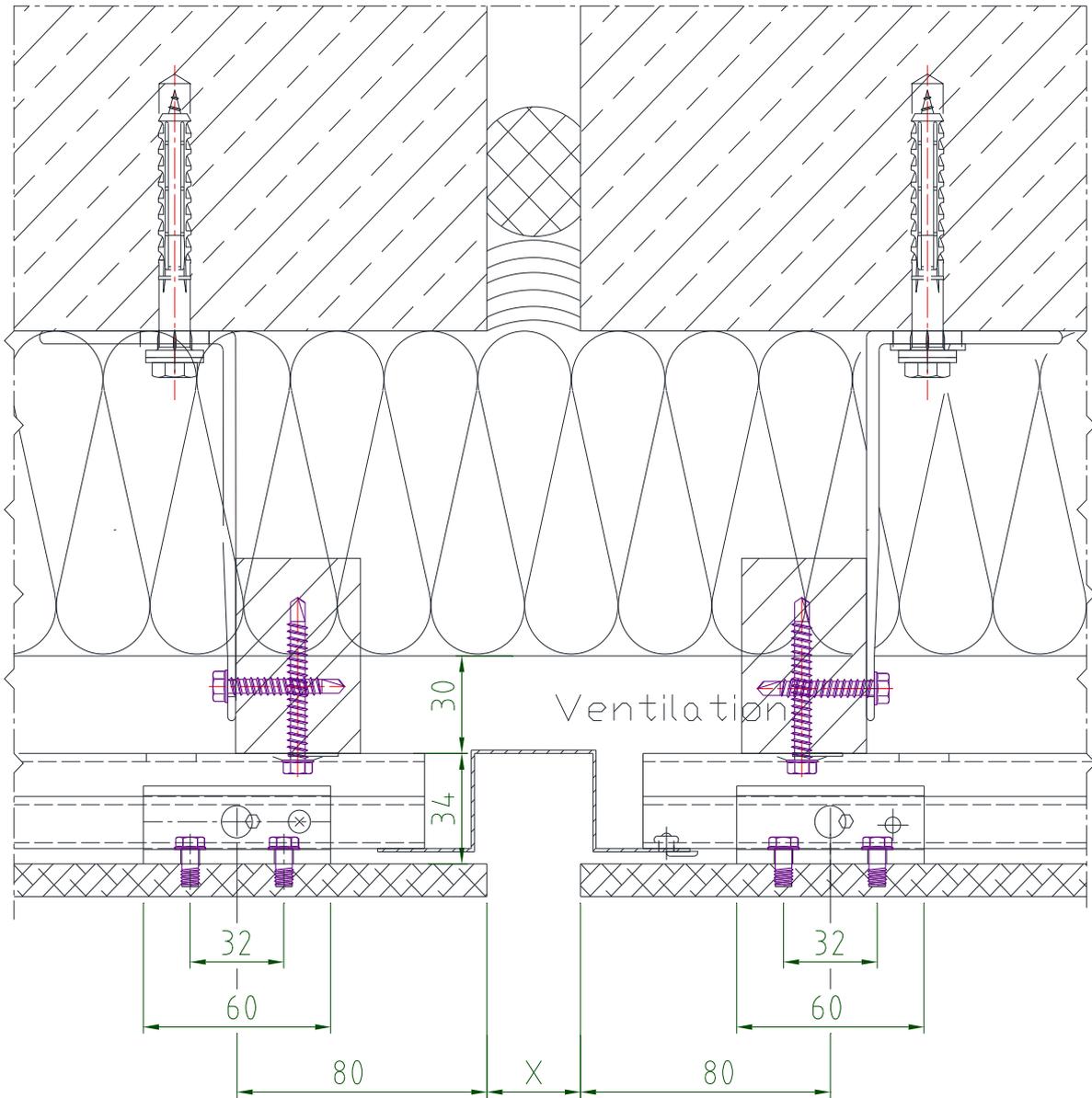


Figure A3 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher
Ossature aluminium de conception bridée

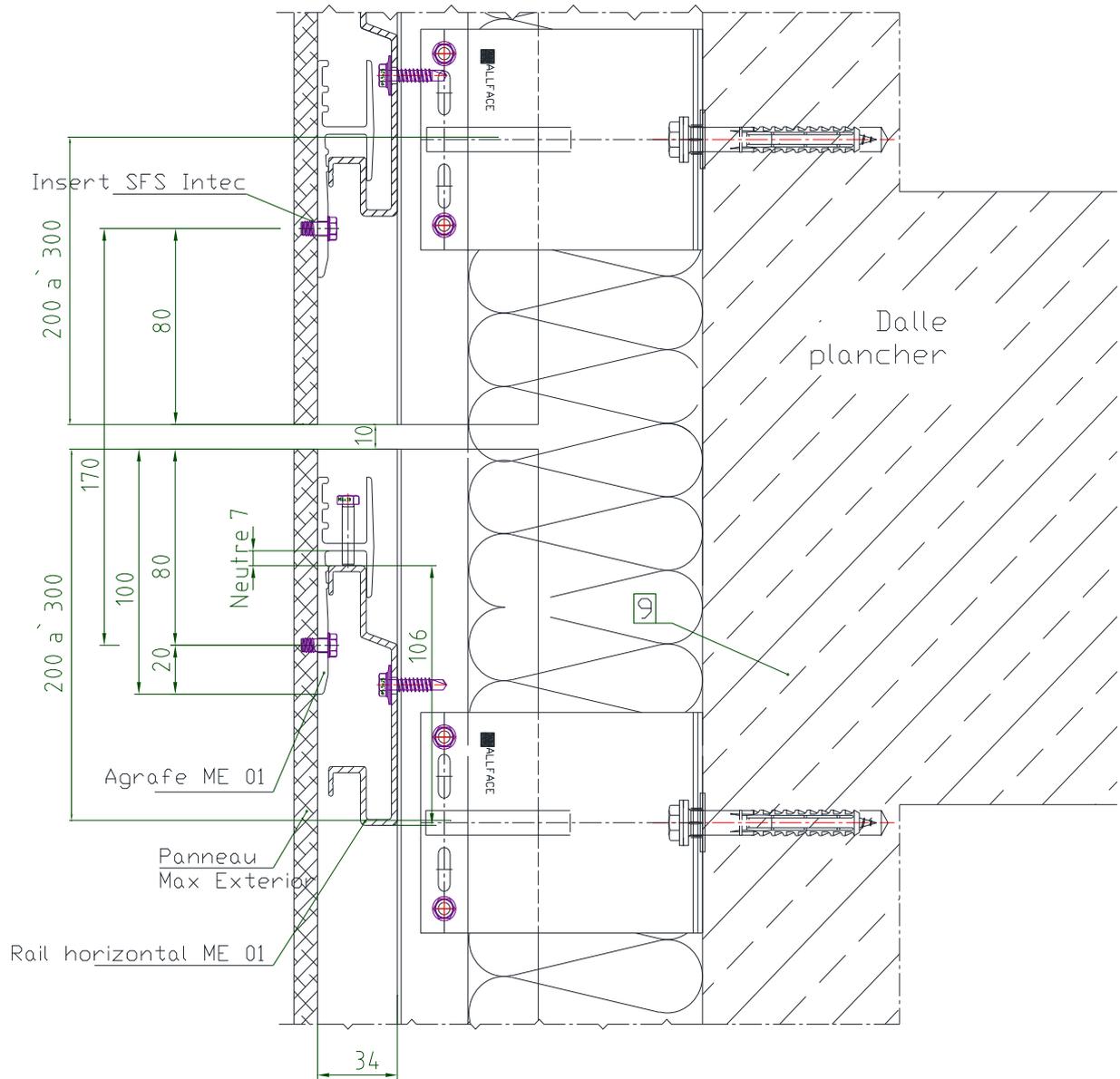
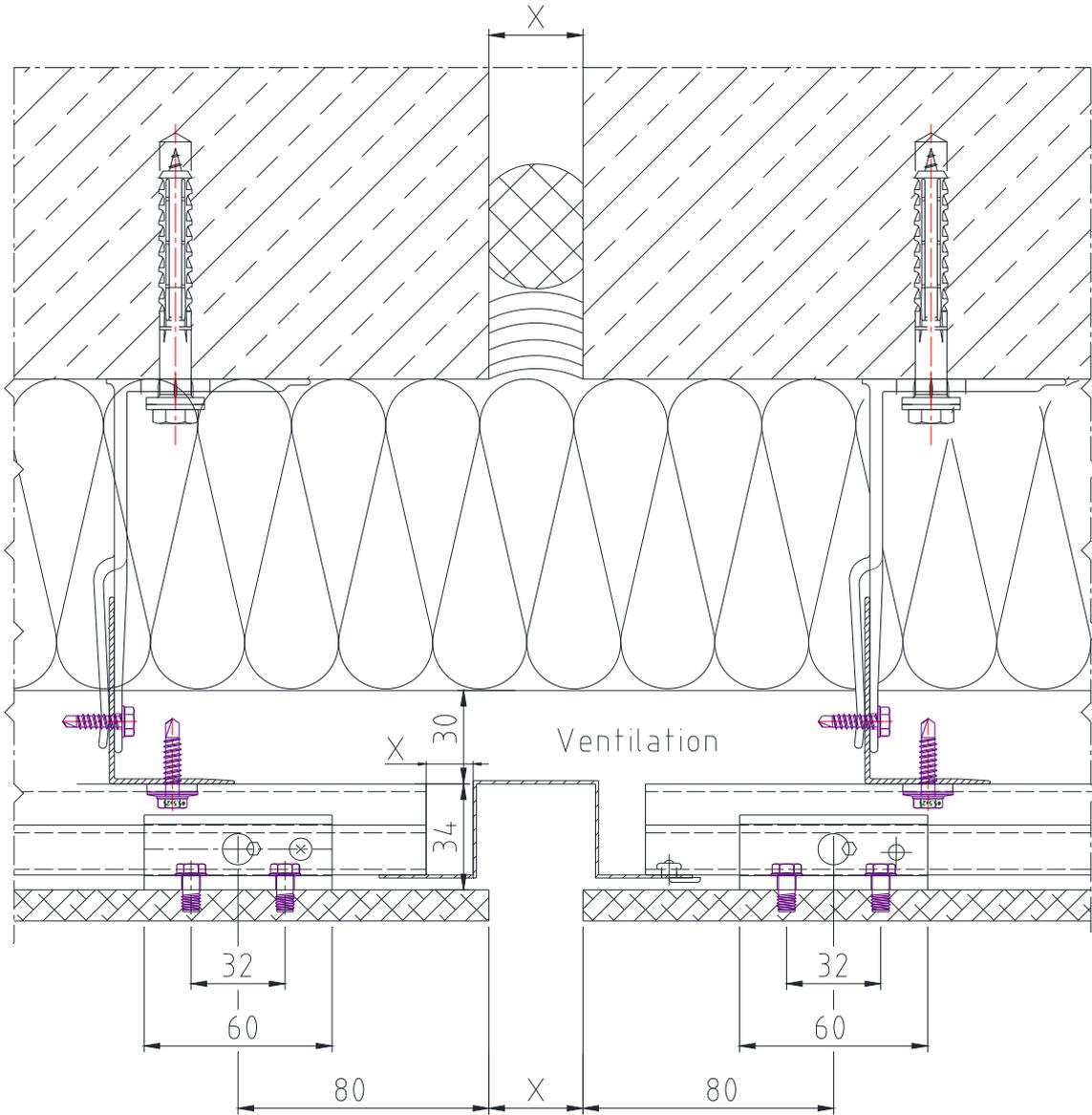


Figure A4 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm - Ossature aluminium



Annexe B

2.12. Pose du procédé MAX® EXTERIOR Fixations Invisible ME 01 FR en pose directe sur le support béton et sur COB en zones sismiques

2.12.1. Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du bardage rapporté est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS)

Le procédé MAX® EXTERIOR fixations invisibles ME 01 FR, **panneaux d'épaisseur 10 mm**, peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✘	✘	✘	✘
2	✘	✘	X ^①	X
3	✘	X ^②	X	X
4	✘	X ^②	X	X
✘	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conformes au NF DTU 31.2 de 2019 selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁴ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁵ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

2.12.2. 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.

2.12.3. Prescriptions

2.12.3.1. Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou sur COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et à l'Eurocode 8-P1.

2.12.3.2. Fixations directement sur le support

2.12.3.2.1. Support béton

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

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

Pour les autres atmosphères, les 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 contreplaqué 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.

Exemple de cheville : HST3 Ø 10 de la Société Hilti répondant aux sollicitations des tableaux B1 et B2.

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

2.12.3.2.2. pose directe sans isolant sur béton

Les rails sont fixés directement sur le béton et devront être rendus coplanaires avec un écart admissible de 2 mm par l'emploi de cales en contreplaqué 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.

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

2.12.3.3. Ossature bois (pose sur COB)

Les chevrons verticaux sont fixés directement sur les montants de COB et 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 3 m,
- L'entraxe des chevrons est limité à 645 mm sur COB,
- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10 mm maximum est ménagé entre les montants successifs (*cf. fig. B3*),
- Ces rails horizontaux sont fixés aux chevrons par des vis SFS Intec SXW-S-16 6,5x50 mm en acier inoxydable A2, équipées de rondelles inox A2, à raison d'une vis à chaque intersection entre un chevron et un rail.

Les tirefonds doivent résister aux sollicitations sur les chevrons du tableau B2.

Exemple de tirefonds IG Ø 8 SFS Intec d'entraxe 850 mm.

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

2.12.3.4. 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 maximums 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

Tableaux de l'Annexe B

Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Chevrons de 75 x 100 mm d'entraxe 750 mm (ou 645 mm sur COB), de longueur 3200 mm
maintenus par 5 chevilles métalliques ou tirefonds IG SFS Intec d'entraxe 850 mm
selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitation traction (N)	Zone de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
	2		435	545
	3	435	545	654
	4	600	719	838
Sollicitation cisaillement (V)	554			

Tableau B2 - Sollicitations en traction (en N) appliquées à la cheville métallique
Chevrons de 75 x 100 mm d'entraxe 750 mm (ou 645 mm sur COB), de longueur 3200 mm,
maintenus par 5 chevilles métalliques ou tirefonds IG SFS Intec d'entraxe 850 mm
selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitation traction (N)	Zone de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
	2		939	1049
	3	939	1049	1157
	4	1154	1273	1393

Domaine sans exigence parasismique

Figures de l'Annexe B

Figure B1 – Détail fixation des chevrons

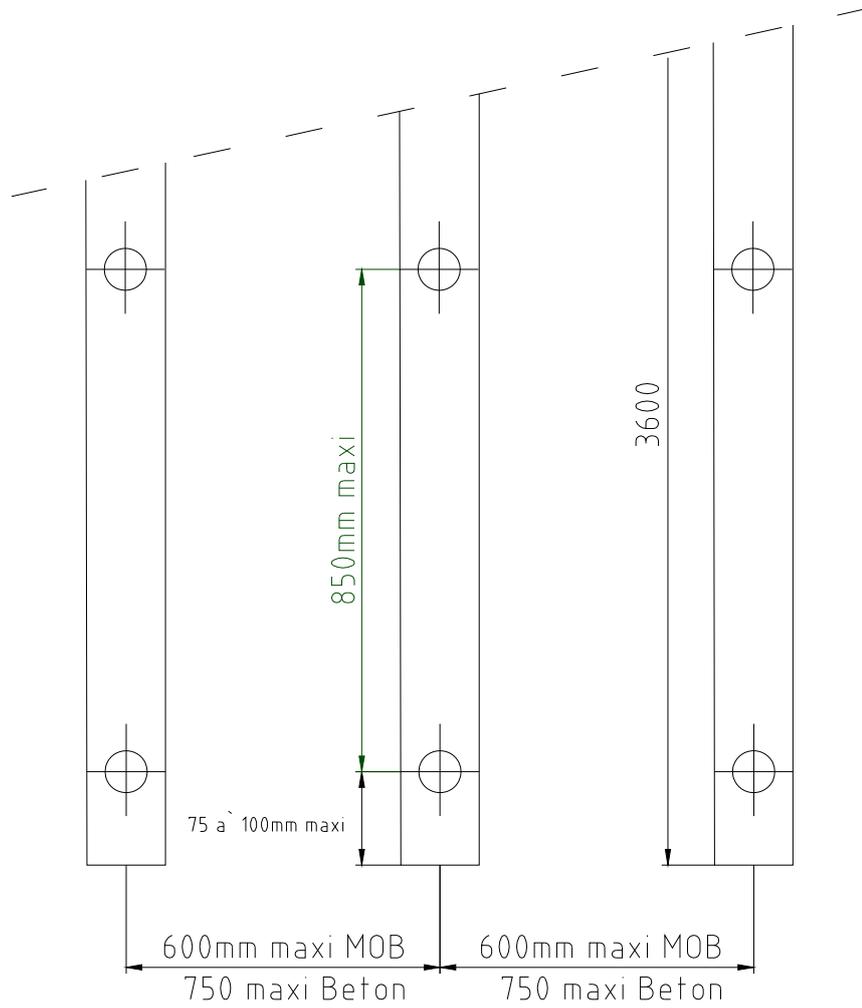


Figure B2 – Détail fixation des chevrons avec cale de réglage

