

Avis Technique 2.2/13-1565_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1565

*Bardage rapporté
en stratifié HPL
Built-up cladding
with laminates HPL*

Max Exterior fixations invisibles système ME05 FR MODULO

Distributeur : FunderMax France
3 cours Albert Thomas
FR-69003 Lyon

Tél. : 04.78.68.28.31
Fax : 04.78.85.18.56
Internet : www.fundermax.at
E-mail : infofrance@fundermax.at

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêture

Publié le 31 juillet 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 07 février 2017, le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR fixations invisibles système ME05 FR MODULO, présenté par la Société FUNDERMAX GmbH et distribué par la Société FunderMax France. Il a formulé sur ce procédé l'Avis ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1565. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de bardage rapporté à base de panneaux Max® Exterior, Max® Universal stratifiés décoratifs haute pression HPL constitués de résines thermodurcissables et de fibres cellululosiques comportant sur les côtés horizontaux et verticaux des épaulements par usinages spécifiques et sur le champs bas une rainure filante.



Les modules ME05 FR MODULO sont mis en œuvre par emboîtement sur des rails en aluminium ME05, fixées sur une ossature verticale en chevrons bois ou profils métalliques, solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerres réglables.

Une lame d'air ventilée de 20 mm minimum est ménagée entre la face interne des éléments ME05 FR et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

Caractéristiques générales

- Epaisseur : 8 mm
- Masse surfacique : 11,6 kg/m².
- Formats net (languettes comprises) en façade entière continue (L x H) :
 - Module ME05 FR MODULO – T1 : 920 x 420 mm
 - Module ME05 FR MODULO – T2 : 465 x 420 mm
- Formats vus (joint creux 2 mm compris) (H x l) :
 - Module ME05 FR MODULO – T1 : 910 x 414 mm
 - Module ME05 FR MODULO – T2 : 455 x 414 mm

1.2 Identification

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

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage sur parois planes et verticales ou à fruit négatif sur paroi inclinée jusqu'à 15° maximum par rapport à la verticale, préexistantes ou neuves en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), aveugles ou comportant des baies, situées en étage et à rez-de-chaussée.
- La mise en œuvre du bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL fixations invisibles système ME05 FR MODULO est possible sur parois de Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 et de panneaux bois lamellé-croisé (CLT) visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 limitée à :

Sans disposition particulière :

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

Avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies :

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,
- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone 4 et/ou en situation d,

en respectant les prescriptions du § 9 du Dossier Technique et les figures 32 à 43.

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

- Exposition au vent correspondant à une pression ou dépression admissible sous vent normal, selon les règles NV 65 modifiées, de valeur maximale 2814 Pa.
- Le système de bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL fixations invisibles système ME05 FR sur ossature bois peut être mis en œuvre en zones et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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

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

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement de réaction au feu des panneaux selon rapport d'essais MA39-VFA 2013-0666.01 (cf. § B),
- Masse combustible (mégajoules/m²) :
 - panneaux 8 mm : 200 ± 12

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL fixations invisibles système ME05 FR peut être mis en œuvre en zones et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites dans les Annexes A et B.

Isolation thermique

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

Éléments de calcul thermique

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

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

Avec :

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

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

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

Etanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante, compte tenu de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

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

Données environnementales et sanitaires

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

Aspects sanitaires

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

Performances aux chocs

Les performances aux chocs du système correspondent à la classe d'exposition Q4 difficilement remplaçable, définie selon les *Cahiers du CSTB* 3534 et 3546-V2.

2.22 Durabilité - Entretien


La durabilité propre des constituants du système et leur compatibilité permettent d'estimer que ce bardage rapporté présentera une durabilité satisfaisante équivalente à celles des bardages traditionnels.

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

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

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

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

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

La découpe et l'usinage des modules sont obligatoirement réalisés en atelier par la Société FUNDERMAX ou par un transformateur agréé par FUNDERMAX.

2.24 Fourniture

La commercialisation effectuée par la Société FunderMax France porte essentiellement sur la fourniture des panneaux découpés aux formats standards ou sous formats suivant calepinage et sur les rails aluminium ME05 FR.

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les prescriptions du Dossier Technique.

2.25 Mise en œuvre

Ce bardage rapporté se pose sans difficulté particulière moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des éléments et profilés complémentaires et le respect des conditions de pose.

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

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Fixations

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

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

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

Ossature bois

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

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons 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).
- Les équerres de fixations devront avoir fait l'objet d'essais en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 1 mm.
- L'entraxe des chevrons devra être de 750 mm au maximum.

Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée en acier ou librement dilatable en aluminium, conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerres 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 750 mm.

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

2.32 Conditions de mise en œuvre

La pose du système ME05 FR MODULO nécessite un calepinage préalable.

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

Pose directe sur le support

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

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

Pose sur COB ou CLT

La pose en bardage rapporté sur Constructions à Ossature Bois conformes au NF DTU 31.2 et panneaux bois lamellé-croisé (CLT) visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 est limitée à :

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

• **En pose à joints fermés :**

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,
- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2, au § 9 du Dossier Technique et aux figures 32 à 43.

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

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

Dans le cas d'une pose sur COB, les tasseaux d'ossature seront posés au droit des montants de la COB selon le § 9 du Dossier Technique.

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

Pose en zones sismiques

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

L'ossature est fractionnée au droit de chaque plancher.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 octobre 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président*

**3. Remarques complémentaires
du Groupe Spécialisé**

Cette 1^{ère} révision intègre les modifications suivantes :


- La dénomination commerciale « système ME05 FR » devient « ME05 FR MODULO ».
- Modification des formats des modules ME05 FR MODULO : format maximal de pose 920 x 420 mm.
- Pose possible sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3.

Sur parois de COB (Constructions à Ossature Bois), la continuité du plan d'étanchéité à l'eau au droit des baies est finalisée par le pare-pluie conformément aux NF DTU 31.2 et 36.5. Aussi, les dispositions prévues pour la réalisation des habillages de baies, décrites dans le Dossier Technique, ne dispensent pas le concepteur de la paroi de s'assurer que l'étanchéité de la paroi de COB support de bardage est apte à permettre la mise en œuvre du procédé ME05 FR MODULO entre 10 et 18 m de hauteur.

Bien que de portée générale, et donc non spécifique au présent Avis Technique, en l'état actuel de la technique de conception et de réalisation des baies dans les parois de COB, l'utilisation de précadres peut être une solution. Si des évolutions dans les textes techniques relatifs aux baies sur les parois de COB apparaissaient, elles s'appliqueraient au présent Avis Technique.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal, selon les règles NV 65 modifiées, annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur obtenue lors de l'essai ; aucune dégradation n'ayant été observée.

Les chevilles utilisées devront faire l'objet d'un ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029.

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé de bardage rapporté (cf. fig. 1) à base de panneaux Max® Exterior, Max® Universal stratifiés décoratifs haute pression HPL constitués de résines thermodurcissables et de fibres celluloseuses comportant sur les côtés horizontaux et verticaux des épaulements par usinages spécifiques et sur le champs bas une rainure filante.

Les modules ME05 FR MODULO sont mis en œuvre par emboîtement sur des rails en aluminium (ME05), fixés sur une ossature verticale en chevrons bois ou profils métalliques, solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerrés réglables ou fixés directement sur le support avec adjonction de cales réglables.

Dans ce dernier cas, le support ne doit pas présenter de défauts de planéité supérieurs à 5 mm sous la règle des 20 cm et à 1 cm sous la règle de 2 m.

Une lame d'air ventilée de 20 mm minimum est ménagée entre la face interne des éléments ME05 FR MODULO et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

Aucun substrat ne peut être collé à la face interne des panneaux ou rails ME05 FR MODULO.

2. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre du bardage sur parois planes et verticales ou à fruit négatif sur paroi inclinée jusqu'à 15° maximum par rapport à la verticale, préexistantes ou neuves, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), aveugles ou comportant des baies, situées en étage et à rez-de-chaussée.

- Exposition au vent correspondant à une pression ou dépression admissible sous vent normal, selon les NV65 modifiées, de valeur maximale 2814 Pa.

- La mise en œuvre du bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL fixations invisibles système ME05 FR MODULO est possible sur parois de Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 et de panneaux bois lamellé-croisé (CLT) visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 limitée à :

Sans disposition particulière :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,

- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

Avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies :

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,

- hauteur 10 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.

- Pose en zones sismiques

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

Le système de bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL fixations invisibles système ME05 FR sur ossature bois peut être mis en œuvre en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Ossature bois

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

Ossature métallique

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	①	
3	X	②		
4	X	②		
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
	Pose non autorisée à l'exception des renvois ① et ② et/ou pour des hauteurs d'ouvrage de 3,50 m maximum (selon les dispositions constructives du guide ENS)			
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).			

3. Eléments

3.1 Modules ME05 FR MODULO

Les modules ME05 FR MODULO constitués à partir de panneaux stratifiés sous haute pression (HPL) sont conformes à la norme EN 438 type EGF pour MAX® UNIVERSAL et EDF pour MAX® EXTERIOR.

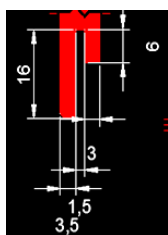
Ils sont constitués de feuilles de cellulose imprégnées de résines synthétiques thermodurcissables de type phénolique pour le cœur des panneaux et aminoplaste pour les faces décor (MAX® UNIVERSAL), renforcée par une couche de résines acrylate-polyuréthane hautement densifiée (MAX® EXTERIOR) spécialement formulées pour des applications extérieures.

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

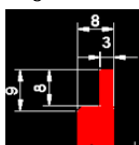
Les 4 côtés des modules ME05 FR MODULO sont usinés en épaulements, la partie basse est aussi usinée en rainurage (cf. fig. 7) pour permettre l'insertion dans les rails aluminium ME05 FR MODULO (cf. fig. 6).

Caractéristiques générales des modules ME05 FR MODULO

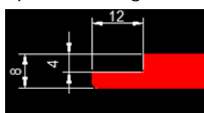
- Formats net (languettes comprises) en façade entière continue (L x H) :
 - Module ME05 FR MODULO – T1 : 920 x 420 mm
 - Module ME05 FR MODULO – T2 : 465 x 420 mm
- Formats vus (joint creux 2 mm compris) :
 - Module ME05 FR MODULO – T1 : 910 x 414 mm
 - Module ME05 FR MODULO – T2 : 455 x 414 mm
 Epaisseur : 8 mm
 Toutes dimensions possibles en sous formats obtenues par découpe (selon calepinage) dans les limites du format net maximal de pose 920 x 420 mm. Format minimal suivant outillages et possibilités CNC usine ou transformateur agréé par FUNDERMAX)
- Tolérances dimensionnelles :
 - Longueur : - 0 /+ 2 mm
 - Largeur : - 0 /+ 1 mm
 - Epaisseur : ± 0,5 mm
- Tolérances sur usinages des modules ME05 FR MODULO :



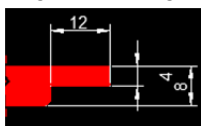
- Hauteur languette arrière basse : 6 mm ± 0,2 mm
- Hauteur languette avant basse : 16 mm ± 0,2 mm
- Epaisseur languette avant basse : 3,5 mm ± 0,1 mm
- Epaisseur languette arrière basse : 3 mm ± 0,1 mm
- Largeur de la rainure : 1,5 mm ± 0,2 mm



- Hauteur de la languette arrière haute : 8 mm ± 0,2 mm
- Epaisseur languette arrière haute : 3 mm ± 0,1 mm



- Epaisseur languette latérale gauche : 4 mm ± 0,1 mm
- Largeur de la languette latérale gauche : 12 mm ± 0,1 mm



- Epaisseur languette latérale droite : 4 mm ± 0,1 mm
- Largeur de la languette latérale droite : 12 mm ± 0,1 mm

- Masse surfacique nominale : 11,6 kg/m²
- Coloris (cf. tableau 2) : Résistance aux intempéries artificielles avec 3000 h d'exposition (cf. § 29 de la norme EN 438-2) selon les critères ci-après :
 - Evaluation d'après l'échelle des gris (contraste et aspect) :
 - 3 pour MAX® UNIVERSAL
 - 4 pour MAX® EXTERIOR
 - Aspect : lisse, satiné, mat, Gloss, métallisé, texturé, sérigraphié,

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

tance au rayonnement ultraviolet (1500 h d'exposition selon la norme EN ISO 4892-3 et évaluation d'après échelle des gris ≥ 4 selon EN20105-A02:1994).

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

3.2 Découpe et usinage des modules ME05 FR

La découpe et l'usinage des modules sont obligatoirement réalisés en atelier par la Société FunderMax ou par un transformateur agréé par FUNDERMAX.

En aucun cas l'opération de rainurage ne sera réalisée sur chantier.

3.3 Rails ME05 FR de fixation des modules ME05 FR sur les ossatures verticales

La partie basse du module ME05 FR est usiné par épaulement et est emboîtée sur un rail aluminium ME05 FR. Sa partie haute est elle aussi usiné par épaulement et est prise sous le rail aluminium ME05 FR supérieure venant en recouvrement (cf. fig. 7).

La fixation des modules ME05 FR MODULO s'effectue à l'aide de rail ME05 FR (cf. fig. 6) en aluminium AW 6060 T6 vissées sur l'ossature primaire au moyen de vis en acier inoxydable A2.

Les rails aluminium ME05 FR, présentent les dimensions suivantes :

- Epaisseur talon : 3 mm (+/- 0,5mm),
- Profondeur : 12,5 mm (+/- 0,5mm),
- Longueur : 3000 mm (+/- 3mm),

L'entraxe de fixation des rails aluminium ME05 FR sera de 750 mm au maximum (cf. fig. 10).

3.4 Fixation des rails aluminium ME05FR (cf. fig. 6)

- **Sur ossature bois** : Par 2 vis inox à bois type TWS D12 (4,8 x 38 mm) de la marque SFS Intec. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_k déterminée conformément à la norme P 30-314 est égale à 2800 N pour une profondeur d'ancrage d'au moins 26 mm.
- **Sur ossature métallique** : Par 2 vis inox A2 (SX3/15-D12-5,5 x 30) de la marque SFS Intec. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_k déterminée conformément à la norme P 30-314 est égale à 4170 N pour un support aluminium d'épaisseur 2,5 mm et 3690 N pour un support acier d'épaisseur 1,5 mm.
D'autres fixations de même nature, de dimensions identiques et de caractéristiques égales ou supérieures peuvent être employées.

3.5 Ossature bois et isolant

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

Les chevrons présentent les dimensions minimales suivantes :

- Largeur vue de 80 mm minimum.
- Profondeur mini 60 mm (30 mm mini en pose directe sur le support).

Pose avec équerres réglables

Les chevrons sont fixés par tirefond en acier inox ou galvanisé. Les dimensions des tirefonds sont au moins égales à Ø 6,5 x 50 mm et cette fixation est complétée par 2 vis à bois de dimension minimale Ø 4,8 x 35 mm.

Pose directement sur le support

Les chevrons d'épaisseurs 20 mm minimum peuvent être fixés directement sur le support. L'entraxe des fixations ne doit pas dépasser 1 mètre.

3.6 Ossature métallique et isolant

Ossature métallique et isolant 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 » (Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2).

L'ossature sera de conception librement dilatable en aluminium ou bridée en acier. Elle est considérée en atmosphère protégée et ventilée.

Elle sera justifiée par une note de calcul fournie par l'entreprise de pose, assistée si nécessaire par le titulaire la Société FUNDERMAX.

La largeur vue des ossatures verticales sera d'au moins 80 mm.

3.7 Profilés d'habillages et accessoires

(cf. fig. 10)

- Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue de fournisseurs spécialisés (profilés aluminium de la Société SFS Intec), 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. Épaisseur 10/10^{ème} ou 15/10^{ème} mm.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 350 d'épaisseur 0,8 mm selon la norme NF EN 10326.
 - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 d'épaisseur 0,8 mm et pré-laquée selon la norme EN 10169.

On se référera à la norme NF P 24-351 pour ce qui concerne la protection contre la corrosion des tôles en fonction des ambiances locales.

- Profilés d'habillage en PVC pour angles rentrants ou sortants de la Société Protektor.
- Les habillages de linteaux et tableaux de fenêtres peuvent également (sous réserve de conformité à la réglementation propagation du feu par les façades) être traités avec Modules ME05 FR MODULO ou des panneaux MAX[®] EXTERIOR coupés sur mesure et fixés selon les détails joints au présent dossier.

3.8 Mastic colle

Afin de constituer le point fixe s'opposant au déplacement des panneaux le long des profils rail ME05 FR, un cordon de 30 mm de longueur de mastic colle mono-composant à base de polyuréthane (ex. : SIKATACK-PANEL) est appliqué dans la gorge basse du rail ME05 FR avant engagement du panneau ME05 FR supérieur.

La position de ce cordon de mastic colle sera centrée sur chaque longueur de module ME05FR MODULO. Cette disposition est identique pour chaque panneau.

4. Fabrication des Modules ME05 FR MODULO

Les modules ME05 FR MODULO MAX[®] EXTERIOR - MAX[®] UNIVERSAL sont fabriqués par la Société FUNDERMAX GmbH dans son usine d'A-2355 Wiener Neudorf (Autriche).

La fabrication des modules ME05 FR MAX[®] EXTERIOR - MAX[®] UNIVERSAL ne diffère pas de celle des autres stratifiés dans son principe, et s'effectue selon les différentes phases suivantes :

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

5. Découpe et usinage, contrôles de fabrication

5.1 Matières Premières

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

5.2 Contrôles en cours de fabrication

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

5.3 Contrôle des produits finis

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

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

Sur tous les panneaux

- Contrôle de l'aspect par prélèvement au hasard : au moins 1 fois 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/semaine (selon EN 438),
- Contrôle des caractéristiques de résistance en flexion selon la norme NF EN ISO 178,

Valeurs certifiées :

- Contrainte à rupture ≥ 80 MPa,
- Module d'élasticité ≥ 9000 MPa,
- Par prélèvement au hasard : 1 fois tous les 50 panneaux et au moins 1 fois/poste,
- Contrôle de l'usinage, de l'équerrage, de la rectitude et de l'emboîtement 1 fois tous les 50 panneaux.

5.4 Contrôle des rails aluminium ME05 FR de fixation

- Contrôle du certificat du fournisseur (nature),
- Contrôle dimensionnel 1 fois tous les 50 barres.

5.5 Contrôle des découpes et façonnages

- Dans l'atelier de transformation de l'usine FUNDERMAX ou de ses transformateurs agréés par FUNDERMAX vérification des tolérances de découpes, d'équerrage et d'usinages.
- Fréquence minimale : 1 contrôle tous les 50 modules ME05 FR.



5.6 Vérification de l'autocontrôle

Les registres d'autocontrôle sont conservés 10 ans et sont vérifiés annuellement par le CSTB et par un laboratoire indépendant ÖKI (AT - 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 réalisés par le CSTB et le MPA de Hanovre ainsi que par l'ÖKI à VIENNE.

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


6. Identification

Les modules ME05 FR MODULO bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtements et vétages, et des habillages de sous toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

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

Sur les palettes

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

Outre la conformité au règlement, le marquage comporte :

- Le nom FUNDERMAX Max Exterior-Max Universal ME05 FR MODULO,
- Le type de Modules,
- La référence du coloris-décor,
- Les dimensions,
- Le nombre de Modules par emballage.

Sur les emballages des rails aluminium ME05 FR de fixations :

- Le nom FUNDERMAX,
- La référence du rail aluminium ME05 FR,
- Les quantités.

7. Fourniture et distribution

La Société FunderMax France assure la distribution des modules ME05 FR MODULO et des rails aluminium ME05 FR.

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les spécifications du présent Dossier Technique.

8. Mise en œuvre

8.1 Généralités

La Société FunderMax France ne pose pas elle-même. La mise en œuvre est effectuée par des entreprises de pose qualifiées dans les revêtements de façades et de bardages rapportés.

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

La pose s'effectue à l'horizontale, du bas vers le haut sur des surfaces verticales planes ou avec fruit négatif, neuves ou préexistantes situées en étage ou rez-de-chaussée.

Sur chantier, la découpe à longueur des modules ME05 FR en ajustements (abouts de façades, baies etc...) se fera obligatoirement avec une scie circulaire guidée et équipée d'une lame carbure adaptée selon les spécifications techniques de la brochure « Informations Techniques Exterior » éditée par le fabricant ou au guide AFNOR S4-223 en respectant les consignes de sécurité et EPI.

En aucun cas l'opération de rainurage ne sera réalisée sur chantier.

La pose du système ME05 FR MODULO nécessite un calepinage préalable.

8.2 Classement aux chocs des modules ME05 FR MODULO

Du fait de leur rigidité et de leur système de montage, les modules ME05 FR MODULO peuvent supporter sans dommage les chocs d'énergie requise pour les emplois correspondants à la classe Q4 définie dans la norme P 08-302 (difficilement remplaçable), pour un espacement d'ossature de 750 mm.

8.3 Stockage des modules ME05 FR MODULO

Concernant le transport, la manipulation, et le stockage des modules ME05 FR MODULO, on se reportera à la brochure « Informations Techniques Exterior éditée par le fabricant et qui prescrit notamment :

- D'empiler les modules ME05 FR à l'horizontale sur des supports d'appuis plans et stables. Les modules ME05 FR devront reposer sur toutes leurs surfaces.
- De toujours laisser les plaques de recouvrement sur la pile. Maintenir par un poids le recouvrement supérieur.
Les mêmes consignes s'appliquent pour les modules ME05 FR MODULO recoupés.
- Un stockage inadéquat peut entraîner une déformation irréversible des modules ME05 FR MODULO.

Concernant la découpe des modules ME05 FR MODULO semblables à celui des panneaux de bois dur, on se reportera à la brochure d'informations techniques Exterior éditée par le fabricant.

Le système nécessite un calepinage préalable.

8.4 Opérations de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

- Traçage et repérage selon calepinage préalable.
- Mise en place de l'isolant éventuel.
- Mise en place de l'ossature primaire (bois ou métallique).
- Mise en place du rail aluminium ME05 FR de départ (en partie basse) par vissage sur l'ossature primaire puis emboîtement des modules ME05 FR MODULO sur le rail ME05 FR en respectant un jeu de dilatation de 2 mm, (utiliser une cale provisoire de 2 mm, fournie par l'entreprise de pose, *cf. fig. 11 et 12*) en extrémités de chaque module et en partie haute avant de fixer le rail supérieur pour permettre leur libre dilatation (en raccord de modules, au droit des angles, des menuiseries etc...).
- Traitement des points singuliers.

8.5 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 suivant les prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 pour les ossatures métalliques.

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

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*).

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 des modules ME05 FR MODULO).

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angles sortants et rentrants des façades adjacentes et réalisé en matériaux durables (acier galvanisé ép. 15/10^{ème} Z 275).

8.6 Mise en place de l'isolant

Les panneaux d'isolant normalement disposés entre les ossatures, 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 les *Cahiers du CSTB 3316-V2* et *3586-V2*).

8.7 Mise en place des modules ME05 FR MODULO

En ossature bois, une distance minimum de 150 mm (*cf. fig. 19*) doit être respectée entre le pied du chevron bois et le terrain naturel ou le dallage.

En ossature métallique, une distance minimum de 150 mm (*cf. fig. 29*) doit être respectée entre le pied d'ossature et le terrain naturel, une distance minimum de 50 mm doit être respectée entre le pied d'ossature et le dallage.

Veiller avant de fixer les rails ME05 FR de fixation supérieurs que les modules ME05 FR MODULO précédents soient bien emboîtés sur les rails ME05 FR inférieurs.

Comme le bois, les Modules ME05 FR MODULO Max Exterior-Max Universal subissent des variations dimensionnelles en fonction des conditions hygrométriques. Il est important d'en tenir compte lors de la pose surtout en période sèche en maintenant des jeux de 2 mm (une cale provisoire de pose d'épaisseur 2mm peut être utilisée) en extrémités de chaque module et en partie haute avant de fixer le rail supérieur pour permettre leur libre dilatation (en raccord de modules, au droit des angles, des menuiseries etc...) (*cf. fig. 11*).

La pose horizontale des Modules ME05 FR MODULO Max Exterior-Max Universal s'effectue par encastrement de la rainure basse du module ME05 FR sur un réseau rails aluminium ME05 FR dont les entraxes de fixations sont définis au chapitre 8.2 du présent dossier.

Les rails aluminium ME05 FR sont fixés sur les ossatures primaires par 2 vis inox à chaque appui distant d'au maximum 750 mm.

La pose du premier module ME05 FR MODULO en partie basse nécessite un réglage coplanaire des rails aluminium ME05 FR en planimétrie et horizontalité.

L'aboutage des modules ME05 FR MODULO est réalisé par recouvrement des modules ME05 FR entre eux avec jeu de 2 mm permettant leur libre dilatation et assurant l'étanchéité de la jonction (*cf. fig. 12*).

Afin de constituer le point fixe s'opposant au déplacement des panneaux le long des profils rail ME05 FR, un cordon de 30 mm de longueur de mastic colle mono-composant à base de polyuréthane (ex. : SIKATACK-PANEL) est appliqué dans la gorge basse du rail ME05FR avant engagement du panneau ME05 FR supérieur.

La position de ce cordon de mastic colle sera centrée sur chaque longueur de module ME05FR MODULO. Cette disposition est identique pour chaque panneau.

9. Pose sur COB ou CLT

9.1 Principes généraux de mise en œuvre

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

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

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

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

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

En situation d, si les panneaux de contreventement de la COB ou CLT 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.

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

La longueur des lisses est adaptée sur chantier par découpe de celles-ci aux entraxes de la COB (*cf. fig. 33*).

Les figures 32 à 35 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB ou CLT.

Des dispositions particulières de mise en œuvre sont à prévoir :

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

Ces dispositions particulières concernent le traitement au niveau des baies.

Le Tableau 3 en fin de Dossier Technique synthétise les dispositions à prévoir selon les différents cas.

9.2 Dispositions particulières

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

- de 10 à 18 m de hauteur (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,
- de 6 à 10 m de hauteur (+ pointe de pignon) en zones de vent 4 et/ou en situation d,

sont :

- mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement,
- mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies,
- mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.

Les figures 36 à 43 donnent les principes de traitement des baies selon le type de pose de la menuiserie (en tunnel intérieur ou en tunnel au nu extérieur).

9.3 Dispositions complémentaires à la pose sur CLT

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

Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;
- Vide technique ;
- Pare-vapeur avec $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Ossature fixée à la paroi de CLT (sans pattes-équerrées) en considérant un P_k de 4900 N pour un ancrage de 50 mm avec une fixation Heco-Topix-T-6 selon la NF P30-310 ;
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage.

Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT ;
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3 ;
- Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §11.3.5-a) du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée ;
- Ossature fixée directement contre la paroi de CLT (sans pattes-équerrées) en considérant un P_k selon la NF P30-310 ;
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur.
- Bardage ;
- Concernant la protection provisoire :
 - soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
 - soit elle est conservée, dans ce cas :
 - soit c'est un pare-pluie avec un $S_d \leq 0,18$ m,
 - soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

10. Points singuliers

10.1 Traitement des angles

Le traitement des angles de façade peut être réalisé à l'aide de profils PVC ou métalliques pré ou post laqué (cf. fig. 23).

10.2 Traitement des baies

Le traitement des tableaux et linteaux des ouvertures pourra être réalisé par des habillages métalliques laqués, par des modules ME05 FR MODULO Max Exterior-Max Universal ou par des panneaux Max Exterior-Max Universal coupés sur mesure et vissés sur une ossature (cf. fig. 20 à 22).

10.3 Traitement des bas et hauts de façade

En bas des façades pose d'une grille anti rongeurs ventilée et en partie haute d'une couvertine de recouvrement assurant la ventilation de la lame d'air.

Le dernier module ME05 FR situé en partie haute de la façade ou sous une baie pourra être fixé en partie haute soit par des rails aluminium ME05 FR (cf. fig. 14) soit vissé par des vis inox A2 type TW-S-D12 4,8 x 38 mm (cf. fig. 14bis) (ossature bois) ou par vis inox A2 SX3/15-D12-5,5 x 30 (ossature métallique) fixées directement sur l'ossature avec un entraxe maxi de 320mm en respectant une garde minimum au bord des panneaux de 20mm vis-à-vis de l'axe en vertical et de 20/80mm de l'axe horizontal.

Une ossature verticale ponctuelle fixée par au minimum 2 pattes-équerrées est nécessaire avec un entraxe de 320 mm maximum.

Des percements spécifiques aux modules ME05FR MODULO devront être respectés à savoir trous \varnothing 8 mm en points coulissants et \varnothing 5 mm en point fixe unique pour des fixations de diamètre 4,8 mm et \varnothing 5,7 mm point fixe pour des fixations de diamètre 5,5 mm. Le point fixe unique est situé le plus central possible en haut du module ME05 FR.

10.4 Ventilation – Lame d'air

Le positionnement en avancée des profilés d'ossature primaire doit prévoir en plus de l'épaisseur de l'isolant une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale 20 mm. Cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant ou pare-pluie au dos des modules ME05 FR MODULO.

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

A savoir au moins égales à :

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

10.5 Entretien et réparation

La résine de surface polyuréthane acrylique des modules ME05 FR MODULO Max Exterior empêche les salissures de pénétrer et ceux-ci se nettoient facilement.

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 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.

Les travaux de nettoyage doivent se faire à l'ombre et sur des modules ME05 FR MODULO non chauffés par le soleil.

11. Rénovation d'aspect

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

12. Remplacement d'un module ME05 FR MODULO (cf. fig. 18)

Le remplacement d'un module ME05 FR (accidenté ou au droit des points d'ancrage d'un échafaudage à la façade) est réalisable et nécessaire de déposer les modules ME05 FR adjacents supérieurs. Il est possible de remplacer un module ME05 FR sans démonter les modules adjacents par un module ME05 FR MODULO spécifiquement usiné en fixant celui-ci au moyen de fixations traversantes avec un entraxe maximum entre points de fixations de 320 mm (en respectant les gardes au bord des panneaux et positions des points coulissant et point fixe unique).

13. Commercialisation

Les modules ME05 FR MODULO Max Exterior-Max Universal et rails aluminium ME05 FR sont commercialisés en formats et longueurs finis directement par FunderMax France ou ses distributeurs.

B. Résultats expérimentaux

Ces essais ont porté notamment sur :

- La résistance à la dépression : Au CSTB (RE-CLC 12-26038468).
- Résistance aux chocs : Au CSTB (RE-CLC 12-26038472).
- Vieillesse accélérée : BU 4.99/030478-1/HF).
- Variations dimensionnelles : A l'OFI (300-576-e).
- Les essais sismiques : Au CSTB (RE EEM 12 26038470).
- Essais de comportement au feu : B-s2,d0 : rapport n° MA 39 – VFA 2013-0666.01 de StadtWien du 17 juin 2013.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Substrat : tous supports de classement A1 ou A2
- Panneaux d'épaisseur : 8 mm
- Fixations des panneaux mécaniques
- Ossature : bois, aluminium ou acier
- Isolation : sans ou avec isolant de laine minérale (densité comprise entre $30 \pm 70 \text{ kg/m}^3$).

C. Références

C1. Données Environnementales²

Le système ME05 FR MODULO MAX EXTERIOR, MAX UNIVERSAL ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

C2. Autres références

Utilisés depuis 1975 dans le monde entier, plusieurs millions de m² de panneaux Max Exterior Max Universal- FunderMax ont été posés selon différents modes de fixations.

Environ 10.000 m² du système ME05 FR MODULO ont été mis en œuvre en Allemagne, Autriche et quelques m² en France.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques des éléments

Caractéristiques	Normes et méthodes d'essai	Valeurs seuil
Masse volumique apparente	EN ISO 1183	$\geq 1350 \text{ kg/m}^3$
Résistance à la flexion (sens longueur ou sens travers)	ISO 178	$\geq 80 \text{ MPa}$
Module d'élasticité (E)	EN 438-2	$\geq 9000 \text{ MPa}$
Résistance à la traction (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	$\geq 60 \text{ MPa}$
Variations dimensionnelles : - Sens longueur - Sens travers	EN 438-2 :17	< 0,1 % < 0,20 %
Dilatation thermique	ASTM D 696	$2 \cdot 10^{-5} \text{ m/mK}$
Résistance à la rayure	EN 438-2	> 3,0 N
Résistance au vieillissement artificiel	EN 438-2 : 29	
	MAX [®] EXTERIOR Contraste ISO 105 A02 MAX [®] EXTERIOR Aspect	4-5 ≥ 4
	MAX [®] UNIVERSAL Contraste ISO 105 A02 MAX [®] UNIVERSAL Aspect	3 ≥ 3
Résistance au choc climatique	EN 438-2 : 19 DS /DM Aspect	$\geq 0,80$ > 4
Réaction au feu	MAX [®] EXTERIOR et MAX [®] UNIVERSAL EN 13501-1	B-S2,d0
	MAX [®] EXTERIOR et MAX [®] UNIVERSAL NFP 92501	M1
Résistance a la lumière ultraviolette	EN 438-2 : 28	
	MAX [®] EXTERIOR Contraste ISO 105 A02 MAX [®] EXTERIOR Aspect	4-5 ≥ 4
	MAX [®] UNIVERSAL Contraste ISO 105 A02 MAX [®] UNIVERSAL Aspect	3 ≥ 3

Tableau 2 – liste des décors

COLOUR			
56	Atlantis	680	Wine Red
59	Dark Green	687	Maize
65	Ivory	689	Dark Red
66	Sand	691	Purple
70	Carbon Grey	692	Old Pink
73	Pale Ivory	693	Orchid
74	Pastel Grey	702	Night Blue
75	Dark Grey	703	Dove Blue
77	Charcoal	706	Glacier Blue
80	Black	712	Steel Blue
85	White	717	Atlantic
91	Starlight	725	Yellowish Green
237	Gentian Blue	733	Hygienic White
591	Fir Green	736	Saffron
592	Kiwi Green	741	Birch Grey
611	Pale Olive	742	Pebble Grey
612	Olive	747	Medium Grey
617	Petrol Green	753	Cool Grey Medium
623	Green	768	Sparrow
627	Hygienic Beige	776	Concrete Grey
631	Turquoise	851	Winter White
645	Tobacco	3003	Rubinus Red
647	Golden Yellow	3007	Black Red
651	Cream	5032	Cinnamon
654	Jasmin	6010	Electric
657	Sepia Brown	6020	Satsuma
661	Terracotta	6030	Candy
662	Jade Green	6031	Berry
663	Reseda Green	6040	Grape
674	Mars Red	6050	Pool

NATURE		MATERIAL	
160	Dark Afro	26	Prado Alu Grey
161	Light Afro	27	Prado Agate Grey
168	Akro Rust	28	Prado Brown
169	Akro Ruby	156	Afro Patina
601	Sun Pear	158	Afro Grey
801	Fir Platinum	159	Afro Black
803	Tyrol Pine	162	Afro Sahara
919	Ecuador	344	Riverside
922	Amazon	386	Blues
923	Enigma	387	Reggae
924	Taurus	394	Moonwalk
925	Butterfly	406	Rockstar
926	Jazz	421	Venus
927	Creek	426	Loft
928	Gold Coast	427	Skyline
929	Antique	428	Cave
930	Phoenix	429	Corro
931	Akro Almond	480	Kings Cross
932	Akro Terra	481	Satellite
935	Voyager	496	Colosseum
936	Thunder	497	Stonehenge
5171	Polar Oak	793	Patina Tin
5172	Marshland Oak	794	Patina Bronze
5173	Barrique Oak	798	Tambora

METALLIC	
56 + G	Atlantis + Glitter
66 + G	Sand + Glitter
77 + G	Charcoal + Glitter
80 + G	Black + Glitter
768 + G	Sparrow + Glitter
5032 + G	Cinnamon + Glitter
AUTHENTIC	
AUTN	Authentic Natura

Tableau 3 - Pose sur COB - Dispositions à prévoir vis-à-vis du traitement des joints entre panneaux et au niveau des baies en fonction des cas

Hauteur de pose	Situation/zone de vent*	Traitement des joints entre panneaux	Traitement au niveau des baies
≤ 6 m + pointe de pignon	Situations a, b, c et d Zones de vent 1 à 4	Joints fermés	Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB.
≤ 10 m + pointe de pignon	Situations a, b et c zones 1, 2 ou 3		Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB. Joints fermés.
≤ 10 m + pointe de pignon	Situations a, b, c et d Zones de vent 1 à 4		Mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement.
≤ 18 m + pointe de pignon	Situations a, b et c zones 1 à 3		Mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies. Mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.

* La tenue au vent du bardage rapporté en fonction de la zone est à vérifier par ailleurs

Sommaire des figures

Figures communes Ossature Bois / Ossature métallique.....	17
Figure 1 – Définition du fruit négatif (15° maxi).....	17
Figure 1bis - Vue générale	17
Figure 2 - Vis de fixation TWS D12 (4,8 x 38mm) SFS des rails aluminium ME05FR sur ossature bois.....	18
Figure 3 - Vis de fixation SX3/15 D12 (5,5x30mm) SFS des rails aluminium ME05FR sur ossature métallique.....	18
Figure 4 – Module ME05 FR MODULO – T1.....	18
Figure 5 – Module ME05 FR MODULO – T2.....	18
Figure 6 – Détail rail Aluminium ME05 FR.....	19
Figure 7– Détail usinage	19
Figure 8 – Ossature acier galvanisé	20
Figure 8bis – Ossature aluminium – Epaisseur 2,5 mm – Fixation par vis	20
Figure 9 – Profilés d'habillage	21
Figure 10 – Principe de pose sur béton	21
Figure 11 – Joint horizontal – coupe verticale	22
Figure 12 – Joint vertical – coupe horizontale	22
Figure 13 – Aboutage de rails	23
Figure 14 – Arrêt sur acrotère (fixation par rail).....	23
Figure 14bis – Arrêt sur acrotère (fixation par vis)	24
Figure 14ter - Détail de fixation du module ME05 FR au point haut (fixation visible)	24
Figure 15 – Joint de dilatation.....	25
Figure 16 – Angle rentrant	25
Figure 17 – Fractionnement de la lame d'air	26
Figure 18 - Détail de remplacement d'un élément	27
Figures ne concernant que l'ossature bois	28
Figure 19 – Départ de bardage	28
Figure 20 – Appui de baie	29
Figure 21 – Tableaux.....	29
Figure 22 – Linteaux.....	30
Figure 23 – Exemple d'Angle sortant	30
Figure 24 – Détail fractionnement des chevrons.....	31
Figures ne concernant que l'ossature Métallique.....	32
Figure 25 – Départ de bardage	32
Figure 26– Appui de baie	32
Figure 27 – Tableau	33
Figure 28 – Tableau	33
Figure 29 – Linteau	34
Figure 30 – Angle sortant.....	34
Figure 31 – Détail fractionnement ossatures verticales	35
Figures sur COB.....	36
Figure 32 – Pose sur COB.....	36
Figure 33 – Détail d'aboutage de rails sur COB	37
Figure 34 – Joint vertical intermédiaire sur COB.....	37
Figure 34bis – Joint vertical de raccordement sur COB.....	38
Figure 35 – Recoupement pare-pluie	38
Figure 36 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	39
Figure 37 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	40
Figure 38 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	41
Figure 39 – Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur).....	42

Figure 40 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	43
Figure 41 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	44
Figure 42 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	45
Figure 43 – Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	46

Figures des Annexes A et B - Pose en zones sismiques

Figure A1 – Détail angle sortant avec profilé d'angle	49
Figure A2 – Détail angle rentrant	49
Figure A3 – Détail joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm	50
Figure A4 – Détail fractionnement ossature à chaque plancher	51
Figure B1 – Joint vertical – Coupe horizontale	54
Figure B2 – Angle sortant	54
Figure B3 – Angle rentrant	55
Figure B4 – Détail fractionnement des chevrons de longueur comprise entre 5,4 m et 11 m.....	56
Figure B5 - Tableau.....	56

Figures communes Ossature Bois / Ossature métallique

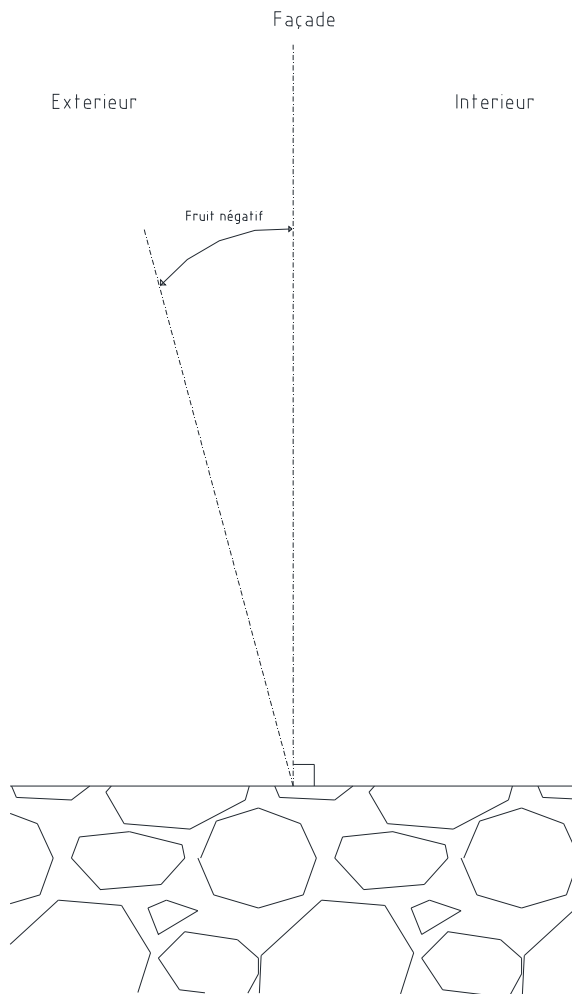
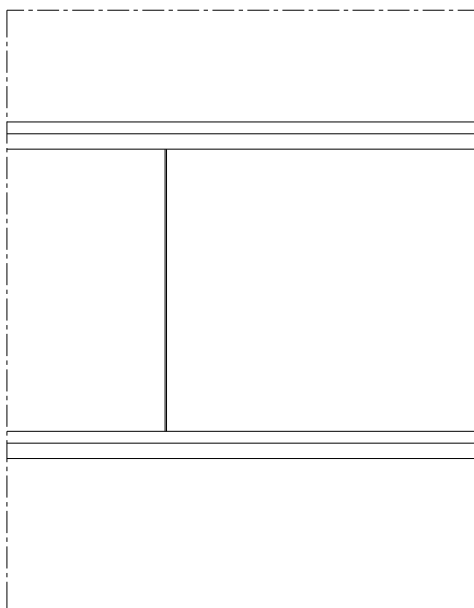


Figure 1 – Définition du fruit négatif (15° maxi)



Vue arrière

Vue arrière

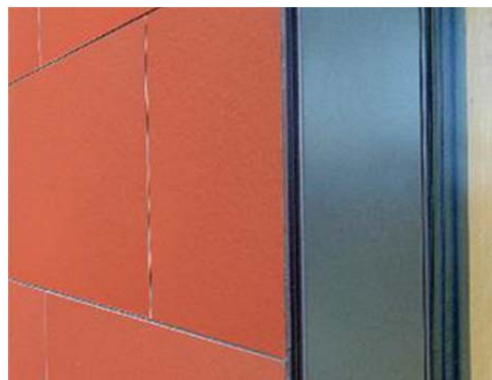


Figure 1bis - Vue générale

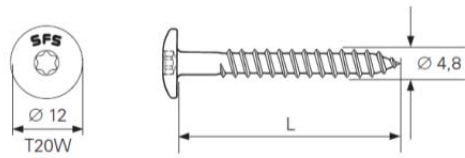


Figure 2 - Vis de fixation TWS D12 (4,8 x 38mm) SFS des rails aluminium ME05FR sur ossature bois

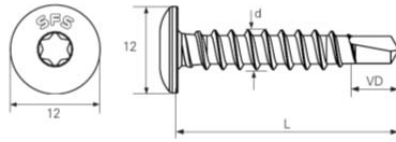


Figure 3 - Vis de fixation SX3/15 D12 (5,5x30mm) SFS des rails aluminium ME05FR sur ossature métallique

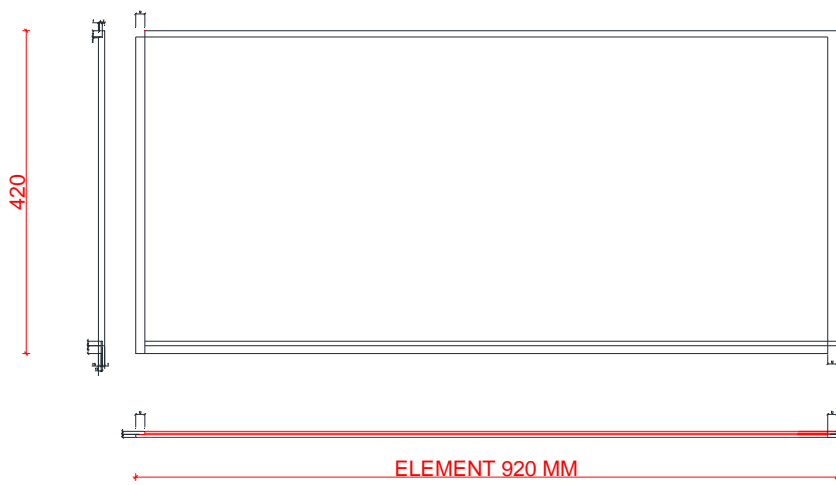


Figure 4 – Module ME05 FR MODULO – T1

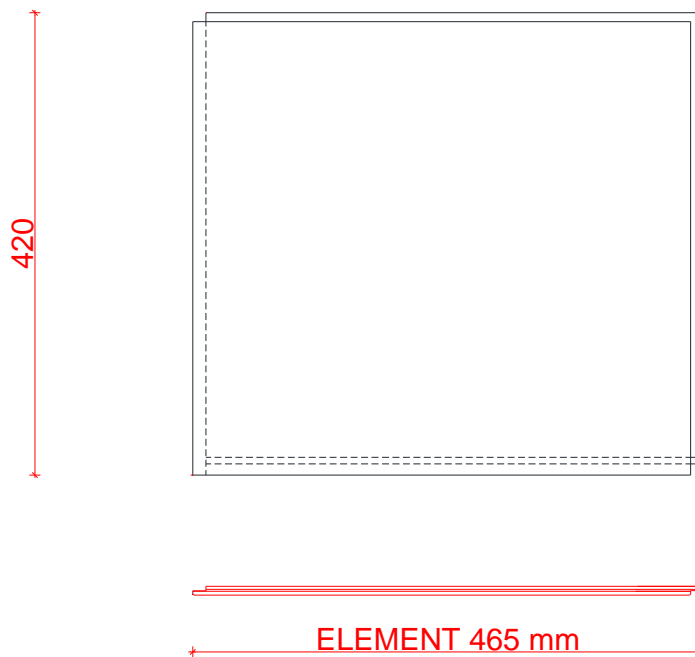


Figure 5 – Module ME05 FR MODULO – T2

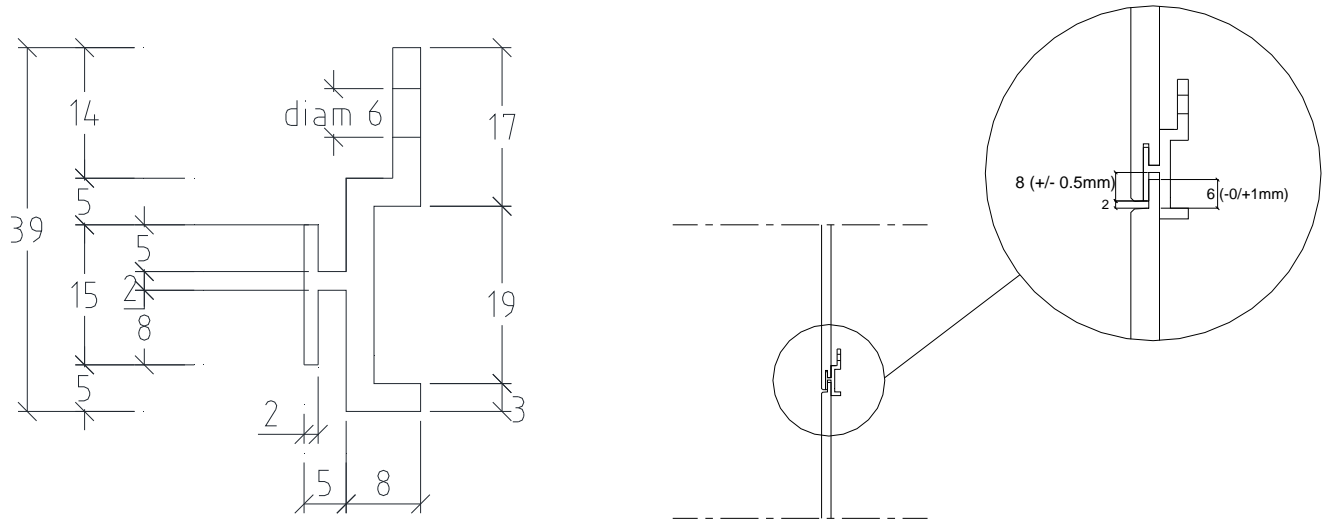


Figure 6 – Détail rail Aluminium ME05 FR

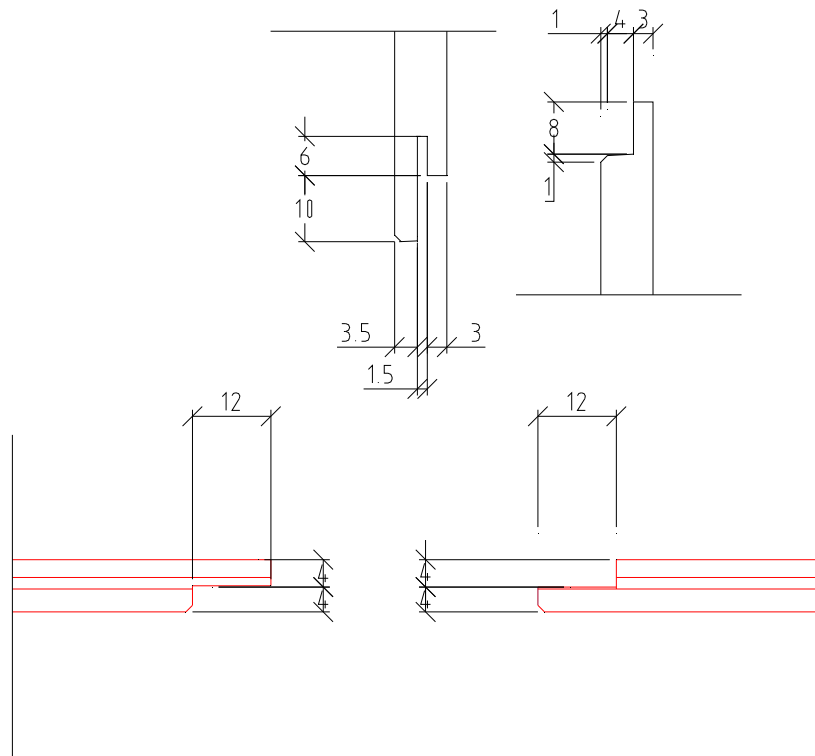
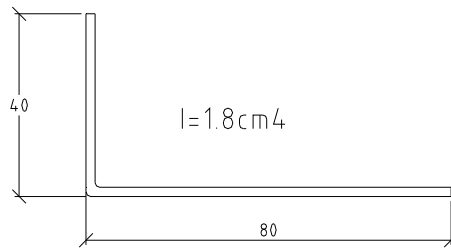
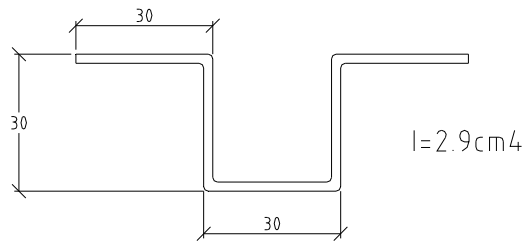
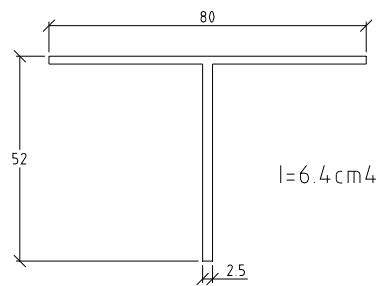


Figure 7– Détail usage



Epaisseur 1.5 mm

Figure 8 – Ossature acier galvanisé



Epaisseur 2.5 mm - Fixation par vis.

Figure 8bis – Ossature aluminium – Epaisseur 2,5 mm – Fixation par vis

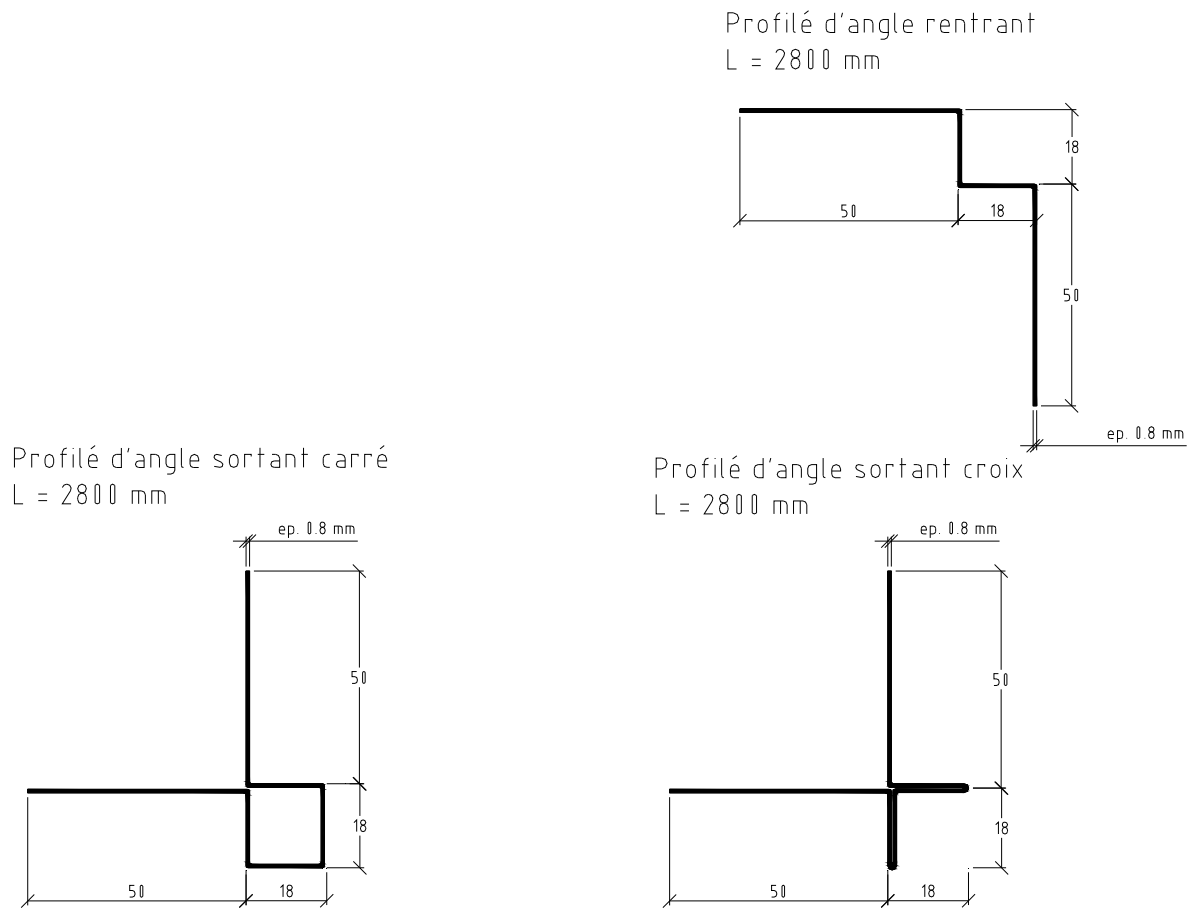


Figure 9 – Profilés d'habillage

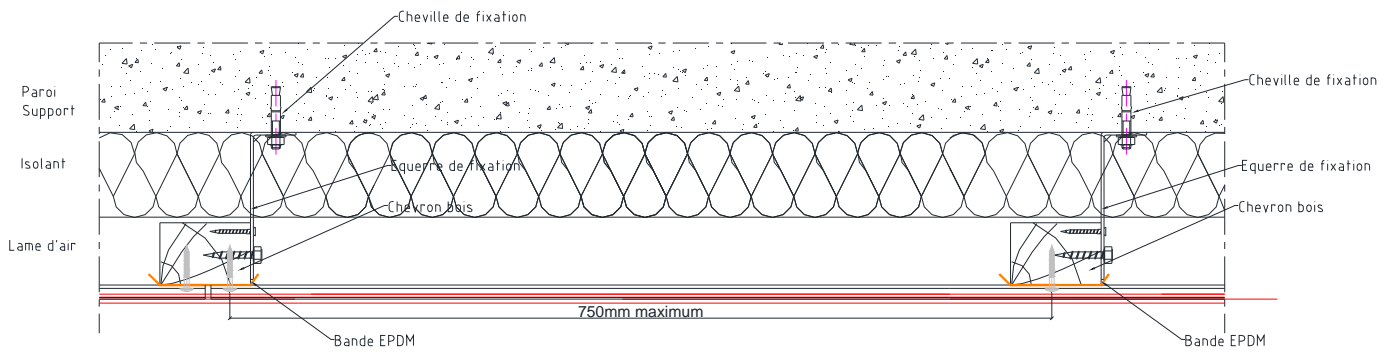


Figure 10 – Principe de pose sur béton

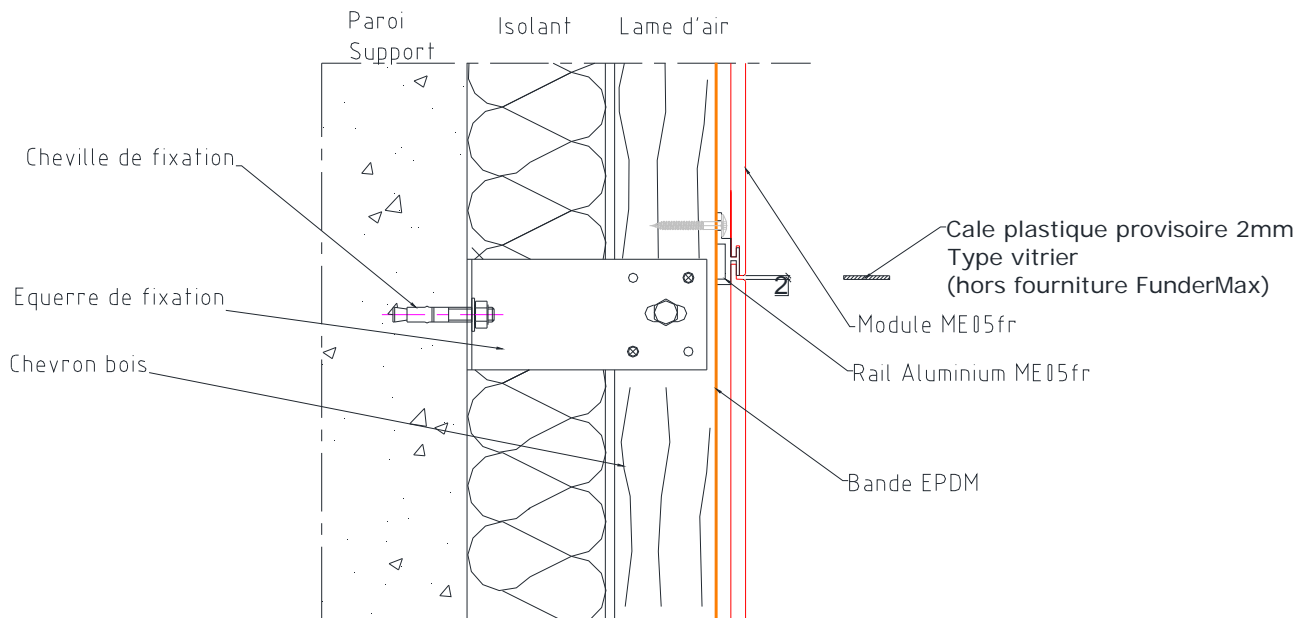


Figure 11 – Joint horizontal – coupe verticale

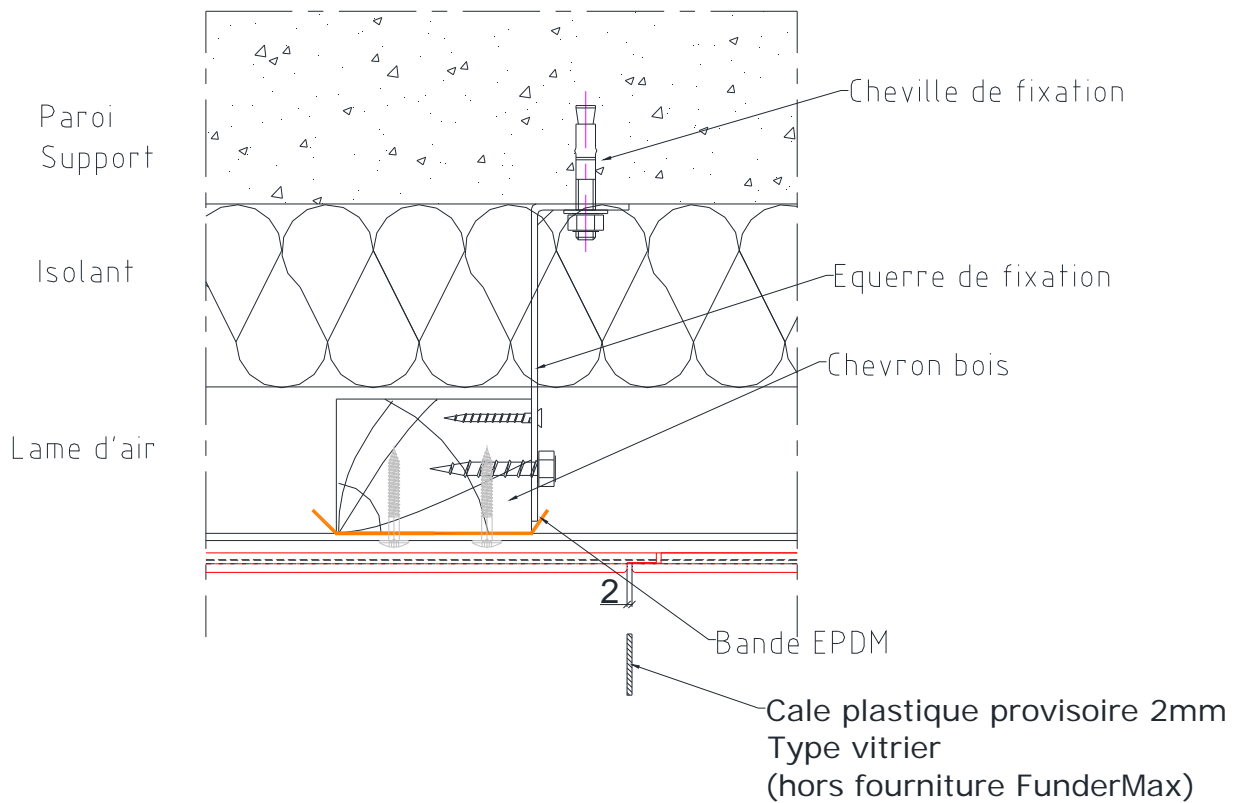


Figure 12 – Joint vertical – coupe horizontale

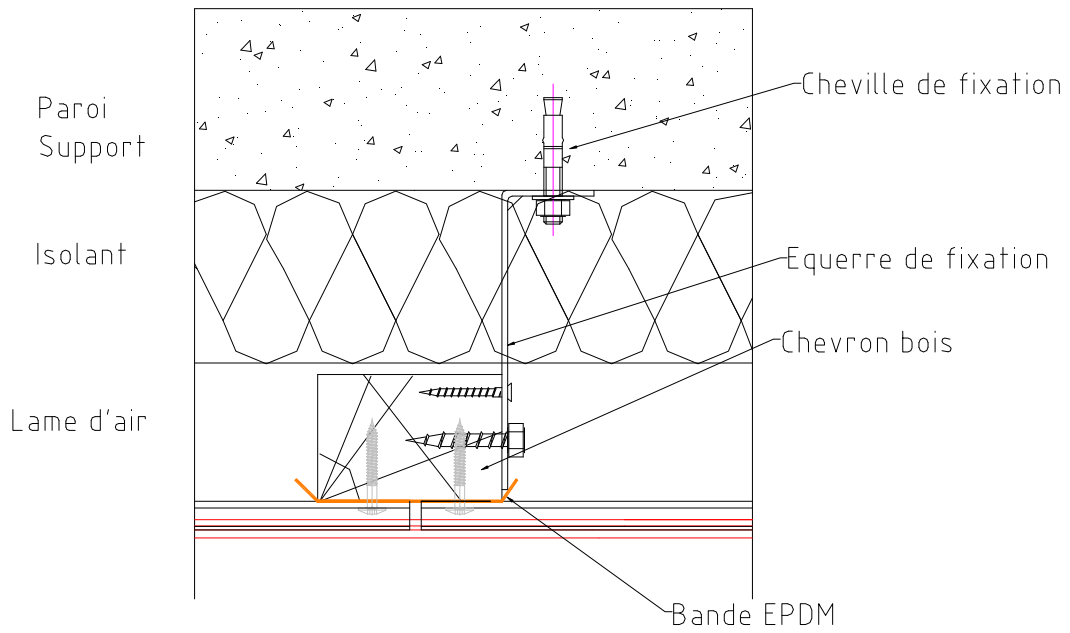


Figure 13 – Aboutage de rails

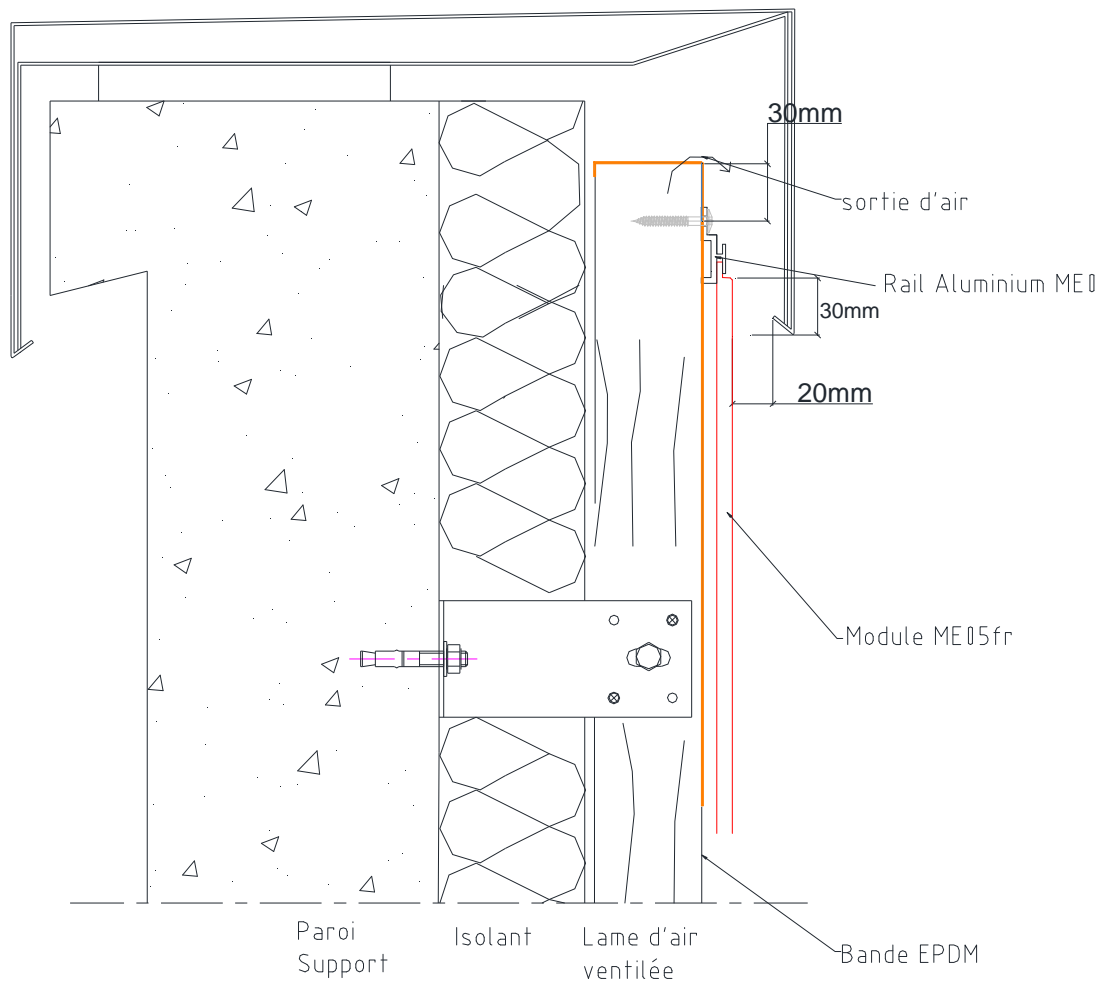


Figure 14 – Arrêt sur acrotère (fixation par rail)

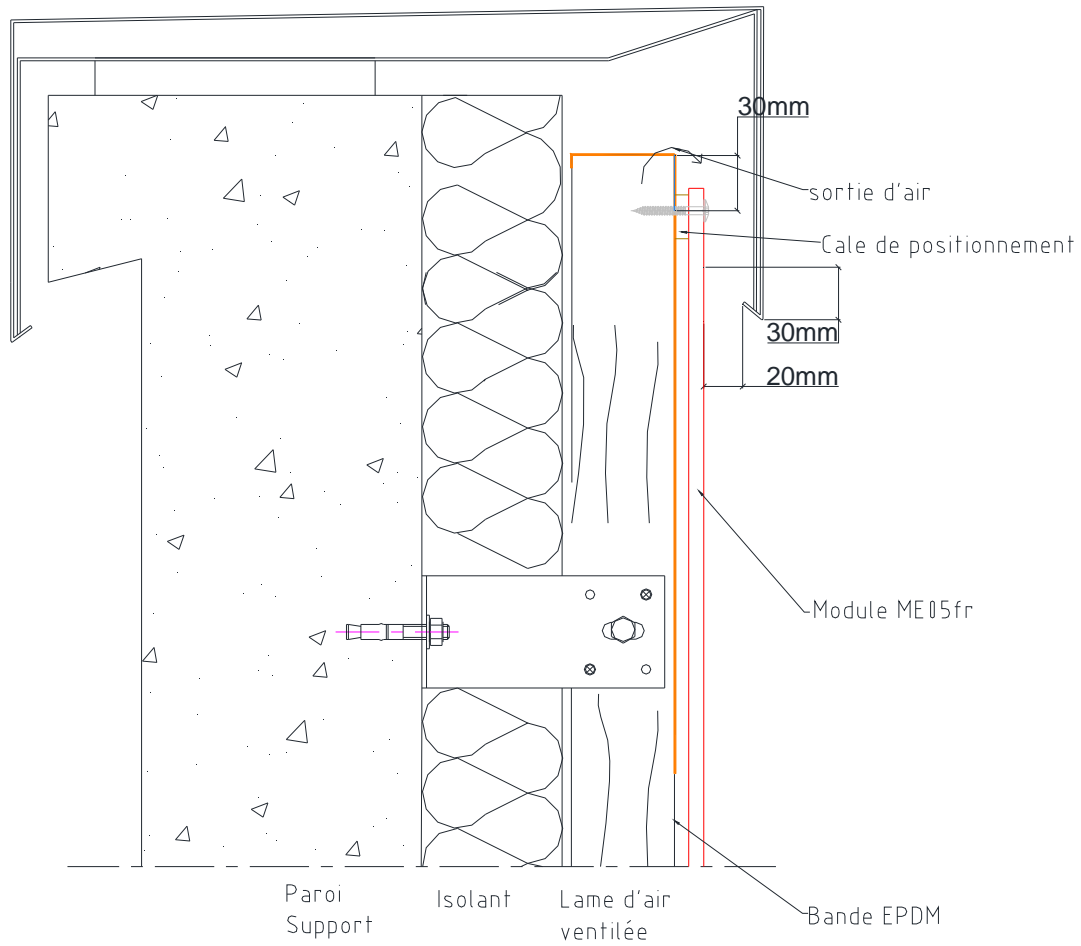


Figure 14bis – Arrêt sur acrotère (fixation par vis)

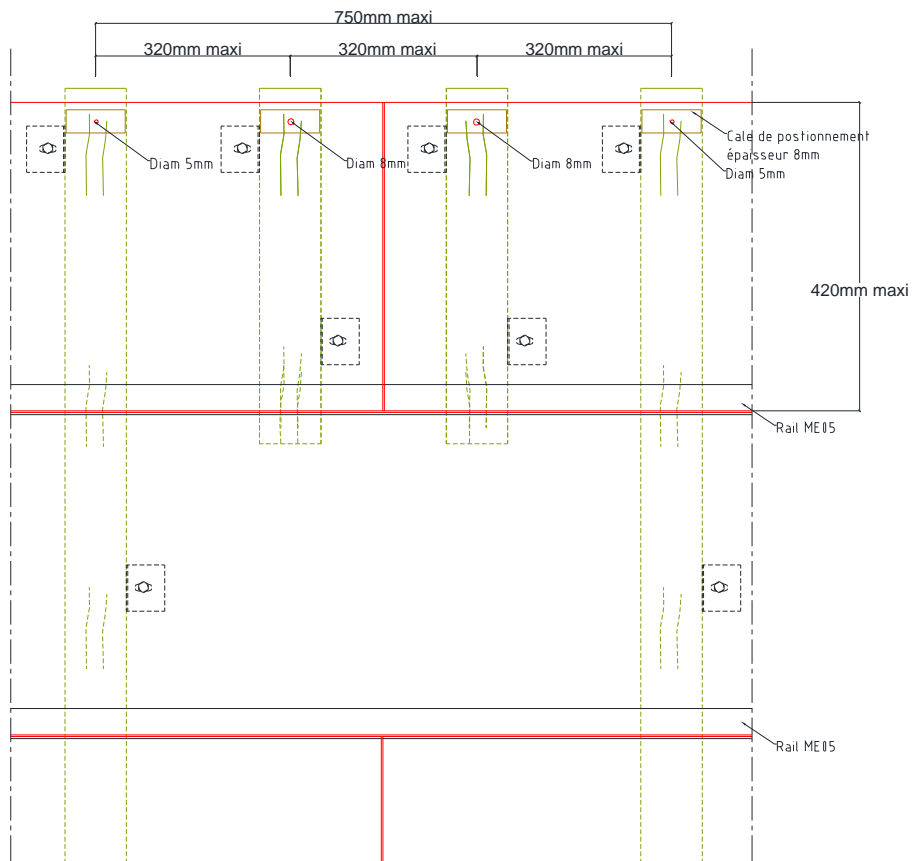


Figure 14ter - Détail de fixation du module ME05 FR au point haut (fixation visible)

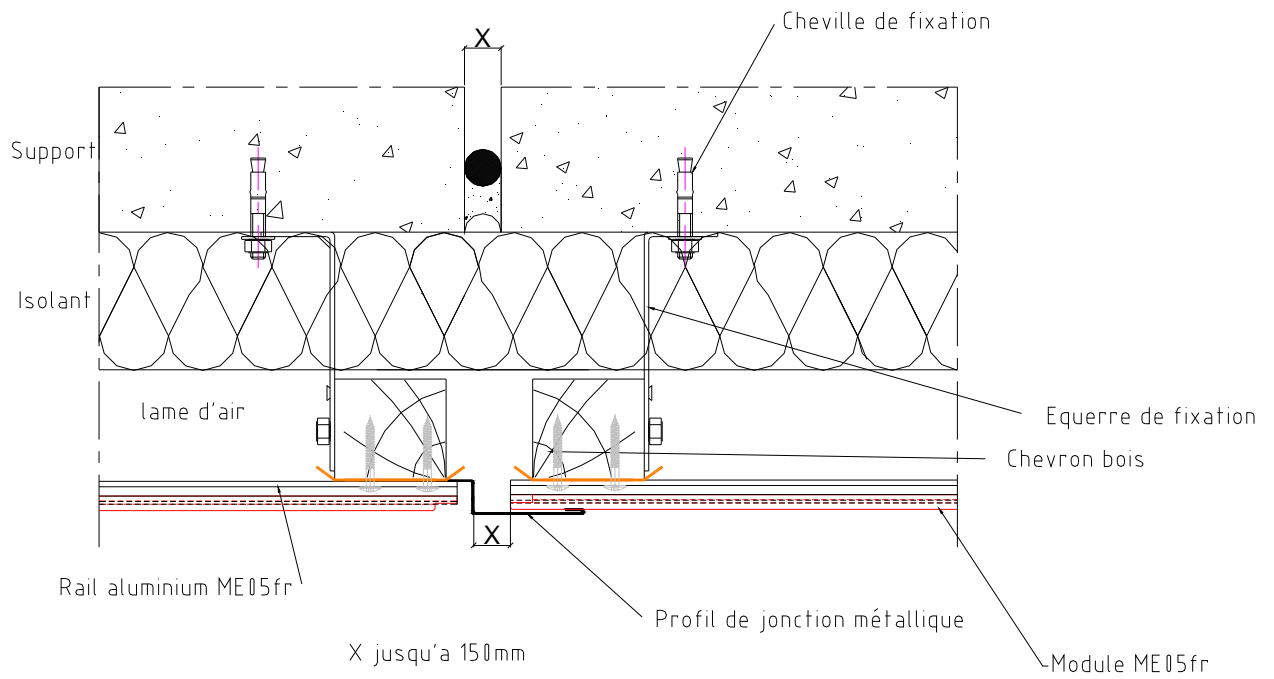


Figure 15 – Joint de dilatation

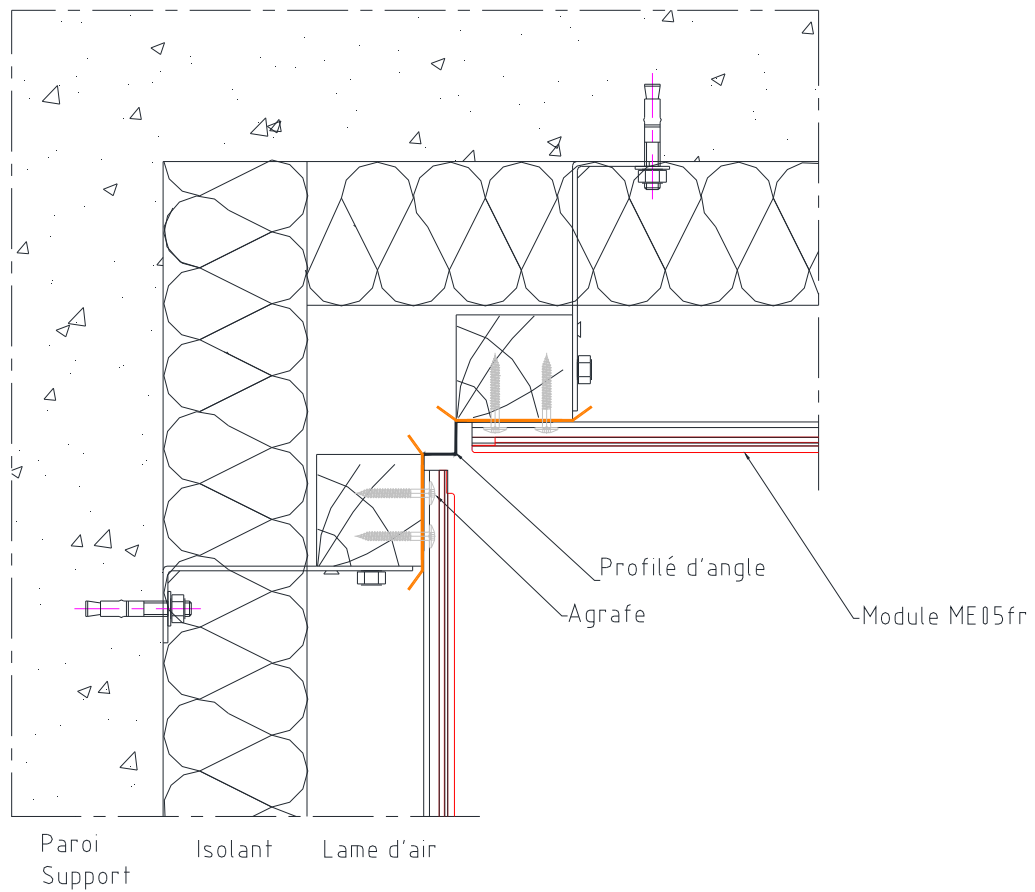


Figure 16 – Angle rentrant

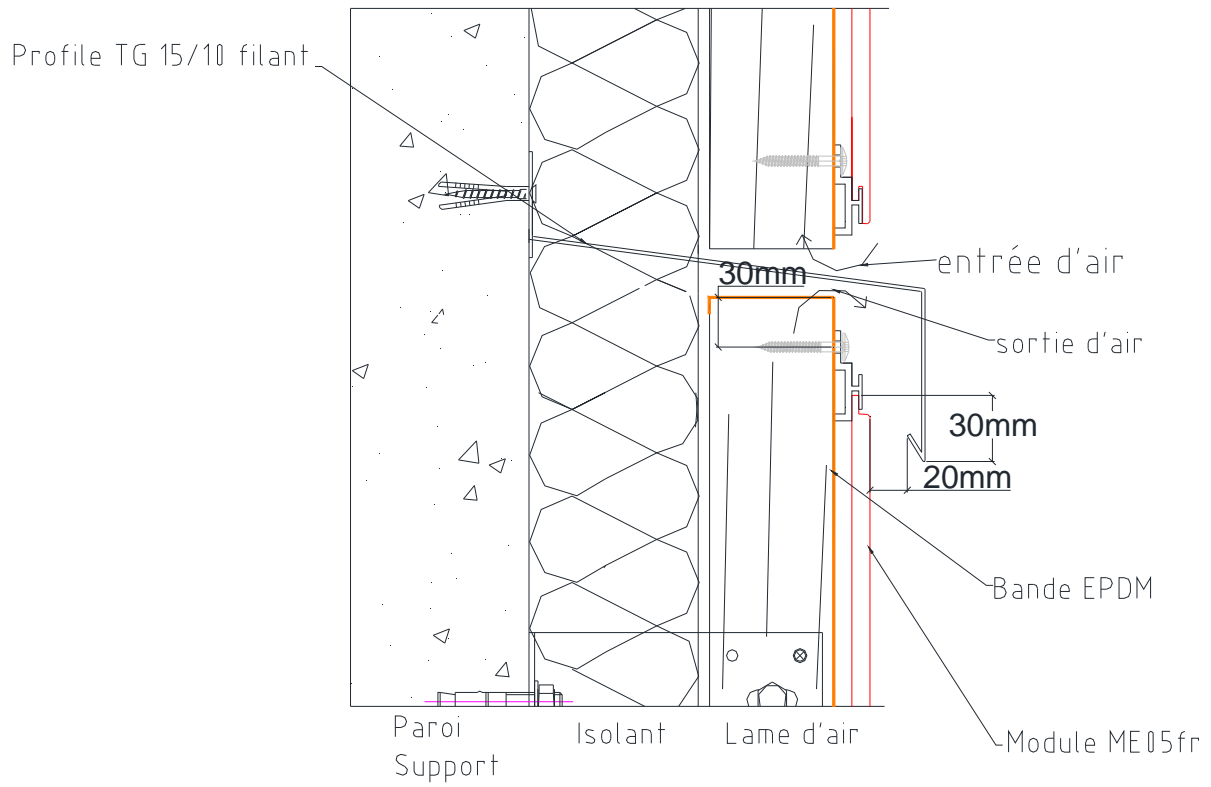


Figure 17 – Fractionnement de la lame d'air

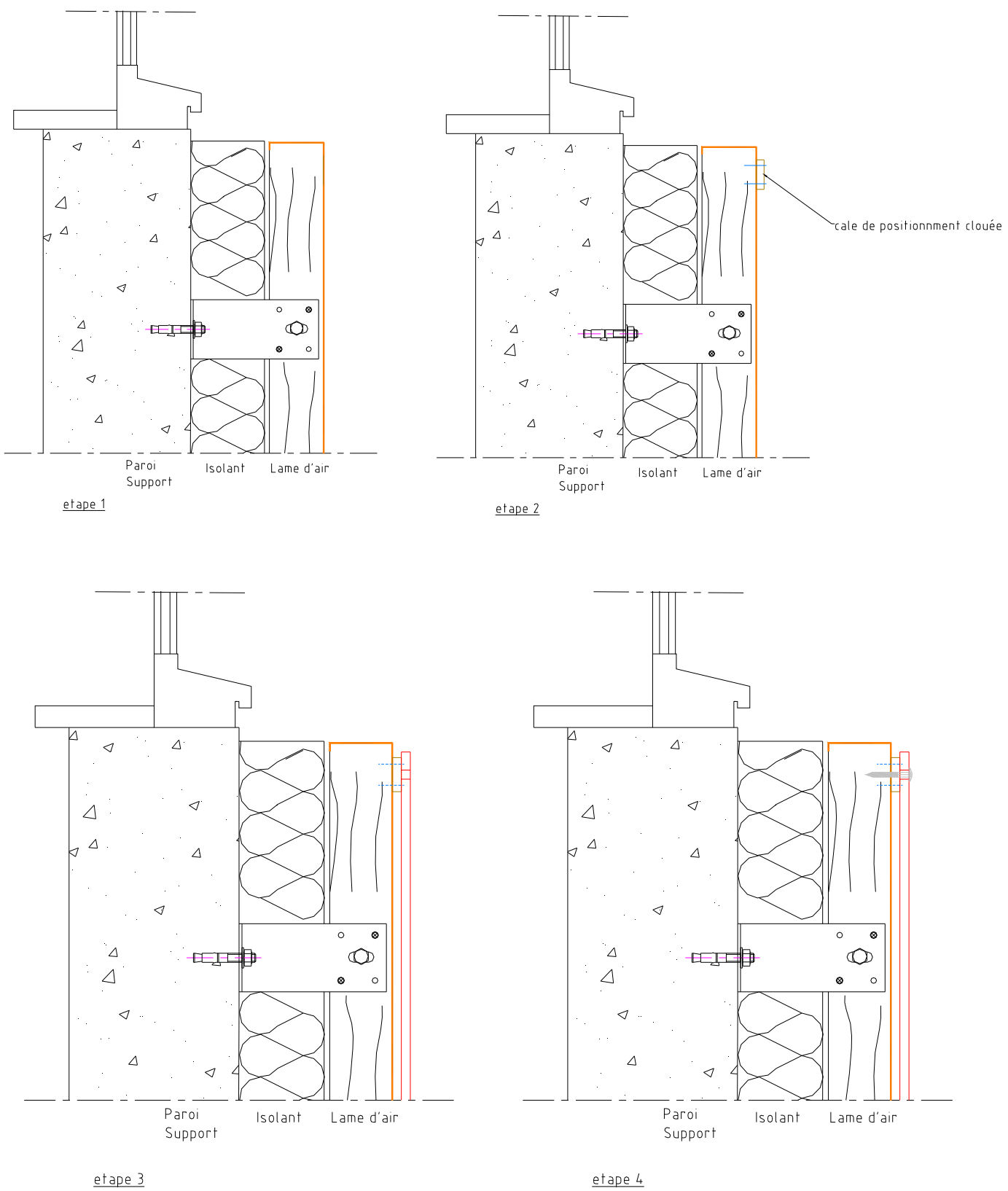


Figure 18 - Détail de remplacement d'un élément

Figures ne concernant que l'ossature bois

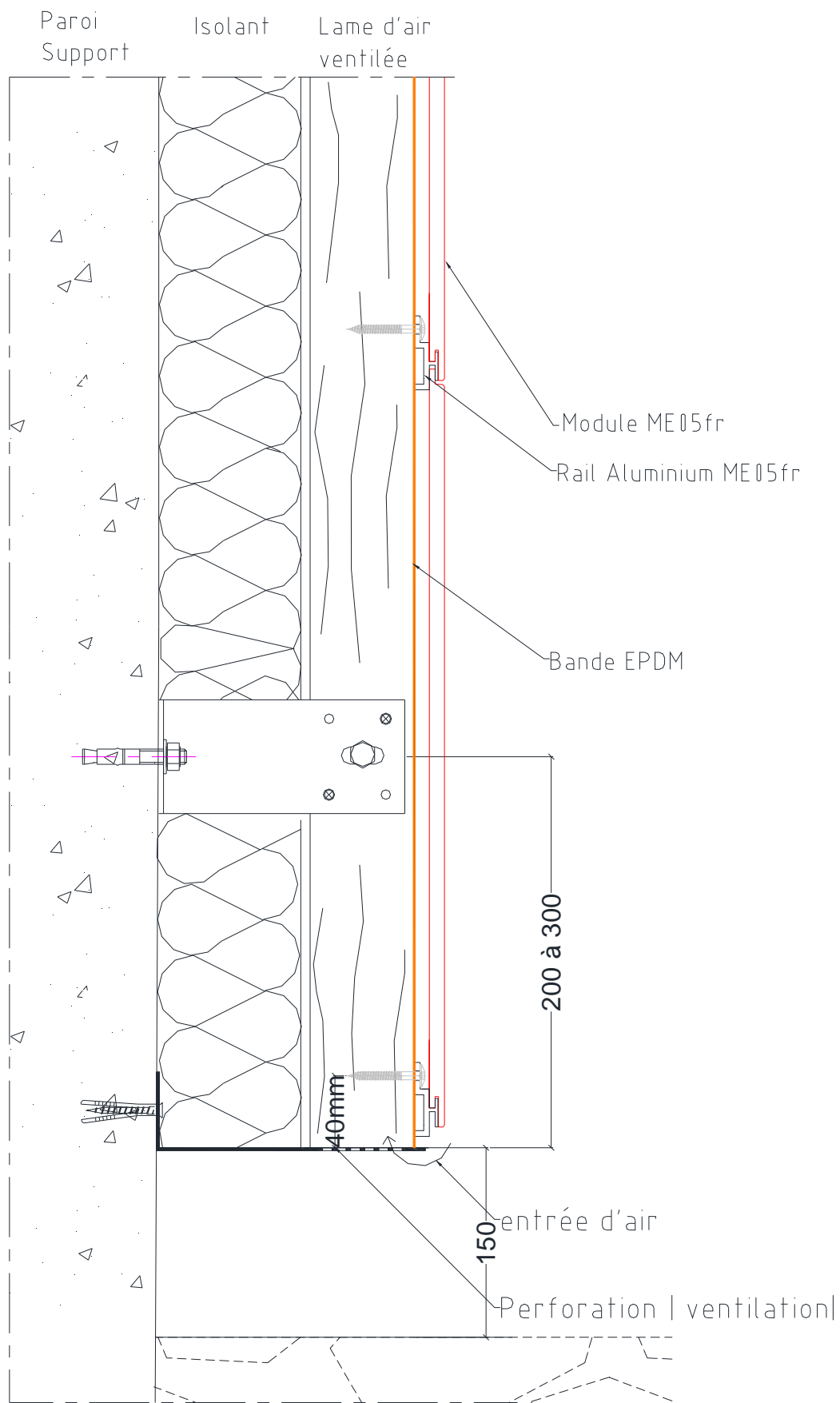


Figure 19 – Départ de bardage

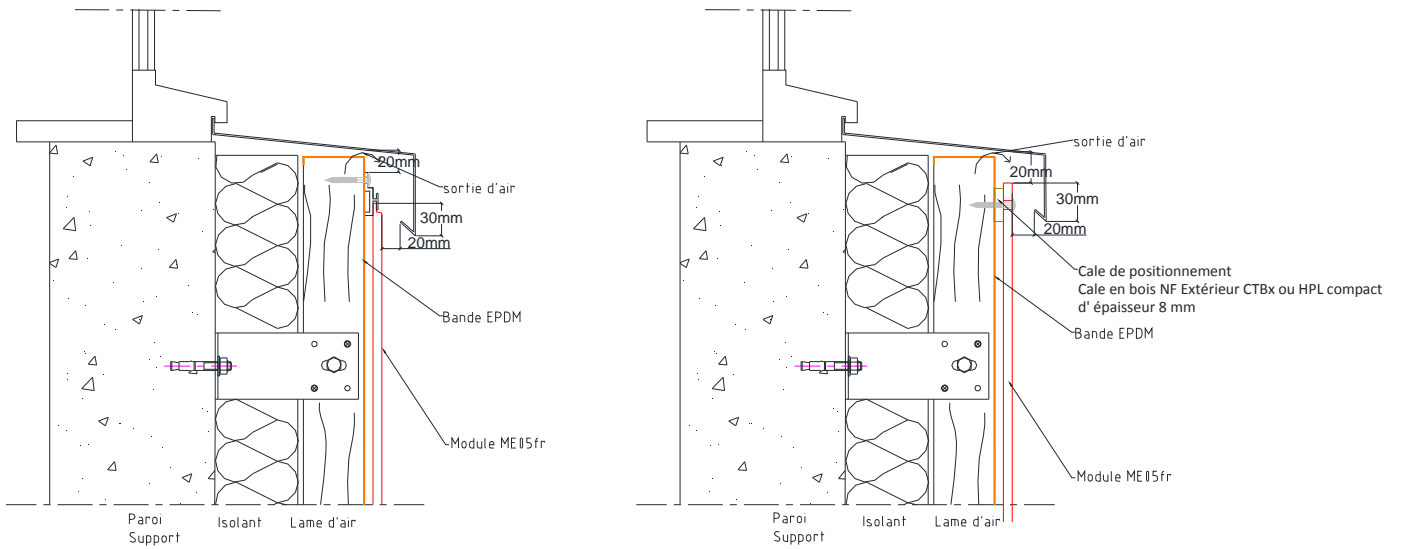


Figure 20 – Appui de baie

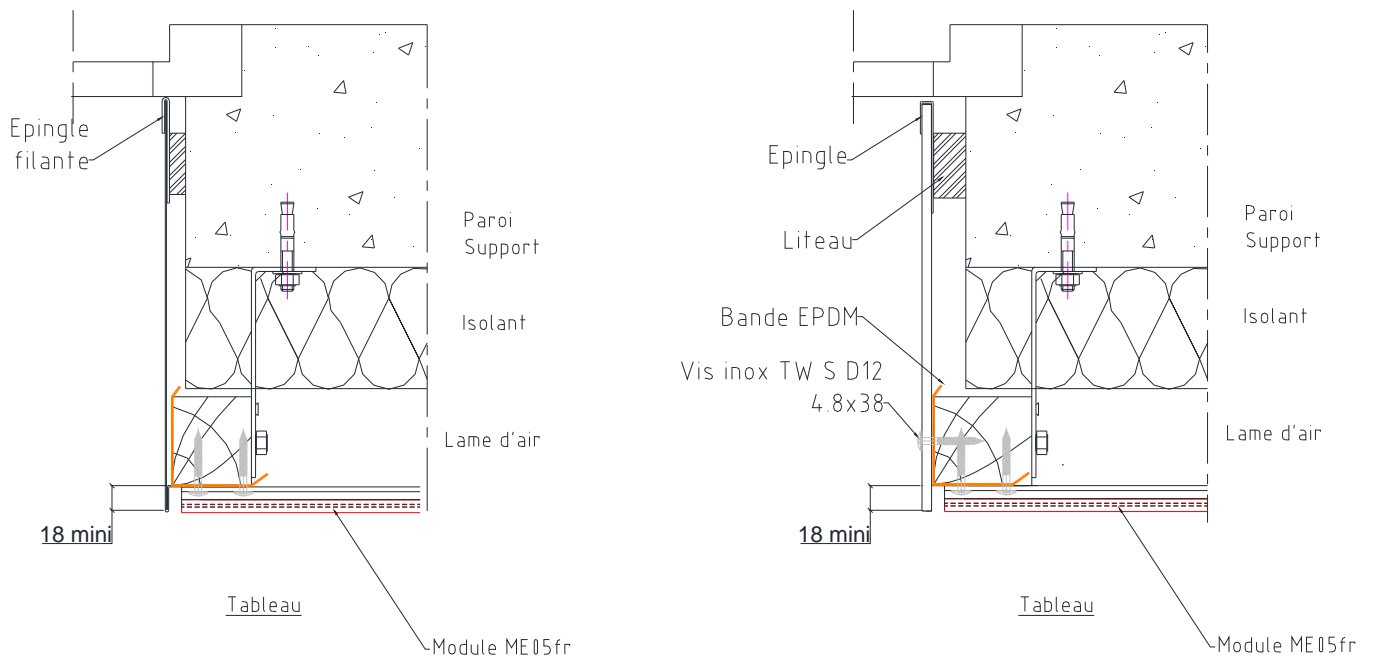


Figure 21 – Tableaux

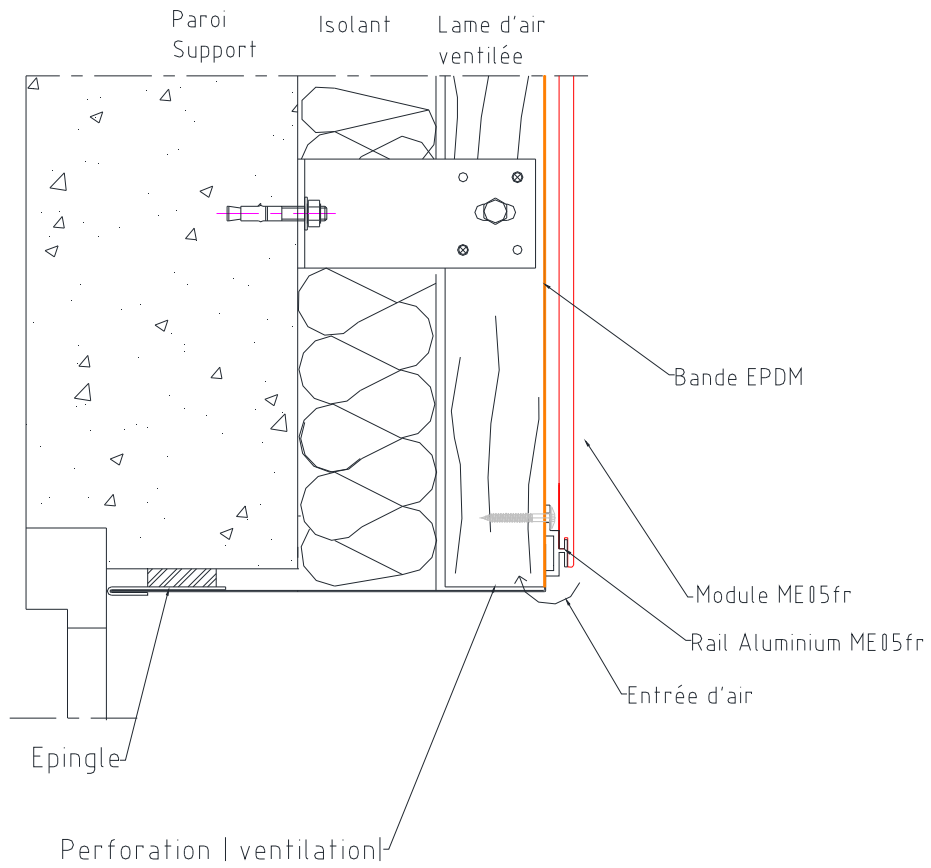


Figure 22 – Linteaux

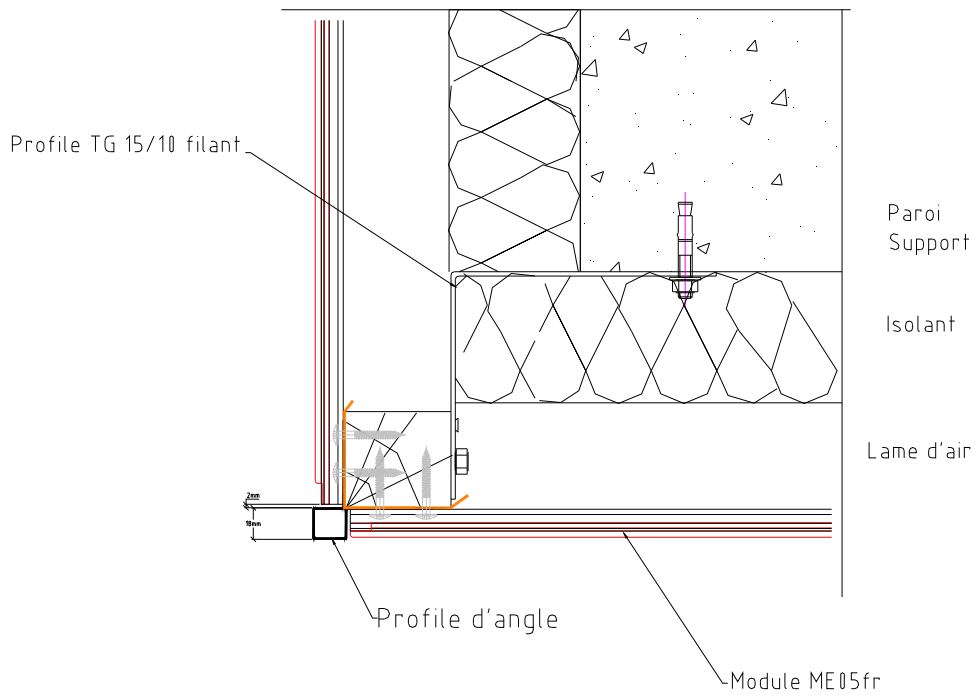


Figure 23 – Exemple d'Angle sortant

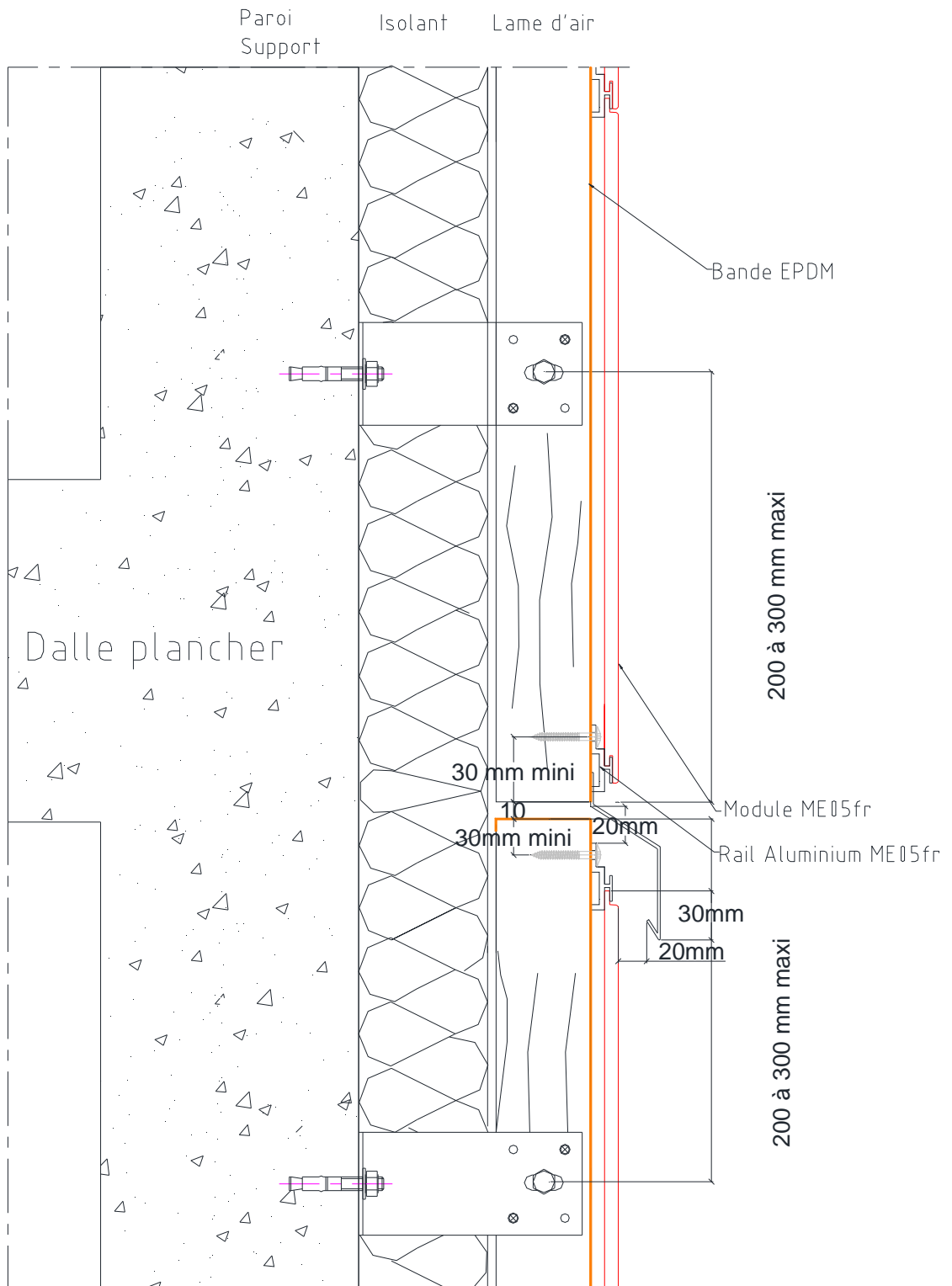


Figure 24 – Détail fractionnement des chevrons

Figures ne concernant que l'ossature Métallique

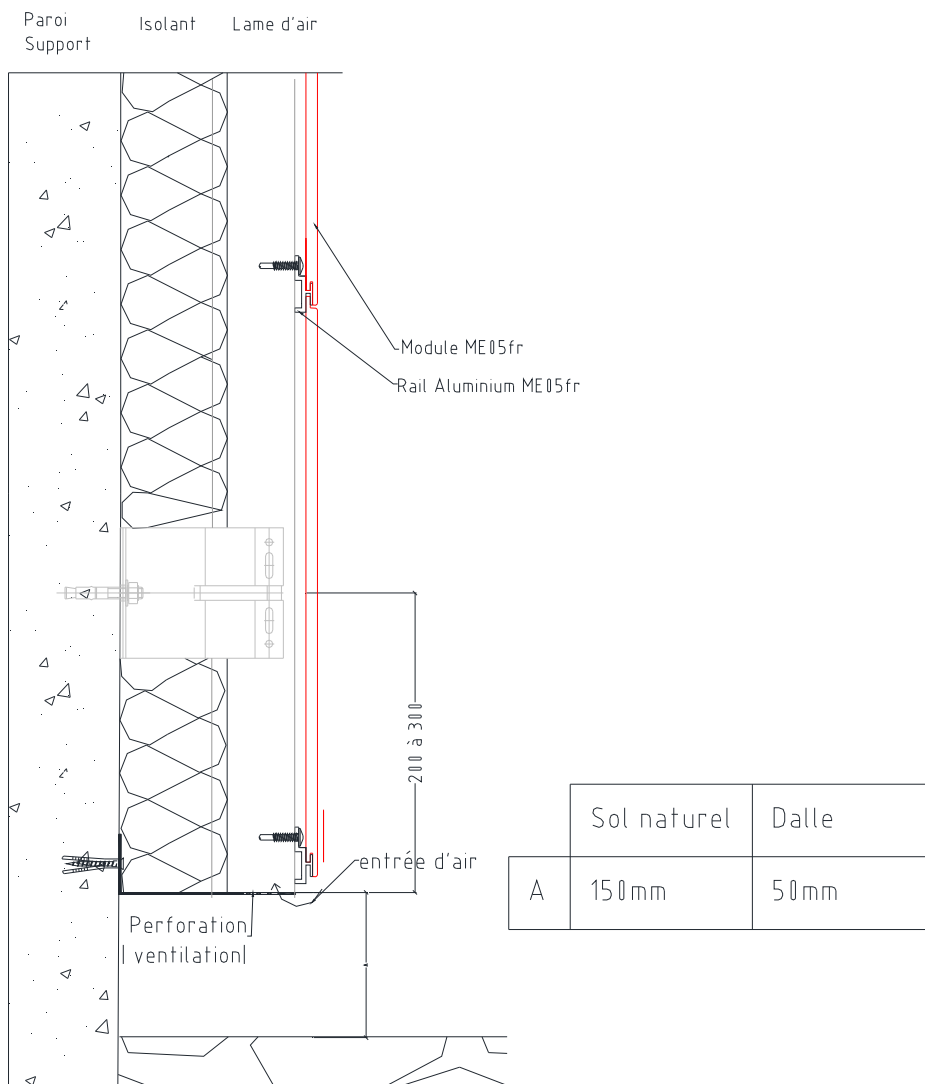


Figure 25 – Départ de bardage

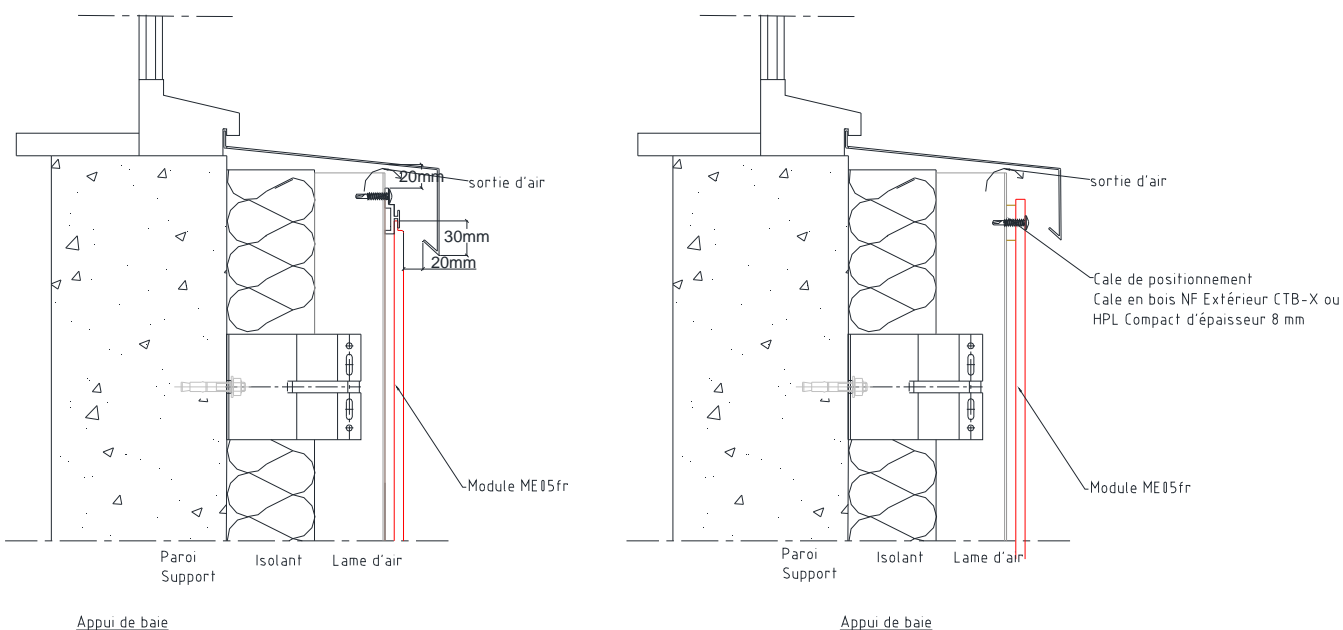


Figure 26– Appui de baie

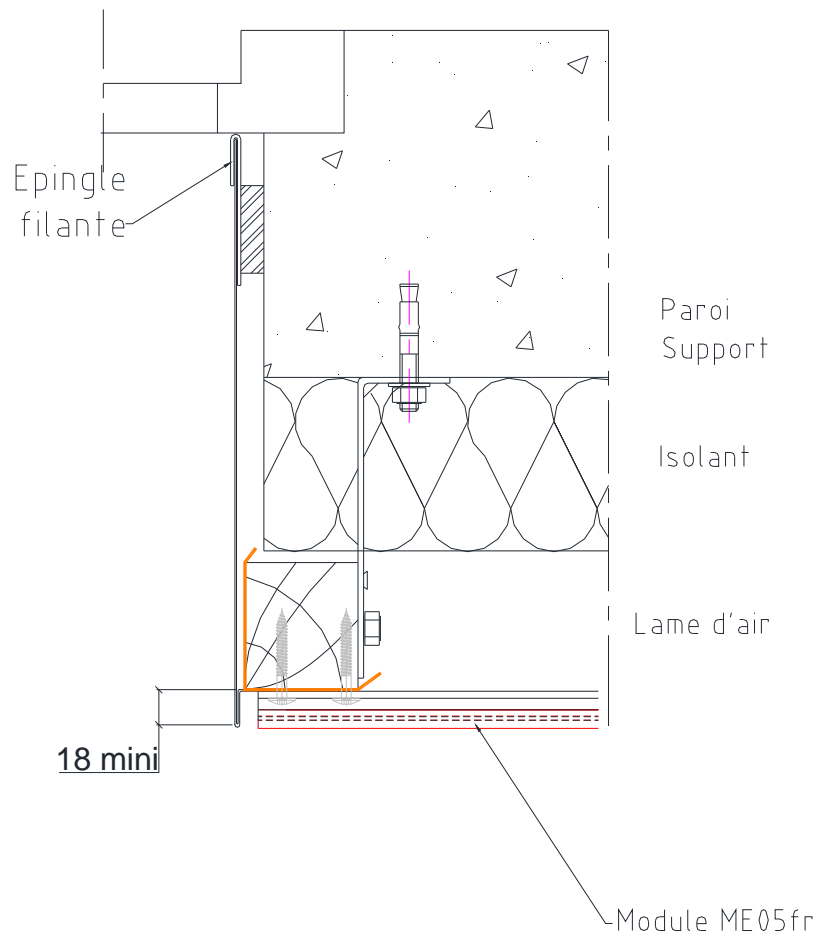


Figure 27 – Tableau

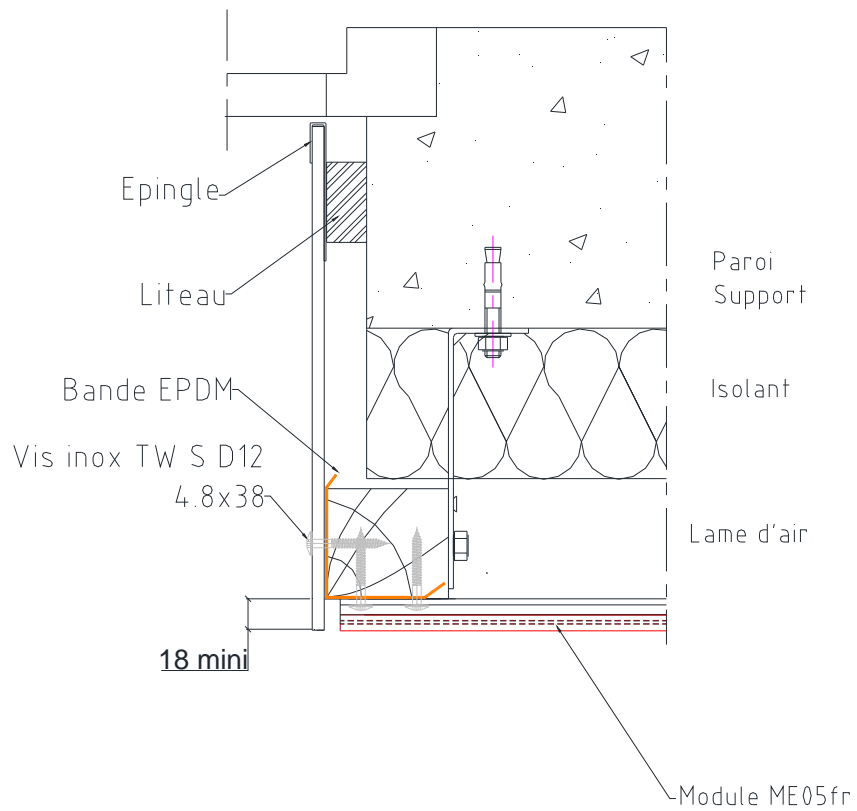


Figure 28 – Tableau

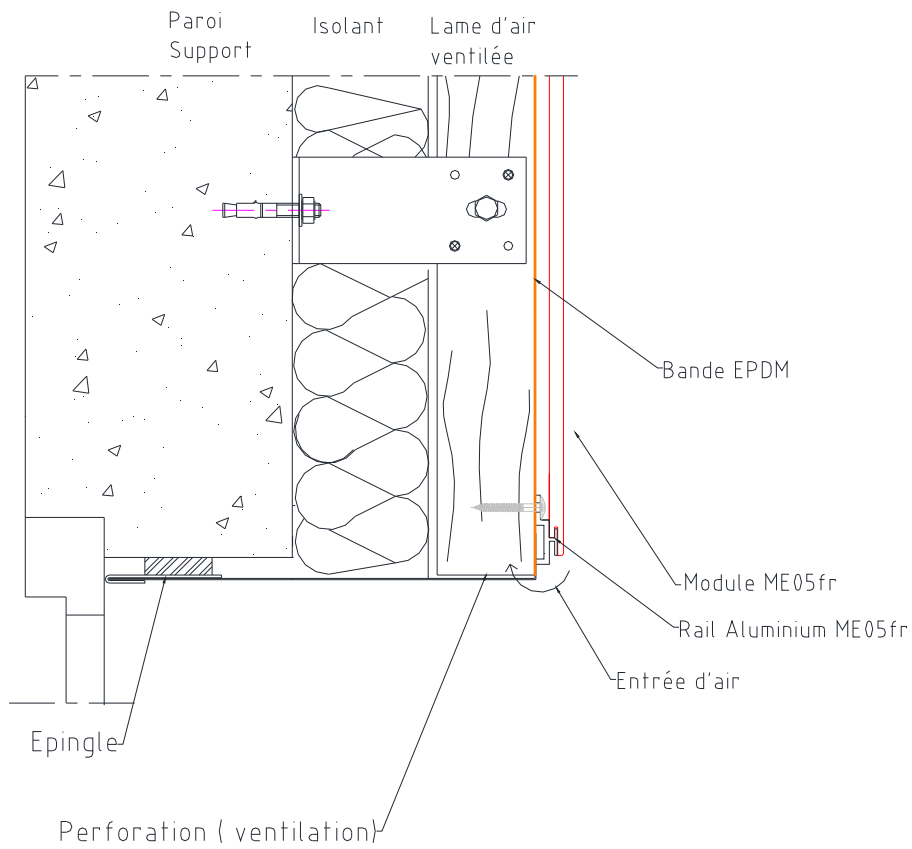


Figure 29 – Linteau

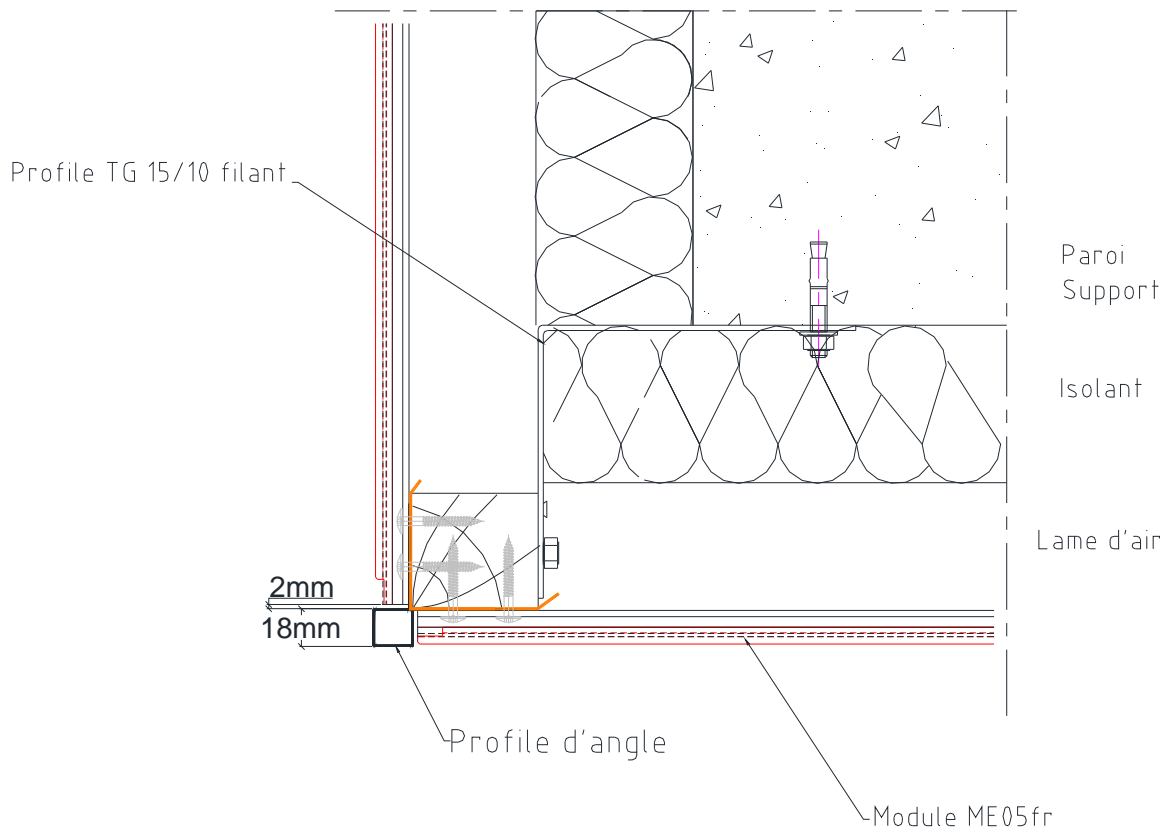


Figure 30 – Angle sortant

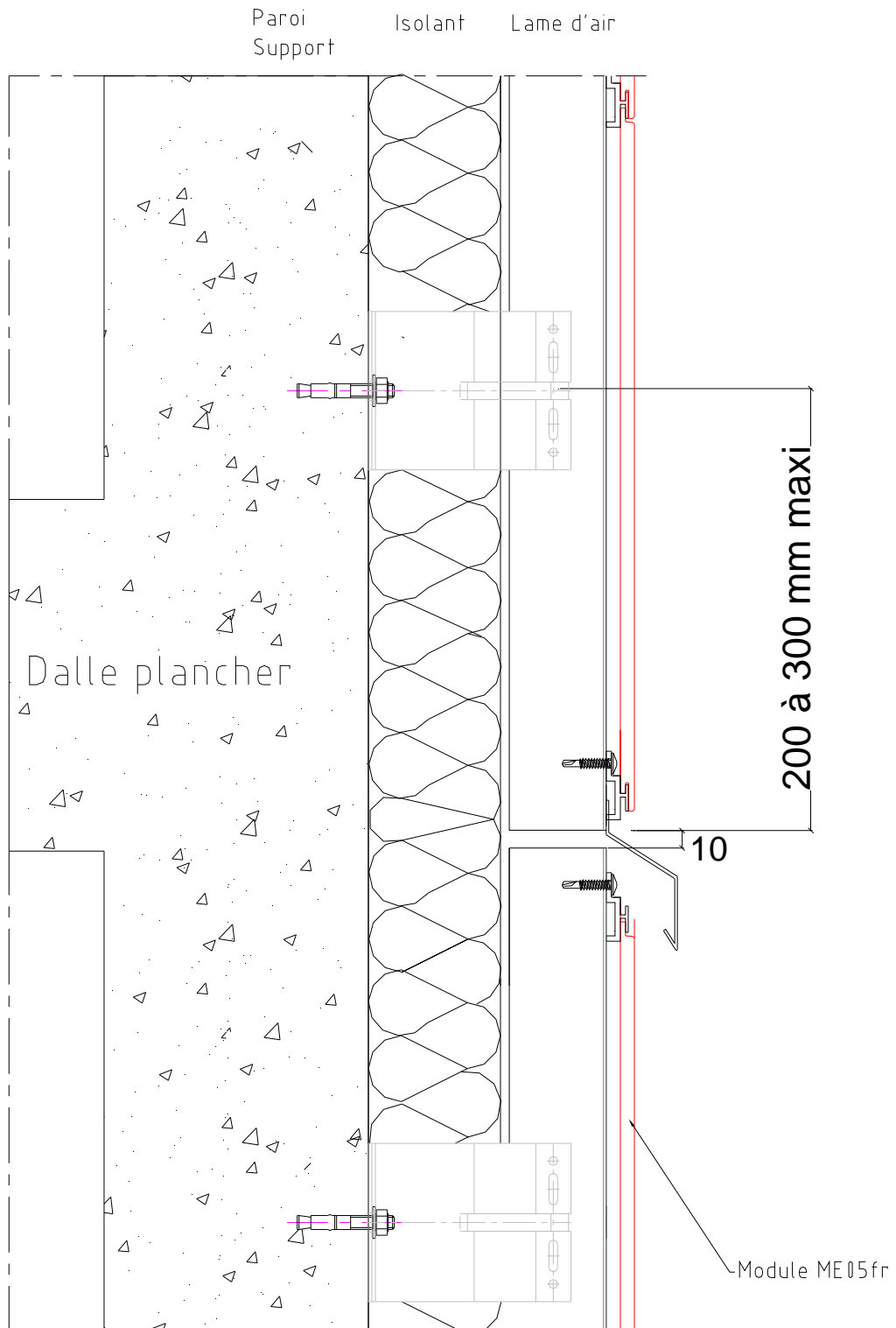


Figure 31 – Détail fractionnement ossatures verticales

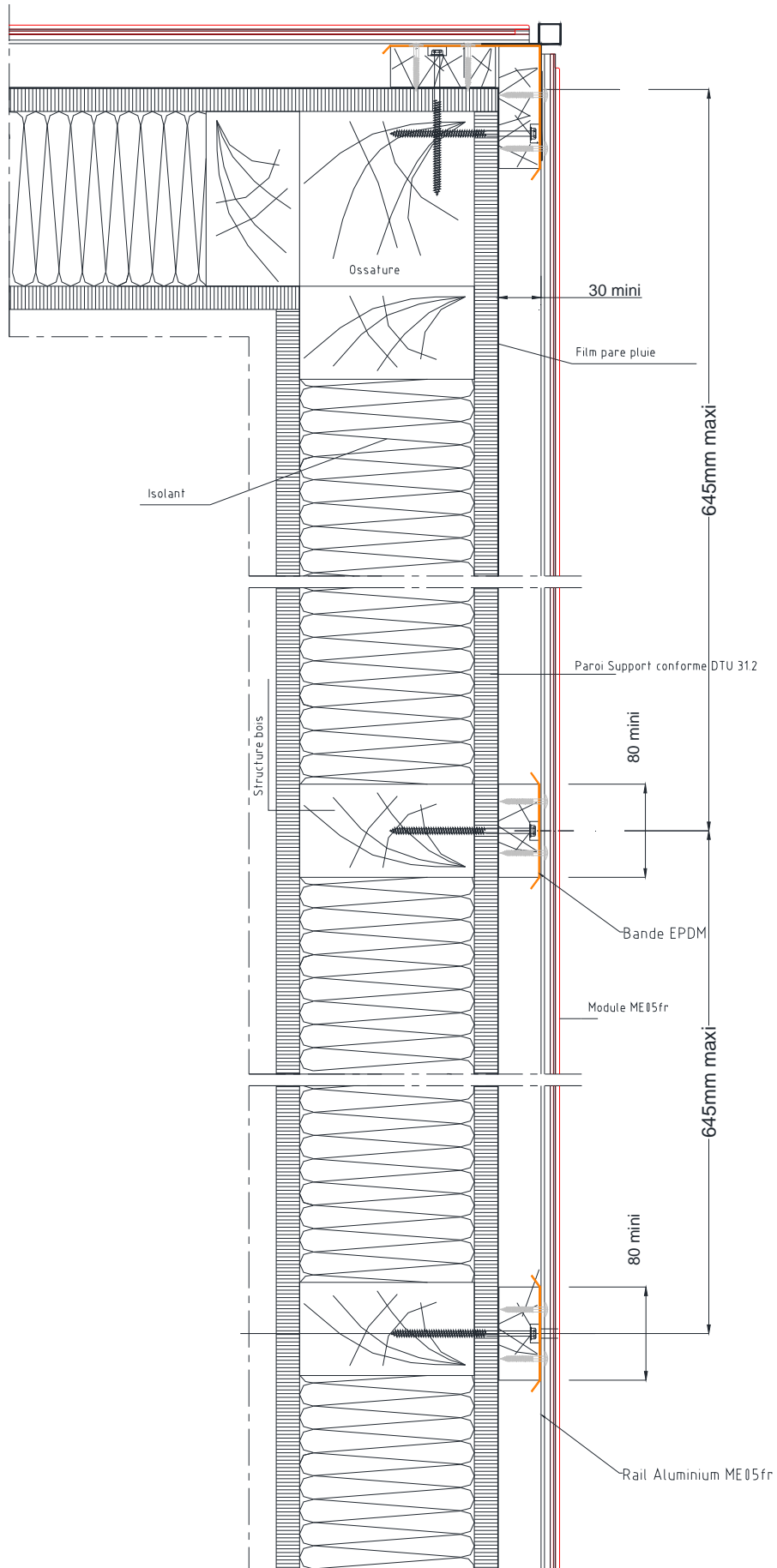


Figure 32 – Pose sur COB

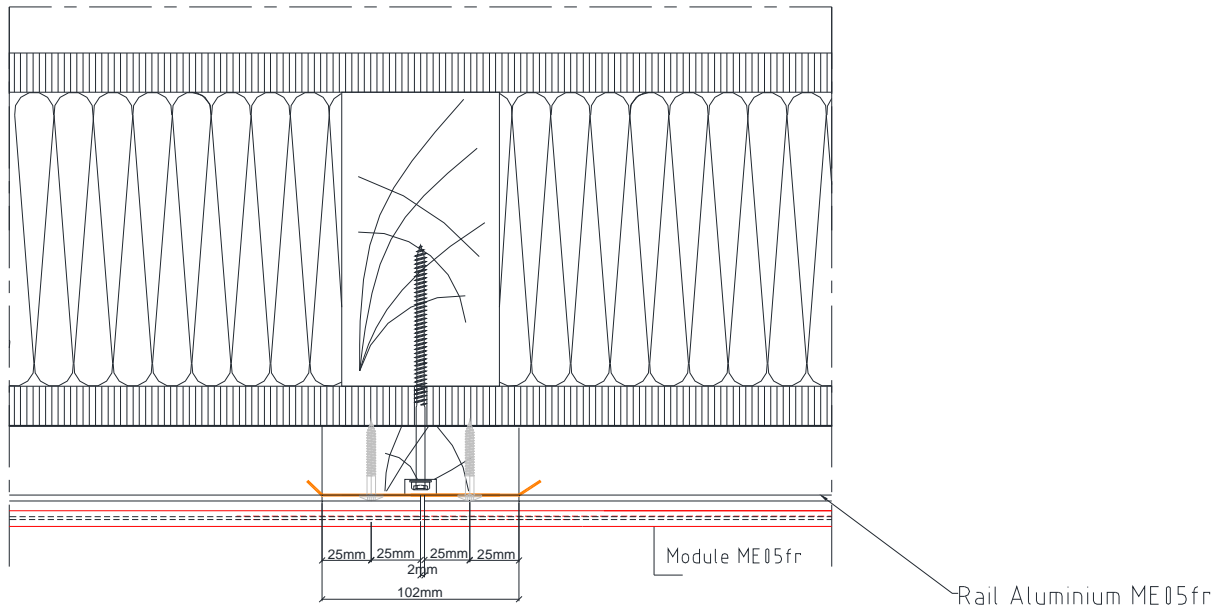


Figure 33 – Détail d'aboutage de rails sur COB

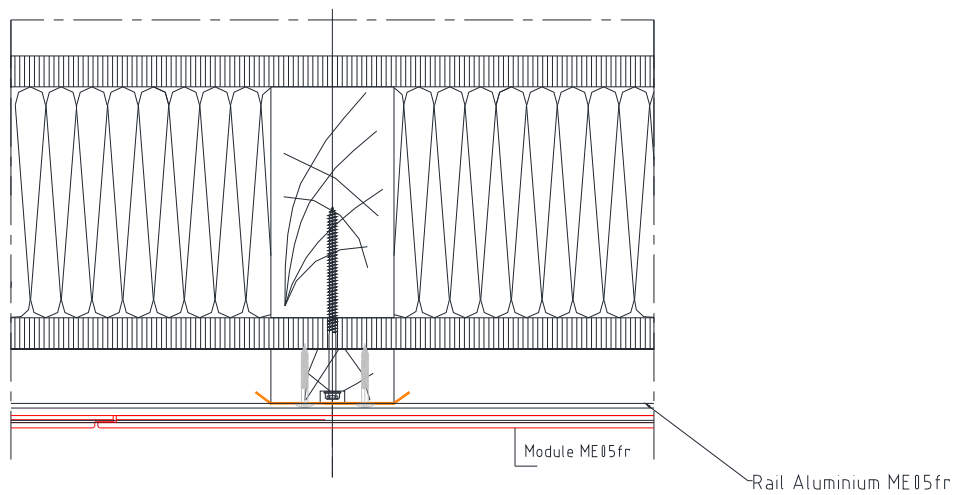
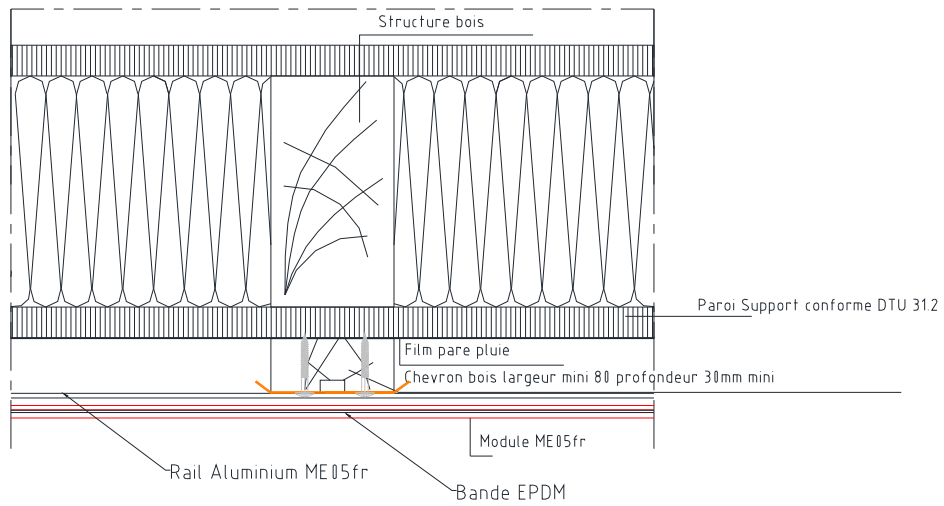


Figure 34 – Joint vertical intermédiaire sur COB

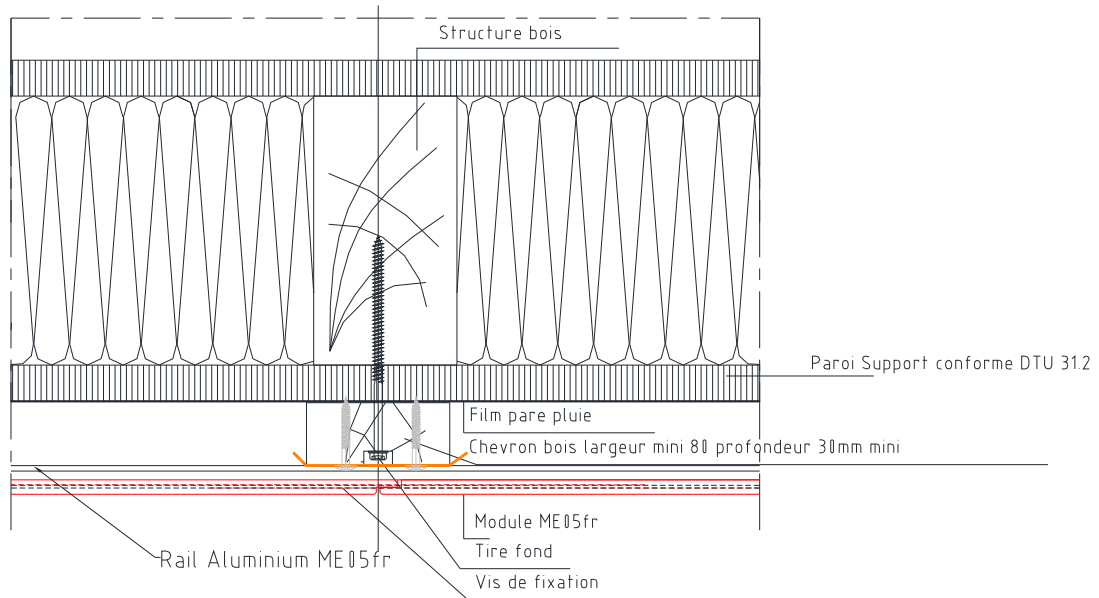


Figure 34bis – Joint vertical de raccordement sur COB

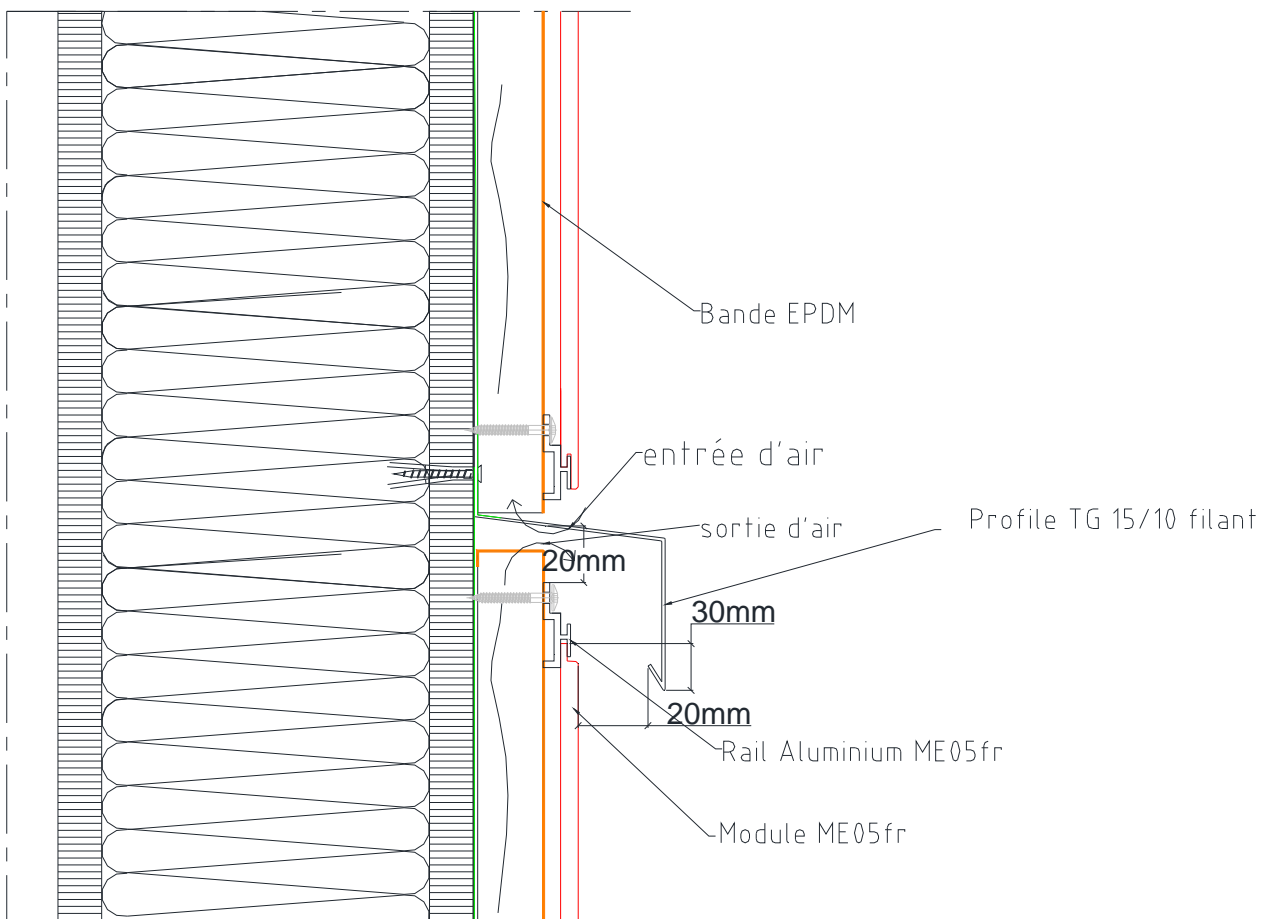
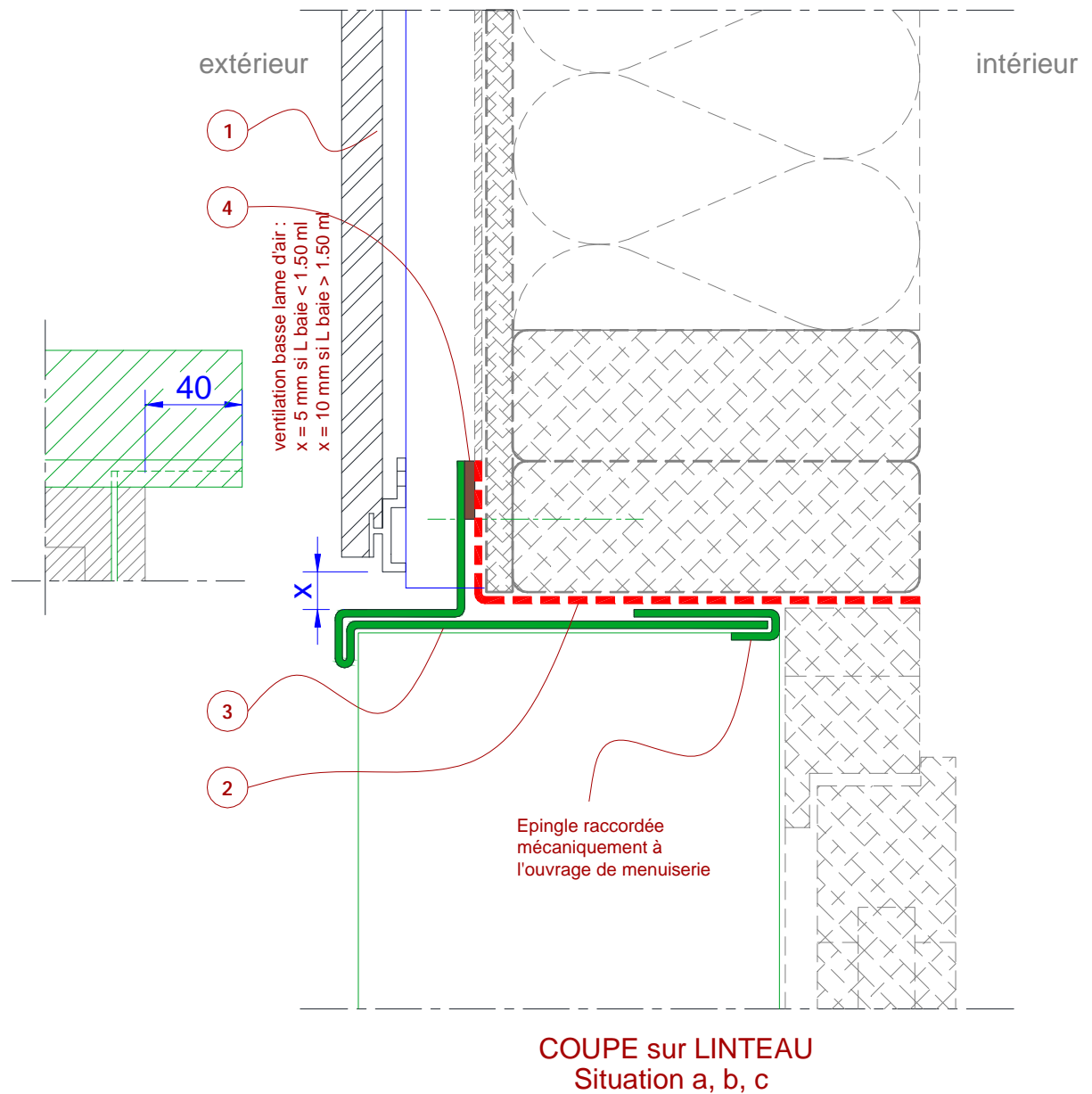
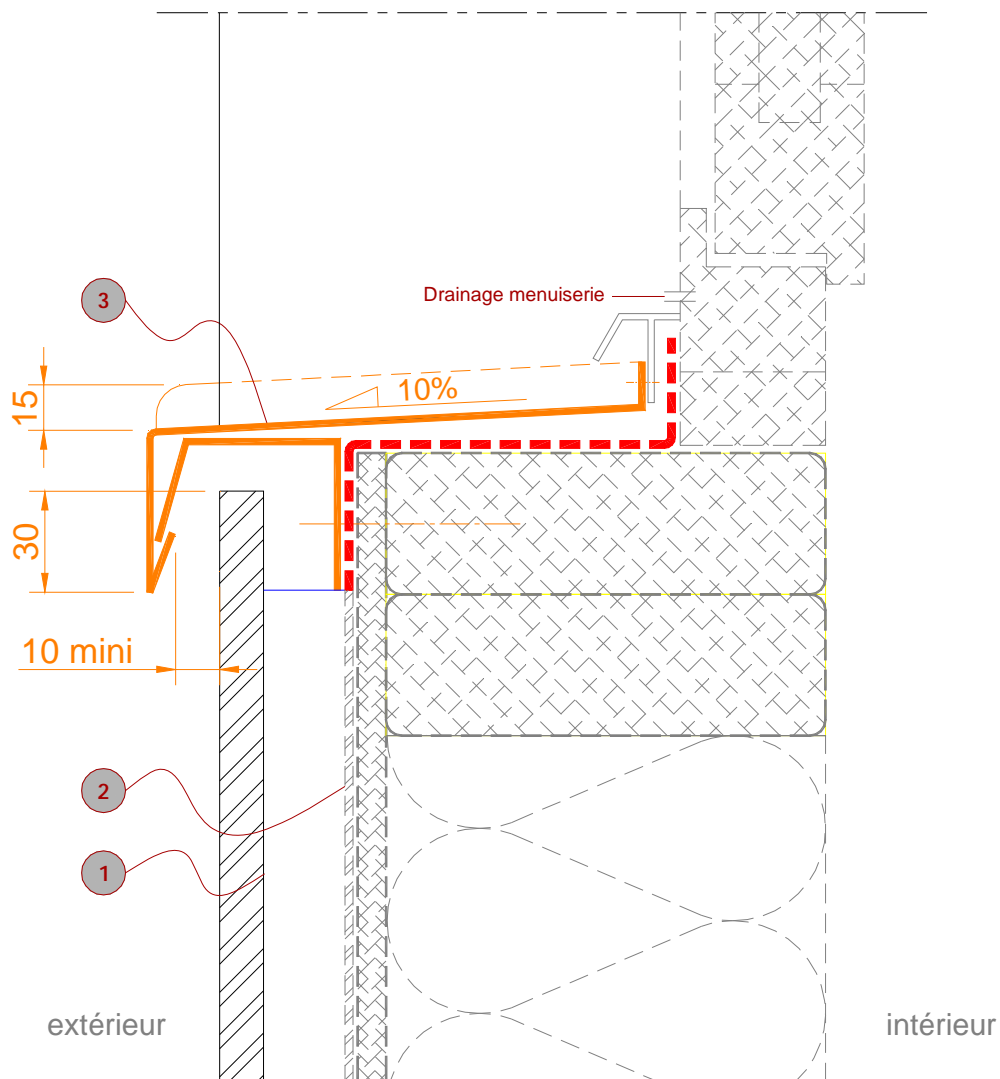


Figure 35 – Recouplement pare-pluie



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

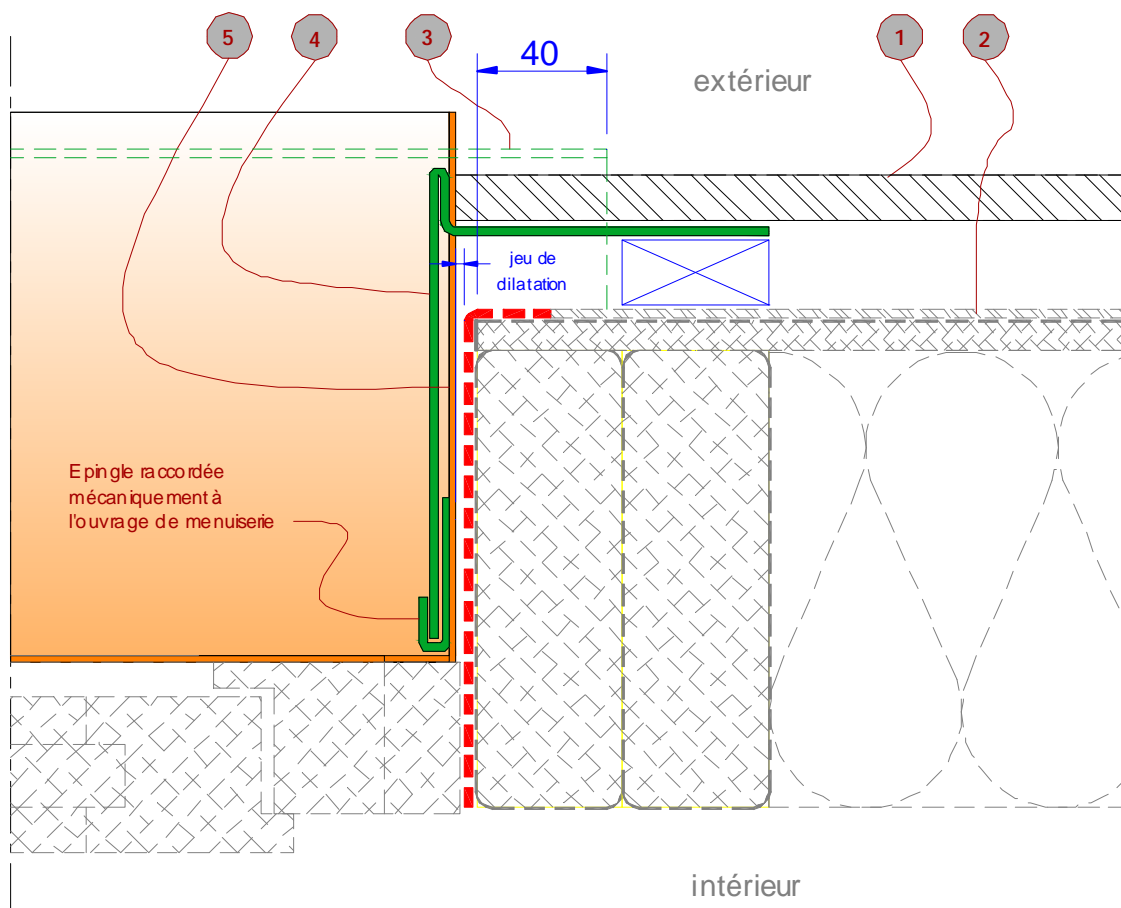
Figure 36 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie
 Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



COUPE sur APPUI
Situation a, b, c

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

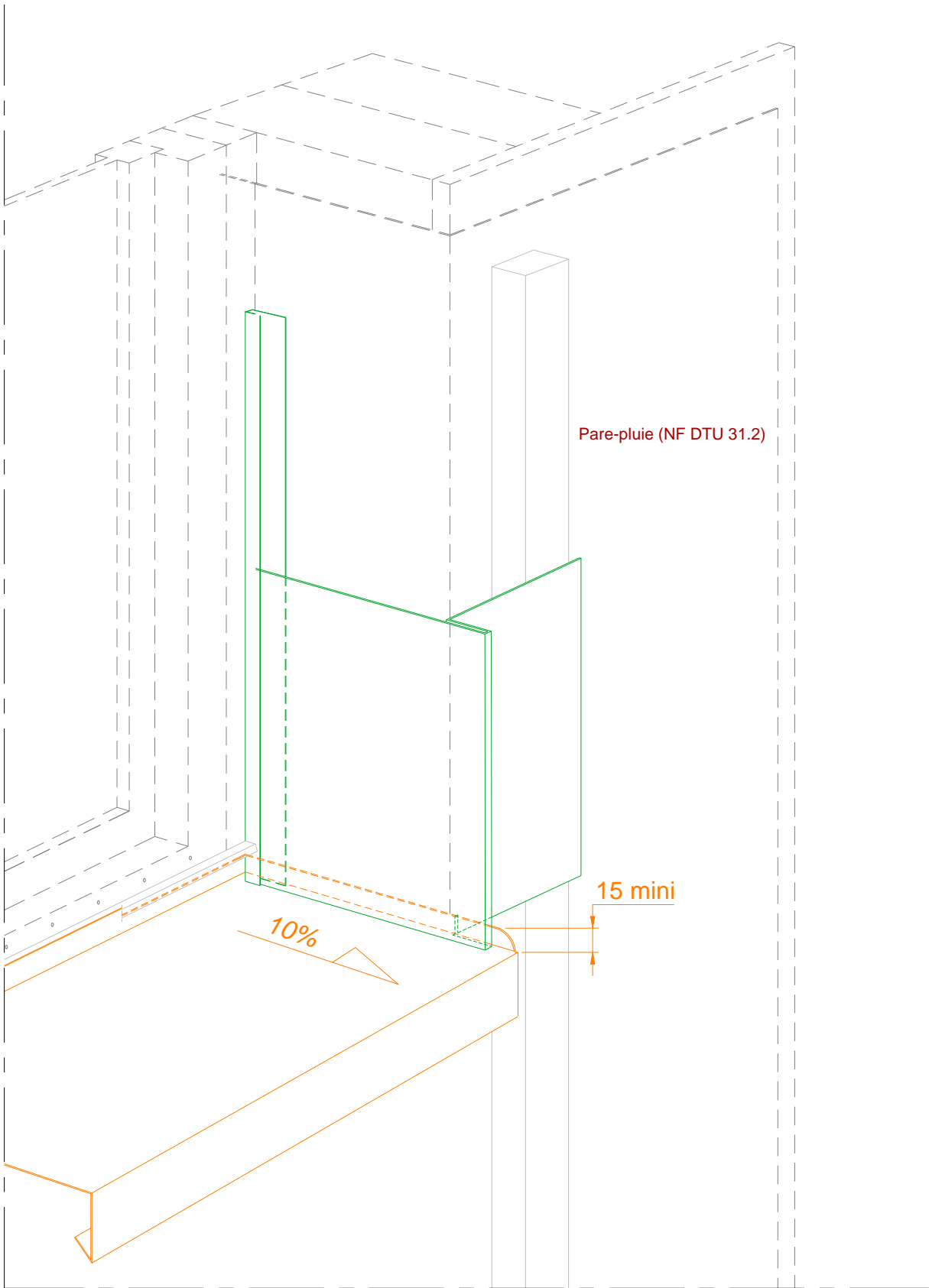
Figure 37 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



COUPE sur TABLEAU
Situation a, b, c

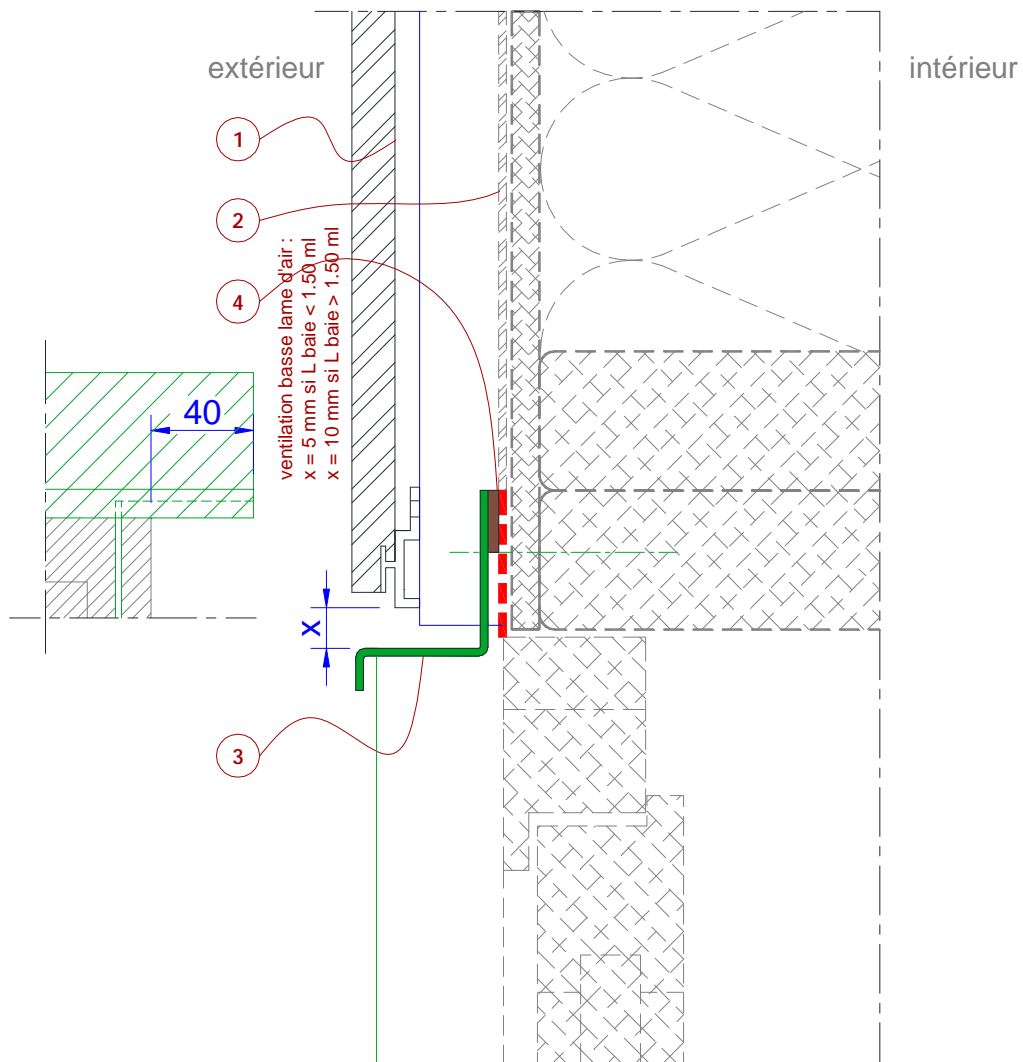
- ① Revêtement extérieur
- ② Pare-pluie (NF DTU 31.2)
- ③ Larmier linteau
- ④ Tôle de tableau
- ⑤ Relevés tôle d'appui (15 mm mini)
- Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le parepluie
- Paroi conforme au NF DTU 31.2
- Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
ou Aluminium sous DTA avec COB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

Figure 38 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



PERSPECTIVE
Situation a, b, c

Figure 39 – Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

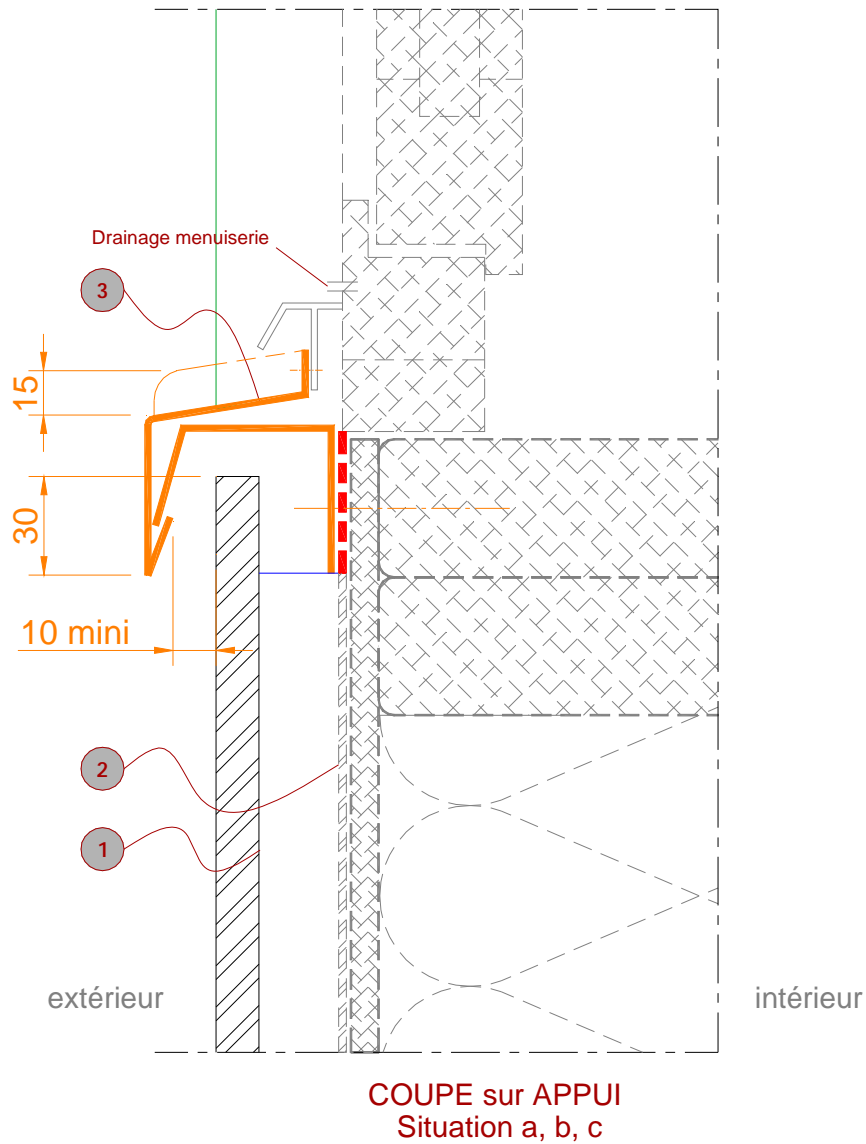


COUPE sur LINTEAU
Situation a, b, c

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

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

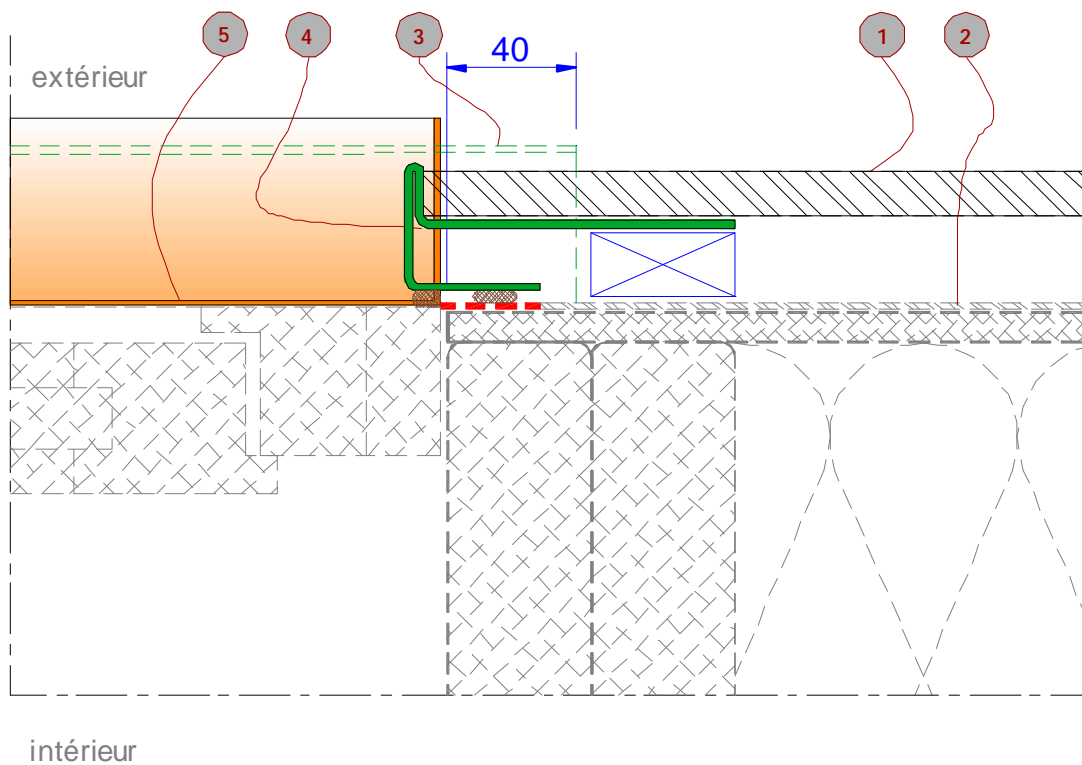
Figure 40 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)















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

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

Figure 41 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)

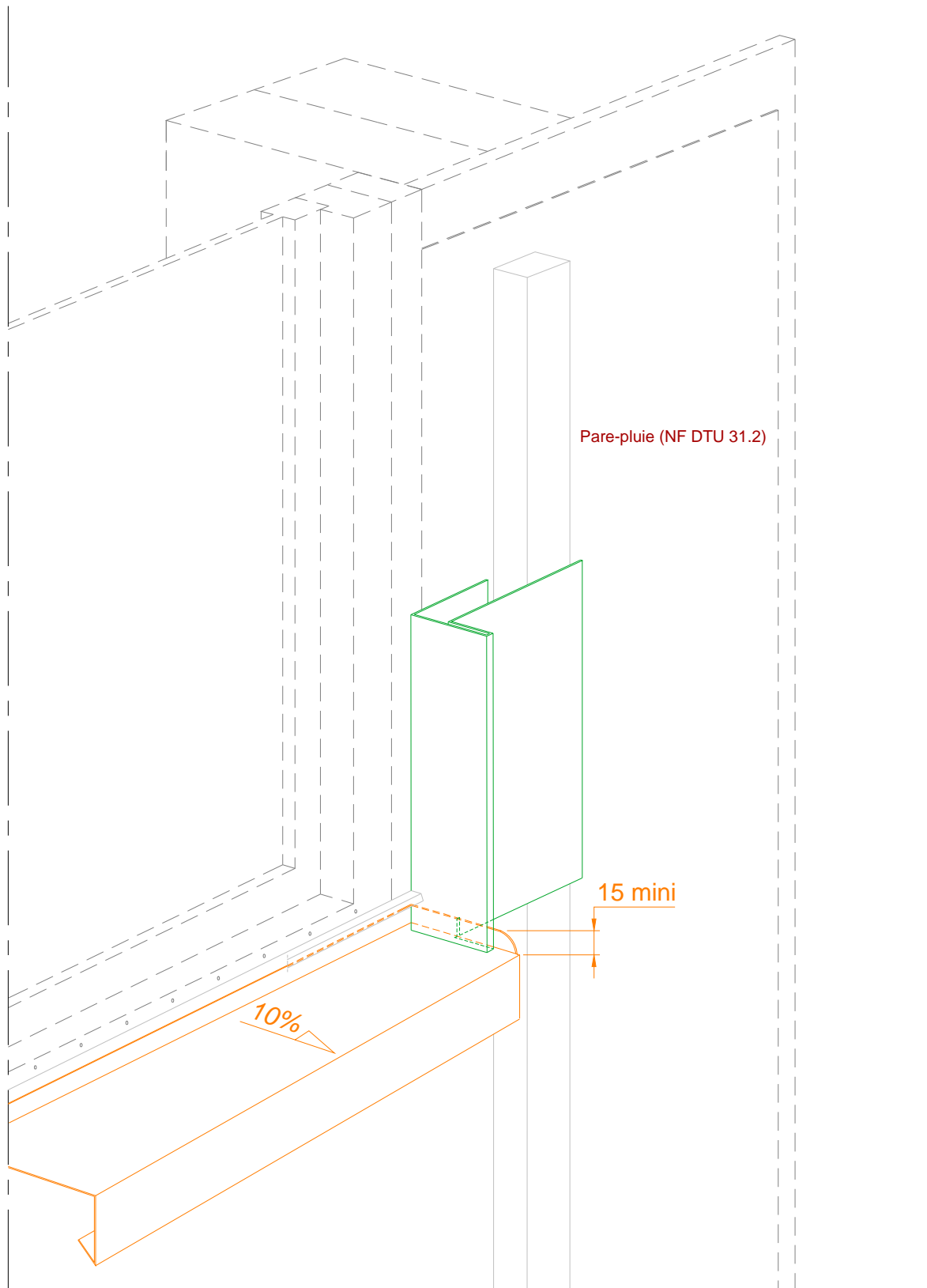


COUPE sur TABLEAU
Situation a, b, c

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

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

Figure 42 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)



PERSPECTIVE
Situation a, b, c

Figure 43 – Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté avec pattes-équerres ME05 FR MODULO sur Ossature Bois en zones sismiques

A1. Domaine d'emploi

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

Le procédé de bardage rapporté ME05 FR peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 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
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 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 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

A2. Assistance technique

La Société FunderMax France ne pose pas elle-même.

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

A3. Prescriptions

A3.1 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.

A3.2 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 ATE ou 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 au tableau A1 ou A2 lorsque les chevrons sont posés avec des pattes-équerres.

Exemple de cheville répondant aux sollicitations des tableaux A1 et A2.

Chevilles FAZ II Ø 10 (tableau A1) et Ø 12 (tableau A2) de la Sté Fischer.

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

A3.3 Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerres

Pattes-équerres en acier galvanisé, H 60, A 50, de longueur 100 à 250 mm d'épaisseur 25/10^{ème} mm, référencées B250T (avec trous adaptés aux diamètres de la cheville employée) de la Société SFS Intec.

- Elles sont posées en quinconce avec un espacement maximum de 1 m.

Les chevrons sont solidarités aux pattes-équerres par vis :

- Référence : SW3 TH 15 (SFS INTEC)
 - Dimension : Ø 6,5 x 50 mm – 1 vis par équerre
 - Nature : Acier Supraccoat

et

- Référence : SWT 4,8 x 35 mm (SFS INTEC)
 - Dimension : Ø 4,8 x 35 mm – 2 vis par équerre
 - Nature : Acier

A3.4 Ossature Bois

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

- Les chevrons sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage.
- L'entraxe des chevrons est de 750 mm au maximum.
- Leur section est minimum de 80 mm (face vue) x 60 mm (profondeur).

A3.6 Eléments de bardage

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique.

A3.7 Points singuliers

Les figures A1 à A4 constituent des exemples de solutions.

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

Tableaux et figures de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques – pattes-équerres de 100 mm
Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		2441	2790		2759	3251
	3	2260	2595	3013	2503	2976	3567
	4	2358	2748	3237	2641	3193	3883
Sollicitation cisaillement (V)	2		539	539		616	693
	3	539	539	539	585	648	750
	4	539	539	539	601	683	813

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques – pattes-équerres de 250 mm
Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		6066	6424		6392	6898
	3	5879	6224	6653	6129	6615	7222
	4	5980	6381	6883	6270	6837	7546
Sollicitation cisaillement (V)	2		553	553		633	711
	3	553	553	553	601	665	770
	4	553	553	553	618	701	835

 **Domaine sans exigence parasismique**

Note : Les valeurs des tableaux A1 et A2 peuvent être divisées par 2, dans les cas où les pattes-équerres sont doublées (pattes en vis-à-vis légèrement décalées).

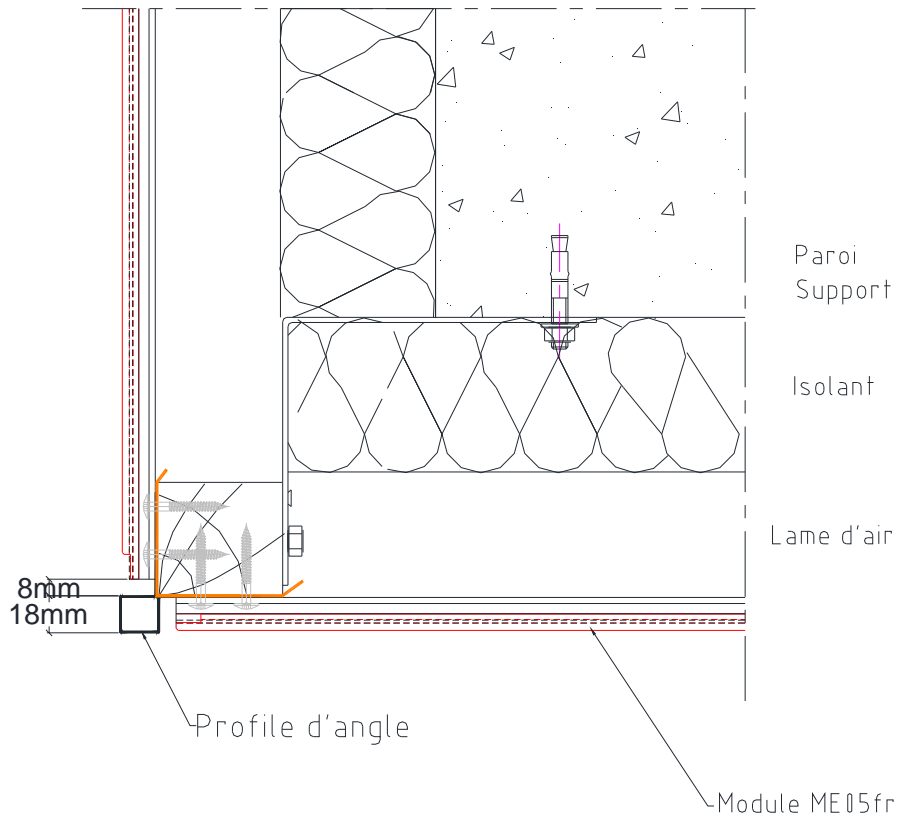


Figure A1 – Détail angle sortant avec profilé d'angle

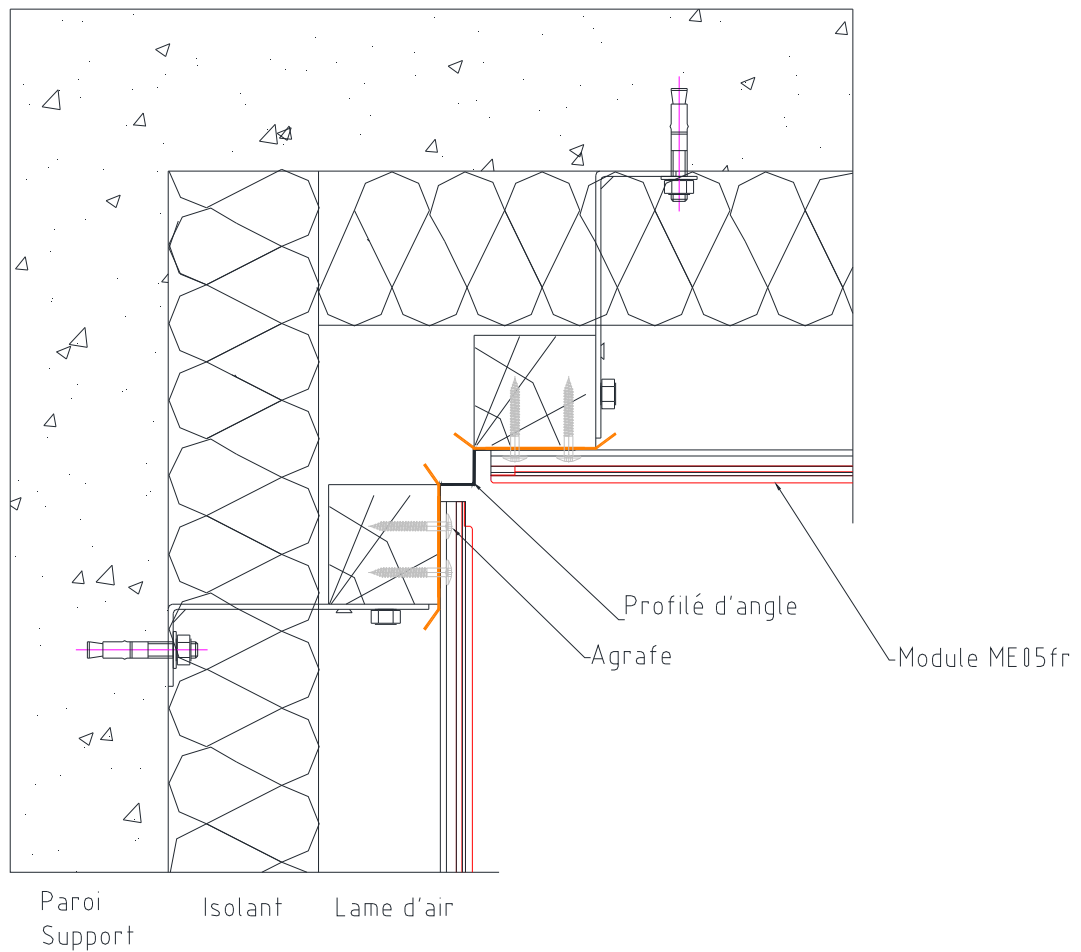


Figure A2 – Détail angle rentrant

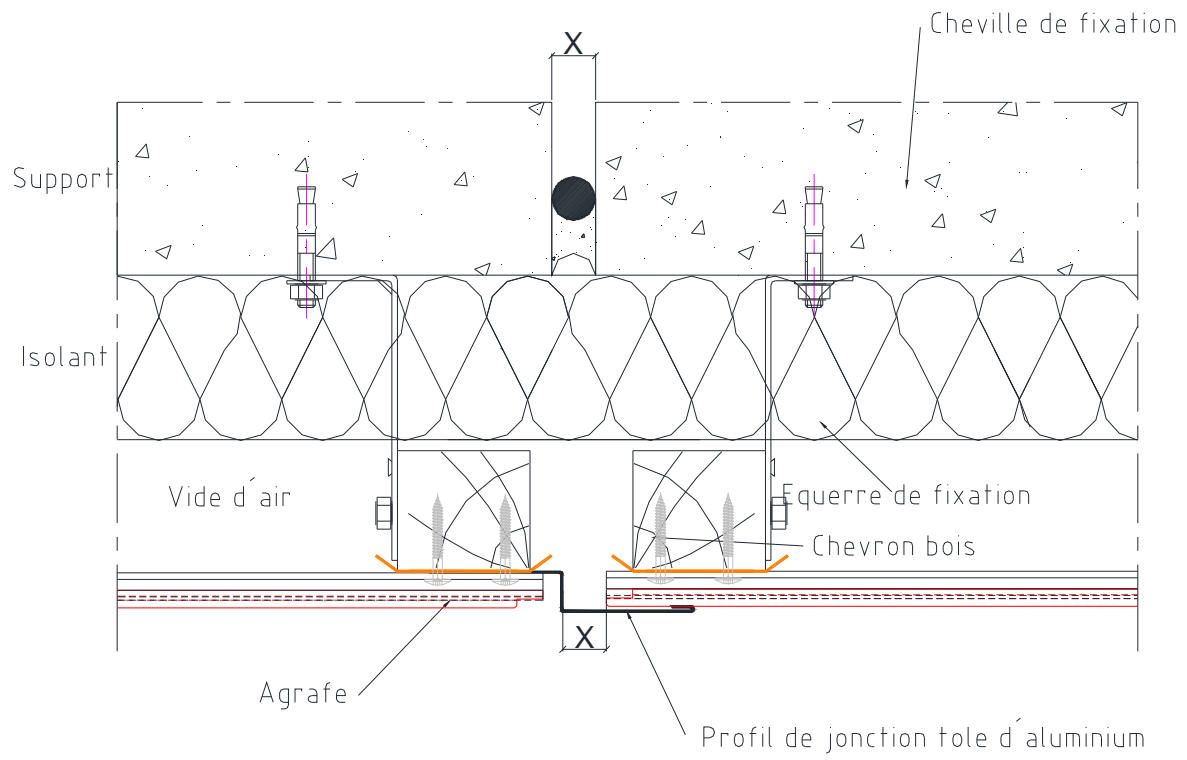


Figure A3 – Détail joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm

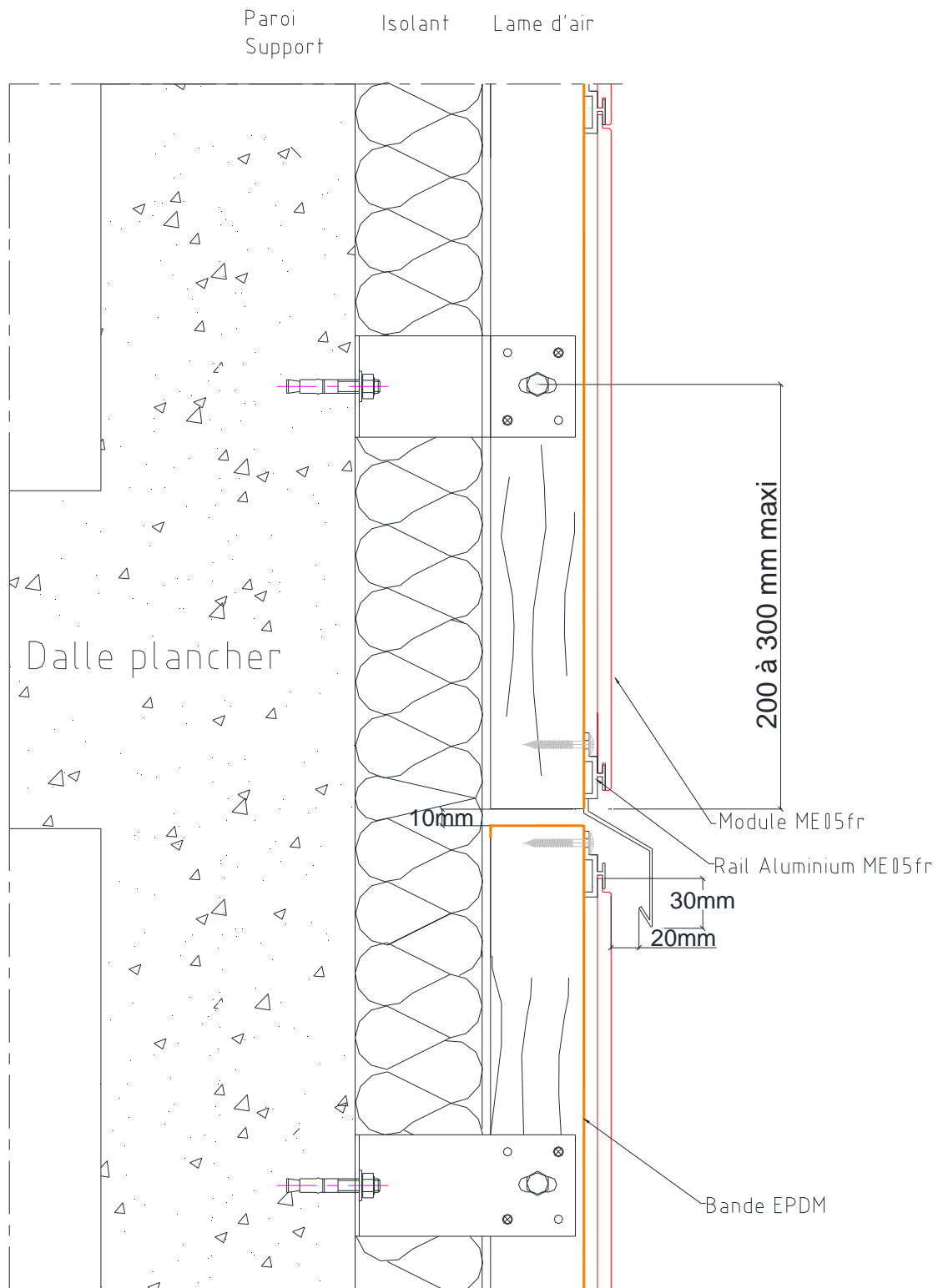


Figure A4 – Détail fractionnement ossature à chaque plancher

Annexe B

Pose du procédé de bardage rapporté ME05 FR MODULO sur Ossature Bois fixée directement sur le support ou sur COB en zones sismiques

B1. Domaine d'emploi

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

Le procédé de bardage rapporté ME05 FR MODULO peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 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
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conformes au NF DTU 31.2, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 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 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

B2. Assistance technique

La Société FunderMax France ne pose pas elle-même.

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

B3. Prescriptions

B3.1 Support béton

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

B3.2 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 ATE ou 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 au tableau B1.

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

B3.3 Fixations des chevrons sur COB

Sur parois conformes au NF DTU 31.2, la fixation des chevrons est assurée par tirefonds.

Ces tirefonds doivent résister à des sollicitations données au tableau 3.

Le tirefond utilisé est référencé tirefond de type IGT 6xL, Ø 6 mm, en acier cimenté, à tête hexagonale de 8 mm sur plat, de la Société SFS Intec, dont la résistance caractéristique d'assemblage à l'arrachement selon la norme NF P30-310 est au moins égale à 3810 N pour un ancrage de 55 mm, au droit des poteaux de structure.

B3.4 Fixation directe des chevrons au support

Les chevrons bois sont fixés directement sur le support et doivent être rendus coplanaires avec un écart admissible de 2 mm entre chevrons adjacents par l'emploi de cales complémentaires de dimensions 100 x 100 mm en contreplaqué certifié NF Extérieur CTB-X d'épaisseur maximale 20 mm enfilées sur la cheville et disposées entre chevron et support.

B3.5 Ossature Bois

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

- Les chevrons sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage.
- L'entraxe des chevrons est de 750 mm au maximum.
- Leur section est minimum de 80mm (face vue) x 60 mm (profondeur).
- Sur COB, les chevrons, ont une épaisseur minimum de 30 mm et sont à l'intervalle maximum de 645 mm.

B3.6 Eléments de bardage

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique.

B3.7 Points singuliers

Les figures B1 à B5 constituent des exemples de solutions.

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

Tableau et figures de l'Annexe B

Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques
Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		294	427		—	—
	3	224	353	513	—	—	—
	4	262	411	598	—	—	—
Sollicitation cisaillement (V)	2		530	530		605	680
	3	530	530	530	575	636	737
	4	530	530	530	590	670	799

	Domaine sans exigence parasismique
—	Valeurs non déterminantes pour les fixations

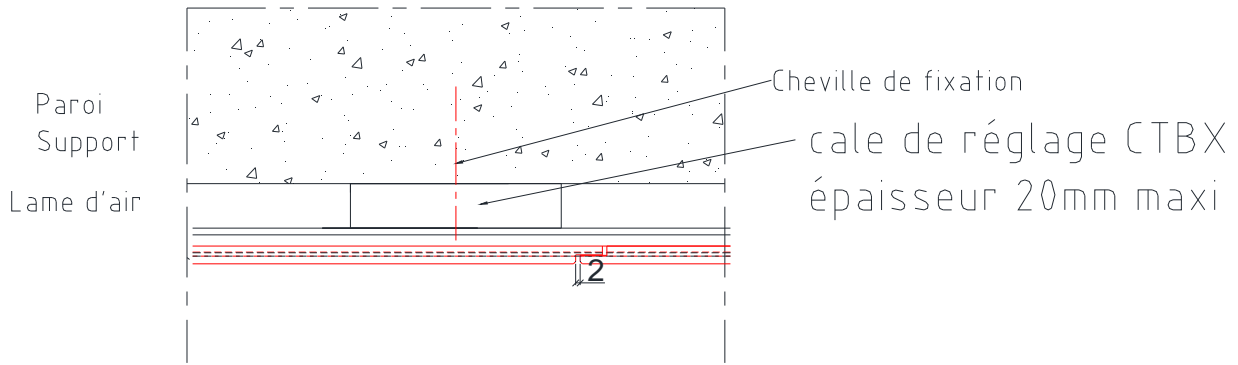


Figure B1 – Joint vertical – Coupe horizontale

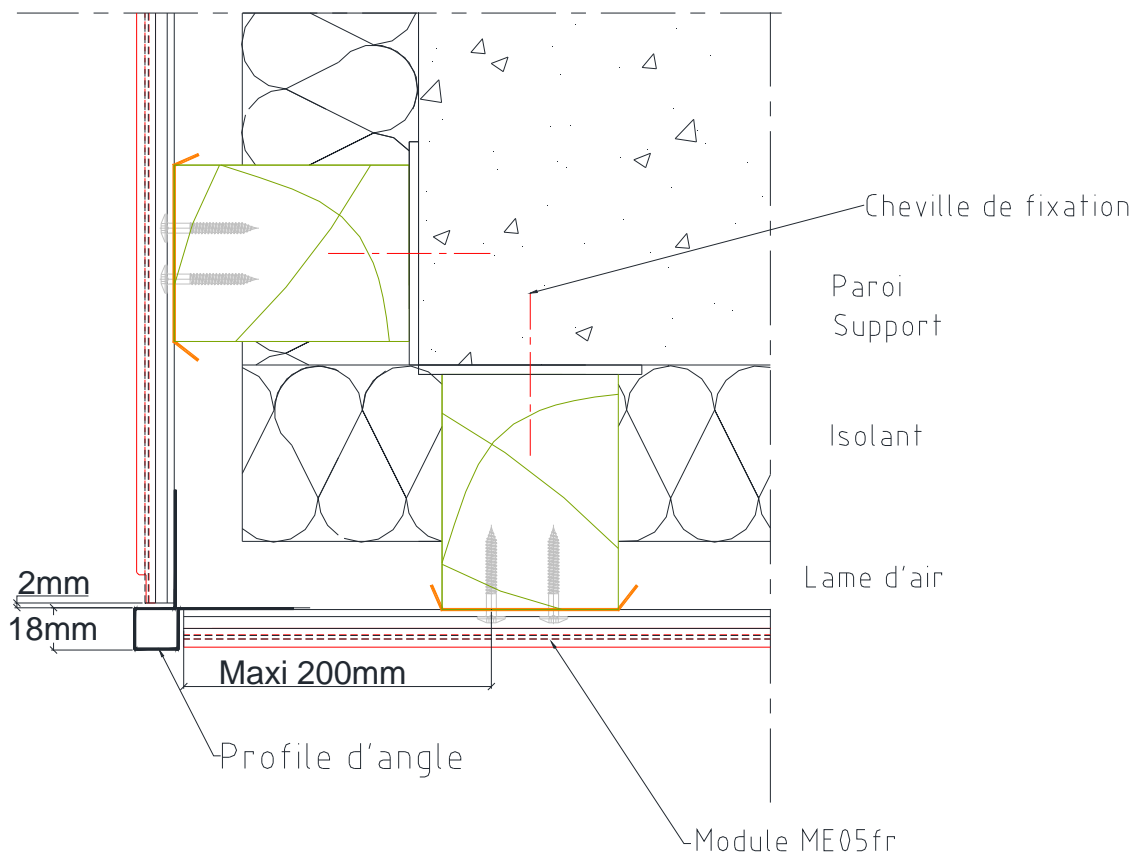


Figure B2 – Angle sortant

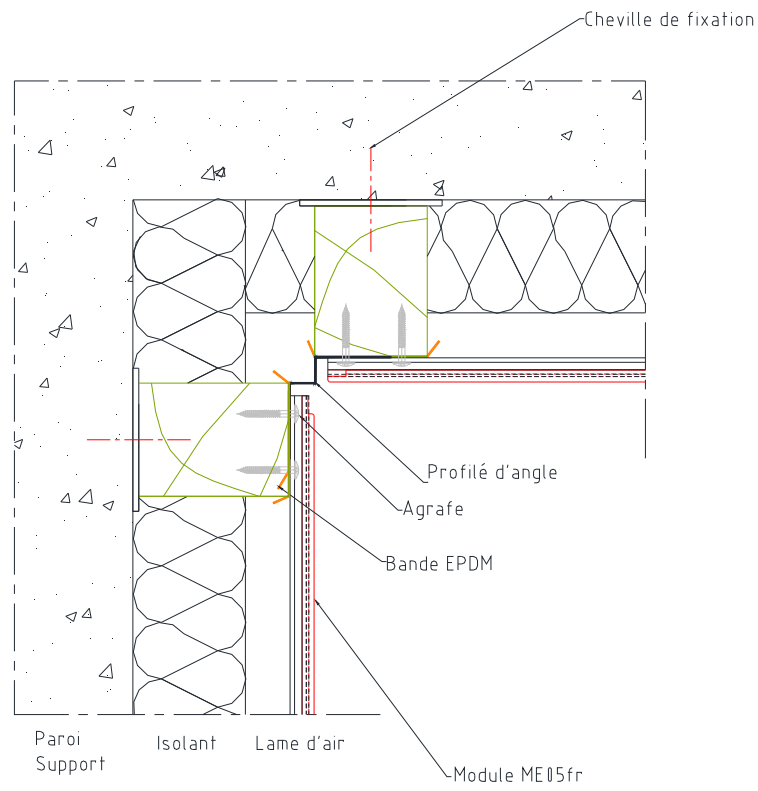


Figure B3 – Angle rentrant

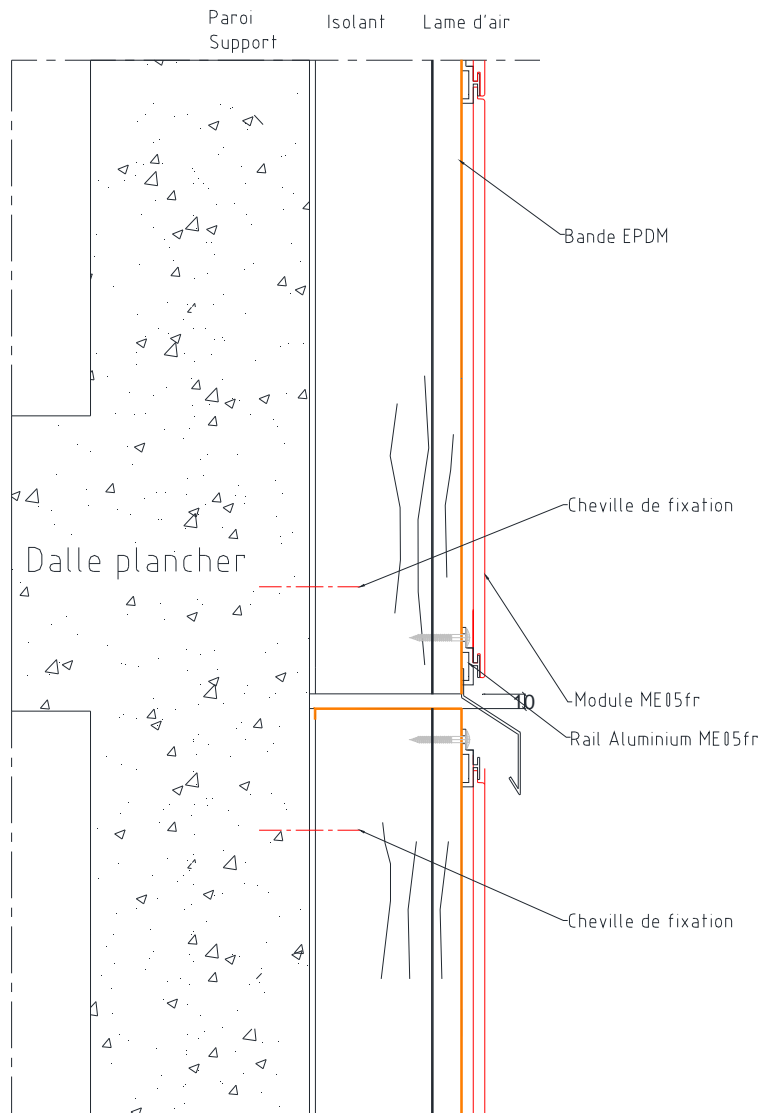


Figure B4 – Détail fractionnement des chevrons de longueur comprise entre 5,4 m et 11 m

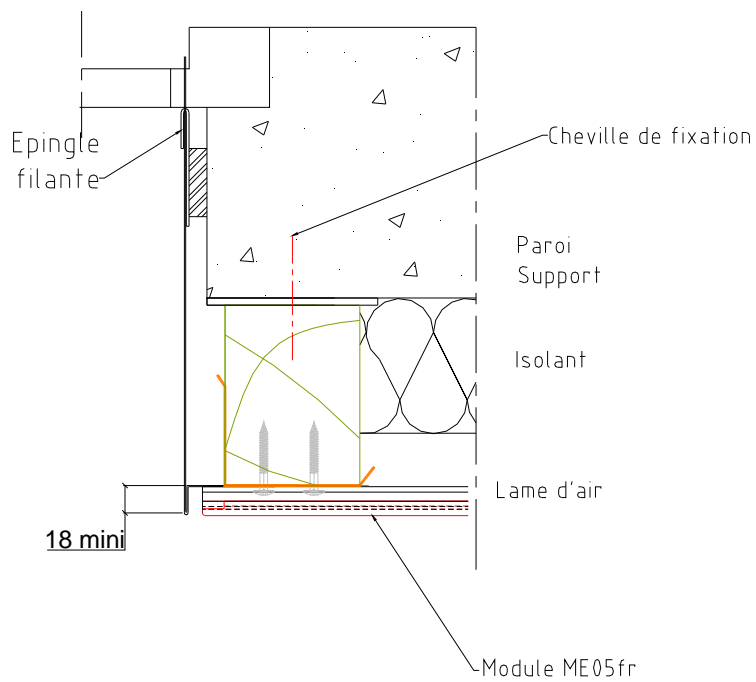


Figure B5 - Tableau