AVIS TECHNIQUE

2.2/13-1565_V2

Valide du **21 avril 2021**

au **31 octobre 2021**

Sur le procédé

Max Exterior fixations invisibles système ME05 FR MODULO

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

Distributeur(s) : **Société FunderMax France**
Internet : www.fundermax.at

Descripteur :

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 cellulosiques comportant sur les côtés horizontaux et verticaux des épaulements par usinages spécifiques et sur le champ 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-équerres réglables ou fixés directement sur le support avec adjonction de cales réglables.

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

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en stratifié HPL

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.
Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/13-1565_V1. La scission de l'Avis Technique 2.2./13-1565_V1 est issue de la décision du Groupe Spécialisé 2.2 du 05 février 2020	Emmanuel MAGNE	Stéphane FAYARD

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 5
1.1. Définition succincte 5
1.1.1. Description succincte 5
1.1.2. Identification 5
1.2. AVIS 5
1.2.1. Domaine d'emploi accepté 5
1.2.2. Appréciation sur le procédé 5
1.2.3. Prescriptions Techniques 7
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 8
2. Dossier Technique 9
2.1. Données commerciales 9
2.1.1. Coordonnées 9
2.2. Description 9
2.3. Domaine d'emploi 9
2.4. Eléments et matériaux 10
2.4.1. Modules ME05 FR MODULO 10
2.4.2. Découpe et usinage des modules ME05 FR 11
2.4.3. Rails ME05 FR de fixation des modules ME05 FR sur les ossatures verticales 12
Fixation des rails aluminium ME05FR 12
2.4.4. Ossature bois et isolant 12
2.4.5. Ossature métallique et isolant 12
2.4.6. Profilés d'habillages et accessoires (cf. fig. 10) 12
2.4.7. Mastic colle 12
2.5. Fabrication 13
2.6. Découpage et usinage, contrôles de fabrication 13
2.6.1. Sur matières premières 13
2.6.2. En cours de fabrication 13
2.6.3. Sur produits finis 13
2.6.4. Contrôle des rails aluminium ME05 FR de fixation 13
2.6.5. Contrôle des découpes et façonnages 13
2.6.6. Vérification de l'autocontrôle 13
2.7. Identification du produit 14
2.8. Fourniture et assistance technique 14
2.9. Mise en œuvre 14
2.9.1. Généralités 14
2.9.2. Classement aux chocs des modules ME05 FR MODULO 14
2.9.3. Stockage des modules ME05 FR MODULO 14
2.9.4. Opérations de pose 15
2.9.5. Mise en place de l'ossature primaire 15
2.9.6. Mise en place de l'isolant 15
2.9.7. Mise en place des modules ME05 FR MODULO 15
2.10. Points singuliers 16
2.10.1. Traitement des angles 16
2.10.2. Traitement des baies 16
2.10.3. Traitement des bas et hauts de façade 16
2.10.4. Ventilation – Lame d'air 16

2.11. Entretien et réparation 16
2.11.1. Entretien 16
2.11.2. Rénovation d'aspect 16
2.11.3. Remplacement d'un module 16
2.12. Commercialisation 16
2.13. Résultats expérimentaux 16
2.14. Références 17
2.14.1. Données Environnementales 17
2.14.2. Autres références 17
Tableaux du Dossier Technique 18
Figures du Dossier Technique 22
Annexe A 42
2.15. Pose du procédé de bardage rapporté avec pattes-équerres ME05 FR MODULO sur ossature bois en zones sismiques 42
2.15.1. Domaine d'emploi 42
2.15.2. Assistance technique 42
2.15.3. Prescriptions 42
Tableaux de l'Annexe A 44
Figures de l'Annexe A 45
Annexe B 48
2.16. Pose du procédé de bardage rapporté ME05 FR MODULO sur ossature bois fixée directement sur le support en zones sismiques 48
2.16.1. Domaine d'emploi 48
2.16.2. Assistance technique 48
2.16.3. Prescriptions 48
Tableau de l'Annexe B 50
Figures de l'Annexe B 51

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêture de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 18 janvier 2021, le procédé **Max Exterior fixations invisibles système ME05 FR MODULO**, 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. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

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 cellulosiques comportant sur les côtés horizontaux et verticaux des épaulements par usinages spécifiques et sur le champ 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-équerres 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.

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

1.1.2. Identification

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

Le marquage est conforme au § 2.7 du Dossier Technique.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est utilisable sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), situées en étage et à rez-de-chaussée.

Le domaine d'emploi est détaillé au paragraphe 2.3 du Dossier Technique.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

Données environnementales

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 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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.2.2. 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

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

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

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

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL fixations invisibles système ME05 FR MODULO peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites au § 2.15 Annexe A et § 2.16 Annexe B.

Isolation thermique

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

Eléments 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 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.

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 verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

- 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.

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q4 en paroi difficilement remplaçable.

1.2.2.3. Durabilité - Entretien

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

1.2.2.4. 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 Titulaire (DTET).

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.

1.2.2.5. 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.

1.2.2.6. 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.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Fixations sur béton et maçonnerie

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).

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 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_V2), renforcées par celles ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa.
- La coplanéïté 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.

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu.

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 (désafleurements, balèvres, 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).

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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.

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

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société FunderMax GmbH
Klagenfunterstrasse 87/89
AT-9300 St Veit / Glan
Tél. : 00 43 5 9494 4650
Internet : www.fundermax.at

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

2.2. Description

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 cellulosiques comportant sur les côtés horizontaux et verticaux des épaulements par usinages spécifiques et sur le champ 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-équerres 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.

2.3. Domaine d'emploi

- 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.
- Exposition au vent correspondant à une pression ou dépression admissible sous vent normal, selon les NV65 modifiées, de valeur maximale 2814 Pa.
- Le procédé de bardage rapporté MAX® EXTERIOR et MAX® UNIVERSAL fixations invisibles système ME05 FR 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 procédé de bardage est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

Tableau 1 – Pose sur ossature bois en zones sismiques

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✕	✕	✕	✕
2	✕	✕	X❶	X
3	✕	X❷	X	X
4	✕	X❷	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 l'Annexe A.
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[1] 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).

Tableau 1a - Pose sur ossature métallique 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[1] 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

2.4. Eléments et matériaux

Le procédé ME05 FR MODULO est un système complet de bardage comprenant :

2.4.1. 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.

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

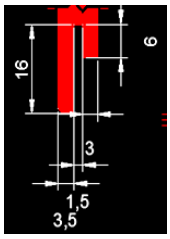
- Formats net (languettes comprises) en façade entière continue (L x H):
  - Module ME05 FR MODULO – T1 : 920 x 420 mm
  - Module ME05 FR MODULO – T2 : 465 x 420 mm

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

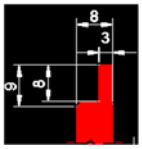
- Formats vus (joint creux 2 mm compris) :
  - Module ME05 FR MODULO – T1 : 910 x 414 mm
  - Module ME05 FR MODULO – T2 : 455 x 414 mm
  - Epaisseur : 8 mm

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)

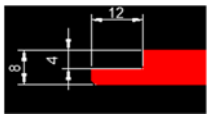
- Tolérances dimensionnelles :
  - Longueur : - 0 /+ 2 mm
  - Largeur : - 0 /+ 1 mm
  - Epaisseur : ± 0,5 mm
- Tolérances sur usinages des modules ME05 FR MODULO :



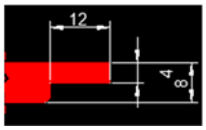
  - Hauteur languette arrière basse : 6 mm ± 0,2 mm
  - Hauteur languette avant basse : 16 mm ± 0,2 mm
  - Epaisseur languette avant basse: 3,5 mm ± 0,1 mm
  - Epaisseur languette arrière basse: 3 mm ± 0,1 mm
  - Largeur de la rainure : 1,5 mm ± 0,2 mm



  - 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 résistance 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.

2.4.2. 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.

2.4.3. 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*).

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.

2.4.4. 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.

2.4.5. 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_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.

2.4.6. 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. Epaisseur 10/10ème ou 15/10ème 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 prélaquée selon la norme EN 10169.

On se réfèrera 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.

2.4.7. 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 polyuréthanne (ex. : SIKATACK-PANEL) est appliqué dans la gorge basse du rail ME05 FR avant engament 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.

2.5. Fabrication

Les modules ME05 FR MODULO MAX® EXTERIOR - MAX® UNIVERSAL sont fabriqués par la Société FUNDERMAX Gmbh dans son usine - 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.

2.6. Découpage et usinage, contrôles de fabrication

La fabrication des modules ME05 FR MODULO MAX® EXTERIOR - 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 bénéficie d'un certificat QB.

2.6.1. Sur matières premières

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

2.6.2. 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.

2.6.3. Sur 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 QB :
  - 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'emboitement 1 fois tous les 50 panneaux.

2.6.4. Contrôle des rails aluminium ME05 FR de fixation

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

2.6.5. 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.

2.6.6. 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.

2.7. Identification du produit

Les modules ME05 FR MODULO bénéficiant d'un certificat sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification des bardages rapportés, vêtures 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.

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.

2.8. Fourniture et assistance technique

La Société FunderMax France ne pose pas elle-même ; elle 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 préconisations du présent Dossier Technique.

2.9. Mise en œuvre

2.9.1. 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.

2.9.2. 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.

2.9.3. 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 d'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.

2.9.4. 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 emboitement 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.

2.9.5. 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_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. 15/10ème Z 275).

2.9.6. 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 3194_V2).

2.9.7. 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 supérieure 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 polyuréthanne (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.

2.10. Points singuliers

2.10.1. 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*).

2.10.2. 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*).

2.10.3. 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-équerres est nécessaire avec un entraxe de 320 mm maximum.

Des percements spécifiques aux modules ME05FR MODULO devront être respectés à savoir trous Ø 8 mm en points coulissants et Ø 5 mm en point fixe unique pour des fixations de diamètre 4,8 mm et Ø 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.

2.10.4. Ventilation – Lame d'air

Une lame d'air est toujours ménagée entre nu externe de la paroi support ou de l'isolant et face arrière du relief d'accroche de 20 mm minimum ainsi que les entrées et sorties d'air conformément au *Cahier du CSTB* 3316-V2 et/ou 3194_V2.

2.11. Entretien et réparation

2.11.1. Entretien

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.

2.11.2. Rénovation d'aspect

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

2.11.3. Remplacement d'un module

Le remplacement d'un module ME05 FR (accidenté ou au droit des points d'ancrage d'un échafaudage à la façade) est réalisable et nécessite 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).

2.12. 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.

2.13. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- La résistance à la dépression : Au CSTB (RE-CLC 12-26038468).
- Résistance aux chocs : Au CSTB (RE-CLC 12-26038472).
- Vieillissement accéléré : 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 ± 70 kg/m^3).

2.14. Références

2.14.1. Données Environnementales[2]

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.

2.14.2. 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.

Environs 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 du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques des éléments

Caractéristiques	**Normes et méthodes d'essai**	**Valeurs seuil**
Masse volumique apparente	EN ISO 1183	≥ 1350 kg/m^3
Résistance à la flexion (sens longueur ou sens travers)	ISO 178	≥ 80 MPa
Module d'élasticité (E)	EN 438-2	≥ 9000 MPa
Résistance à la traction (sens longueur ou sens travers)	EN 438-2	≥ 60 MPa
Variations dimensionnelles : - Sens longueur - Sens travers	EN 438-2 :17	< 0,1 % < 0,20 %
Dilatation thermique	ASTM D 696	2.10^{-5}m/mK
Résistance à la rayure	EN 438-2	> 3,0 N
Résistance au vieillissement artificiel	EN 438-2 : 29	
	MAX® EXTERIOR Contraste ISO 105 A02 MAX® EXTERIOR Aspect	4-5 ≥ 4
	MAX® UNIVERSAL Contraste ISO 105 A02 MAX® UNIVERSAL Aspect	3 ≥ 3
Résistance au choc climatique	EN 438-2 : 19 DS /DM Aspect	≥ 0,80 > 4
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

Sommaire des figures

Figures communes Ossature Bois / Ossature métallique **22**
Figure 1 – Définition du fruit négatif (15° maxi) 22
Figure 1bis - Vue générale 23
Figure 2 - Vis de fixation TWS D12 (4,8 x 38mm) SFS des rails aluminium ME05FR sur ossature bois 23
Figure 3 - Vis de fixation SX3/15 D12 (5,5x30mm) SFS des rails aluminium ME05FR sur ossature métallique 23
Figure 4 – Module ME05 FR MODULO – T1 23
Figure 5 – Module ME05 FR MODULO – T2 24
Figure 6 – Détail rail Aluminium ME05 FR 24
Figure 7– Détail usinage 25
Figure 8 – Ossature acier galvanisé 25
Figure 8bis – Ossature aluminium – Epaisseur 2,5 mm – Fixation par vis 26
Figure 9 – Profilés d'habillage 26
Figure 10 – Principe de pose sur béton 27
Figure 11 – Joint horizontal – coupe verticale 27
Figure 12 – Joint vertical – coupe horizontale 28
Figure 13 – Aboutage de rails 29
Figure 14 – Arrêt sur acrotère (fixation par rail) 29
Figure 14bis – Arrêt sur acrotère (fixation par vis) 30
Figure 14ter - Détail de fixation du module ME05 FR au point haut (fixation visible) 30
Figure 15 – Joint de dilatation 31
Figure 16 – Angle rentrant 31
Figure 17 – Fractionnement de la lame d'air 32
Figure 18 - Détail de remplacement d'un élément 33
Figures ne concernant que l'ossature bois **34**
Figure 19 – Départ de bardage 34
Figure 20 – Appui de baie 35
Figure 21 – Tableaux 35
Figure 22 – Linteaux 36
Figure 23 – Exemple d'Angle sortant 36
Figure 24 – Détail fractionnement des chevrons 37
Figures ne concernant que l'ossature métallique **38**
Figure 25 – Départ de bardage 38
Figure 26– Appui de baie 38
Figure 27 – Tableau 39
Figure 28 – Tableau 39
Figure 29 – Linteau 40
Figure 30 – Angle sortant 40
Figure 31 – Détail fractionnement ossatures verticales 41
Figures des Annexes A et B - pose en zones sismiques
Figure A1 – Détail angle sortant avec profilé d'angle 45
Figure A2 – Détail angle rentrant 46
Figure A3 – Détail joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm 46
Figure A4 – Détail fractionnement ossature à chaque plancher 47
Figure B1 – Joint vertical – Coupe horizontale 51
Figure B2 – Angle sortant 51
Figure B3 – Angle rentrant 52
Figure B4 – Détail fractionnement des chevrons de longueur comprise entre 5,4 m et 11 m 53
Figure B5 - Tableau 53

Figures du Dossier Technique

Figures communes Ossature Bois / Ossature métallique

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

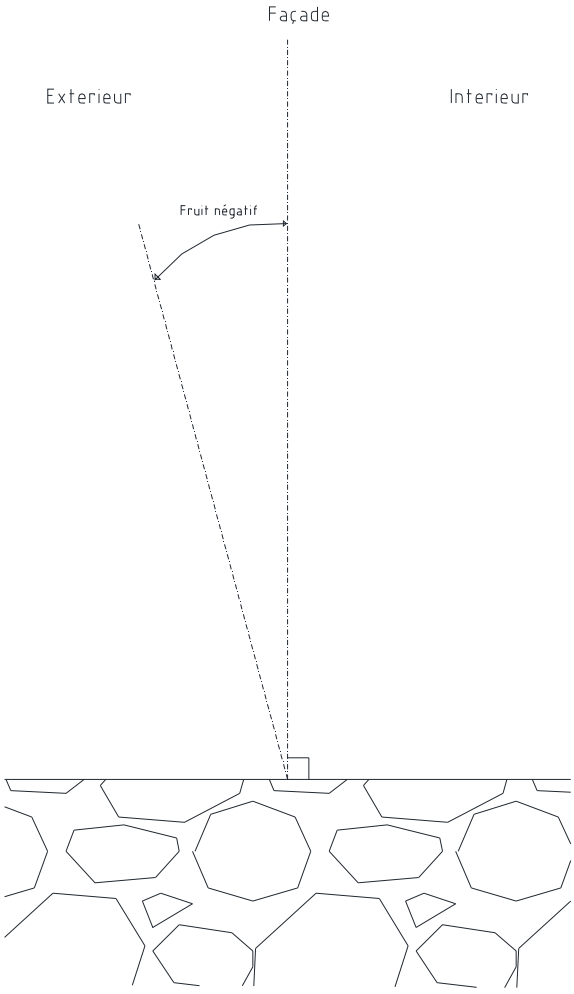
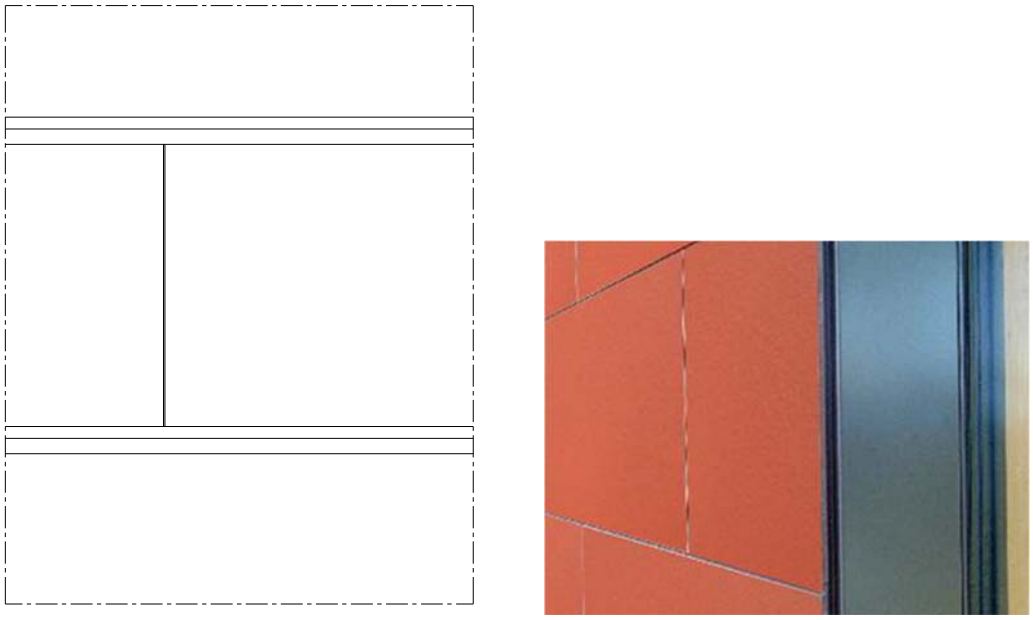


Figure 1bis - Vue générale



Vue arrière

Vue arrière

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

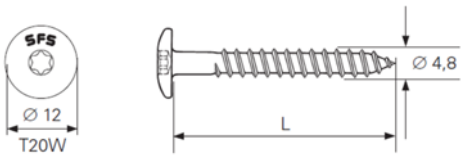


Figure 3 - Vis de fixation SX3/15 D12 (5,5x30mm) SFS des rails aluminium ME05FR sur ossature métallique

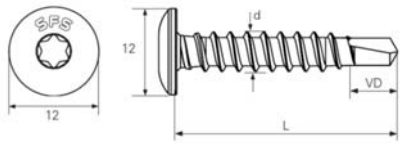
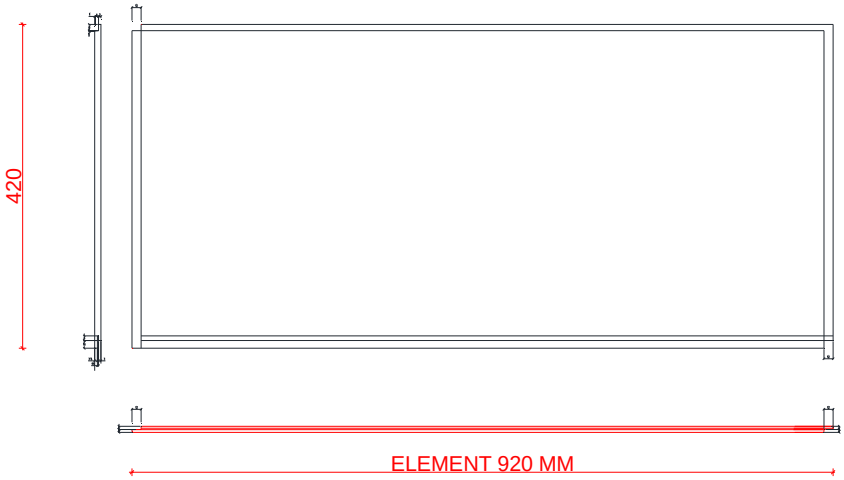


Figure 4 – Module ME05 FR MODULO – T1



Module ME 05 FR - T1

Figure 5 – Module ME05 FR MODULO – T2

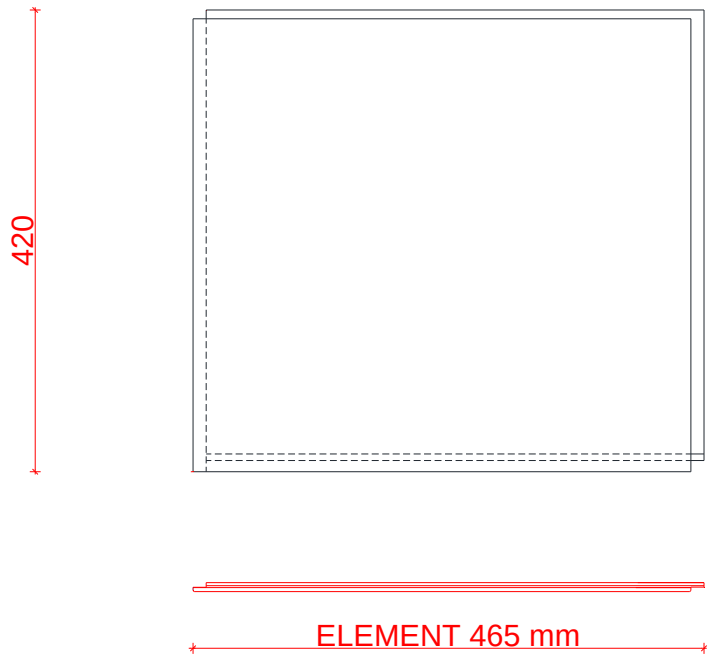


Figure 6 – Détail rail Aluminium ME05 FR

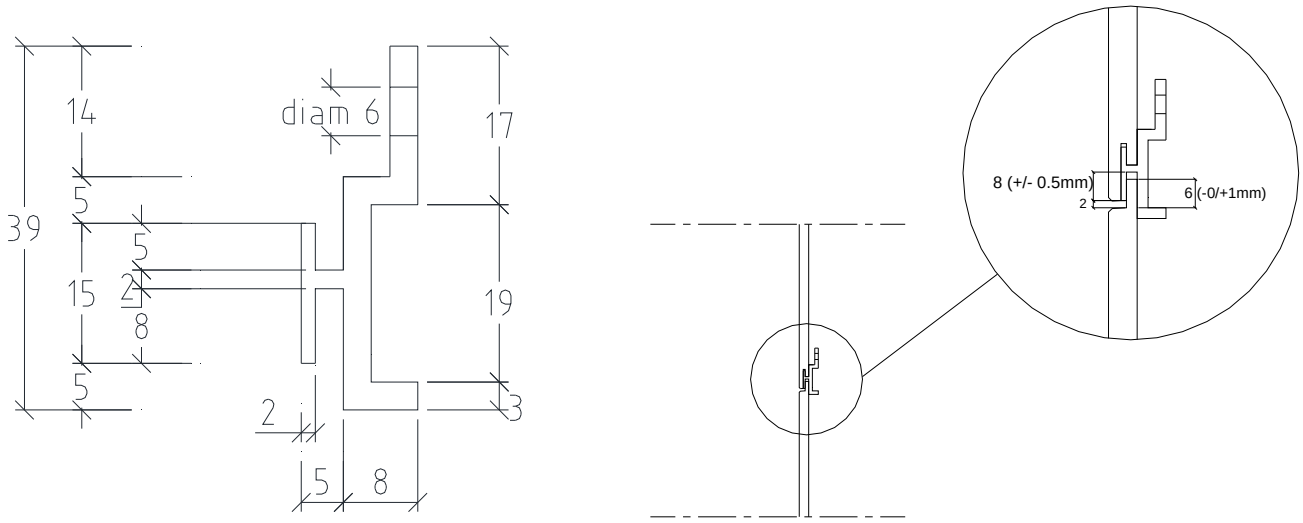


Figure 7– Détail usinage

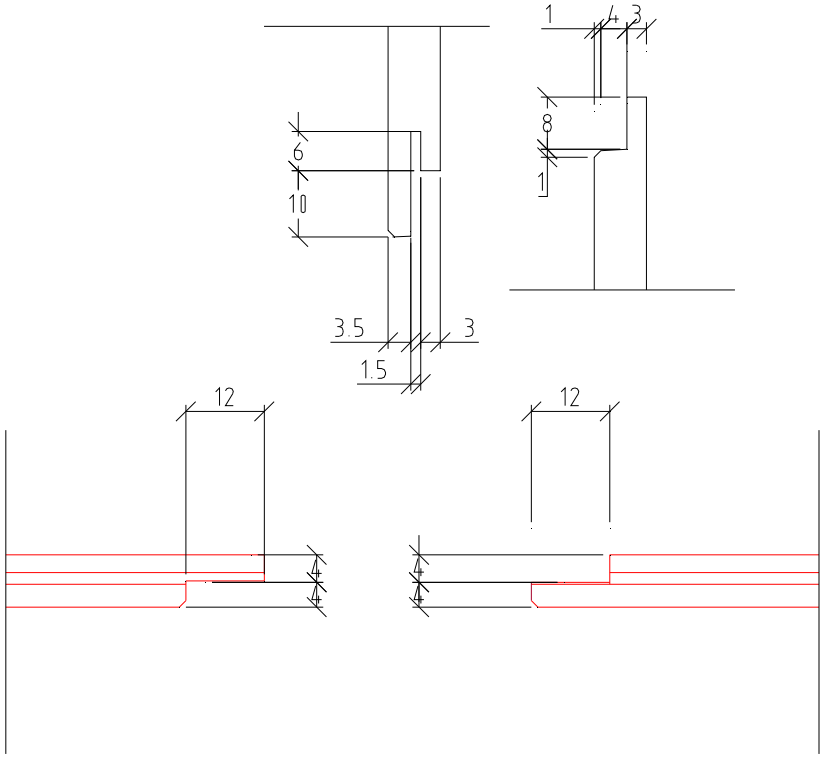


Figure 8 – Ossature acier galvanisé

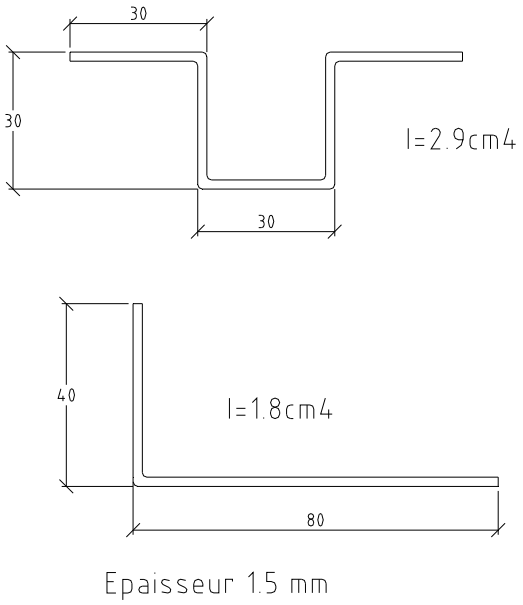
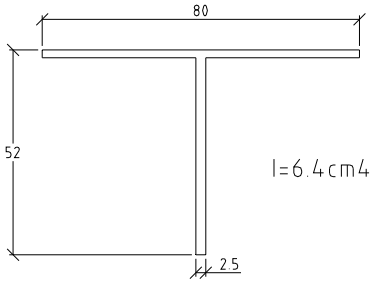


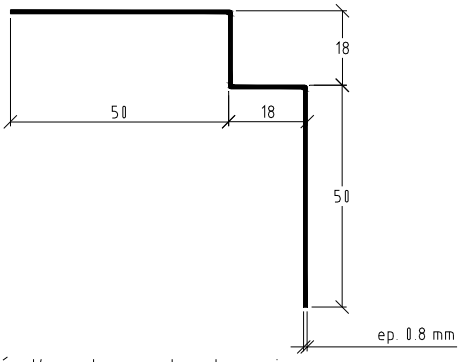
Figure 8bis – Ossature aluminium – Epaisseur 2,5 mm – Fixation par vis



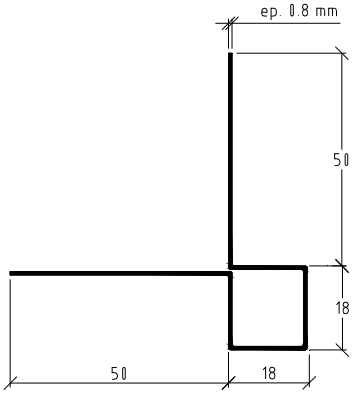
Epaisseur 2.5 mm - Fixation par vis.

Figure 9 – Profilés d'habillage

Profilé d'angle rentrant
L = 2800 mm



Profilé d'angle sortant carré
L = 2800 mm



Profilé d'angle sortant croix
L = 2800 mm

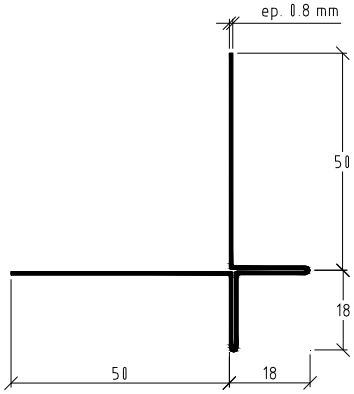


Figure 10 – Principe de pose sur béton

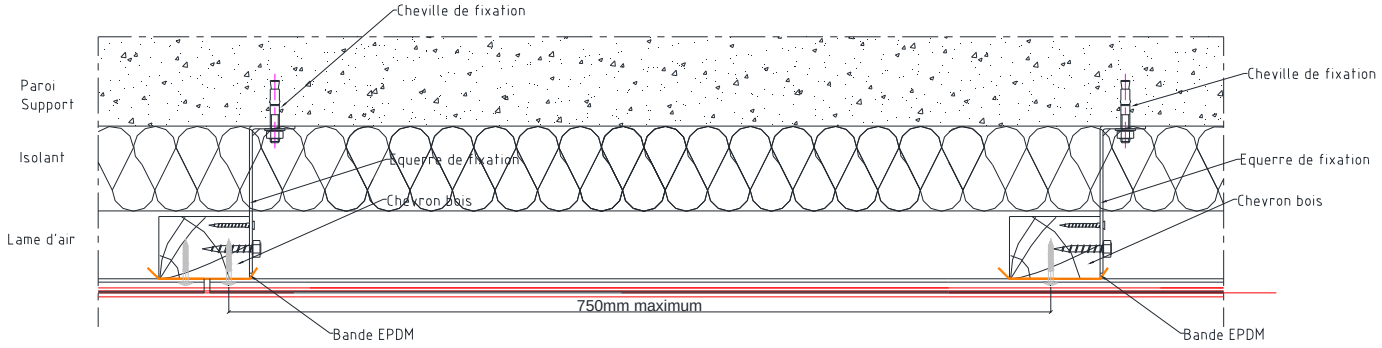


Figure 11 – Joint horizontal – coupe verticale

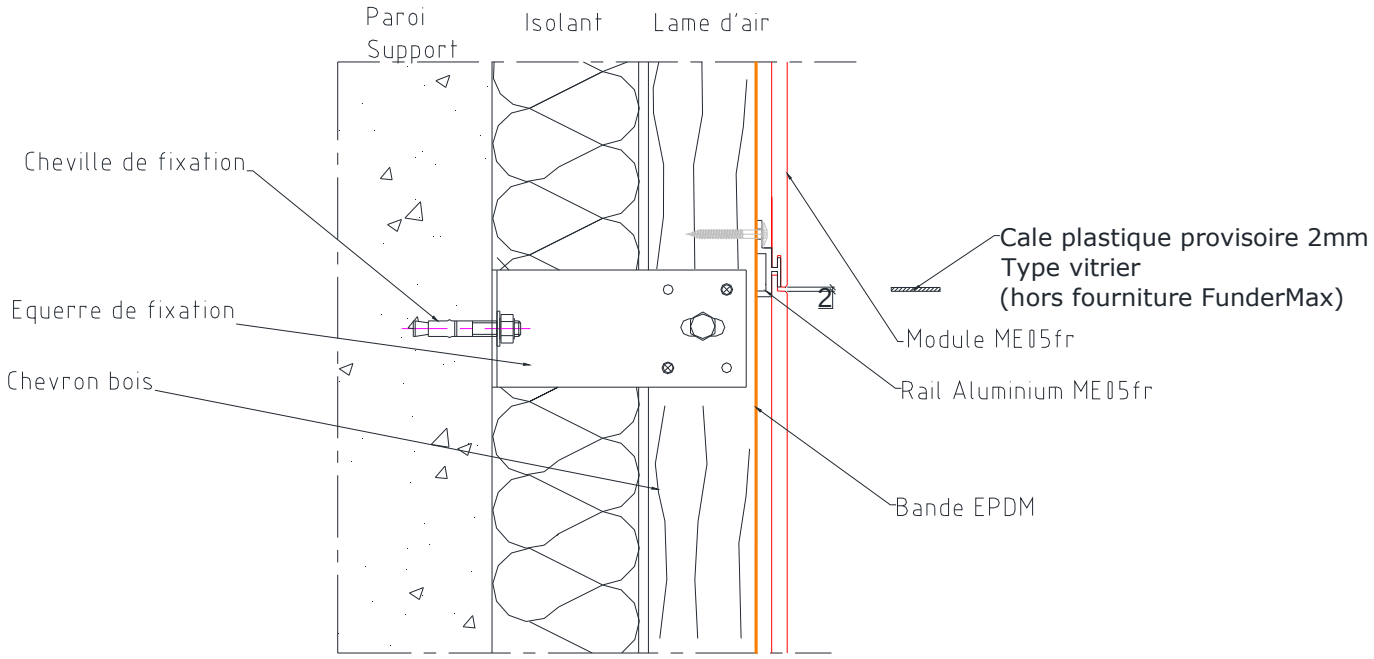


Figure 12 – Joint vertical – coupe horizontale

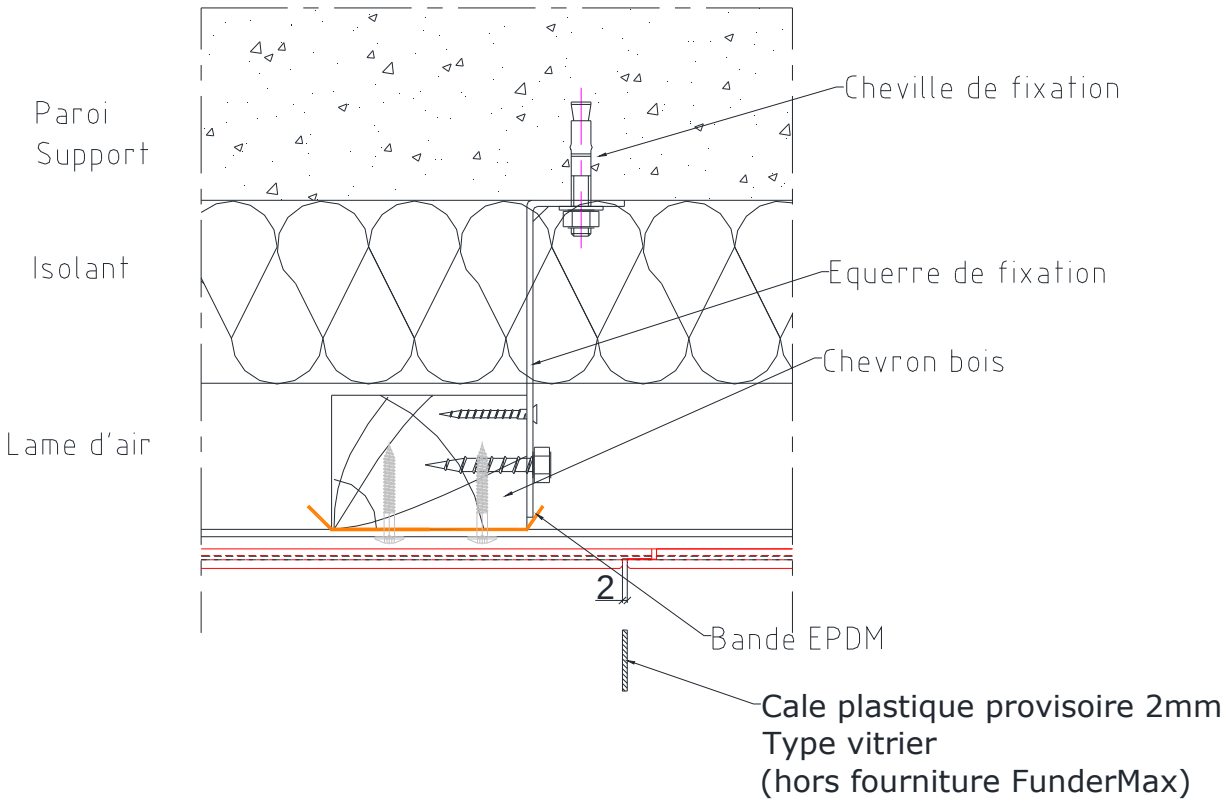


Figure 13 – Aboutage de rails

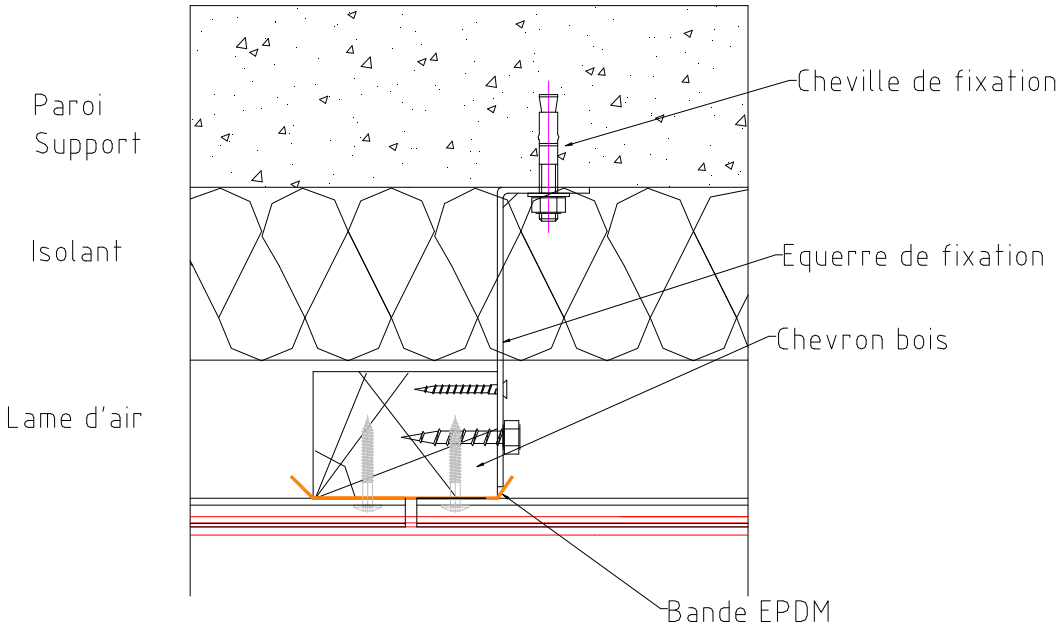


Figure 14 – Arrêt sur acrotère (fixation par rail)

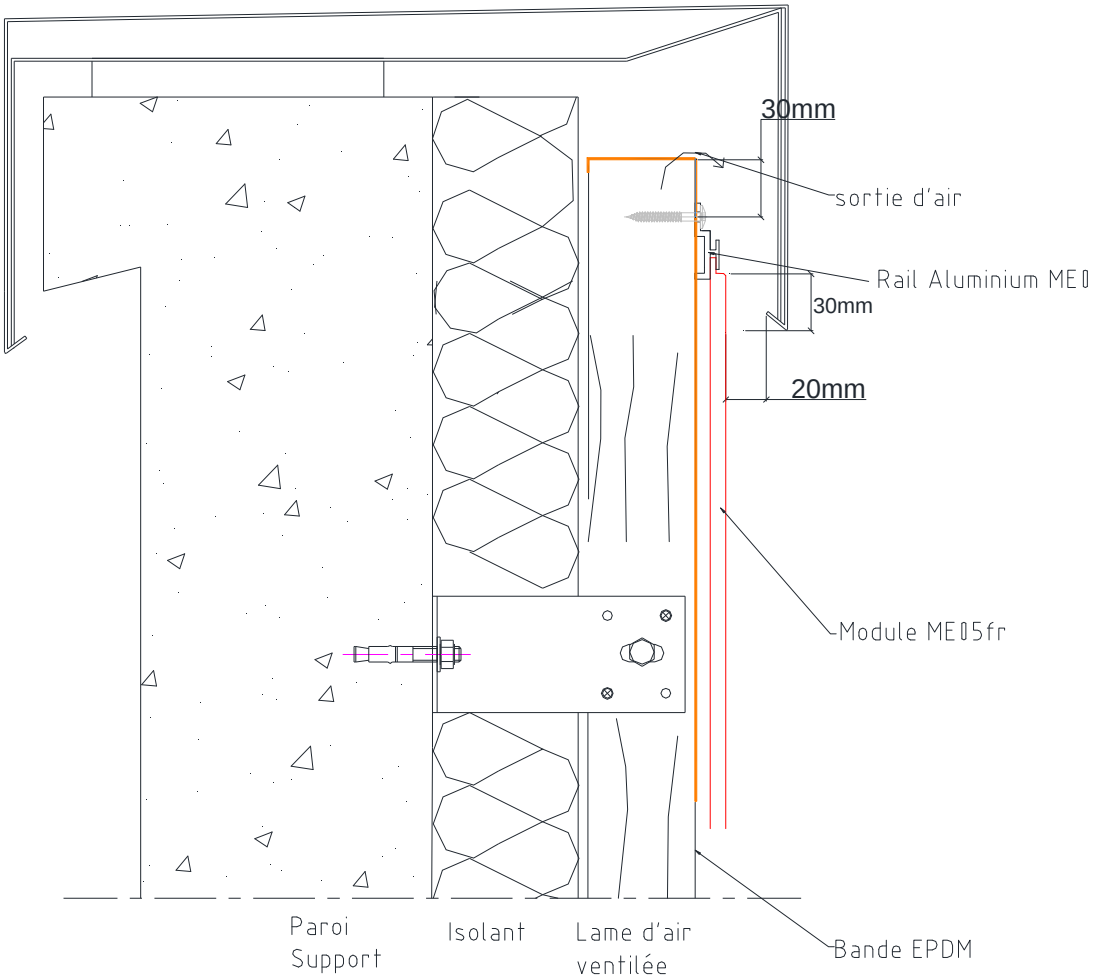


Figure 14bis – Arrêt sur acrotère (fixation par vis)

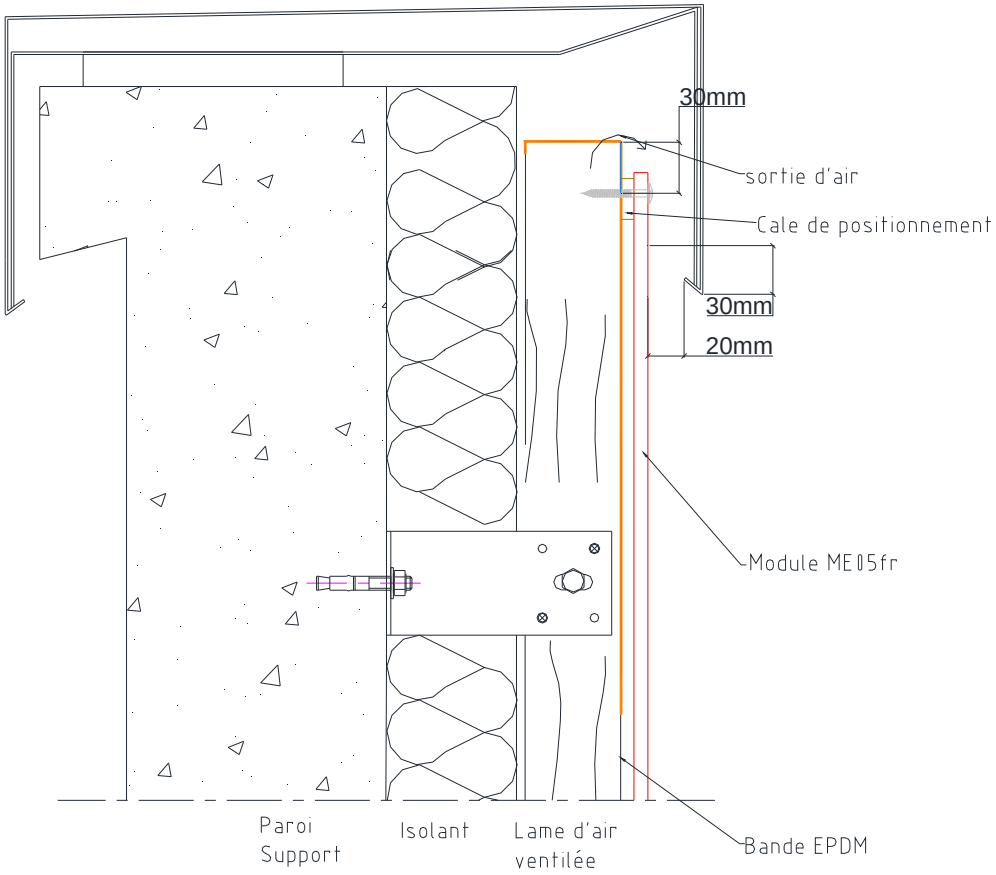


Figure 14ter - Détail de fixation du module ME05 FR au point haut (fixation visible)

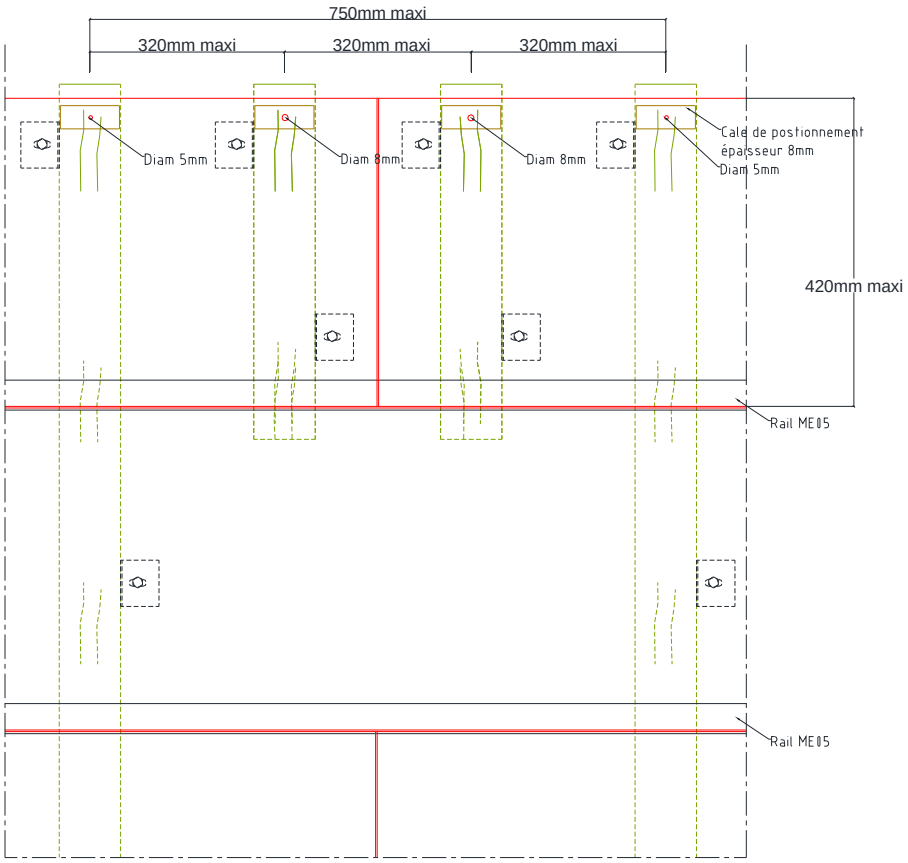


Figure 15 – Joint de dilatation

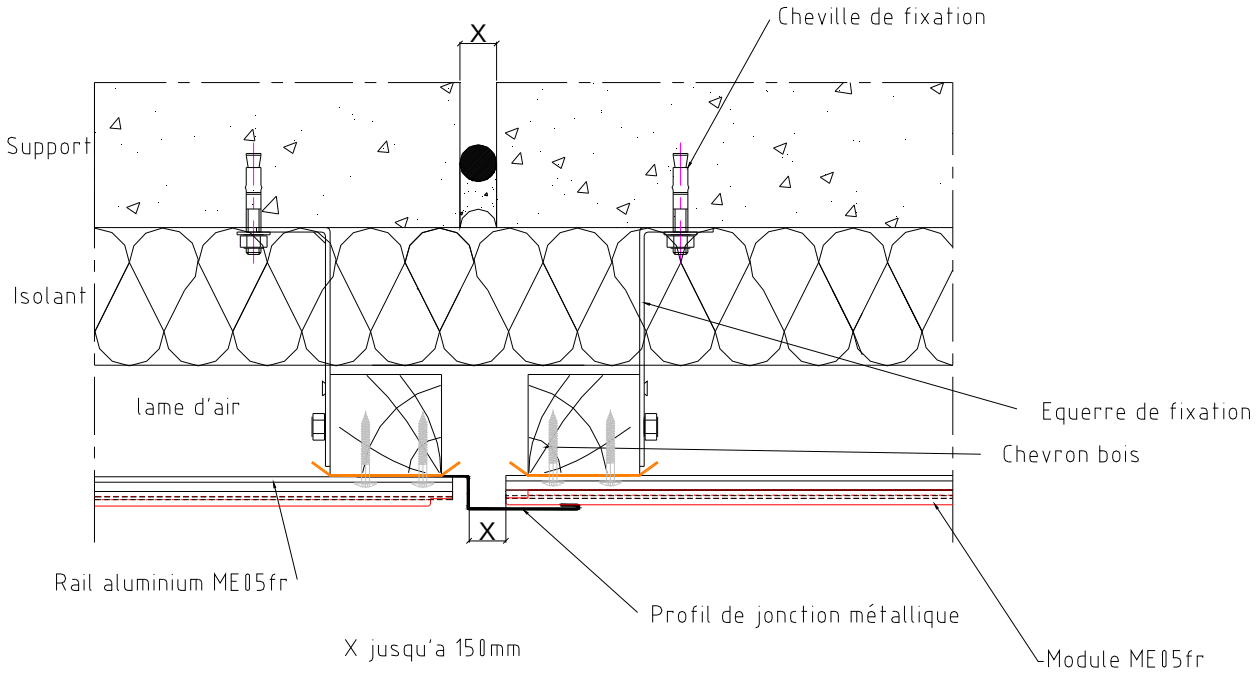


Figure 16 – Angle rentrant

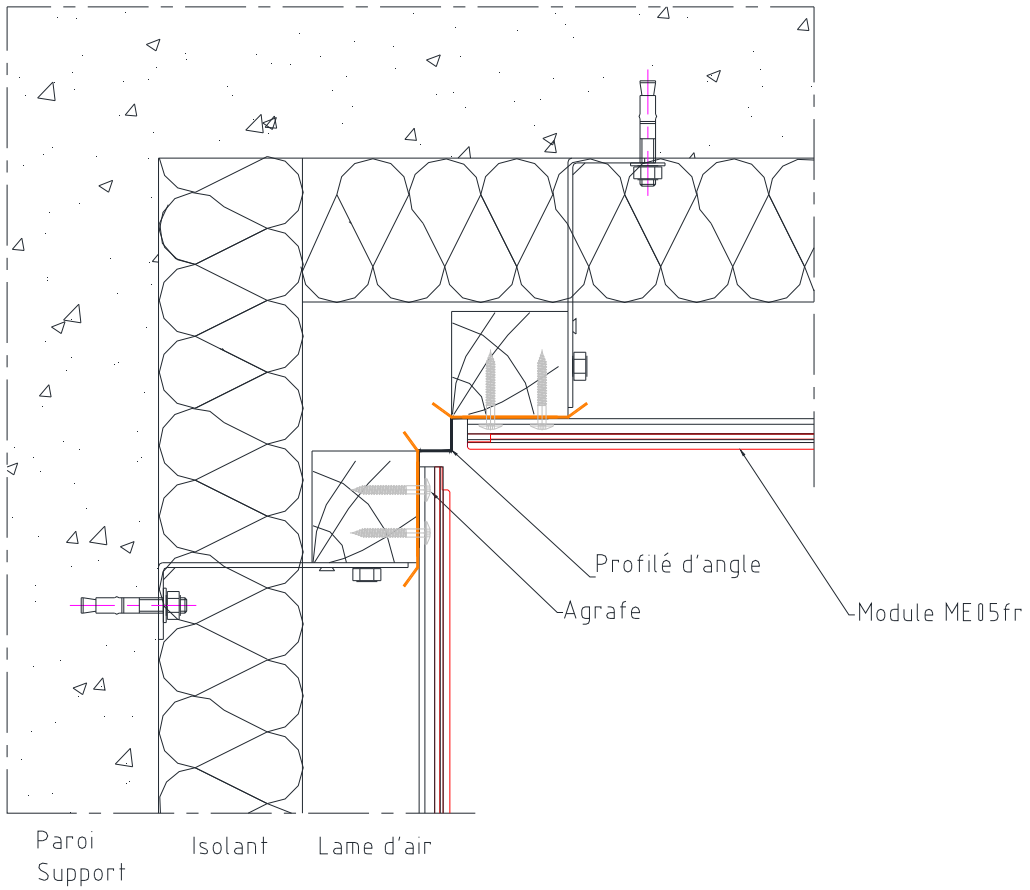


Figure 17 – Fractionnement de la lame d'air

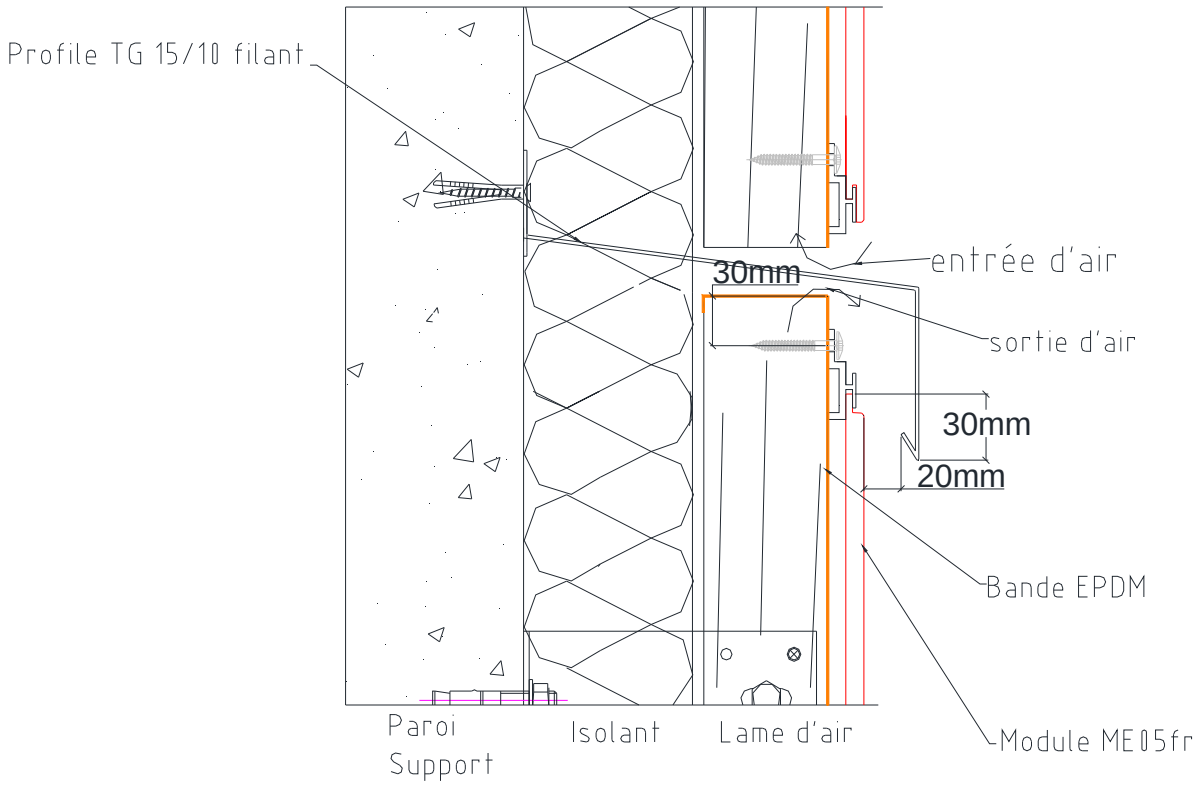
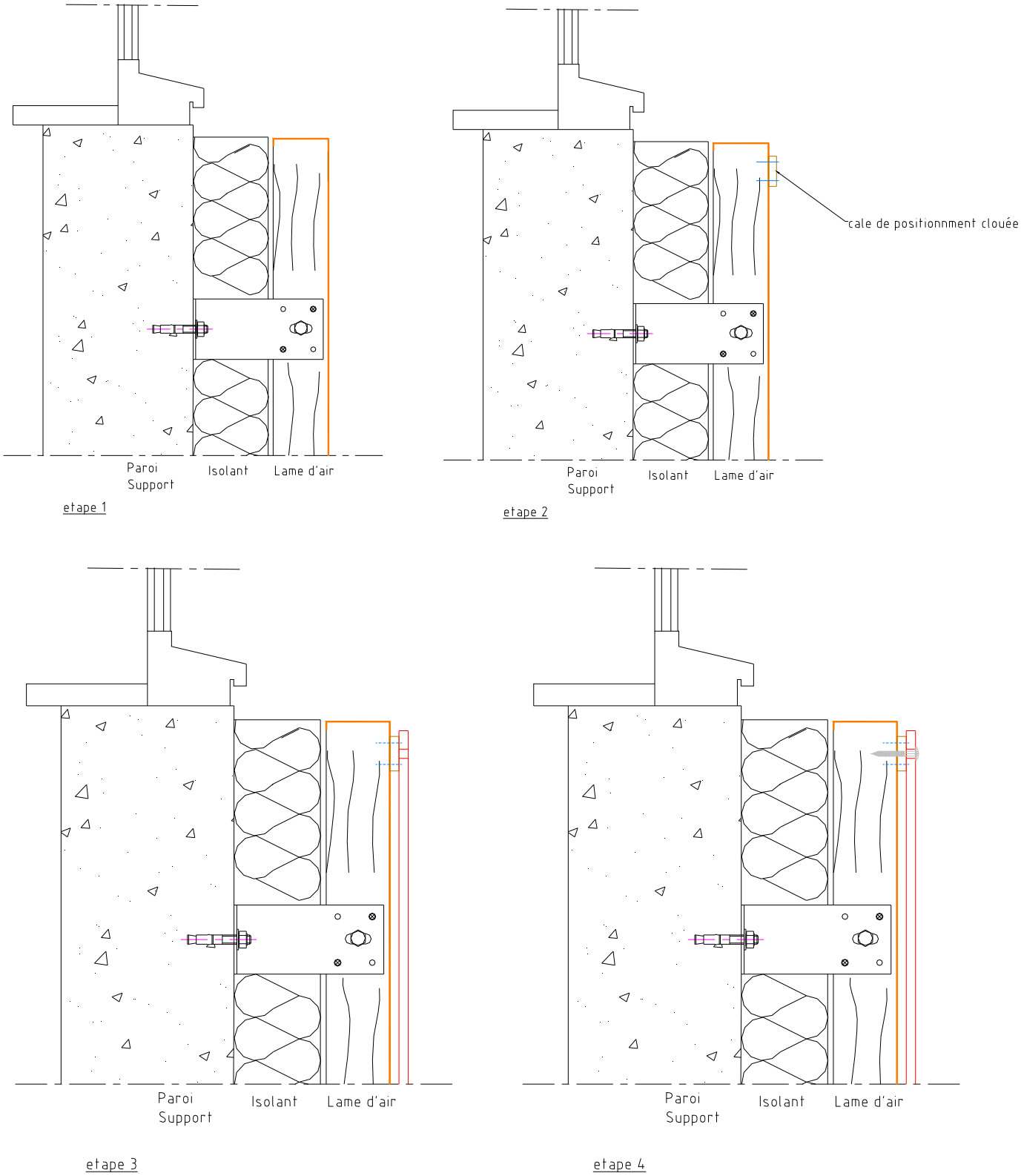


Figure 18 - Détail de remplacement d'un élément



Figures ne concernant que l'ossature bois

Figure 19 – Départ de bardage

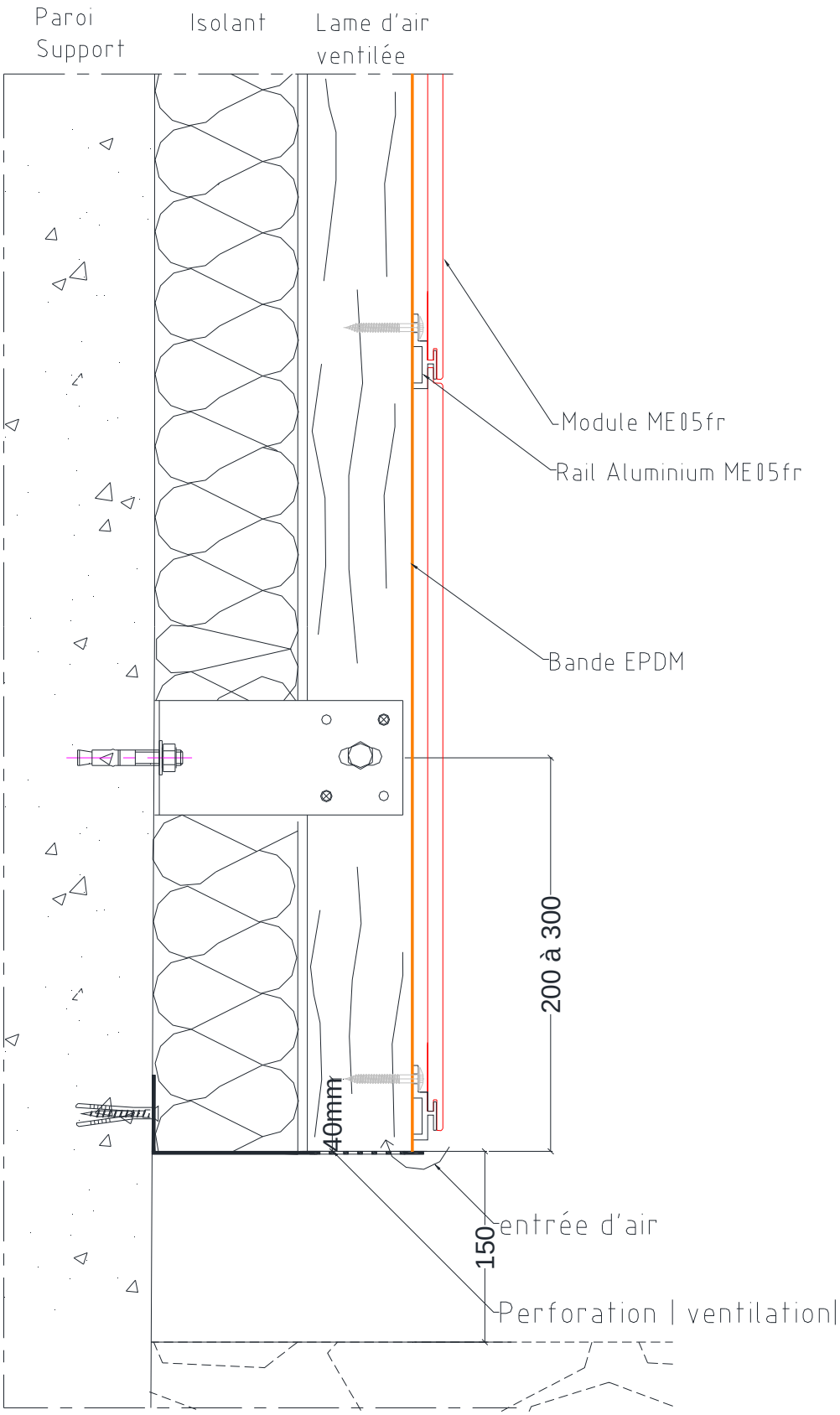


Figure 20 – Appui de baie

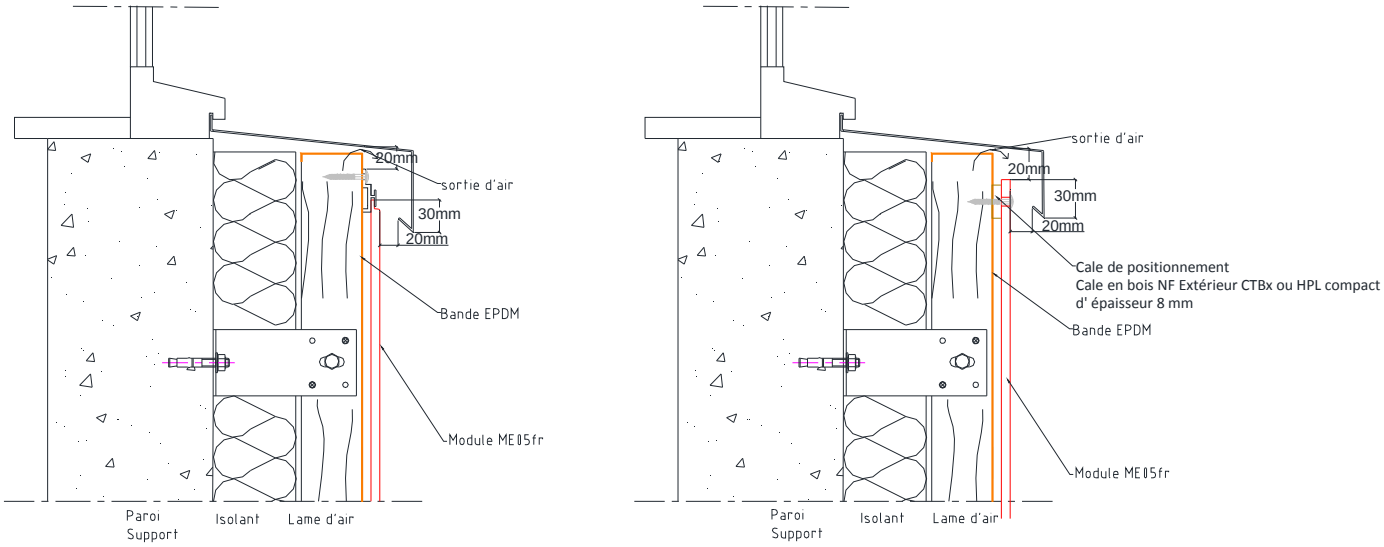


Figure 21 – Tableaux

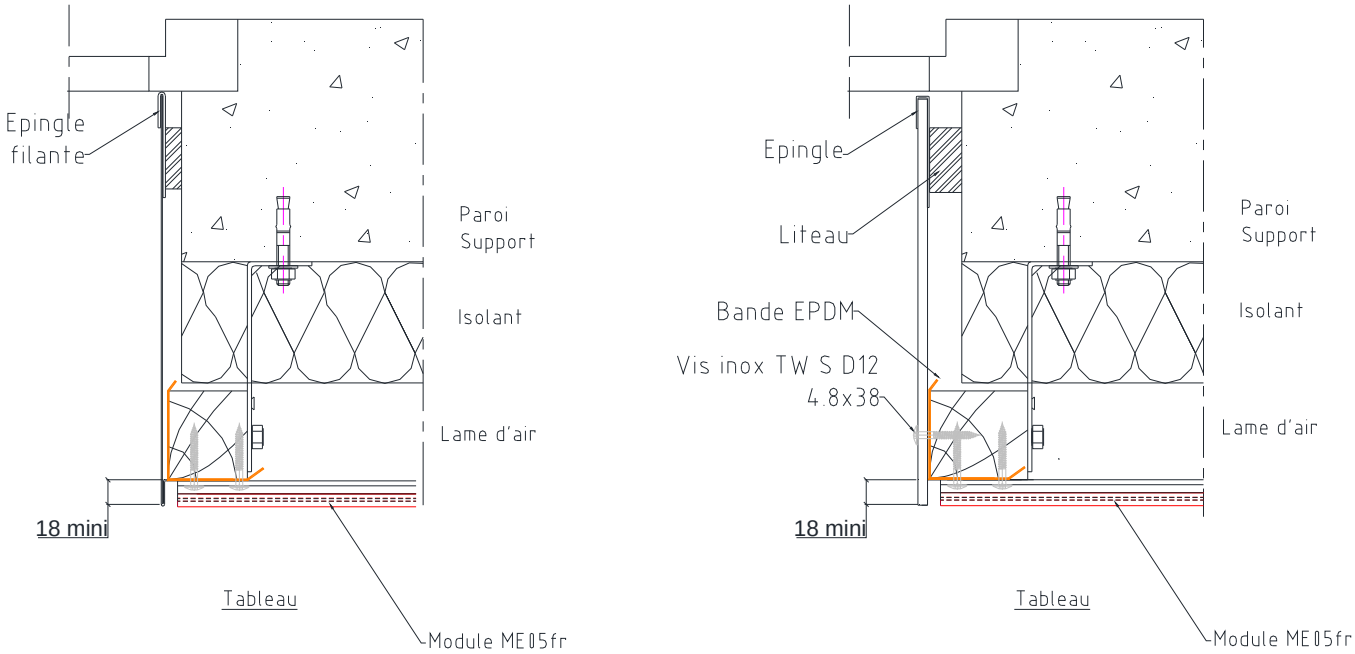


Figure 22 – Linteaux

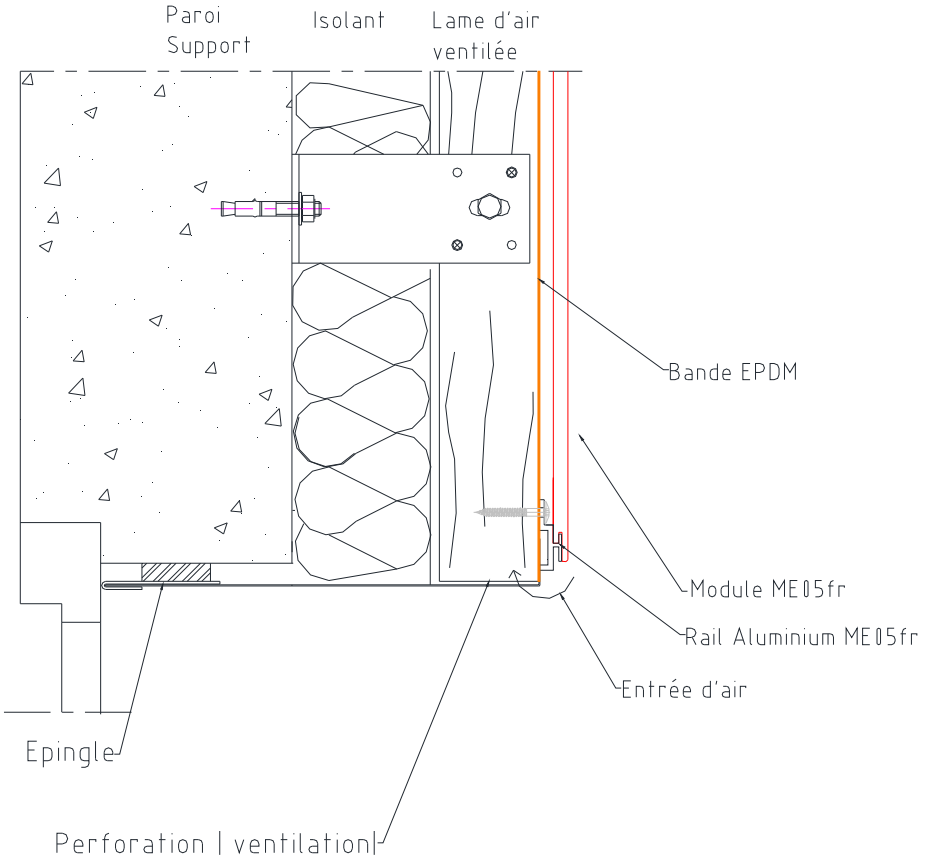


Figure 23 – Exemple d'Angle sortant

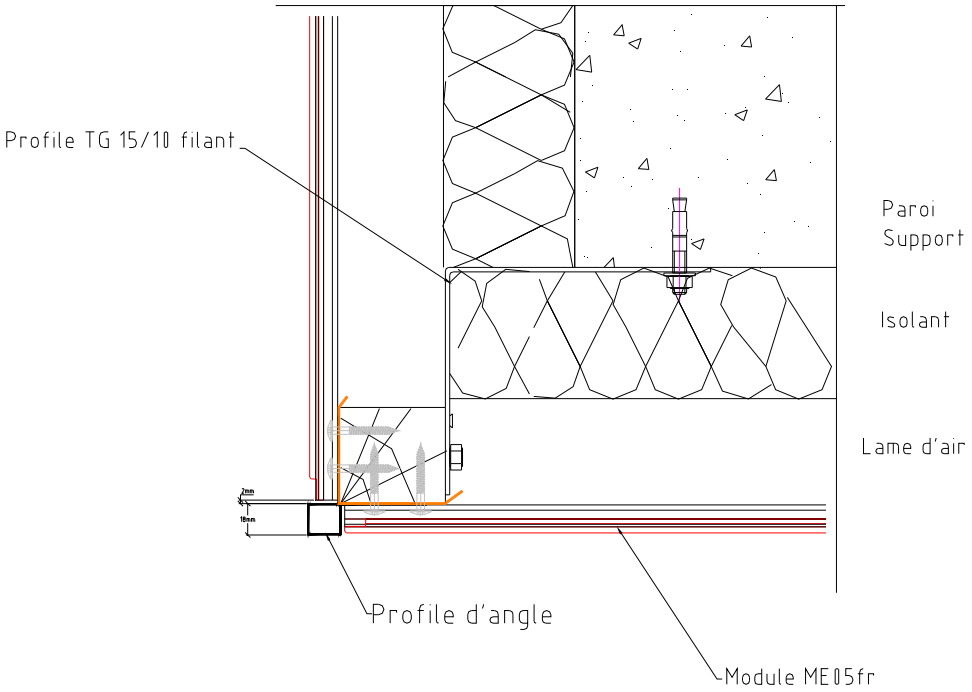
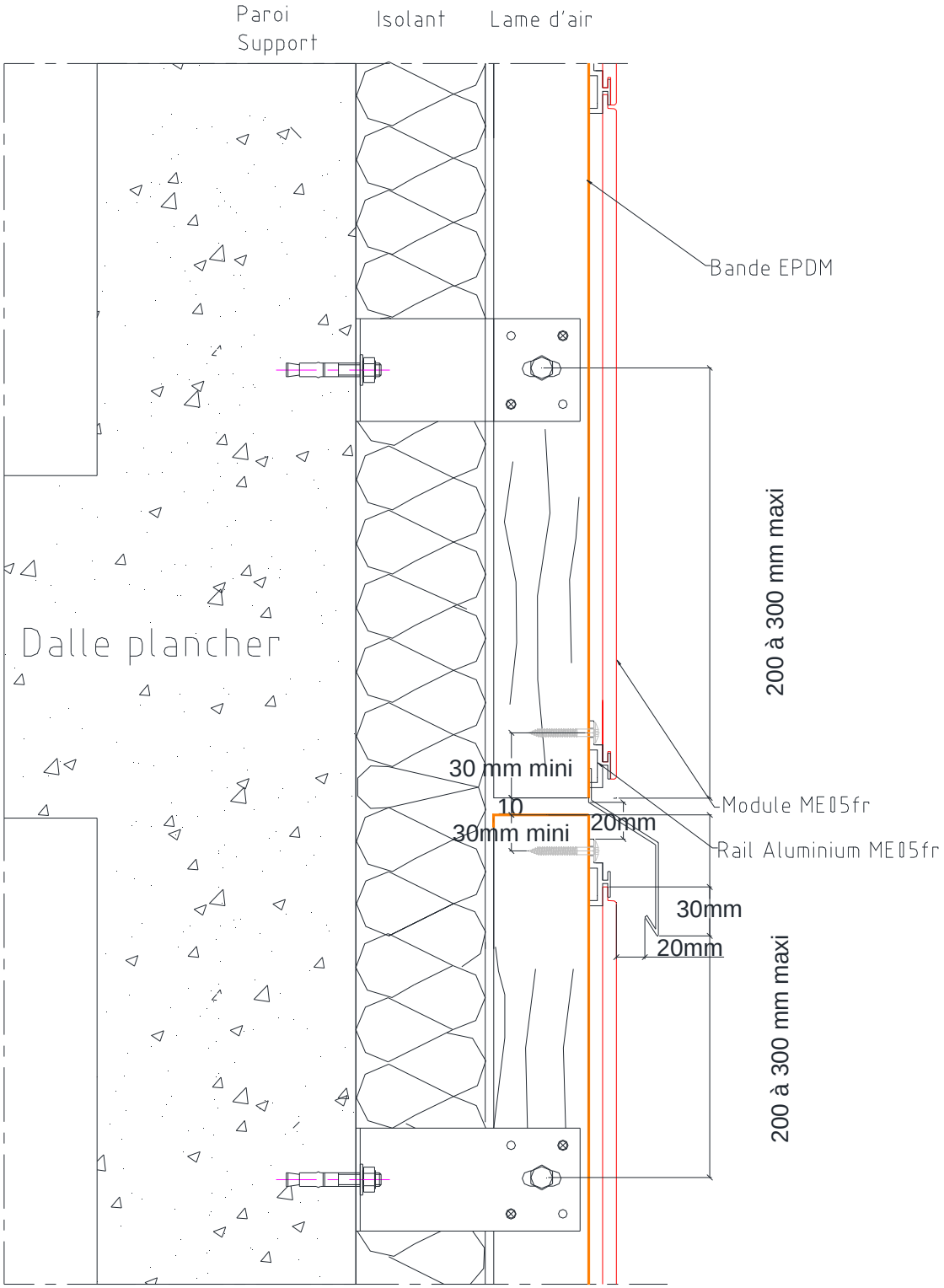
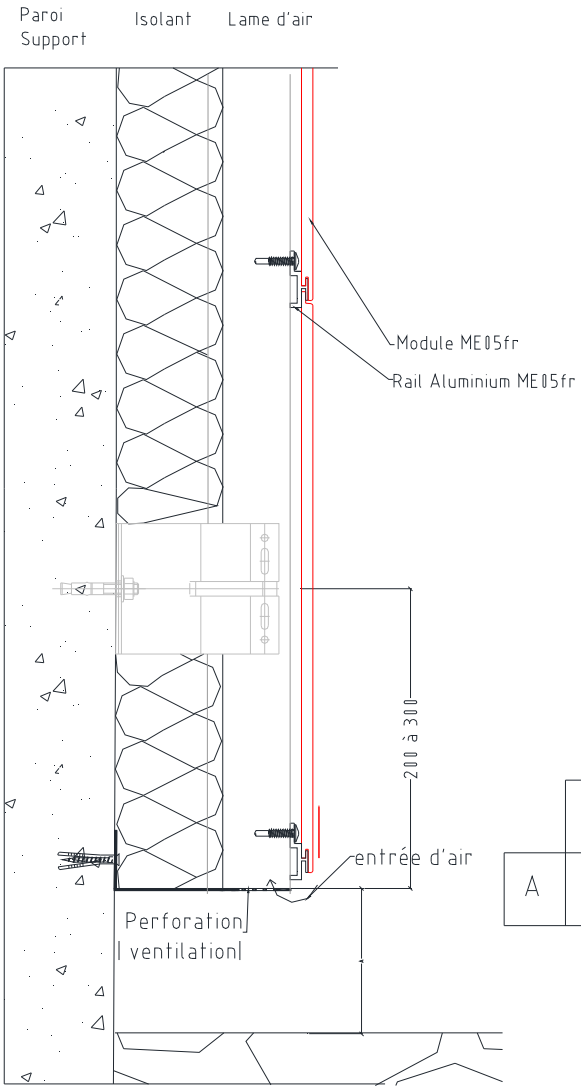


Figure 24 – Détail fractionnement des chevrons



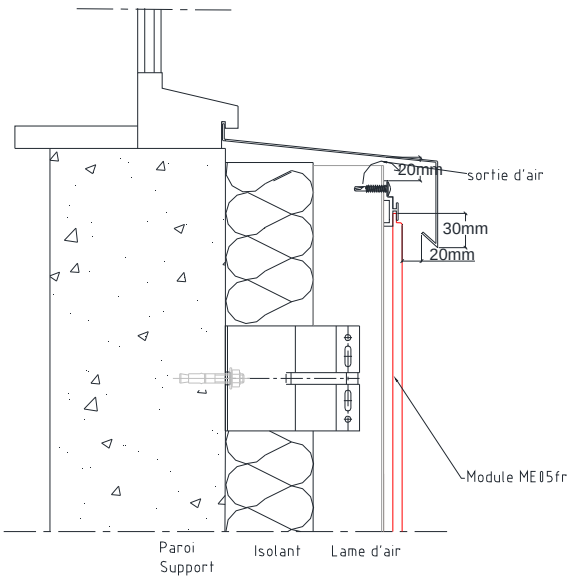
Figures ne concernant que l'ossature métallique

Figure 25 – Départ de bardage

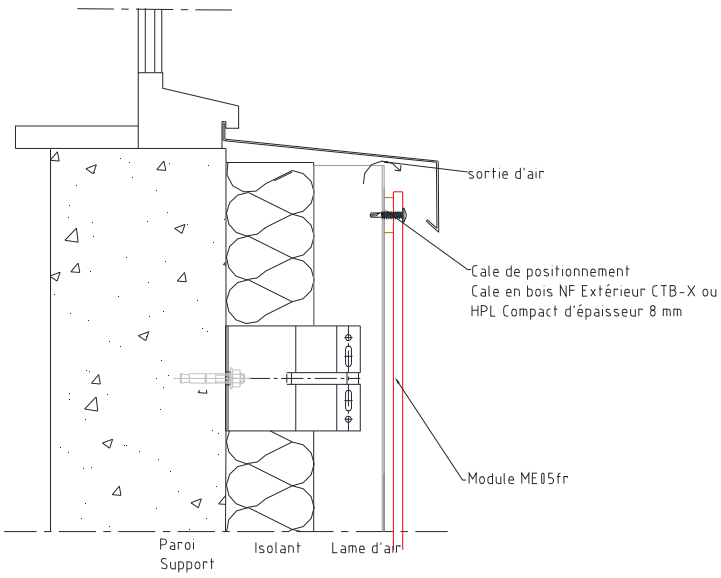


	Sol naturel	Dalle
A	150mm	50mm

Figure 26– Appui de baie



Appui de baie



Appui de baie

Figure 27 – Tableau

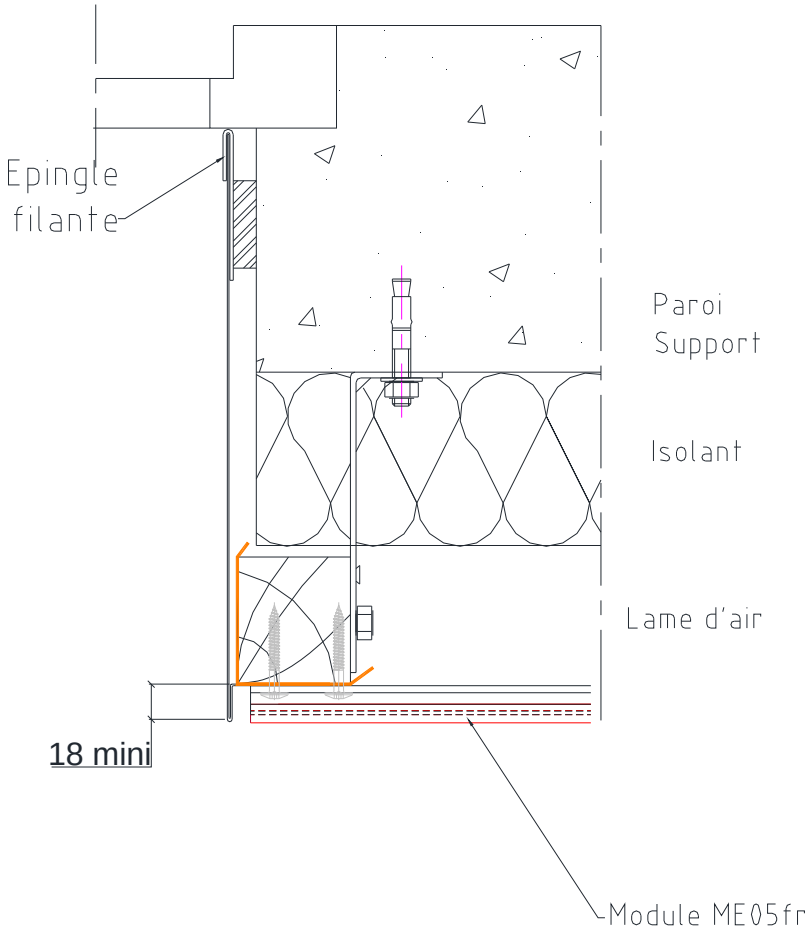


Figure 28 – Tableau

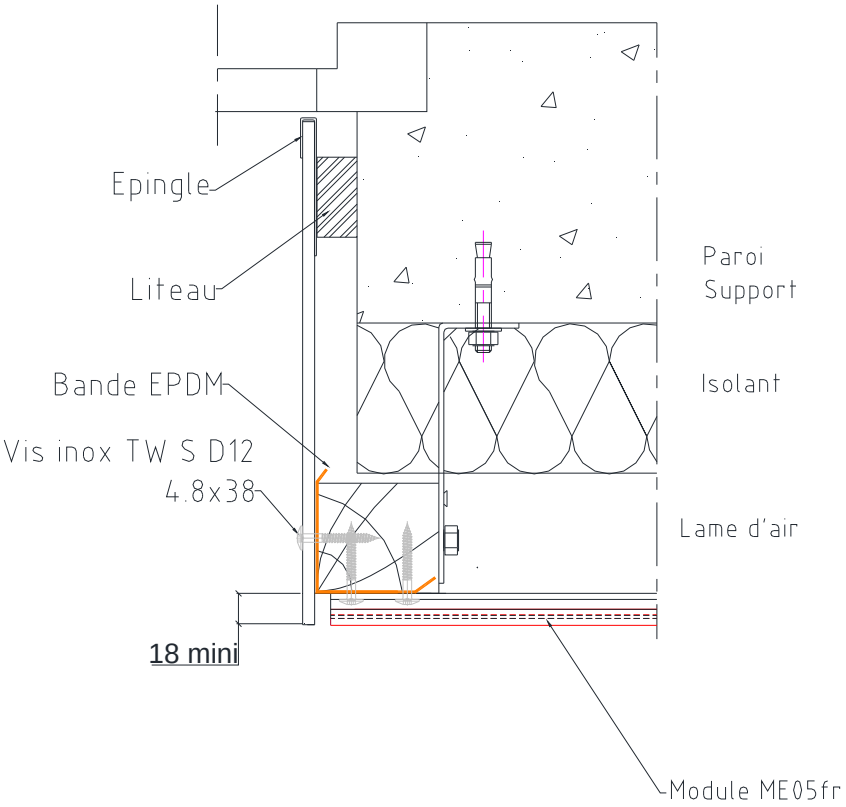


Figure 29 – Linteau

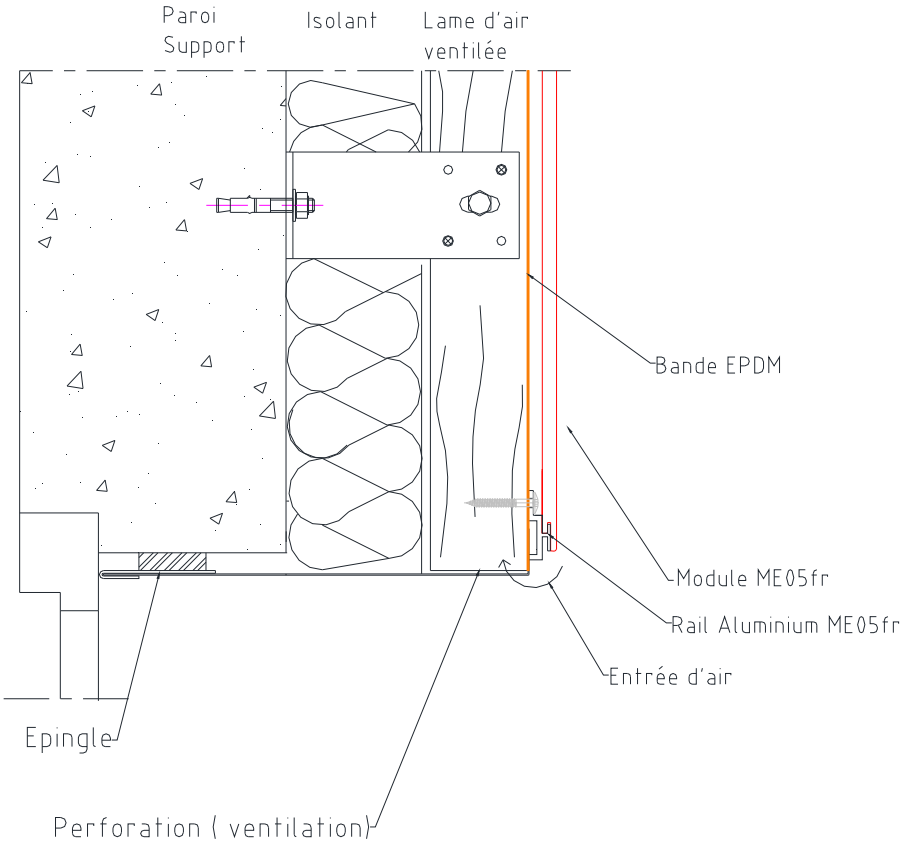


Figure 30 – Angle sortant

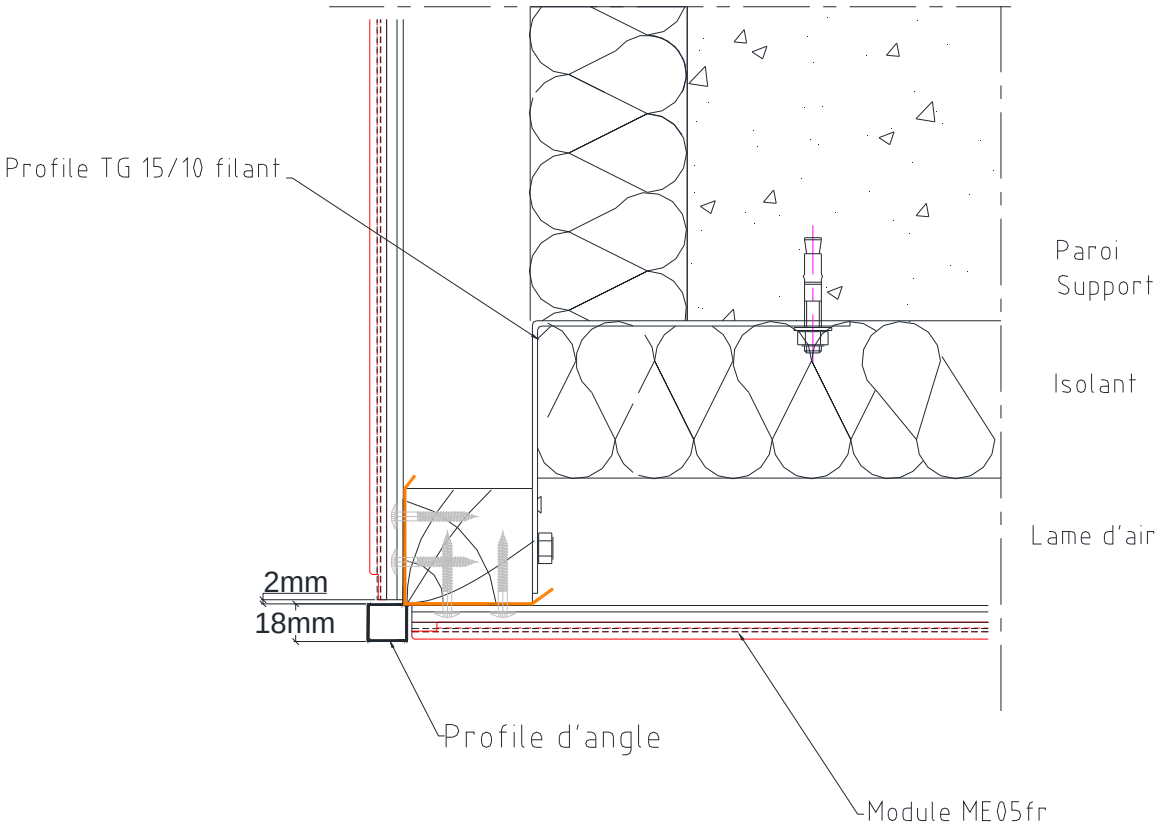
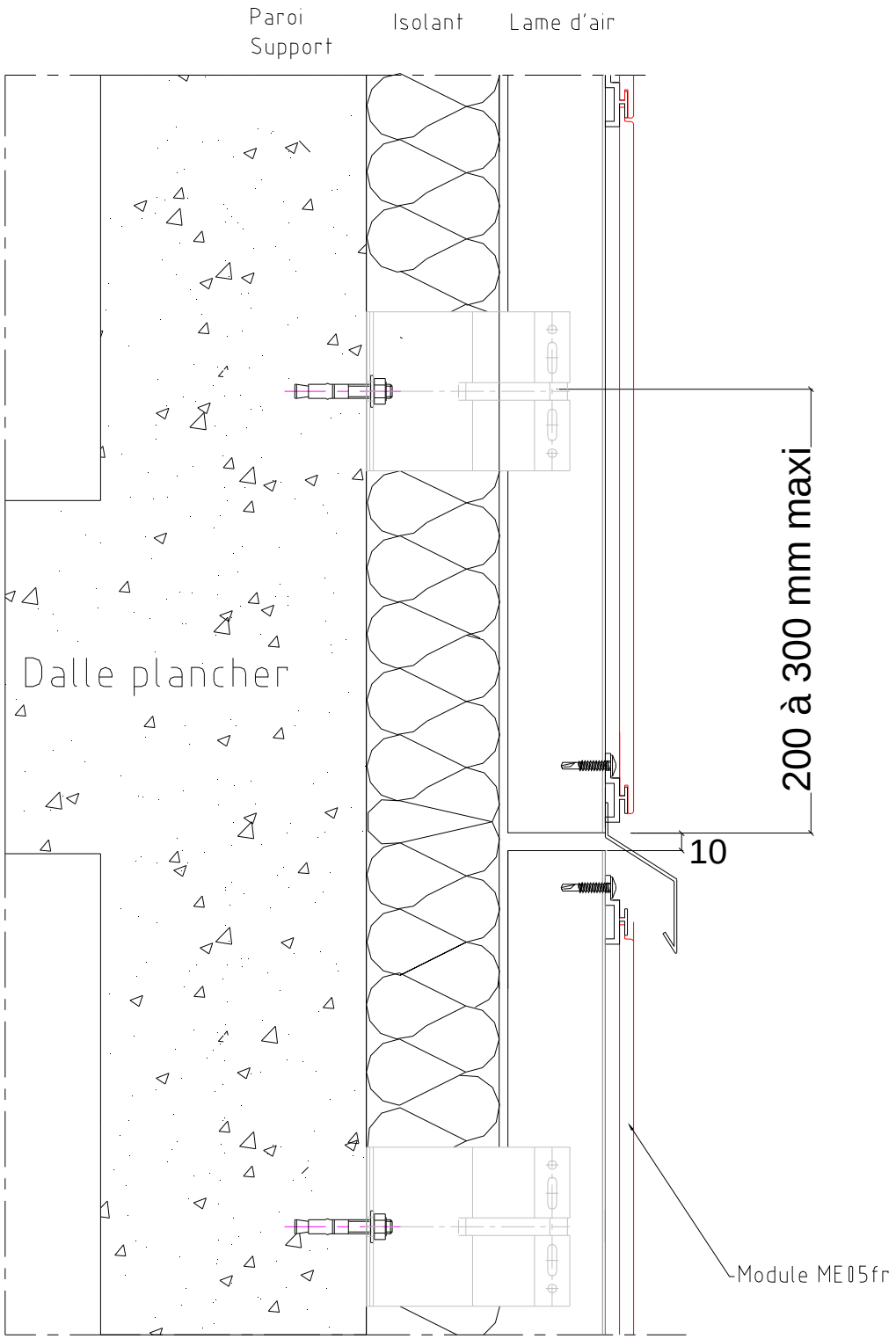


Figure 31 – Détail fractionnement ossatures verticales



Annexe A

2.15. Pose du procédé de bardage rapporté avec pattes-équerres ME05 FR MODULO sur ossature bois en zones sismiques

2.15.1. Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage ≤ 3,5 m, la pose en zones sismiques du procédé de 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 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 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	✱	✱	X❶	X
3	✱	X❷	X	X
4	✱	X❷	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,
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[3] 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[3] des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

2.15.2. 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.

2.15.3. Prescriptions

2.15.3.1. 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.

2.15.3.2. 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 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.

2.15.3.3. 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 25/10ème 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.

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

Les chevrons sont solidarisés aux pattes-équerres par vis :

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

et

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

2.15.3.4. 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).

2.15.3.5. Eléments de bardage

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

2.15.3.6. Points singuliers

Les figures A1 à A4 constituent des exemples de solutions.

Tableaux de l'Annexe A

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

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		2441	2790		2759	3251
	3	2260	2595	3013	2503	2976	3567
	4	2358	2748	3237	2641	3193	3883
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 l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		6066	6424		6392	6898
	3	5879	6224	6653	6129	6615	7222
	4	5980	6381	6883	6270	6837	7546
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).

Figures de l'Annexe A

Figure A1 – Détail angle sortant avec profilé d'angle

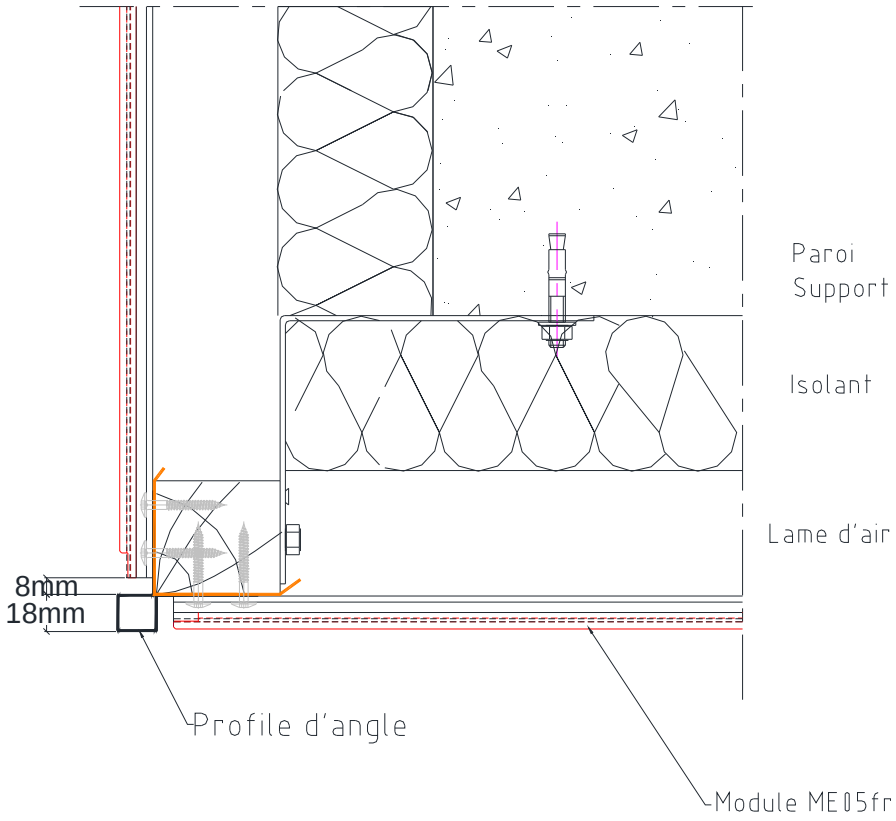


Figure A2 – Détail angle rentrant

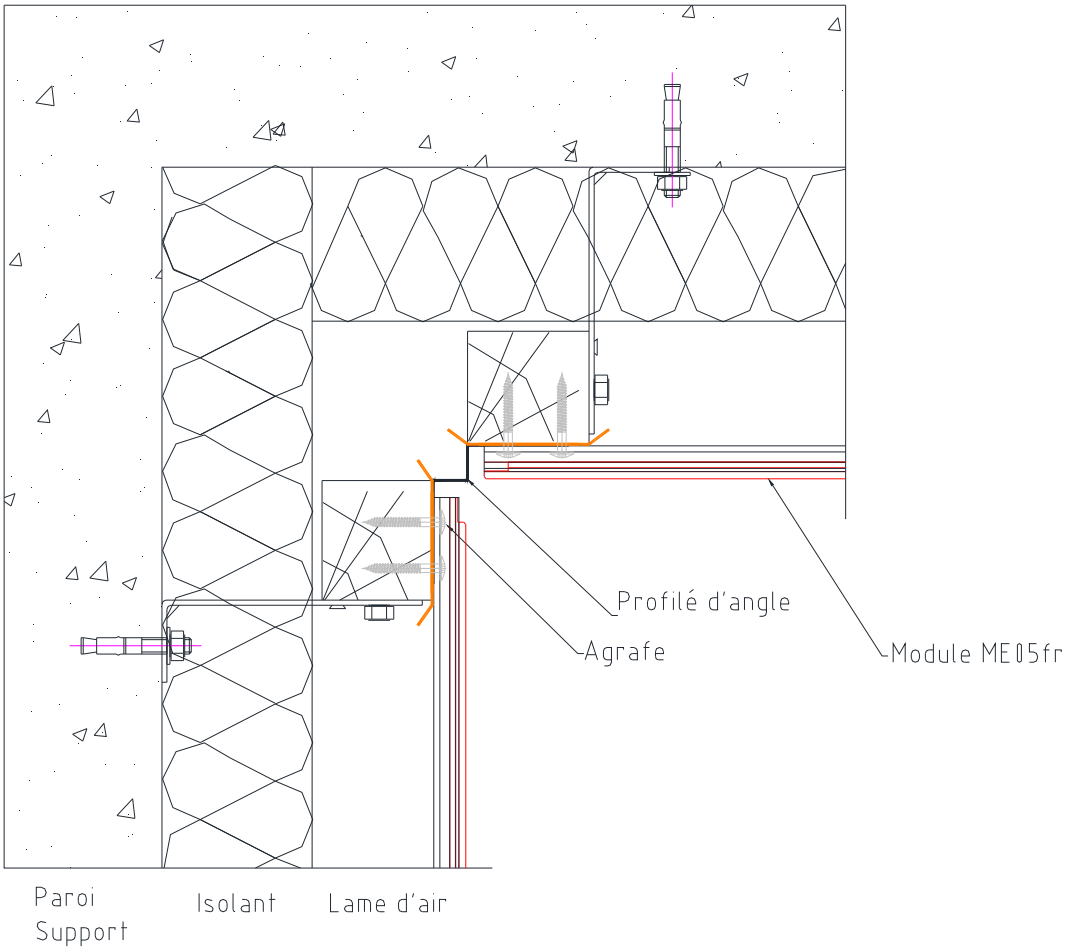


Figure A3 – Détail joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm

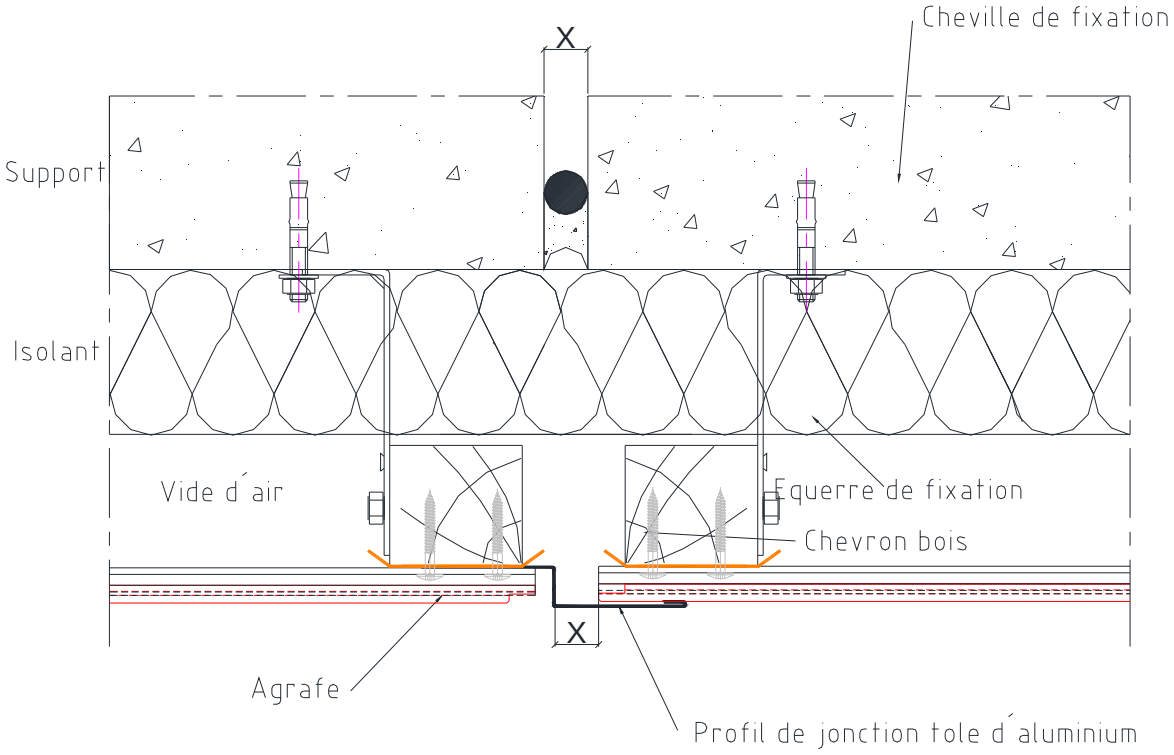
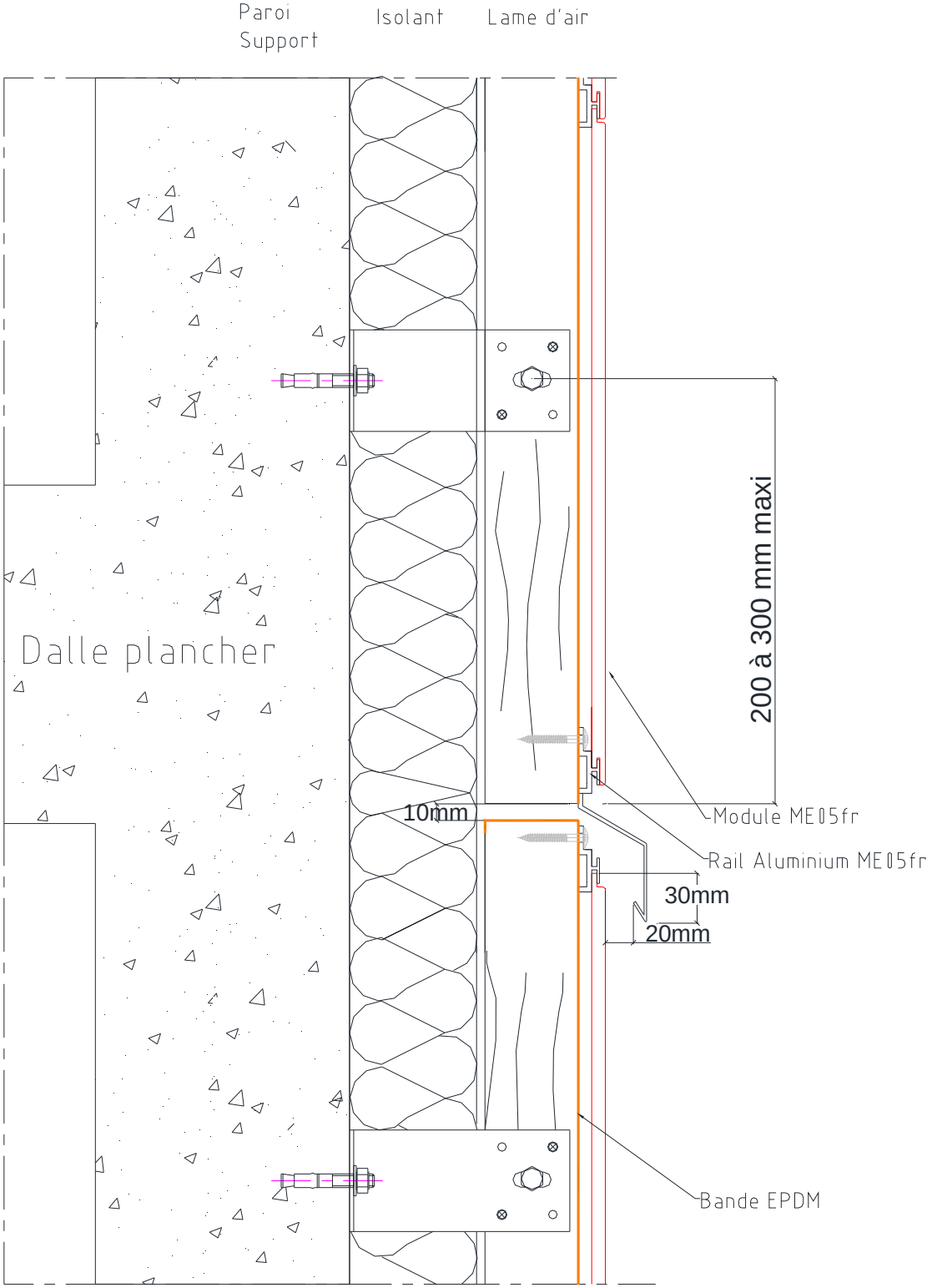


Figure A4 – Détail fractionnement ossature à chaque plancher



Annexe B

2.16. Pose du procédé de bardage rapporté ME05 FR MODULO sur ossature bois fixée directement sur le support en zones sismiques

2.16.1. Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage ≤ 3,5 m, la pose en zones sismiques du procédé de 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 ME05 FR MODULO 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	✱	✱	X❶	X
3	✱	X❷	X	X
4	✱	X❷	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 cette Annexe,
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[4] 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[5] des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

2.16.2. 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.

2.16.3. Prescriptions

2.16.3.1. 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.

2.16.3.2. Chevilles de fixations 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 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.

2.16.3.3. 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.

2.16.3.4. 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 80mm (face vue) x 60 mm (profondeur).

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

2.16.3.5. Eléments de bardage

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

2.16.3.6. Points singuliers

Les figures B1 à B5 constituent des exemples de solutions.

Tableau de l'Annexe B

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

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		294	427		—	—
	3	224	353	513	—	—	—
	4	262	411	598	—	—	—
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**

Figures de l'Annexe B

Figure B1 – Joint vertical – Coupe horizontale

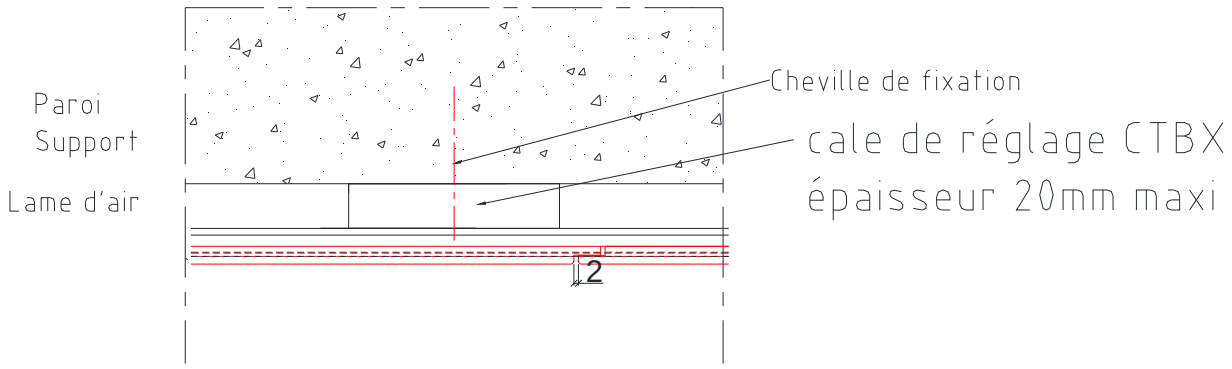


Figure B2 – Angle sortant

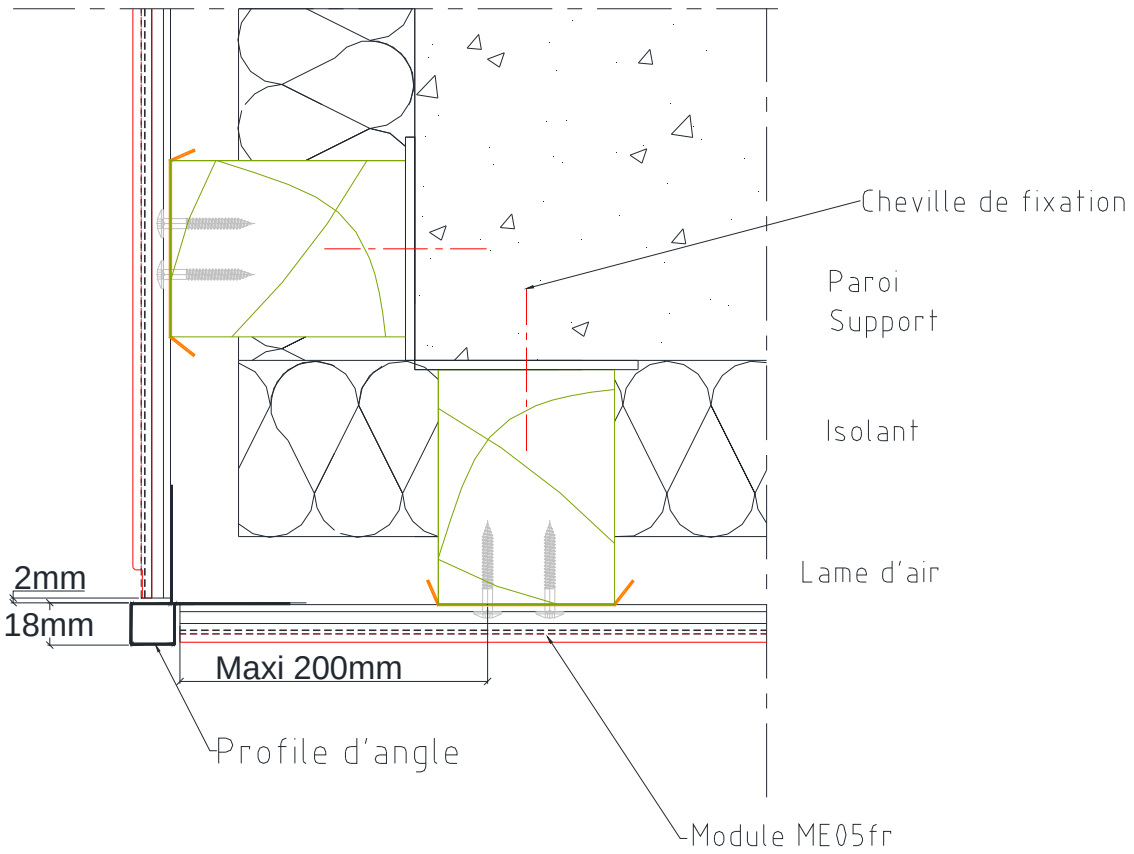


Figure B3 – Angle rentrant

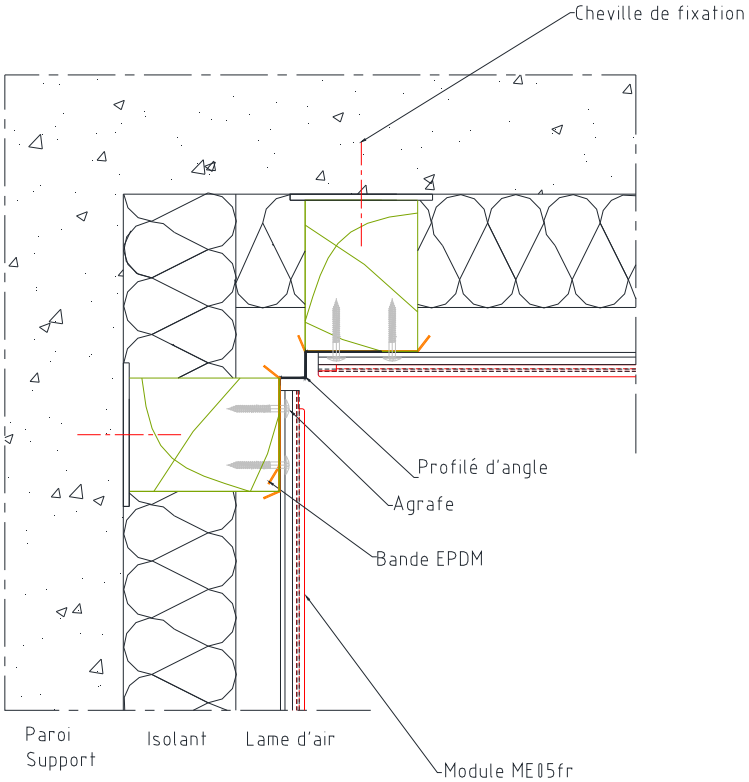


Figure B4 – Détail fractionnement des chevrons de longueur comprise entre 5,4 m et 11 m

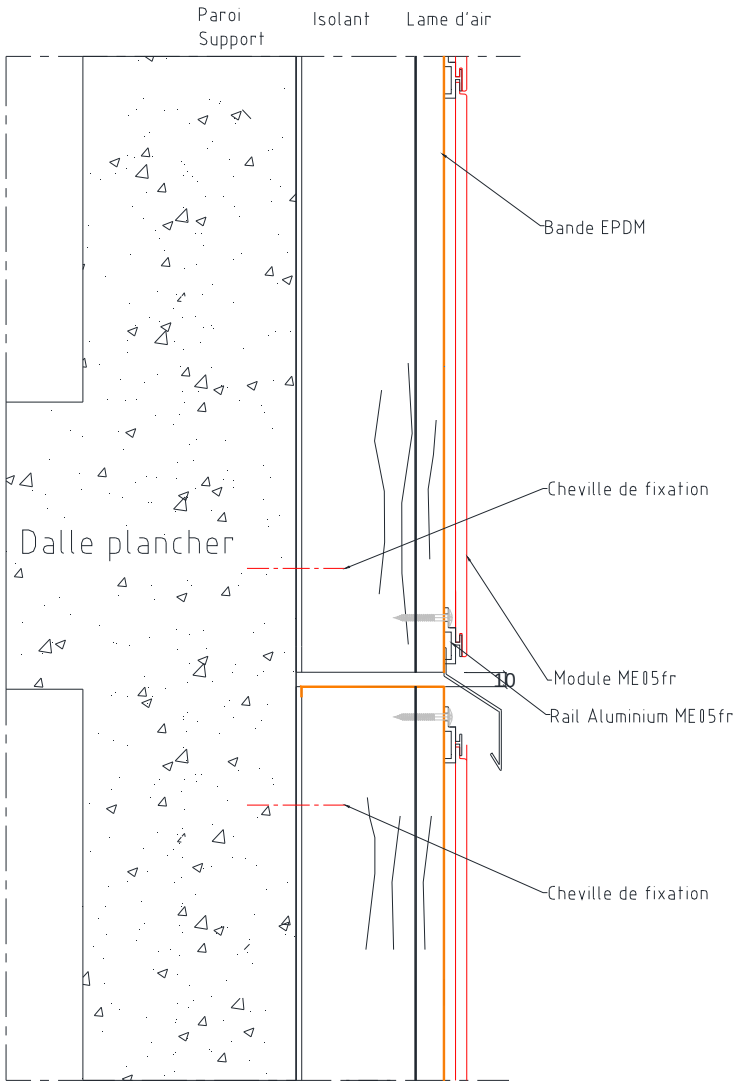
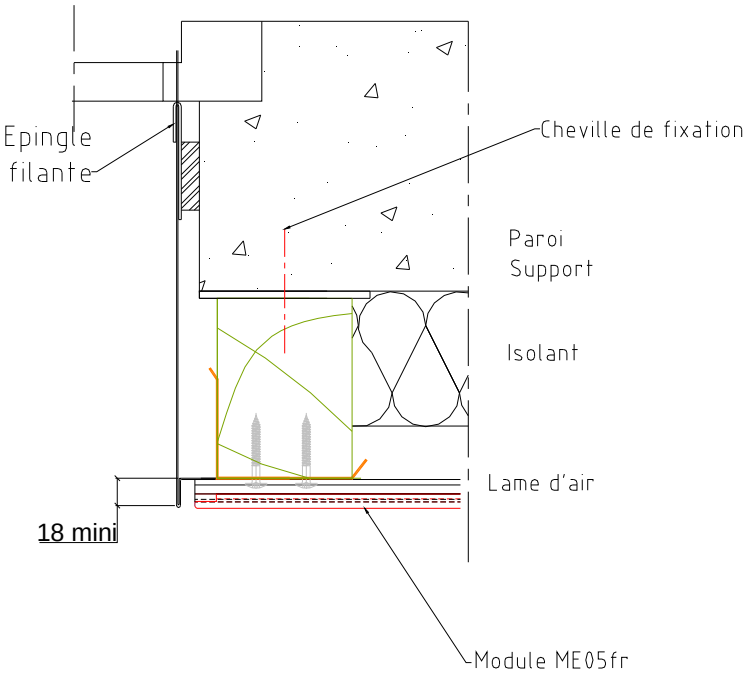



Figure B5 - Tableau