

Sur le procédé

Panneaux M32 – M62 Pose en vêtture-vêtage

Famille de produit/Procédé : Vêtture - vêtage en aluminium

Titulaire(s) : Société MYRAL Sarl

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	Cette nouvelle version, présentée en Groupe spécialisé du 30 janvier 2024, annule et remplace l'Avis technique 2.2/14-1643_V3. Cette actualisation concerne les modifications suivantes : • Ajout d'une formulation de mousse isolante des panneaux. • Mise à jour de l'entraxe du pré-perçage des trous de la languette de fixation. • Mise à jour de l'APL. • Mise à jour des PV de réaction au feu. • Mise à jour du nom des profils.	MOKRANI Youcef	FAYARD Stéphane

Descripteur :

Système de vêtture-vêtage constitué d'éléments associant un parement en tôle d'aluminium prélaquée à un isolant moulé en polyuréthane.

Mise en œuvre des éléments par emboîtement des rives en PVC et fixation sur la structure porteuse des rives emboîtées à l'aide de chevilles plastiques directement au gros-œuvre ou de vis dans le cas de pose sur construction à ossature bois.

Un profil dit « Joint debout » peut être intercalé entre les rives d'emboitements afin d'apporter un esthétisme façon « joint debout traditionnel ».

- Les ouvrages visés sont décrits au §1.1.2.
 - Supports : Béton, maçonnerie enduite
 - Sur support COB, le domaine d'emploi se limite à l'expérience reconnue et réussie dans les départements du Nord (59) et de la Somme (80) selon les références chantiers fournies dans le cadre du dossier technique. Cette limitation provient des risques de condensation dans la paroi, non justifiés pour la pose des panneaux MYRAL en vêtture sur support COB.
- Contribution à l'étanchéité cf. § 1.2.1.8
- L'exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal selon les NV 65 modifiées est décrite en §1.1.2.
- Le procédé de bardage rapporté peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les tableaux de l'Annexe A.
- Les principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication sont décrits au § 2.8.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	6
1.2.3.	Fabrication et contrôles (cf. § 2.8)	7
1.2.4.	Impacts environnementaux.....	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	7
2.	Dossier Technique	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Identification.....	8
2.1.2.	Distribution.....	8
2.1.3.	Assistance technique	8
2.2.	Description	9
2.2.1.	Éléments de vêtture-vêtage	9
2.2.2.	Fixations (cf. fig. 8a)	11
2.2.3.	Isolant.....	11
2.2.4.	Accessoires associés au profil joint debout.....	11
2.3.	Dispositions de conception.....	11
2.3.1.	Dimensionnement.....	11
2.3.2.	Fixations	12
2.3.3.	Support.....	12
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	12
2.4.1.	Principes généraux de pose.....	12
2.4.2.	Pose en vêtage sur support béton, maçonnerie d'éléments (cf. fig. 5b).....	12
2.4.3.	Pose avec profil joint debout (cf. fig. 4c)	12
2.4.4.	Panneau à recouvrement (cf. fig. 14b).....	13
2.4.5.	Pose à fruit négatif (cf. fig. 17a et 17b).....	13
2.4.6.	Pose sur ancienne I.T.E. en vêtture-vêtage sur maçonnerie et béton (cf. fig. 16).....	13
2.4.7.	Façades à décrochement	13
2.4.8.	Façonnage des panneaux (cf. fig. 12d et 12e).....	13
2.4.9.	Points singuliers.....	13
2.5.	Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)	14
2.5.1.	Pose en vêtture (cf. fig. 6a1 et 6a2)	14
2.5.2.	Pose sur tasseaux (cf. fig. 6b1 et 6b2).....	14
2.6.	Entretien et remplacement	15
2.6.1.	Entretien	15
2.6.2.	Retouches localisées.....	15
2.6.3.	Réparations	15
2.7.	Traitement en fin de vie.....	15
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	15
2.8.1.	Fabrication.....	15
2.8.2.	Contrôles de fabrication	15
2.9.	Mention des justificatifs	16
2.9.1.	Résultats expérimentaux	16

2.9.2. Références chantiers	16
Tableaux du Dossier Technique.....	17
Schémas du Dossier Technique.....	19
Annexe A- Pose du procédé de vêtture/vêtage M32-M62 en zones sismiques.....	56
A1 Domaine d'emploi.....	56
A2 Pose du procédé M32-M62 en pose en vêtture/vêtage en zones sismiques sur béton, sur COB	56
A2.1 Assistance technique	56
A2.2 Prescriptions	56
Tableau de l'Annexe A.....	58
Figures de l'Annexe A	59

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 30 janvier 2024, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

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

1.1.2. Ouvrages visés

- Ce procédé est utilisable sur parois planes verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1) ou sur Constructions à Ossature Bois (COB) aveugles ou percées de baies, situées en étage et rez-de-chaussée protégé, ou en partie privative de façades.
 - Supports béton ou maçonneries revêtus :
 - Soit antérieurement par un système d'isolation par enduit mince ou épais sur isolant.
 - Soit préalablement par une couche isolante (cf. caractéristiques des isolants au § 2.2.2).
 - Sur support COB, le domaine d'emploi se limite à l'expérience reconnue et réussie dans les départements du Nord (59) et de la Somme (80) selon les références chantiers fournies dans le cadre du dossier technique. Cette limitation provient des risques de condensation dans la paroi, non justifiés pour la pose des panneaux MYRAL en vêtue sur support COB.
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

en respectant les prescriptions du § 2.5 du Dossier Technique et les figures 6a à 6b.

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

- La pose verticale n'est possible que dans le cas où l'entraxe des montants de la COB est égal à 500 mm.
- Mise en œuvre possible aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, ou maçonnerie, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et en respectant les prescriptions du § 2.4.5 du Dossier technique (cf. fig. 17a et 17b).
- Exposition au vent correspondant à une pression ou dépression admissible, sous vent normal, de valeur maximale (exprimée en Pascals) selon les règles NV 65 modifiées selon tableau 7 en fin de Dossier Technique.
- Le procédé M32-M62 peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 1.2.1.4 selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

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

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

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

- La réaction au feu du parement : selon le rapport cité au § 2.9.1 du Dossier Technique.

Epaisseur panneau	Ame « mousse polyuréthane » Référence A	Ame « mousse polyuréthane » Référence C
32 mm	50,9 MJ/m ²	51,7 MJ/m ²
62 mm	98,6 MJ/m ²	99,4 MJ/m ²

Tableau 1 - Masse combustible du parement

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

Le procédé de vêtiture-vêtage Panneaux M32 – M62 pose en vêtiture-vêtage peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

1.2.1.5. Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de vêtiture-vêtage MYRAL M32-M62 est autorisée Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Panneaux M32 – M62 correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q3 difficilement remplaçable lorsque le parement aluminium est d'épaisseur au moins 48/100^{ème}.

1.2.1.6. Isolation thermique

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

1.2.1.7. Éléments de calcul thermique

Le coefficient U_p surfacique de la paroi doit être calculé conformément à la formule suivante :

$$U_p (W/m^2.K) = U_c + (2\Psi + n\chi)$$

avec :

Ψ Coefficient de transmission linéique des ponts thermiques intégrés (en W/m.K) dus aux rails d'emboîtement verticaux (cf. tableau 9 en fin de Dossier Technique).

χ Coefficient de transmission ponctuel des ponts thermiques intégrés (en W/K) dus aux vis de fixation (cf. tableau 9 en fin de Dossier Technique).

n Nombre de vis de fixation par mètre linéaire de rail (en m⁻¹), $n = 3$ ou 4 vis par mètre linéaire selon les spécifications du dossier technique.

U_c est donnée par la formule suivante :

$$U_c (W/m^2.K) = \frac{1}{R_o + R_i + R_v + 0,17}$$

ou :

R_o Résistance thermique du mur support non revêtue (m².K/W).

R_i Résistance thermique de la couche d'isolant éventuelle (m².K/W).

R_v Résistance thermique apportée par la vêtiture ou le vêtage (en tenant compte d'une valeur λ (PU) = 23 mW/m.K selon certificat ACERMI n°16/136/1121-3 (Réf. A):

- R_v (M32) = 1,35 m² K/W,

- R_v (M62) = 2,65 m².K/W.

R_v Résistance thermique apportée par la vêtiture ou le vêtage (en tenant compte d'une valeur λ (PIR) = 22 mW/m.K selon certificat ACERMI n°16/136/1121-4 (Réf. C):

- R_v (M32) = 1,45 m² K/W,

- R_v (M62) = 2,80 m².K/W.

- La résistance thermique du procédé R_p tenant compte des ponts thermiques intégrés peut être déduite du U_p à partir de la formule suivante :

$$R_p (m^2.K/W) = \frac{1}{U_p} - 0,17$$

1.2.1.8. Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante par la géométrie des emboîtements et par les profilés d'habillage des points singuliers.

Sur les supports béton ou maçonneries : 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 en présence de baies
- Type XIV en pose verticale et horizontale en l'absence de baies

Les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 1 et 2 de ce document, et être étanches à l'air.

Sur supports COB : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

1.2.2. Durabilité

La durabilité du gros-œuvre support est améliorée par la mise en œuvre de ce système

La durabilité propre des constituants et leur compatibilité, le risque quasi-nul de condensation interne et une manifestation des déformations thermiques compatibles avec les dispositions de mise en œuvre conduisent à considérer la durabilité de ce système comme équivalente à celle des bardages métalliques rapportés traditionnels.

1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.8)

Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.4. Impacts environnementaux

1.2.4.1. Données environnementales¹

Le procédé M32-M62 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.

1.2.4.2. Aspects sanitaires

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Sur support COB, le domaine d'emploi se limite à l'expérience reconnue et réussie dans les départements du Nord (59) et de la Somme (80) selon les références chantiers fournies dans le cadre du dossier technique. Cette limitation provient des risques de condensation dans la paroi, non justifiés pour la pose des panneaux MYRAL en vêtue sur support COB.

Le respect de l'Appréciation de laboratoire et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales à respecter, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique. Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans le présent Avis Technique pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

Concernant la tenue au vent de ce système, les valeurs admissibles annoncées (cf. tableau 7) vis-à-vis des effets de la dépression sont le mini des valeurs tenant compte des coefficients de sécurité pris égal à :

- 3 sur la Valeur de ruine, laquelle s'est traduite par déclipsage des panneaux,
- 5 sur la valeur de ruine (y compris pour l'essai entraxe des fixations de 600mm avec profil « joint debout »), laquelle s'est traduite par déboutonnage des fixations.
- 3,5 la valeur de ruine avec profil « joint debout » (entraxe de fixation 400mm), laquelle s'est produite après déboitement des rives verticales et échappement du panneau suivi de la chute du profil joint debout.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention de l'entreprise de pose :

- Au regard de l'épaisseur maxi des profils d'accessoire (78/100) la tenue mécanique des bavettes de certaines baies ou de couverture par exemple est à vérifier.
- Sur le soin particulier à apporter lors de la manipulation des panneaux M32 – M62 de longueur 14 m.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les panneaux M32 et M62.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

Titulaire(s) : Société MYRAL
 ZI 17 rue du Triage
 CS 20077
 FR – 21120 Is sur Tille
 Tél. : 03.80.95.40.70
 Email : myral@myral.com
 Internet : <https://www.myral-pro.com/>

Distributeur(s) : Société MYRAL
 FR – 21120 Is sur Tille

2.1.1. Identification

Les panneaux M32 et M62 bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtements et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo ,
- Le numéro du certificat,
- Le repère d'identification du lot de la fabrication
- Le code de l'âme isolante (Référence A ou C)

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 :

- En dos de la languette de fixation des panneaux : les codes identifiant le client et la référence du chantier.
- Sur chaque palette : le nom du chantier et le nom du client.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les panneaux M32 – M62 pose en vêtage-vêtement.

2.1.2. Distribution

La Société MYRAL ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les éléments de façades M32 et M62 ainsi que les profilés de finitions (y compris le profil dit « Joint debout ») et les isolants complémentaires à des entreprises de pose.

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

2.1.3. Assistance technique

La Société MYRAL ne pose pas elle-même. La mise en œuvre est réalisée par une entreprise spécialisée.

La Société MYRAL dispose d'un service technique et d'un bureau d'étude qui apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

2.2. Description

Le revêtement de façade M32 – M62 est un système de vêtture-vêtage à base d'éléments de grande longueur, constitués d'une âme en mousse polyuréthane, d'un parement en tôle d'aluminium prélaquée et d'un double joint filant latéral en PVC.

Ces éléments se mettent en œuvre en disposition horizontale ou verticale par emboîtement des rives longitudinales.

Ils sont fixés soit directement à la structure porteuse par fixations traversantes (vis, chevilles) ; soit par l'intermédiaire d'une ossature bois sur laquelle les éléments sont vissés.

La pose verticale en vêtture sur support COB n'est possible que dans le cas où l'entraxe des montants de COB est égal à 500 mm.

Un profil dit « Joint debout » peut être intercalé entre les rives d'emboitements afin d'apporter un esthétisme façon « joint debout traditionnel ».

Les éléments de finitions tels que les profilés en aluminium font partie intégrante du système. Ils présentent des caractéristiques identiques à l'aluminium du parement des revêtements de façade M32-M62 (même laque, même épaisseur).

Dans le cas de pose directe sur support (vêtture) ou sur isolation préexistante (ITE) ou sur isolant préalable (vêtage), les modes de pose sont :

Supports	Vêtture		Vêtage		Pose sur tasseaux	
	Pose verticale	Pose horizontale	Pose verticale	Pose horizontale	Pose verticale	Pose horizontale
Béton	X	X	X	X	–	–
Maçonnerie	X	X	X	X	–	–
COB	X*	X	–	–	X	X
ITE existant	X	X	X	X	–	–
X	Pose possible					
–	Pose non visée					
X*	La pose verticale n'est possible que dans le cas où l'entraxe des montants de la COB est égal à 500 mm.					

Tableau 2 – Mode de pose

2.2.1. Eléments de vêtture-vêtage

Le procédé M32-M62 est un système comprenant :

2.2.1.1. Panneaux M32 – M62 (cf. fig. 1a, 1b et 1c)

Caractéristiques dimensionnelles

- Dimensions des éléments :
 - Largeur vue : 500 mm,
 - Longueur standard : de 1,5 à 14 m modulable au pas de 1 cm,
 - Epaisseurs : 32 et 62 mm.
- Masse surfacique :

	MYRAL 32	MYRAL 62
	Largeur 500 mm Epaisseur 32 mm Longueur de 1,5 à 14m modulable au pas de 1cm	Largeur 500 mm Epaisseur 62 mm Longueur de 1,5 à 14m modulable au pas de 1cm
Référence mousse polyuréthane	Masse surfacique	
A	≈3,8 kg/m ²	≈5,7 kg/m ²
C	≈3,6 kg/m ²	≈5,5 kg/m ²
Pose en disposition : Verticale, horizontale des panneaux dans les 2 épaisseurs		

Tableau 3 – Masse surfacique des éléments de vêtture

- Pose en disposition verticale, horizontale.
- Aspect lisse ou selon différents reliefs.
- Coloris selon nuanciers RAL et tôle décor, teinte en laque PUR/PA, PEHD/PVDF unie ou laquée.

2.2.1.2. Parement (cf. fig. 2)

Tôle d'aluminium alliage 3005 H44 d'épaisseur 48/100, 67/100 ou 78/100 mm. L'alliage d'aluminium utilisé pour les panneaux et le profilé « joint debout » est le même.

Le parement est obtenu par profilage et matricage du feuillard d'aluminium dont les caractéristiques mécaniques sont les suivantes :

Caractéristiques mécaniques			
Charge de rupture (MPa)	Mini : 165	Maxi : 215	Selon NF EN 1396
Limite élastique mini (MPa)	135		
Allongement (%)	3		

Tableau 4 – Caractéristiques mécaniques du parement aluminium

L'aluminium est protégé par un primaire d'accrochage sur les deux faces (épaisseur 5 µm).

2 laquages sont possibles :

- Une laque polyuréthane/polyamide en 1 ou plusieurs teintes différentes sur la partie visible du parement est cuite au four (épaisseur minimum 18 µm).
- La laque PEHD/PVDF en une ou plusieurs teintes différentes sur la partie visible du parement et cuite au four (épaisseur minimum 22 µm).

Le tableau 8 en fin de Dossier Technique conditionne le choix du revêtement en fonction de l'atmosphère extérieure.

Toute teinte en laque PUR/PA, PEHD/PVDF unie ou laquée est disponible pour un minimum de 500 m².

Plusieurs reliefs différents sont obtenus par matriçage : Lisse, Clin lisse, Clin veiné bois, Structuré, Plissé ou Stucco (cf. fig. 2)

Joint filants (cf. fig. 3a et 3b)

Les joints filants latéraux sont extrudés en PVC-ignifugés. Ils forment les deux moitiés de l'emboîtement des panneaux et assurent la fixation aux supports. La languette de fixation est pré-percée de trous oblongs 6 x 10 mm ou de trous ronds de diamètre 6 mm avec un entraxe allant de 8,3 cm et 20cm.

Caractéristiques PVC rigide Réf. ER194W121AA		
Densité (g/cm³)	1,520	ISO 1183
Contrainte à rupture (Mpa)	44	ISO 527-2
Allongement à rupture (%)	140	
Module d'élasticité (Mpa)	3500	ISO 178
Point Vicat sous 5kg (°C)	78 à 80	ISO 306

Caractéristiques PVC souple Réf. EP8071039AC		
Densité (g/cm³)	1,26	ISO 1183
Dureté (Shore A)	60	ISO 868
Résistance traction à la rupture (Mpa)	11	ISO 527-2
Allongement à la rupture (%)	295	

Tableau 5 – Caractéristiques des joints PVC

Ame « mousse » (cf. fig. 1a, 1b et 1c)

Isolant en mousse polyuréthane expansée au pentane, soit de référence « A », soit de référence « C », obtenue par épandage en continu.

Référence A : Mousse de polyuréthane (PU) de type PUR/PIR (index 165).

Référence C : Mousse de polyisocyanurate (PIR).

Caractéristiques	Références de mousse de polyuréthane		Normes
	A	C	
Masse volumique (kg/m³)	55±5	50±5	NF EN 1602
Conductivité thermique (mW/(m.K))	23	23	NF EN 12667
Test de flexion (Kpa)	> 28	> 28	NF EN 14509

Tableau 6 – Caractéristiques des mousses polyuréthanes

Film intérieur

En face arrière, un film d'aluminium alliage 1050 ou 8011, d'épaisseur allant de 55 à 100µm, couleur naturelle contient la mousse de polyuréthane pendant son expansion et reste en place après fabrication, par un cordon de colle longitudinale sur chaque profil PVC.

Caractéristique du laquage :

- Côté intérieur : laquage thermoscellage PU 1,7 g/m² ± 0,3 g/m².
- Côté extérieur : laque de protection 2,5 g/m² ± 0,5 g/m².

2.2.2. Fixations (cf. fig. 8a)

2.2.2.1. Fixations des panneaux dans le support béton et maçonnerie d'éléments

Pour la pose directe sur support (vêture) ou sur isolation préexistante (ITE) ou sur isolant préalable (vêtage), on utilise des chevilles à visser ou à frapper avec clous en acier zingué ou inox faisant l'objet d'un ETE selon les ETAG 014 (pour vêtures), 020 ou leurs DEE correspondant (pour les vêtures et vêtages avec isolant préalable), Ø 6 mm avec collerette plate de Ø 13 mm ou Ø 8 mm avec collerette plate de Ø 15 mm.

Dans le cas d'épaisseur d'isolant préalable > 120 mm (sans dépasser 220 mm), la référence de cheville SDF-S plus 8UB Ø 8 x 300 mm de la Société EJOT est à utiliser.

Le choix des revêtements de protection (galvanisation, acier inox) des fixations est conforme à l'annexe 3 du *Cahier du CSTB 3194_V3*.

D'autres fixations présentant un noyau (diamètre de la vis sans la cheville nylon) une performance à la traction et au cisaillement vérifiées supérieures ou au moins égales peuvent être utilisées.

2.2.2.2. Fixations des panneaux sur support bois

Dans le cas de la pose horizontale, les panneaux Myral sont fixés sur une ossature bois verticale ou dans les montants de COB (cf. § 2.5).

En pose verticale, les panneaux Myral se fixent sur un réseau de tasseaux horizontaux ou, directement sur l'ossature primaire avec entraxe de 500 mm.

On utilisera soit :

La vis à bois ASSY 3.0 SK de Wurth en acier trempé finition zinguée Ø 6 de longueur 40 mm mini sur tasseau. Les fixations sont plus longues en pose vêtue (ancrage mini 40 mm dans les montants de COB).

- A embase large, à raison d'une seule fixation par intersection panneau/ossature bois, positionnée au niveau du trou de fixation ou en dehors de si celui-ci n'est pas dans l'axe du bois. La profondeur du tasseau sur lequel le procédé est fixé doit être supérieure à 40 mm.
- Deux ou trois vis en acier inox A2 Ø 3,8 mm, de longueur 25 mm mini sur tasseau et 45 mm sur montant de COB (pose vêtue).

2.2.3. Isolant

2.2.3.1. Support béton, maçonnerie d'éléments

L'épaisseur maximale d'isolation complémentaire est de 220 mm, y compris en zones sismiques (cf. Annexe A).

Isolant mousse plastique

L'isolant certifié ACERMI avec un classement minimal I₃ S₁ O₂ L₂ E₁

Isolant laine de roche

Dans le cas d'un isolant laine de roche, il faut que les caractéristiques suivantes soient respectées :

Résistance à la compression : écrasement de 10 % sous contrainte de 14 kPa selon la norme NF EN 13162,

- TR7,5,
- Produit non hydrophile WS,
- PL5 de 300,
- Masse volumique de 90 kg/m³ minimum.

2.2.3.2. Complément d'isolation extérieur sur support COB

L'isolant certifié ACERMI sera conforme aux prescriptions du *DTU 31.2 § 9.3.1.4 de 2019*.

2.2.4. Accessoires associés au profil joint debout

Le guide sert à maintenir provisoirement le profil joint debout (cf. fig. 4c).

Caractéristiques du Guide :

- Matière : PEHD
- Dimensions approximatives : 21 x 11 x 100 mm de longueur.
- Masse : ≈ 20 g/unité

Le guide pré-percé est maintenu par 2 vis à tête fraisée Ø 4 x 30

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement

La dépression de vent du site est à comparer avec les performances au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées au tableau 7 en fin de Dossier Technique.

2.3.2. Fixations

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, 014, 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*).

Dans tous les cas de pose, les défauts de planéité du support (désaffleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieurs à 5 mm sous la règle de 20 cm et à 1 cm sous la règle de 2 mètres.

2.3.3. Support

2.3.3.1. Béton et maçonnerie d'éléments

Pour les supports neufs, un délai de séchage est nécessaire selon les conditions atmosphériques locales, au minimum 30 jours, pour les maçonneries d'éléments et 45 jours pour les supports en béton.

Dans le cas des locaux à forte et très forte hygrométrie (piscine notamment), l'emploi du système est limité aux parois support ayant une perméance à la vapeur $S_d \geq 18 \text{ m}$ ce qui correspond à un mur en béton banché d'au moins 20 cm d'épaisseur.

La pose du procédé requière une « exécution soignée » de la paroi support au sens des NF DTU 20.1 ou NF DTU 21.

2.3.3.2. Support COB

Un ouvrage pare-vapeur de $S_d \geq 90 \text{ m}$ (film et ses accessoires) sera disposé côté intérieur de la COB. Cet ouvrage est conçu et mis en œuvre conformément au NF DTU 31.2 de 2019.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Ce système de vêtiture-vêtage 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 MYRAL apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

La mise en œuvre des panneaux M32 – M62 s'effectue en disposition verticale ou horizontale.

2.4.1. Principes généraux de pose

La pose s'effectue à l'avancement, de bas en haut en disposition horizontale des panneaux. La pose verticale débute généralement sur un angle de la façade, elle s'effectue indifféremment de gauche à droite ou de droite à gauche.

La réalisation d'un ouvrage de hauteur ou largeur supérieure à la longueur maximale de pose des panneaux (14 m) se fait par juxtaposition de modules séparés par des profilés d'étanchéité (cf. fig. 14 et 15).

Le jeu laissé entre les extrémités des panneaux et le fond des profilés de finition est d'au minimum 10 mm (cf. fig. 17b). Quelle que soit la disposition des panneaux, tous les profilés bas devront être pré-perçés à $\varnothing 6 \text{ mm}$ minimum tous les 25 cm pour assurer le drainage des eaux de ruissellement.

Le premier panneau est fixé par chevillage ou vissage le long de la languette de fixation, puis le suivant est emboîté, masquant ainsi la ligne de fixation.

L'emboîtement s'effectue par pression latérale le long de la rive des éléments.

Dans tous les cas, la distance maximale entre l'extrémité du panneau et la plus proche fixation est de 20 cm.

La mise en œuvre du système ne doit se faire ni sur murs gorgés d'eau, ni sur murs ressuant dans le cas de murs neufs.

2.4.2. Pose en vêtage sur support béton, maçonnerie d'éléments (cf. fig. 5b)

L'épaisseur maximale de l'isolant complémentaire est de 220 mm.

S'ils ne résultent pas d'une isolation antérieure, les isolants complémentaires ayant une masse volumique inférieure ou égale à 35 Kg/m^3 seront fixés mécaniquement par les fixations des panneaux M32 – M62.

Si la masse volumique de l'isolant complémentaire est supérieure à 35 Kg/m^3 , celui-ci est fixé sur le mur support par une fixation à expansion, cheville ou clou à frapper (cf. fig. 8a) par 2 fixations par panneaux ou 2 fixations par m^2 minimum.

Les panneaux Myral doivent être posés à l'avancement, fixés directement sur la façade par chevillage selon le tableau 7.

Dans le cas d'une pose sur isolation préexistante, un diagnostic à l'initiative du Maître d'Ouvrage devra être réalisé afin que les performances de l'isolation correspondent à un classement minimum I₃.

2.4.3. Pose avec profil joint debout (cf. fig. 4c)

Un profil dit « Joint debout » peut être intercalé entre les rives d'emboitements afin d'apporter un esthétisme façon « joint debout traditionnel » (cf. fig. 4c).

Le profil joint debout est installé dans la rive PVC femelle du panneau et, est emboîté dans des guides plastiques (cf. § 2.2.3) préalablement fixés sur le panneau pour assurer un maintien provisoire du profil joint debout. Le guide du profil joint debout reste en place, il est livré pré-percé (2 vis $\varnothing 4 \times 30 \text{ mm}$).

La tenue mécanique définitive est assurée par l'emboîtement du panneau Myral suivant. L'intégration du profil joint debout entre les panneaux justifie un entraxe spécifique de 400mm ou 600mm selon la zone vent (cf. tableau 7).

2.4.4. Panneau à recouvrement (cf. fig. 14b)

La pose s'effectue à l'avancement, de bas en haut en disposition verticale des panneaux à recouvrement (30mm). La pose verticale débute généralement sur un angle de la façade, elle s'effectue de gauche à droite ou de droite à gauche selon la position du pliage sur le panneau à recouvrement (cf. § 2.4.9.2).

La pose du haut vers le bas est également possible pour mettre en œuvre les dispositifs de protection incendie si nécessaire.

2.4.5. Pose à fruit négatif (cf. fig. 17a et 17b)

La mise en œuvre sur des façades à fruit négatif de 15 à 90 degrés (sous face) est possible sur les parois neuves ou préexistantes en respectant les préconisations suivantes :

- Les entraxes des fixations donnés dans le tableau 7 sont réduits de 25%.
- Mise en œuvre d'un profilé en pied de vêtture-vêtage
- Le poids propre des panneaux M32-M62 devra être déduits des valeurs de dépressions admissibles (cf. tableau 7).

2.4.6. Pose sur ancienne I.T.E. en vêtture-vêtage sur maçonnerie et béton (cf. fig. 16)

Mise en œuvre sur support recouvert antérieurement par un système d'isolation : enduit mince ou épais sur isolant.

Le retrait des parois maçonnées dû à la surépaisseur de l'isolant existant oblige à mettre en œuvre des cornières en aluminium d'épaisseur minimale 12/10^{ème} mm sur les angles de départ et fin de façade ou sur les tableaux de fenêtres s'ils sont isolés.

Ces cornières d'une largeur égale au moins à 6 cm (+ l'épaisseur de l'I.T.E.) seront fixées tous les 1 m directement sur les angles avec des chevilles nylon ou chevilles à frapper en polyamide.

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

2.4.7. Façades à décrochement

Si les décrochements doivent être conservés, utiliser les profilés d'habillage en fonction du sens de décrochement.

Pour retrouver la planéité de la façade, il est autorisé de reboucher avec un isolant I₃ (cf. § 2.2.2) fixé mécaniquement les décrochements jusqu'à une profondeur de 220 mm maxi.

Respecter les espacements et les fixations suivant la pose en vêtage.

2.4.8. Façonnage des panneaux (cf. fig. 12d et 12e)

Les panneaux peuvent être fraisés pour réaliser les pliages dans le sens longitudinal ou transversal, de 0 jusqu'à 90 degrés maximum. L'isolant et, dans certains cas les rives PVC, sont découpés pour éviter les panneaux et permettre leur pliage sur le parement extérieur.

L'opération de façonnage des panneaux se fait par l'entreprise de pose uniquement sur chantier par des poseurs agréés ayant reçu une formation dispensée par MYRAL, disposant d'une attestation de formation.

2.4.9. Points singuliers

Les figures 9 à 19 donnent des solutions de traitement des points singuliers.

2.4.9.1. Début et fin de paroi

Des profilés reçoivent le panneau en partie basse et le protègent en partie haute.

Le panneau est fixé à l'aide d'une fixation à travers la languette mâle ou s'il y a eu coupe, en fixation traversante dans l'aluminium et la mousse de polyuréthane. Dans cette hypothèse, le profilé viendra recouvrir la fixation.

Mise en œuvre d'un profilé de rejet d'eau ou constitution d'un déport goutte d'eau en pied de façade.

2.4.9.2. Joint de fractionnement entre modules

2.4.9.2.1. Fractionnement horizontal avec profils (cf. fig. 14a)

Le panneau inférieur est coiffé par un profilé rejet d'eau.

Le panneau supérieur est placé dans le profilé d'habillage préalablement percé sur l'avant du larmier pour l'évacuation des eaux.

Dans les 2 profilés, respecter les jeux périphériques de 10mm.

2.4.9.2.2. Fractionnement horizontal sans profil (cf. fig. 14b)

Le pliage de l'aluminium réalisé à l'extrémité basse du panneau à recouvrement permet la juxtaposition sans installer de profil rejet d'eau tout en assurant l'étanchéité. Le pliage est réalisé à l'une ou l'autre extrémité et conditionne le sens de mise en œuvre des panneaux à recouvrement, (de gauche à droite ou de droite à gauche).

Entre les deux panneaux juxtaposés, respecter le jeu périphérique de 10mm.

2.4.9.3. Fractionnement verticaux (cf. fig. 15)

Fixation du profilé sur le support avant mise en œuvre des panneaux à poser.

En pose verticale des panneaux, les panneaux sont fixés par des fixations traversantes sur la rive côté profilé.

2.4.9.4. Angles rentrants et sortants

2.4.9.4.1. Généralités

Les angles sont traités avec les différents profils de la figure 8b.

Les angles sortants sont traités selon les figures 11, 12 et 13 à l'aide des profils métalliques fixés mécaniquement au mur support.

2.4.9.4.2. Tenue mécanique des coudes joint d'angle par encollage (cf. fig.8b et 8c)

L'encollage des profilés d'angle en aluminium sur le parement est possible jusqu'au R+2, par le mastic/colle FIX ALL HIGH TACK de Soudal, selon les préconisations du fabricant et les dispositions suivantes :

- Dépoussiérer le support et le profilé au chiffon sec. Dégraisser si nécessaire au chiffon imbibé d'alcool isopropylique.
- Procéder à l'encollage uniquement sur parement et profilé sec.
- Température d'application : +1°C à +30°C.
- L'encollage par temps de pluie est proscrit.
- (Ruissellement sur parement).
- Grammage : Au minimum 250ml pour 5 ml de profil.
- L'utilisation d'une cartouche de 250ml permet un bon grammage.
- Application du mastic/colle au pistolet pour cartouche (Pistolet manuel ou électrique).
- Appliquer un cordon de mastic/colle dans la longueur du profilé, former des plots de colle espacés de 50cm sur un côté, procéder à la même opération sur l'autre face « plots en quinconce » (cf. fig. 8bis).
- Exercer une pression pour étaler le mastic/colle entre le profil et le panneau. Relâcher la pression lorsque le profil ne s'affaisse plus.
- Procéder à une vérification manuelle et visuelle.

Ces profilés devront avoir une fixation traversante, de sécurité à chaque extrémité ayant un Pk d'arrachement > 78 daN selon la norme NF P31-310.

Il est également possible de procéder à un rivetage de profils d'angle tous les mètres ou lorsque pose au-delà de R+2, à l'aide d'un rivet aluminium ou inox Ø 4,8 de longueur 12 mm, tête Ø13mm.

2.5. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2 de 2019 est limitée à :

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

en respectant les prescriptions du Dossier Technique et les figures 6a et 6b.

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

Un ouvrage pare-vapeur présentant un Sd d'au moins 90m devra être appliqué afin de limiter la transition de vapeur dans la paroi.

2.5.1. Pose en vêture (cf. fig. 6a1 et 6a2)

Les panneaux sont fixés dans le montant de la COB.

La pose verticale n'est possible que dans le cas où l'entraxe des montants de la COB est égal à 500 mm.

Dans ce cas, cette condition est prescrite par les DPM au lot « charpente ».

La pose horizontale est possible si l'entraxe entre montants de COB est de 645 mm maximum.

L'ouvrage pare-vapeur en face interne du mur à ossature bois doit respecter un Sd > 90m.

2.5.2. Pose sur tasseaux (cf. fig. 6b1 et 6b2)

La pose horizontale est possible dans les cas où l'entraxe des montants de la COB est inférieur à 645 mm. Les tasseaux verticaux de dimensions minimales 40mm en largeur et de 20 mm en profondeur, sont fixés au droit des montants de la COB.

La pose verticale peut être réalisée dans tous les cas. Les tasseaux horizontaux de dimensions minimales 40 mm en largeur et de 25 mm en profondeur sont fixés sur les montants de la COB.

La mise en œuvre des tasseaux horizontaux sera conforme aux prescriptions du NF DTU 31.2 de 2019, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2mm.
- Tasseaux 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 tasseaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- L'entraxe des tasseaux est au maximum de 645 mm.

La présence d'un pare-pluie sur la face externe du panneau à base de bois conforme au NF DTU 31.2 n'est pas obligatoire compte tenu du domaine d'emploi accepté. Elle peut être néanmoins prescrites par les DPM pour la protection du support aux intempéries en l'absence d'un bâchage en phase transitoire.

L'isolation complémentaire est posée entre les tasseaux comme prévu au paragraphe §9.3.1.4 du DTU 31.2 P1.1 de 2019. Un ouvrage pare-vapeur (film + accessoires) en face interne du mur à ossature bois doit respecter un $S_d > 90 \text{ m}$.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux M32 ou M62 est exclu.

2.6. Entretien et remplacement

2.6.1. Entretien

Lavage à l'eau claire avec ou sans pression.

En cas de salissures prononcées, lavage à l'eau additionnée de savon ou d'agent mouillant à fonction détergente, suivi d'un rinçage à l'eau claire et d'un essuyage.

2.6.2. Retouches localisées

Les rayures, griffures et autres détériorations du revêtement prélaqué des panneaux peuvent être retouchées à l'aide de laque de retouche.

2.6.3. Réparations

Dans le cas de déformation du parement, avec ou sans coupure, redresser l'aluminium, au besoin en le tirant à l'aide d'un fil après avoir pratiqué un perçage de petit diamètre.

Le parement étant remis à niveau, remplir le volume laissé vide par une légère injection de mousse de polyuréthane ou de silicone suivant l'importance du volume.

Reconstituer l'étanchéité par joint silicone.

Une remise en peinture est possible à l'aide de laques adaptées aux travaux extérieurs de bâtiments.

2.7. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication

La fabrication du système MYRAL 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 .

Les éléments M32 – M62 sont fabriqués dans l'usine de la Société MYRAL – rue du Triage à Is sur Tille (21120).

La fabrication en continu comporte les opérations suivantes :

- Profilage et matriçage du parement.
- Mise en place des profils PVC.
- Moussage du polyuréthane coulé dans le parement en forme de bac.
- Fermeture par le film aluminium constituant la sous-face des éléments.
- Expansion de la mousse de polyuréthane dans le conformateur.
- Découpe à longueur.

2.8.2. Contrôles de fabrication

Sur matières premières

Vérification des bulletins d'analyse fournisseurs par rapport aux fiches de spécification

En cours de fabrication

Vérification des divers paramètres affichés par les automates gérant la ligne continue (vitesse, débits, pressions, températures...).

Sur produits finis

- Contrôle de l'emboîtement correct des joints par prélèvement en sortie de machine,
- Contrôle de la rectitude des rives : < 10 mm sur 14 m,
- Contrôle de planéité de parement,
- Contrôle de largeur utile,
- Contrôle de déformation longitudinale,
- Contrôle visuel de l'état de la mousse de polyuréthane sur les tranches de découpe,
- Contrôle des caractéristiques de résistance en flexion selon NF EN 14509 : contrainte en cisaillement à la rupture

Valeurs certifiées  : > 28 kPa

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Rapport Efectis n°EFR-16-003057 – Révision 5 (dans sa dernière version)

Classement de réaction au feu du procédé de vêtage et vêtüre

- D-s3,d0 - Rapport de classement de réaction au feu Efectis n°EFR-19-004176 A établi conformément à l'EN 13501-1:2018 (dans sa dernière version)
- C-s3,d0 - Rapport de classement de réaction au feu Efectis n°EFR-19-004176 D établi conformément à l'EN 13501-1:2018 (dans sa dernière version)
- C-s3,d0 - Rapport de classement de réaction au feu Efectis n°EFR-19-004176 E établi conformément à l'EN 13501-1:2018 (dans sa dernière version)

Essais sous poids propre

- Myral M62 + 120mm isolation complémentaire (Rapport d'essais n° CLC 13-26048670).
- Myral M62 + 220mm isolation complémentaire (Rapport d'essais n° FaCeT 18-26076070-2).

Calculs des sollicitations sismiques dans les éléments du Procédé de vêtüre vêtage M32 -M62

- Rapport d'étude DER/CLC-14-338.
- Rapport d'essai n° MRF 26076283.

Résistance d'un procédé de vêtage au vent et aux chocs extérieurs

- Rapport d'essais n°CL01-030 du CSTB.
- Rapport d'essais n°CL03-105 du CSTB.
- Rapport d'essais n°DEB 23-16642 : Classement choc Q3
- Rapport d'essais n°CLC 15-26056518 : Essais vent avec vis ASSY 3.0 SK.
- Rapport d'essais n°FaCeT 18-26076957 : Essais vent avec vis ASSY 3.0 SK en pose façon joint debout.

Calcul des performances thermiques d'un procédé de vêtüre

- Rapport d'études ELT/HTO 01-146-HC/LS.
- Rapport d'études DER/HTO 2007-353-RB/LS.

Essai de résistance à la traction (DUR2)

- Rapport d'essais n°DEB-23-16641/A du CSTB
- Rapport d'essais n°DEB-23-16641/C du CSTB.

2.9.2. Références chantiers

La production des panneaux M32 – M62 utilisés en revêtement de façades a débuté en 2000.

Depuis 2000, 2 500 000 m² ont été posés dont 1 000 000 m² dans le secteur collectif.

Environ 1 000 000 m² ont été posés depuis décembre 2015.

Tableaux du Dossier Technique

Support béton et maçonnerie	Entraxes de fixation						
	250 mm	330 mm	500 mm	600 mm/645mm sur COB	900 mm	Pose avec profil « Joint debout »	
	Cheville à frapper ou à visser					400 mm	600 mm
Ø6* collerette Ø13mm (Exemple : Etanco TAP-LARGE)	1525 Pa	1250 Pa	–	–		–	
Ø8** collerette Ø 15 mm (Exemple : Etanco TAP-LARGE)	–	1512 Pa	–	1440 Pa	610 Pa	1533 Pa	1050 Pa
–	Pose non visée						

*la cheville Ø6 correspond à une fixation Ø3,8mm + gaine plastique

**la cheville Ø8 correspond à une fixation Ø4,8mm + gaine plastique

Support COB		500 mm	645 mm	Pose verticale avec profil « Joint debout »	
				400 mm	645 mm
1 vis (Exemple : WÜRTH ASSY 3.0 SK)	Ø6 x 40 mini En pose sur tasseau	–	1440 Pa	1533 Pa	1050 Pa
	Ø6 x 40 mini En pose vêtue				
2 vis	Ø3,8 x 25 mini En pose sur tasseau	1525 Pa	–	–	
	Ø3,8 x 45 mini En pose vêtue				
3 vis	Ø3,8 x 25 mini En pose sur tasseau	1725 Pa	–	–	
	Ø3,8 x 45 mini En pose vêtue				
– Pose non visée					

Tableau 7 - Dépression admissible sous Vent Normal selon les règles NV 65 modifiées

Nature du revêtement	Catégories selon la norme NF EN 1396	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
			Normale	Sévère	20 à 10 Km	10 à 3Km	Bord de mer < 3Km	Mixte	Forts UV	Particulières
Duragloss 5000	4	■	■	O	■	■	O	O	O	
PVDF 70/30 bi-couches	4	■	■	O	■	■	O	O	O	
■	Revêtement adapté									
O	Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant.									

(Nota : les panneaux et les profils « joint debout » ont la même protection)

Tableau 8 - Choix des revêtements en fonction de l'atmosphère extérieure

	Epaisseur isolant complémentaire; $\lambda_c = 0,04 \text{ W/(m.K)}$	U_c [W/m².K]	χ_{vit} [W/K]	ψ_{rel} [W/m.K]	U_p [W/m².K]
Panneaux M32	Véture seule (aucune isolation complémentaire)	0,502	0,000	0,029	0,66
	20 mm	0,463	0,000	0,013	0,49
	40 mm	0,375	0,000	0,0075	0,39
	60 mm	0,316	0,001	0,006	0,33
	80 mm	0,273	0,000	0,0036	0,28
	90 mm	0,255	0,000	0,0032	0,26
	100 mm	0,240	0,000	0,0029	0,25
	120 mm	0,214	0,000	0,0024	0,22
	130 mm	0,203	0,000	0,0022	0,207
	140 mm	0,193	0,000	0,0020	0,197
	150 mm	0,184	0,000	0,0019	0,188
	160 mm	0,176	0,000	0,0018	0,180
	170 mm	0,169	0,000	0,0017	0,172
	180 mm	0,162	0,000	0,0016	0,165
	190 mm	0,155	0,000	0,00148	0,158
	200 mm	0,150	0,000	0,00140	0,153
	210 mm	0,144	0,000	0,00133	0,147
	220 mm	0,139	0,000	0,00127	0,142
Panneaux M62	Véture seule (aucune isolation complémentaire)	0,337	0,000	0,015	0,37
	20 mm	0,289	0,000	0,009	0,31
	40 mm	0,252	0,000	0,006	0,26
	60 mm	0,224	0,000	0,005	0,23
	80 mm	0,202	0,000	0,003	0,21
	90 mm	0,192	0,000	0,0027	0,20
	100 mm	0,183	0,000	0,0025	0,19
	120 mm	0,167	0,000	0,0021	0,17
	130 mm	0,154	0,000	0,00199	0,16
	140 mm	0,149	0,000	0,00188	0,15
	150 mm	0,143	0,000	0,00178	0,15
	160 mm	0,138	0,000	0,00169	0,14
	170 mm	0,134	0,000	0,00161	0,14
	180 mm	0,129	0,000	0,00154	0,13
	190 mm	0,125	0,000	0,00148	0,13
	200 mm	0,121	0,000	0,00142	0,12
	210 mm	0,118	0,000	0,00136	0,12
	220 mm	0,114	0,000	0,00131	0,12

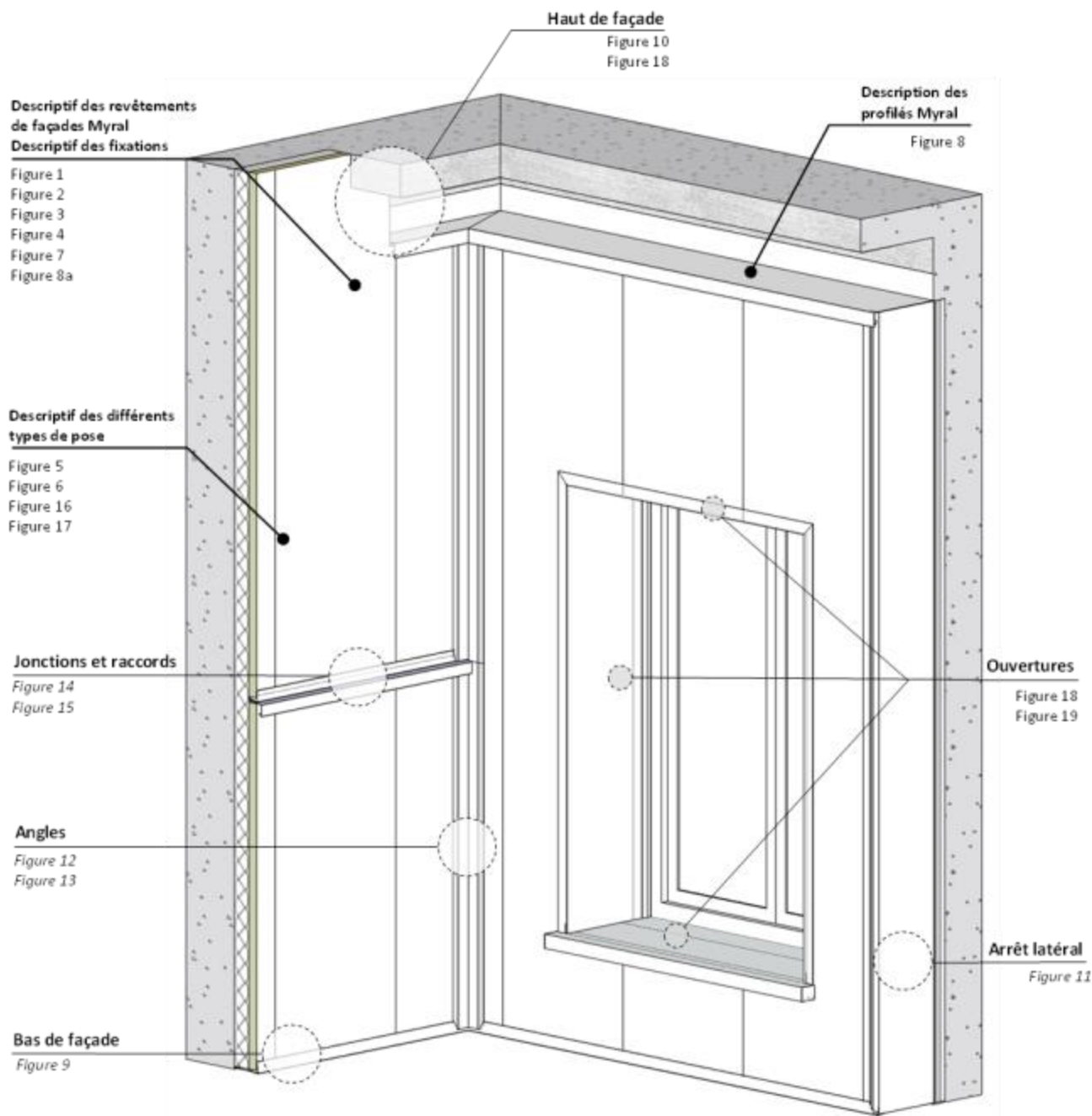
En prenant en compte une conductivité thermique de l'isolant complémentaire de 0.04 W/(m.K), et une résistance thermique du mur support de 0.141 m².K/W.

Tableau 9 - Coefficients de transmission linéique et ponctuel des ponts thermiques

Schémas du Dossier Technique

A travers cette page, vous pourrez identifier les figures correspond au descriptif des panneaux Myral et leurs accessoires, ainsi que leur mise en œuvre au niveau des points singuliers.

Cette perspective présente seulement une configuration type et a pour vocation de servir de support de présentation pour un sommaire illustré. Chaque figure présente quant à elle le panel des configurations de pose.



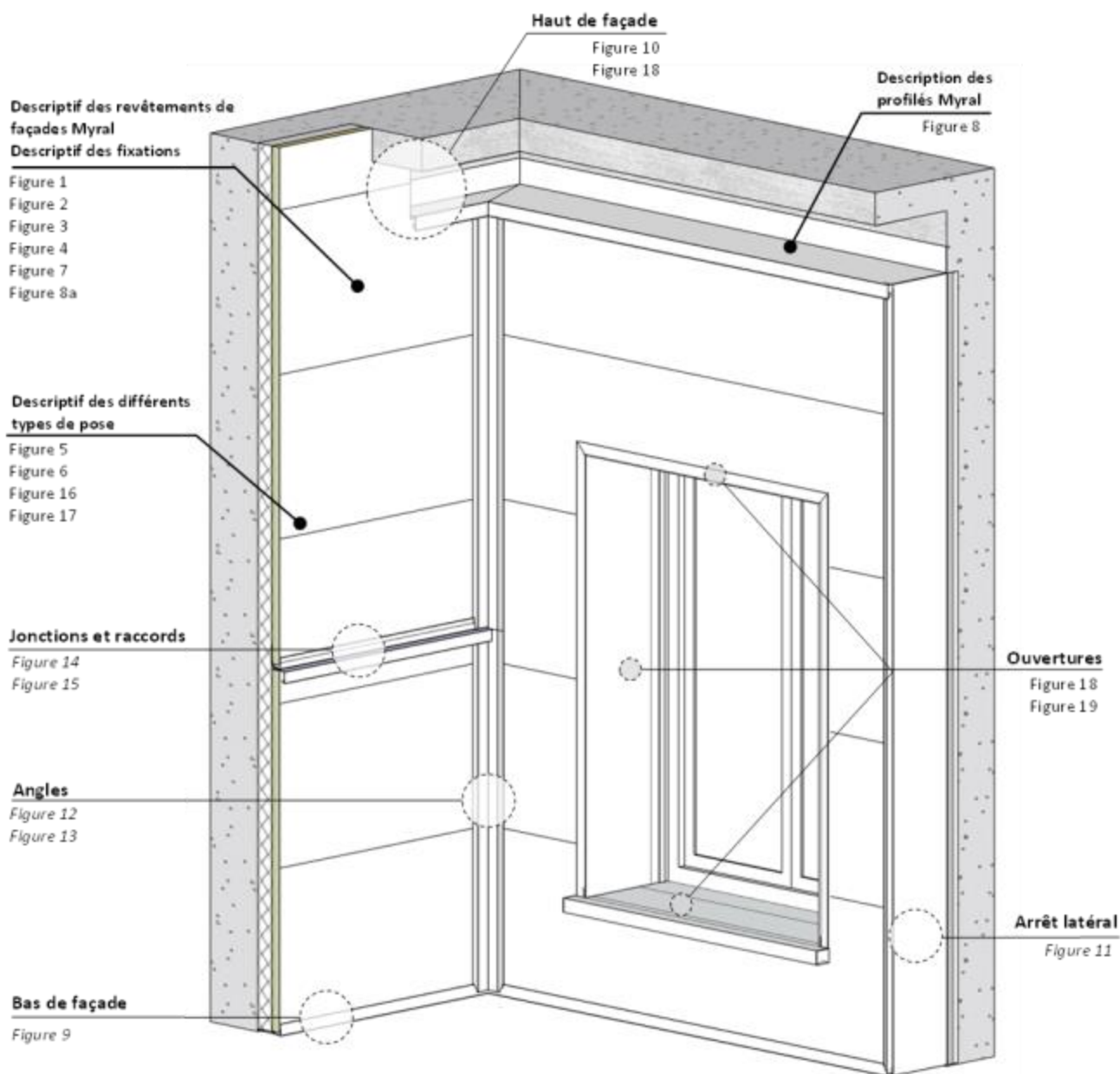
LEGENDE



Schémas descriptifs des produits Myral



Schémas descriptifs de mise en œuvre des produits Myral au niveau des points singuliers sur béton et maçonnerie



LEGENDE

- Schémas descriptifs des produits Myral
- Schémas descriptifs de mise en œuvre des produits Myral au niveau des points singuliers sur béton et maçonnerie

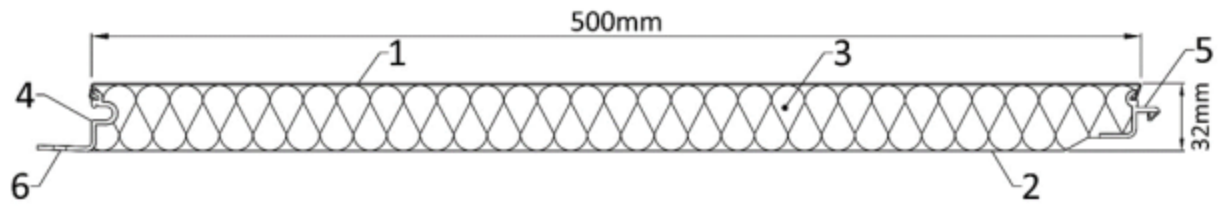
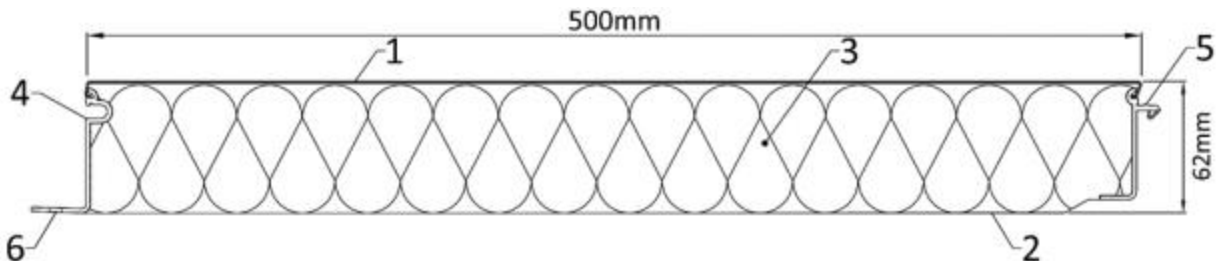


Figure 1a – Schéma de principe M32



- 1** Parement en aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 de mm
- 2** Ouvrage pare-vapeur en aluminium d'épaisseur allant de 55µm à 100µm
- 3** Isolant en mousse de polyuréthane
- 4** Joint PVC Femelle M32/M62
- 5** Joint PVC Mâle M32/M62
- 6** Trou de fixation

Figure 1b – Schéma de principe M62

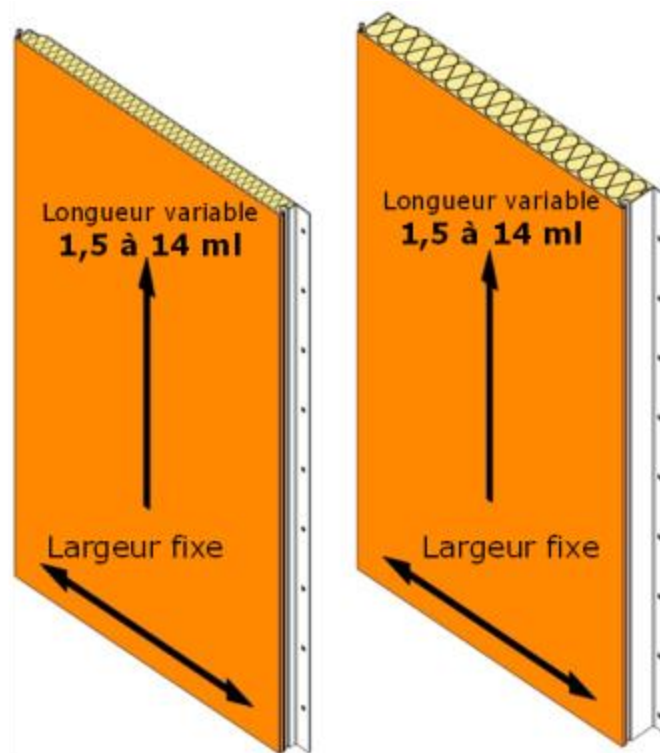


Figure 1c – Vue en perspective M32-M62

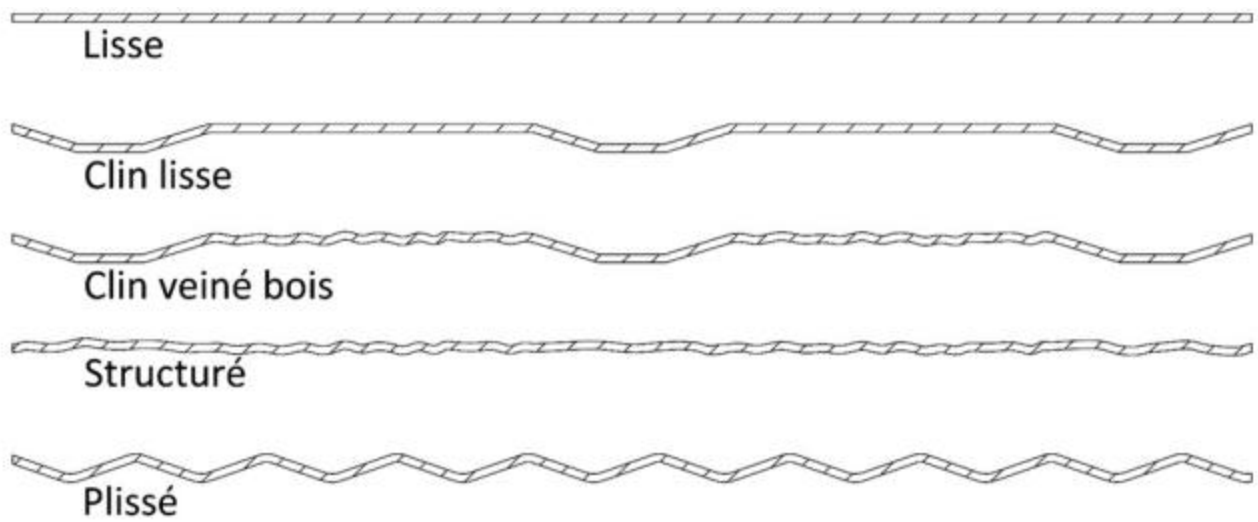


Figure 2 – Exemple de parement en aluminium

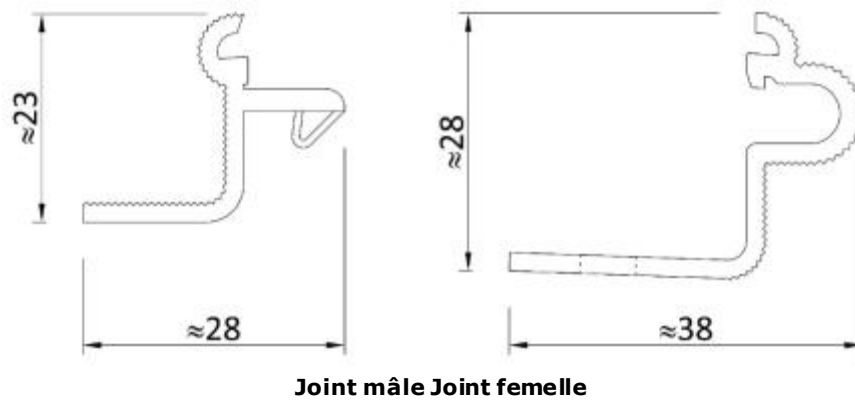


Figure 3a – Détail joint PVC M32

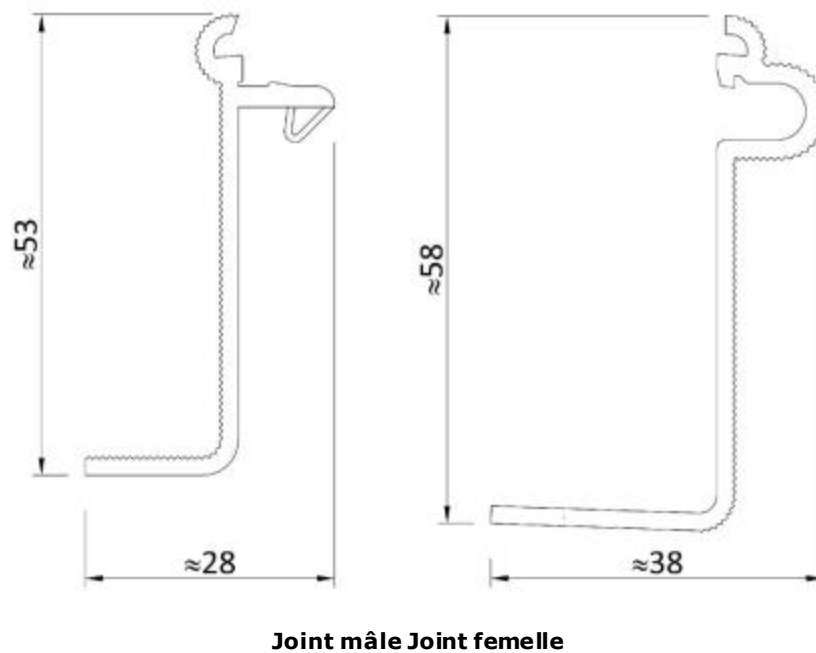


Figure 3b – Détail joint PVC M62

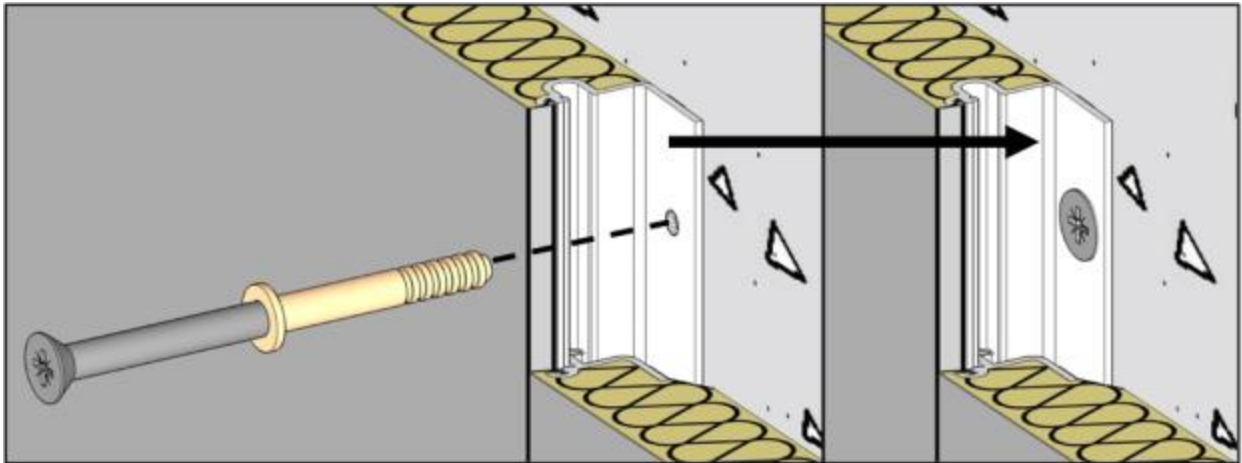


Figure 4a – Principe d'emboîtement et fixation cachée des panneaux MYRAL

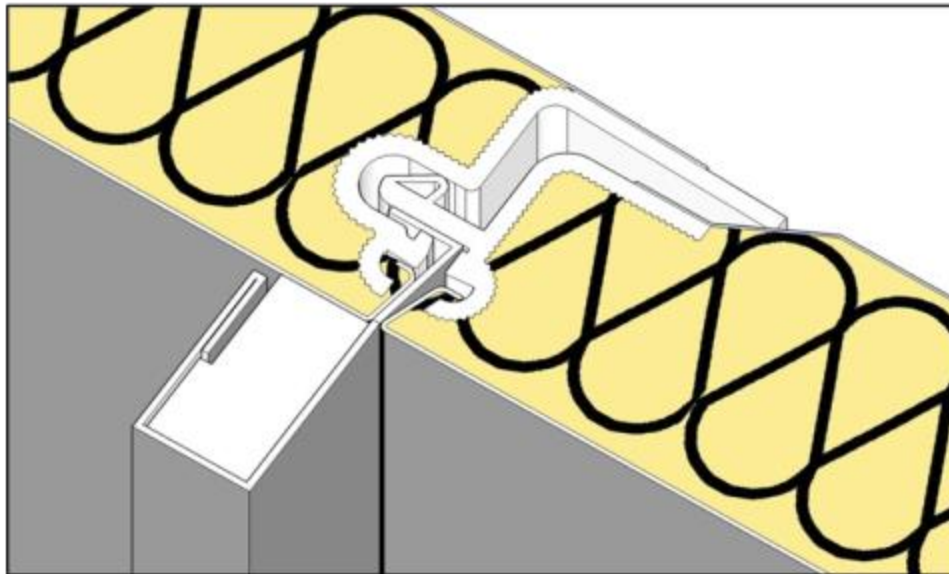
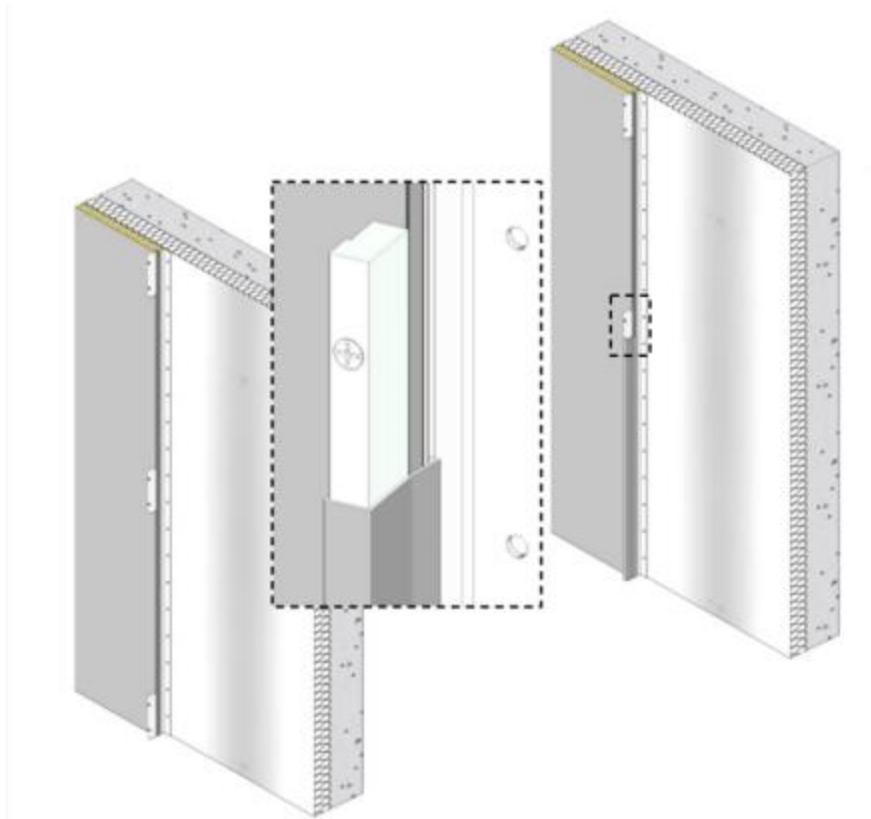


Figure 4b – Principe d'emboîtement du profil joint debout MYRAL



1 – Mise en place des guides

Le guide permet le maintien provisoire du profil joint debout avant la pose du panneau suivant

2 – Mise en place du profil joint debout inférieur

Les profils Joint debout se glissent dans la rive femelle et sont maintenus en place provisoirement par les guides



3 – Mise en place du profil joint debout supérieur
Le guide permet d'aligner les deux profils joint debout.



4 – Mise en place du panneau suivant
Profils joint debout insérés entre les panneaux MYRAL

Figure 4c – Principe de mise en œuvre du profil joint debout MYRAL

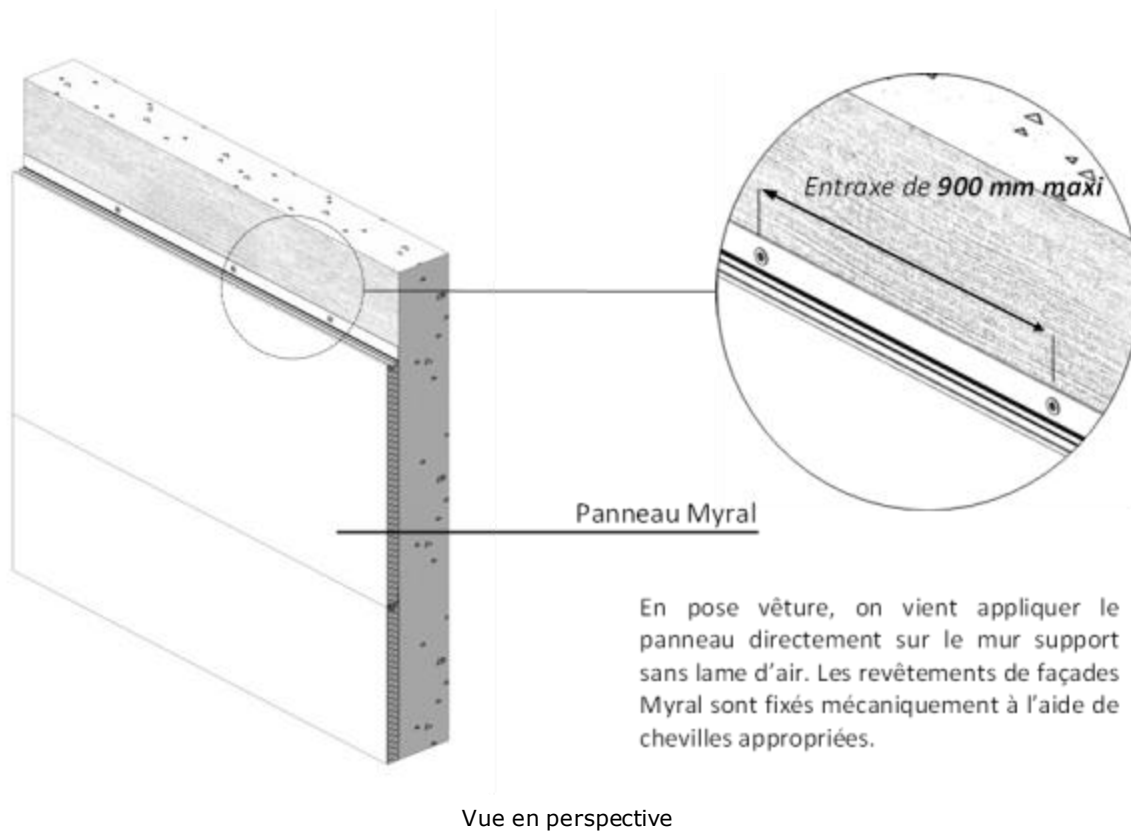


Figure 5a1 – Pose en vêtue (lames horizontales) sur mur béton ou maçonné

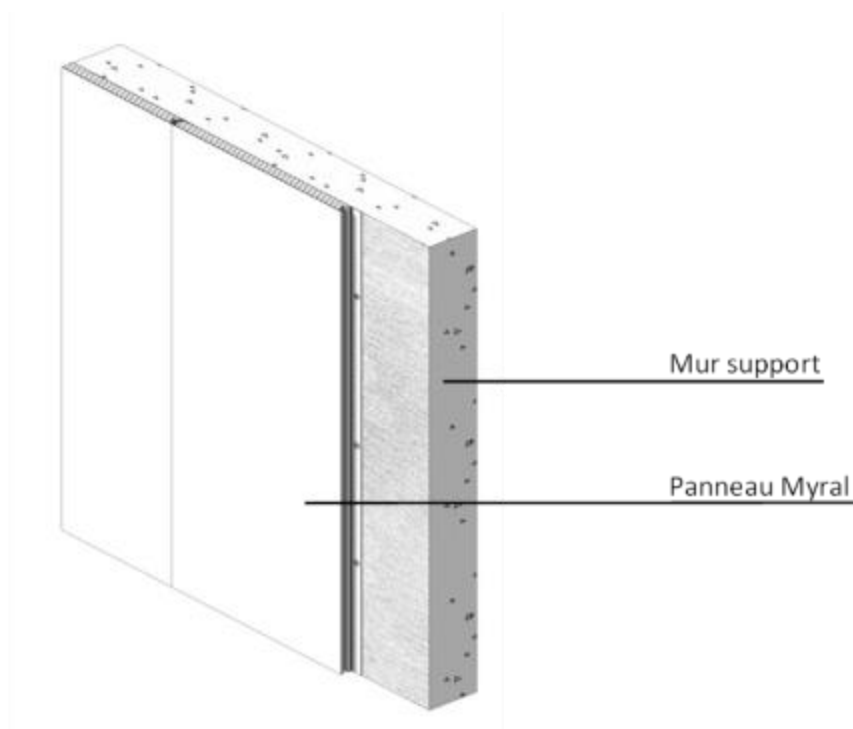
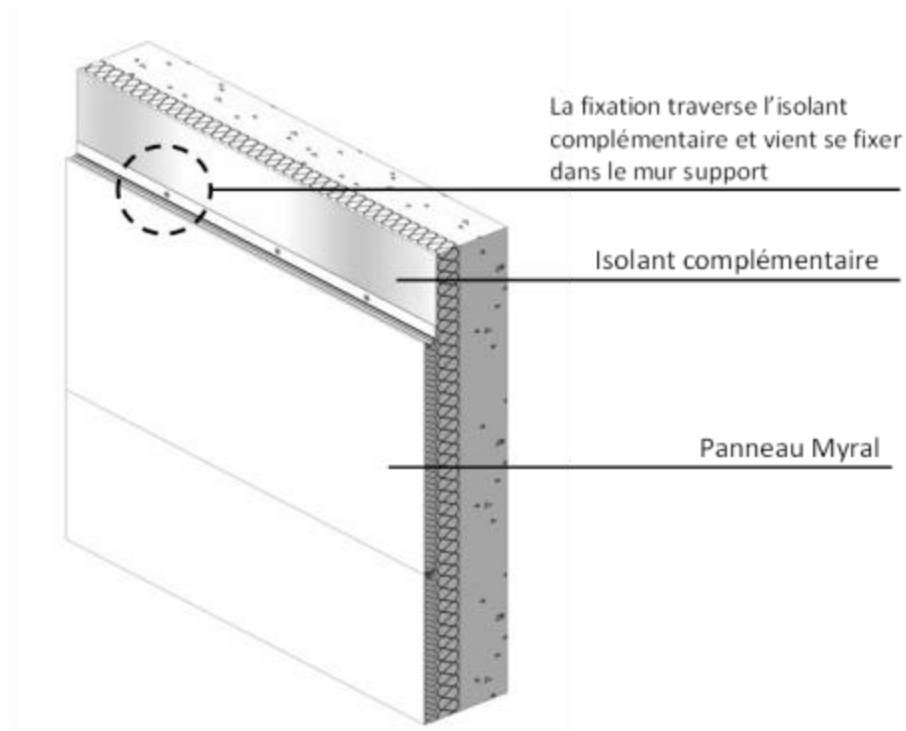
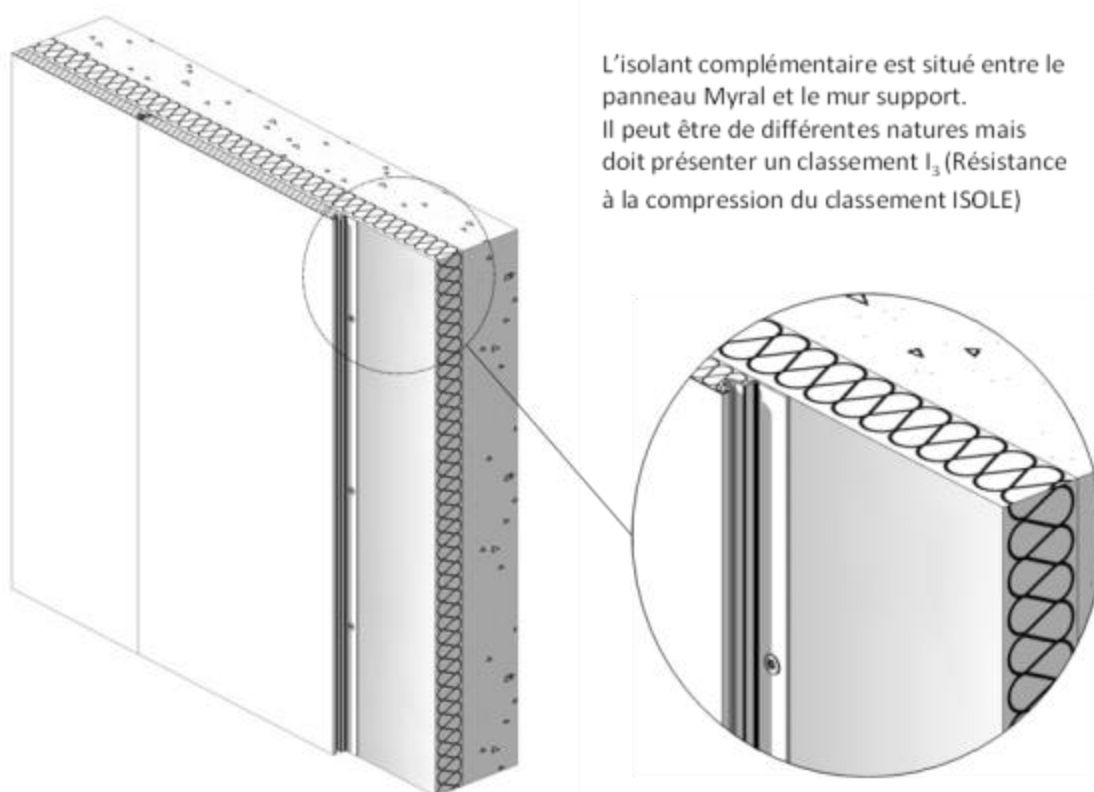


Figure 5a2 – Pose en vêtue (lames verticales) sur mur béton ou maçonné



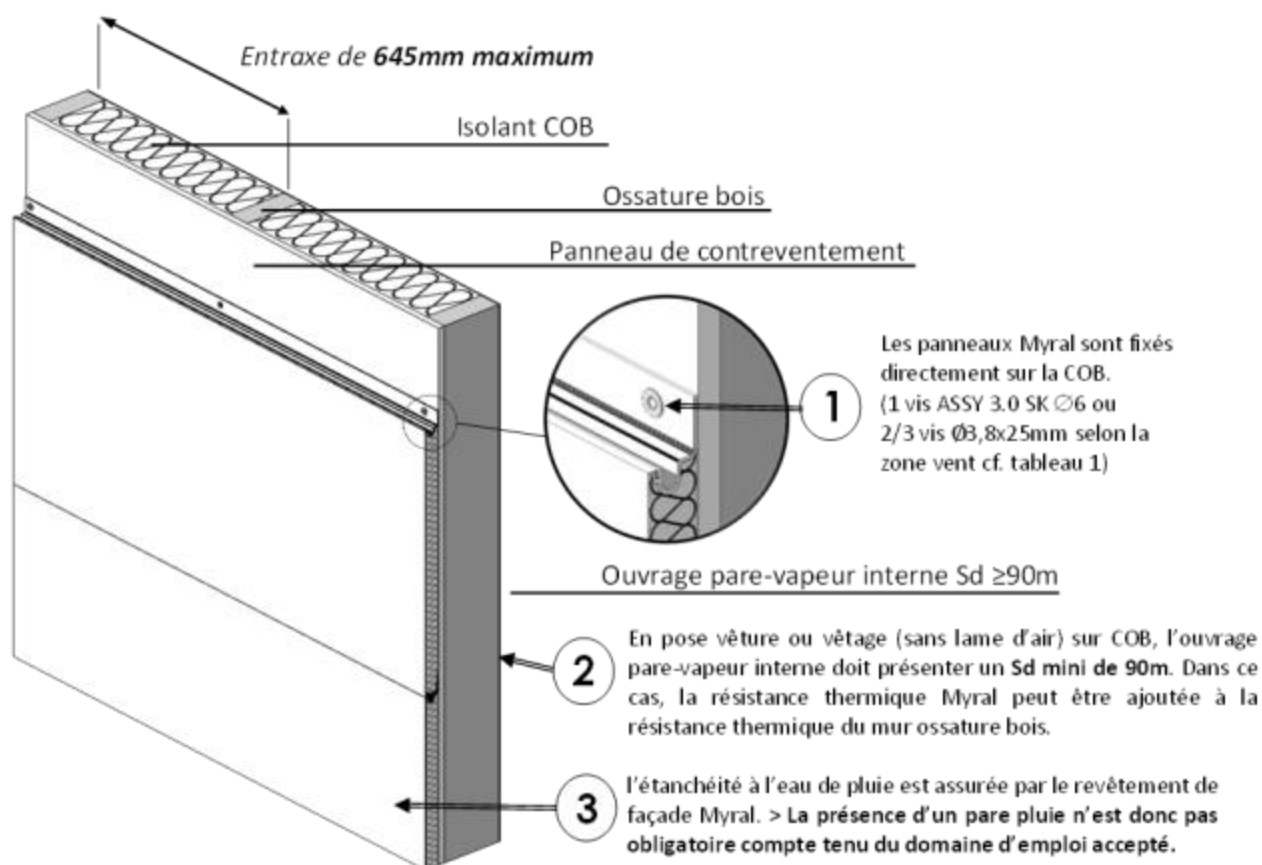
Vue en perspective

Figure 5b1 – Pose en vêlage (lames horizontales) sur mur béton ou maçonné



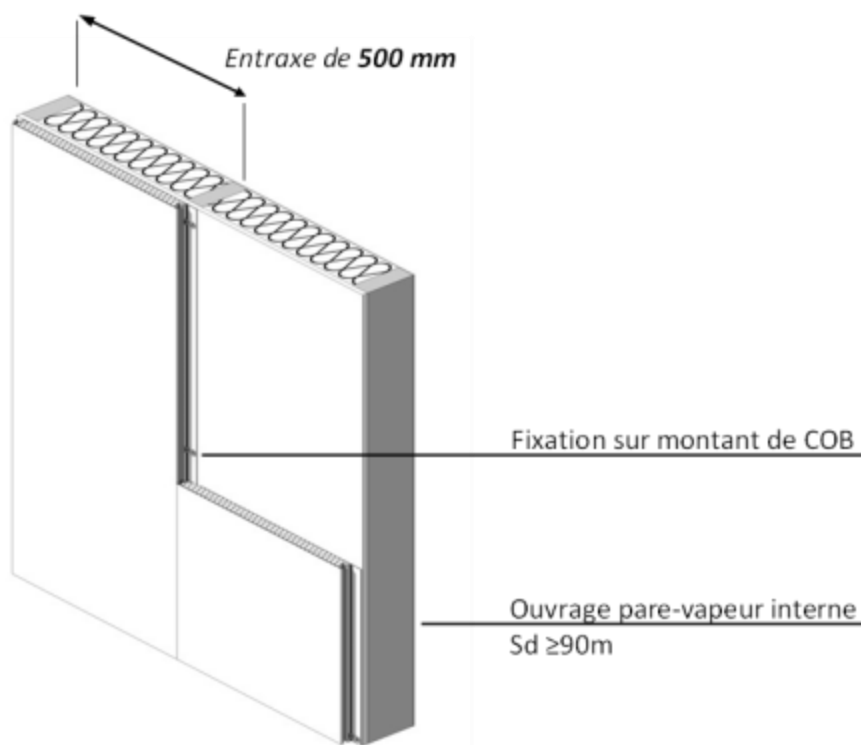
Vue en perspective

Figure 5b2 - Pose en Vêlage (lames verticales) sur mur béton ou maçonné



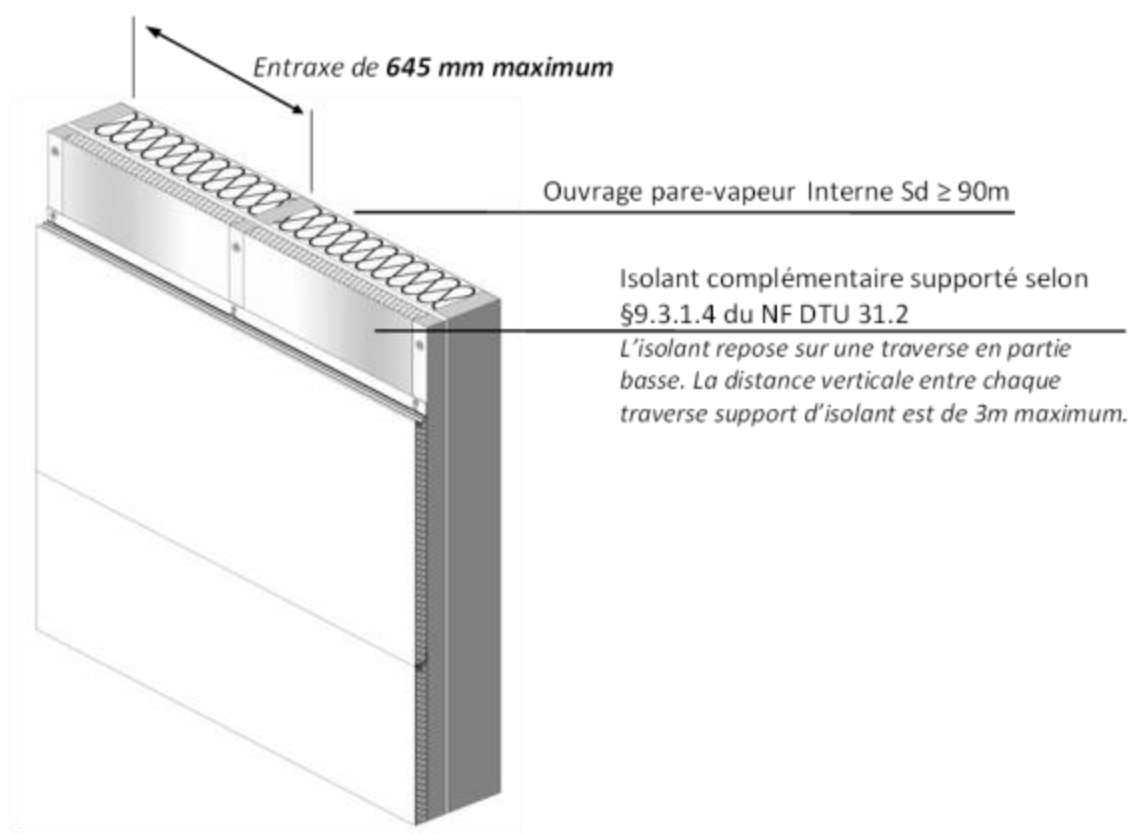
Vue en perspective

Figure 6a1 – Pose en vêtue (lames horizontales) sur support COB



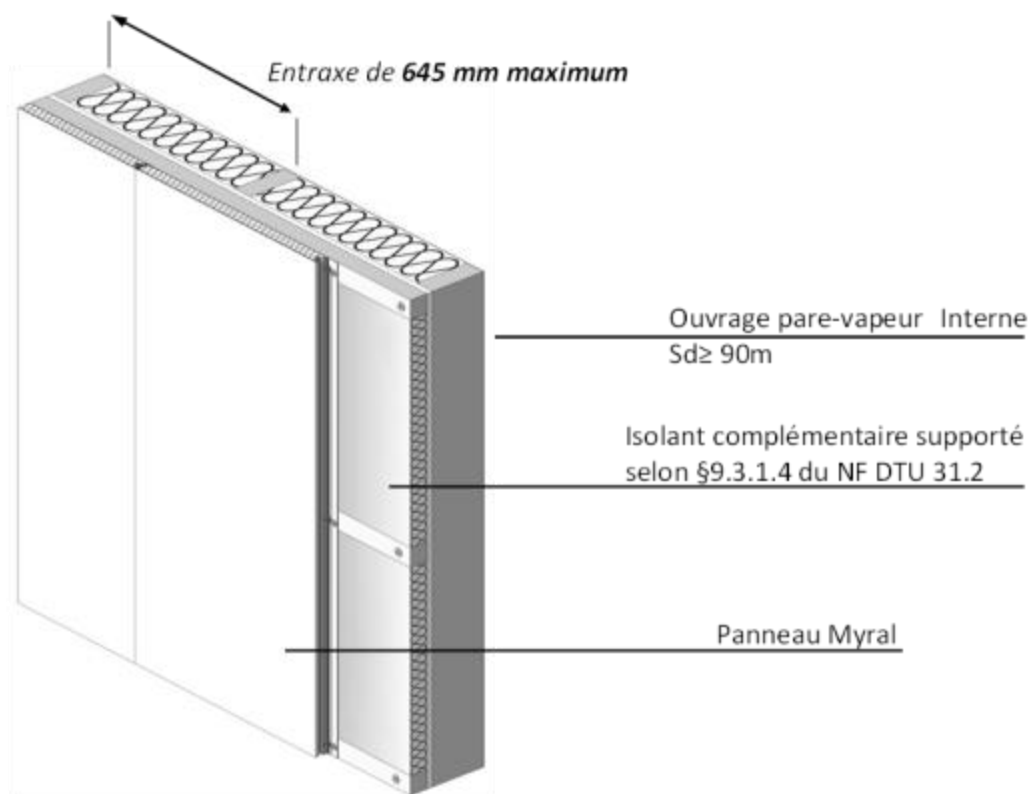
Vue en perspective

Figure 6a2 – Pose en vêtue (lames verticales) sur support COB



Vue en perspective

Figure 6b1 – Pose sur tasseaux avec isolant préalable (lames horizontales) sur support COB



Vue en perspective

Figure 6b2 – Pose sur tasseaux avec isolant préalable (lames verticales) sur support COB

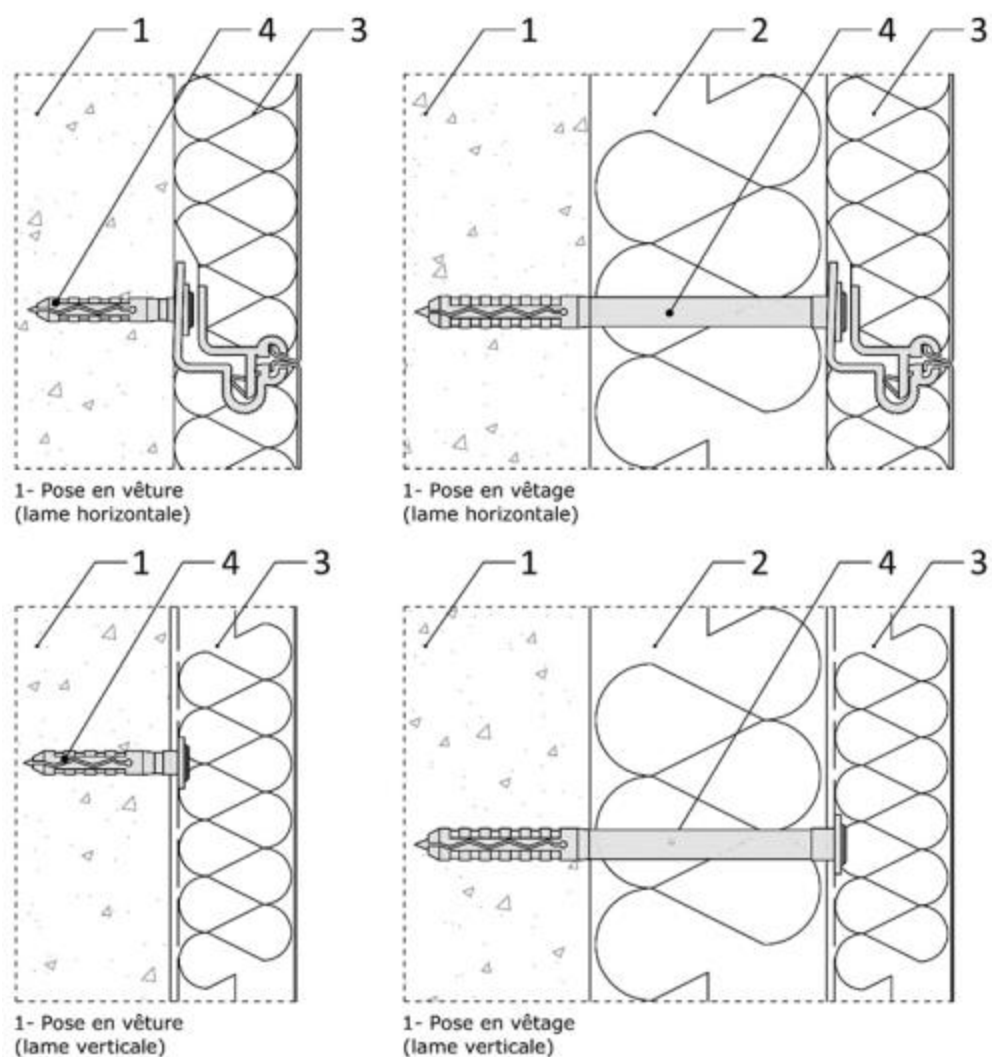


Figure 7a – Fixation des panneaux selon les différentes configurations

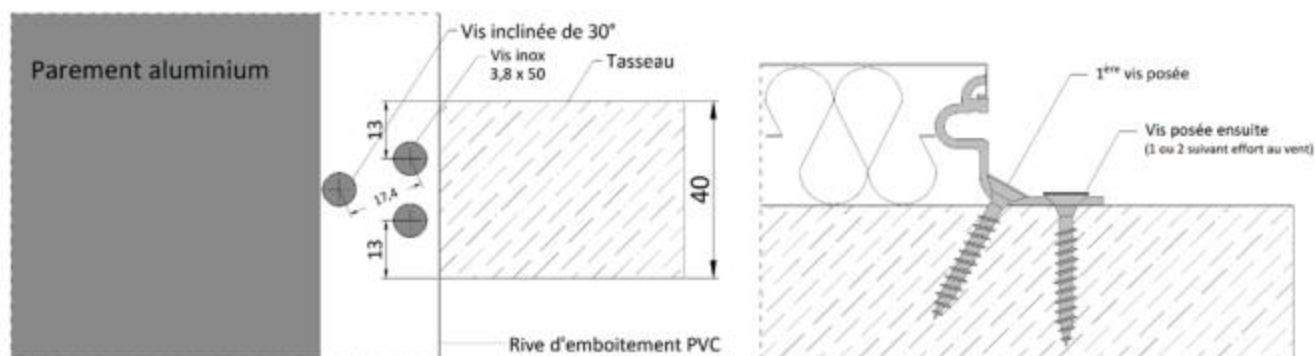


Figure 7b1 – Pose sur tasseaux - Disposition des fixations Ø3,8*25

Support COB - Vue de face et de dessus

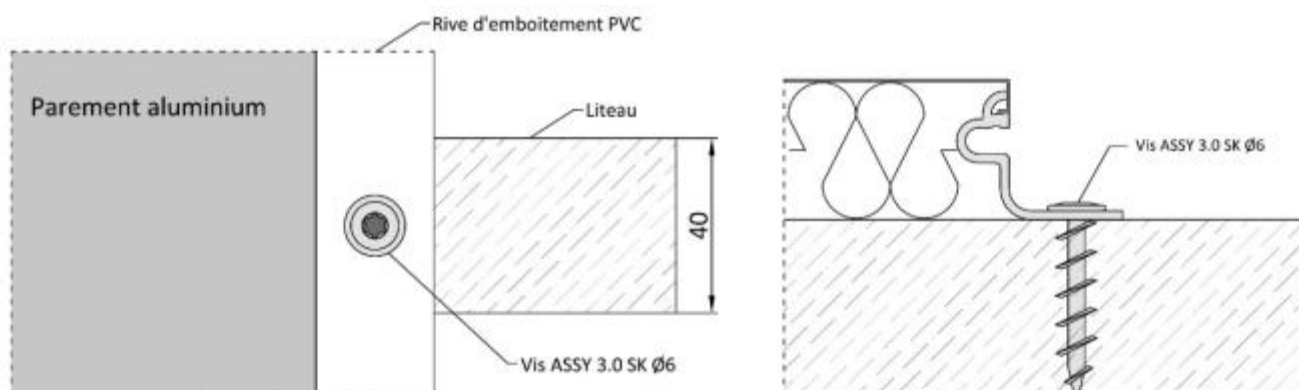


Figure 7b2 – Pose sur tasseaux - Disposition de la vis ASSY 3.0 SK Ø6

Support COB - Vue de face et de dessus

VETURE

> Fixation du panneau sur le mur support



Chevilles à frapper avec clous en acier zingué ou inox Ø6 avec collerette de Ø13mm ou Ø8 avec collerette plate de Ø15mm

VETAGE

> Fixation du panneau sur le mur support



Idem vêtture. Seule la longueur de la fixation varie.

*Fixation utilisée dans le cadre de la reprise sous poids propre > TAP LARGE 8/120*160

VETURE/VETAGE

> Fixation du panneau sur le mur support



Cheville EJOT SDF-S plus 8UB avec rondelle cuvette
(Cheville nécessaire lorsque l'épaisseur d'isolant complémentaire est > à 120mm ou selon les dispositions de l'annexe A)

VETURE sur COB

> Fixation du panneau



Vis en acier inox Ø3,8mm et longueur 25mm
Dimensions liteau : 40*25mm

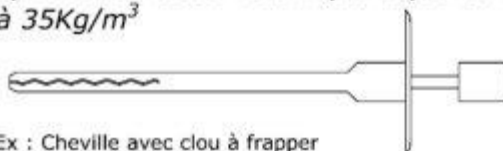
VETURE sur COB

> Fixation du panneau



Vis ASSY 3.0 SK Ø6 de chez WURTH
Dimensions liteau : 40*40mm minimum

> Fixation pour isolant complémentaire ayant une masse volumique supérieure à 35Kg/m³



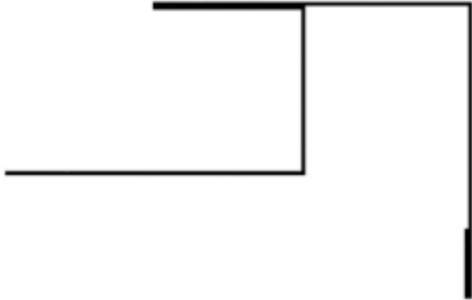
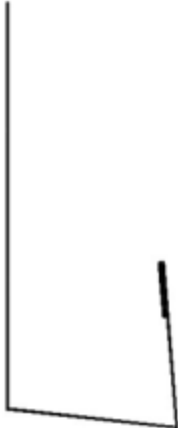
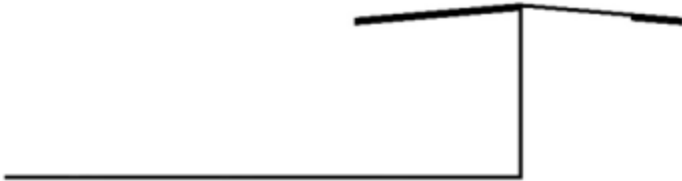
Ex : Cheville avec clou à frapper

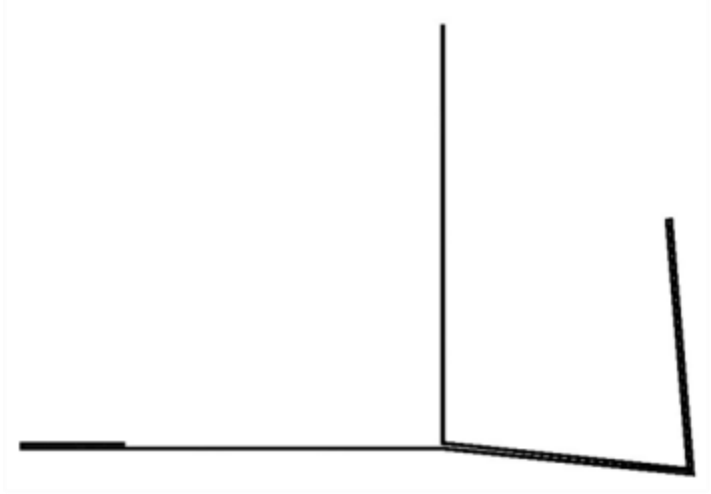
> Fixation des profils



ex : Rivets aluminium ou inox Ø4,8 ou Ø5 avec largeur de collerette de Ø13mm

Figure 8a – Description des fixations

Nom	Schéma	Matériau et épaisseur
Profil angle méca		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil de finition		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil jonction verticale		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil arrêt haut		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm

Profil départ bas		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil épingle d'angle		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil arrêt latéral		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil angle sortant		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm

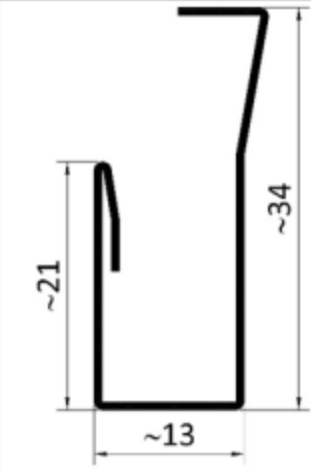
Profil angle rentrant		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil épingle droite		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil ouverture standard		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm
Profil joint debout		Aluminium 48/100 ou 67/100 ou 78/100 mm

Figure 8b – Description des principaux profils de finition MYRAL

1 cartouche (250ml) de mastic/colle pour 5 ml de profil – Supports sec

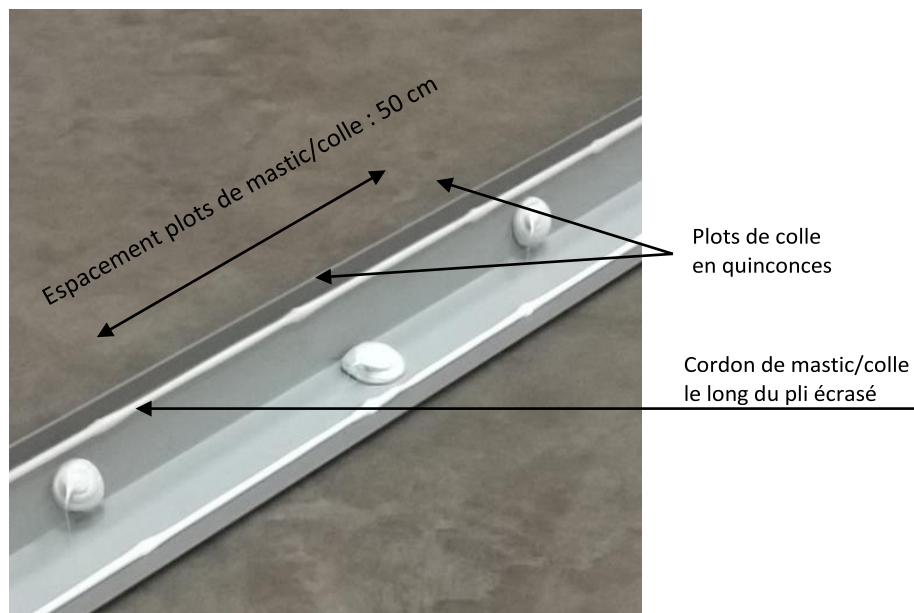


Figure 8c – Illustration encollage profil d'angle

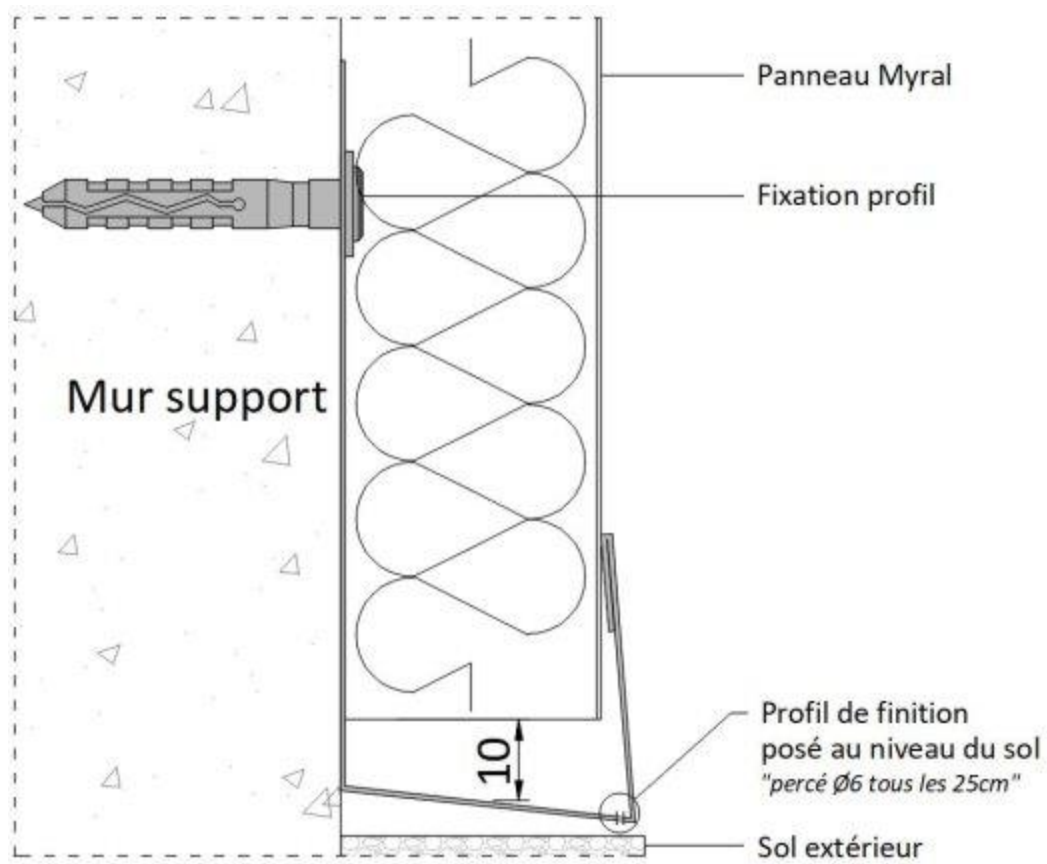


Figure 9a – Bas de façade – Pose en vêture (coupe verticale)

Même principe dans tous les types de pose

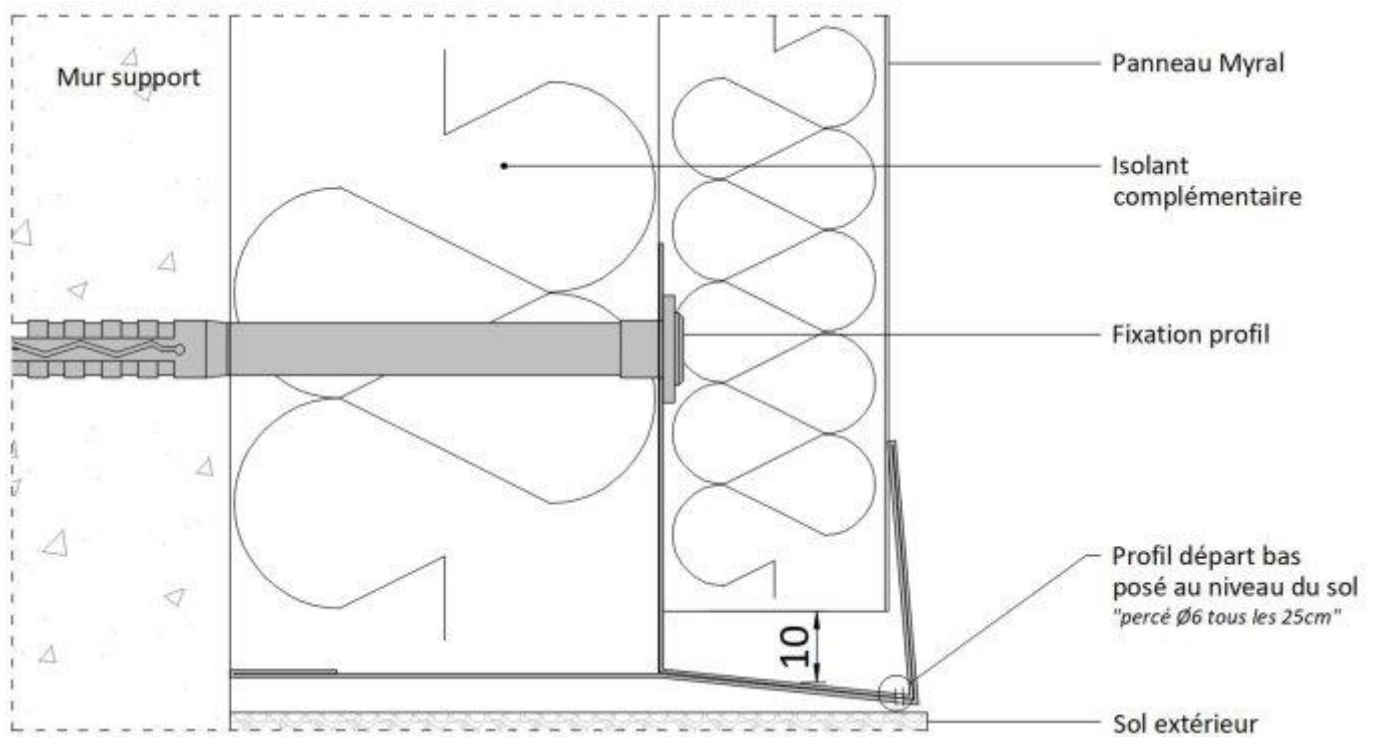


Figure 9b – Bas de façade – Pose en vêture (coupe verticale)

Même principe dans tous les types de pose

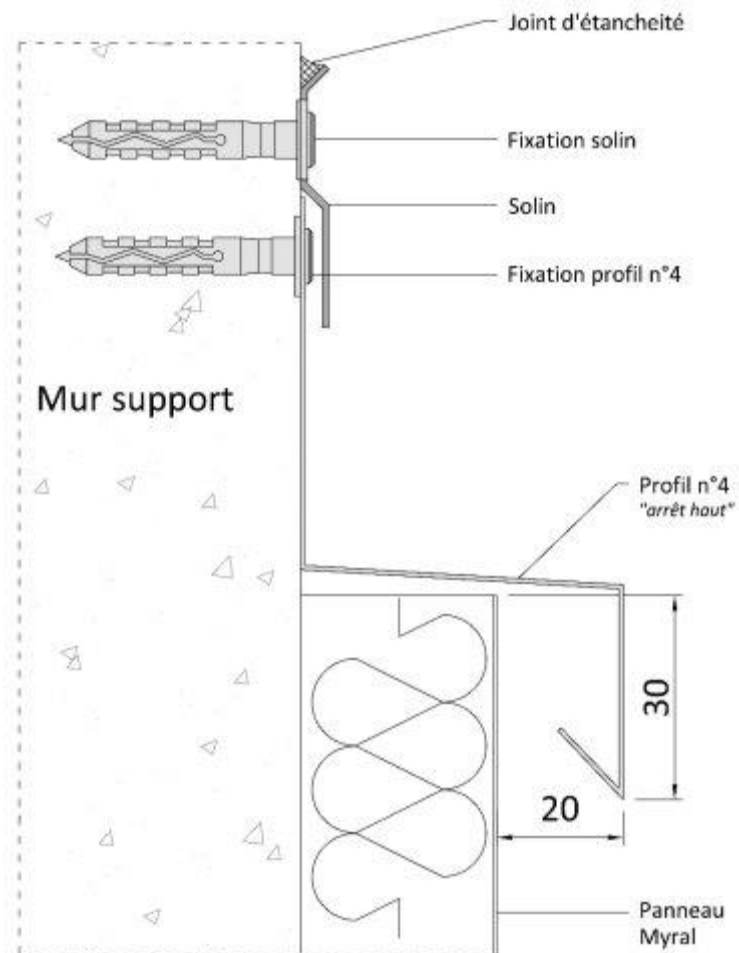


Figure 10a – Haut de façade – Pose en vêtture (coupe verticale)

Même principe dans tous les types de pose

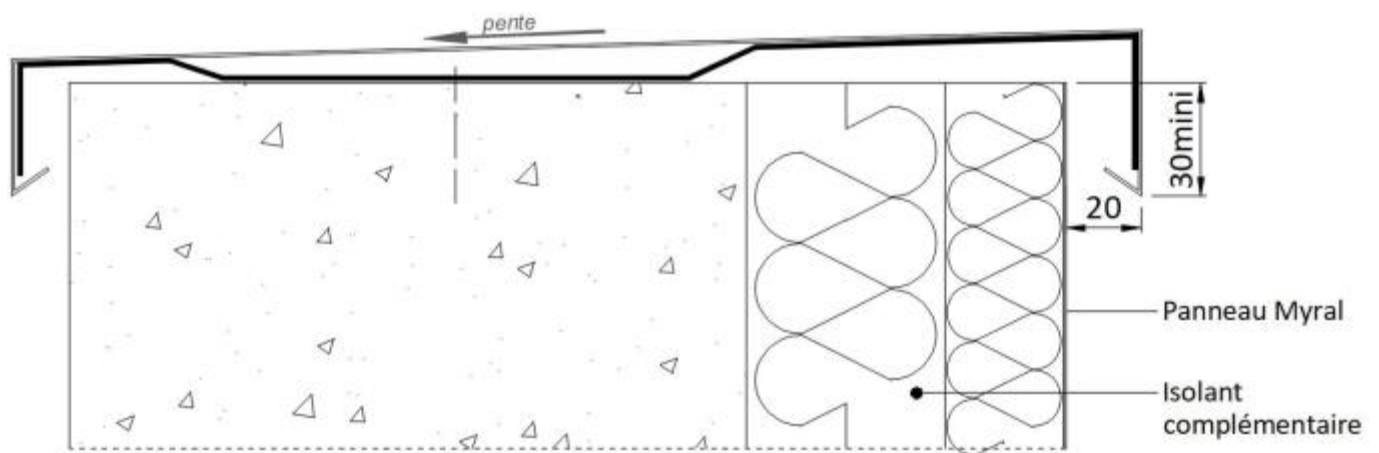


Figure 10b – Acrotère – Pose en vêtage (coupe verticale)

Même principe dans tous les types de pose

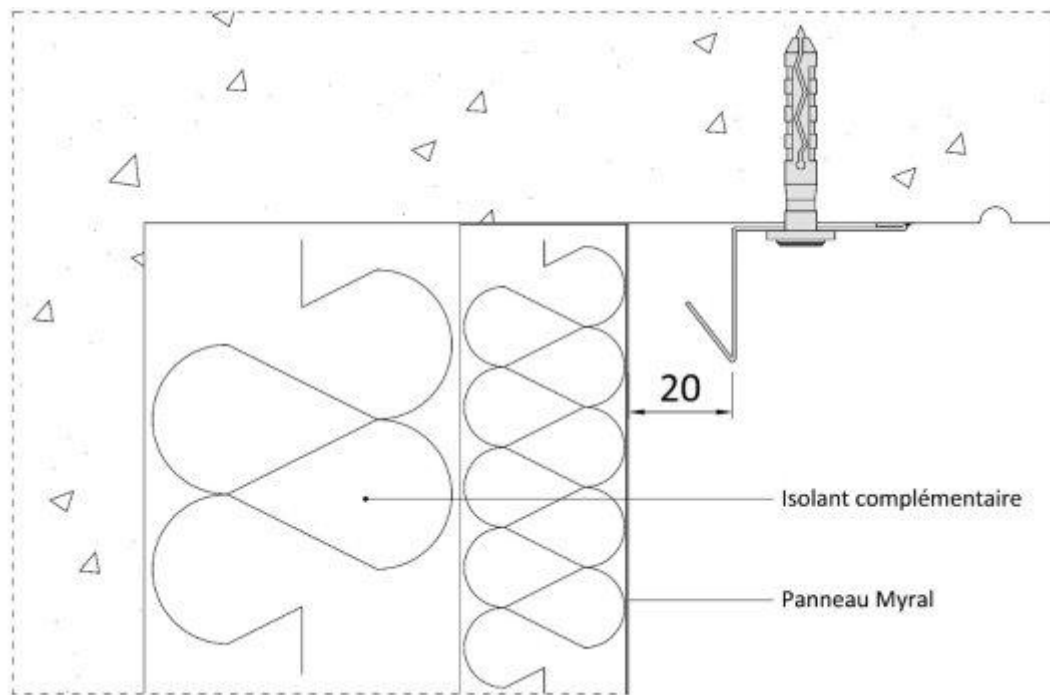


Figure 10c – Haut de façade avec nez de dalle saillant – Pose en vêtage (coupe verticale)

Même principe dans tous les types de pose

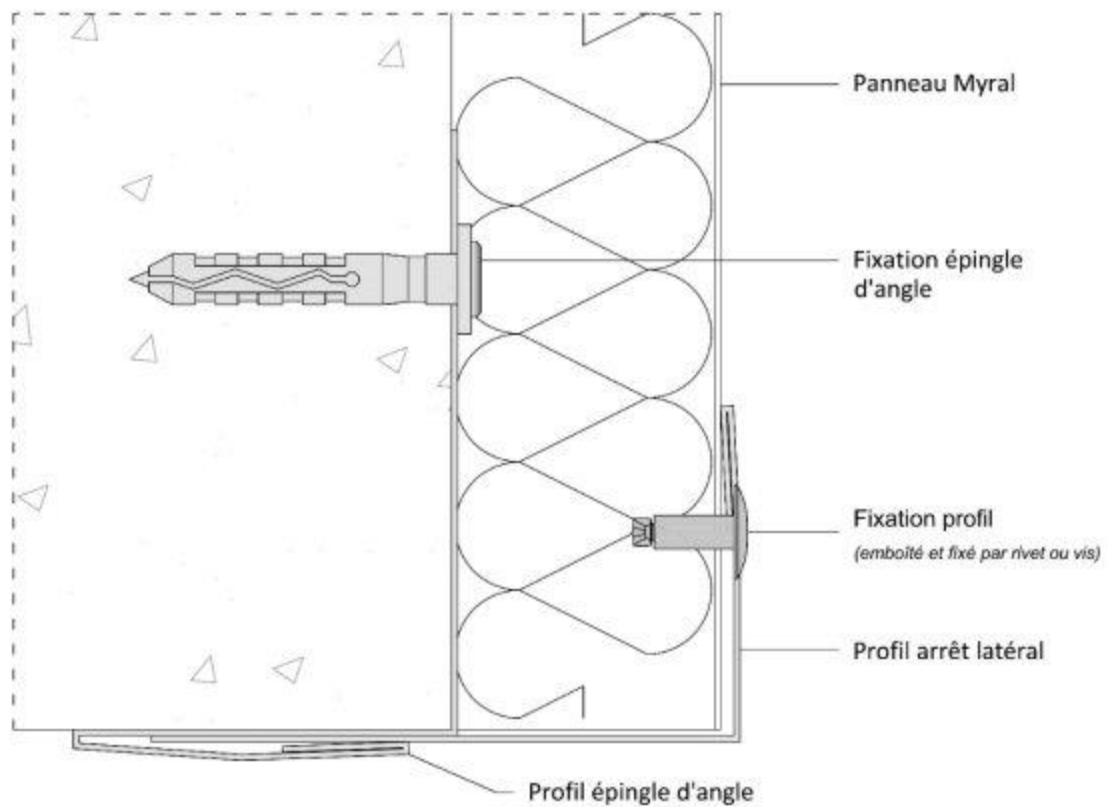


Figure 11 – Angle sortant - Arrêt latéral (coupe horizontale)

Même principe dans tous les types de pose

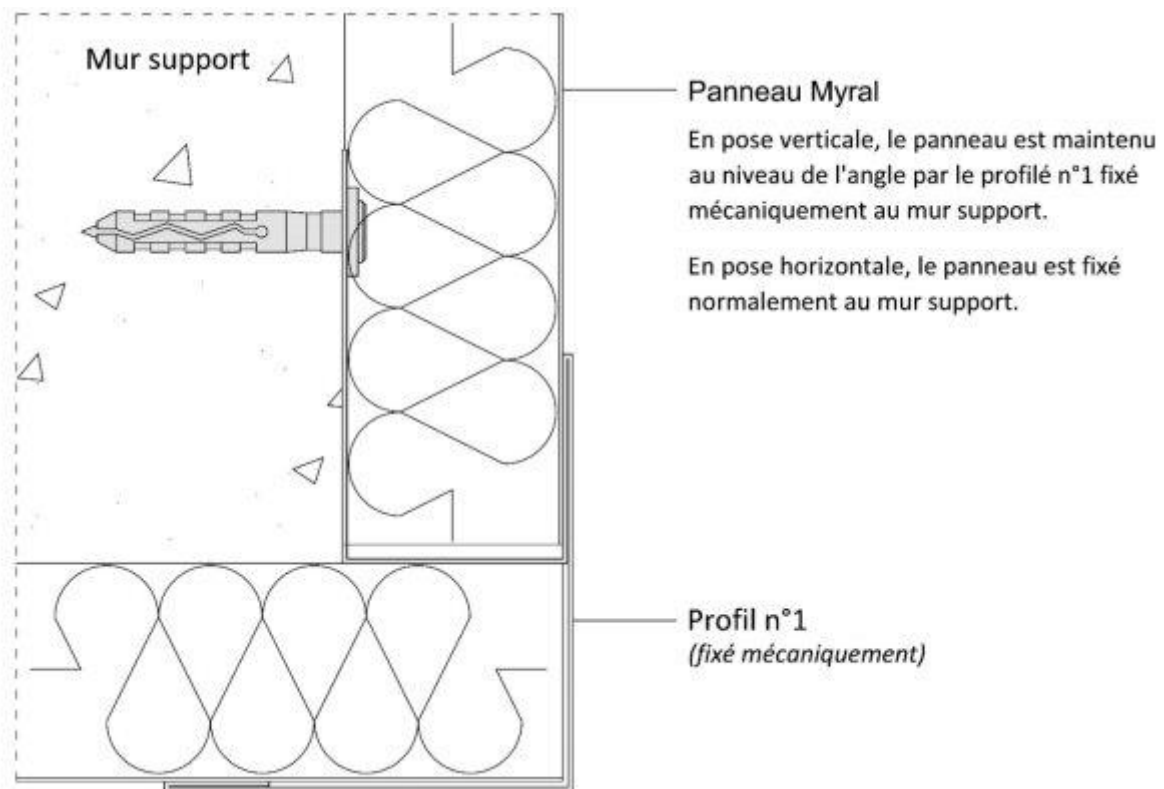


Figure 12a – Angle sortant – Pose en vêtture avec profil n°1, lame verticale (coupe horizontale)

Même principe dans tous les types de pose

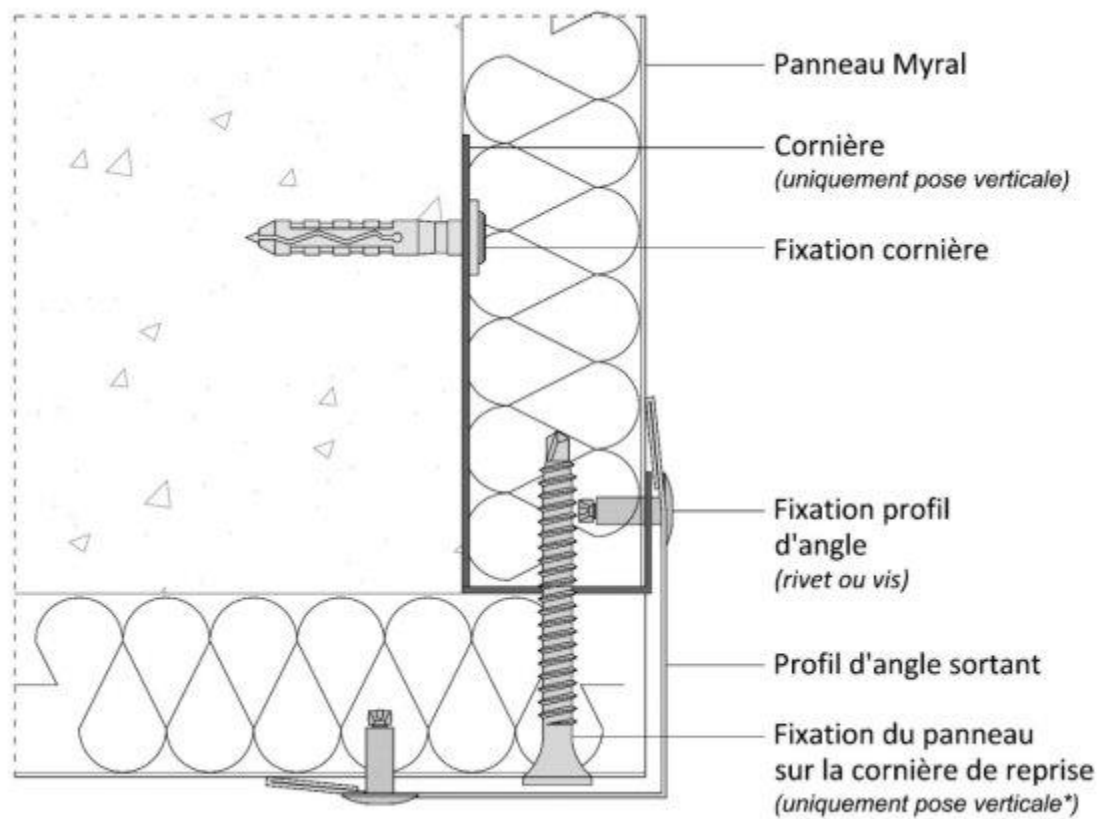


Figure 12b – Angle sortant – Pose en vêtture, lame verticale (coupe horizontale)

Même principe dans tous les types de pose

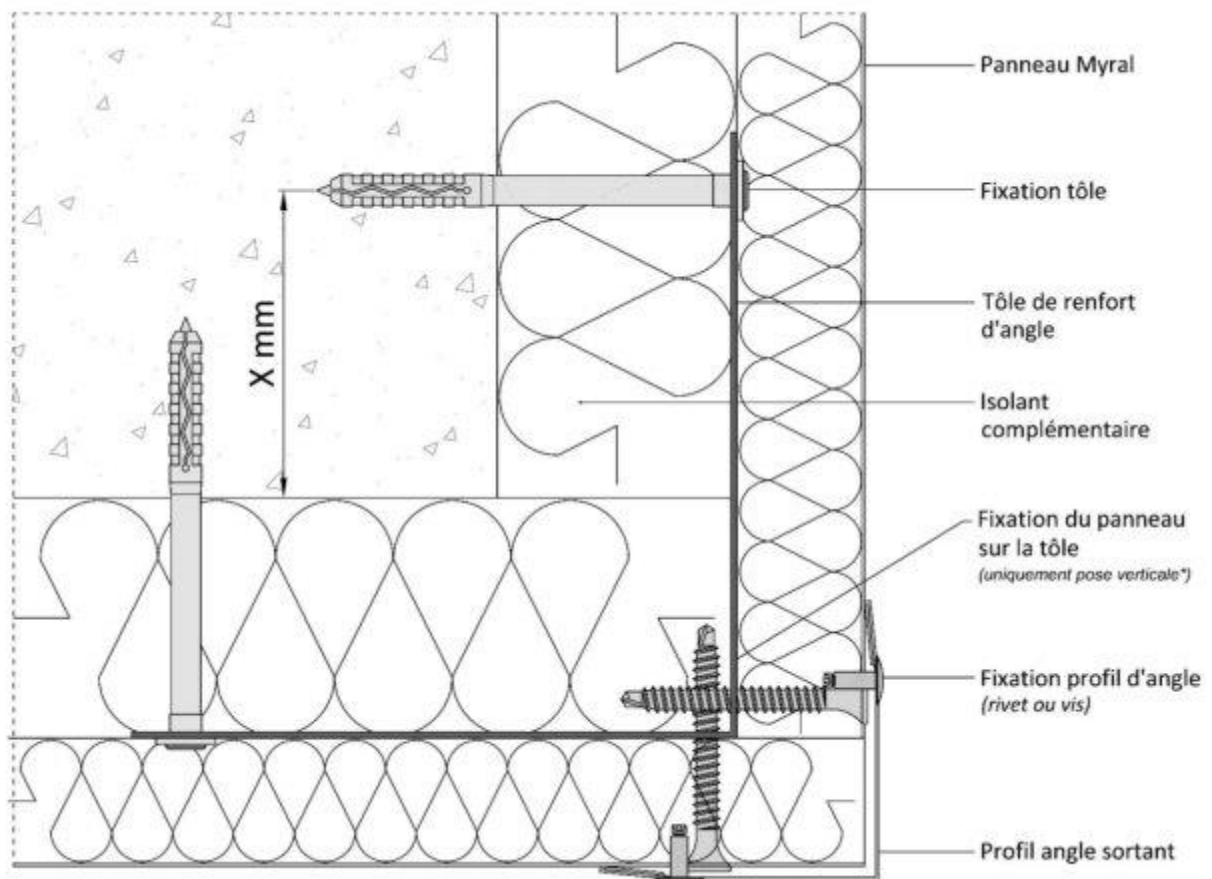


Figure 12c – Angle sortant – Pose en vêtage, lame verticale (coupe horizontale)

Même principe dans tous les types de pose

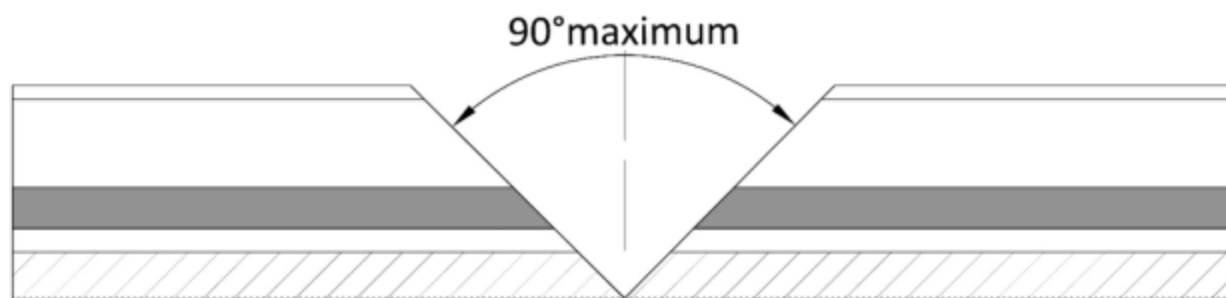
Dans certains cas de figures, un façonnage des panneaux pourra être réalisé.

L'utilisation de cette technique devra faire l'objet d'une étude particulière par l'entreprise Myral au cas par cas

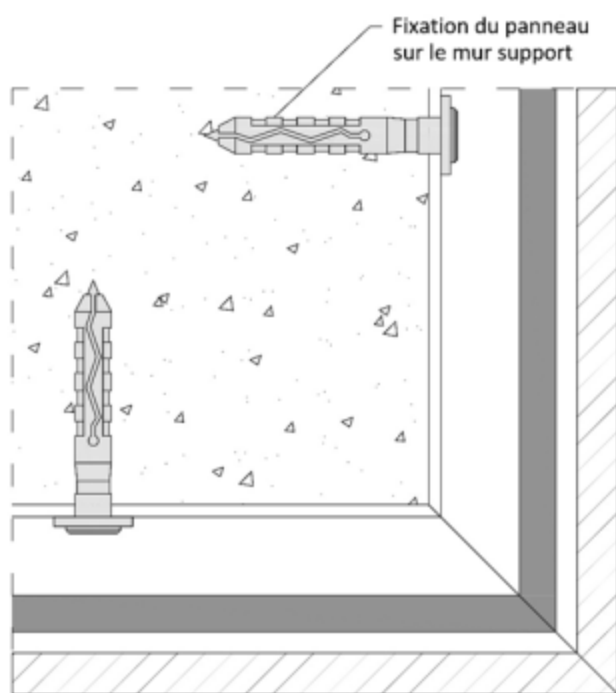
afin de définir sa faisabilité (longueur du panneau, position du façonnage sur le panneau et nombre de façonnage sur la façade/zone).



1. Coupe horizontale > Pose horizontale
Panneau avant façonnage



2. Coupe horizontale > Pose horizontale
Panneau façonné



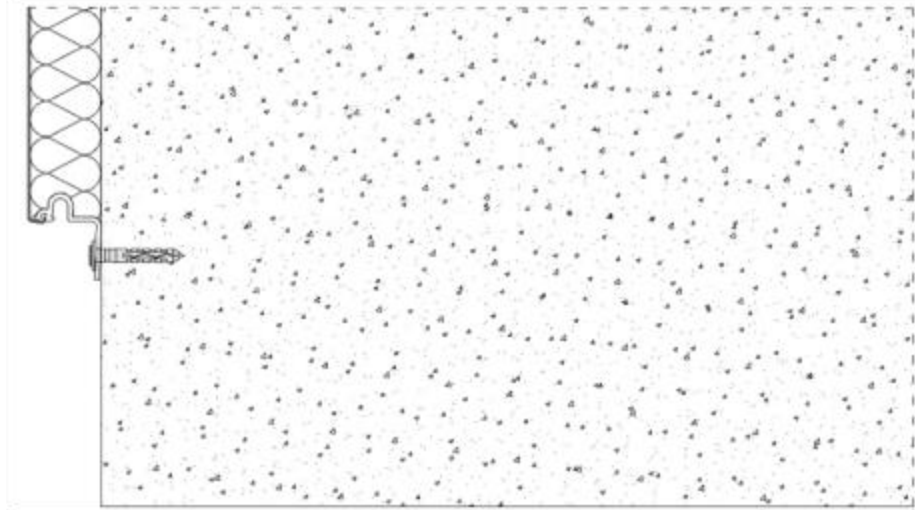
3. Coupe horizontale > Pose horizontale
Panneau façonné plié et fixé au mur support

Figure 12d - Angle sortant – Principe de façonnage des panneaux MYRAL, lame horizontale (coupe horizontale)

Identique pour tous les types de pose

1. Coupe horizontale > Pose verticale

Situation au niveau de l'angle avant mise en place du panneau d'angle



2. Coupe horizontale > Pose verticale

Préparation du panneau d'angle

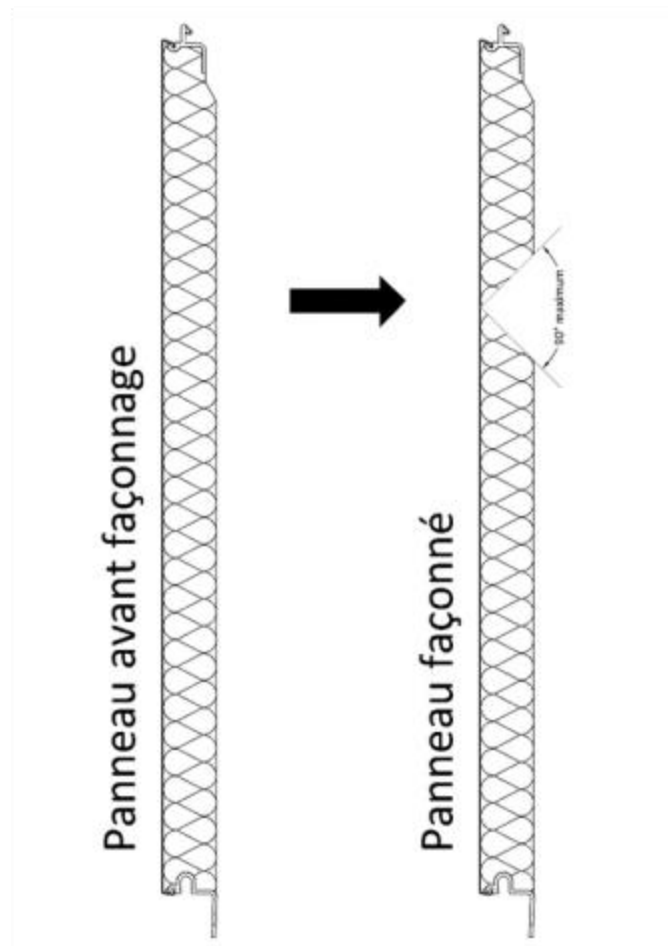
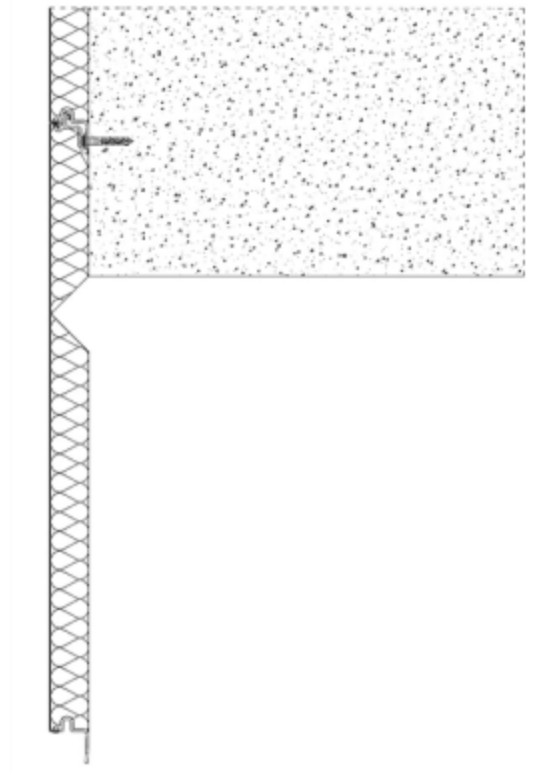


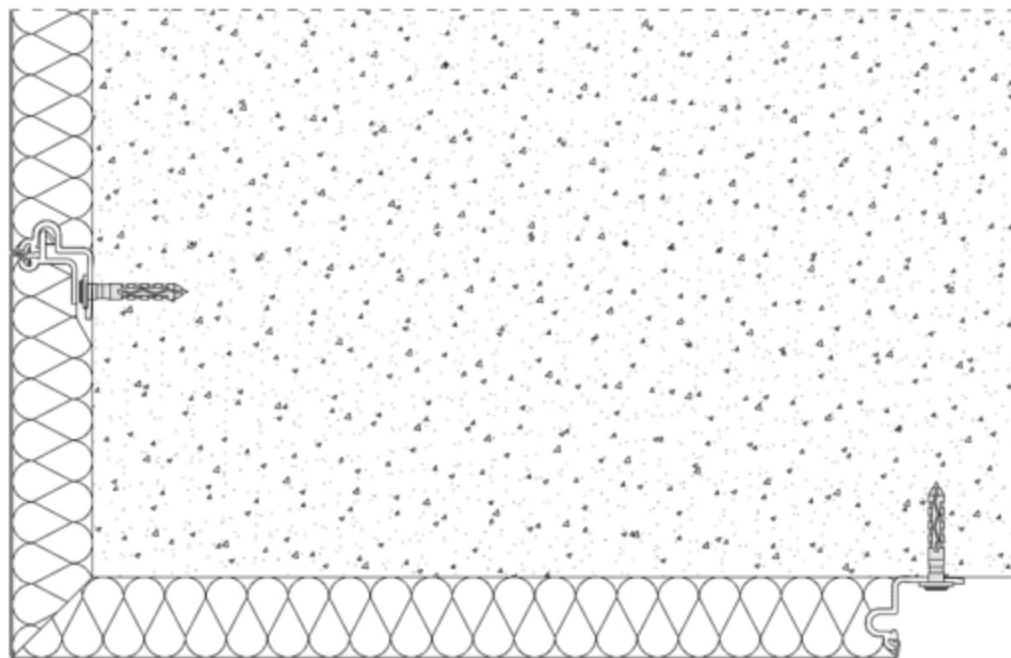
Figure 12e - Angle sortant – Principe de façonnage des panneaux MYRAL, lame verticale (coupe horizontale)

Identique pour tous les types de pose

3. Vue de dessus > Pose verticale
Mise en place du panneau façonné



4. Vue de dessus > Pose verticale
Fermeture de panneau et fixation au niveau de son joint femelle sur l'autre bord



**Figure 12e suite - Angle sortant – Principe de façonnage des panneaux MYRAL
 lame verticale (coupe horizontale)**

Identique pour tous les types de pose

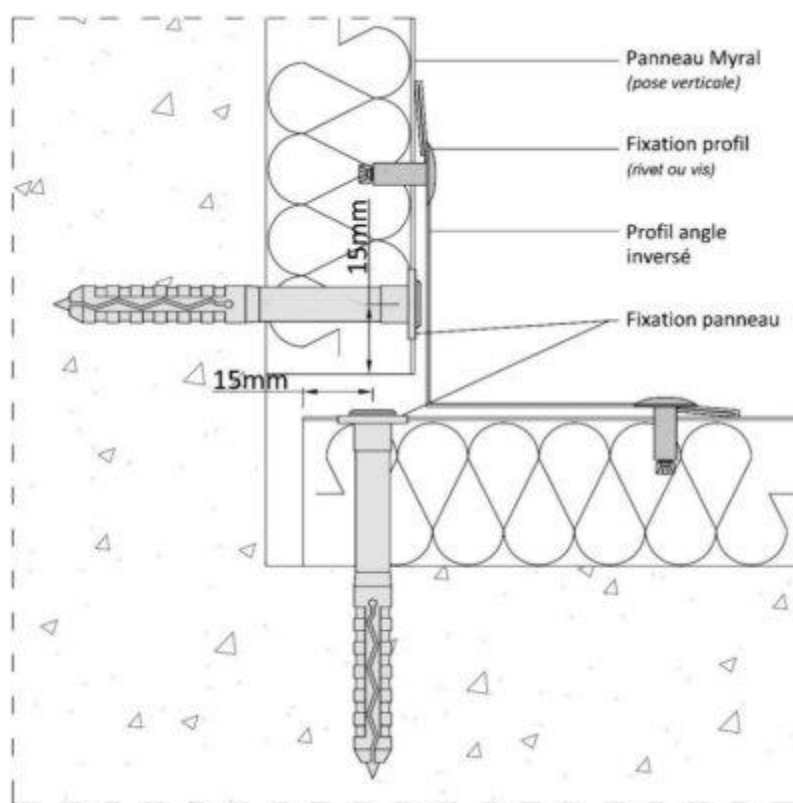


Figure 13a - Angle rentrant – Pose en vêture, lame verticale (coupe horizontale)

En pose horizontale, le panneau est fixé au mur support depuis sa rive PVC femelle (fixation non traversante)

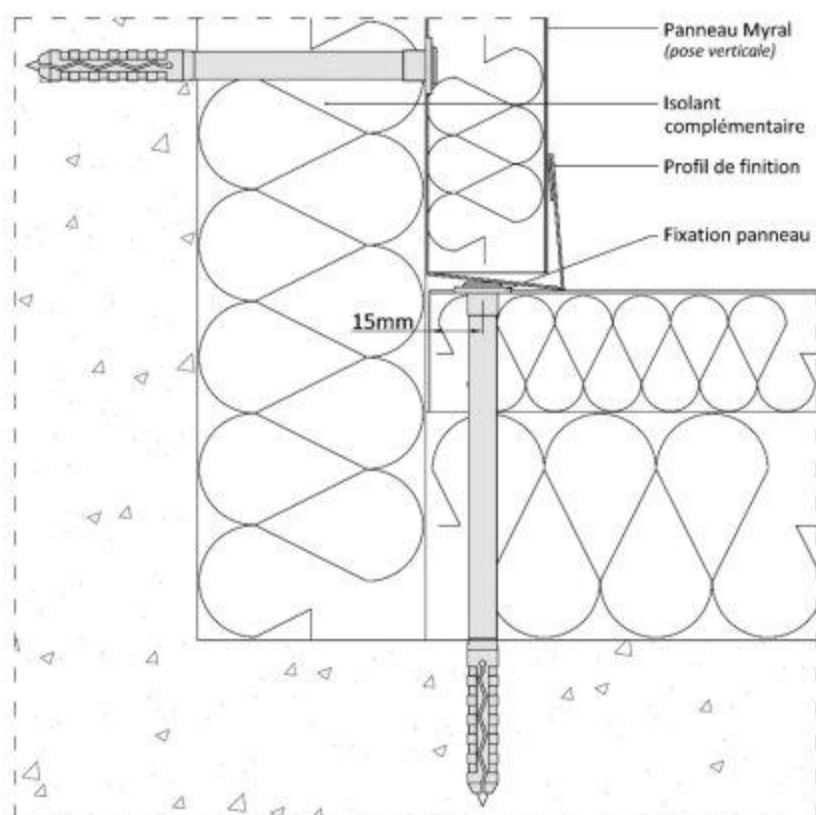
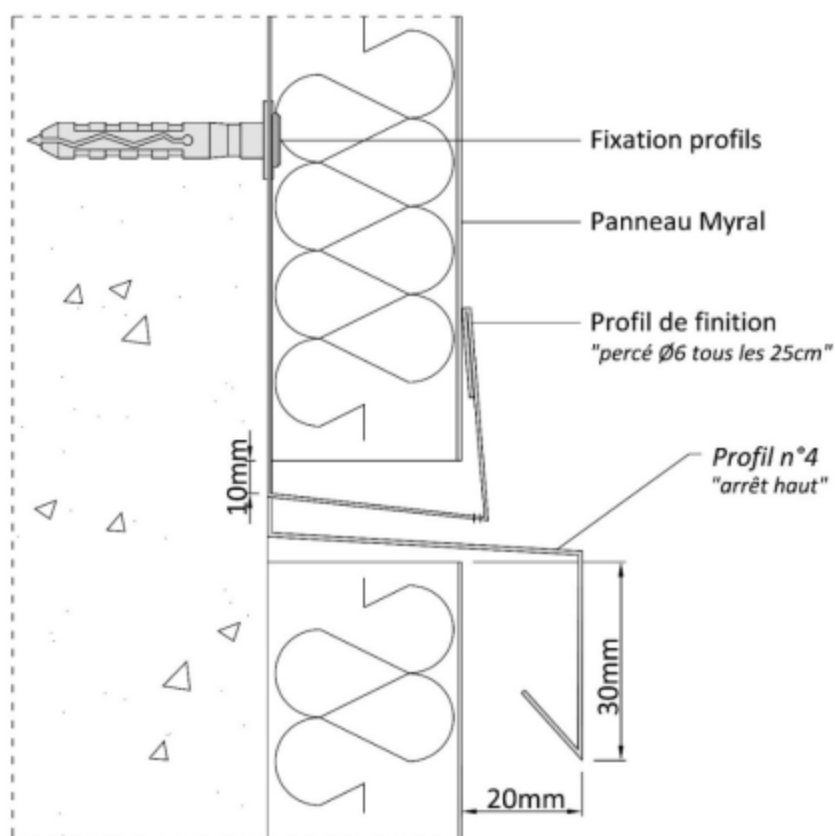


Figure 13b - Angle rentrant – Pose en vêture, lame verticale (coupe horizontale)

En pose horizontale, le panneau est fixé au mur support depuis sa rive PVC femelle (fixation non traversante)

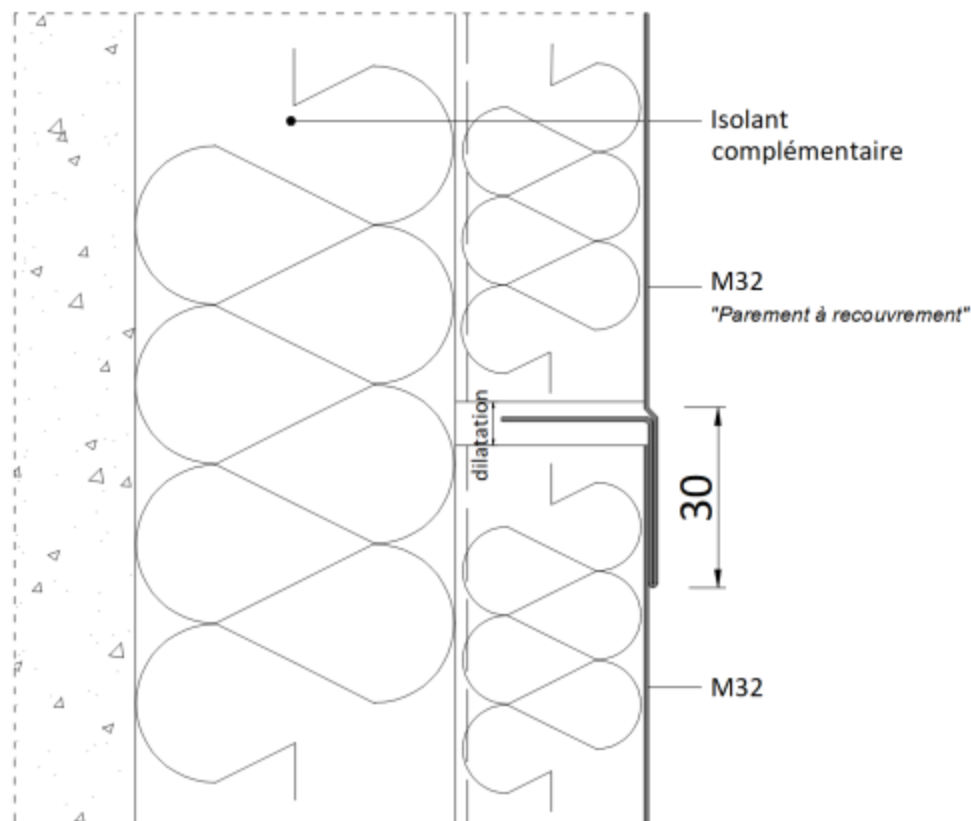


En pose verticale, le panneau est fixé sur le mur support depuis sa rive PVC femelle (situé à l'arrière du panneau), la dernière fixation se trouve ainsi à l'extrémité inférieure du panneau.

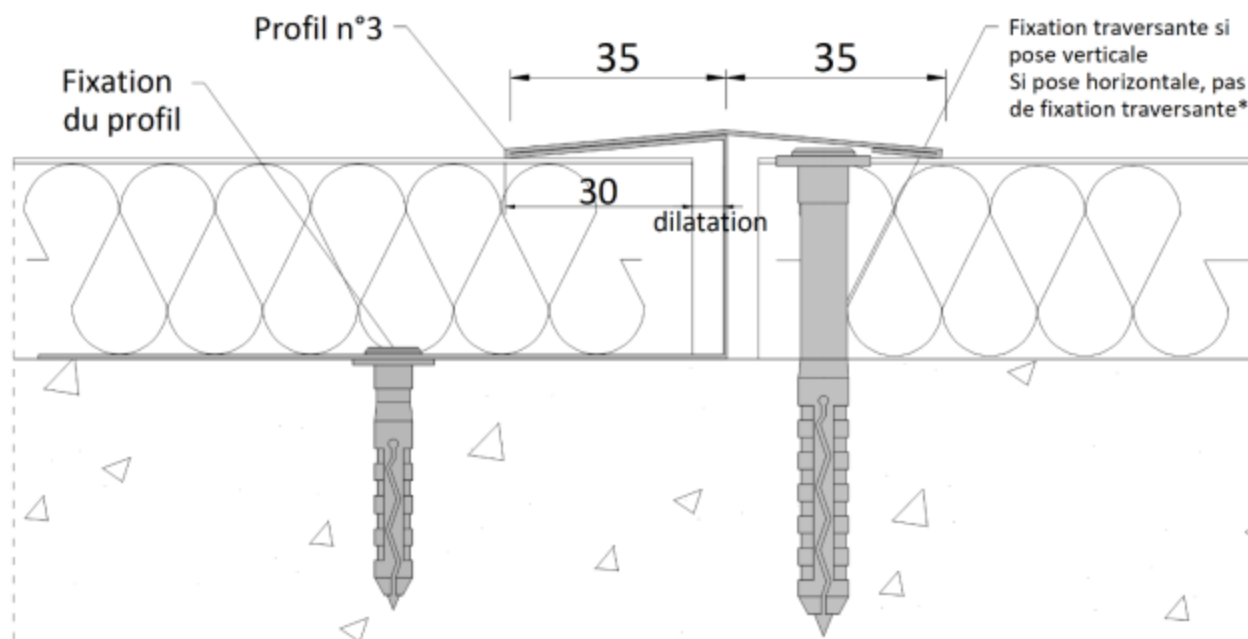
En pose horizontale, le panneau est fixé sur le mur support depuis sa rive PVC femelle en partie supérieure.

A son extrémité inférieure, il est maintenu par le profil de finition, fixé quant à lui au mur support.

Figure 14a – Raccord horizontal avec profils – Exemple de pose en vêtue (coupe verticale)



**Figure 14b – Raccord horizontal sans profil – Panneau à recouvrement
Lame verticale uniquement (coupe verticale)**



En pose horizontale, le panneau est fixé sur le mur support depuis sa rive PVC femelle (situé à l'arrière du panneau), il n'est donc pas nécessaire d'avoir une fixation traversante.

Figure 15a – Raccord vertical – Exemple de pose en vêture (coupe horizontale)

Même principe dans tous les types de pose

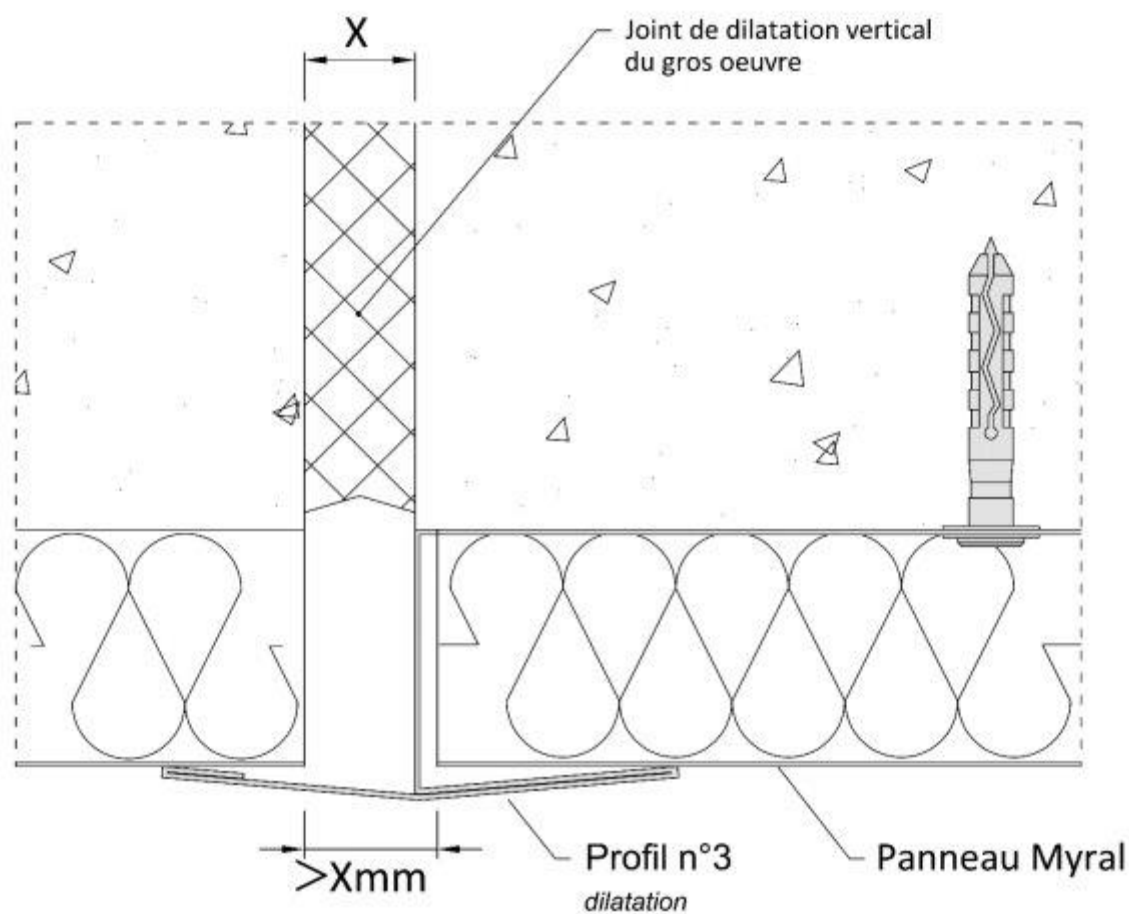


Figure 15b – Joint de dilatation du gros œuvre (coupe horizontale)

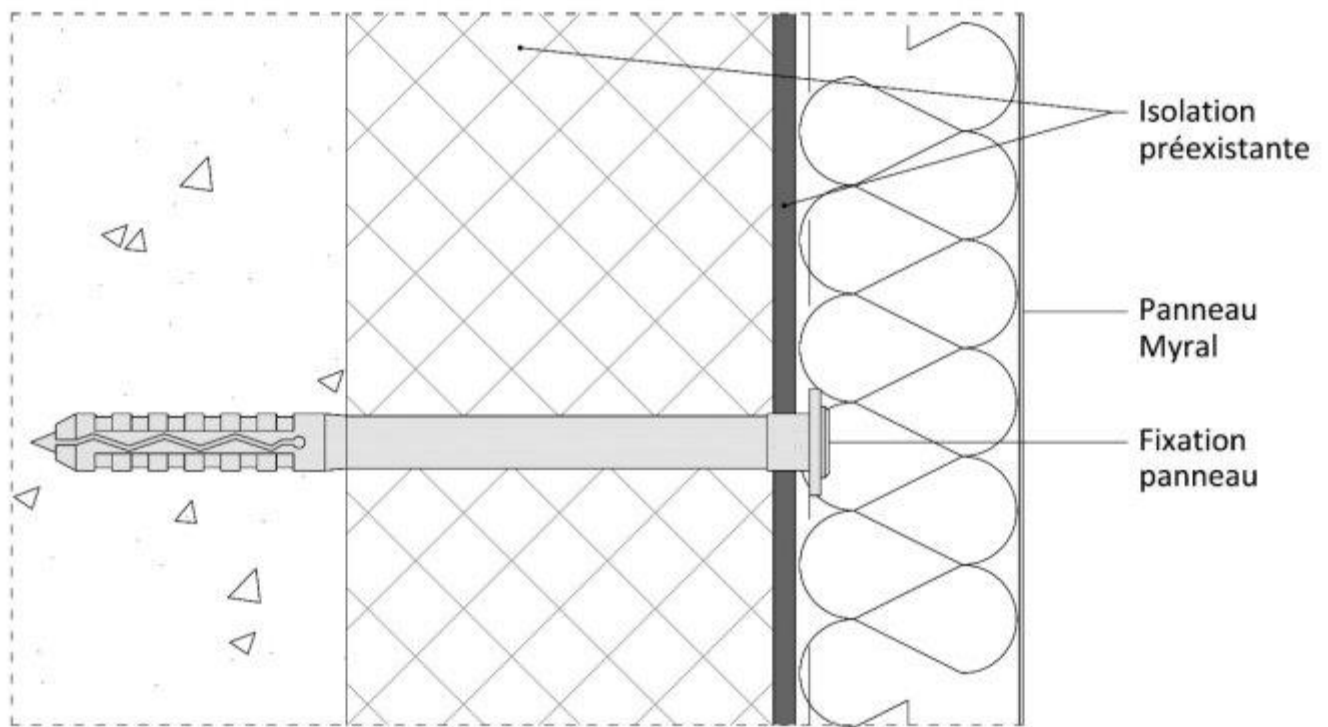


Figure 16 – Pose sur ancienne ITE, lame verticale (coupe verticale)

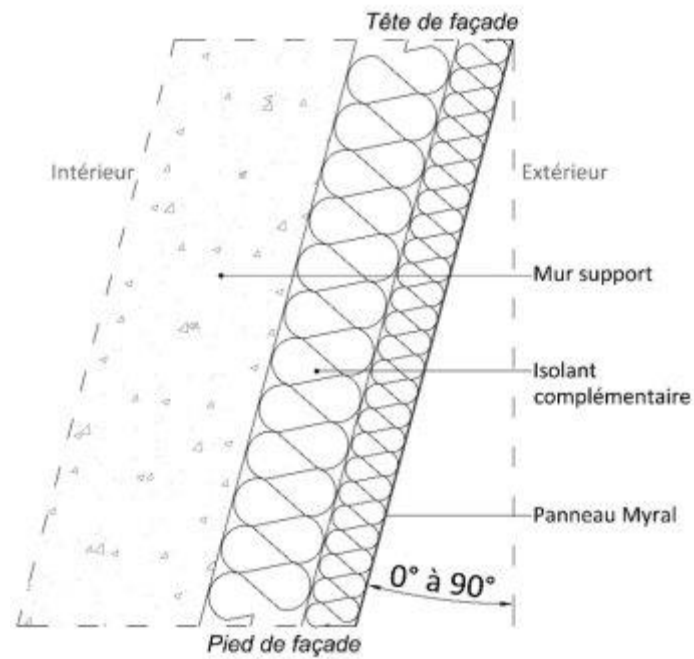


Figure 17a – Pose des panneaux MYRAL sur paroi inclinée à fruit négatif (coupe verticale)

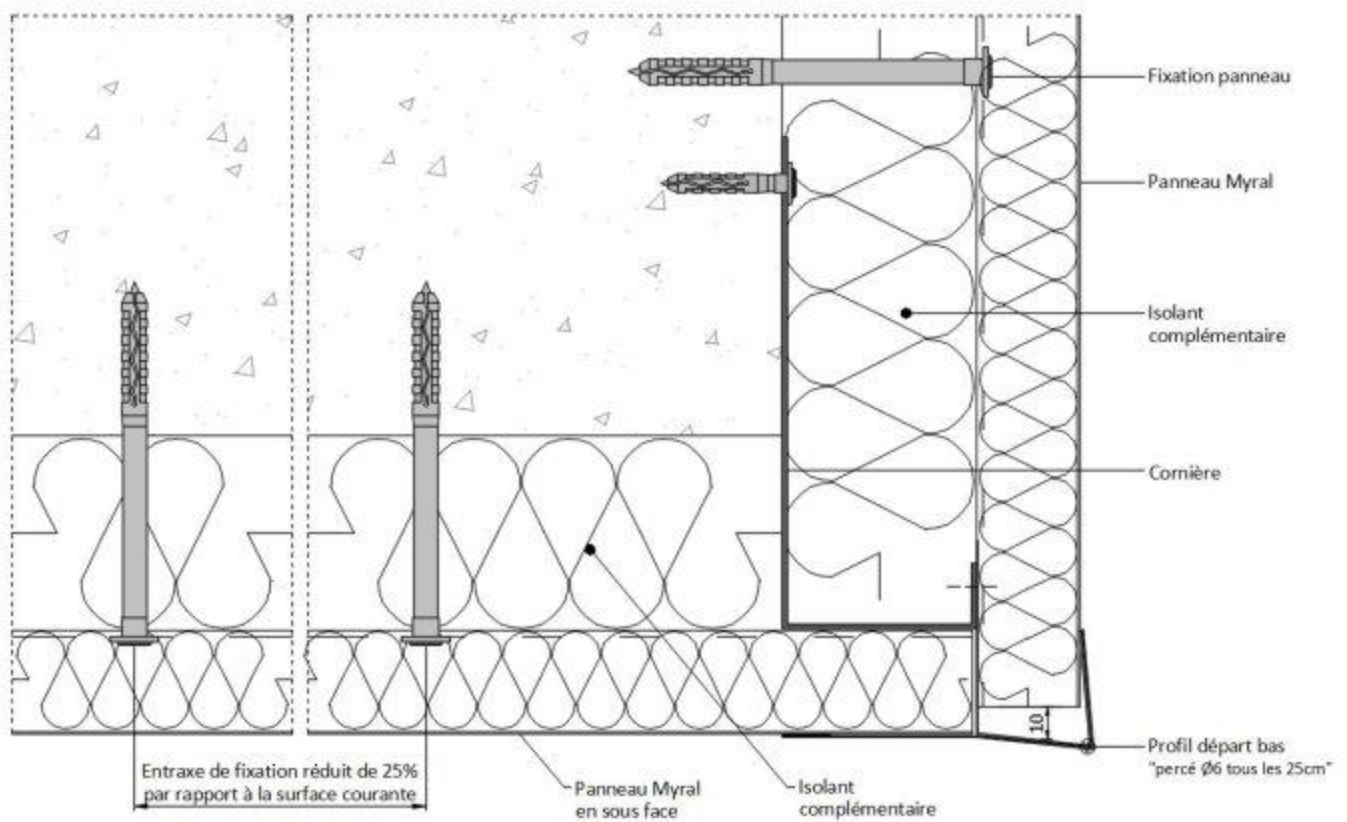
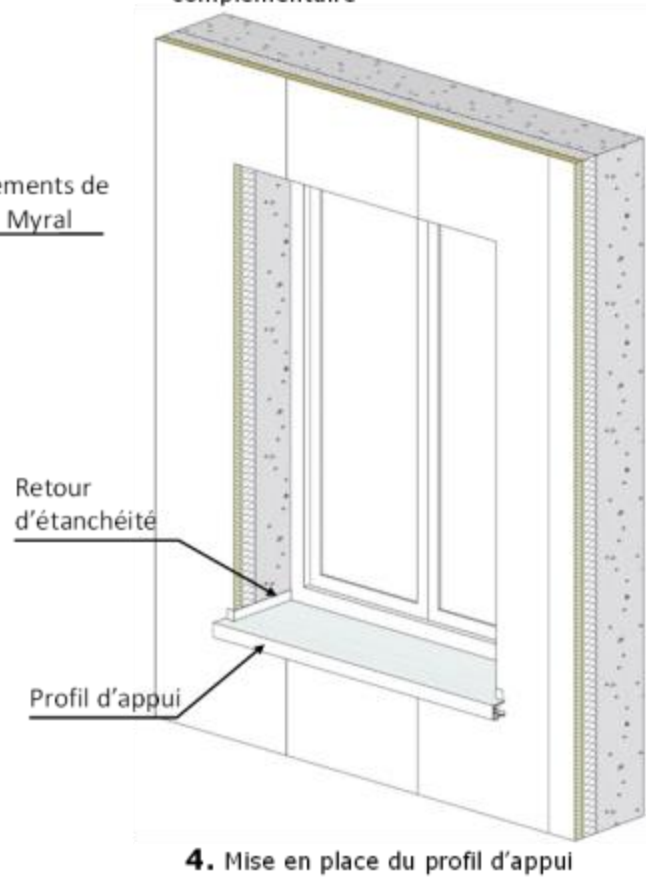
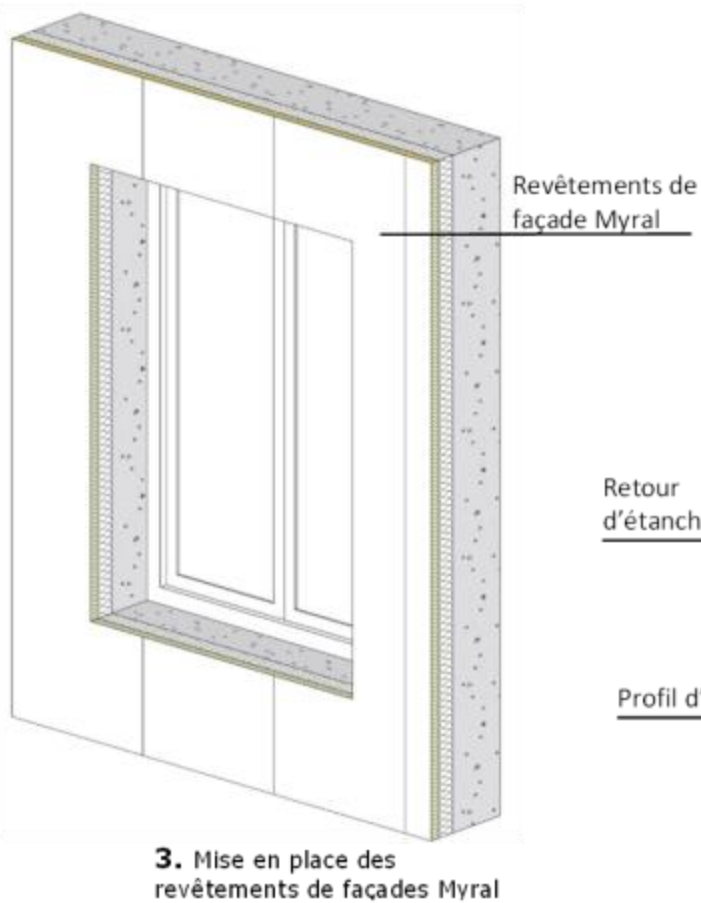
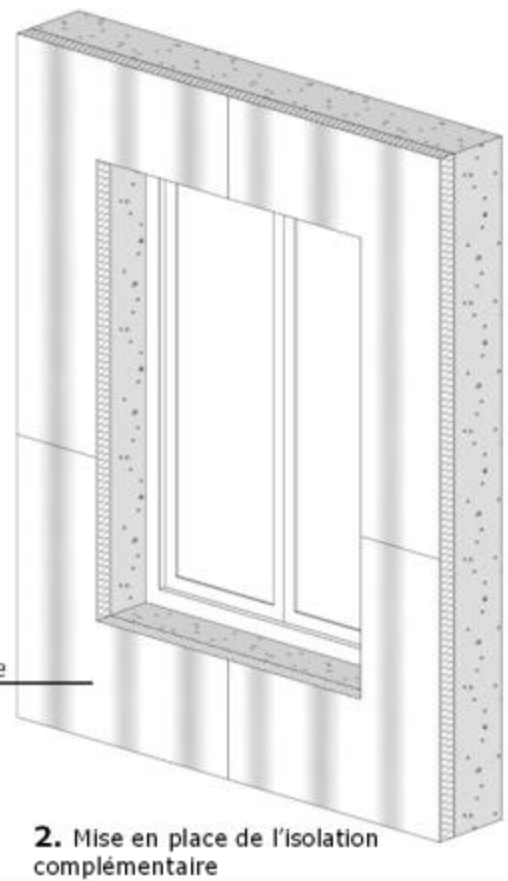
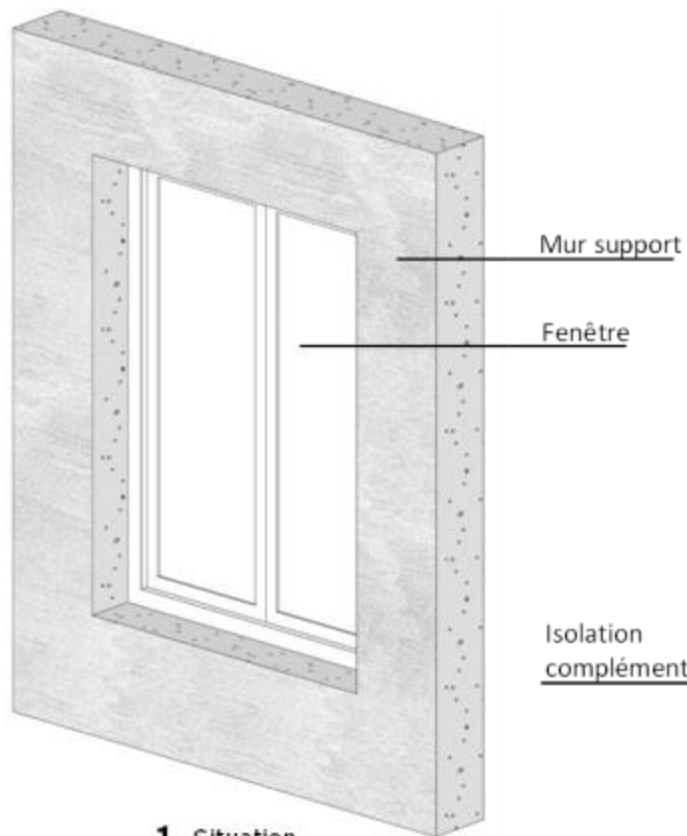
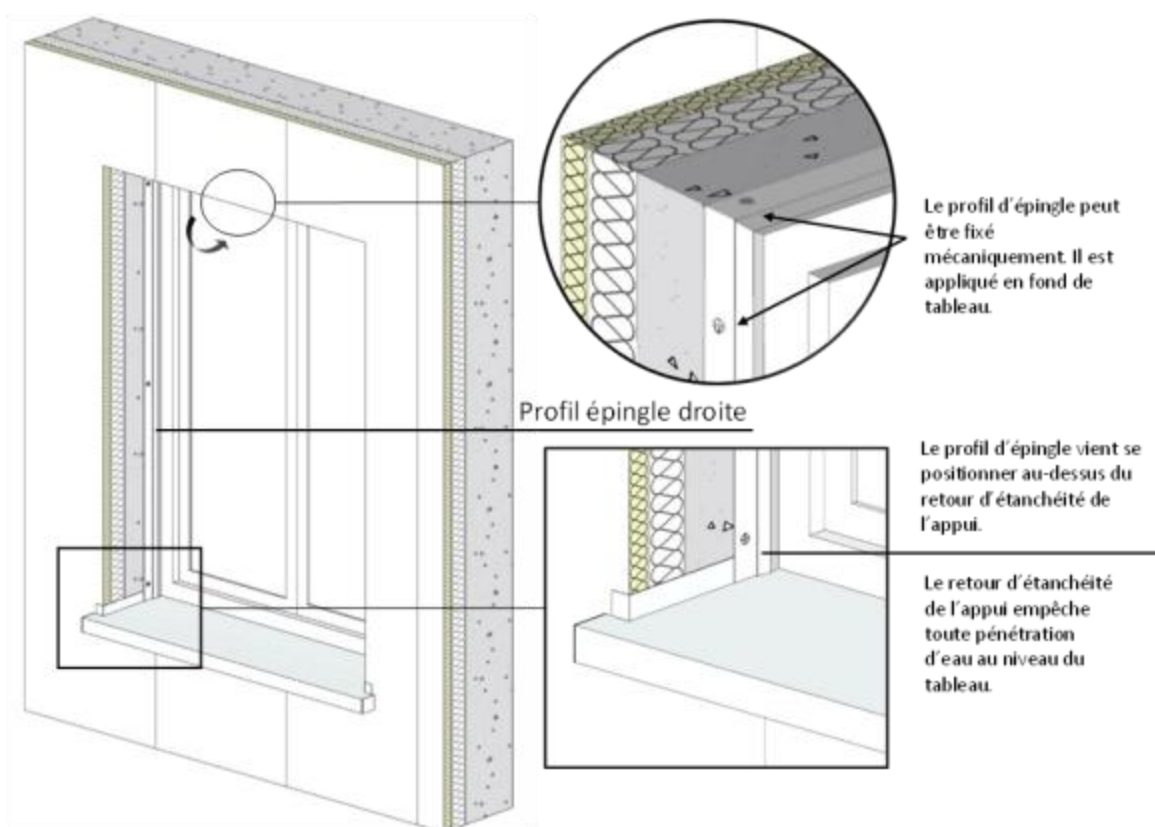
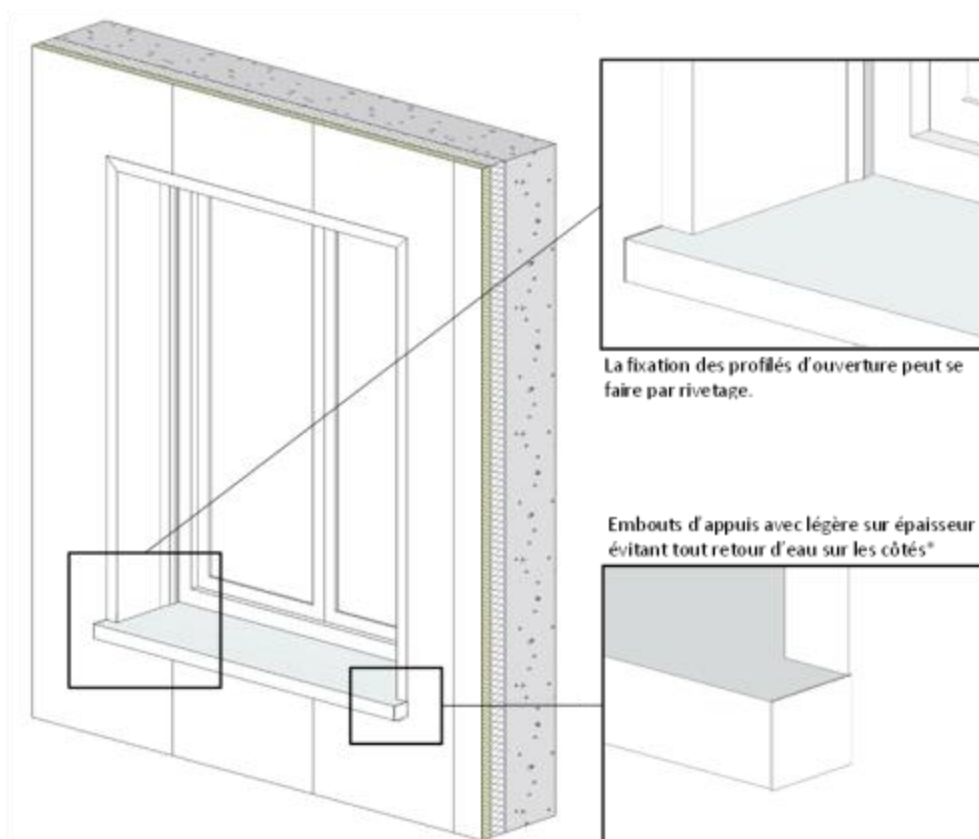


Figure 17b – Pose des panneaux MYRAL en sous-face (coupe verticale)





5. Mise en place des profils d'épingle (tableau et linteau)



6. Mise en place des profils d'ouvertures et des embouts d'appuis

* Un profil d'appui sans embouts avec casse goutte peut être également utilisé.

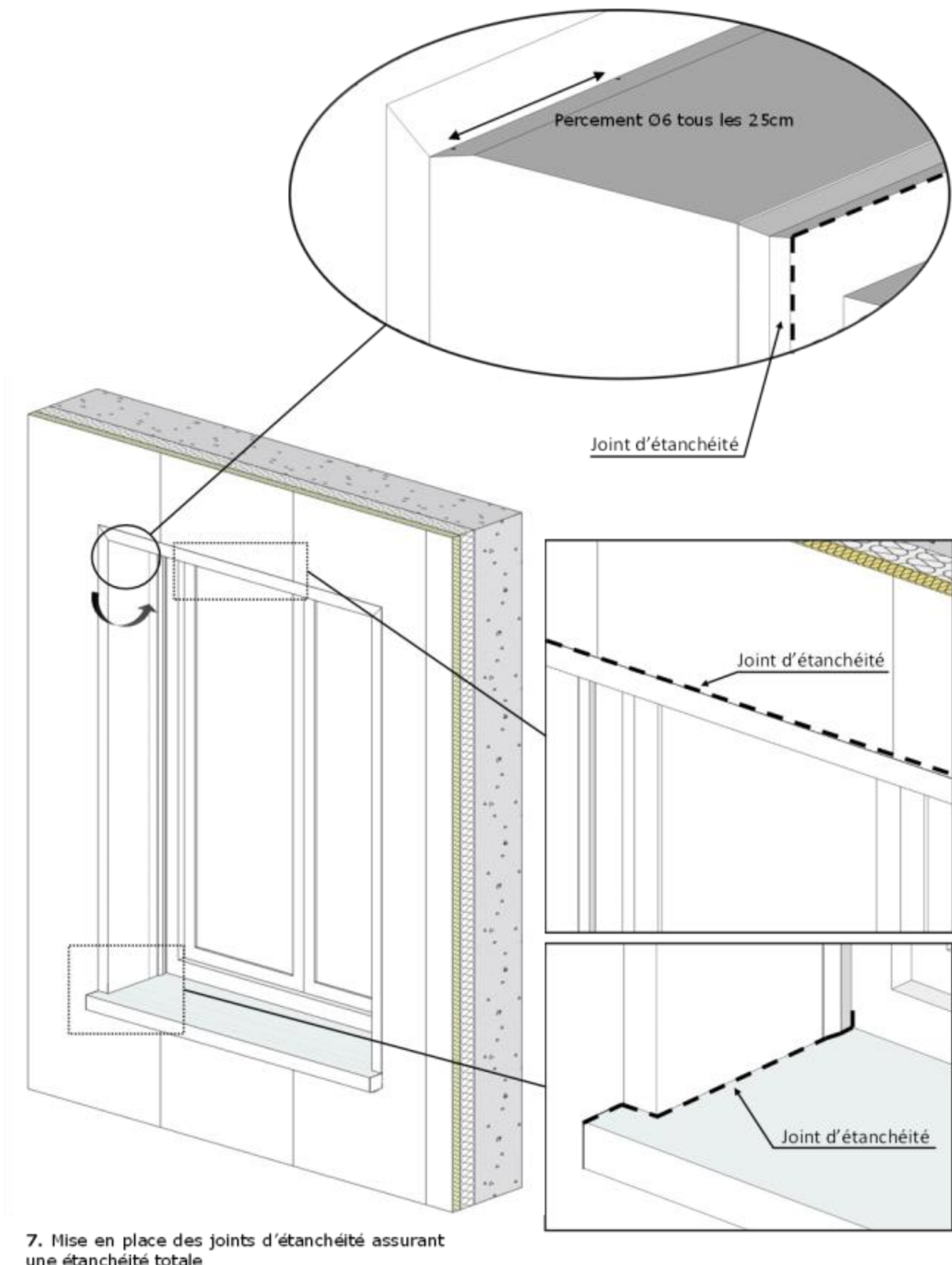


Figure 18- Description de la mise en place des profilés d'ouvertures
Vue en perspective

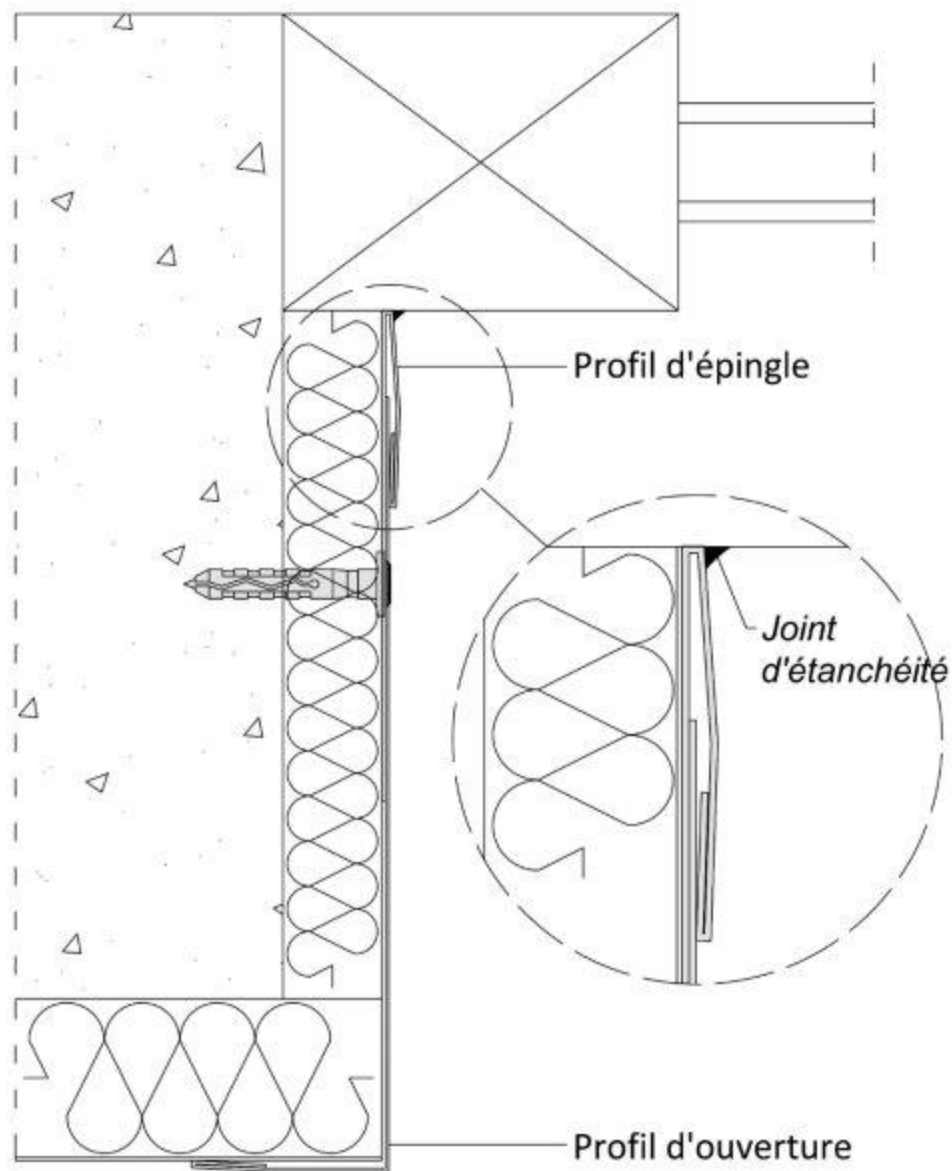


Figure 19a – Habillage de fenêtre – Tableau (coupe horizontale)

Même principe pour les autres types de pose

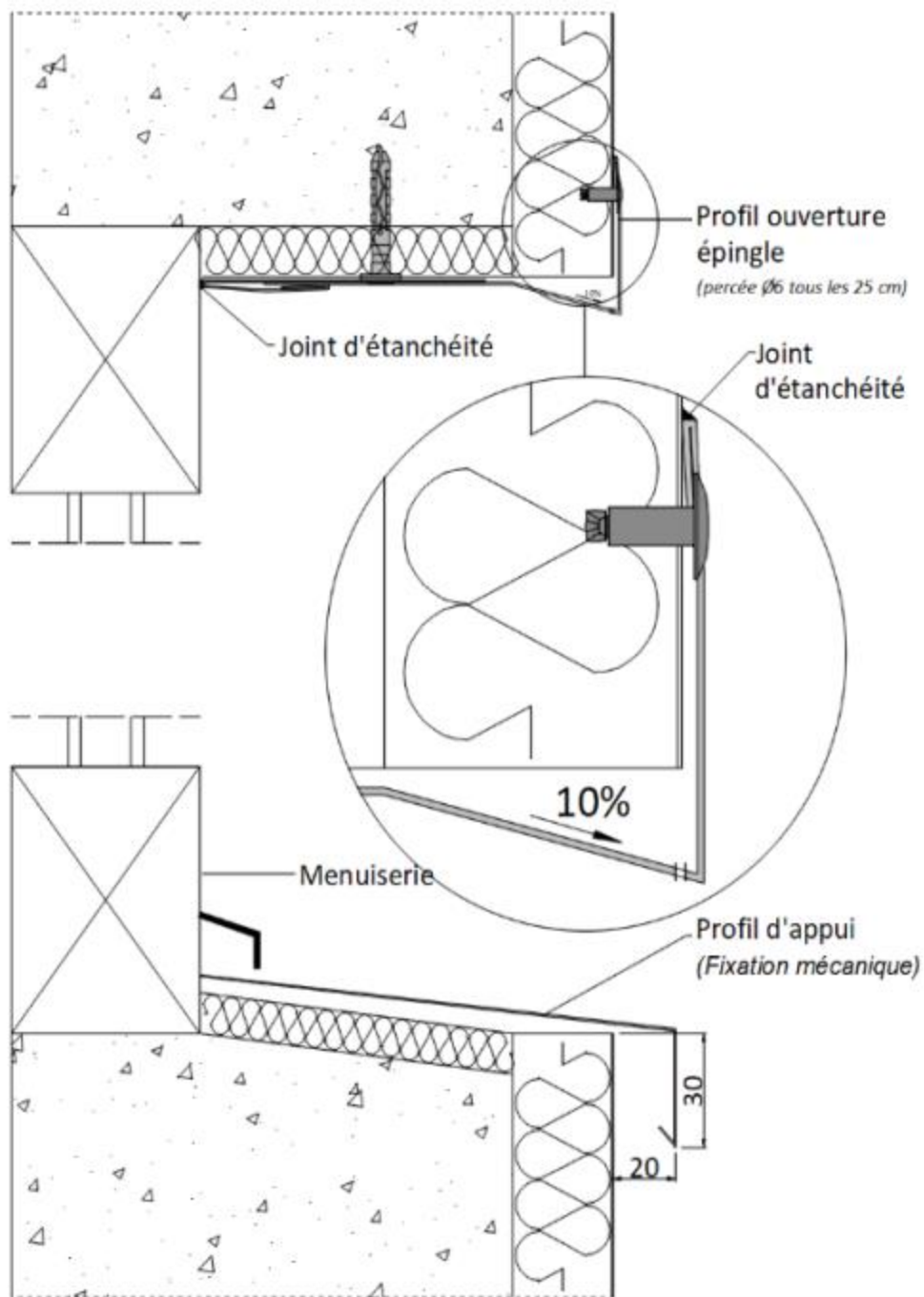


Figure 19b – Habillage de fenêtre – Linteau et appui (coupe verticale)

Même principe pour les autres types de pose

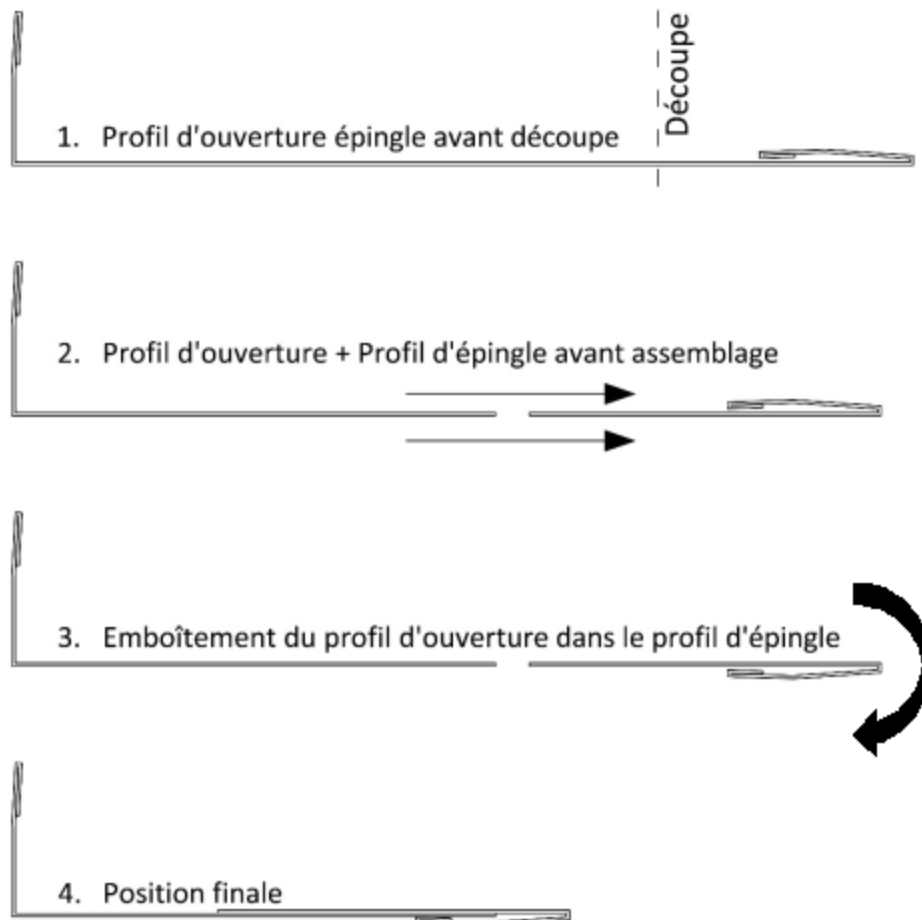
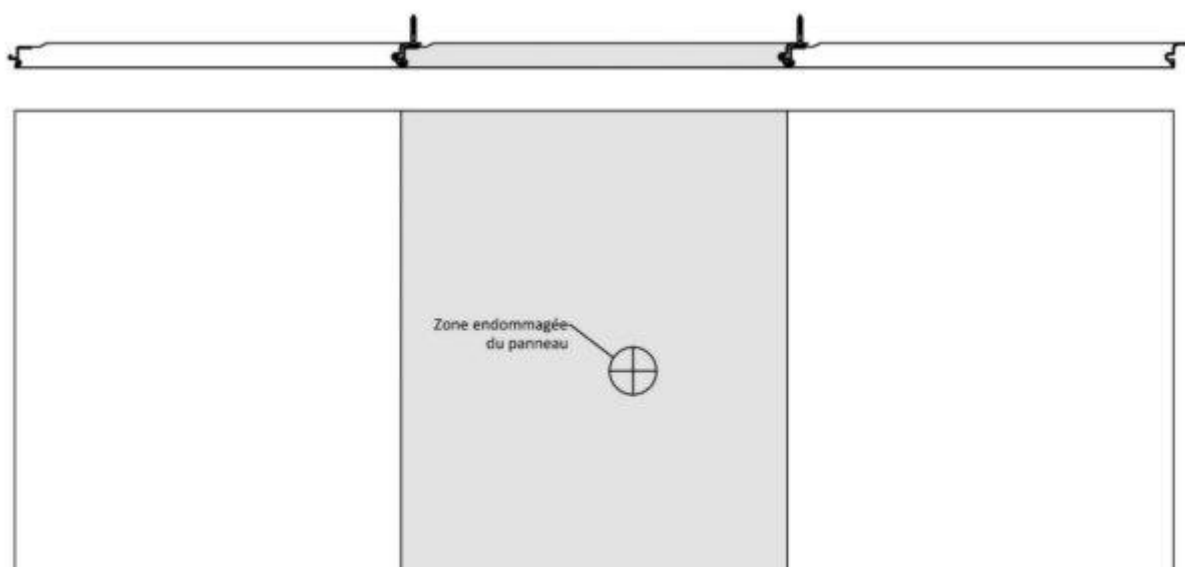
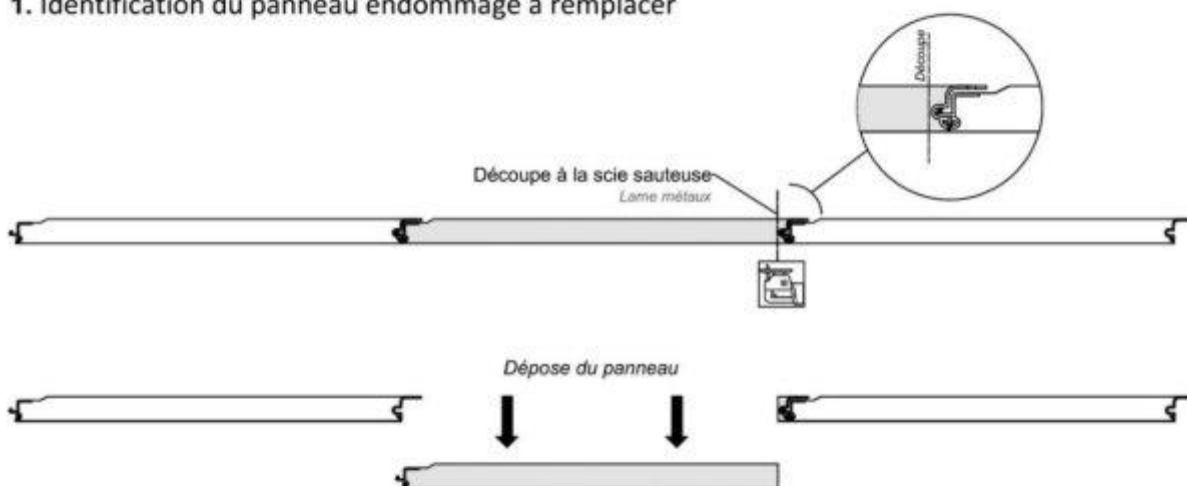


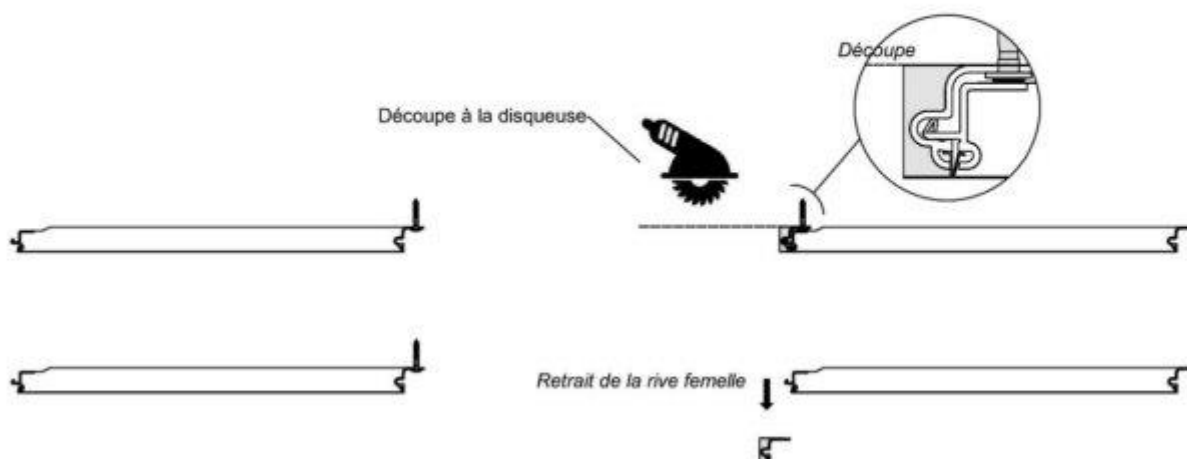
Figure 19c – Habillage de fenêtre – Principe de découpe et d'emboîtement du profil d'ouverture épingle



1. Identification du panneau endommagé à remplacer

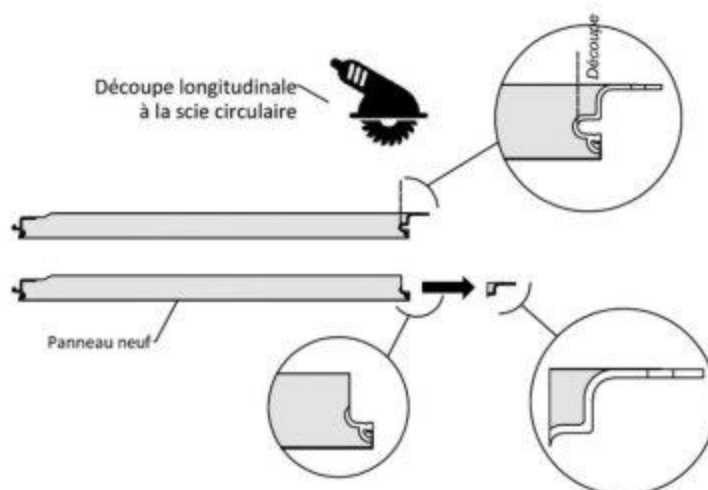


2. Découpe longitudinale du panneau endommagé avant son joint femelle + dépose du panneau



3. Découpe du joint femelle du panneau endommagé ainsi que de sa fixation + retrait de la partie découpée

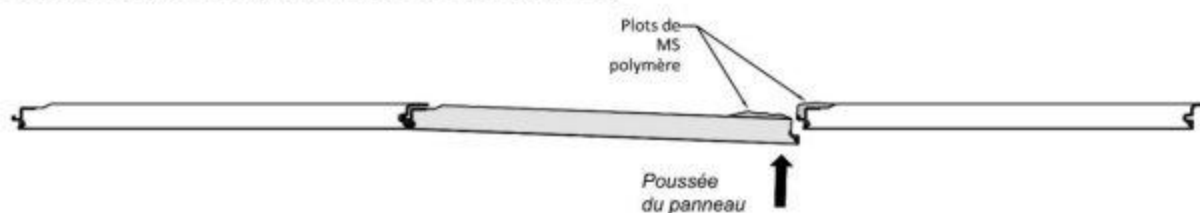
Figure 20 – Procédure de remplacement d'un panneau MYRAL



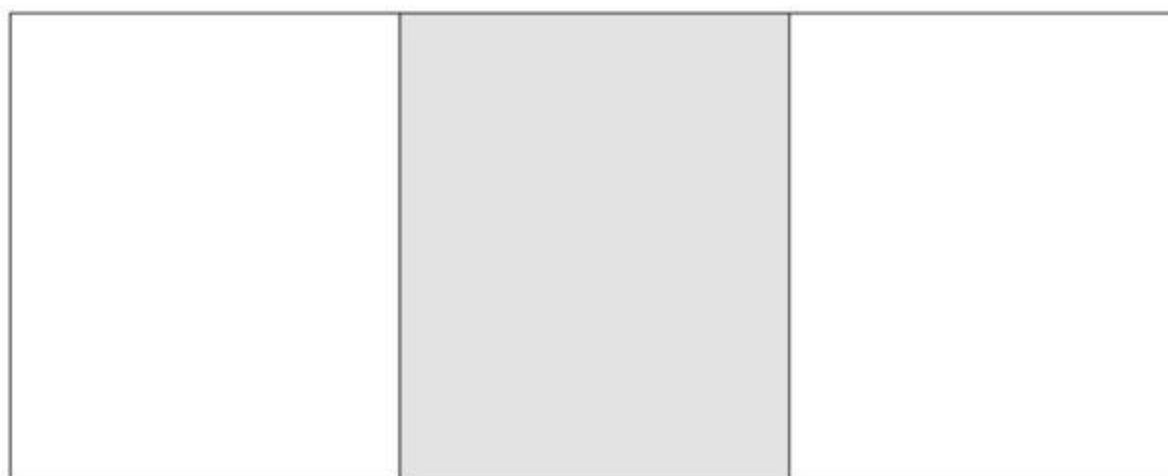
4. Préparation du panneau neuf avant sa mise en place



5. Mise en place du panneau neuf découpé (cf 4.)



6. Encollage des panneaux et préparation avant l'emboîtement



7. Emboîtement du nouveau panneau

Figure 20 suite – Procédure de remplacement d'un panneau MYRAL

Annexe A- Pose du procédé de bardage rapporté M32-M62 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 est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS)

Le procédé M32-M62 en pose vêtue/vêtu peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant les tableaux ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X	X
3	✖	X ❶	X	X
4	✖	X ❶	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton ou de COB, conforme au NF DTU 31.2 de 2019, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			

Tableau A1 - Pose du procédé M32-M62 en pose en vêtue/vêtu en zones sismiques sur béton, sur COB

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖		
3	✖	❶		
4	✖	❶		
✖	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 bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			
	Pose non autorisée			

Tableau A1bis - Pose du procédé M32-M62 en pose en vêtue/vêtu en zones sismiques sur maçonnerie

A2 Pose du procédé M32-M62 en pose en vêtue/vêtu en zones sismiques sur béton, sur COB

A2.1 Assistance technique

La Société MYRAL ne pose pas elle-même.

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

A2.2 Prescriptions

A2.2.1 Support

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

A2.2.2 Isolation préalable

Dans le cadre d'une pose sur béton, l'épaisseur d'isolant préalable ou complémentaire est limitée à 220 mm.

A2.2.3 Vêtire-vêtage sur support béton

Pour les systèmes de vêtires-vêtages en application à usage multiple, la fixation au gros-œuvre béton est réalisée par la cheville EJOT SDF-S plus 8UB avec la rondelle cuvette EJOT, ou cheville de géométrie et caractéristiques mécaniques égales ou supérieures.

Entraxe de fixation inférieur ou égal à 600 mm.

Le tableau A conditionne le choix du revêtement en fonction de l'atmosphère extérieure (atmosphère protégée ventilée).

A2.2.4 Vêtire-vêtage sur support COB

Sur parois de COB, conformes au NF DTU 31.2, la fixation des panneaux est assurée par vis à bois.

- Les vis à bois doivent résister aux sollicitations ci-dessus.
- Exemple : vis à bois ASSY 3.0 SK (cf. § 2.4.2).
- Entraxe de fixation inférieur ou égal à 600mm.

A2.2.5 Pose des éléments

La fixation des éléments de vêtire-vêtage pose sur tasseaux est conforme au Dossier Technique.

Un profil dit « Joint debout » peut être intercalé entre les rives d'emboitements afin d'apporter un esthétisme façon « joint debout traditionnel »

En pose verticale, le système devra être fractionné au droit de chaque plancher (cf. fig. A1 et A2).

En pose horizontale, le fractionnement du système n'est pas nécessaire.

A2.2.6 Points singuliers

Les figures de l'Annexe A constituent des exemples de solutions

A2.2.7 Résultats expérimentaux

- Calculs des sollicitations sismiques dans les éléments du procédé de vêtire/vêtage M32-M62 - Rapport d'étude DER/CLC-11-203.
- Calculs des sollicitations sismiques dans les éléments du procédé de vêtire/vêtage M32-M62 - Rapport d'étude DCC/CLC-14-338.
- Rapport d'essai n° MRF 26076283

Tableau de l'Annexe A

Nature de la vis	Revêtement Matériau	Environnement							
		Rural non pollué	Urbain et industriel		Marine				Ambiance spéciale
			Normal	Sévère	20 à 10 Km	10 à 3 Km	Bord de mer	Mixte	
Vis Acier Zingué	Zingage $\geq 5\mu\text{m}$ Selon EN ISO 4042	R	R	NR	R	NR	NR	NR	NR
Vis Acier Inox A2 (sur demande)	1.4301 ou 1.4567	R	R	NR	R	R	NR	NR	NR
Vis Acier Inox A4 (sur demande)	1.4301 ou 1.4567	R	R	R	R	R	R	ES	ES

R : Recommandé

NR : Non Recommandé

ES : Etude spécifique

Tableau A2 - Choix des revêtements en fonction de l'atmosphère extérieure selon la norme NF P24-351

Figures de l'Annexe A

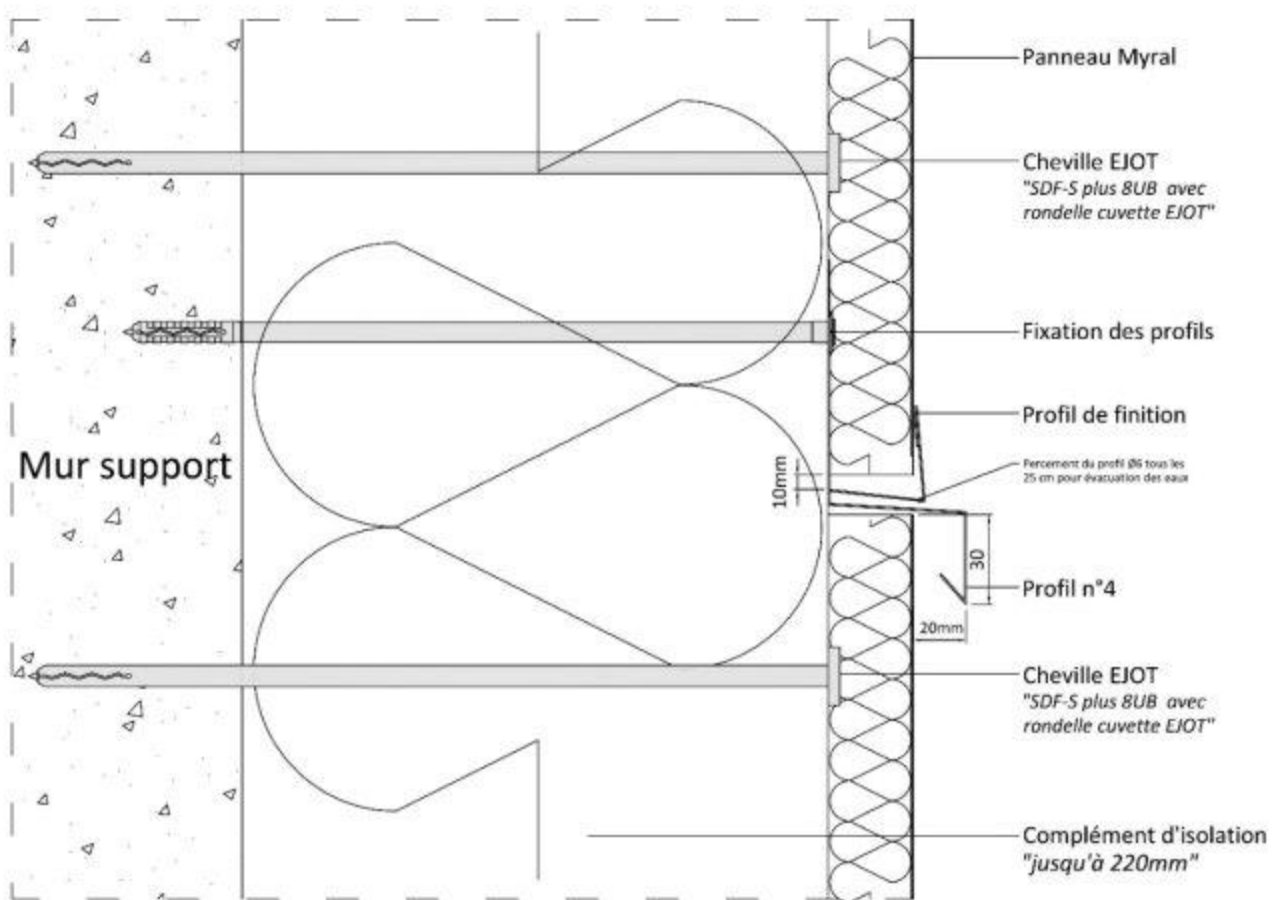


Figure A1 – Fractionnement de la vêtture/vêtage au droit de chaque plancher sur béton

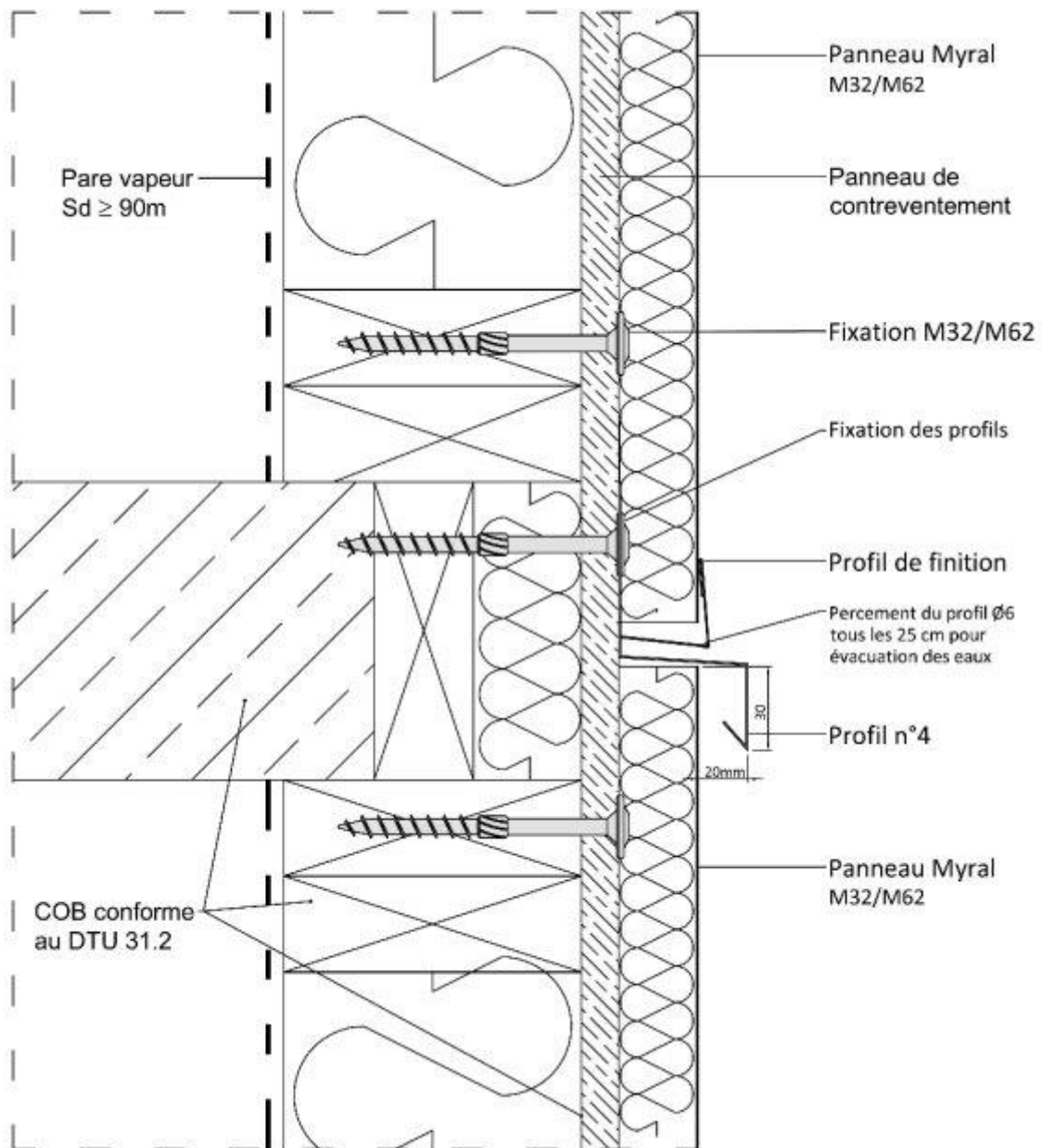


Figure A2 – Fractionnement de la vêtture/vêtage au droit de chaque plancher sur COB

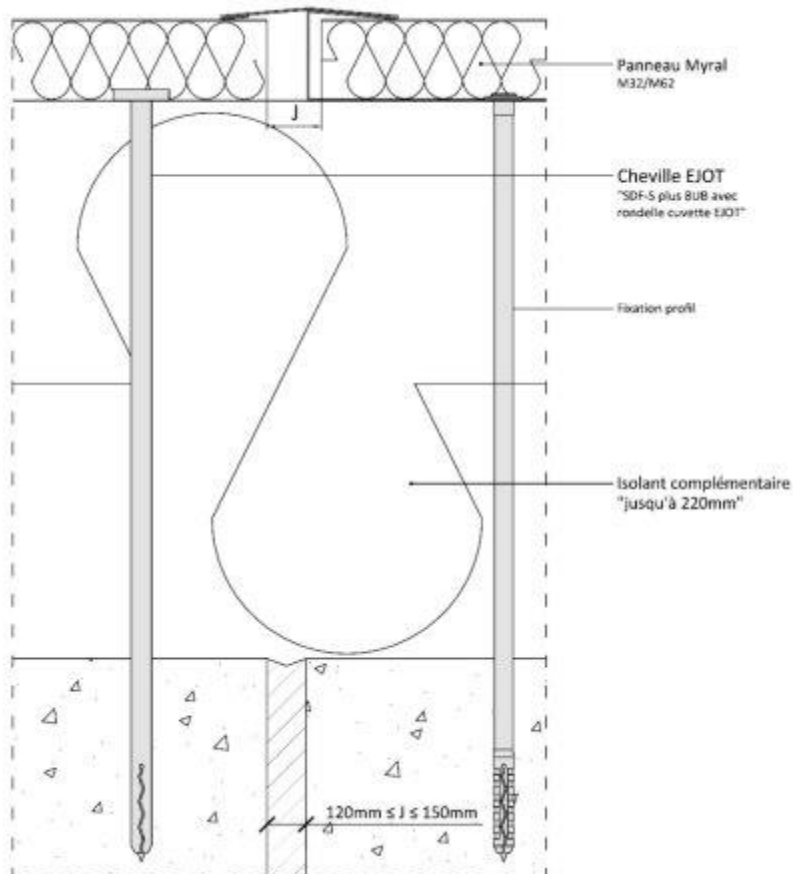


Figure A3 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm

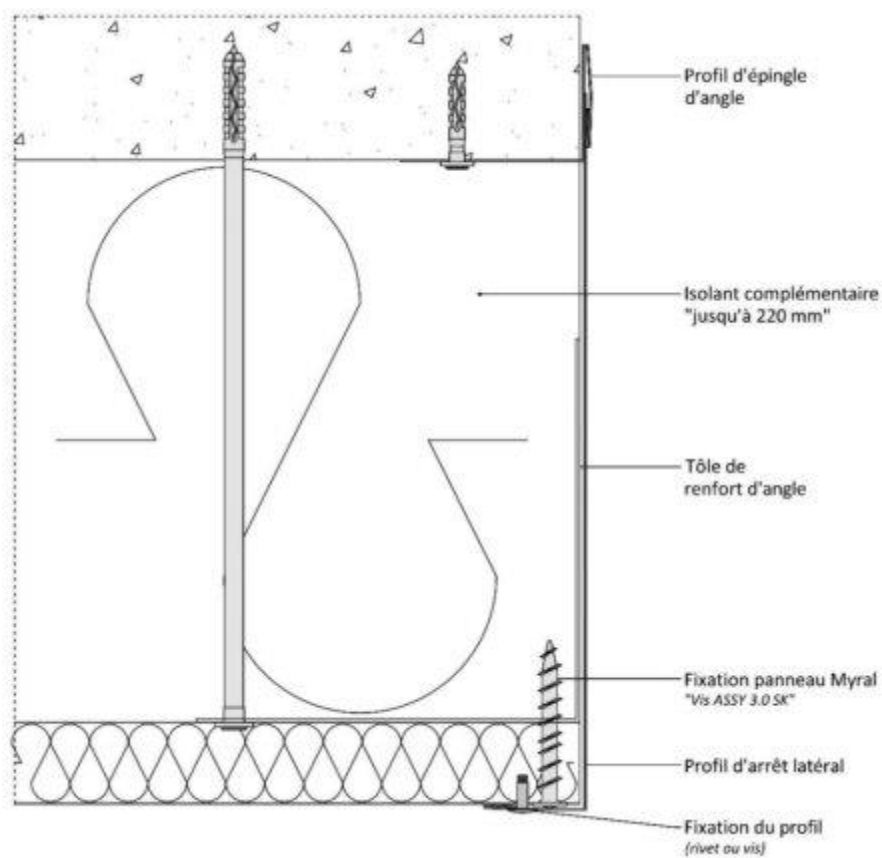


Figure A4 – Arrêt latéral