

Avis Technique 2/07-1246

Annule et remplace l'Avis Technique 2/03-1052

*Vêture-Vêtage / Bardage
rapporté*

*Veture-Vetage / Cladding
system*

*Fassadenbekleidung mit
Wärmedämmung*

Panneaux M32 – M62

Titulaire : Société MYRAL
ZI rue du Triage
BP 77
F-21120 Is sur Tille

Tél. : 03 80 95 40 70
Fax : 03 80 95 40 73
E-mail : myral@myral.com
Internet : www.myral.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, Façades et Cloisons Légères

Vu pour enregistrement le 14 janvier 2008



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n°2 « Constructions, façades et cloisons légères » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, a examiné, le 12 juin 2007, le système de Panneaux M32 – M62 présenté par la Société MYRAL SARL. Il a formulé, sur ce système, l'Avis ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/03-1052. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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

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

- Dimensions des éléments :
 - Largeur vue : 500 mm,
 - Longueur standard : de 2 à 14 m modulable au pas de 5 cm,
 - Epaisseurs : 32 et 62 mm
- Masse surfacique :
 - Epaisseur 32 mm : de l'ordre de 4,0 kg/m²
 - Epaisseur 62 mm : de l'ordre de 5,8 kg/m²
- Pose en disposition verticale, horizontale ou oblique des panneaux.
- Aspect lisse ou selon différents reliefs
- 38 coloris standard dont 17 bicolores ou multicolores.

Dans le cas d'une pose en bardage rapporté, une lame d'air ventilée est ménagée entre la face interne des éléments et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

1.2 Identification des composants

Les panneaux MYRAL bénéficiant d'un certificat CSTBat sont identifiables par un marquage conforme à l'annexe 3 du Règlement particulier de la Certification CSTBat rattaché à l'Avis Technique des produits de bardages rapportés, vêtitures, vêtages et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo CSTBat
- Le repère d'identification du lot de fabrication
- Le repère de l'usine

Sur les palettes

- Le nom du système accompagné du numéro d'Avis Technique auquel il est rattaché
- Le numéro du certificat avec le repère de l'usine et les quatre derniers chiffres du numéro de l'Avis Technique
- Le logo CSTBat
- Le repère d'identification du lot de fabrication

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.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le système M32 – M62 est applicable sur des parois verticales en béton ou en maçonnerie enduite (par l'extérieur en l'absence d'isolant rapporté), neuves ou en réhabilitation, aveugles ou percées de baies, situées en partie à rez-de-chaussée correspondant à la classe d'exposition Q3 selon la norme P 08-302.

Mise en œuvre du vêtage sur supports revêtus :

- Soit antérieurement par un système d'isolation par enduit mince ou épais sur isolant,
- Soit préalablement par une couche isolante en plaque de polystyrène expansé.

Le système MYRAL peut être mis en œuvre sur des maisons et bâtiments (limité à R + 1) à ossature en bois conforme au DTU 31-2 et au paragraphe 9.7 du Dossier Technique.

Exposition au vent correspondant à une pression ou dépression admissible, sous vent normal, de valeur maximale (exprimée en pascals) :

	Entraxes de fixation		
	250 mm	330 mm	500 mm
Fixation par chevilles nylon vis acier Ø 6 collerette Ø 13 ou Ø 8 collerette Ø 15 mm	1525 Pa (V2)	1250 Pa (V2)	_____
Fixation par vis Drillcoarse Ø 3,8 x 25 (2 vis par intersection liteau/lame de bardage)	_____	_____	1525 Pa (V2)
Fixation par vis Drillcoarse Ø 3,8 x 25 (3 vis par intersection liteau/lame de bardage)	_____	_____	1725 Pa (V3)

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Le système M32 – M62 ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement, de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte.

La stabilité des panneaux sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

Sécurité au feu

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

- Classement de réaction au feu :
 - Éléments MYRAL d'épaisseur 32 mm : M1
 - Éléments MYRAL d'épaisseur 62 mm : A vérifier sur PV particulier valide.
- Masses combustibles (exprimées en mégajoules par m²) :
 - Éléments MYRAL
 - Epaisseur 32 mm : 35 MJ/m²
 - Epaisseur 62 mm : 67 MJ/m²
 - Isolation complémentaire éventuelle :
 - Isolant PSE : Poids de l'isolant exprimé en kg/m², que l'on multiplie par le facteur 43 pour l'exprimer en MJ/m².
 - La masse combustible de l'ossature bois correspond au poids de l'ossature exprimé en kg/m². On multiplie cette valeur par 17 pour l'exprimer en mégajoule par m² (MJ/m²).

Sécurité en cas de séisme

L'utilisation en zone sismique du procédé n'a pas été évaluée. Le domaine d'emploi est par conséquent limité à la zone « zéro » au sens du décret n°91-461 du 14 mai 1991.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

Posé en vêtiture ou vêtage, le procédé M62 satisfait aux exigences minimales de la Réglementation Thermique (arrêtés du 24 Mai 2006 et du 03 Mai 2007).

Le procédé M32 ne permet pas seul de satisfaire aux exigences minimales de la Réglementation Thermique, la satisfaction de ces exigences est à justifier au cas par cas.

Eléments de calcul thermique

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

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

avec :

- Ψ Coefficient de transmission linéique des ponts thermiques intégrés (en W/m.K) dus aux rails d'emboîtement verticaux (cf. tableau 1).
- χ Coefficient de transmission ponctuel des ponts thermiques intégrés (en W/K) dus aux vis de fixation (cf. tableau 1).
- 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 :

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

où :

- R_o Résistance thermique du mur support non revêtu ($m^2.K/W$)
- R_i Résistance thermique de la couche d'isolant PSE éventuelle ($m^2.K/W$)
- R_v Résistance thermique apportée par la vêtiture ou le vêtage (en tenant compte d'une valeur λ (PU) = 23 mW/m.K selon décret du CTAT n°...)

$$R_v \text{ (M32)} = 1,39 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$R_v \text{ (M62)} = 2,69 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

En vêtage sur liteaux bois avec lame d'air ventilée ou en bardage rapporté : $R_v \text{ (M62)} = R_v \text{ (M32)} = 0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

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 :

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

Etanchéité

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.

Au sens des "Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique". (Cahier du CSTB 1833, Mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air, le système permet de réaliser :

- Des murs de type XIV en pose verticale et horizontale
- Des murs de type XIII en pose oblique.

Informations utiles complémentaires

Le comportement sous charge statique en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant, mais demande des précautions pour éviter le marquage des parements.

Assez sensible aux chocs de petits corps durs, le système y est peu exposé dans les emplois retenus correspondant pour l'essentiel à des parois non accessibles ou d'accès privatif. Avec les aspects à relief, les traces de chocs sont moins perceptibles qu'avec l'aspect lisse, notamment pour les références bicolores.

Dans ces conditions, la classe d'exposition définie dans la norme P 08-302 : Murs extérieurs des Bâtiments – résistances aux chocs, est Q3.

Le remplacement à l'identique d'un élément accidenté nécessite le démontage préalable de tous les éléments posés en aval. Toutefois un élément peut, de façon relativement aisée, être réparé, selon la méthode décrite au paragraphe 10.4 du Dossier Technique par fixations traversantes visibles.

En application des règles d'attribution définies dans le document "Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur", les différentes variantes de pose du procédé M32 - M62 sont classées comme suit :

$$r_2 \ e_2 \ V_{2a3}^* \ E_{3a4}^{**} \ T_3 \ I_3 \ R_{1a3}^{***}$$

- *V donné dans le tableau du § 2.1
- E₃ en pose inclinée
- **E₄ en disposition verticale et horizontale
- ***R selon le type et la pose des panneaux

2.2 Durabilité - Entretien

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.

La rénovation des tôles d'aluminium prélaquées, nécessaire pour de seules raisons d'aspect, est possible. Le délai avant première rénovation est variable ; sans entretien autre qu'un simple lavage, la durabilité du revêtement par laque polyuréthane / polyamide est supérieure à 10 ans en atmosphère rurale non polluée.

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

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des éléments MYRAL 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 CSTBat délivré par le CSTB, attestant la régularité et le résultat satisfaisant de cet autocontrôle complété par les essais de vérification effectués par le CSTB sur les produits prélevés en cours de visites.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo CSTBat, suivi du numéro de marquage.

2.24 Fourniture

Le système M32 – M62 est distribué par la Société MYRAL (21120) IS sur TILLE.

La fourniture comprend essentiellement les éléments M32 – M62 et les accessoires de fixation.

2.25 Mise en œuvre

La Société MYRAL confie la pose à des entreprises qualifiées dans la mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique des bâtiments.

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

La mise en œuvre doit s'accompagner de précautions pour les éléments de grandes longueurs.

La Société MYRAL, distributrice du système en France, apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique au cours des travaux de mise en œuvre.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

L'entraxe des fixations doit être déterminée compte tenu des conditions d'exposition au vent et de la résistance à l'arrachement des chevilles ancrées dans le support considéré tant pour les éléments M32 et M62 que pour l'ossature bois.

Les chevilles de fixation doivent faire l'objet d'un ATE, un Avis Technique ou d'un Cahier des Charges accepté par un Contrôleur Technique.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- Dans le cas de la fixation par une cheville traversante, chaque cheville sera supposée devoir transmettre une charge égale à la charge appliquée à la fixation correspondante et résultant de l'action en dépression du vent extrême.
- Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants, la charge admissible des chevilles sera celle certifiée ou celle marquée dans l'ATE, l'Avis Technique, le Cahier des Charges d'emploi visé par un Contrôleur Technique les concernant.
- Dans le cas de supports en maçonnerie d'éléments ou anciens, la charge admissible des chevilles sera déterminée par une reconnais-

sance préalable, conformément au document "Détermination sur chantier de la charge maximale admissible applicable à une fixation mécanique de bardage rapporté" (*Cahier du CSTB 1661*).

Dans le cas de fixation en maçonnerie d'éléments creux, les chevilles devront intéresser deux parois d'alvéole.

En application sur lattage bois, les lattes seront traitées selon la classe 3 de risques biologiques.

2.32 Conditions d'emploi

- Vêtture/Vêtage directement sur le support

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 inférieure à 0,015 g/m².h.mmHg, ce qui correspond à un mur en béton banché d'au moins 20 cm d'épaisseur.

La pose du système sur murs neufs en béton plein d'épaisseur supérieure à 18 cm est exclue, lorsque leur période de séchage est inférieure à un été.

- Pose sur supports continus non isolés ou avec isolation préalable

En zones très froides, c'est-à-dire dont la température de base (cf DTU "Règles Th - Titre II) est inférieure à -16°C ou qui sont situées à plus de 600 m d'altitude en zone H1, la réalisation d'un ouvrage, de hauteur supérieure à deux étages, impose la superposition de modules séparés avec dispositions assurant le drainage en pied de module, selon la figure 16.

2.33 Conditions de mise en œuvre

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.

Pour les supports qui n'y satisfont pas d'origine, cette condition doit être réalisée par une préparation adaptée (ponçage, ragréage...).

Les lattes support devront être rendues coplanaires à ± 2 mm près, par emploi de cales d'épaisseur convenable faites d'un matériau résistant et imputrescible.

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

Cas du bardage rapporté

On respectera les prescriptions du document "Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionnalité" (*Cahier du CSTB 3316* de janvier-février 2001 et son modificatif *Cahier du CSTB 3422*), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible de 2 mm. Cette coplanéité suppose que les montants présentent une rectitude suffisante.
- L'entraxe des montants devra être au maximum de 500 mm.
- L'humidité des chevrons devra être au plus de 18 % (en poids) au moment de la mise en œuvre.
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm.

Conclusions

Appréciation globale :

Pour les fabrications des éléments M32 – M62 bénéficiant d'un Certificat CSTBat délivré par le CSTB, l'utilisation du système dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2013.

Pour le Groupe Spécialisé n°2
Le Président
J.P. GORDY

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le caractère non traditionnel du système tient à la nature des panneaux, constitués d'une âme en polyuréthane, de deux parements métalliques et de deux rives longitudinales en PVC.

Concernant la tenue au vent de ce système, les valeurs admissibles annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 4 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite par déclippage des panneaux.

Concernant les risques de condensation interne :

- Propres aux éléments MYRAL : ces risques sont quasi-nuls si le film aluminium en sous-face n'a pas été endommagé avant ou en cours de pose
- Propre au système : Dans le cas de pose sur lattage bois, il existe un risque de condensation en sous-face des panneaux, mais les lattes étant traitées pour la classe 3 de risques biologiques, leur durabilité ne devrait pas en être affectée.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention de l'entreprise de pose sur le soin particulier à apporter lors de la manipulation des panneaux M32 – M62 de longueur 14 m.

Concernant la mise en œuvre sur maisons à ossature bois, le dimensionnement de l'ossature devra respecter les Règles de l'Art et en particulier le déplacement dans le plan de 5 mm sur une hauteur d'étage.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2
M. COSSAVELLA

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

M32 – M62 est un système de vêtiture-vêtage / bardage rapporté 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, verticale ou oblique par emboîtement des rives longitudinales et sont fixés soit directement à la structure porteuse par fixations traversantes (vis, chevilles) ; soit par l'intermédiaire d'un réseau de supports en bois sur lesquels les éléments sont vissés.

Dans le cas d'une pose en bardage rapporté, une lame d'air ventilée est ménagée entre la face interne des éléments et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

2. Matériaux

2.1 Utilisés pour la fabrication des éléments isolants

Mousse de polyisocyanate, tôle aluminium, joints PVC et film d'aluminium.

2.2 Utilisés pour la mise en œuvre

- Vêtiture/vêtage
 - Ensemble vis-cheville (en pose directe).
- Vêtage sur liteaux bois / bardage rapporté
 - Vis,
 - Chevrons et liteaux en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C 18 selon norme NF EN 338, préservés pour la classe de risque 3, suivant la norme NF EN 335-2 et livrés sur chantier avec un taux d'humidité au plus égal à 20% en poids,
 - Isolant éventuel,
 - Pattes équerres conformes aux *Cahiers du CSTB* 3316 et son modificatif 3422.

3. Composants

MYRAL livre les éléments isolants et définit leurs organes de fixations, l'ossature support en bois, si nécessaire.

3.1 M32 – M62 (cf. fig. 8 et 9)

Les panneaux M32 – M62 ont les dimensions suivantes (cf. fig. 6 et 7) :

- Longueur de 2 à 14 m modulable au pas de 5 cm
- Largeur : 500 mm
- Epaisseur : 32 et 62 mm

3.1.1 Parement (cf. fig. 7bis)

Tôle d'aluminium alliage EN AW 3005 H 44 selon NF EN 485 d'épaisseur 48/100 à 78/100 mm, oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon norme NF A 91-450 ou prélaquée selon norme NF EN 1396.

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

- Charge de rupture (MPa) : mini : 165
maxi : 400
- Limite élastique minimum : 135 MPa
- Allongement : 3%

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

La 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 PHD en une ou plusieurs teintes différentes sur la partie visible du parement et cuite au four (épaisseur minimum 22 µm).

- 16 teintes unies :

Blanc	10	Ivoire	20	Crème	30
Rose	50	Sable	80	Gris	110
Marron	120	Jaune vif	130	Vert	140
Brun	150	Beige	200	Blé	230
Amande	240	Saumon	280	Ciel	290
Ocre	300				

- 17 teintes, 2 ou plusieurs tons :

Travertin blanc	1000	Travertin bleu	1010
Travertin vert	1020	Travertin beige	1030
Travertin jaune	1040	Travertin rose	1050
Travertin gris	1060	Saumon	2000
Lasuré	2010	Grésé blanc	3000
Grésé beige	3100	Grésé rose	3200
Grésé saumon	3300	Grésé blé	3400
Grésé perle	3500	Grésé amande	3600
Grésé ciel	3700		

Toute teinte unie ou décor laqué est possible pour un minimum de 1000 m².

Plusieurs reliefs différents sont obtenus par matriçage : crépi, rustique, bois et plissé.

3.1.2 Joints filants

Les joints filants (cf. fig. 7 et 8) latéraux sont extrudés en PVC blanc qualité menuiserie et ignifugés. Ils forment les deux moitiés de l'emboîtement des panneaux et assurent la fixation aux supports. La languette de fixation est prépercée de trous oblongs 6 x 10 mm tous les 8,3 cm.

- Caractéristiques matière rigide :

- Densité : 1,47 à 1,57
- Contrainte à rupture : 42 à 44 MPa
- Allongement à rupture : 90 à 140 %
- Module d'élasticité : 2500 à 3450 MPa
- Point Vicat sous 5 kg : 82 à 84°C
- Température maximum en service prolongé : 60°C maxi
- Conductivité : 0,16 W/m²
- Classement de réaction au feu : M1.

- Caractéristiques matière souple

- Densité : 1,1 à 1,3
- Dureté : de 50 à 60 Shore A
- Résistance traction à la rupture : de 9 à 11 %
- Allongement à la rupture : 400 à 500 %
- Température d'utilisation : 60° C maxi

- Caractéristiques de la colle Polymère

- Densité : 1 à 1,7
- Dureté Shore A : > à 30
- Module à la rupture : de 1,2 à 1,5 N/mm²
- Déformation maximale admissible : > à 20 %
- Résistance à la rupture : > à 120 %

3.1.3 Mousse de Polyuréthane

La mousse de polyuréthane de type PUR est coulée en continu dans le parement formant bac, avec ses joints PVC.

Composant A : POLYOL

Polyol formulé avec des agents ignifugeants et additifs (réf. MYHE 228 ou MHE 229).

Composant B : ISOCYANATE

Isocyanate polymérique (réf. MYP md I 228)

Composant C : Agent d'expansion

Solkane 365 mfc / 227

- Masse volumique : $60 \text{ kg/m}^3 \pm 6 \text{ kg/m}^3$
- Pourcentage des cellules fermées : > 95 %
- Résistances à rupture
 - En traction : > 0,1 MPa
 - En cisaillement : > 0,06 MPa

Composant D : Agent catalyseur

- Amines, Polyol.

3.14 Pare vapeur

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

Caractéristique du laquage

Côté intérieur : laquage thermoscellage PU $1,7 \text{ g/m}^2 \pm 0,3 \text{ g/m}^2$

Côté extérieur : laque de protection $2,5 \text{ g/m}^2 \pm 0,5 \text{ g/m}^2$

3.2 Fixations diverses

3.21 Fixations des panneaux MYRAL en vêtiture/vêtage (cf. fig. 10)

Dans le cas de pose direct sur support ou sur isolation préexistante (ITE) ou sur isolant préalable, on utilise des chevilles nylon, clous acier zingué bichromaté faisant l'objet d'un ATE, un Avis Technique ou d'un Cahier des Charges visé par un contrôleur Technique, type TAPLARGE $\varnothing 6 \text{ mm}$ avec collerette plate de $\varnothing 13 \text{ mm}$ ou $\varnothing 8 \text{ mm}$ avec collerette plate de $\varnothing 15 \text{ mm}$, dans le cas d'épaisseur d'isolant > 30 mm.

D'autres fixations de dimensions identiques et de performances vérifiées supérieures ou au moins égales peuvent être utilisées.

3.22 Fixation des panneaux en vêtage et bardage rapporté (cf. fig. 11)

Dans le cas de pose sur supports en bois, on utilisera à chaque intersection panneau/liteau deux ou trois vis en acier inox A2 $\varnothing 3,8 \text{ mm}$, de longueur 25 mm positionnées hors des trous de réservation pour cheville-clous. (référence Drillcoarse de la Société ETANCO).

La première vis est vissée avec une inclinaison de 30° (cf. fig. 11bis).

La résistance caractéristique P_K à l'arrachement (enfoncement 20 mm) déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est d'au moins 1830 N

D'autres fixations de dimensions identiques et de performances vérifiées supérieures ou au moins égales peuvent être utilisées.

3.3 Isolant complémentaire éventuel

3.31 Vêtage

Il se présente sous forme de plaques de polystyrène expansé d'épaisseur 20 à 60 mm classé M1 et certifié ACERMI sous le classement équivalent au classement minimal $I_3 S_1 O_2 L_2 E_1$.

3.32 Bardage rapporté

Cet isolant sera conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316.

L'isolant sera certifié ACERMI, marqué CE possédant le classement minimal équivalent au classement $I_1 S_1 O_2 L_2 E_1$.

3.4 Ossature bois (vêtage)

Les liteaux de section minimale 25 x 40 mm auront une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338 et préservés pour la classe de risque 3 selon la norme NF EN 335-2.

4. Caractéristiques générales

MYRAL 32	MYRAL 62
Largeur 500 mm Épaisseur 32 mm Longueur maxi de pose 14 m Masse surfacique 4,0 kg/m ²	Largeur 500 mm Épaisseur 62 mm Longueur maxi de pose 14 m Masse surfacique 5,8 kg/m ²
Pose en disposition : Verticale, horizontale ou oblique des panneaux dans les 2 épaisseurs	
Aspect : Crépi rustique Bois Lisse Plissé	Aspect : Crépi rustique Bois Lisse Plissé
Coloris : 20 dont 9 en 2 teintes pour les deux épaisseurs	

5. Fabrication

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

La fabrication en continu comporte les opérations suivantes :

- Profilage et matriçage du parement
- Mise en place et collage des profils PVC
- Moussage du polyisocyanate 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

6. Contrôles

6.1 Sur matières premières

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

6.2 En fabrication

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

6.3 Sur produits finis

- Contrôle de l'emboîtement correct des joints par prélèvement en sortie de machine,
- Contrôle de la rectitude des rives : < 1 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 le Guide Technique spécialisé pour la constitution d'un dossier de demande d'Avis Technique « Élément composite du type panneau sandwich isolant à parements métalliques » Annexe 1 : contrainte en cisaillement à la rupture certifiée > 28 kPa.

7. Fourniture

Le système MYRAL est distribué par la Société MYRAL 21120 Is sur Tille.

La fourniture comprend les éléments isolants ainsi que les accessoires de fixation.

Tous les autres éléments : profils, supports bois, etc... peuvent être directement approvisionnés par le poseur en respectant les prescriptions du présent document.

8. Identification

Marquage conforme au § 1.2. Identification de l'Avis

9. Mise en œuvre

9.1 Assistance technique

La Société MYRAL ne pose pas elle-même. La mise en œuvre est effectuée par des entreprises de pose spécialisées, auxquelles la Société MYRAL apporte à leur demande, son assistance sur chantier.

A la demande des entreprises, MYRAL peut assurer la formation à la pose des panneaux MYRAL M32 et M62 d'une ou plusieurs personnes en charge des chantiers.

Dans ce cas, un certificat de qualification sera délivré à l'entreprise qui pourra en faire état dans ses offres et documents commerciaux.

9.2 Domaine d'emploi

Le système MYRAL est applicable sur des parois verticales en béton ou en maçonneries, neuves ou en réhabilitation, aveugles ou percées de baies, situées en étage ou à rez-de-chaussée protégé non accessible ou en partie privative de façades (loggias, balcons, maisons individuelles...).

Le système MYRAL peut être mis en œuvre sur des maisons et bâtiments (limité à R + 1) à ossature en bois conforme au DTU 31-2.

Dans la pose en vêlage, outre les supports en béton ou en maçonnerie revêtue d'un enduit extérieur, s'ajoutent les supports revêtus :

- Soit antérieurement par un système d'isolation par enduit mince ou épais sur isolant.
- Soit préalablement par une couche isolante en plaque de polystyrène expansé.

9.3 Principes généraux de pose (cf. fig. 1 à 5)

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

La pose s'effectue à l'avancement, de bas en haut en disposition horizontale des panneaux. Pour la pose verticale ou oblique, lesquelles débutent 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.

Le jeu laissé entre extrémités des panneaux et fond des profilés de finition est d'au minimum 10 mm. Quelle que soit la disposition des panneaux, tous les profilés bas devront être prépercés à \varnothing 6 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 10 cm.

9.4 Pose en vêture ou en vêlage directement sur isolation préalable

Si elles ne résultent pas d'une isolation antérieure, les plaques de polystyrène expansé seront fixées par cheville étoile.

Les éléments sont mis en place directement sur la façade (vérifiée de planéité satisfaisante) par chevillage selon un entraxe de 0,25 ou 0,33 m (tous les 3 ou 4 trous de réservation) soit 3 à 4 fixations par mètre linéaire.

9.5 Pose sur liteaux bois en vêlage avec ou sans isolation préalable

9.5.1 Isolation thermique

Si elles ne résultent pas d'une isolation antérieure, les plaques de polystyrène expansé seront fixées par chevilles étoile.

9.52 Ossature

9.521 Vêlage

Elle est constituée d'un réseau vertical ou horizontal de liteaux de section minimale 25 x 40 mm, d'entraxe maximal 500 mm.

Les liteaux sont fixés à la structure porteuse en appui direct sur le support isolé ou non.

Les chevilles sont disposées dans l'axe de la latte.

Les trous dans la latte sont prépercés avant sa pose. L'entrée du trou prépercé est fraisée pour permettre le logement de la tête de l'ensemble « vis-cheville » et interdire son dépassement du nu de la latte.

La longueur des chevilles doit être telle que la profondeur d'enfoncement réel dans le gros-œuvre malgré la traversée de l'éventuelle isolation antérieure ou préalable, doit respecter les prescriptions de l'Agrément Technique Européen (ATE), de l'Avis Technique ou Cahier des charges.

L'entraxe vertical des fixations de la latte qui, en tout état de cause, ne doit pas dépasser 1 m est, compte tenu des charges dues au vent relatives à l'exposition du chantier, déterminé par les paramètres ci-après :

- La résistance admissible à l'arrachement des chevilles retenues dans la structure porteuse considérée eu égard à la profondeur réelle d'enfoncement,
- La flèche prise par la latte sous vent normal ne doit pas dépasser $1/200^{\text{ème}}$ de la portée entre fixation,
- Le fléchissement sous charges en tête de fixation < 0,5 mm (calcul sur la section du métal en fond de filet),
- Le respect du moment de flexion admissible de la vis.

Le porte-à-faux d'extrémité d'une latte après sa dernière fixation en doit pas dépasser 20 cm.

En cas de support bois horizontal, les bois sont disposés en quinconce avec un écartement minimum de 5 à 10 cm entre les extrémités des lattes de façon à ne pas compartimenter la lame d'air à l'excès et permettre la ventilation minimale prévue pour cette dernière.

Concernant les dispositions de fractionnement relatives à la ventilation de la lame d'air et à son compartimentage en angles, on respectera les prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316 et son modificatif 3422.

9.53 Pose des panneaux

La fixation s'effectue par 2 vis (décrites au § 3.22) dans la languette des éléments MYRAL sur des bois de dimensions minimales 40 mm en largeur et de 25 mm en profondeur, espacés de 50 cm au plus.

Les éléments MYRAL seront posés perpendiculairement au réseau support.

9.6 Pose en bardage

L'isolation thermique, l'ossature et les principes de mise en œuvre devront être conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316 et son modificatif 2422.

La fixation des panneaux sur l'ossature bois sera identique à celle décrite au paragraphe 9.53.

9.7 Pose sur maison à ossature bois

La paroi externe du mur à cavité fermée sera constituée de panneaux conformes au DTU 31.2 « Construction de maisons et bâtiments à ossature bois ».

L'ossature composée de lisses et chevrons ayant un entraxe de 600 mm, sera fixée au droit des montants primaire de la maison ou du bâtiment à ossature bois.

Les dispositions préalablement décrites au paragraphe 9.6 s'appliquent également à la pose des panneaux M32-M62 sur maison à ossature bois.

9.8 Points singuliers

9.81 Début et fin de paroi

Des profilés reçoivent le panneau en partie basse et le protègent en partie haute (cf. fig. 12 à 16 et 28 à 32).

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.

9.82 Jonctions des modules

Dans le cas de raccordement transversal au sens de pose entre panneaux de teintes différentes ou de longueurs insuffisantes :

- Raccordement placé à l'horizontal sur panneaux verticaux (cf. fig. 33 à 35).

Le panneau inférieur est coiffé par un profilé rejet d'eau. Le panneau supérieur est placé dans le profilé d'habillage percé sur l'avant du larmier.

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

- Raccordement vertical sur panneaux horizontaux (cf. fig. 27)

Utiliser le profilé en forme de H. Fixations traversantes des plaques en place, fixation du profilé sur support avant mise en œuvre des plaques à poser.

9.83 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, opérer par mise en place d'une ossature bois fixée à la maçonnerie.

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

9.84 Pose sur ancienne I.T.E.

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

En pose vêtature :

Le retrait des parois maçonnées dû à la surépaisseur de l'isolant existant oblige à mettre en œuvre des cornières 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 directement sur les angles avec des chevilles nylon, clous acier zingué bichromaté.

En pose vêtage :

Les cornières aluminium sont remplacées par des planches d'épaisseur égale aux liteaux bois et d'une largeur de 120 mm (+ épaisseur de l'I.T.E.).

Ceci permet de créer un angle où la fixation ultérieure des panneaux et profils sera possible avec des rivets sur les cornières alu ou des vis sur les planches en bois.

10. Entretien et réparation

10.1 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.

10.2 Retouches localisées

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

10.3 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.

Bien que jamais recensée à ce jour, une remise en peinture est possible à l'aide de laques adaptées aux travaux extérieurs de bâtiments.

10.4 Remplacements

Les panneaux accidentés ne peuvent être remplacés à l'identique qu'après démontage préalable de tous les éléments posés en aval.

Toutefois, le remplacement d'un panneau endommagé est possible selon la méthode résumée ci-après.

Le panneau accidenté est refendu longitudinalement et déposé en tirant sur la partie supérieure pour arracher la languette de fixation.

Les fixations (chevilles ou vis) de la languette de fixation du panneau inférieur sont ôtées, de façon à permettre à ce dernier de basculer vers l'avant.

Le panneau de remplacement est engagé sous la rive basse du panneau supérieur, puis les deux panneaux s'arquent sur leur rive commune et celle des panneaux adjacents sont plaqués en force contre la façade et maintenus selon deux lignes de fixations transversales.

B. Résultats expérimentaux

Dans le cas de l'instruction du présent dossier, les essais ci-après ont été réalisés au CSTB :

- PV de réaction au feu n° 9830-01/1
- Résistance en dépression : Rapport n°CL01-030
- Résistance aux chocs : Rapport n°CL01-030
- Note de calcul : ELT/HTO 01-146-HC/LS établissant les performances thermiques.

C. Références

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

Plus 100 000 m² ont été réalisés en habitat individuel et quelques réalisations dans le secteur collectif.

Depuis 2003, plus de 6.000 m² ont été mis en œuvre.

Depuis 2005, plus de 1.000 m² ont été mis en œuvre sur maisons et bâtiments à ossature bois.

Figures du Dossier Technique

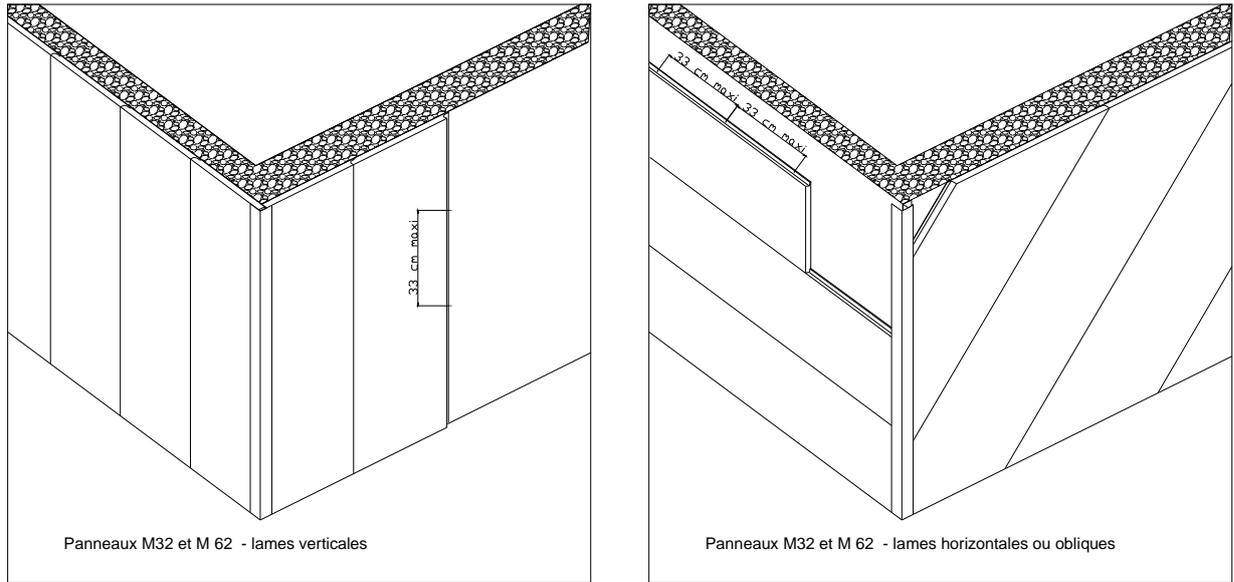


Figure 1 – Pose en vêtire – Principe

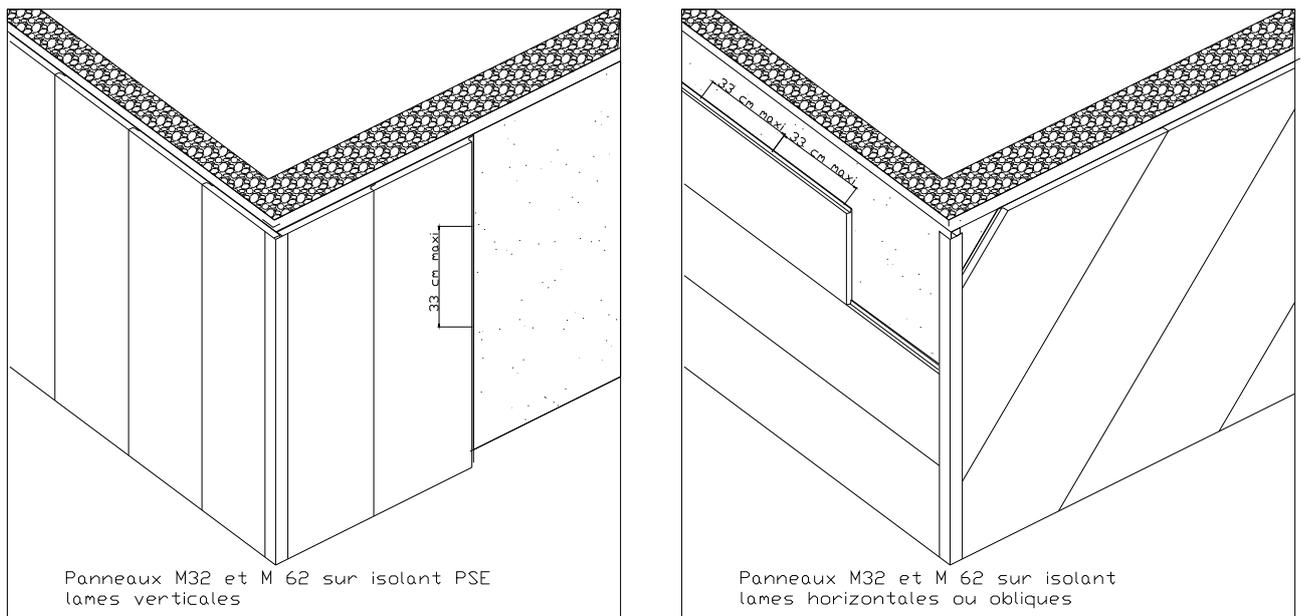


Figure 2 – Pose en vêtage – Principe

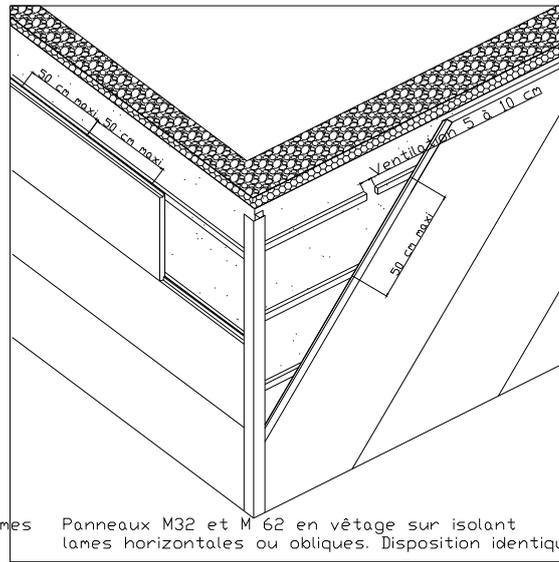
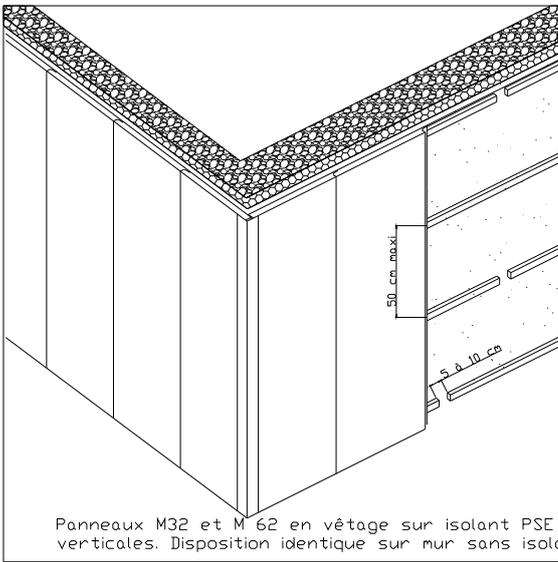


Figure 3 – Pose en vêtage avec liteaux bois sur isolation préalable

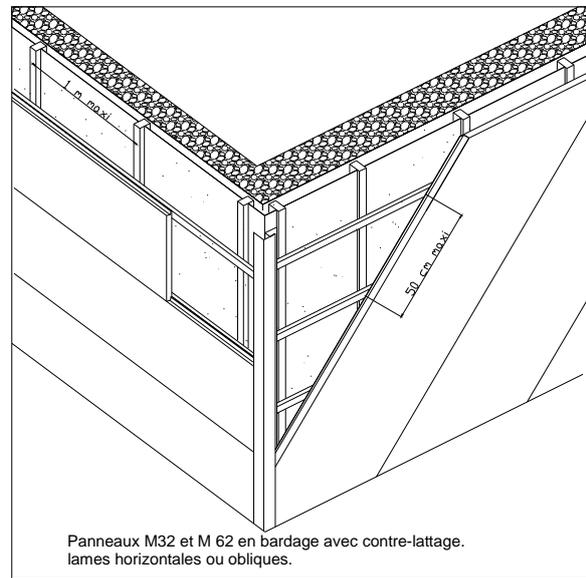
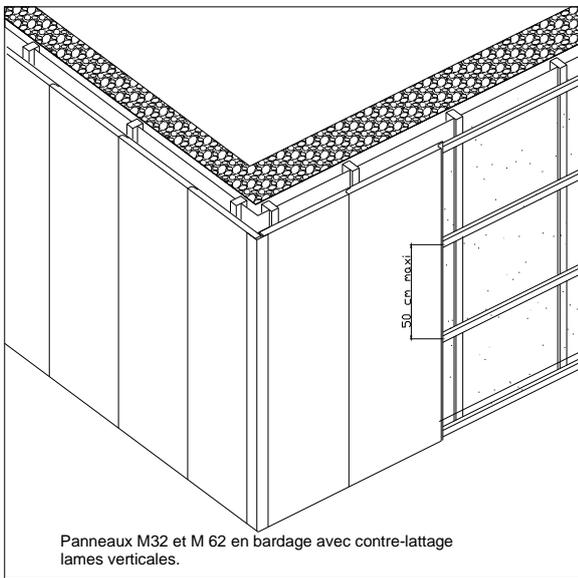


Figure 4 – Pose en bardage rapporté – Double réseau – Principe

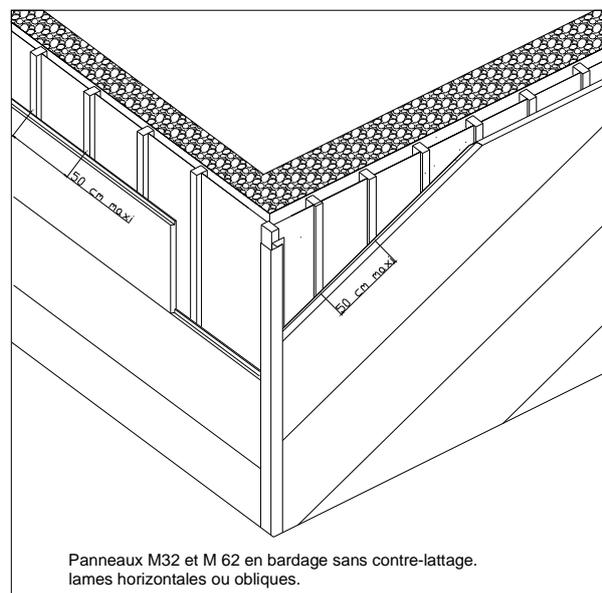
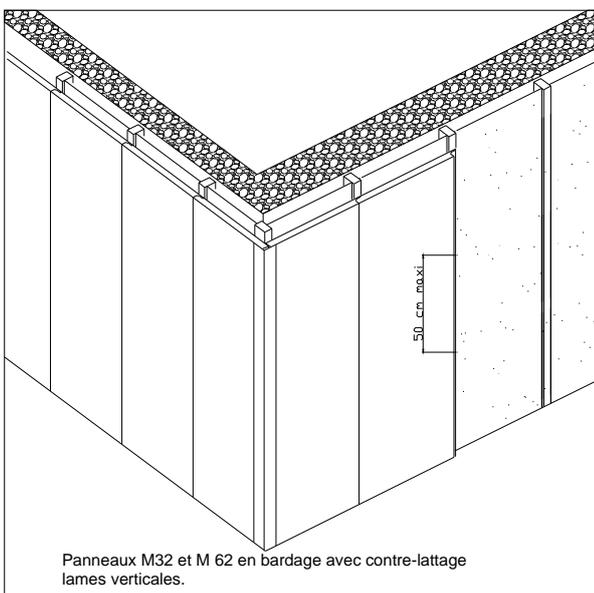


Figure 5 – Pose en bardage rapporté – Simple réseau vertical - Principe

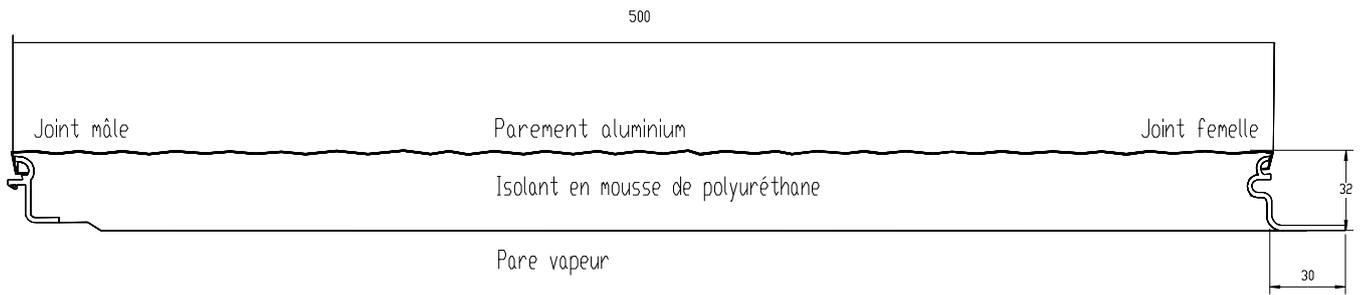


Figure 6 – Panneau M 32 – Schéma de principe

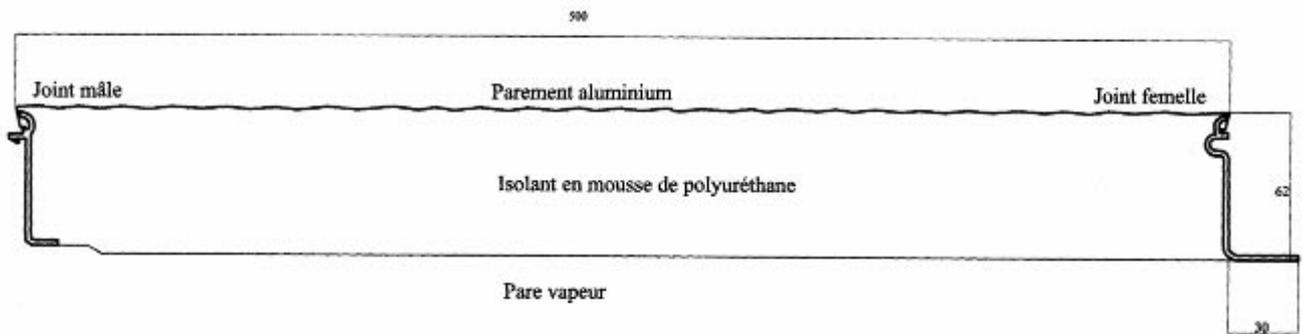


Figure 7 – Panneau M 62 – Schéma de principe

Structure plissée

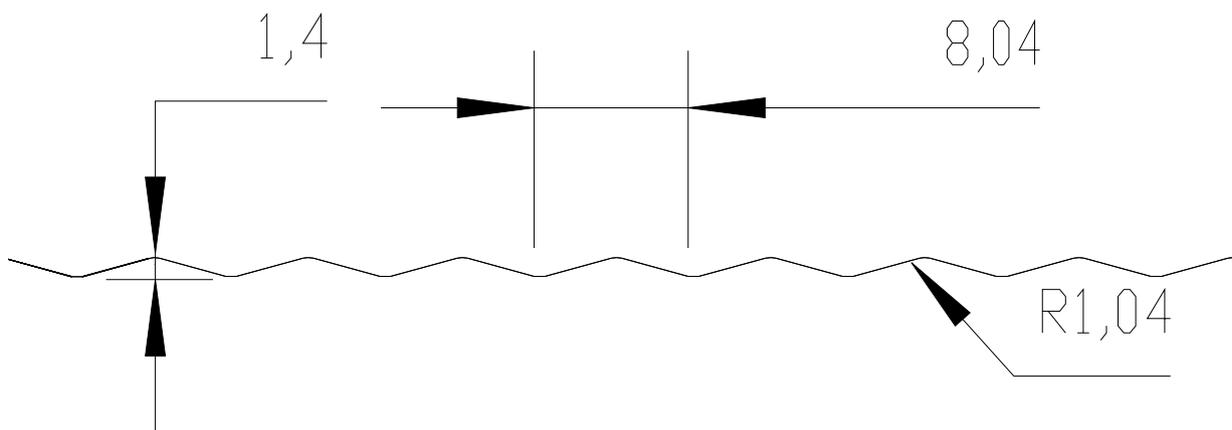


Figure 7 bis – Reliefs crépi, rustique, bois et plissé

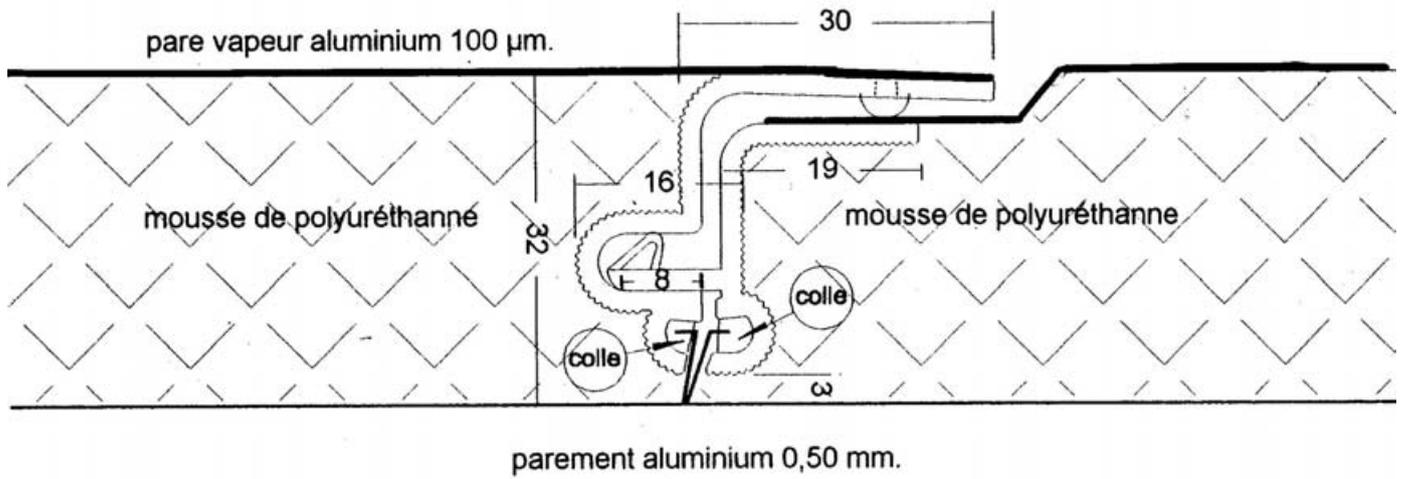


Figure 8 - Panneau M 32 – Joint PVC

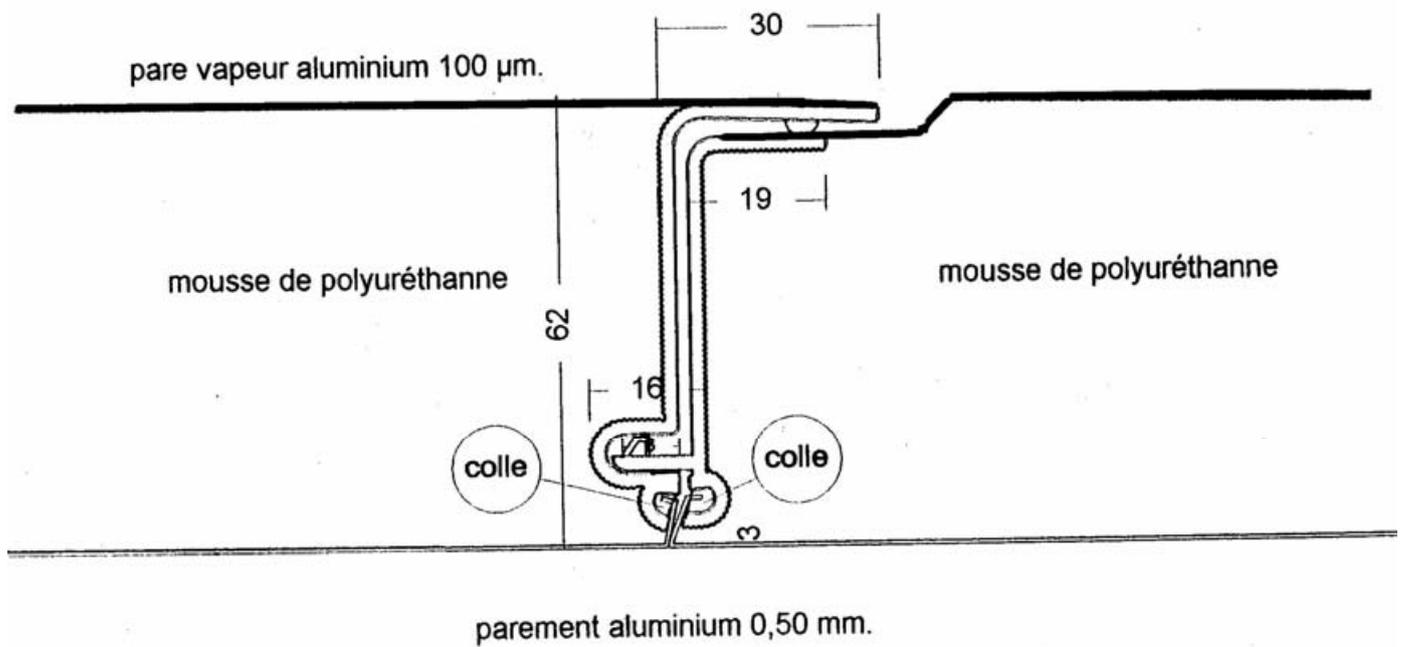


Figure 9 – Panneau M62 – Joint PVC

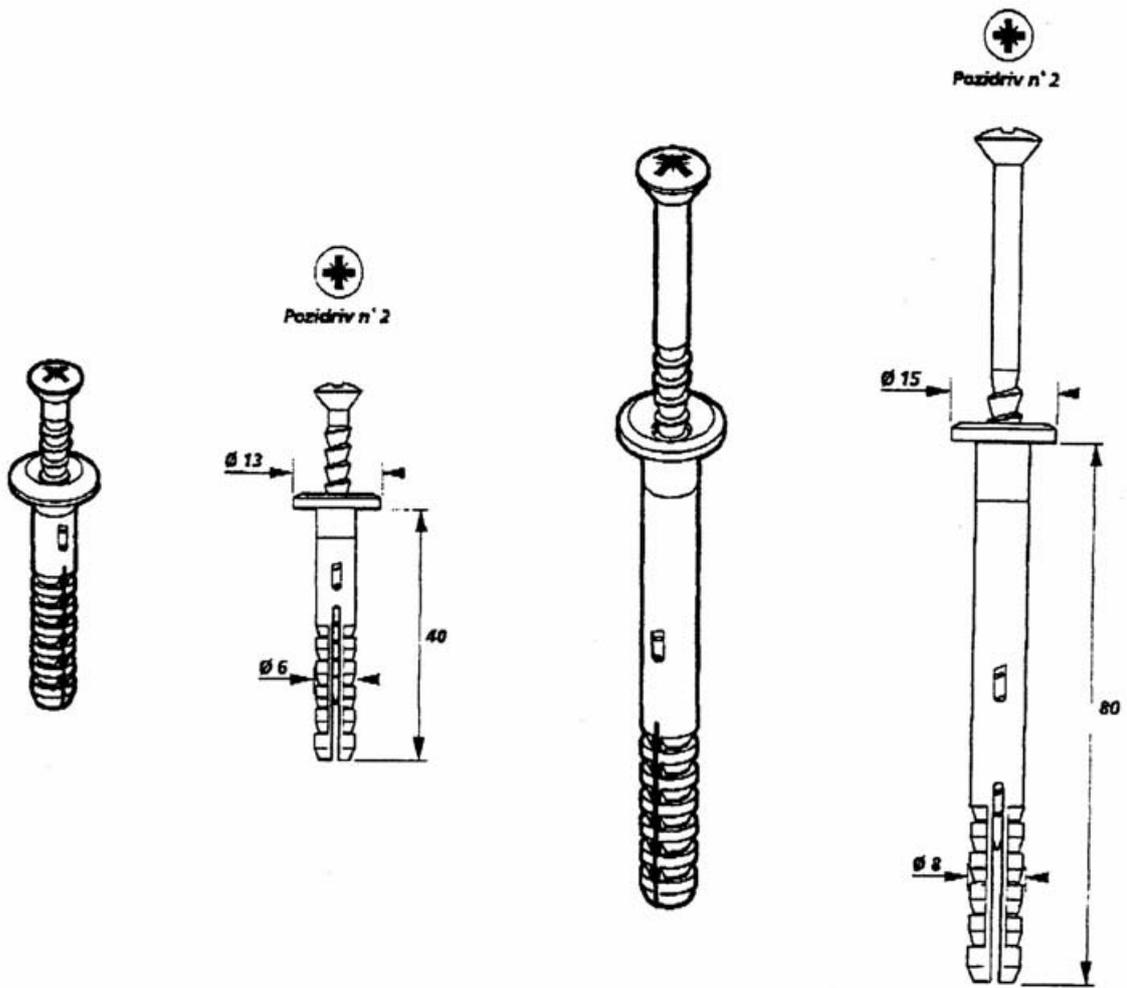


Figure 10 – Fixations Tap-Large

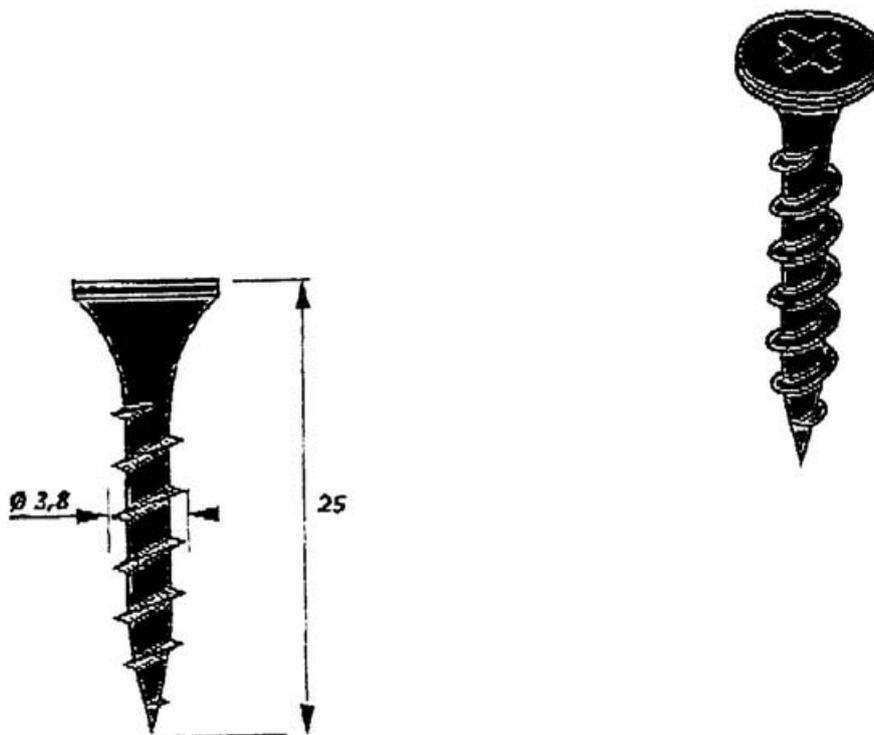
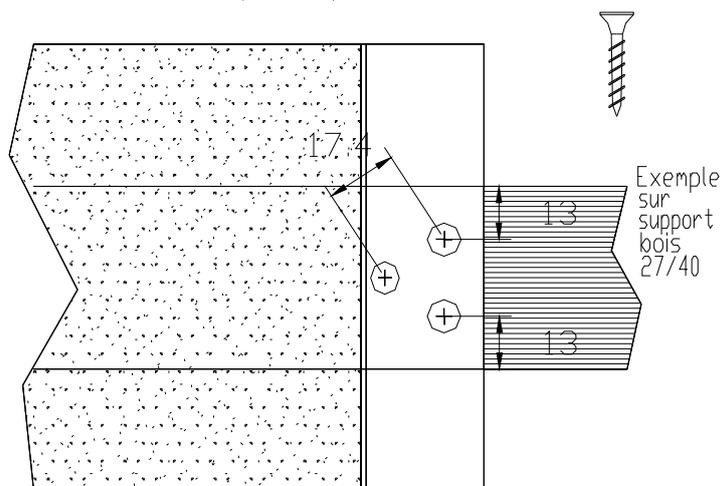


Figure 11 – Fixations Drillcoarse (Phillips n°2)

Myral schéma de fixation des panneaux M32-M62 sur support bois

Vue du dessus avant mise en place du panneau suivant Vis inox 3,8/25mm



Simulation sur coupe verticale

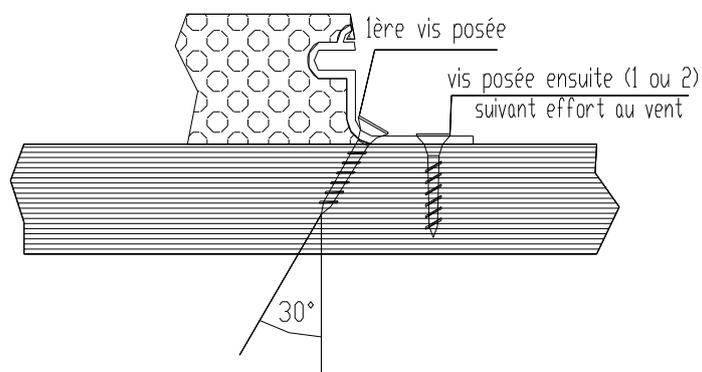
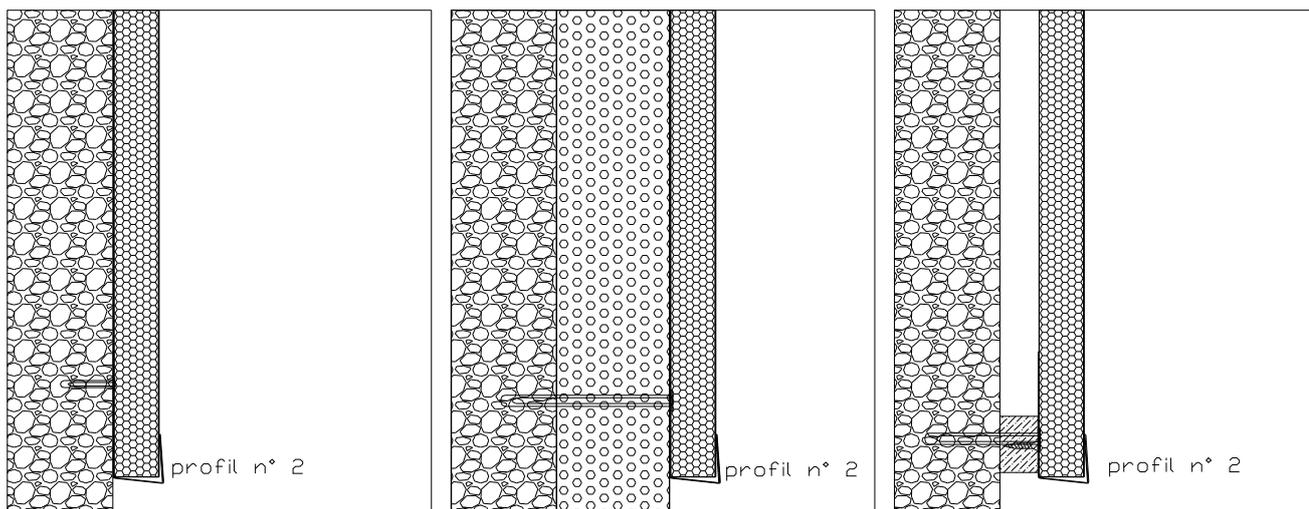


Figure 11bis – Implantation des vis à bois



Pied de façade en vêture directe sur mur non isolé

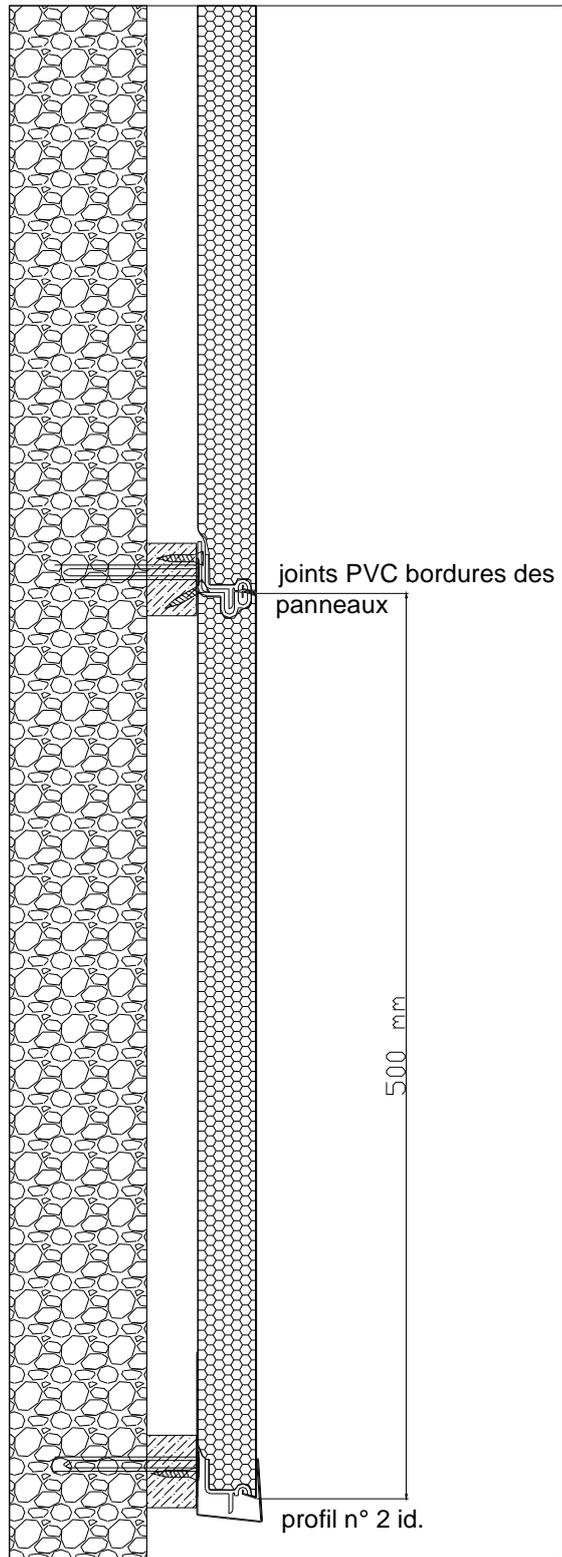
Pied de façade en vêture sur mur isolé

Pied de façade en vêture sur mur isolé avec lames verticales ou obliques

Figure 12 – Pose en vêture – Départ – Mur non isolé – Lames horizontales

Figure 13 – Pose en vêture – Départ – Mur isolé – Lames horizontales

Figure 14 – Pose en vêture – Départ – Lames verticales ou obliques



Pose lames horizontales en vêtage sur lattes bois

Figure 14bis – Pose en vêtage – Départ – Lames horizontales

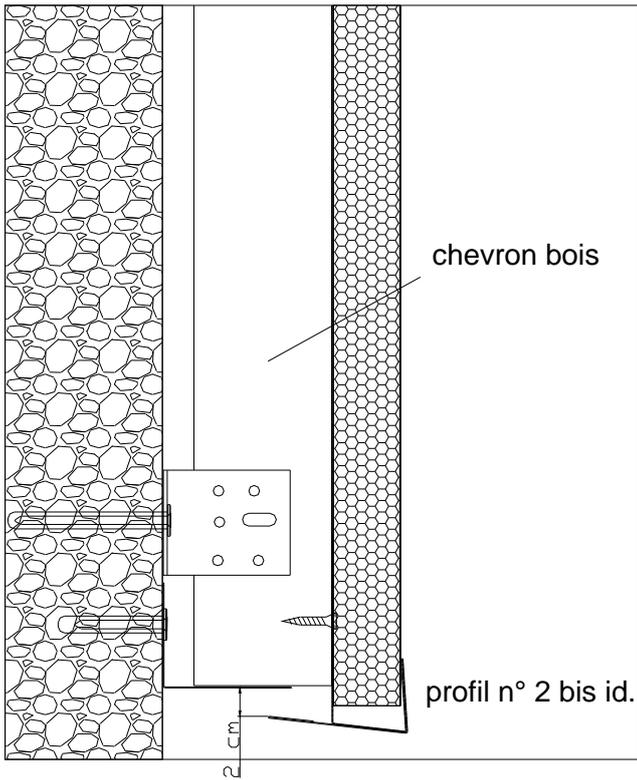


Figure 15 – Pose en bardage rapporté – Départ Lames horizontales

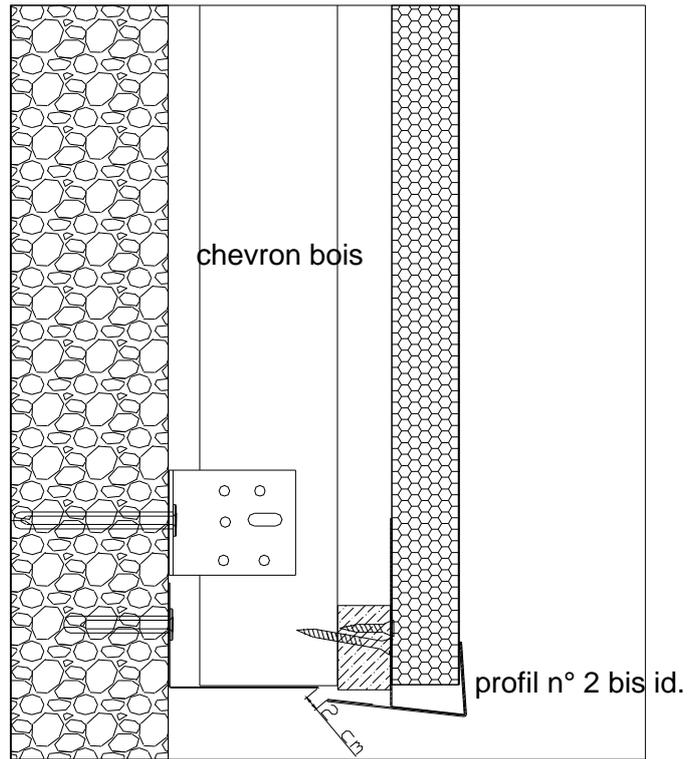


Figure 16 – Pose en bardage rapporté – Départ Lames verticales ou obliques

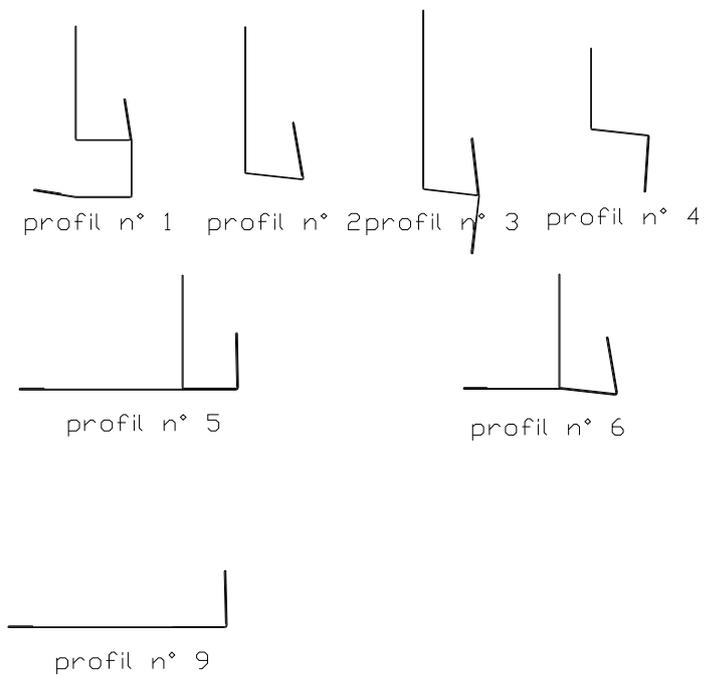


Figure 17 – Profils

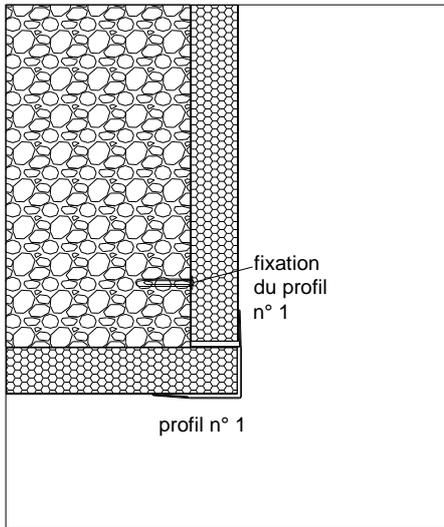


Figure 18 – Angle sortant – Vêtue Lames horizontales ou obliques

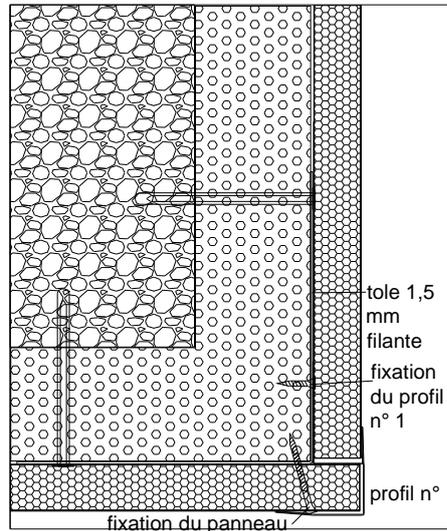


Figure 19 – Angle sortant – Pose en vêtage

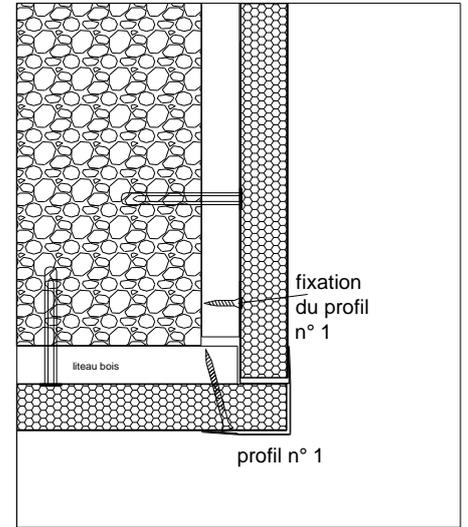


Figure 20 – Angle sortant – Vêtage direct sur mur (identique sur mur isolé) – Lames verticales

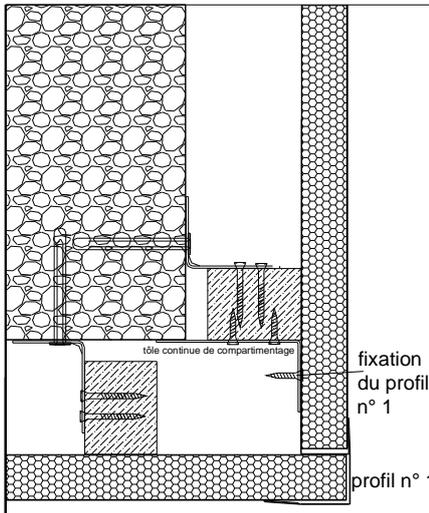


Figure 21 – Angle sortant – Pose en bardage rapporté Lames horizontales ou obliques

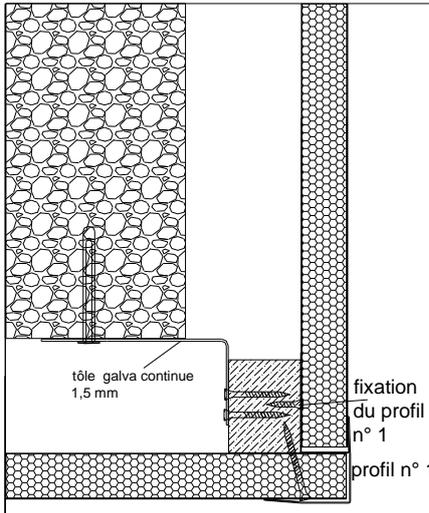


Figure 22 – Angle sortant – Pose en bardage rapporté pour lames horizontales Simple réseau

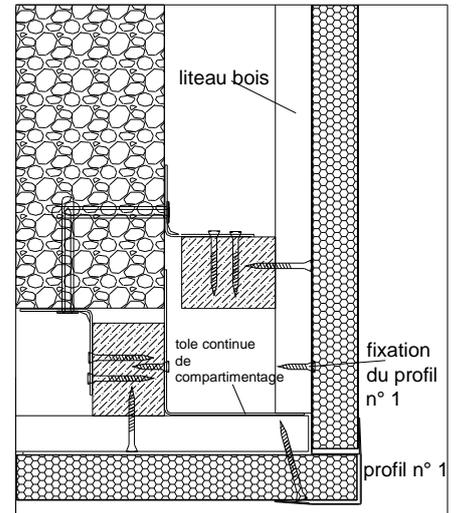


Figure 23 – Angle sortant – Pose en bardage rapporté - Lames verticales, obliques – Double réseau

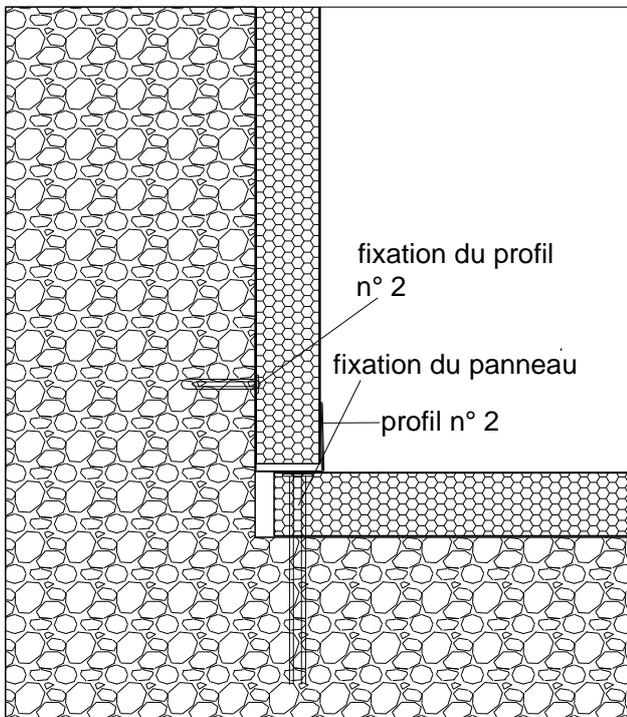


Figure 24 – Angle rentrant - Identique pour vêtture, vêtage et bardage

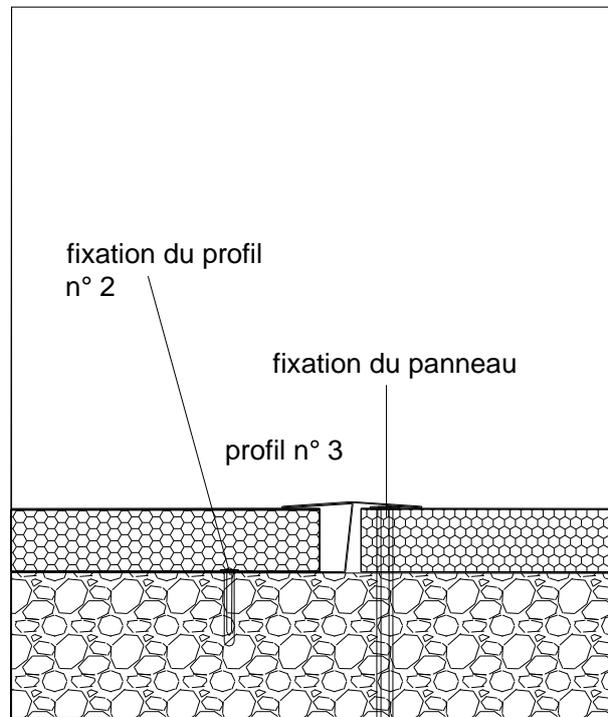


Figure 25 – Raccord vertical – Identique pour vêtture, vêtage et bardage

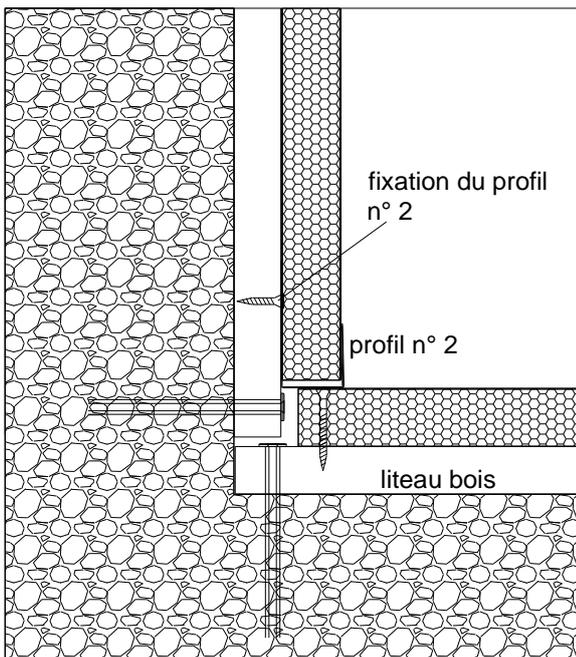


Figure 26 – Angle rentrant - Identique pour vêtture, vêtage et bardage

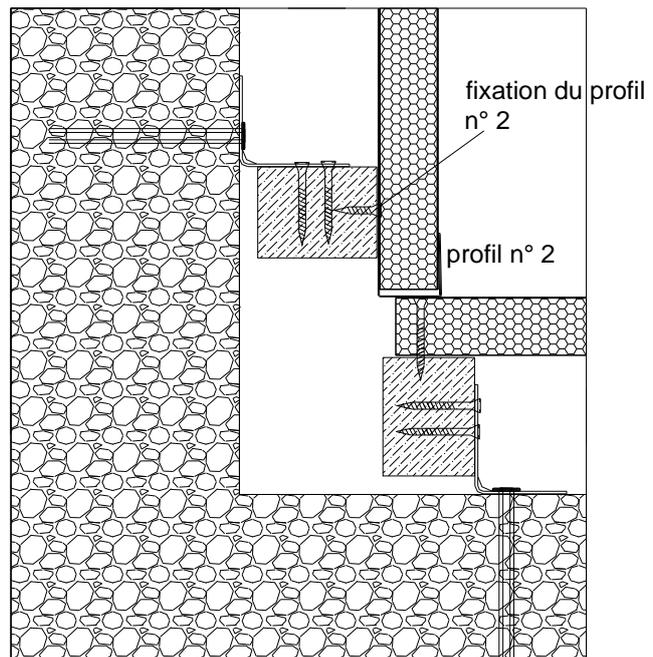


Figure 27 – Raccord vertical – Identique pour vêtture, vêtage et bardage

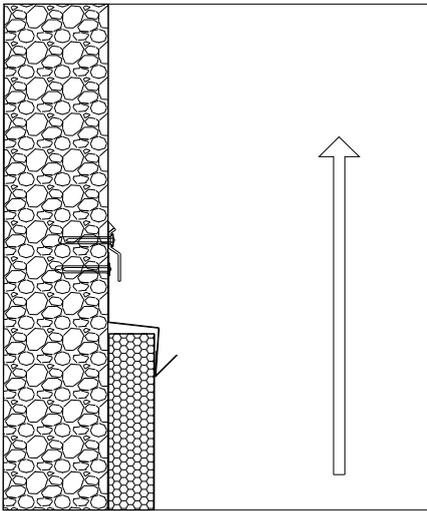


Figure 28 – Arrêt haut rampant de vêtture sur mur

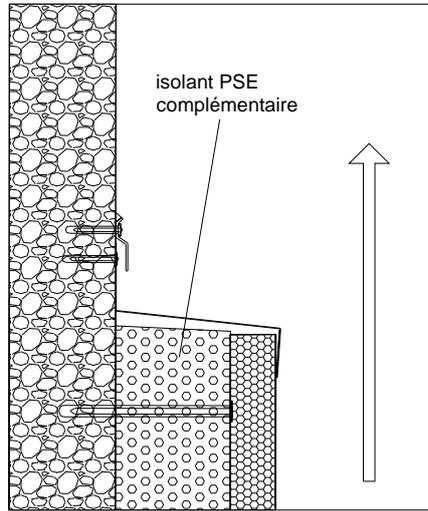


Figure 29 – Arrêt haut de vêtage sur mur isolé

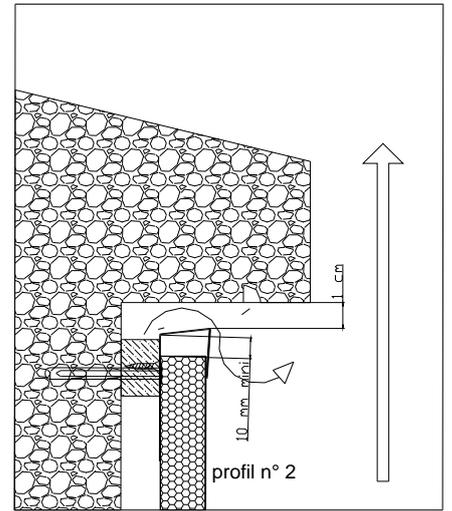


Figure 30 – Arrêt haut de vêtage sous becquet saillant ou passée de toiture

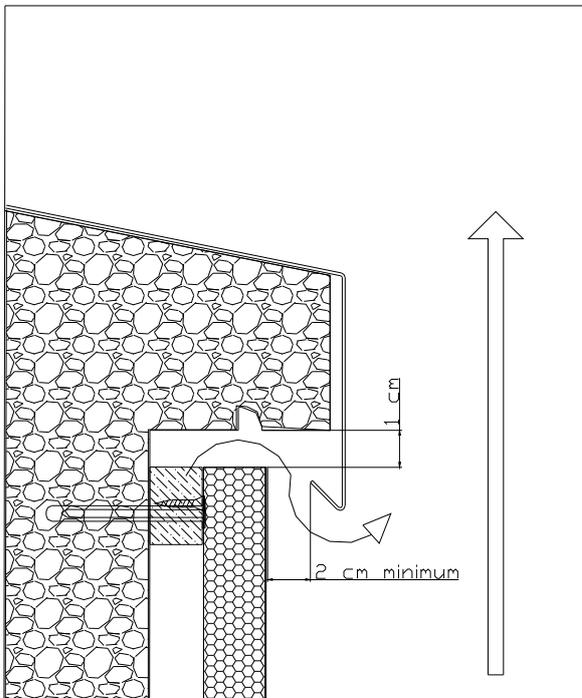


Figure 31 – Arrêt haut de vêtage sous becquet trop court

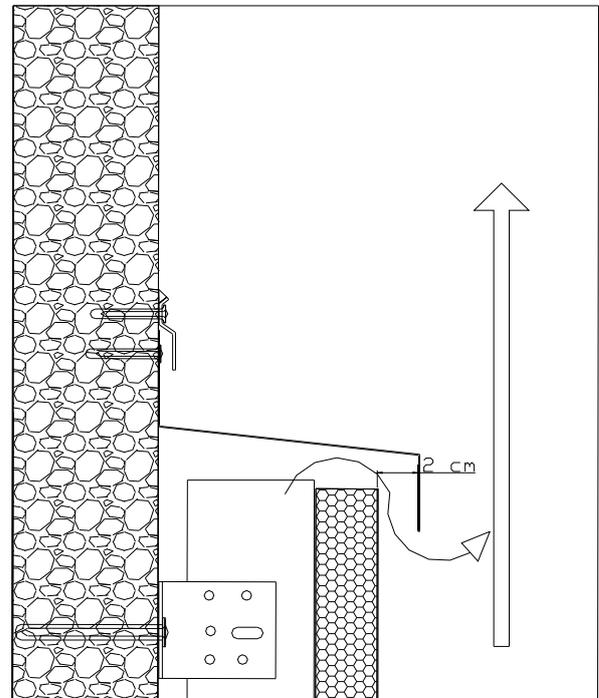
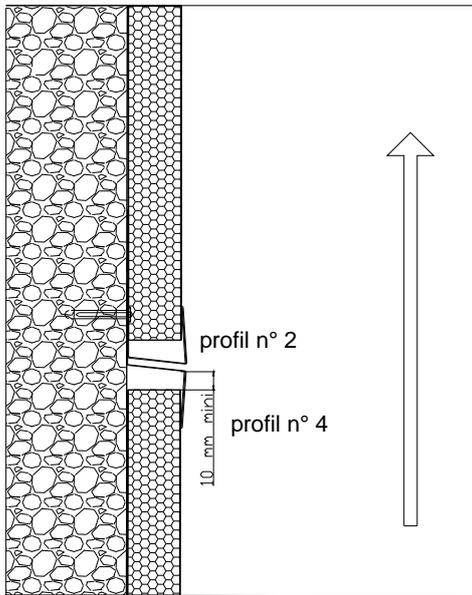
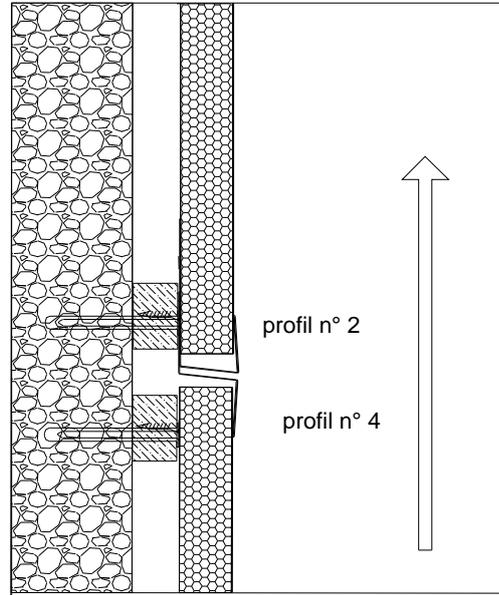


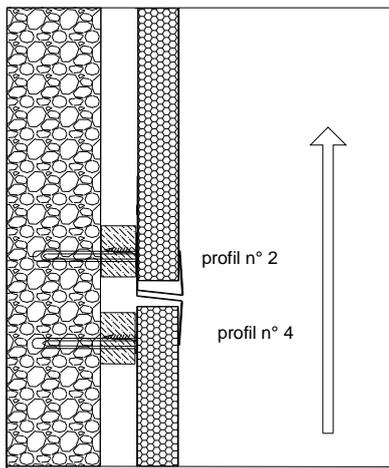
Figure 32 – Arrêt haut de bardage rapporté



**Figure 33 – Raccord horizontal
Pose en vêtture**



**Figure 34 – Raccord horizontal
Pose en vêtture**



**Figure 35 – Raccord horizontal - Pose en
vêtage**

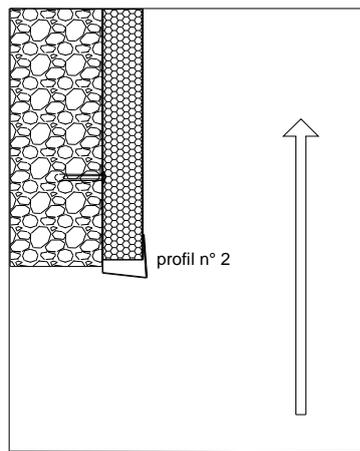
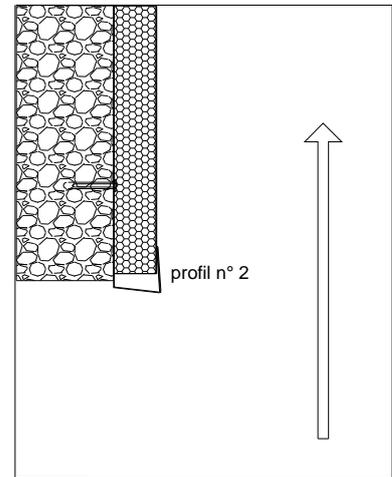
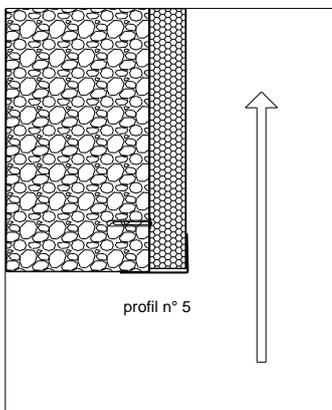


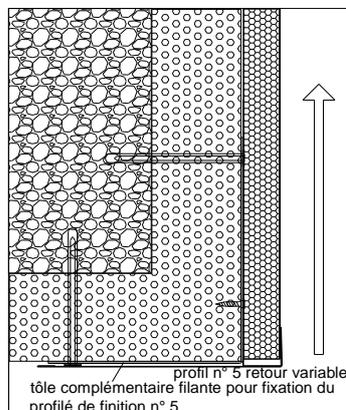
Figure 36 – Pose en vêtture - Linteau



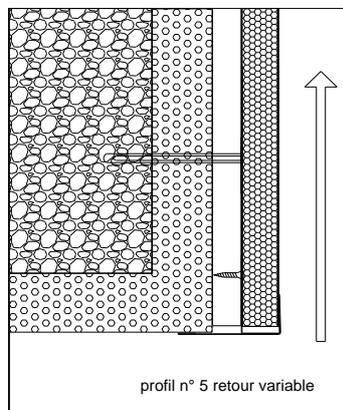
**Figure 37 – Pose en bardage rapporté avec
ou sans isolation complémentaire
Linteau de baie**



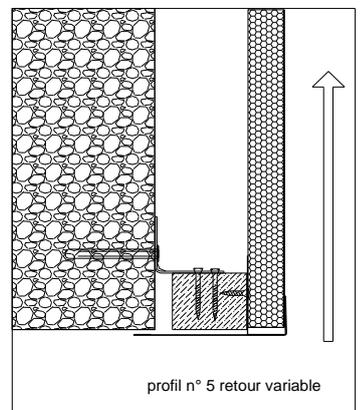
**Figure 38 – Pose en vêtture
Arrêt latéral**



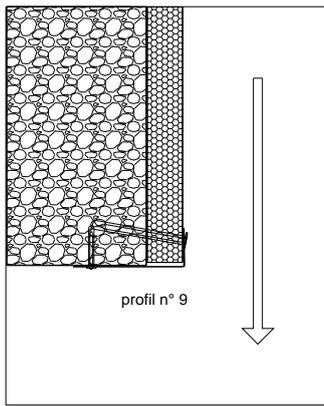
**Figure 39 – Pose en vêtage
Arrêt latéral**



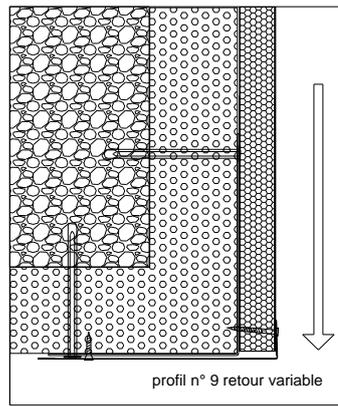
**Figure 40 – Pose en vêtage
Arrêt latéral**



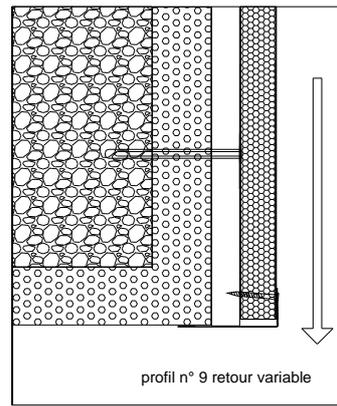
**Figure 41 – Pose en bardage
rapporté – Arrêt latéral
Lames verticale ou obliques**



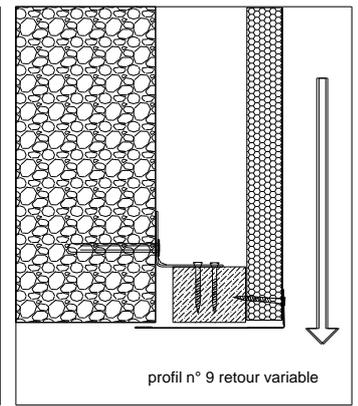
**Figure 42 – Pose en vêtture
Arrêt latéral**



**Figure 43 – Pose en vêtage
Arrêt latéral**



**Figure 44 – Pose en vêtage
Arrêt latéral**



**Figure 45 – Pose en bardage
rapporté – Arrêt latéral**