

Sur le procédé

## **MINERAL-COLOR-ELITE Vêture et MINERAL-COLOR-ELITE Vêture TYPE 0**

**Famille de produit/Procédé** : Vêture - vêtage en pierre naturelle et assimilés

**Titulaire(s)** : Société **VETISOL SA**

### **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 vêture

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/14-1662_V3.</p> <p>Cette version consolidée intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bandes de recouplement en fibres-ciment avec des panneaux CHROMATIQUE 12 mm)</li> </ul>	BAREILLE Aurélie	FAYARD Stéphane
V3	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/14-1662_V2.</p> <p>Cette 7<sup>ème</sup> révision intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>suppression du terme line dans le nom du procédé</li> <li>ajout de classement de réaction au feu Euroclasse</li> <li>mise à jour de l'Appréciation de Laboratoire</li> <li>l'ajout d'un nouveau fournisseur de PSE,</li> <li>l'ajout de nouveau coloris</li> </ul>	MAGNE Emmanuel	FAYARD Stéphane

### Descripteur :

Vêtire à base d'éléments manufacturés de différents formats, constitués d'un bloc isolant en polystyrène expansé, usiné et revêtu d'un enduit de parement à base de liants mixtes hydraulique/organique.

Les éléments « Type 0 » sont constitués d'un isolant usiné en laine de roche qui peut être soit directement revêtu d'un parement à base d'enduit hydraulique adjuvanté d'un liant organique, soit couvert d'un panneau en fibres ciment revêtu d'un parement à base d'enduit hydraulique pigmenté adjuvanté d'un liant organique (cf. tableau de synthèse 3).

La finition d'aspect est obtenue :

- pour la variante MINERAL vêtire par projection à refus de grains de marbre ;
- pour la variante vêtire COLOR ELITE COLOR soit par un revêtement organique soit par pigmentation de l'enduit ;
- pour la variante ELITE par un revêtement organique transparent sur un enduit de base pigmenté.

Les éléments de vêtire se mettent en œuvre indifféremment en disposition horizontale ou verticale par emboîtement sur chant et se fixent sur la structure porteuse par l'intermédiaire d'un profilé d'accrochage qui constitue guide (rail) et appui aux fixations traversantes.

Les ouvrages visés et les valeurs admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées sont décrits au §1.1.2.

Le procédé de vêtire peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau 1 décrit au §1.2.1.4 et l'Annexe A.

Le §2.9 décrit les principes de fabrication et de contrôle des panneaux MINERAL, MINERAL COLOR et ELITE.

## 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.....	7
1.2.3.	Fabrication et contrôles (cf. § 2.9).....	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.....	9
2.2.	Description.....	9
2.3.	Caractéristiques des composants.....	9
2.3.1.	Eléments de vêture MINERAL, COLOR et ELITE TYPE 1.....	9
2.3.2.	Eléments de vêture MINERAL, COLOR et ELITE Type 0 (cf. fig. 21 et 22).....	12
2.3.3.	Eléments Type 0 avec plaque en fibres-ciment pour le Fractionnement/ bande coupe-feu (cf. fig. 2b, 14 et 15) 13	
2.3.4.	Profilés d'accrochage (rail de fixation) (cf. fig. 3).....	14
2.3.5.	Fixations.....	14
2.3.6.	Profilés complémentaires d'habillage et accessoires.....	15
2.3.7.	Utilisés pour la mise en œuvre.....	15
2.3.8.	Isolation complémentaire.....	15
2.4.	Dispositions de conception.....	15
2.4.1.	Dimensionnement.....	15
2.4.2.	Fixations.....	15
2.5.	Dispositions de mise en œuvre.....	16
2.5.1.	Mise en œuvre.....	16
2.5.2.	Principes généraux de pose (cf. fig. 1a et 1b).....	16
2.5.3.	Points singuliers.....	16
2.5.4.	Recoupement par une bande de protection horizontale filante (cf. tableau 9).....	17
2.5.5.	Pose en sous-face (cf. fig. 21).....	17
2.5.6.	Pose sur façade avec défoncés.....	17
2.5.7.	Pose avec isolation préalable.....	18
2.6.	Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB).....	18
2.7.	Entretien et remplacement.....	19
2.7.1.	Entretien courant.....	19
2.7.2.	Rénovation.....	19
2.7.3.	Remplacement d'un élément (cf. fig. 20).....	19
2.8.	Traitement en fin de vie.....	19
2.9.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	19
2.9.1.	Fabrication.....	19
2.9.2.	Contrôles de fabrication.....	19
2.10.	Mention des justificatifs.....	20
2.10.1.	Résultats expérimentaux.....	20

2.10.2. Références chantiers .....	21
Tableaux du Dossier Technique.....	22
Schémas du Dossier Technique.....	24
Annexe A.....	54
Pose du procédé de vêtire MINERAL/ MINERAL COLOR/ ELITE sur rail aluminium en zones sismiques .....	54
A1 Domaine d'emploi.....	54
A2 Assistance technique .....	54
A3 Prescriptions.....	54
Tableaux de l'Annexe A.....	56
Figures de l'Annexe A .....	57

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 14 novembre 2023, 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 système est applicable sur des parois planes et verticales en béton (conforme au DTU 23.1), ou en maçonnerie d'éléments enduite (conforme au NF DTU 20.1) ou sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, neuves ou déjà en service, aveugles ou comportant des baies ou en sous-face.
- Sur parois d'éléments creux, le procédé ne peut toutefois être utilisé que si l'épaisseur de la paroi (enduit éventuel compris) est au moins égale à 20 cm.
- L'emploi des éléments renforcés est possible en rez-de-chaussée exposé aux chocs correspondant à la classe Q4 selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534.
- Pose possible sur isolation préalable selon le § 2.4.7 du Dossier Technique.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, 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,
- L'emploi du procédé est limité aux expositions correspondant à une dépression sous vent normal selon les règles NV65 modifiées de valeur maximale exprimée en Pa dans les tableaux 4 à 7 en fin de dossier technique.
- Le procédé de vêtiture MINERAL-COLOR-ELITE peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 1.2.1.4 du Dossier Technique.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. Stabilité

La vêtiture 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 de la vêtiture sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

#### 1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

- Classement de réaction au feu sur béton /maçonnerie :
  - MINERAL / COLOR/ ELITE : C-s2,d2 (cf. §2.10.1)
  - MINERAL / COLOR/ ELITE TYPE 0 : M0 (cf. §2.10.1)
  - MINERAL / ELITE TYPE 0 / CHROMATIQUE avec panneau fibres ciment :A2-s1,d0(cf. §2.10.1)
  - COLOR TYPE 0 avec panneau fibres ciment : non classé.
- Classement de réaction au feu sur COB : non classé sur support combustible
- Masse combustible de l'isolant : MC (MJ/m<sup>2</sup>) = 43 x M avec M égal à la masse de l'isolant exprimée en kg/m<sup>2</sup>.
- Masse combustible de l'enduit : cf. §2.10.1
- PCS moyen du panneau fibres ciment avec parement MINERAL/ COLOR/ ELITE/ TYPE 0 : 1,21 MJ/kg (cf. §2.10.1)
- Le procédé dispose de l'Appréciation de laboratoire n° EFR 18-003684 -Révision 1 du 29 octobre 2020 sur béton et maçonnerie.

#### 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 MINERAL/COLOR/ELITE peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant l'Annexe A et suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖		
3	✖	●		
4	✖	●		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
●	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 1 – Pose en zones sismiques en pose verticale ou en pose horizontale pour les vêtitures > 600 mm de hauteur et/ou avec une isolation préalable limitée de 80 mm à 150 mm ou intégrant les éléments TYPE 0 ou panneaux fibres-ciment de classe 2 ou en pose en sous-face**

## 1.2.1.5. Performances aux chocs

Les performances aux chocs du système MINERAL/COLOR/ELITE correspondent à la classe d'exposition définie dans les tableaux 2 selon la norme P 08.302 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534.

Références	Versions	Type d'isolant	Classement aux chocs (difficilement remplaçable)	
			Epaisseurs	
			70 (0/-1mm)	85 (0/-1mm)
MINERAL, MINERAL FORCE, COLOR, ELITE/ELITE COLOR vêtiture TYPE 1	Standard Renforcée	PSE	Q2	Q2
			Q4	Q4
MINERAL, MINERAL FORCE, COLOR, ELITE/ELITE COLOR vêtiture TYPE 0	Standard Renforcée	Laine de roche	Q2	Q2
			Q4	Q4

Références	Classement aux chocs
Eléments TYPE 0 avec plaque fibres-ciment Finitions : MINERAL, COLOR, ELITE/ELITE COLOR	Q3 (difficilement remplaçable)
Eléments Panneaux TYPE 0 avec plaque fibres-ciment Finitions : CHROMATIQUE	Q1 (facilement remplaçable)

**Tableau 2 – Classement aux chocs**

Le remplacement d'un élément accidenté, lequel n'entraîne pas le démontage des éléments adjacents, est une opération relativement aisée qui utilise comme élément à reposer, un élément standard préparé selon les dispositions précisées au Dossier Technique.

## 1.2.1.6. Isolation thermique

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

## 1.2.1.7. Eléments de calcul thermique

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

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

$$U_p \text{ (W/m}^2\text{.K)} = U_c + \Psi_{\text{rainure}} \ell_{\text{rainure}} + \Psi_{\text{rail}} \ell_{\text{rail}} + n_{\text{fixation}} \cdot \chi_{\text{fixation}} + \chi_{\text{croisement}} / (L.H) + \sum \Psi_{\text{L/A}}$$

Avec :

$\Psi$  Coefficient de transmission linéique des ponts thermiques intégrés (en W/m.K) dus au joint horizontal de fractionnement.

L longueur des profilés d'habillage complémentaires (m)

A surface de la paroi (m<sup>2</sup>)

$U_c$  coefficient de transmission thermique en partie courante de la paroi (en W/m<sup>2</sup>.K) :

$\psi_{\text{rail}}$  Coefficient de transmission linéique des ponts thermiques intégrés (en W/m.K) créés par les rails de fixation.

$\ell_{\text{rail}}$  Longueur (en m) des rails.

$\psi_{\text{rainure}}$  Coefficient de transmission linéique des ponts thermiques intégrés (en W/m.K) créés par les rainures des éléments.

$\ell_{\text{rainure}}$  Longueur (en m) des rainures.

Les valeurs de  $U_c$ ,  $\psi_{\text{rainure}}$ ,  $\psi_{\text{rail}}$ ,  $\chi_{\text{fixation}}$ ,  $\chi_{\text{croisement}}$  sont données dans la note de calcul DER/HTO 2008-237-AD/LS du 4 décembre 2008.

Les coefficients  $\psi$  et  $\chi$  doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques.

En absence de valeurs calculées numériquement, des valeurs par défaut sont fournies sur le site [rt-re-batiment.fr](http://rt-re-batiment.fr) dans le dossier d'application du fascicule parois opaques.

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

#### 1.2.1.8. Etanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la géométrie des emboîtements verticaux et horizontaux des éléments entre eux et la coupure de capillarité ménagée dans les emboîtements. Cette étanchéité est conservée au niveau des points singuliers par les profilés d'habillage.

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

#### 1.2.2. Durabilité

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

#### 1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.9)

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 environnementales

Le procédé MINERAL / COLOR / ELITE Vêture 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

---

Le respect de l'Appréciation de laboratoire n° EFR 18-003684 -Révision 1 du 29 octobre 2020 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.

Est visée par cet Avis la pose de la vêtture sur un ETICS ancienne isolation thermique par l'extérieur. Dans ce cas, les DPM préciseront le contenu du diagnostic de l'existant afin de contrôler ses performances mécaniques et I3 selon les « Règles professionnelles pour l'entretien et la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure (ETICS) » en vigueur.

Dans le cas d'une pose sur un ETICS existant un diagnostic permettant de s'assurer de la compatibilité avec le procédé objet de cette demande d'Avis Technique est à mener à la charge du Maître d'Ouvrage.

## 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) : Vétisol SA  
890 rue des frères Lumière  
Rue de Strasbourg  
FR-71000 Mâcon  
Tél. : 03.85.20.51.20  
Fax : 03.85.29.27.67  
E-mail : [info@vetisol.com](mailto:info@vetisol.com)  
Internet : [www.vetisol.com](http://www.vetisol.com)

Distributeurs : Vétisol SA  
890 rue des frères Lumière  
Rue de Strasbourg  
FR-71000 Mâcon  
Tél. : 03.85.20.51.20  
Fax : 03.85.29.27.67  
E-mail : [info@vetisol.com](mailto:info@vetisol.com)  
Internet : [www.vetisol.com](http://www.vetisol.com)


#### 2.1.1. Identification

Les éléments de vêtture MINERAL/VETISOL COLOR/VETISOL ELITE, ELITE COLOR Vêtture bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme à aux « Exigences particulières de la certification »  de la marque (QB15) des bardages rapportés, vêttures et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

##### Sur le produit

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

##### Sur les palettes

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

##### Outre la conformité au règlement, le marquage du produit comporte :

- Classe de fibres-ciment (classe 2 ou classe 4) indiquée lors du marquage
- Les dimensions des éléments,
- Les épaisseurs de l'isolant,
- La couleur de la finition,
- Le classement de réaction au feu.

Un marquage par jet d'encre sur chaque panneau MINERAL/COLOR/ELITE, et également sur chaque palette par l'intermédiaire d'une étiquette est appliqué.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits QB15 portant sur les plaques MINERAL/COLOR/ELITE, ELITE COLOR Vêtture.

#### 2.1.2. Distribution

La Société VETISOL SA ne pose pas elle-même ; elle assure la fourniture du système complet, à savoir les éléments de vêtture, les profilés en « H » le rail de départ, les profilés d'habillage à l'exception des chevilles de fixation et des tirefonds directement approvisionnés par le poseur.



### 2.1.3. Assistance technique

La Société VETISOL S.A. ne pose pas elle-même. Elle distribue et livre les éléments de vêture, les profilés de fixation et les accessoires standards du procédé-MINERAL, COLOR et ELITE Vêture à des entreprises applicatrices qualifiées pour la réalisation de tels travaux.

La Société VETISOL S.A. dispose d'un service de conseillers techniques et d'applicateurs conseil qui peuvent apporter, à la demande de l'entreprise de pose, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

## 2.2. Description

Le procédé MINERAL/COLOR/ELITE vêture est un procédé complet comportant les éléments de vêture, les profilés d'accrochage, les fixations et les profilés d'habillage ou accessoires de mise en œuvre.

Les vêtements d'épaisseur 70mm sont limités aux formats 600x2800mm. Les vêtements d'épaisseur 85mm sont limités aux formats 1200x2800mm.

Parement	MINERAL COLOR Elite Vêture
Éléments de vêture MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 1 Vêture	Pas de bandes de recoupement avec Éléments vêture TYPE 0 ou panneaux MINERAL, COLOR, ELITE, ELITE COLOR et CHROMATIQUE (support fibres ciment) (cf. § 2.3.2)
Éléments de vêture MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 0	Pas de bande de recoupement

**Tableau 3 – MINERAL COLOR Elite TYPE 1 et TYPE 0**

## 2.3. Caractéristiques des composants

### 2.3.1. Éléments de vêture MINERAL, COLOR et ELITE TYPE 1

- La finition d'aspect est obtenue par :
  - projection à refus de grains de marbre (MINERAL) ou par,
  - application d'un revêtement organique pigmenté (COLOR/ELITE COLOR) ou par,
  - application d'un revêtement organique transparent sur un enduit de base pigmenté (ELITE).
- Les éléments de vêture se mettent en œuvre par emboîtement sur chant et se fixent à la structure porteuse par l'intermédiaire d'un profilé (rail) d'accrochage en aluminium qui constitue guide et appui aux fixations traversantes.
- Ajout de profilés verticaux pour les éléments en hauteur supérieure à 600 mm.
- La masse surfacique des éléments MINERAL/COLOR/ELITE vêture au m<sup>2</sup> (selon finition) : est de 10 à 12 kg/m<sup>2</sup>.
- Masse surfacique totale des éléments MINERAL FORCE au m<sup>2</sup> (avec finition gravillonnée) : 15 à 22 kg/m<sup>2</sup>.
- Caractéristiques générales :
  - Formats standard (L x H et H x L)
    - 300 x 600 mm, 600 x 1200 mm
    - 450 x 600 mm, 600 x 2400 mm.
    - 600 x 600 mm, 1200x 2800 mm (ép. 85mm)
  - Formats spéciaux (L x H et H x L) : tout format de hauteur et de largeur comprise entre 600 et 2800 mm ép. 70 mm
    - et entre 1200 et 2800 mm ép. 85 mm
  - Epaisseur d'isolant : 65 et 80 mm
    - épaisseurs des éléments de vêtements : 70 et 85 mm.
- Epaisseur de la peau : 5 mm à 10 mm selon relief de la finition.
  - Une version renforcée est également proposée pour l'emploi en rez-de-chaussée.
- Largeur nominale du joint ouvert entre éléments :
  - horizontal : 3 mm
  - vertical : 3 mm
- Pose façon pierre en disposition horizontale ou verticale des éléments, avec joint vertical filant ou discontinu.
- Aspect et coloris :
  - MINERAL : grains de marbre selon 10 coloris,
  - COLOR-ELITE et COLOR : 48 coloris spéciaux obtenus par application d'un revêtement organique sur l'enduit de base pigmenté.
  - ELITE : 5 coloris

Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.

D'autres teintes et aspects validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.

### 2.3.1.1. Matériaux utilisés

Les composants des éléments MINERAL/COLOR/ELITE vêtue : enduit, isolant, rail constituent un système fermé et sont fournis par VETISOL. En conséquence, l'ensemble des références de ces éléments sont identifiées en interne.

- Isolant

Plaques de polystyrène expansé conformes à la norme NF EN 13163, certifiées par l'ACERMI sous classement :

- I3 S4 O3 L4 E3 de conductivité certifiée : 0,038 W/(m.K) pour les plaques KNAUF Thermo ITEx Th38 SE-KNAUF Therm vêtage-KNAUF Therm vêtue fabriquées par la Société KNAUF.
- I3 S5 O3 L4 E3 de conductivité certifiée : 0,032 W/(m.K) pour les plaques KNAUF XTherm ITEx 32 SE-KNAUF XTherm ITEx 32 SE FM+ fabriquées par la Société KNAUF.
- I3 S5 O3 L4 E3 de conductivité certifiée : 0,038 W/(m.K) pour les plaques CELLOMUR-STISOL vêtue fabriquées par la Société BPB PLACO.
- I3 S5 O3 L4 E3 de conductivité certifiée : 0,036 W/(m.K) pour les plaques STISOL TH36 fabriquées par la société BPB PLACO.
- I3 S5 O3 L4 E3 de conductivité certifiée : 0,032 W/(m.K) pour les plaques CELLOMUR ULTRA fabriquées par la Société BPB PLACO.
- I5 S5 O3 L3 E4 de conductivité certifiée : 0,031 W/(m.K) pour les plaques POLYPRO ITE G TH31 fabriquées par la Société POLYPROD SAS.
- I5 S2 O3 L4 E3 de conductivité certifiée : 0,036 W/(m.K) pour les plaques POLYPRO SOUBASS TH36 fabriquées par la Société POLYPROD SAS.

Ces plaques bénéficiant du classement de réaction au feu E, répondent en outre à la caractéristique suivante :

- Résistance à rupture en traction > 0,18 MPa selon les normes NF EN 13163.
- Enduit sous forme d'une pâte épaisse granuleuse préparée en usine par le fabricant et contenant un mélange de charges minérales (sable siliceux) et de pigments dans un liant hydraulique (ciment) adjuvanté d'un liant organique (dispersion aqueuse de copolymère acrylique).
- Dans tous les cas, l'épaisseur minimale de l'enduit laissé brut ou recouvert de granulats est égale à 5 mm (-0/+1).

#### Caractéristiques :

- Masse volumique : 2,1 kg/dm<sup>3</sup>
- pH : 14
- Extrait sec à 105°C : 93 %
- Taux de cendres à 450°C : 86,5 %
- Taux de cendres à 900°C : 83,7 %
- Granulométrie des charges : 0,1 à 2 mm

- Revêtements organiques

L'aspect des éléments COLOR/ELITE COLOR vêtue (enduit brut pour les éléments COLOR et enduit poncé pour les éléments ELITE COLOR) est obtenu par application d'un revêtement organique en phase aqueuse :

- Résine acrylique :
  - Liant : dispersion polymère acrylique
  - Classification AFNOR : Famille I, classe 7b2

L'aspect des éléments ELITE vêtue (enduit poncé avec revêtement transparent) est obtenu par application d'un revêtement organique en phase aqueuse :

- Revêtements polyuréthane
  - Liant : dispersion polymère polyuréthane
  - Classification AFNOR : Famille I, classe 6 a.

L'aspect des éléments MINERAL vêtue est obtenu par dépose d'un granulat de marbre :

- Granulats minéraux de surfacage
- Granulats de marbre concassé selon une granulométrie de 0,5 à 2 mm, 3 à 6 mm ou 6 à 9 mm (FORCE).

Il est possible pour les éléments COLOR, ELITE et ELITE COLOR de réaliser un chanfrein périmétrique de 3 mm (+0,5/-1) sur l'enduit (cf. fig. 4).

#### Version renforcée pour rez-de-chaussée

Une version renforcée peut être fournie sur demande. L'isolant standard est remplacé par un polystyrène haute densité, référencé STISOL 6000 ou STISOL Soubassement de la Société BPB PLACO, ou POLYPRO SOUBASS de la société POLYPROD. L'épaisseur d'enduit STISOL 6000 STISOL SOUBASSEMENT certifié ACERMII5 S1 O2 L2 E1 Conductibilité est de 0,034 W/(m.K).

- POLYPRO SOUBASS certifié ACERMI I5 S2 O3 L4 E3 conductibilité de 0,036 W/(m.K)

Les formats et épaisseurs sont identiques aux éléments standards MINERAL/COLOR/ELITE, ELITE COLOR.

#### Caractéristiques MINERAL/COLOR/ELITE vêtue

Les éléments MINERAL/COLOR/ELITE vêtue standard et renforcés se présentent sous les formats ci-après :

Références	Finition parement	Format (mm) (H x L)*
MINERAL/ MINERAL FORCE vêtüre	Granulat de marbre 0,5-2 et 6-9 mm	300 à 600 et 300 à 2800
COLOR vêtüre	Revêtement organique appliqué sur enduit	300 à 600 et 300 à 2800
ELITE / ELITE COLOR vêtüre	Enduit poncé avec un revêtement organique transparent ou non	300 à 600 et 300 à 2800

**Tableau 4 - Epaisseur isolant 65mm (épaisseur totale 70mm)**

Références	Finition parement	Format (mm) (H x L)*
MINERAL/ MINERAL FORCE vêtüre	Granulat de marbre 0,5-2 et 6-9 mm	300 à 1200 et 300 à 2800
COLOR vêtüre	Revêtement organique appliqué sur enduit	300 à 1200 et 300 à 2800
ELITE / ELITE COLOR vêtüre	Enduit poncé avec un revêtement organique transparent ou non	300 à 1200 et 300 à 2800

**Tableau 4bis - Epaisseur isolant 80mm (épaisseur totale 85mm)**

\* Dimensions réelles correspondantes : H variant de 297 à 597 ou de 297 à 1197 mm et L variant de 297 à 2797 mm (par pas de 1 mm)

Nota : Les éléments MINERAL/COLOR/ELITE, se présentent sous les formats ci-après :

- Epaisseur : 70mm format maximum 600x2800mm,
- Epaisseur : 85mm formats 600x1200, 600x2400, 900x2800 et 1200x2800mm.
  - Tolérances sur les dimensions :
  - -1 mm/+ 0,5 mm sur dim ≤ 600 mm
  - ±1 mm sur dim > 600 mm
- Epaisseurs nominales d'isolant : 65 et 80 mm.
- Epaisseurs totales minimales des éléments MINERAL/COLOR/ELITE vêtüre 70, 85 mm.
- Largeur nominale du joint ouvert entre éléments :
  - horizontal : 3 mm
  - vertical : 3 mm

Références	Version	Masse surfacique des éléments (kg/m <sup>2</sup> )	
		Epaisseur (mm)	
		70 (0/-1mm)	85 (0/-1mm)
MINERAL vêtüre TYPE 1	Standard	10 à 12	10 à 12
	Renforcé	12 à 14	12 à 14
MINERAL FORCE vêtüre TYPE 1	Standard	15 à 22	15 à 22
COLOR vêtüre TYPE 1	Standard	10 à 12	10 à 12
	Renforcé	12 à 14	12 à 14
ELITE/ELITE COLOR vêtüre TYPE 1	Standard	10 à 12	10 à 12
	Renforcé	12 à 14	12 à 14

**Tableau 4ter - Masse surfacique des éléments MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 1**

#### Aspect et coloris

- MINERAL / MINERAL FORCE vêtüre (aspect gravillonné) : les gammes des coloris sont susceptibles d'évolution. Compte tenu des produits naturels utilisés, des nuances d'aspect sont possibles.
- COLOR /ELITE COLOR vêtüre (enduit avec revêtement organique) : 48 coloris standard, d'autres coloris sont susceptibles d'être réalisés sur demande.
- ELITE vêtüre (enduit pigmenté dans la masse) : RAL 7003, RAL 7043, RAL 7047, RAL 9002. D'autres coloris sont susceptibles d'être réalisés sur demande. Cette finition entraîne un nuancier lié au mode de fabrication.

### 2.3.2. Eléments de vêtire MINERAL, COLOR et ELITE Type 0 (cf. fig. 21 et 22)

#### 2.3.2.1. Eléments et matériaux

Les composants des éléments MINERAL/COLOR/ELITE : enduit, isolant, rail, plaque de fibres ciment et Vetidip, le cas échéant, constituent un système fermé et sont fournis par VETISOL. En conséquence, l'ensemble des références de ces éléments sont identifiées en interne.

#### 2.3.2.2. Eléments Type 0 avec enduit sur laine de roche (cf. fig. 13)

L'isolant en polystyrène expansé est remplacé par un isolant en laine de roche (*définie ci-dessous*), les finitions sont identiques.

- La masse surfacique des éléments de vêtire MINERAL/COLOR/ELITE vêtire TYPE 0 est respectivement en fonction de l'épaisseur est :
  - 70mm : 21 kg/m<sup>2</sup>,
  - 85mm : 24 kg/m<sup>2</sup>,
- Isolant : Panneaux de laine de roche CONROCK 15 de la Société ROCKWOOL.
  - Masse volumique : 165 kg/m<sup>3</sup>
  - Conductivité thermique : 0,050 W/m.K)
- Enduit de parement

Les éléments de vêtire MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 0 sont constitués d'un parement identique à celle des autres éléments MINERAL/COLOR/ELITE.

Enduit sous forme d'une pâte épaisse granuleuse préparée en usine par le fabricant et contenant un mélange de charges minérales (sable siliceux) et de pigments dans un liant hydraulique (ciment) adjuvanté d'un liant organique (dispersion aqueuse de copolymère acrylique).

Caractéristiques :

- Masse volumique : 2,1 kg/dm<sup>3</sup>
- pH : 14
- Extrait sec à 105°C : 93 %
- Taux de cendres à 450°C : 86,5 %
- Taux de cendres à 900°C : 83,7 %
- Granulométrie des charges : 0,1 à 2 mm
- Epaisseur de la peau : 5 mm à 10 mm selon relief de la finition.

Une version renforcée est également proposée pour l'emploi en rez-de-chaussée.

- Revêtements organiques

L'aspect des éléments COLOR/ELITE COLOR est obtenu par application d'un revêtement organique en phase aqueuse.

- Revêtements acryliques
  - Liant : dispersion polymère acrylique
  - Classification AFNOR : Famille I, classe 7b2.

L'aspect des éléments ELITE est obtenu par application d'un revêtement organique en phase aqueuse.

- Revêtements polyuréthane
  - Liant : dispersion polymère polyuréthane
  - Classification AFNOR : Famille I, classe 6 a.
- Granulats minéraux de surfaçage

L'aspect des éléments MINERAL est obtenu par dépose d'un granulats de marbre.

Granulats de marbre concassé selon une granulométrie de 0,5 à 2 mm, 3 à 6 mm ou 6 à 9 mm.

La pose sur isolant préalable sur béton ou maçonnerie peut être réalisée avec les isolants préalables d'épaisseur comprises entre 20 et 150 mm. Ces isolants certifiés ACERMI doivent présenter un classement minimum à la compression I<sub>3</sub>.

#### Caractéristiques MINERAL / COLOR/ ELITE vêtire TYPE 0 (utilisé pour les bandes de recouvrement)

Les éléments TYPE 0 se présentent sous les formats ci-après :

Références	Finition parement	Format (mm) (H x L)*
MINERAL/ MINERAL FORCE vêtire TYPE 0	Granulats de marbre 0,5-2 et 6-9 mm	Cf. ci-dessous.
COLOR vêtire TYPE 0	Revêtement organique appliqué sur enduit	
ELITE / ELITE COLOR vêtire TYPE 0	Enduit poncé avec un revêtement organique transparent ou non	

**Tableau 5 - Epaisseurs isolants 65 et 80mm (épaisseurs totales 70 et 85mm)**

\* Dimensions réelles correspondantes : H variant de 297 à 597 mm et L variant de 597 à 2800 mm.

Nota: les éléments TYPE 0 se présentent sous les formats ci-après :

- Epaisseur 70 mm : format maximum 600 x 1200mm
- Epaisseur 85 mm : formats 300 x 600, 450 x 600, 600 x 600, 600 x 1200 et 600 x 2800 mm.

- Pour les panneaux de format supérieur à 600 mm, la plus grande dimension peut être réalisée par pas de 1 mm avec un usinage aux extrémités ou à la demande, par une coupe droite.
- Tolérances sur les dimensions :
  - - 1 mm/+ 0,5 mm si l ou h ≤ 600 mm
  - ± 1 mm si l ou h > 600 mm
- Epaisseurs totales minimales de l'élément MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 0 : 70, et 85 mm
- Largeur nominale du joint ouvert entre éléments :
  - horizontal : 3 mm
  - vertical : 3 mm

Références	Version	Masse surfacique des éléments (kg/m <sup>2</sup> )	
		Epaisseur (mm)	
		70 (0/-1mm)	85 (0/-1mm)
MINERAL/MINERAL FORCE vêtture TYPE 0	Standard	20 à 22	22 à 24
	Renforcé	24 à 26	26 à 28
COLOR vêtture TYPE 0	Standard	20 à 22	22 à 24
	Renforcé	24 à 26	26 à 28
ELITE/ELITE COLOR vêtture TYPE 0	Standard	20 à 22	22 à 24
	Renforcé	24 à 26	26 à 28

**Tableau 5bis - Masse surfacique des éléments MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 0**

### 2.3.3. Eléments Type 0 avec plaque en fibres-ciment pour le Fractionnement/ bande coupe-feu (cf. fig. 2b, 14 et 15)

#### Isolant

Panneaux de laine de roche de la société ISOVER bénéficiant d'un classement ACERMI (fourni par Vetisol) :

- densité 90 kg/m<sup>3</sup>;
- classement feu A1

#### Plaque de fibres ciment

Support fibres ciment : panneaux conformes à la norme NF EN 12467,

- Support panneaux MINERAL, COLOR, ELITE : de catégorie A et de classe 2 au moins vis-à-vis de la flexion épaisseur 12mm.  
Principales caractéristiques : épaisseur 12 mm +/- 1mm ; Resistance en flexion : > 7 N/mm<sup>2</sup> ; Classement feu : A1 ; PCS : 1,21 MJ/kg.
- Support panneaux MINERAL, COLOR, ELITE, CHROMATIQUE : de catégorie A et de classe 4 au moins vis-à-vis de la flexion épaisseur 12mm.  
Principales caractéristiques : épaisseur 12 mm +/- 1mm ; Resistance en flexion : > 18 N/mm<sup>2</sup> ; Classement feu : A1 ; PCS : 0,80 MJ/kg.

#### Panneaux MINERAL, COLOR, ELITE, CHROMATIQUE

- MINERAL, COLOR : épaisseur 17 mm +/- 1 mm ; Classement feu : A2 s1 d0.
- ELITE : épaisseur 15 mm +/- 0,5 mm ; Classement feu : A2 s1 d0.
- CHROMATIQUE : épaisseur 12 mm +/- 1 mm ; Classement feu : A2 s1 d0.

## Caractéristiques

Références	Finition parement	Format (HxL) (mm)	Masse surfacique des éléments au m <sup>2</sup>
Panneau finition « MINERAL » vêtture	Granulat de marbre de 0,5 à 2mm	300 à 600 et 300 à 2800	26 à 28 kg/m <sup>2</sup> (ép.17mm)
Panneau finition « COLOR » vêtture	Revêtement organique appliqué sur enduit	300 à 600 et 300 à 2800	26 à 28 kg/m <sup>2</sup> (ép.17mm)
Panneau finition « ELITE/ELITE COLOR vêtture »	Enduit poncé avec un revêtement organique ou non	300 à 600 et 300 à 2800	22 à 24 kg/m <sup>2</sup> (ép.15mm)
Panneau finition « CHROMATIQUE »	Revêtement organique appliqué sur le panneau fibres ciment	300 à 600 et 300 à 2800	21 à 22 kg/m <sup>2</sup> (ép.12mm)

**Tableau 5ter - Panneaux MINERAL/COLOR/ELITE pour bandes de recouvrement avec plaque de fibres ciment**

### 2.3.4. Profilés d'accrochage (rail de fixation) (cf. fig. 3)

#### 2.3.4.1. Profilé d'accrochage en « H »

Un profilé d'accrochage en « H » est prévu à chaque joint horizontal entre deux alignements superposés d'éléments et dans le cas d'une hauteur supérieure à 600mm, un profil vertical complète le dispositif de fixation.

Ce profilé d'accrochage de section en « H », extrudé en alliage d'aluminium EN AW 6060 état T5 est fourni par VETISOL SA.

L'âme du profilé « H » est disposée dans le joint horizontal ou vertical. Les ailes constituent les languettes verticales venant s'insérer dans les rainures en vis-à-vis. Le montant de plus grande hauteur de ce profilé constitue l'aile d'appui sur la structure porteuse.

L'entraxe des fixations est donné en fonction de la nature de la vêtture, du support, l'épaisseur de l'isolant et la hauteur des éléments (cf. tableaux 6, 7 et 8,).

#### 2.3.4.2. Profilés de départ

Pour les éléments de hauteur < 600 mm, on utilise des profilés pliés de section U en tôle d'acier galvanisé Z 275 d'épaisseur 15/10<sup>ème</sup> ou en tôle d'aluminium d'épaisseur 20/10<sup>ème</sup>.

Pour les éléments de hauteur supérieure à 600 mm, on utilise un profilé de section U en tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 20/10<sup>ème</sup> ou un profil en H, associé aux profilés ci-dessus.

#### 2.3.4.3. Profilés pour panneaux TYPE 0 avec plaque de fibres ciment fractionnement/bande coupe-feu (cf. fig. 14a et 14b)

Ces profilés (longueur 3m) sont livrés assemblés en usine, l'entraxe maxi de fixation entre cheville sur le gros-œuvre est de 400 mm.

Dans le cas de de la figure 14a, ils sont composés d'un profil en U en acier galvanisé (10/10<sup>ème</sup>) Z275 mini et d'un profil en U en acier inoxydable (10/10<sup>ème</sup>) A2 mini (1.4307) ou A4 (1.4401) en bord de mer.

Dans le cas de de la figure 14b, ils sont composés de deux profils : un profil extrudé en alliage d'aluminium EN AW 6060 état T5 et un profil en L en acier galvanisé Z275 S280 GD (10/10<sup>ème</sup>).

Les rails sont considérés en atmosphère extérieure protégée et ventilée.

#### 2.3.4.4. Fixation des panneaux TYPE 0 avec plaque de fibres ciment (cf. fig. 15)

Le VETICLIP n°6 constitué d'un fil d'épaisseur 18/10<sup>ème</sup> mm de composition Sandwick correspondant à la nuance d'acier inoxydable nuance X10 Cr Ni 18-8 selon la norme NF EN 10088-2, placé dans la rainure est utilisé pour fixer la plaque de fibres ciment pré-enduite.

### 2.3.5. Fixations

#### 2.3.5.1. Pose sur support béton et maçonnerie

Deux entraxes de fixation sur le rail sont possibles soit 400 mm ou soit 600 mm.

Les fixations préconisées sont EJOT SDF-S plus Ø 8 de la société EJOT ou HIT M Ø 8 de la Société SPIT ou autres vérifiées de caractéristiques mécaniques et géométriques égales ou supérieures.

La longueur de la cheville doit tenir compte de l'épaisseur de l'isolant préalable éventuel (150mm maxi) et de la profondeur d'ancrage dans le support.

Ces chevilles doivent justifier d'un déplacement maximum en tête de 1 mm.

Pour les éléments de vêtture MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 0, Les fixations préconisées sont du type B-Long Ø8 de la Société SPIT.

D'autres fixations de caractéristiques géométriques et mécaniques supérieures ou égales peuvent être utilisées.

En plus des fixations, les éléments de vêtiture sont collés à l'aide d'un mortier colle, visé par un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé n°7, soit sur la bande de protection filante existante, soit directement sur le support (référence du mortier : RHÉACOL PSE VPI - Fixation des isolants en Polystyrène expansé et laine de roche).

### 2.3.5.2. Pose sur support COB

On utilise une vis à bois diamètre 6 mm dont la résistance admissible à l'arrachement sous vent normal (selon les règles NV65 modifiées) est d'au moins 200 N pour une profondeur d'ancrage de 30 mm selon la NF P30-310.

### 2.3.6. Profilés complémentaires d'habillage et accessoires

Les profilés standards complémentaires d'habillage sont prévus pour les 4 épaisseurs nominales de vêtiture : 60 ; 70 et 85 mm. Ils sont réalisés soit en tôle pliée d'aluminium prélaqué ou postlaqué, et se partagent comme suit :

- Profilé de départ (cf. fig. 3) ;
- Profilé d'arrêt latéral (cf. fig. 7a et 7b) ;
- Profilés d'acrotère (cf. fig. 11) ;
- Profilés d'encadrement de baie (cf. fig. 16) ;
- Profilés d'angle entrant et d'angle sortant (cf. fig. 8.a à 9c) ;
- Profilés de joint de dilatation (cf. fig. 12).

### 2.3.7. Utilisés pour la mise en œuvre

- Profilé d'accrochage (rail) de section en T, extrudé en alliage d'aluminium ENAW 6060 état T5 selon NF EN 755.
- Profilé d'accrochage de section en H avec inertie renforcée, extrudé en alliage d'aluminium EN AW 6060 état T5.
- Profilé U et pattes de renfort diverses en acier galvanisé au moins Z 275 d'épaisseur 20/10ème.
- Profilés pliés en tôle d'aluminium d'épaisseur 15/10e ou 10/10e mm prélaquée selon norme NF EN 485-2.
- Profilés filés en alliage d'aluminium conforme à la norme NF A 50-411 oxydés anodiquement classe AA 20 selon norme NF A 91-450.

### 2.3.8. Isolation complémentaire

Cette isolation est constituée de panneaux d'isolation, d'épaisseur comprise entre 20 et 150 mm, bénéficiant d'un classement ACERMI minimal I<sub>3</sub> S<sub>1</sub> O<sub>2</sub> L<sub>2</sub> E<sub>1</sub>.

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 I<sub>3</sub>.

---

## 2.4. Dispositions de conception

---

### 2.4.1. Dimensionnement

La dépression au vent du site est à comparer avec les performances au vent admissibles au vent normal selon les règles NV65 modifiées, indiquées aux tableaux 4 à 7.

Concernant la tenue au vent des éléments de grandes dimensions (1200x2800 et 900x2800), les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par la rupture de la feuillure en PSE sur 3 cotés.

### 2.4.2. Fixations

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

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée selon l'ETE selon les ETAG 001, 020 ou 014 (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*).

Les éléments de hauteur inférieure ou égale à 600 mm peuvent être posés avec des segments de rails verticaux disposés entre les rails filants horizontaux, et maintenus à l'aide d'au moins une fixation (cheville) disposée à mi-hauteur.

Lorsque des éléments de hauteur supérieure à 600 mm sont mis en œuvre, les profilés horizontaux reprennent les charges de poids propres et les profilés verticaux reprennent les efforts dus au vent (dépression).

L'entraxe des fixations le long des profilés doit donc être choisi en fonction :

- Des conditions d'exposition au vent ;
- De la résistance à l'arrachement des chevilles (tirefond pour pose sur COB) ancrées dans le support considéré ;

- Du moment de flexion admissible des chevilles (VBU TB/Pz3 InA2 tirefond pour pose sur COB).

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- Chaque cheville (tirefond pour pose sur COB) sera supposée devoir transmettre une charge égale à celle appliquée à la fixation correspondante et une charge majorée par un facteur 2,0 pour les profilés de section H ;
- 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.

---

## 2.5. Dispositions de mise en œuvre

---

### 2.5.1. Mise en œuvre

Cette vêtture 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 VETISOL S.A. apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique au cours des travaux de mise en œuvre.

Lors de la pose des éléments de vêtture, 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 1 cm sous la règle de deux mètres.

Cette planéité doit être prise en compte par les DPM.

La mise en œuvre des éléments de vêtture peut s'effectuer par tous les temps, mais ne doit se faire ni sur murs gorgés d'eau, ni dans le cas de murs neufs, sur murs ressuyants.

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 les locaux à forte et très forte hygrométrie (piscines notamment) l'emploi du système sera limité aux parois support béton ayant une perméance à la vapeur inférieure à 0,01 g/m<sup>2</sup>h.mmHg, ce qui correspond à un mur en béton banché de 20 cm d'épaisseur.

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.

### 2.5.2. Principes généraux de pose (cf. fig. 1a et 1b)

Les vêttures d'épaisseur 70mm sont limitées aux formats 600x2800mm. Les vêttures d'épaisseur 85mm sont limitées aux formats 1200x2800mm.

Les recommandations relatives à la réception, au stockage et à la mise en œuvre sont incluses dans les palettes.

Préalablement à la pose un calepinage précis des éléments de vêttures doit être réalisé.

#### Pose horizontale (cf. fig. 1a)

Les éléments MINERAL/COLOR/ELITE, ELITE COLOR vêtture sont prévus avec les joints verticaux entre éléments soit filants, soit décalés (pose dite à joint pierre).

La pose s'effectue de bas en haut par emboîtements successifs et interposition du profilé H entre deux alignements superposés d'éléments.

La dernière rangée posée est coiffée du profilé H, lequel est fixé par fixations traversantes au travers de son aile basse pré-percée.

Pour augmenter la résistance au vent sous dépression, les éléments de formats supérieurs ou égaux à 600 x 600 mm peuvent être posés avec des segments de rails verticaux disposés entre les rails filants horizontaux et maintenus à l'aide d'au moins une fixation (cheville) disposée à mi-hauteur. Lorsque la hauteur est supérieure à 600mm les éléments de vêtture doivent être fixés sur les 4 côtés.

#### Pose verticale (cf. fig. 1b)

En cas de pose des éléments de hauteur supérieure à 600 mm en configuration verticale (les panneaux sont rainurés sur les 4 côtés), le profilé H (cf. §2.2.3.1) est disposé dans le joint vertical sur toute la hauteur de l'élément, la pose s'effectuant alors de bas en haut et de gauche à droite. Les segments de rails verticaux seront fixés conformément aux tableaux 2 et 3 à entraxe de 600 mm maxi.

Les profilés horizontaux reprennent les charges de poids propres et les profilés verticaux reprennent les efforts dus au vent (dépression).

#### Découpe sur chantier

La découpe des éléments est possible sur chantier. Elle doit respecter les tolérances d'usinage de l'emboîtement indiquées en figure 2. Elle est réalisée à l'aide d'une tronçonneuse à disque diamant et sciage du polystyrène.

Les éléments recoupés ne doivent pas présenter une largeur inférieure au tiers de la hauteur, avec un minimum de 100 mm (avec une fixation sur au moins 3 côtés).

Le rainurage de plaques de fibres ciment sur chantier n'est pas autorisé.

En usine, après découpes pour mise à format de pose, les chants reçoivent en une couche, soit l'application d'un produit d'imprégnation transparent (ELITE) soit une imprégnation de couleur identique à la surface du panneau (MINERAL ELITE COLOR). Lorsque les formats sont recoupés en atelier ou sur site, la peinture (fournie par VETISOL) est approvisionnée par l'entreprise pour application sur les chants recoupés.

### 2.5.3. Points singuliers

Les figures 8a à 22 constituent un catalogue d'exemples de solution du traitement des points singuliers.



Concernant les figures 9a et 10a correspondant au traitement des points singuliers d'éléments de hauteur inférieure à 600 mm, les profilés d'habillage sont réalisés en tôle d'aluminium. Ces profilés ne participent donc pas aux reprises de charges des efforts du vent, car celles-ci sont assurées par les profilés d'accrochage standard.

En arrêts horizontaux tant haut (sous pièce d'appui de baie par exemple) que bas (départ sur linteau de baie par exemple), conduisant à une découpe de la rive d'insertion du rail, les éléments doivent, en bord coupé, être maintenus par des fixations traversant toute l'épaisseur de l'élément. Les têtes de fixation qui prennent appui sur l'enduit par l'intermédiaire d'une rondelle de répartition sont cachées par les profilés d'habillage choisis en conséquence.

#### 2.5.4. Recouplement par une bande de protection horizontale filante (cf. tableau 9)

##### 2.5.4.1. Panneaux TYPE 0 avec application de l'enduit sur la laine de roche (cf. fig. 13)

Le recouplement par une bande filante est réalisé par un isolant en laine minérale de roche CONROCK 15 de la Société ROCKWOOL.

La hauteur de cette bande filante est de 300 mm minimum, plusieurs solutions sont proposées avec des éléments de vêtire MINERAL/COLOR/ELITE TYPE 0.

##### 2.5.4.2. Panneaux MINERAL/COLOR/ELITE/CHROMATIQUE TYPE 0 avec plaque de fibres-ciment (cf. fig. 14a, 14b, 14c et 15)

Le recouplement par une bande filante est réalisé par un isolant en laine minérale de roche de masse volumique minimale de 90 kg/m<sup>3</sup>.

La hauteur de cette bande filante est de 150 mm minimum, deux solutions sont proposées :

- soit avec un parement fibres ciment revêtu d'un enduit hydraulique permettant les finitions MINERAL/ COLOR/ELITE ou par un simple revêtement organique finition CHROMATIQUE (cf. § 2.2.2.1.1), mis en œuvre des rails pris en rainure (cf. fig. 14a et 14b) ;
- soit avec un parement fibres ciment revêtu d'un enduit hydraulique permettant les finitions MINERAL/ COLOR/ELITE, mis en œuvre avec le procédé VETICLIP (cf. fig. 15) à l'aide de VETICLIP n°6 (12 VETICLIP/m<sup>2</sup> avec un minimum de 4 VETICLIP/panneau).

Le parement est composé d'un support fibres-ciment (ép. 12mm et certifié QB 15), d'un simple revêtement organique finition CHROMATIQUE ou d'un enduit hydraulique (15mm finition ELITE, 17mm finition MINERAL/COLOR). Le format de ces parements est de 150 à 600 mm en hauteur et en longueur de 300 à 2800mm (cf. tableau 9).

Ces parements sont rainurés sur deux côtés et fixés par l'intermédiaire de profils composés de deux profils en U en acier galvanisé ou acier inoxydable (assemblé en usine). Entraxe de fixation des chevilles est de 200 mm maxi. Ces profils sont fixés directement sur le support ou sont en appui sur l'isolation complémentaire (panneaux de polystyrène ou de panneaux polyuréthane bénéficiant d'un classement ACERMI minimal I3 S1 O2 L2 E1).

Un isolant en panneaux de laine de roche classé A1 (densité 90 kg/m<sup>3</sup>) vient remplir l'espace entre le support ou l'isolation complémentaire, en permettant la réalisation d'une lame d'air d'environ 10 à 20mm.

Le recouplement par une bande de protection filante sur une isolation rapportée (non classée au minimum A2-s3,d0) nécessite le recouplement de celle-ci par un isolant en laine minérale de roche ou autres isolant classé A2-s3,d0 de masse volumique 90 kg/m<sup>3</sup>.

#### 2.5.5. Pose en sous-face (cf. fig. 21)

- La mise en œuvre en sous-face est admise pour le système MINERAL/ COLOR/ELITE sur les parois horizontales en béton neuves ou déjà en service inaccessibles (à plus de 3 m du sol), sans aire de jeux à proximité, en respectant les préconisations suivantes :
- La pose en sous face est possible, le format des éléments de vêtire est limité à une largeur de 600mm maximum, le format des parements est limité à 600x2800mm avec un espacement entre les profilés en H de 600mm maximum. La fixation des rails est réalisée sur le support avec un entraxe des fixations de 400mm maximum.
- Mise en œuvre d'un profilé de rejet d'eau ou constitution d'un déport goutte d'eau en pied de façade.

#### 2.5.6. Pose sur façade avec défoncés

Les défoncés sont ramenés au nu de la façade à l'aide de plaques de polystyrène expansé (cf. fig. 22) certifié ACERMI sous le classement nominal I3S1 O2 L3 E1.

Avant, on dispose des chevrons ou tasseaux verticaux :

- Soit d'épaisseur du défoncé et fixés par fixation directe (traversante),
- Soit de section 65 x 50 mm en jonction de rails ou 50 x 50 mm en appui et fixés par des pattes réglables au droit des fixations du rail.

Les éléments ainsi utilisés (isolant, chevrons, pattes-équerres de fixation) devront répondre aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316\_V3* « Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique - Règles générales de conception et de mise en œuvre » ou du *Cahier du CSTB 3194\_V2* « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'éventuelle isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un avis technique ou Document technique d'application » renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.

- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons ou 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).

Dans ce cas particulier, l'emploi des profilés en H est nécessaire pour faciliter la mise en œuvre, l'aile du profil est appui sur les montants verticaux et facilite un calage éventuel.

### 2.5.7. Pose avec isolation préalable

L'épaisseur maximale de l'isolation préalable neuve ou préexistante ne doit pas excéder 150 mm.

#### 2.5.7.1. Isolation neuve

Cette isolation est constituée de panneaux d'isolation, d'épaisseur comprise entre 20 et 150 mm, bénéficiant d'un classement ACERMI minimal I<sub>3</sub> S<sub>1</sub> O<sub>2</sub> L<sub>2</sub> E<sub>1</sub>.

Ces panneaux sont maintenus au support soit par collage à l'aide d'un mortier colle, visé par un Document Technique d'Application du Groupe Spécialisé n°7 pour l'emploi dans un système d'enduit mince sur isolant, soit par cheville étoile à tête large selon le *Cahier du CSTB 3316\_V3*.

#### 2.5.7.2. Pose sur ancienne isolation ETICS

Dans le cas d'une ancienne isolation d'épaisseur maximale 150 mm, il faudra s'assurer également de la valeur de résistance en traction des chevilles dans le support béton ou maçonnerie conformément au *Cahier du CSTB 1661-V2*.

Dans ce cas, les DPM préciseront le contenu du diagnostic de l'existant afin de contrôler les performances mécaniques les performances au feu du procédé d'isolation ETICS existant.

#### 2.5.7.3. Prescriptions de mise en œuvre

Pour la pose sur une ancienne isolation ou une isolation neuve, les prescriptions suivantes devront être prises en compte :

- Les rails en aluminium sont du type H et sont fixés par des chevilles (type SPIT HIT cf. §2.2.2.4) à la structure porteuse en appui direct sur l'isolation ;
- La profondeur d'ancrage des chevilles doit prendre en compte l'épaisseur de l'isolation, et respecter l'Agrément Technique Européen (ou ETE) selon l'ETAG 020, l'ETAG 029 ou l'ETAG 001.

L'entraxe des fixations le long des rails, n'excédant pas 600mm, est déterminé par les paramètres ci-après, compte tenu des charges dues au vent relatives à l'exposition du chantier :

- La résistance admissible à l'arrachement retenue dans la structure porteuse considérée ;
- Ces chevilles doivent justifier d'un déplacement maximum en tête de 1 mm ;
- Le porte-à-faux en extrémité de rail ne doit pas dépasser 200mm.

---

## 2.6. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

---

Le procédé MINERAL/COLOR /ELITE vêtue peut être utilisé sur paroi de COB conforme au NF DTU 31.2 de 2019, limité 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,

La pose est limitée aux murs dits à cavités fermées.

L'entraxe entre montants de la COB pouvant aller jusqu'à 645 mm, les espacements des fixations des rails (pour pose en vêtue) ou des montants verticaux (tasseaux ou chevrons, pour pose sur tasseaux) seront de 645 mm, par conséquent, en pose verticale, les formats de largeur inférieure à 645mm ne sont pas autorisés.

L'ouvrage pare-vapeur disposé côté intérieur de ces murs doit avoir une perméance < 0,01 g/m<sup>2</sup>.h.mmHg, S<sub>d</sub> ≥ 90 m.

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

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

Les figures 23 à 24 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

### Pose en vêtue

Les rails seront du type profil en H définis au §2.2.2.3.

Les fixations utilisées sont des vis à bois 6x50 mm en acier inoxydable exemple VBU TB/Pz3 InA2 de la société ETANCO, de P<sub>k</sub> 1290 N pour une profondeur d'ancrage de 50 mm selon la NF P30-310.

D'autres vis de dimensions identiques et de performances vérifiées de caractéristiques supérieures ou au moins équivalente peuvent être utilisées.

En pose horizontale, on limitera au format de vêtue de 600 mm.

### Pose sur tasseaux

Les tasseaux ou chevrons verticaux ou chevrons sont fixés au droit des montants de la COB. Ils sont conformes au §2.4.6.

Les rails sont du type profil en H définis au §2.2.2.3.

Les fixations utilisées sont des vis à bois 6x50 mm en acier inoxydable exemple VBU de la société ETANCO, de P<sub>k</sub> 1290 N pour une profondeur d'ancrage de 50 mm selon la NF P30-310 ou SXW-Sr-6,5xL de la société SFS (ancrage minimum 48mm).

D'autres vis de dimensions identiques et de performances vérifiées de caractéristiques supérieures ou au moins équivalente peuvent être utilisées.

---

## 2.7. Entretien et remplacement

---

### 2.7.1. Entretien courant

Lavage à l'eau claire.

En cas de salissures prononcées, lavage à l'eau claire additionnée d'agents mouillants à fonction détergente, suivi d'un rinçage à l'eau claire.

### 2.7.2. Rénovation

En cas d'une éventuelle rénovation par peinture, il convient d'utiliser une peinture spécialement étudiée pour être compatible avec l'isolant polystyrène.

### 2.7.3. Remplacement d'un élément (cf. fig. 20)

Retirer l'élément dégradé dans sa totalité, en prenant soin de ne pas endommager les feuillures et rainures des éléments adjacents.

L'élément de remplacement est un élément standard dont les tenons latéraux et le talon d'isolant derrière la rainure sont découpés soigneusement. Les tenons et le talon sont insérés dans les rainures correspondantes des éléments adjacents en place.

L'élément de remplacement est alors mis en place après masticage des tranches et application de quatre à cinq plots de ciment colle bénéficiant d'un Avis Technique favorable à cet emploi (isolation avec enduit mince sur isolant PSE collé).

Pour les éléments de grandes dimensions on augmentera le nombre de plots sur la base d'un plot pour 0,1 m<sup>2</sup> environ.

Dans le cas d'une pose sur COB, l'élément de remplacement est alors mis en place après masticage des tranches, et par une fixation traversante au droit de chaque montants verticaux (vis type SXCW-S19-6,5xL (mm) de la société SFS).

Cette procédure s'applique également au droit d'ancrage des échafaudages.

---

## 2.8. Traitement en fin de vie

---

Pas d'information apportée.

---

## 2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

---

### 2.9.1. Fabrication

La fabrication des éléments de vêtiture et des panneaux TYPE 0 est réalisée sur une chaîne semi-automatique à l'usine de la Société VETISOL S.A. - Z.I. Sud 890, rue des Frères Lumière (71000) MACON.

Les plaques d'isolant sont stabilisées en étuve à 70°C.

L'enduit, fabriqué industriellement à l'usine VETISOL S.A. est déposé et calibré en surface sur les différents supports (isolants, panneaux fibres ciment).

Cet enduit est recouvert de granulats de marbre dans le cas des éléments MINERAL.

Après la fin de prise de l'enduit, les éléments COLOR et ELITE (après ponçage) reçoivent un revêtement organique, réalisé industriellement sur chaîne avec séchage à air chaud.

Pour les panneaux CHROMATIQUE, les supports fibres-ciment reçoivent un revêtement organique, réalisé industriellement sur chaîne avec séchage à air chaud.

Après fin de prise de l'enduit, la peinture de protection des chants est appliquée sur poste automatique.

Les éléments de vêtiture type 0 sont fabriqués à partir des panneaux d'isolant en laine de roche CONROCK 15 de la Société ROCKWOOL. Les fournisseurs d'isolants PSE sont listés au paragraphe 2.2.2.1.1.

L'identification des fabricants de panneaux de fibres-ciment est connue et fait l'objet d'un audit de suivi de la part du CSTB. Un cahier des charges est établi entre les fournisseurs de plaques de fibres-ciment et la Société VETISOL (cf. contrôles § 2.9.2.1).

### 2.9.2. Contrôles de fabrication

La fabrication des panneaux MINERAL, COLOR et ELITE font l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Les fabricants bénéficient d'un certificat .

Les principaux contrôles effectués sont ceux ci-après annoncés. Les résultats correspondants sont consignés sur un registre de laboratoire.

#### 2.9.2.1. Sur les matières premières



- Sur le polystyrène expansé (par lot) :
  - Stabilisation (mesures de retrait) < 1 mm/m,
  - Dimensions,
  - Masse volumique ≥ 15 kg/m<sup>3</sup>,


- Cohésion (essai d'arrachement)  $\geq 0,18$  MPa, selon les normes NF EN et 13163.
- Sur la laine de roche (par lot) :
  - Dimensions,
  - Masse volumique  $\geq 150$  kg/m<sup>3</sup>,
  - Cohésion (essai d'arrachement)  $\geq 0,16$  MPa selon les normes NF EN 13162 et 13163.
- Sur les granulats de marbre : mesures colorimétriques
- Sur les profilés H extrudés en alliage léger : contrôle dimensionnel et masse au mètre linéaire
- Sur la laine de roche (par lot) :
  - Dimensions,
  - masse volumique,
  - cohésion (essai d'arrachement) selon les normes NF EN 13162 et 13163.
- Panneaux de fibres ciment : A chaque réception de lot, contrôle de 3 plaques fibres ciment :
  - Contrôles dimensionnels (longueur, largeur, épaisseur, équerrage, planéité rectitude),
  - Résistance en flexion à l'état humide,
  - Traction perpendiculaire,
  - Contrôle de la densité et du pourcentage d'eau.

### 2.9.2.2. En cours de fabrication

2. Χοντρο | λε εν χοντίνυ (δοσαγε δεσ χονστιτυαντσ δε λαενδυιτ, % δεαυυ ετ | παισσαυρ).

### 2.9.2.3. Sur les produits finis

- Sur tous les éléments : Aspect (contrôle visuel)
- Par prélèvement : Contrôles dimensionnels et fonctionnels (planéité, position de la rainure) après usinage 1 fois/jour.
- Par lot, contrôles colorimétriques 1 fois/couleur
- Par lot, contrôles mécaniques : adhérence de la peinture suivant l'ISO 2409, 1 fois/ mois
- Par lot, résistance aux chocs durs suivant P08 302 (D0,5  $\geq$  6J et D1  $\geq$  12J en éléments pour soubassements) 1 fois/mois
- Contrôle de l'adhérence des revêtements de chaque fabrication
- Par campagne de production 1/fois par semaine, vérification des caractéristiques de résistance en traction perpendiculaire du parement :
  - Rupture cohésive du PSE,
  - Contrainte de rupture  $> 0,18$  MPa, valeur certifiée est mesurée selon la méthode A2 l'annexe 6 de la partie 2 du document « exigences particulières du référentiel de la marque  ».
- Par campagne de production 1/fois par semaine, vérification des caractéristiques de résistance en traction perpendiculaire du parement :
  - Rupture cohésive de la laine de roche
  - Contrainte de rupture  $> 0,16$  MPa, valeur certifiée est mesurée selon la méthode A2 l'annexe 6 de la partie 2 du document « exigences particulières du référentiel de la marque  ».
- Panneaux ELITE et CHROMATIQUE TYPE 0 avec plaque de fibres-ciment :
  - Epaisseurs, couleur, masse surfacique : avant toute opération d'emballage et pour tous les lots de fabrication
  - Tolérances sur le rainurage (cf. fig. 2b) : à chaque début de production, après chaque opération de réglage, puis un contrôle tous les 2 heures.
  - Résistance en flexion pour tous les lots de fabrication : un contrôle par semaine
    - $> 7$  N/mm<sup>2</sup> classe 2c : MINERAL COLOR ELITE : un contrôle à chaque enduction
    - $> 18$  N/mm<sup>2</sup> classe 4 CHROMATIQUE
  - Traction perpendiculaire : pour tous les lots de fabrication
  - Contrôle de l'adhérence de l'enduit sur le site de VETISOL :

**Valeurs certifiées ** : Résistance à la traction perpendiculaire :  $> 0,5$  MPa (adhérence de l'enduit)

---

## 2.10. Mention des justificatifs

---

### 2.10.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Note de calcul justifiant la résistance du procédé aux actions sismiques.
- Des essais de vieillissement accélérés des revêtements organiques (200 cycles de 4 heures) selon NF T 30 -049 ont été réalisés par le LNE (Rapport n° 70206/5 DMAT/1) sur les coloris ZENITH, NUAGE, AUBE et ECLAIR.

- Note de calcul thermique du CSTB DER/HTO 2008-237-AD/LS de décembre 2008.
- Note de calcul justifiant la résistance du procédé aux actions sismiques : Rapport d'étude DCC/CLC-15-362.
- Essais de résistance en dépression : Rapport CSTB n° CLC 15-26055009.
- Essais de vieillissement hygrothermique (DUR2) sur éléments de vêtiture avec un isolant à base de laine de roche : Rapport CSTB CLC 15-26055899.
- Rapport d'essais CSTB FaCeT n° 17-26063529/A-1 Essais de résistance au vent du 14 octobre 2016.

#### **PV feu**

- Procès-Verbal de classement de réaction au feu EFR-18-002414 A du 24 septembre 2018 - Classement M0 pour COLOR/ELITE TYPE 0.
- classement M1 pour VETISOL COLOR / ELITE / ELITE COLOR selon les conditions du Procès-verbal n°EFR-20-003774 d'EFECTIS du 04/01/2021.
- Procès-verbal n°EFR-20-003776A d'EFECTIS du 10/03/2021 classement C-s2,d2 pour COLOR / ELITE / ELITE COLOR.
- Procès-verbal de classement de réaction au feu n° EFR-21-003189 d'EFECTIS du MINERAL-COLOR-ELITE TYPE 0 (M0) du 20/10/2021 Valable pour toute application pour laquelle le produit n'est pas soumis au marquage CE.

#### **Élément TYPE 0 avec plaque de fibres ciment**

- Vent : Rapport d'essais CSTB FaCeT n° 17-26068481/A du 12/04/2017 selon cahier du CSTB 3517, Rapport d'essai au vent n° DEB 21-08853/C - Affaire L2EB - 21-0292 du 28/03/2022
- Choc : Rapport d'essais CSTB FaCeT n° 17-26068481/B selon P08 302 du 14 mars 2017, Rapport d'essai aux chocs n° DEB 21-08853/F Affaire FCRE - 21-0292 du 24/05/2022
- Durabilité enduit/plaque :
  - Finition ELITE : rapport d'essais FaCeT n° 16-26065045/B,
  - Finition MINERAL/COLOR : rapport d'essais n° FaCeT n° 17-26070461,
- Feu : MINERAL-COLOR-ELITE TYPE 0 : PV de classement de réaction au feu N° EFR-19-004139DD révision 2 d'EFECTIS du 25/11/2021 : A2-s1,d0.
  - PV de classement de réaction au feu N° EFR-19-004139CC-Révision2 du 26/11/2021 d'EFECTIS du Chromatique : A2-s1, d0
  - Détermination du PCS : Rapport d'essais n°19408-17 du 20/04/2017 PCS MOYEN panneau fibres ciment avec parement MINERAL/ COLOR/ ELITE/ TYPE 0: 1,21 MJ/kg.
  - Détermination du PCS : Rapport d'essais d'Efectis n° EFR-21-HC-002875 panneau fibres ciment avec parement Chromatique: PCS= 0,8 MJ/kg
- Essai de chargement selon § 5.4.2.3 ETAG 017 réalisé par VETISOL en date du 6 juillet 2017.
- Appréciation de laboratoire EFECTIS n°EFR-18-003684-Révision 1 du 29 octobre 2020, relative au comportement au feu d'un élément de façade selon le § 5.3 de l'ITE 249 : 2010 et l'arrêté du 10 septembre 1970 du Ministère de l'intérieur.
- Rapport LERM 51545.001.01.B VETISOL du 31/03/2022, Essais d'adhérence par traction directe et Essais de flexion 3 points
- Rapport d'essais sismiques EEM 22-11869-C CSTB du 21/09/2022 et n° EEM 22-13702 du 21/10/2022 sur le procédé ELITE CHROMATIQUE 12+3 mm

#### **2.10.2. Références chantiers**

Depuis son lancement en 1984, la vêtiture considérée a donné lieu à des applications dont l'importance globale représente environ 1,8 million de m<sup>2</sup>, dont 50 000 m<sup>2</sup> sur isolation rapportée ou sur une ancienne isolation.

Environ 5000 m<sup>2</sup> de références ont été posés sur COB depuis 2014.

Environ 2000 m<sup>2</sup> de références ont été posés en 2014 avec les éléments de vêtiture TYPE 0 sur laine minérale.

A ce jour, les fabrications de produits MINERAL-COLOR-ELITE vêtiture avec support fibres ciment (bandes de recouvrement) représentent environ 2500 m<sup>2</sup> en finition ELITE, et 2500 m<sup>2</sup> en finition COLOR.

Environ 15 000m<sup>2</sup> de vêtiture grand format (>600 x 2700mm) ont été posés à ce jour en France.

Environ 5000m<sup>2</sup> de références en sous face ont été posés à ce jour en France.

## Tableaux du Dossier Technique

Résistances admissibles (en Pa) sous vent normal, selon les Règles NV65 modifiées

Entraxe des rails horizontaux (mm)	Entraxe des fixations des rails (mm)	Profil (fig. 2)	
		Epaisseur (mm)	
		70	85
300	400	1850	2500
	600	1450	2000
450	400	1150	1600
	600	900	1250
600	400	800	1150
	600	650	850

Tableau 6 - Pose d'éléments de hauteur maximale 600 mm avec des profilés horizontaux

Entraxe des rails verticaux (mm)	Entraxe des fixations des rails horizontaux et verticaux (mm)	Profil (fig. 1bis)	
		Epaisseur (mm)	
		70	85
300	400	1850	2500
	600	1450	2000
450	400	1150	1600
	600	900	1250
600	400	800	1150
	600	650	850
900	400	—	810
1200	400	—	570

Tableau 7 - Pose d'éléments avec au moins une dimension supérieure à 600 mm (avec profilés horizontaux et verticaux)\*

Entraxe des rails horizontaux (mm)	Entraxe des fixations des rails (mm)	Profil standard (fig. 1)	
		Epaisseur (mm)	
		70	85
300	645	1150	1600
450	645	700	1150
600	645	—	700

\* les performances vis-à-vis des dépressions de vent sont considérées comme identiques en pose verticale ou horizontale

Tableau 8 - Pose d'éléments de hauteur maximale 600 mm avec des profilés horizontaux sur COB

<b>Entraxe des rails horizontaux (mm)</b>	<b>Entraxe des fixations des rails (mm)</b>	<b>Profil standard (fig. 1)</b>
600	400	1515

. \* pour une densité minimale de 1,44 VETICLIP n°6 par m<sup>2</sup>

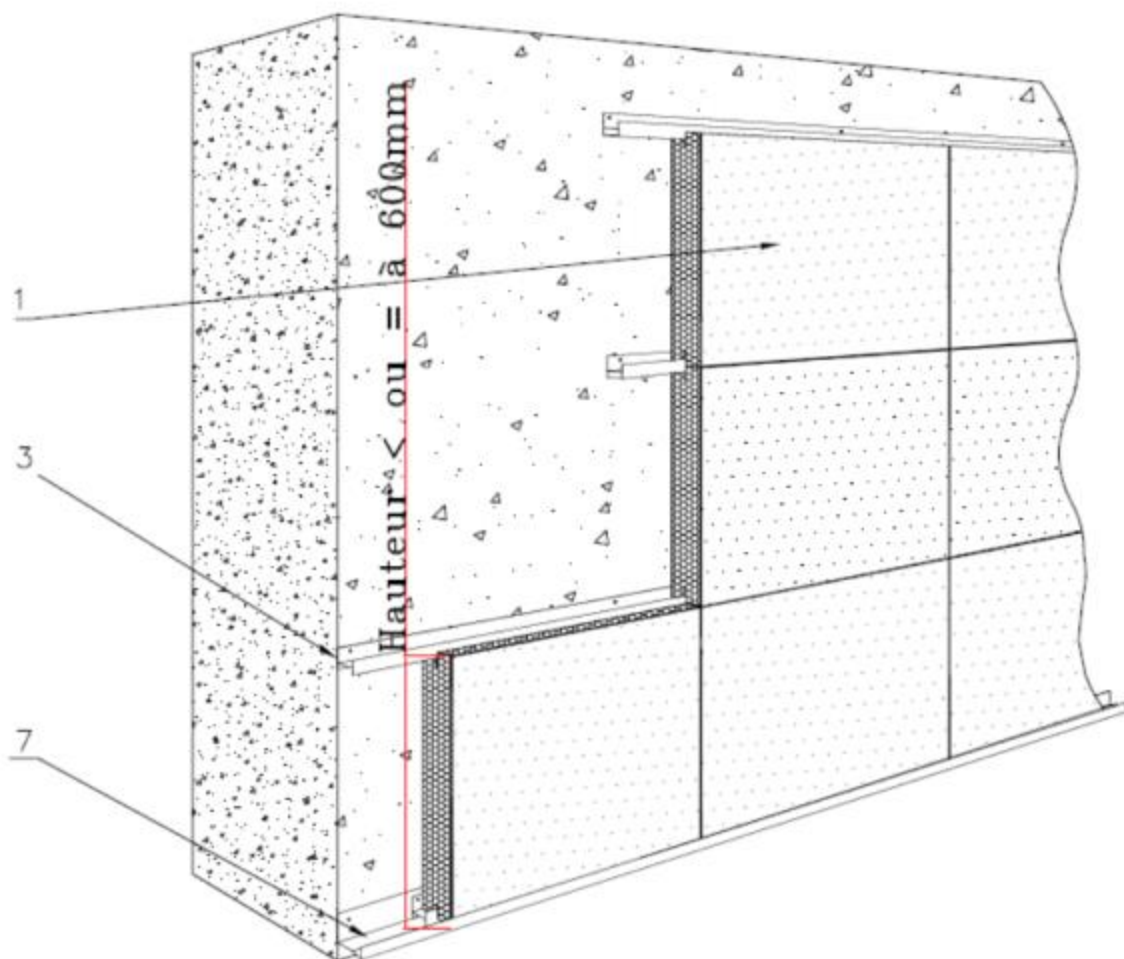
**Tableau 9 - Pose d'éléments TYPE 0 avec plaque de fibres ciment de hauteur maximale 600 mm avec des profilés horizontaux\***

# Schémas du Dossier Technique

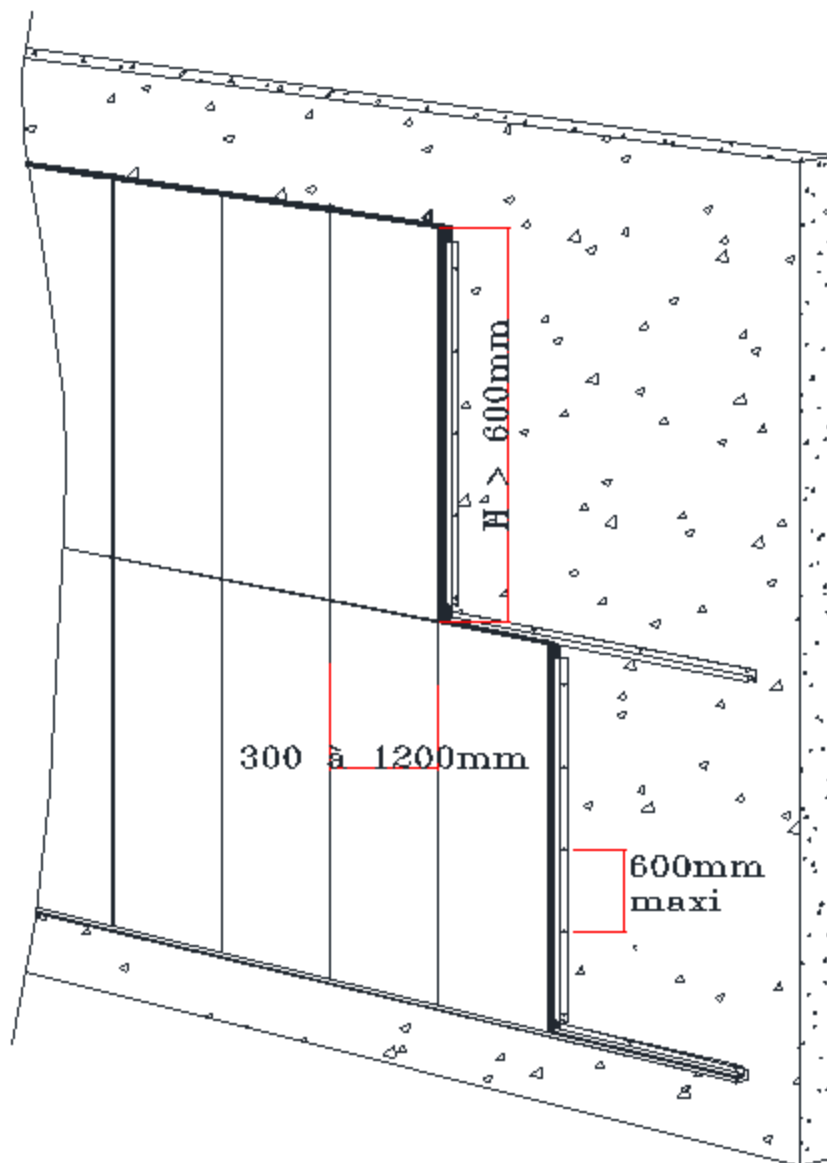
## LEGENDE DES FIGURES

1. Élément de vêtture MINERAL/COLOR/ELITE
- 1bis. Élément de vêtture de remplacement (Panneau identique à la pose)
2. Fixation
3. Rail de pose
4. Mortier-colle sous DTA (Pour l'extérieur)
5. Patte de renfort (Acier galvanisé)
6. Isolant PSE
- 6bis Isolant (Laine de Roche)
7. Habillage de finition
8. Joint d'étanchéité (acrylique)
9. Isolation enterrée
10. Gravier drainant





**Figure 1a – Principe -pose horizontale**



**Figure 1b – Principe -pose verticale (fixation 4 côtés)**

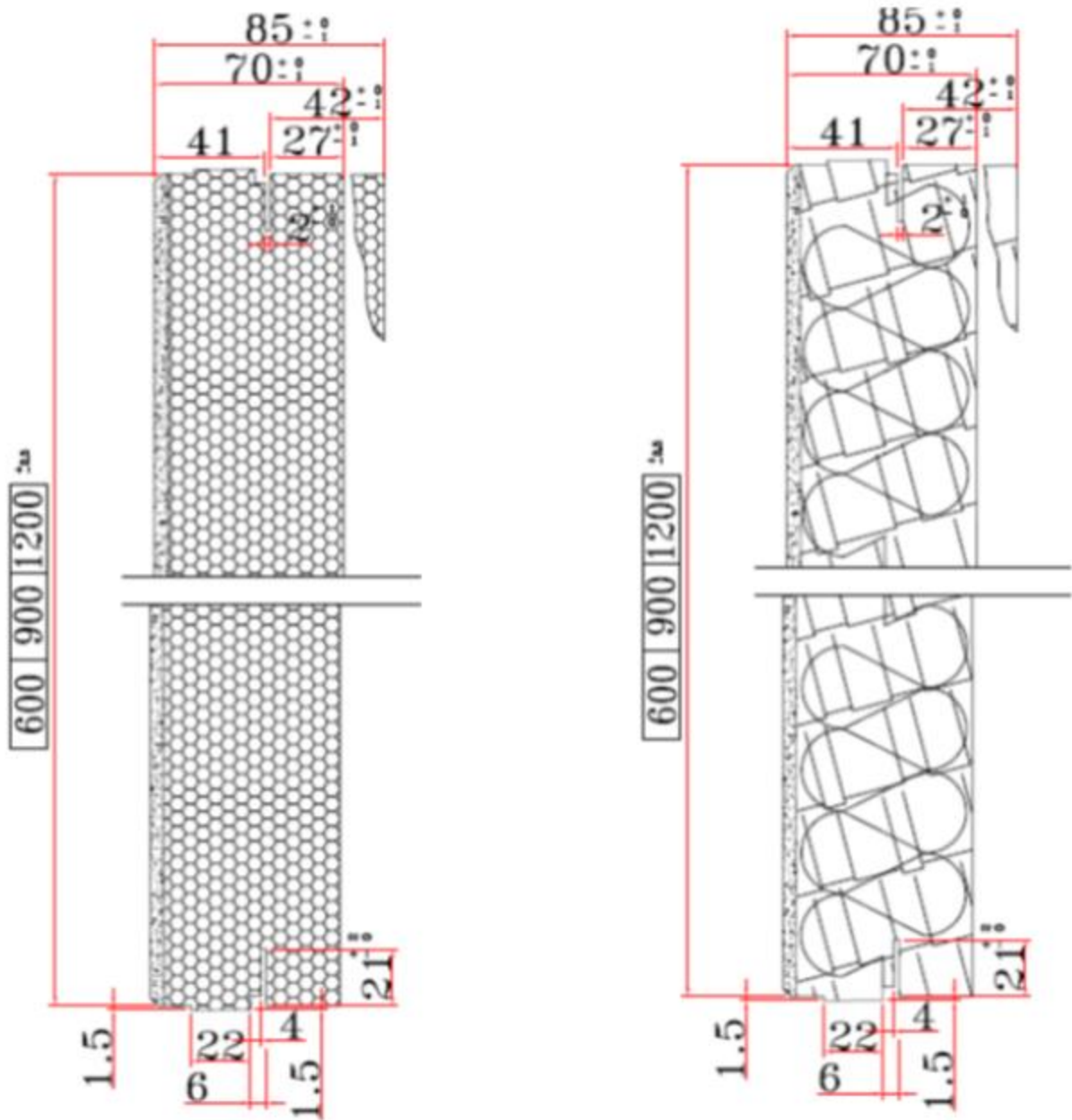
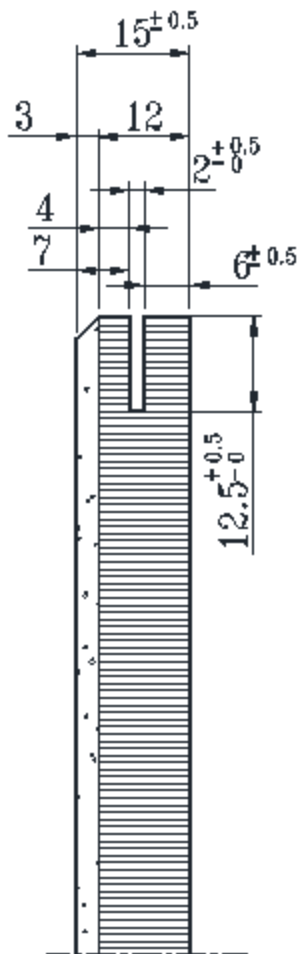
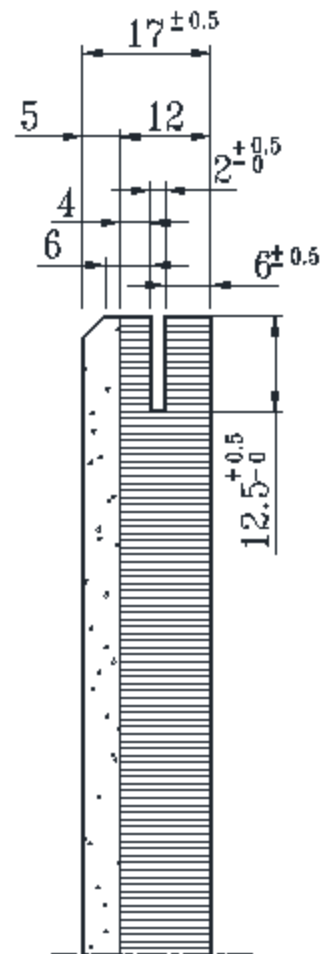


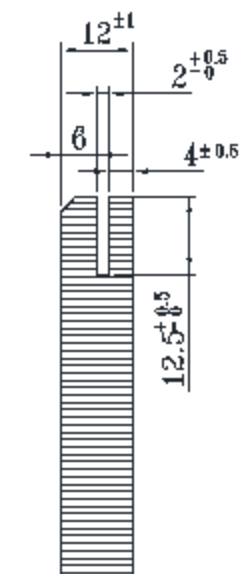
Figure 2 – Éléments de vêture



**ELITE 12+3**

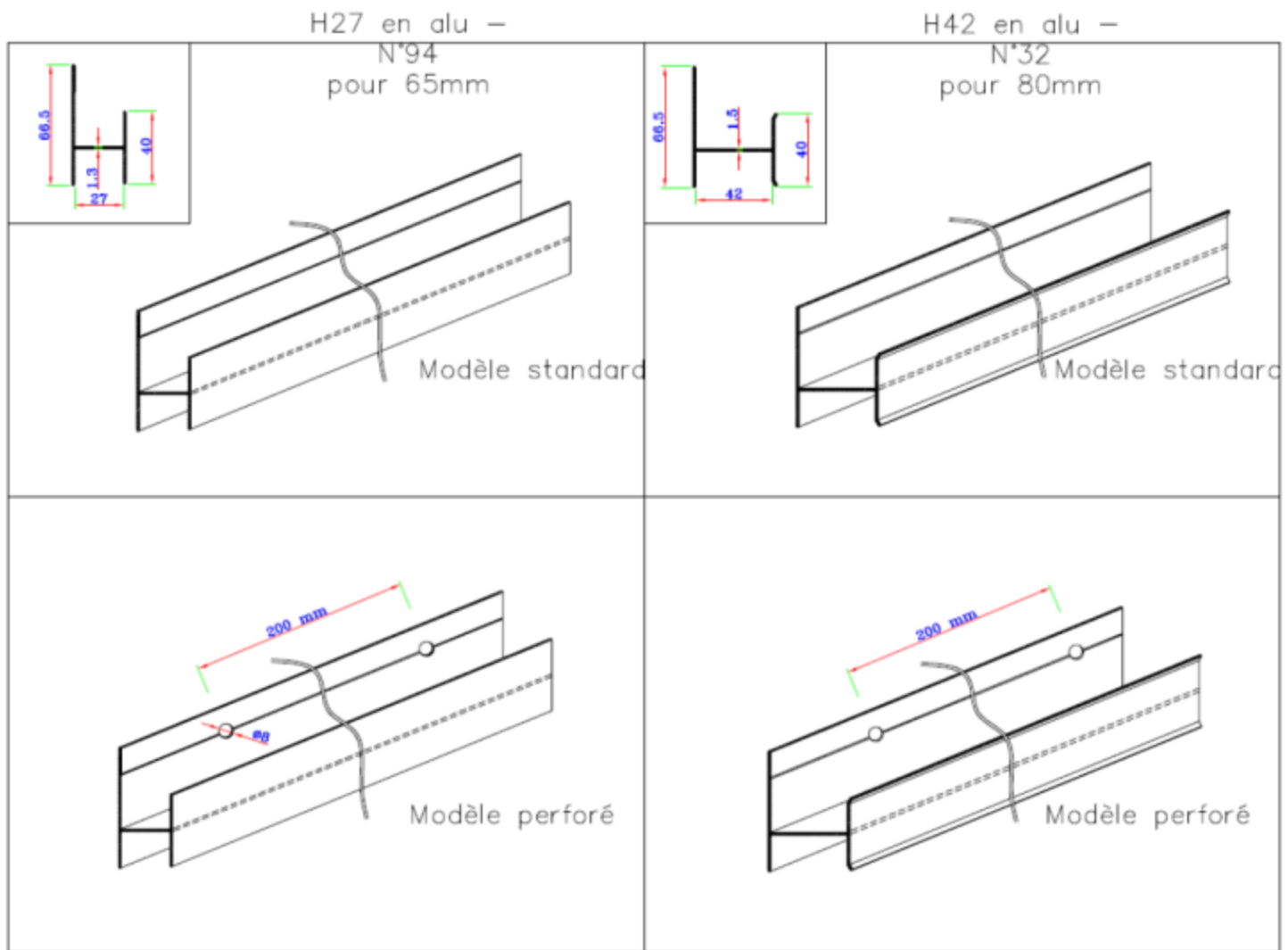


**MINERAL-COLOR 12+5**



**CHROMATIQUE 12**

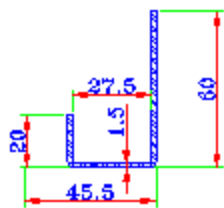
*Figure 2b – Rainurage des panneaux en fibres ciment*



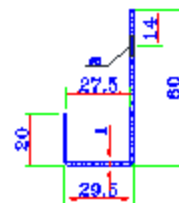
U en acier galvanisé 15/10ème

U en acier galvanisé 10/10ème

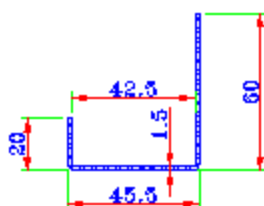
U27 / 65mm



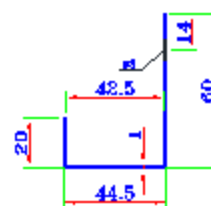
U27 / 65mm



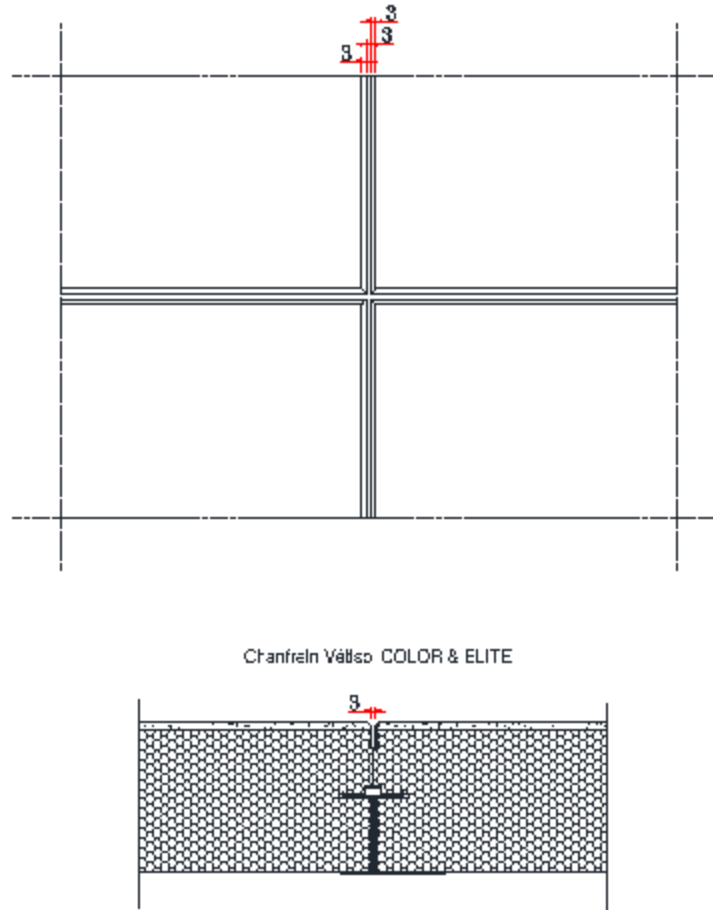
U42 / 80mm



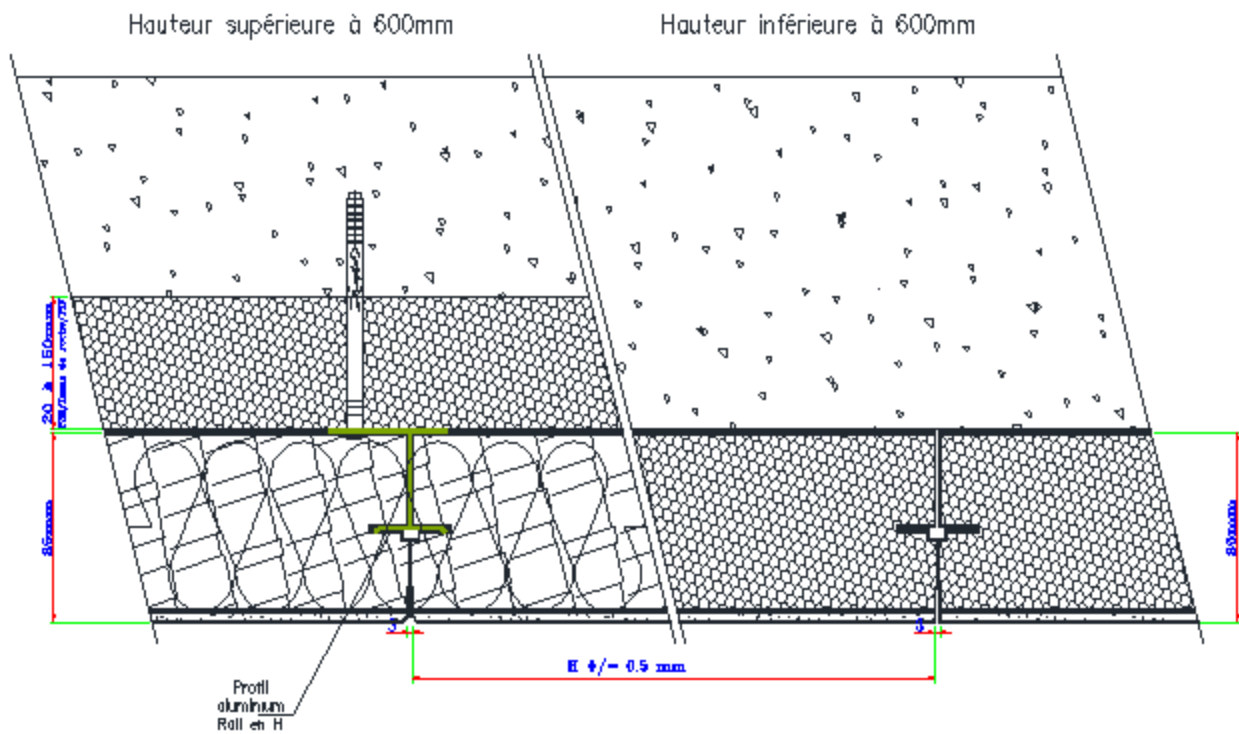
U42 / 80mm



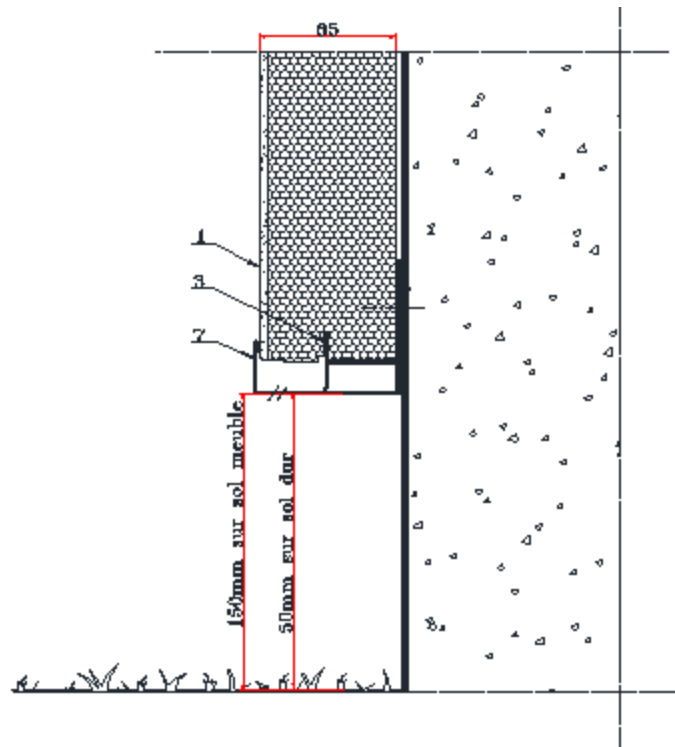
**Figure 3 – Rails de pose et de départs (en bas)**



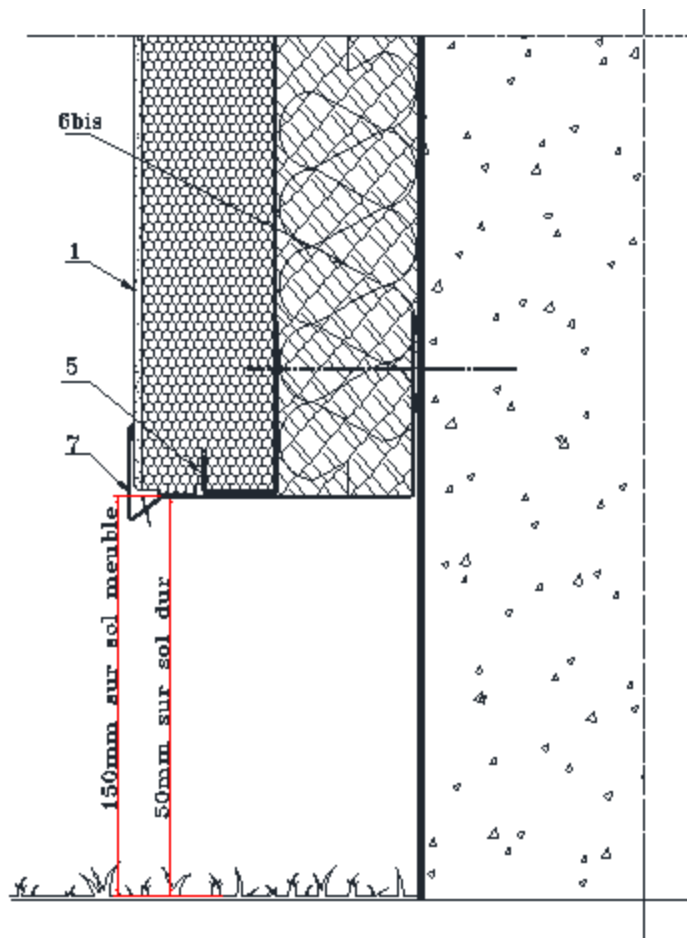
**Figure 4 - Les chanfreins**



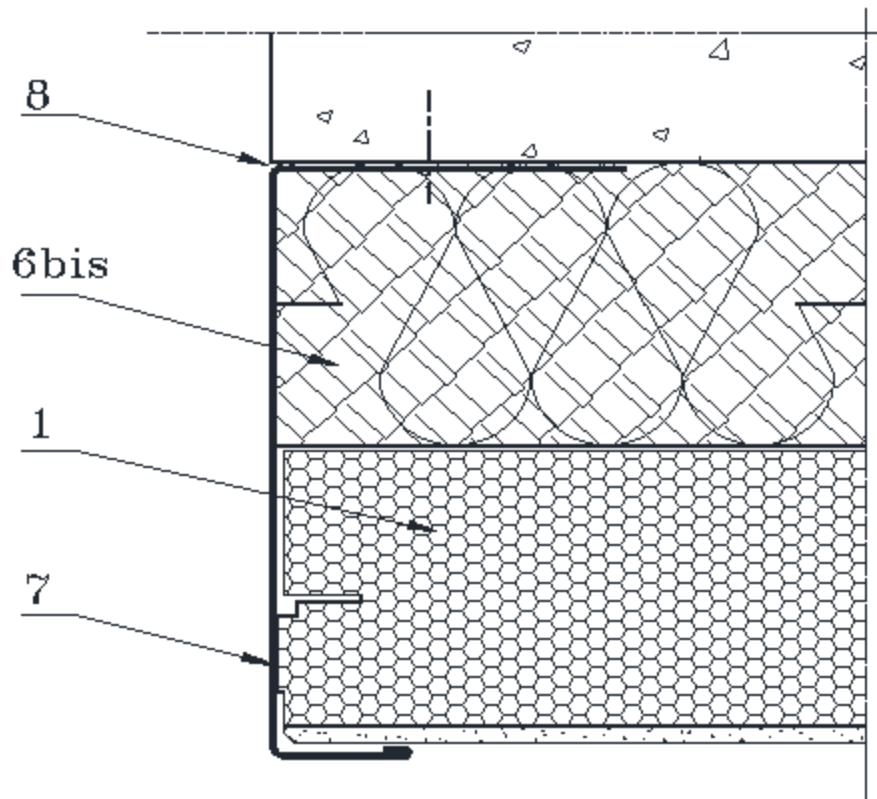
**Figure 5 - Les joints entre panneaux**



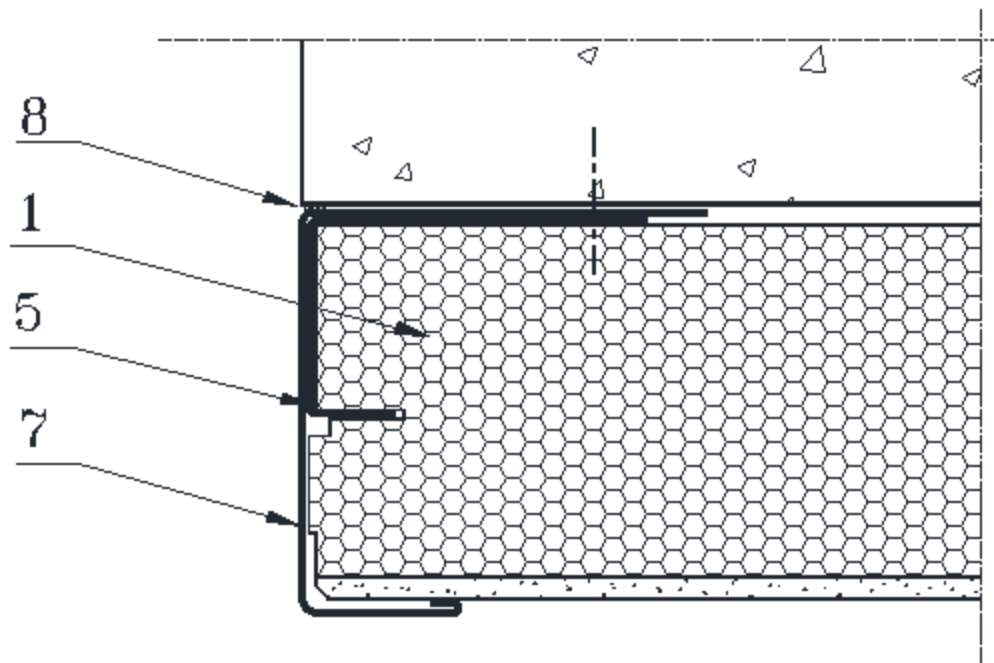
**Figure 6a – Départ #1**



**Figure 6b – Départ #2**

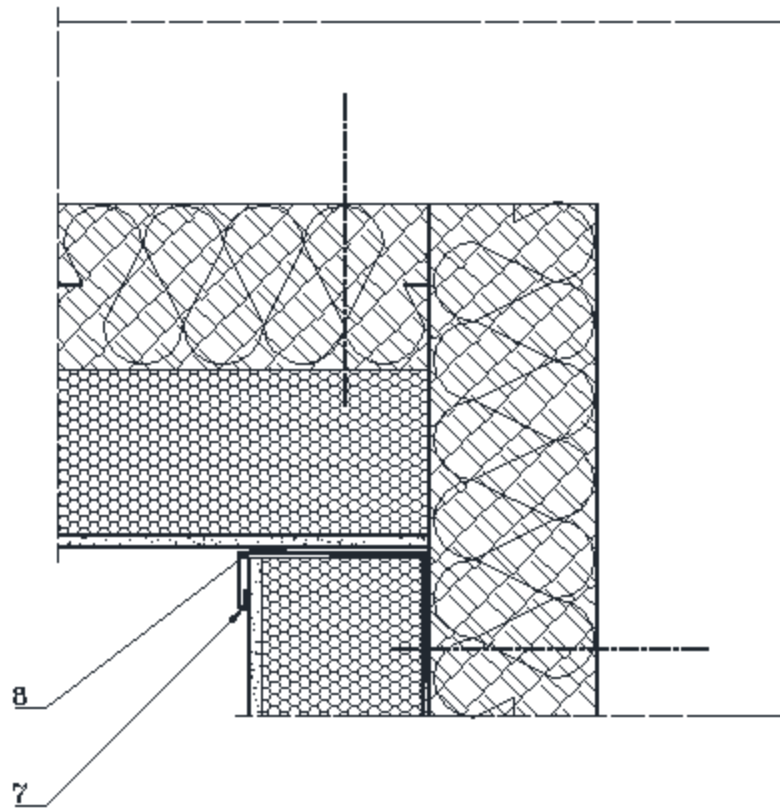


**Figure 7a - Arrêt latéral #1 - (<600mm)**

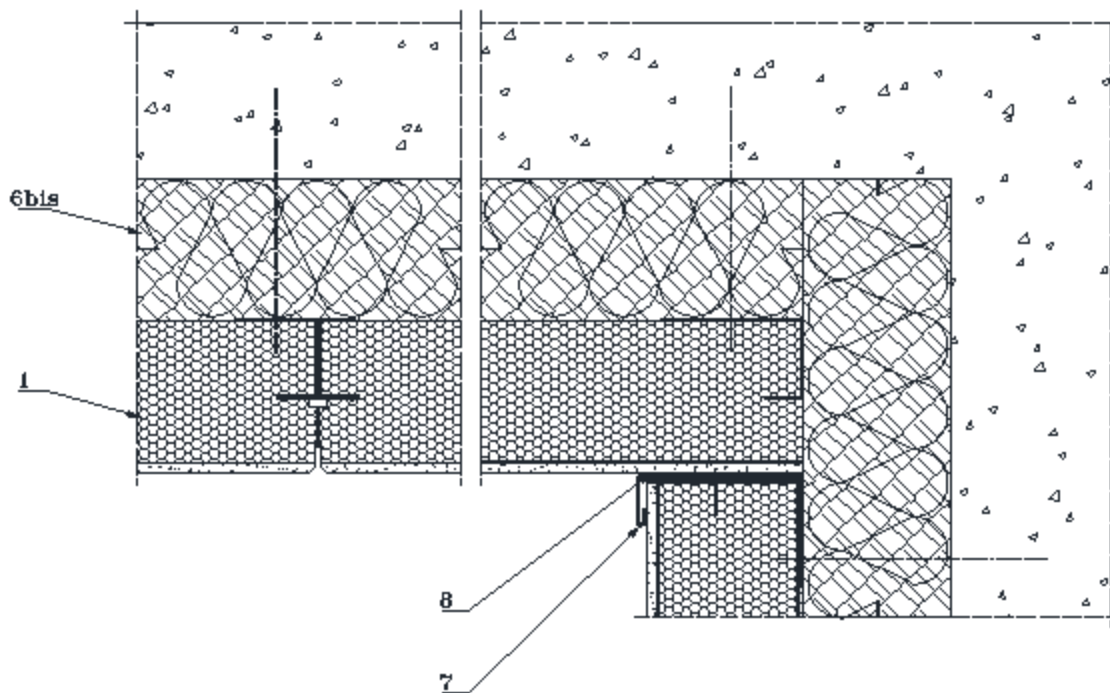


**Figure 7b - Arrêt latéral #2 - (>600mm)**



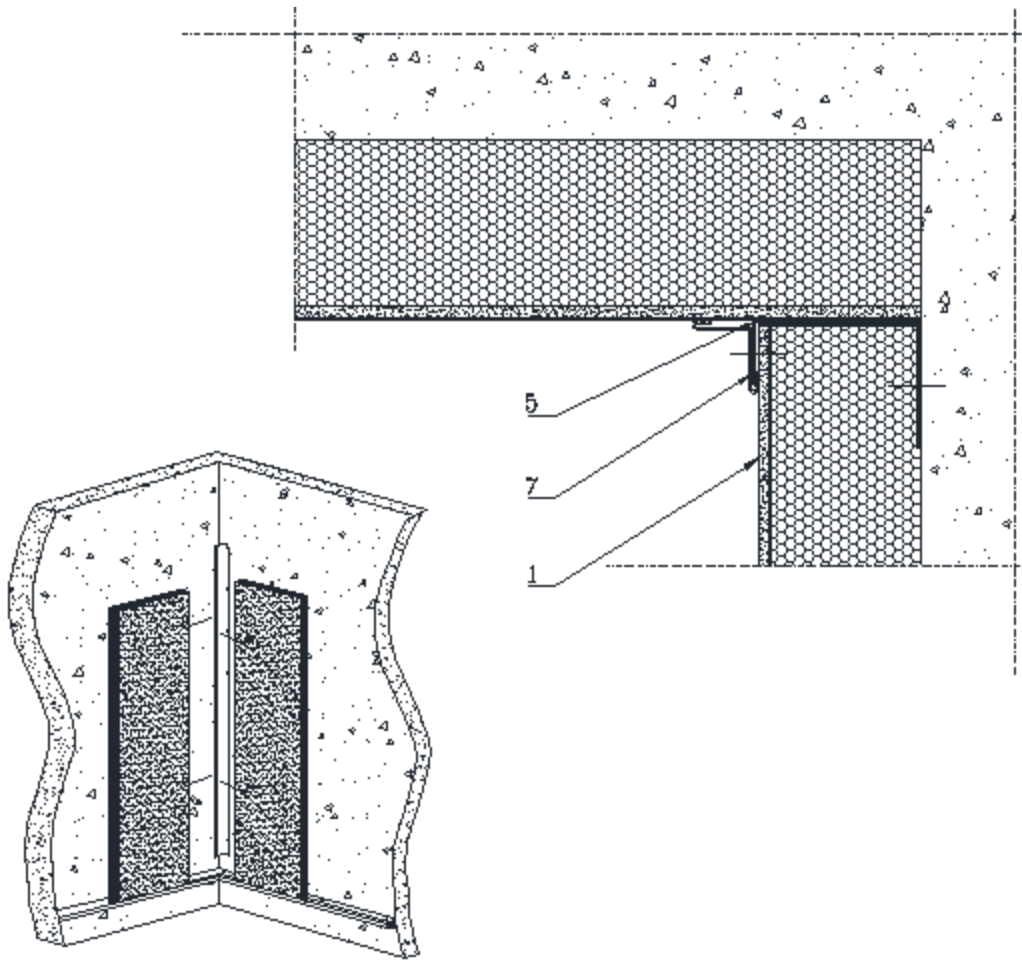


**Figure 8a – Angle rentrant #1 (< 600mm)**

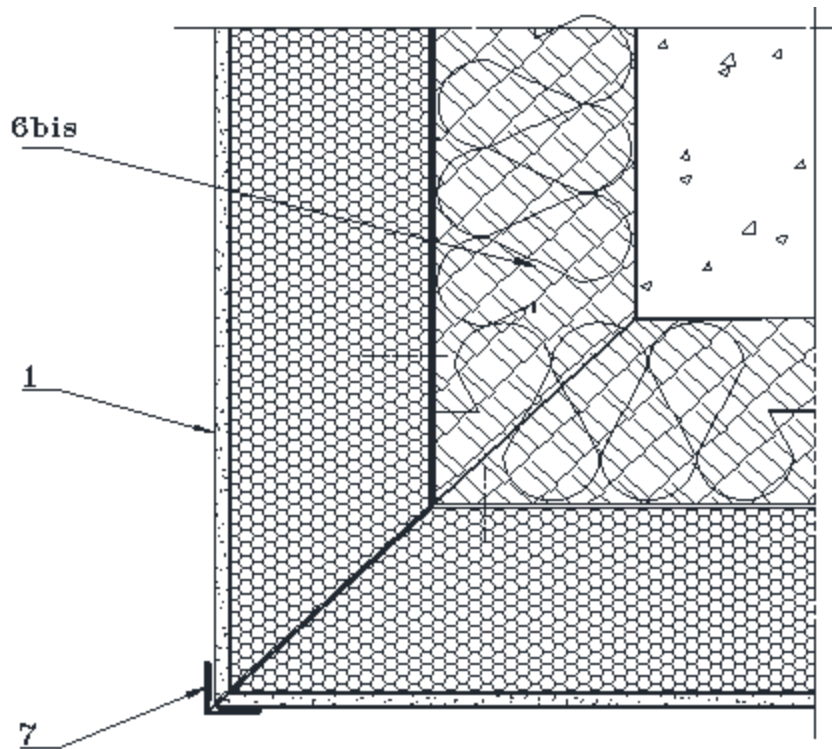


(Elément > 600mm)

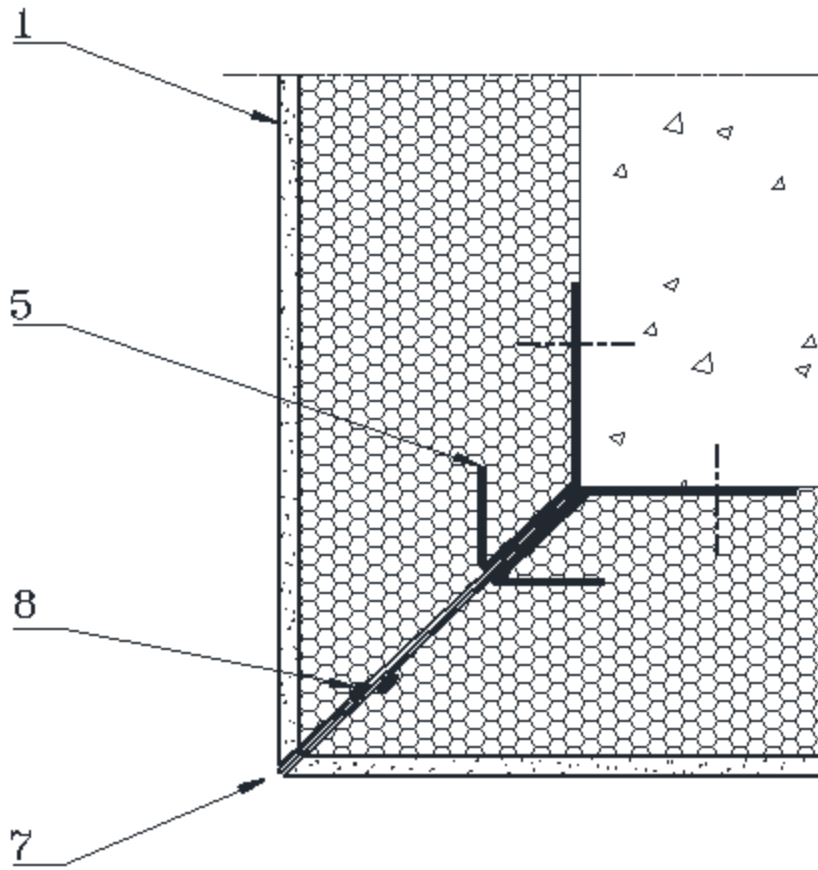
**Figure 8b – Angle rentrant #1 – (> 600mm)**



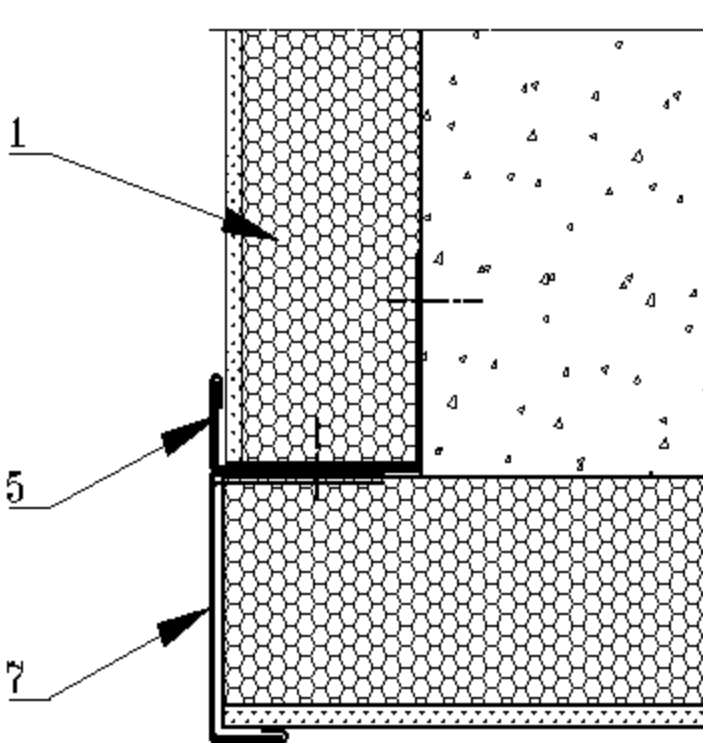
**Figure 8c – Angle rentrant #2 - (< 600 mm)**



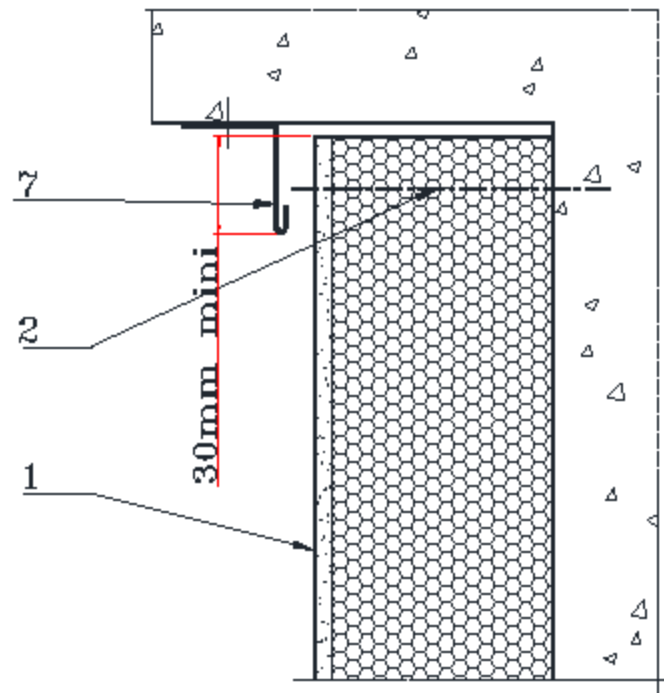
**Figure 9a – Angle sortant #1**



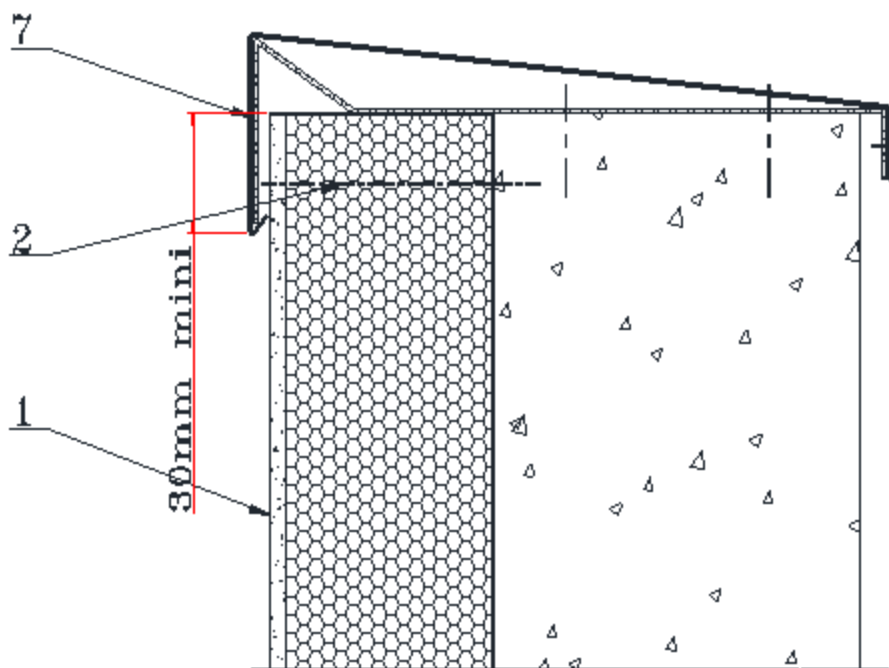
**Figure 9b – Angle sortant #2 - (<600mm)**



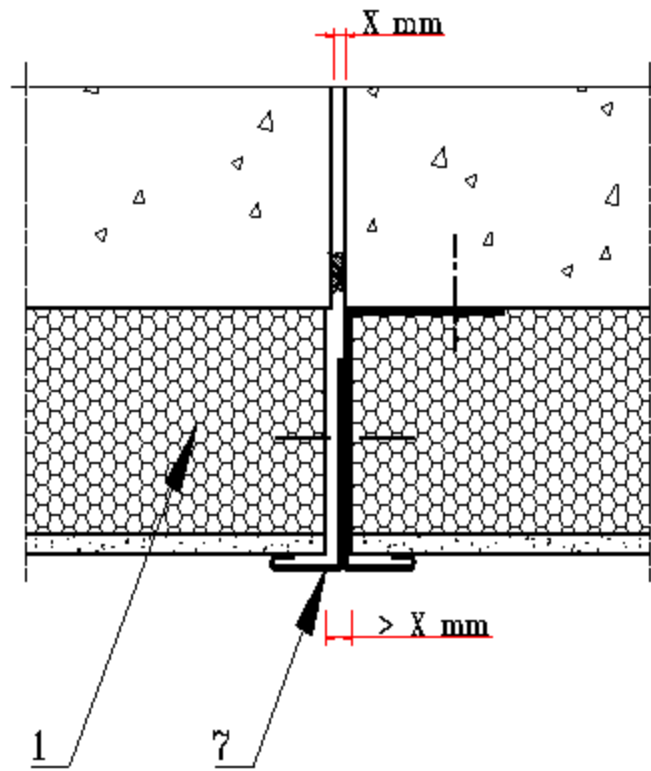
**Figure 9c – Angle sortant #3 - (>600mm)**



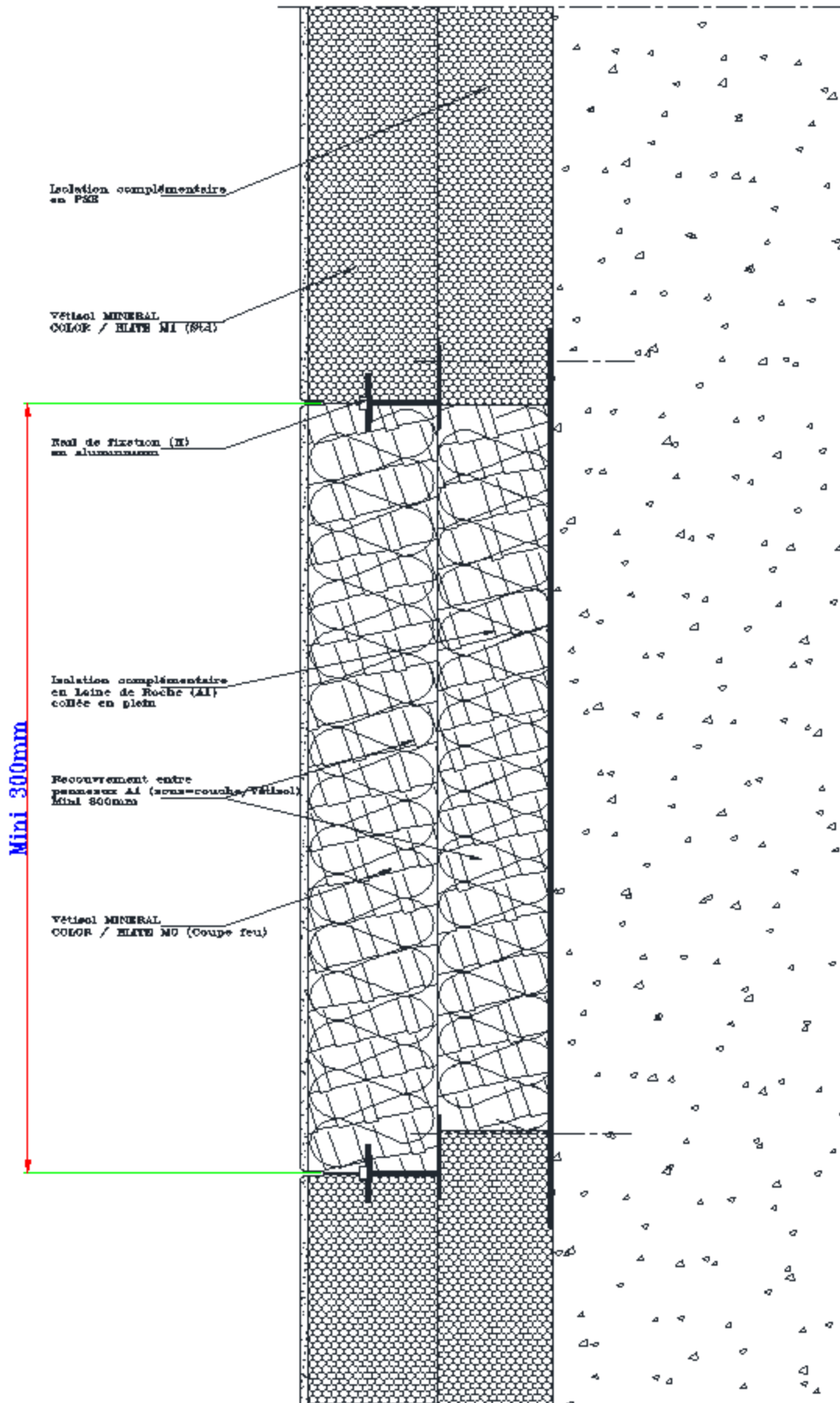
**Figure 10 - Arrêt haut sous débord**



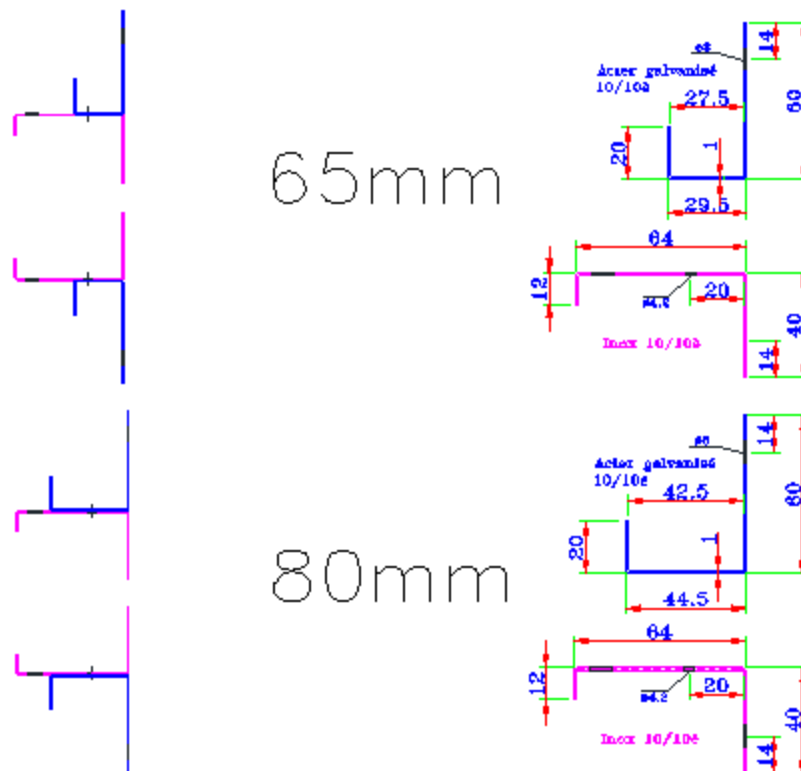
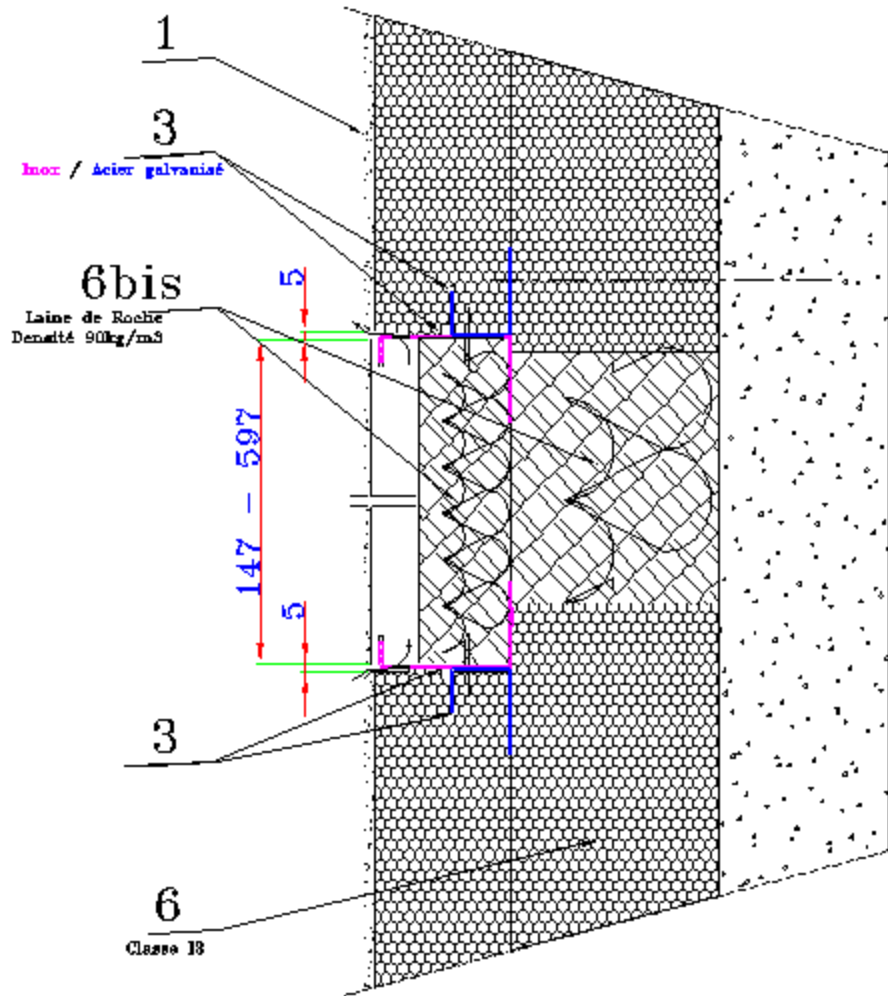
**Figure 11 - Couronnement d'acrotère**



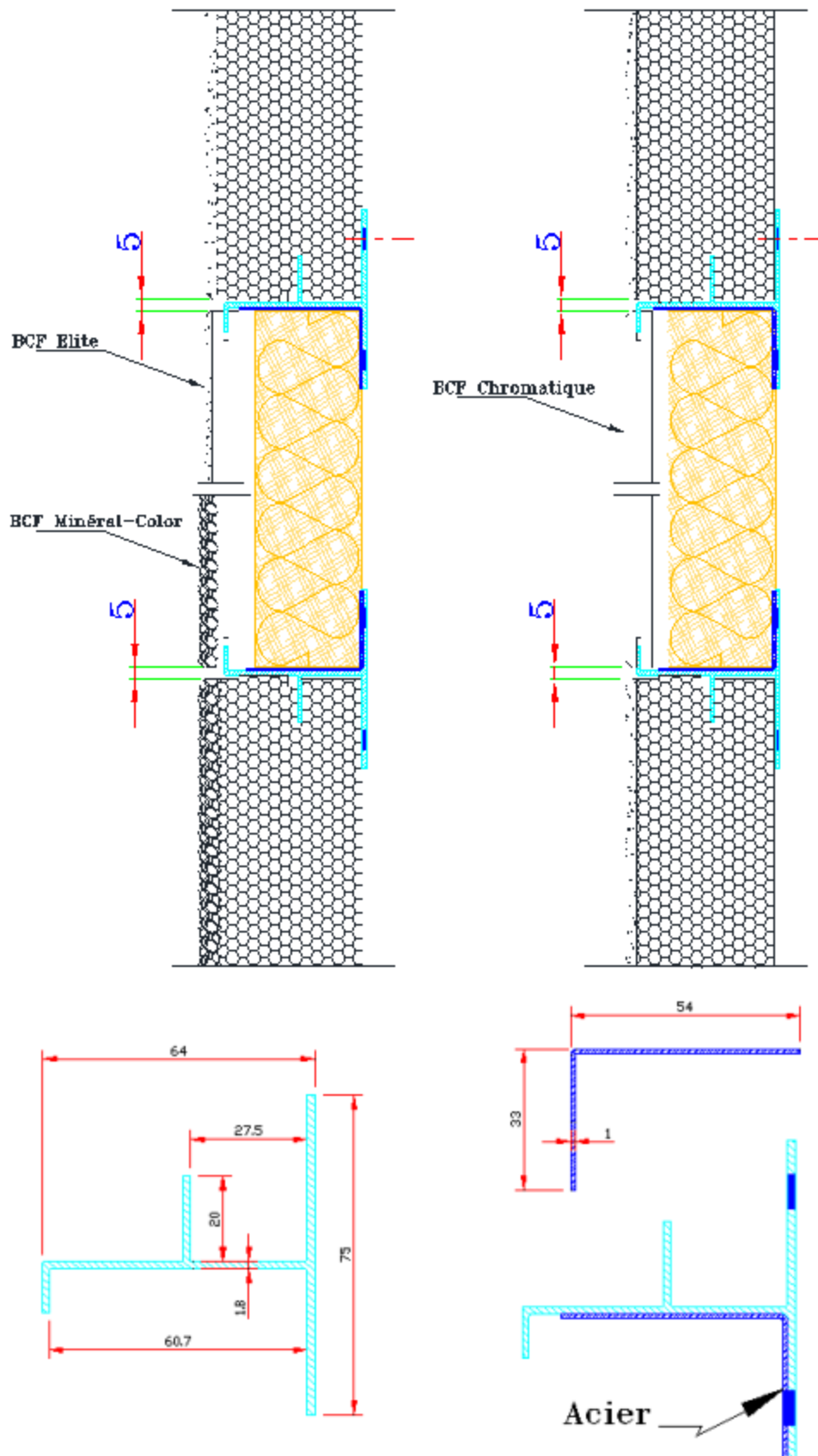
**Figure 12 - Joint de dilatation**



**Figure 13 – Fractionnement/ bande coupe-feu : vêtture avec enduit sur isolant**

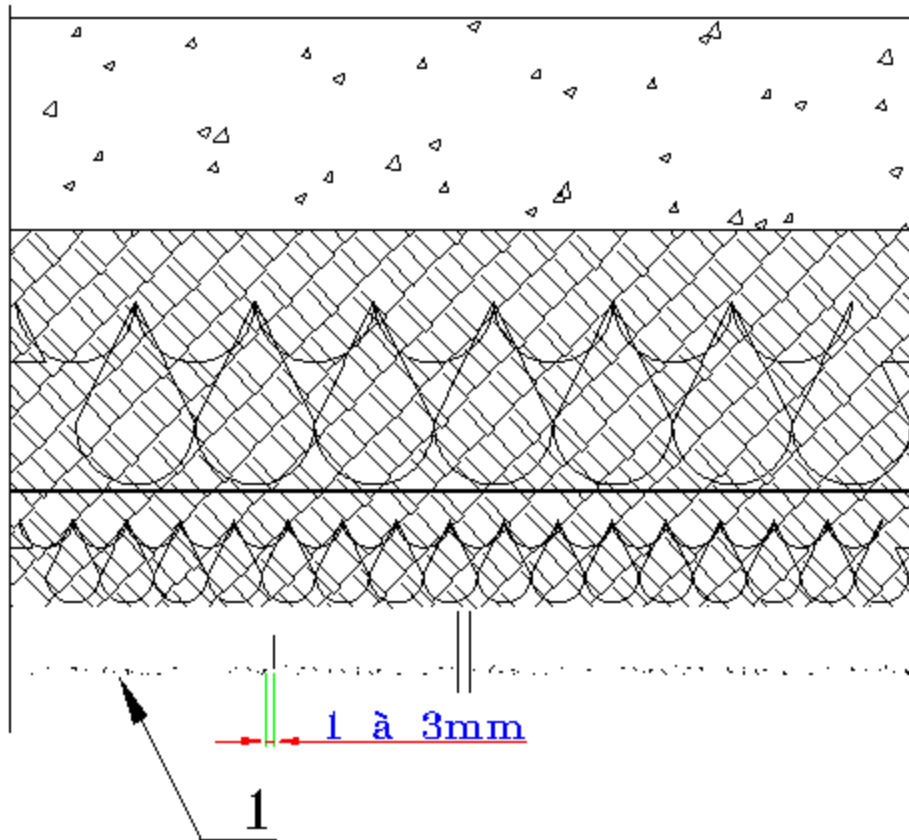


**Figure 14a – Fractionnement du procédé avec plaque de fibres ciment  
Coupe verticale (profil plié en acier/acier inoxydable)**



**Figure 14b – Fractionnement du vêture avec plaque de fibres ciment  
Coupe verticale (profil en alliage d'aluminium extrudé associé à un profil en acier 10/10ème)**





Pose horizontale à joints ouverts

**Figure 14c – Fractionnement/ bande coupe-feu : bardage rapporté avec plaque de fibres ciment  
Coupe horizontale**

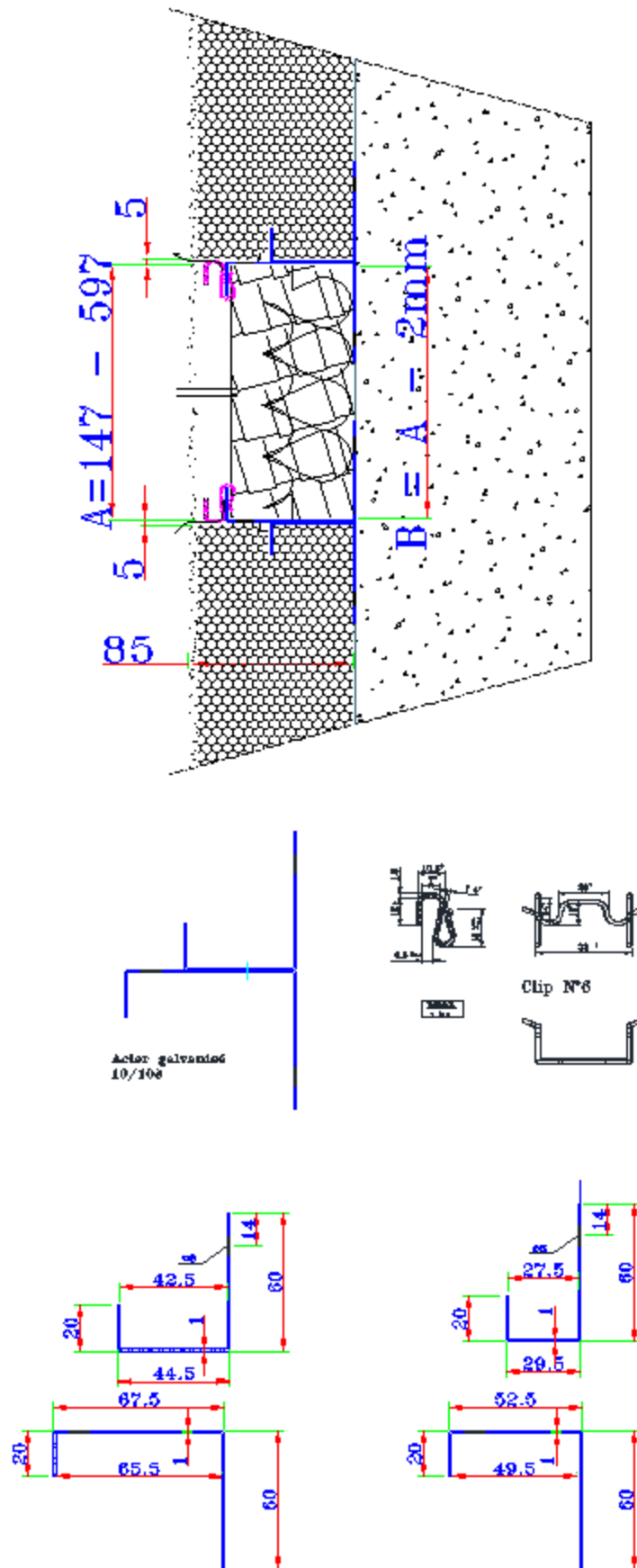
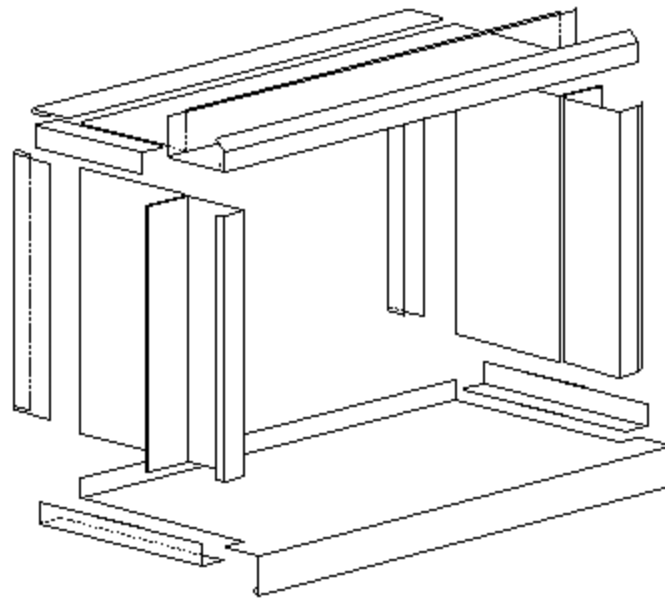
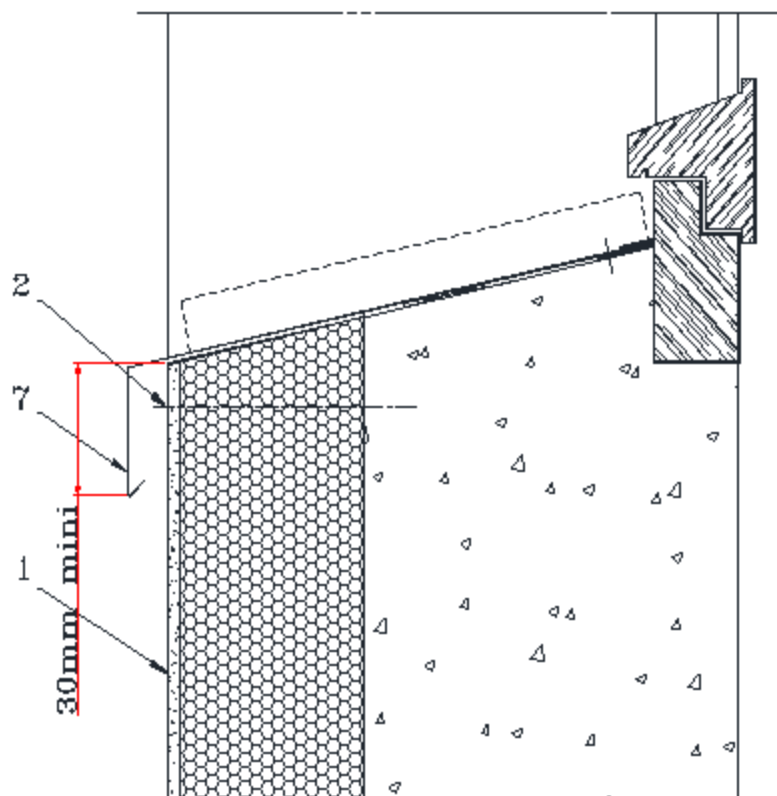


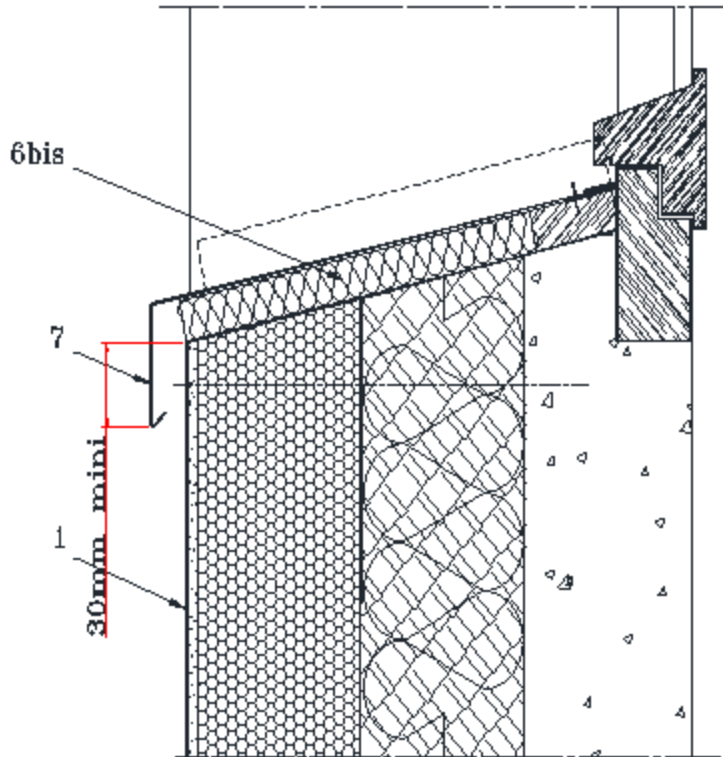
Figure 15 –Fractionnement du vêture avec plaque de fibres ciment fixée avec Veticlip n° 6



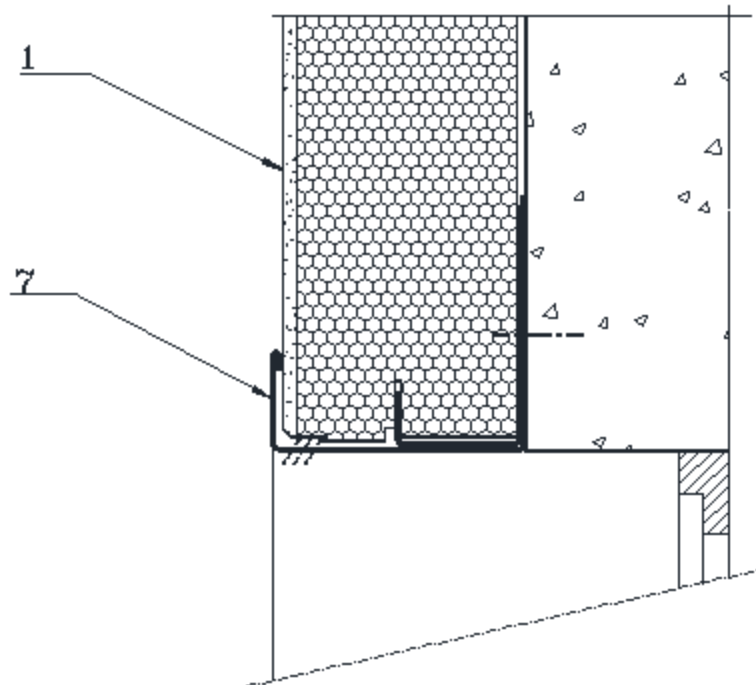
**Figure 16 – Exemple de profilés d'encadrement de baie**



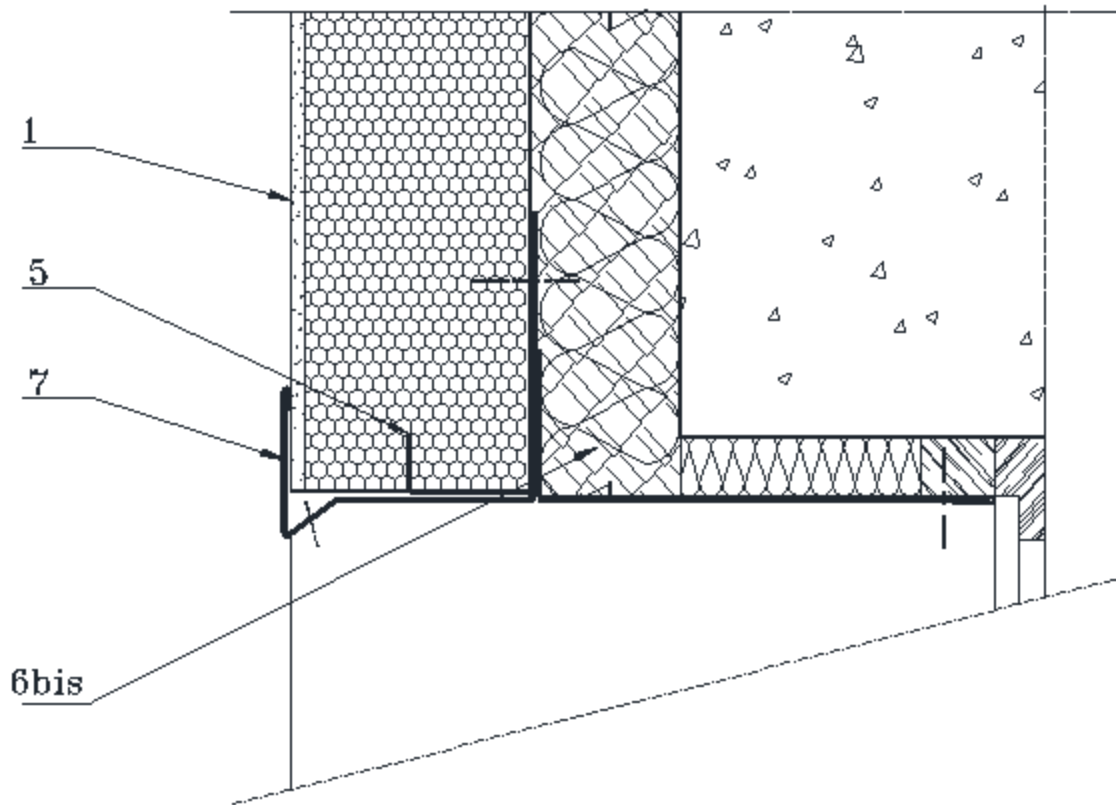
**Figure 17a – Appui de baie #1**



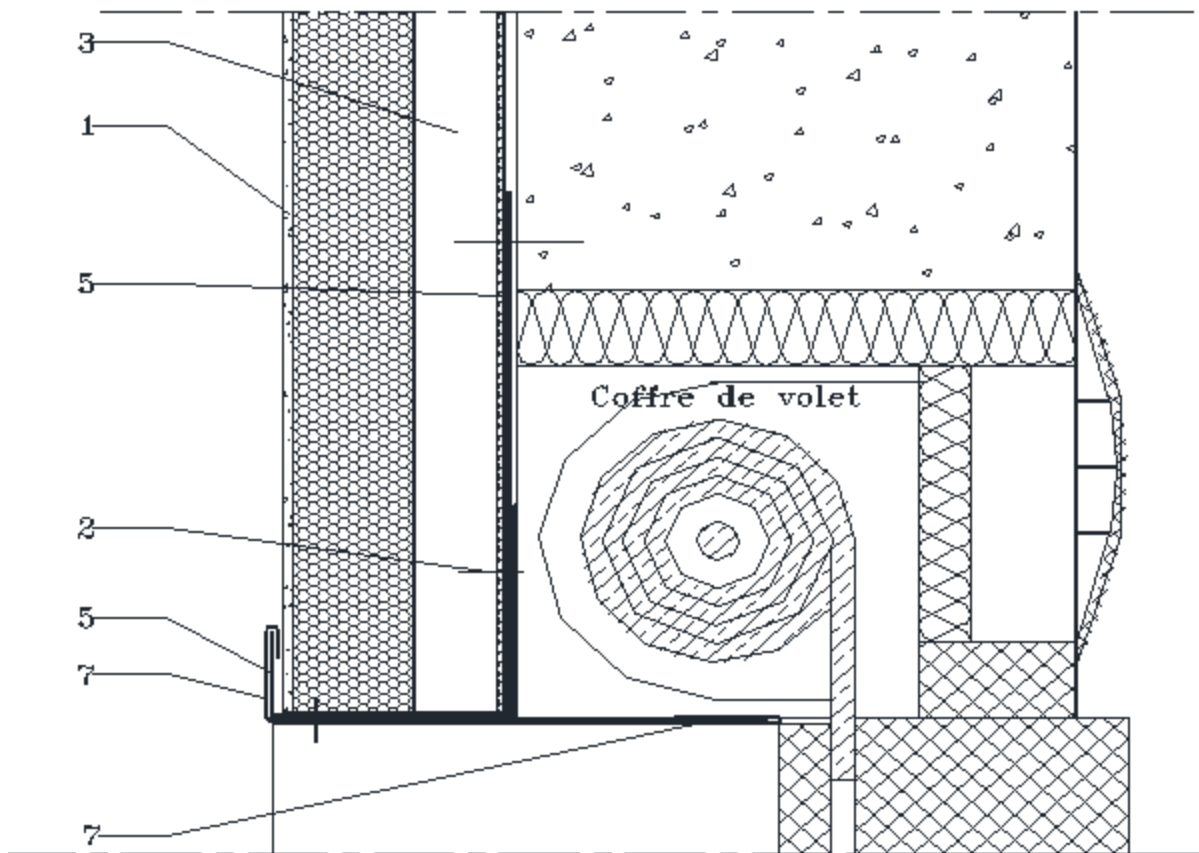
**Figure 17b – Appui de baie #2**



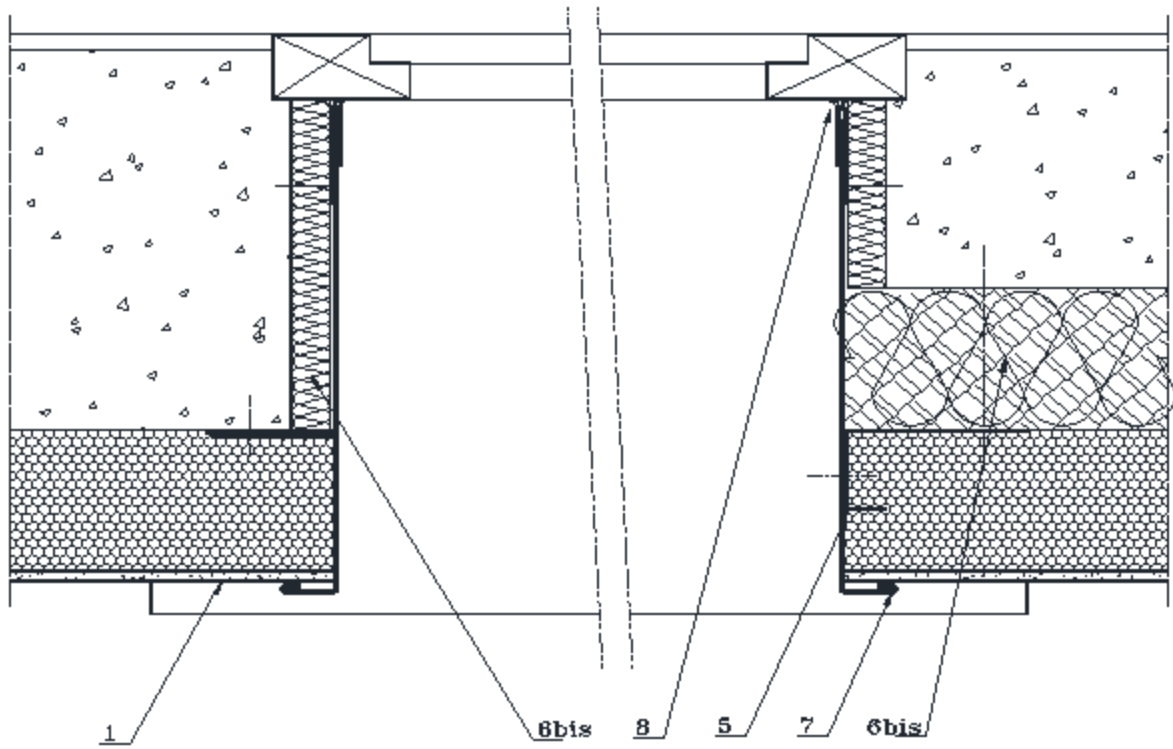
**Figure 18a – Linteau de baie #1**



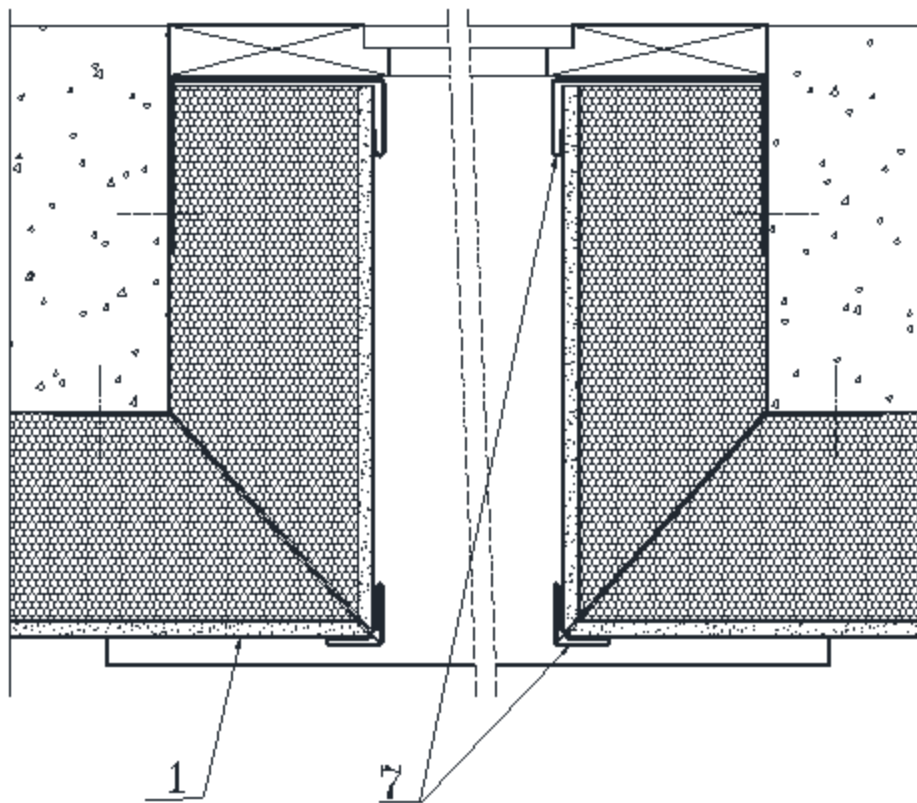
**Figure 18b – Linteau de baie #2**



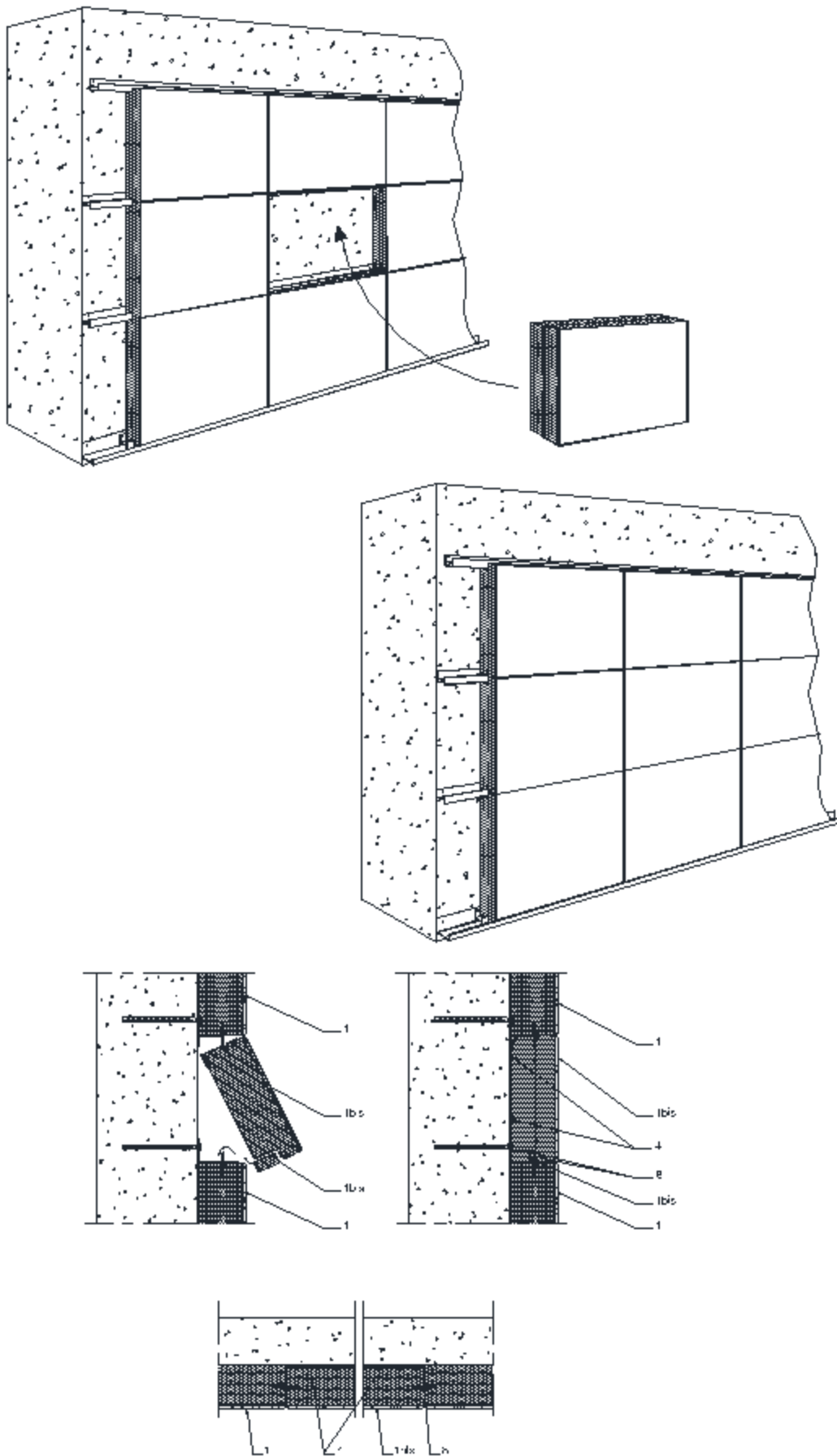
**Figure 18c – Linteau de baie #3**



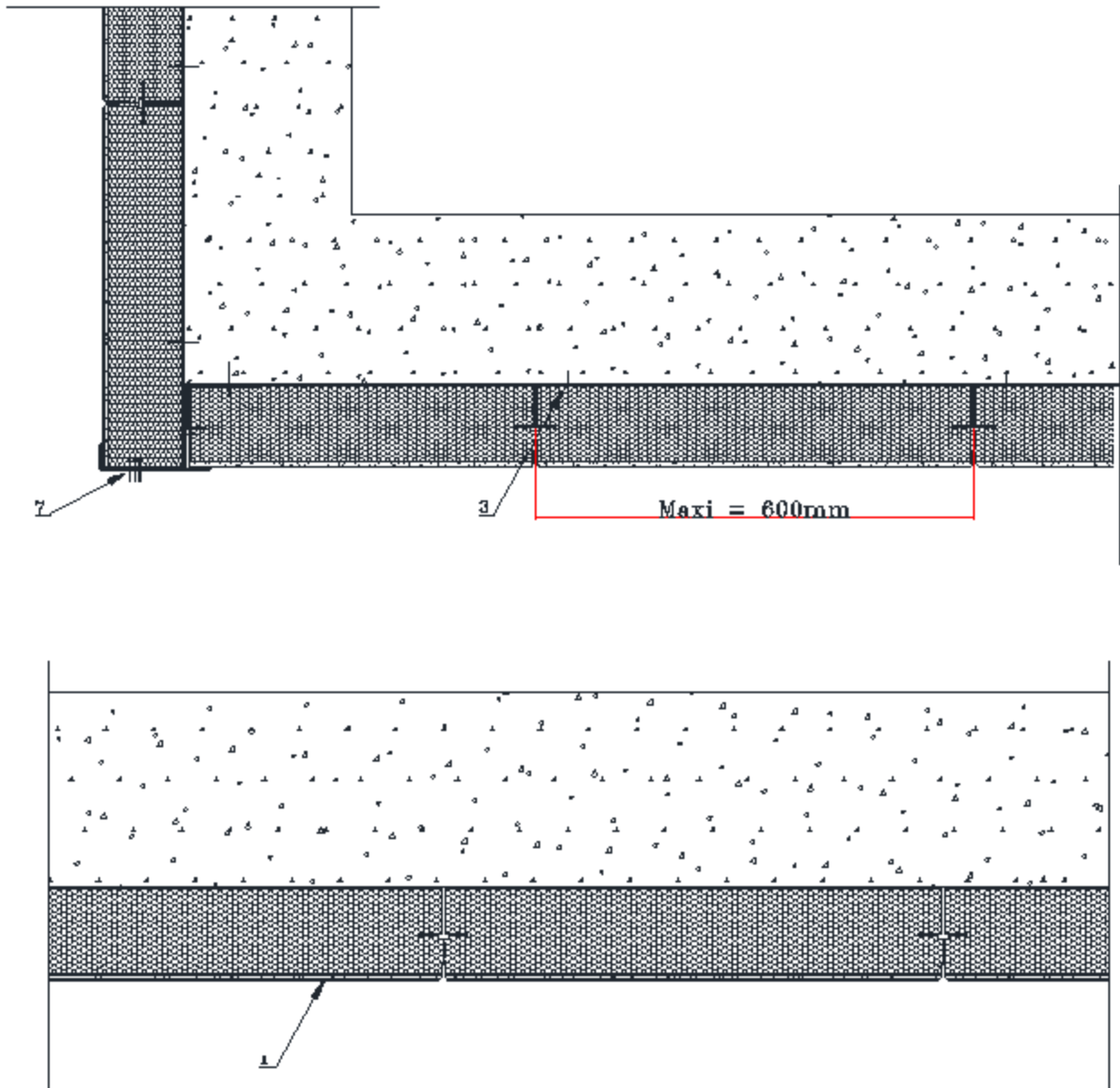
**Figure 19a – Tableau de baie #1**



**Figure 19b – Tableau de baie #2**

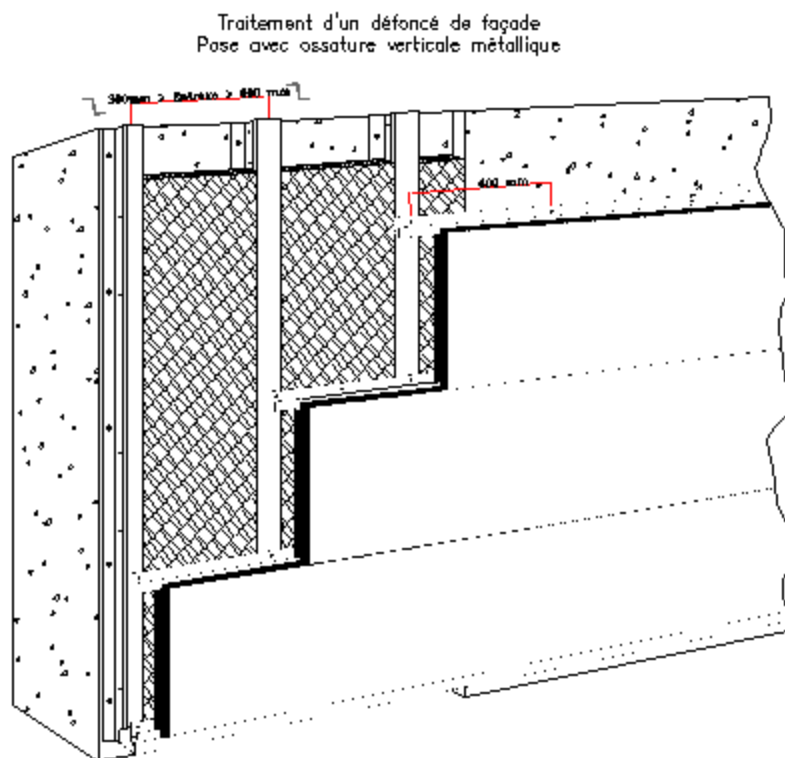
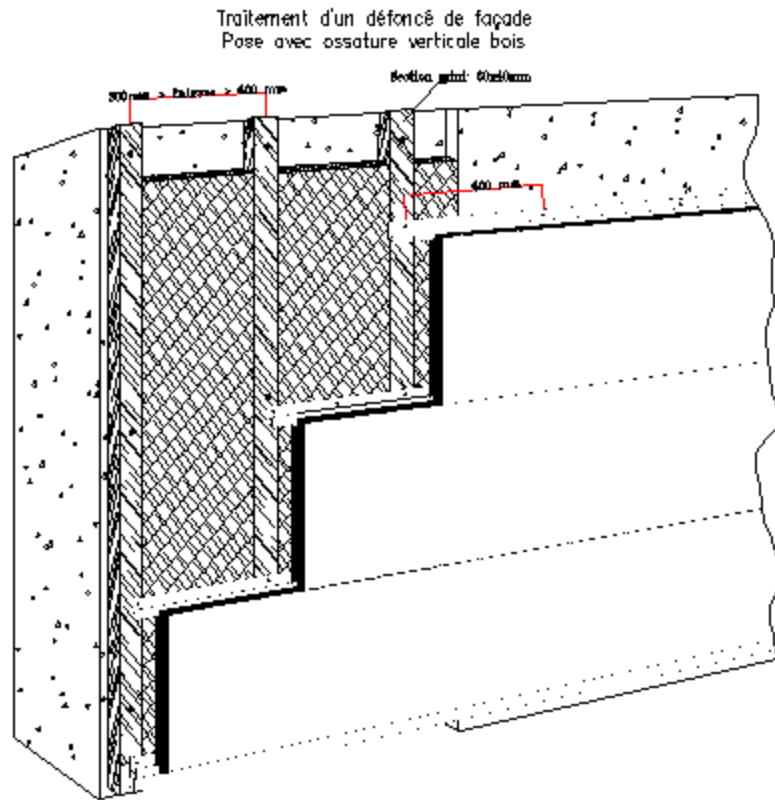


**Figure 20 – Remplacement d'un élément**



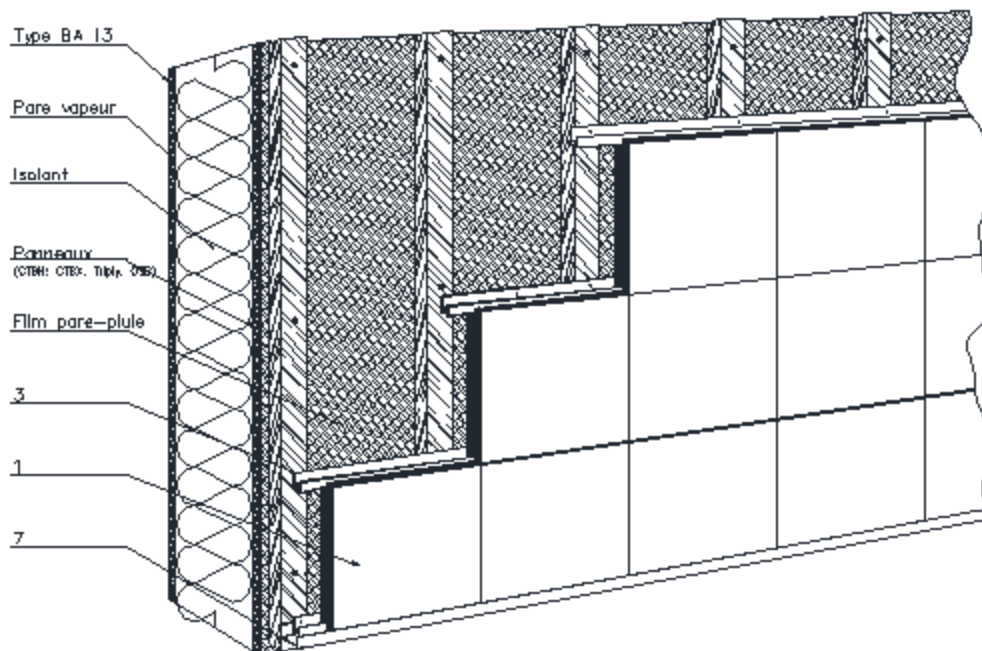
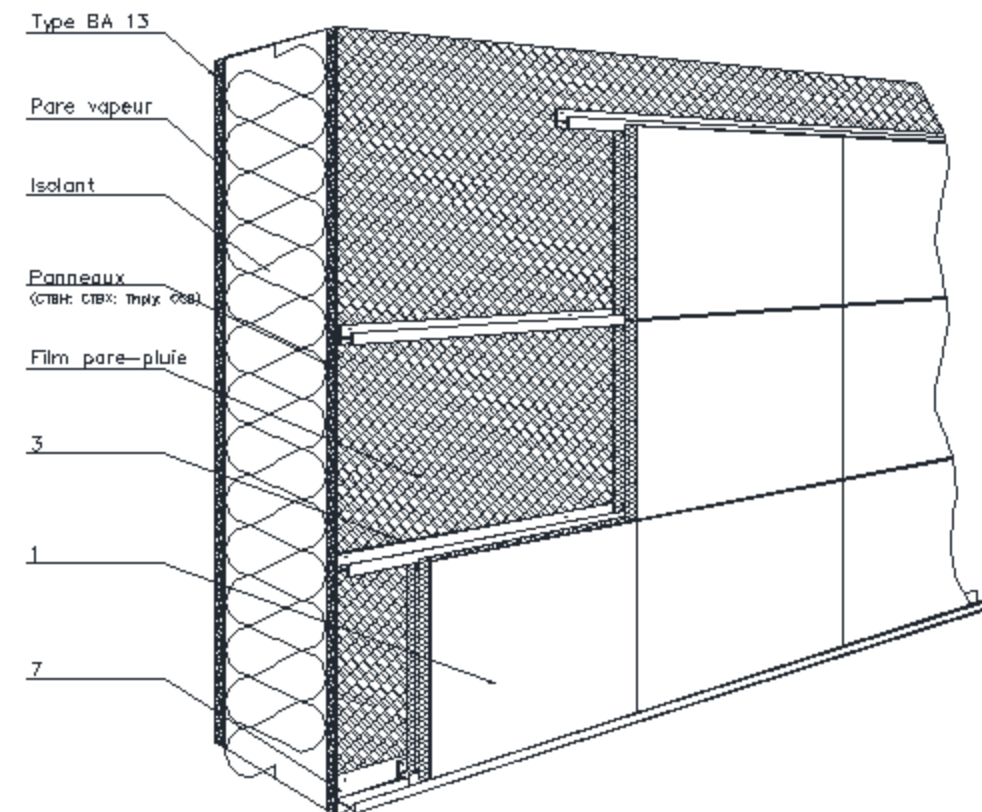
**Figure 21 – Pose en sous-face - Format des parements 600 x 2800 mm maximum (uniquement avec isolant PSE)**



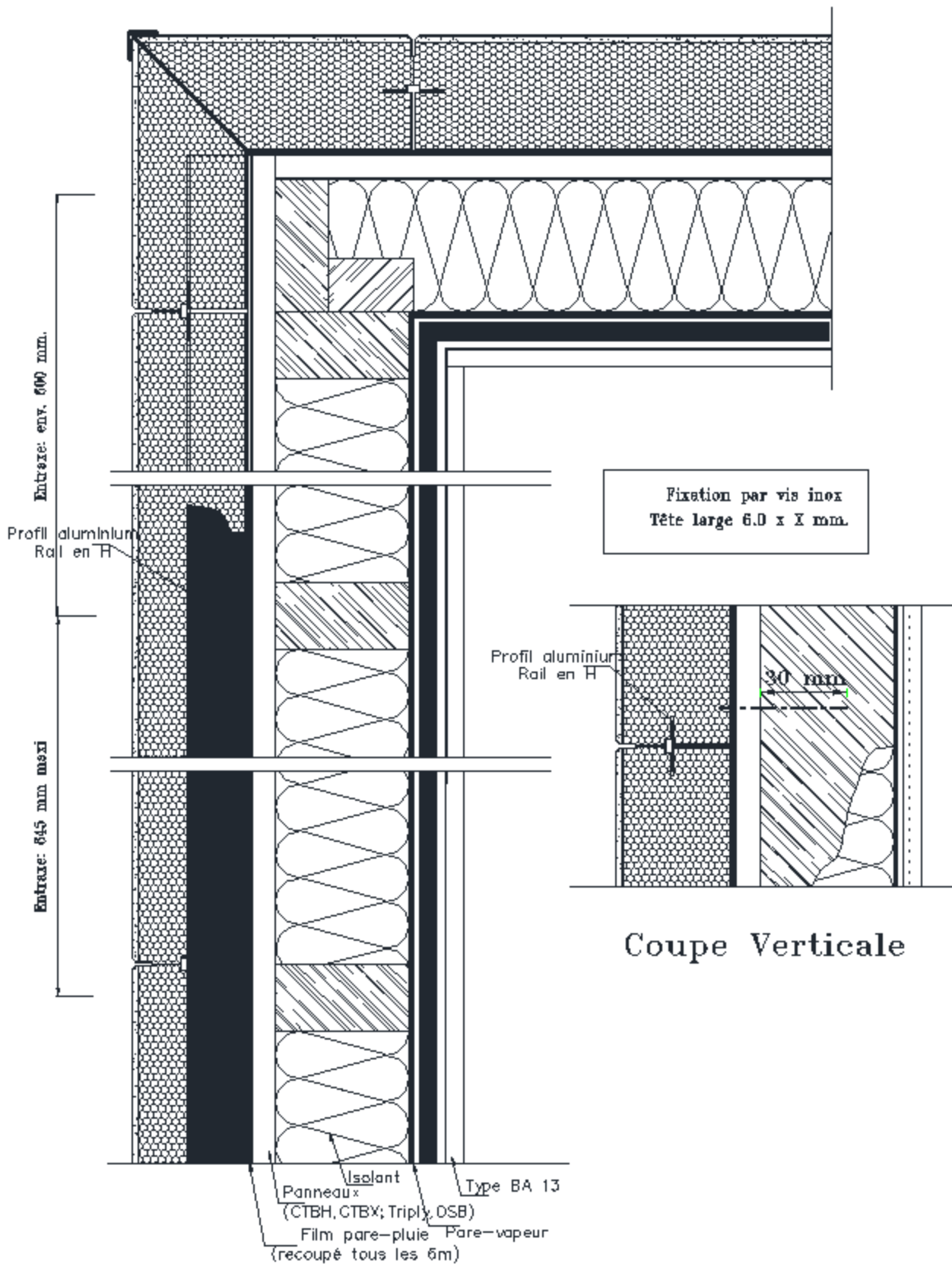


**Figure 22 – Traitement d'un défoncé de façade**

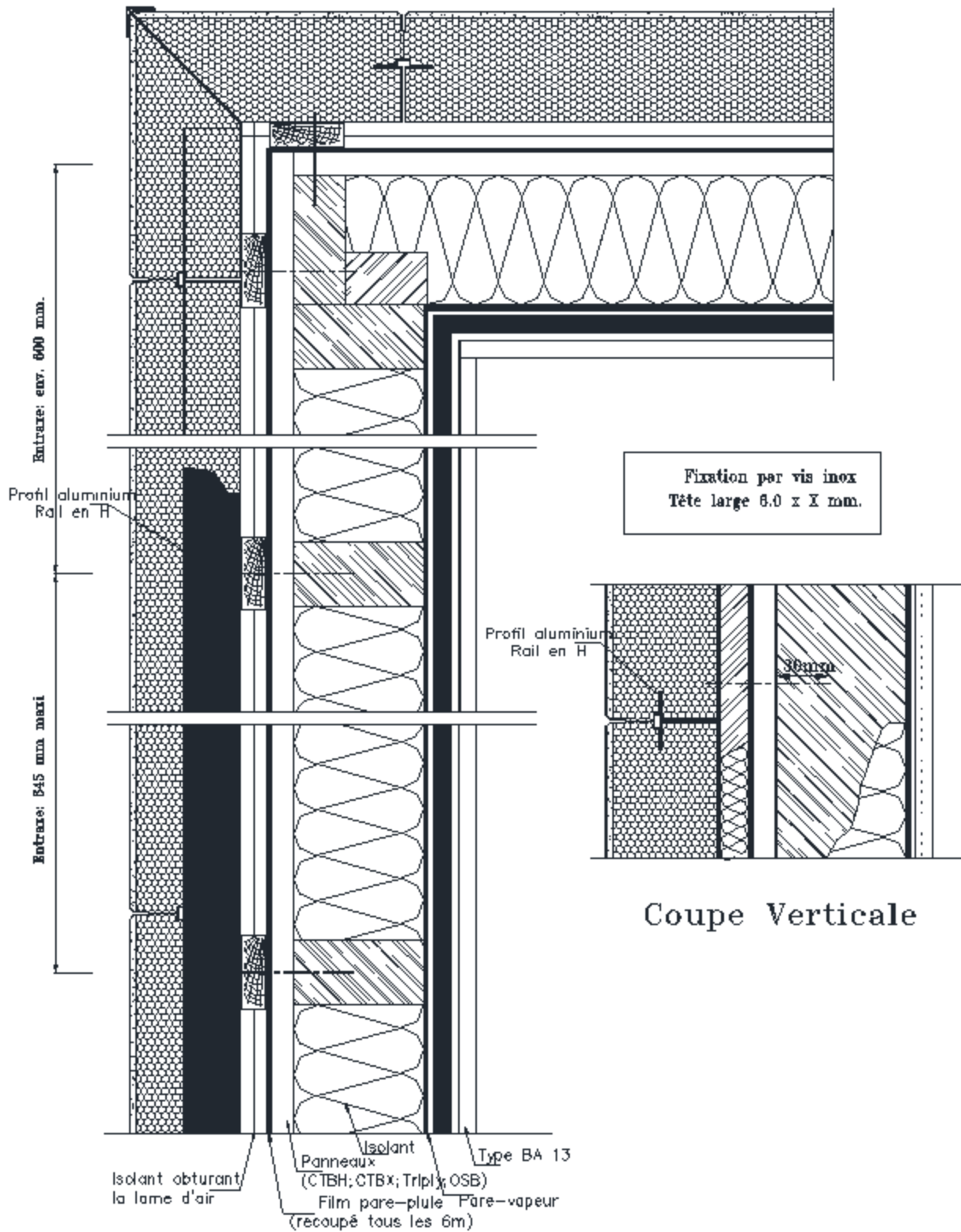
Pose sur COB



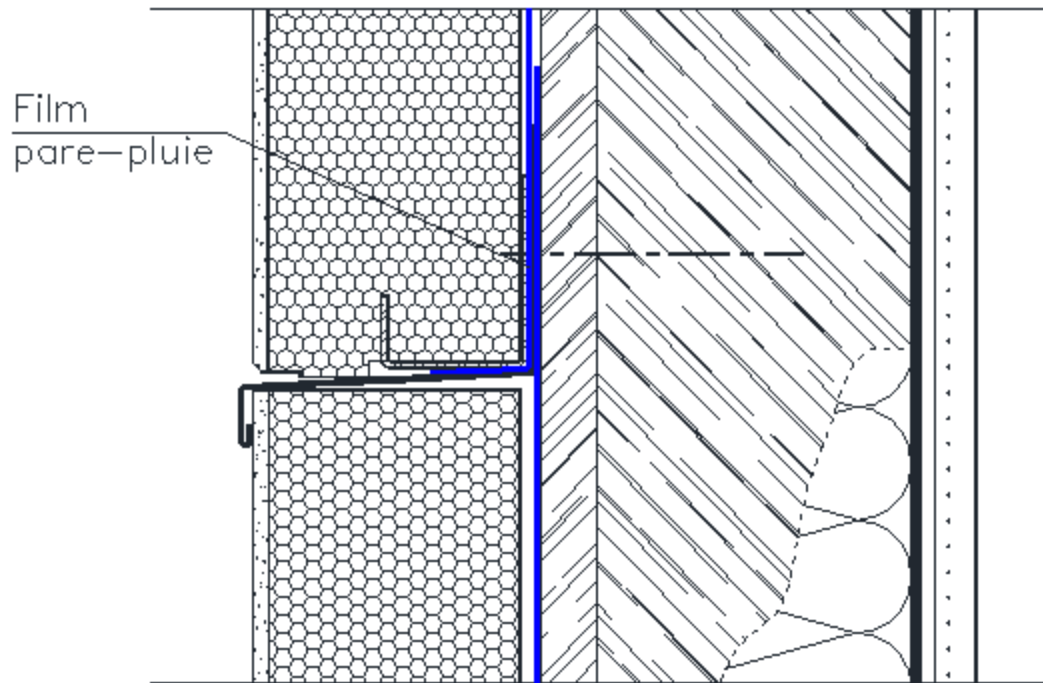
**Figure 23 - Principe de pose sur COB**



**Figure 24 – Coupe horizontale et verticale sur COB- Pose en vêtire**



**Figure 25 – Coupe horizontale et verticale sur COB- Pose sur tasseaux**



## Coupe Verticale

**Figure 26 – Recoupement du pare-pluie tous les 6 m**

# Annexe A

## Pose du procédé de vêtiture MINERAL/ MINERAL COLOR/ ELITE sur rail aluminium en zones sismiques

### A1 Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage  $\leq 3,5$  m, la pose en zones sismiques du procédé de vêtiture sur PSE et sur laine minérale jusqu'à une épaisseur de 80 mm est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

Le procédé MINERAL/ MINERAL COLOR/ ELITE vêtiture peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✕	✕	✕	✕
2	✕	✕	X	X
3	✕	X <sup>①</sup>	X	X
4	✕	X <sup>①</sup>	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,			
①	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 en zones sismiques pour la pose horizontale uniquement, pour les vêtitures de 600 mm maxi de hauteur et avec une isolation préalable limitée à 80mm et pour les éléments TYPE 0 avec panneaux fibres - ciment chromatique**

### A2 Assistance technique

La Société VETISOL ne pose pas elle-même.

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

### A3 Prescriptions

#### A3.1 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 visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3.et à l'Eurocode 8-P1

#### A3.2 Chevilles de fixation au support béton

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

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

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

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques SPIT FIX Z XTREM M10 faisant l'objet d'un ATE (ETA-04/0010).

La longueur des chevilles doit être adaptée à l'épaisseur d'isolant complémentaire ou de l'ancienne isolation respectant les prescriptions de l'ETE concerné.

Les différentes configurations visées sont listées dans le tableau A1 en fin de Dossier Technique.

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

#### A3.3 Fixation des profils en H sur support COB

La fixation sur le support est assurée par des vis à bois VBU INOX TR Ø 6,0 x 50 mm, tête Ø 11,5 mm en acier inoxydable A2, directement dans les montants de la COB. La valeur admissible de la vis à bois sous vent normal (selon les Règles NV65 modifiées), prise égale au  $P_k$  établi conformément à la norme NF P 30-310 divisée par un coefficient de sécurité de 3,5, est égale à 1290 N pour une profondeur d'ancrage de 50 mm.

Pour les configurations non envisagées dans le tableau A1, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725*, dans la limite du domaine d'emploi accepté.

### **A3.4 Rail aluminium**

Le rail aluminium profil H est conforme aux prescriptions du paragraphe 2.2.2.3 du Dossier Technique.

- Profilés rail acier et/ou aluminium de forme H référencés au § 2.2.2.3.
- L'entraxe des chevilles de fixation dans le rail est indiqué dans le tableau A1 en fonction des configurations choisies jusqu'à 600 mm maximum.
- Les rails sont limités à une longueur de 3 m.

### **A3.5 Eléments de vêtture**

La pose en zones sismiques est limitée aux configurations testées à savoir :

- Eléments de vêtture de hauteur jusqu'à 600mm maxi.
- Pose horizontale uniquement
- Isolation préalable limitée à 80mm.

## Tableaux de l'Annexe A

		Epaisseur d'isolant préalable (mm)	Entraxe des fixations Spit Fix Z M10		
			200 mm	300 mm	600 mm
Hauteur de vêture	300 mm	60 et 80	X	X	X
	450 mm		X	X	X
	600 mm		X	X	X

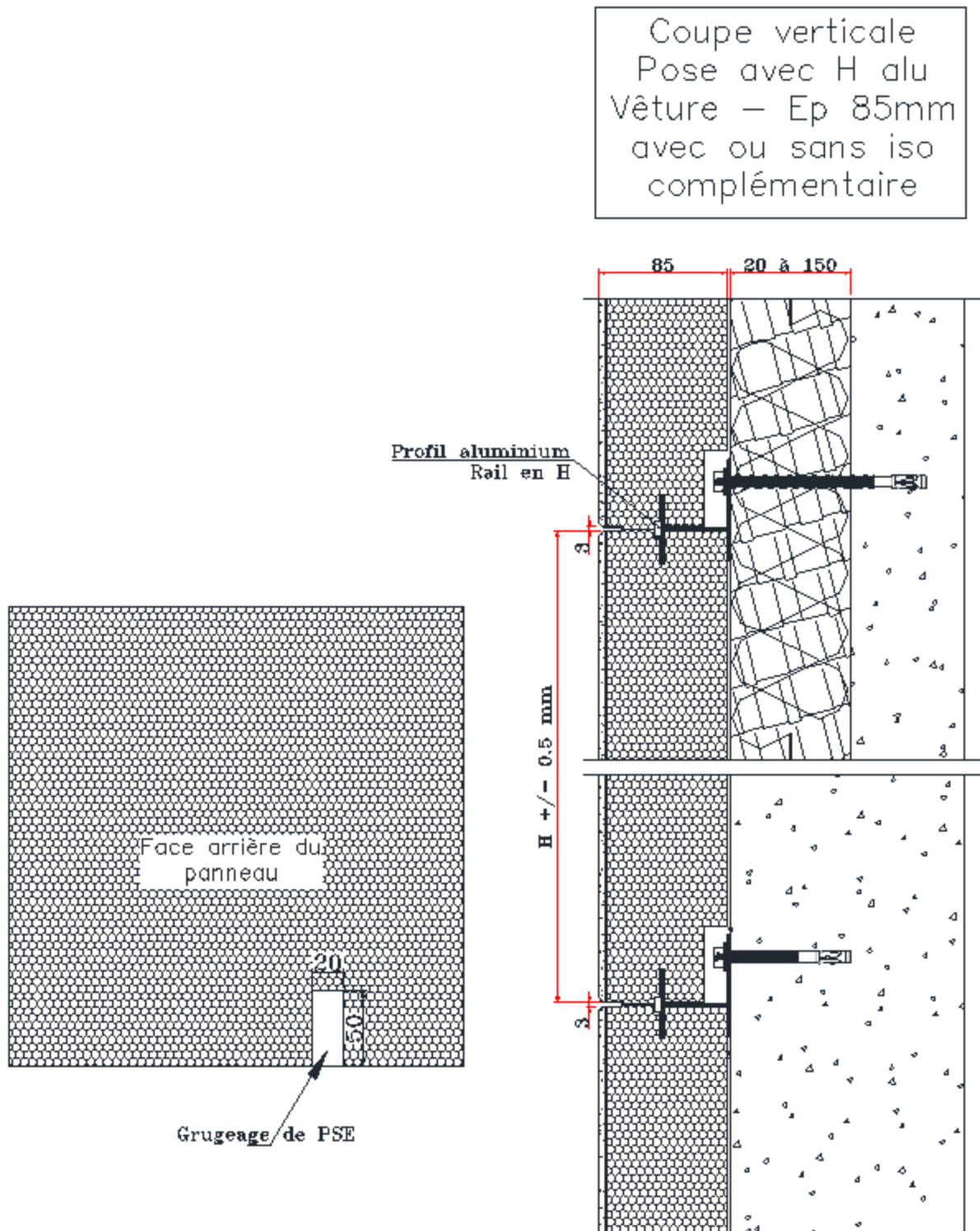
X

Pose autorisée

**Tableau A2 – Configurations pour la pose en zones sismiques**  
**Pose autorisée pour les zones de sismicité 1 à 4 pour les bâtiments de catégorie d'importance I à IV**  
**Selon l'arrêté du 22 novembre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1**



## Figures de l'Annexe A



**Figure A1 – Pose en partie courante (zones sismiques)**