

Sur le procédé

## Alphaton HF (pose verticale) sur support béton

**Famille de produit/Procédé** : Bardage rapporté en céramique

**Titulaire(s)** : Société MOEDING KERAMIKFASSADEN GmbH

### 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, vêlage et vêtiture

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°2.2/16-1729_V1. La scission de l'Avis Technique 2.2/16-1729_V1 est issue de la décision du Groupe Spécialisé 2.2 du 05 février 2020.	SCHNEIDER Cédric	FAYARD Stéphane

### Descripteur :

Procédé de bardage rapporté à base de bardeaux en grès cérame à double paroi, disposés verticalement et maintenus par des agrafes de support de plaque en alliage d'aluminium non apparents. Ces agrafes sont fixées par clipsage sur une ossature horizontale Gén. 06'75 en profilés d'alliage d'aluminium, elle-même fixée à une ossature verticale réalisée soit en chevrons bois soit en profilés métalliques, solidarisée au gros-œuvre par pattes-équerrés.

#### Caractéristiques générales

- Dimensions des bardeaux :
- Epaisseur : 30 mm,
- Largeur : 150 à 400 mm,
- Hauteur : 150 à 1500 mm,
- Masse surfacique : environ 45 kg/m<sup>2</sup>.
- Pose en disposition verticale.

La surface peut être : lisse, patinée, polie, brossée, sablée ou émaillée.

Les teintes proposées sont les suivantes : rouge naturel, saumon, rouge pastel, orange, rouge oxyde, rouge foncé, brun, gris perle, gris clair, gris volcan, noir de suie, gris fer, gris quartz, gris bleu, turquoise, beige, sable, safran, blanc ivoire.

Les ouvrages visés sont décrits au §1.1.2.

Supports : Béton, maçonnerie enduite

Contribution à l'étanchéité cf. § 1.2.1.8

L'exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal selon les NV 65 modifiées est décrite en §1.1.2.

Le procédé de bardage rapporté peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les tableaux décrits au § 1.2.1.4.

Les principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication sont décrits au § 2.8.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	5
1.2.2.	Durabilité.....	7
1.2.3.	Fabrication et contrôles (cf. § 2.8).....	7
1.2.4.	Impacts environnementaux.....	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	7
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.1.1.	Identification.....	9
2.1.2.	Distribution.....	9
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Bardeaux courants et d'angles (cf. fig. 1).....	10
2.2.2.	Bardeaux d'angle (cf. fig. 18, 20 et 35).....	10
2.2.3.	Les clips (cf. fig. 5).....	10
2.2.4.	Le rail horizontal Gén.06'75 (cf. fig. 6).....	10
2.2.5.	Le profil joint ressort vertical (cf. fig. 4).....	11
2.2.6.	Fixations.....	11
2.2.7.	Ossature.....	11
2.2.8.	Isolant.....	12
2.2.9.	Profilés d'habillage complémentaires.....	12
2.3.	Dispositions de conception.....	12
2.3.1.	Dimensionnement.....	12
2.3.2.	Fixations.....	12
2.3.3.	Ossature métallique.....	12
2.3.4.	Ossature bois.....	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	13
2.4.1.	Pose de l'isolant thermique.....	13
2.4.2.	Pose des ossatures.....	13
2.4.3.	Mise en œuvre des panneaux.....	13
2.5.	Entretien et remplacement.....	15
2.5.1.	Nettoyage.....	15
2.5.2.	Remplacement d'un bardeau accidenté (cf. fig. 29).....	15
2.6.	Traitement en fin de vie.....	15
2.7.	Assistante technique.....	15
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.8.1.	Fabrication des bardeaux.....	15
2.8.2.	Fabrication des clips, des rails horizontaux et des profils joint ressort verticaux.....	16
2.9.	Contrôle de fabrication.....	16
2.10.	Mention des justificatifs.....	16
2.10.1.	Résultats expérimentaux.....	16
2.10.2.	Références chantiers.....	16
	Tableaux du Dossier Technique.....	17
	Schémas du Dossier Technique.....	21

Annexe A.....	56
Pose du procédé de bardage rapporté Alphaton® HF des bardeaux de 400 x 1500 mm sur Ossature aluminium avec pattes-équerres ISOLCO+ sur béton en zones sismiques .....	56
A1 Domaine d'emploi.....	56
A2 Assistance technique .....	56
A3 Prescriptions.....	56
A4 Résultats expérimentaux.....	57
Tableau de l'Annexe A.....	58
Figures de l'Annexe A .....	59
Annexe B.....	62
Pose du procédé de bardage rapporté Alphaton® HF avec bardeaux de 350 x 1500 mm sur béton et Ossature aluminium avec pattes-équerres ISOLALU+ LR en zones sismiques.....	62
B1 Domaine d'emploi.....	62
B2 Assistance technique .....	62
B3 Prescriptions.....	62
B3.1 Support.....	62
B3.2 Chevilles de fixations au support béton .....	62
B3.3 Fixation des montants au support béton par pattes-équerres.....	62
B3.4 Ossature aluminium.....	63
B3.5 Eléments de bardage .....	63
Tableau de l'Annexe B.....	64
Figures de l'Annexe B .....	65



# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 28 mars 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

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée protégée.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément au tableau 2 du Dossier Technique.
- Résistance aux chocs suivant tableau 1. Pose possible en RDC avec bardeaux de classification Q4. Pour une pose en RDC avec des bardeaux de 200 à 300 mm x 1001 à 1500 mm, il est impératif lors de la pose de jouer sur l'écartement des montants verticaux (écartement possible de 200 à 900 mm max.) de façon à éviter que le bardeau soit centré le long du montant vertical (cf. figures du tableau 1).
- Le procédé de bardage rapporté ALPHATON® HF peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 1.2.1.4 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A ou en Annexe B, selon le format des bardeaux et le type de pattes-équerrés.

---

## 1.2. Appréciation

---

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

#### 1.2.1.1. Stabilité

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

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

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

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

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

- Le classement conventionnel de réaction au feu des bardeaux : A1 (selon l'arrêté du 21 novembre 2002).

Il est rappelé que le classement conventionnel de réaction au feu « A1 » ne concerne que le matériau indépendamment du « système » au sens de l'arrête du 31/01/1986 modifié [par l'arrêté du 07/08/2019].

Les dispositions à respecter dans les bâtiments pour lesquels l'IT249 de 2010 est appliquée sont décrites au § 2.4.3.3 Sécurité incendie du Dossier Technique.

#### 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 bardage rapporté ALPHATON® HF sur ossature aluminium, de dimension maximale 400 x 1500 x 30 mm peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X	X
3	✖	⓪	X	X
4	✖	⓪	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
⓪	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			

**Tableau 1 – Pose du procédé de bardage rapporté Alphaton® HF des bardeaux de 400 x 1500 mm sur Ossature aluminium avec pattes-équerres ISOLCO+ sur béton en zones sismiques**

- Le procédé de bardage rapporté ALPHATON® HF, de dimensions maximales 350x1500x30mm, sur ossature aluminium peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X	X
3	✖	⓪X	X	
4	✖	⓪X	X	
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans l'Annexe B.			
⓪	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions 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 1bis - Pose du procédé Alphaton® HF avec bardeaux de 350 x 1500 mm sur Ossature aluminium avec pattes-équerres ISOLALU+ LR en zones sismiques**

- Pour toutes autres configurations (hors ossature aluminium sur béton) et la sous-face, le procédé de bardage rapporté ALPHATON® HF peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖		
3	✖	⓪		
4	✖	⓪		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
⓪	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions 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 1ter - Pose du procédé Alphaton® HF pour toutes autres configurations (hors ossature aluminium sur béton) et la sous-face en zones sismiques**

#### 1.2.1.5. Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé ALPHATON® HF correspondent, selon la norme P08-302 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q2, Q3 ou Q4 en paroi facilement remplaçable (cf. tableau 1 en fin de dossier).

#### 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 :

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

Avec :

$U_c$  est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en  $W/(m^2.K)$ .

$\psi_i$  est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré  $i$ , en  $W/(m.K)$ , (ossatures).

$E_i$  est l'entraxe du pont thermique linéique  $i$ , en m.

$n$  est le nombre de ponts thermiques ponctuels par  $m^2$  de paroi.

$\chi_j$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré  $j$ , en  $W/K$  (pattes-équerrés).

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-batiment.fr](http://rt-batiment.fr) dans le paragraphe mur du 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 par les joints à recouvrement des parements entre eux et par les profilés d'habillage des points singuliers.

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.

### 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. § 2.8)

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

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

### 1.2.4. Impacts environnementaux

#### 1.2.4.1. Données environnementales<sup>1</sup>

Le procédé ALPHATON® HF 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 du guide du SNBVI « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les relevés de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.

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.


---

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Du fait de l'établissement d'un calepinage préalable à la pose, la découpe des bardeaux sur chantier en créant un recouvrement du clip selon la figure 7 doit rester une opération exceptionnelle (cf. §2.4.3.1.5 du Dossier Technique).

Pour la pose à rez-de-chaussée, une configuration particulière est donnée au paragraphe 2 du Dossier Technique.

Pour les découpes ponctuelles, l'entreprise de pose devra respecter les dispositions du paragraphe 9.15.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les bardeaux ALPHATON® HF.

## 2. Dossier Technique

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

---



### 2.1. Mode de commercialisation

---


Titulaire(s) : Société Moeding Keramikfassaden GmbH  
Ludwig-Girnghuber – Strasse 1  
DE-84163 Marklkofen  
Tél. : + 49 (0) 87 32 246 00  
Fax : + 49 (0) 87 32 246 69  
Internet : [www.moeding.fr](http://www.moeding.fr)  
E-mail : [info@moeding.de](mailto:info@moeding.de)

Distributeur(s) : Société Moeding Keramikfassaden GmbH  
DE-84163 Marklkofen  
Contact : M. Jean-Marie HAUSWALD  
Tél. : + 33 (0) 6 75 89 03 06  
E-mail : [hauswald@moeding.com](mailto:hauswald@moeding.com)


#### 2.1.1. Identification


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

##### Sur le produit

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

##### Sur les palettes

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

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les bardeaux ALPHATON® HF.
--

#### 2.1.2. Distribution

La Société Moeding Keramikfassaden GmbH fournit l'ensemble des composants du bardage rapporté, à savoir bardeaux ALPHATON® HF, clips, profilés horizontaux et profils joint ressort verticaux.

Les autres éléments tels que système de fixation, isolant, tôle pliée pour accessoires, pattes-équerres ou autre ossature, sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la prescription faite dans le présent document.

La Société Moeding ne pose pas elle-même. Elle distribue et livre les éléments ALPHATON® HF et les accessoires aluminium cités en § 2.2.3 à 2.2.5 à des entreprises de pose. Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.

La Société Moeding dispose toutefois d'un service technique qui peut apporter, à la demande de l'entreprise de pose, une assistance technique, tant au niveau de l'étude d'un projet, qu'au stade du démarrage de son exécution.

Contact : [contact@moeding.com](mailto:contact@moeding.com)

---

### 2.2. Description

---

Le procédé ALPHATON® HF est un système complet de bardage comprenant.

### 2.2.1. Bardeaux courants et d'angles (cf. fig. 1)

Les éléments ALPHATON® HF sont des bardeaux constitués d'argiles terre cuite d'épaisseur 30 mm et de hauteur sur demande (maximale 1500 mm). Ils sont proposés en largeur axe/axe variable de 150 à 400 mm (cf. fig. 1).

Les angles de façade peuvent être finis soit par des profilés fermés, ouverts ou plats (cf. fig. 18) ou par la découpe en biseau à 45° des bardeaux ALPHATON® HF (cf. fig. 19 et 35) ou la juxtaposition de ceux-ci.

La masse surfacique est d'environ 45 kg/m<sup>2</sup>.

La surface peut être lisse, patinée, polie, brossée, sablée ou émaillée.

Les teintes standards proposées sont les suivantes : brun, cramoyssi, rouge oxydé, rouge naturel, rouge pastel, saumon, beige, sable, gris perle, noir de suie, gris bleu, gris métal, gris volcan, orange, safran, turquoise, gris clair, blanc perle, blanc ivoire ou gris quartz.

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.

Les bardeaux ALPHATON® HF sont naturellement teintés dans la masse par le mélange des matières premières, le séchage et la cuisson des terres.

#### Caractéristiques dimensionnelles

Les bardeaux courants répondent aux spécifications de la norme EN 1024 pour les caractéristiques géométriques.

Tolérances dimensionnelles selon EN 1024 :


- Hauteur (bardeaux de 150 à 1500 mm) : +/- 2 mm,
- Largeur (bardeaux de 150 à 400 mm) : +/- 1%,
- Epaisseur (bardeaux de 30 mm) : +/- 2 mm,

Les tolérances dimensionnelles sont présentées en figure 2.

#### Autres caractéristiques

- Pas d'efflorescence persistante.
- Résistance en flexion selon EN 538 :

**Valeur certifiée** :  $\geq 1,2 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ .

- Absorption d'eau selon EN 539-2 :  $\leq 7 \%$ .
- Résistance au gel selon EN 539-2 (150 cycles) : aucune altération.
- Résistance à la flexion selon EN 538 après cycles de gel selon EN 539-2 (150 cycles) : aucune altération -  $\geq 1,2 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ .
- Résistance des alvéoles suivant exigences du référentiel  :  $> 1000 \text{ N}$  par alvéole.
- Dilatation thermique selon EN ISO 10545-8  $< 0,4 \text{ mm/m}$ .

### 2.2.2. Bardeaux d'angle (cf. fig. 18, 20 et 35)

Les bardeaux d'angle sont des éléments courants ALPHATON® HF recoupés selon une coupe d'onglet en extrémité. L'angle peut être de valeur variable suivant les cas.

La coupe d'onglet s'effectue uniquement en usine.

L'angle standard est de 45°.

Cependant l'onglet peut varier entre 35° et 85° sur demande.

L'angle de façade peut également être traité avec des profilés aluminium ouverts ou fermés, la mise en place d'une baguette d'angle ou la pose de bardeaux en équerre avec joint.

### 2.2.3. Les clips (cf. fig. 5)

Les clips de support de plaque en alliage d'aluminium, nuance EN AW 6060 état T 66 non apparents sont de 3 types :

- Standard : pour la jonction entre deux bardeaux (Clip M),
- Haut : pour l'arrêt haut (Clip H),
- Bas : pour le départ bas (Clip B).

Ces pièces sont obtenues par tronçonnage de profilés en aluminium extrudé.

### 2.2.4. Le rail horizontal Gén.06'75 (cf. fig. 6)

Les profilés en alliage d'aluminium extrudé nuance EN AW 6060 état T 66, commercialisés par la Société Moeding Keramikfassaden GmbH, servent au clipsage des clips de support des bardeaux.

Ses caractéristiques dimensionnelles sont détaillées dans la figure 6. Les profilés sont réalisés en alliage d'aluminium. Ils sont vendus en barre de 3500 mm. Les profilés comportent, en face vue, une ligne de trusquinage permettant d'avoir un guide de perçage pour le bon positionnement des fixations.

Un type de profil horizontal : profil ouvert Gén. 06'75 (cf. fig. 6) : avec entraxe maximal des montants verticaux de 900 mm. Les rails portants horizontaux peuvent être solidarités entre eux à l'aide du profilé d'aboutage fournis par Moeding (cf. fig. 6bis).

### 2.2.5. Le profil joint ressort vertical (cf. fig. 4)

Le profil de joint ressort vertical en alliage d'aluminium nuance EN AW 6060 état T 66 assure les fonctions suivantes :

- Empêcher le déplacement latéral des bardeaux ALPHATON® HF
- Limiter les pénétrations d'eau au droit des bardeaux ALPHATON® HF.
- Garantir un alignement parfait des bardeaux.
- Maintenir les bardages par pression, afin de limiter toute vibration et garantir une bonne planéité des plaques entre elles.

Trois types de profilés sont disponibles (cf. fig. 4) :

- Type A à positionner derrière la plaque quand celle-ci est à coupe d'onglet,
- Type B pour joints de largeur de 4,8 ou 12 mm à disposer entre deux bardeaux,
- Type C pour joints de largeur également de 4,8 ou 12 mm à disposer entre le bardeau et les tôles de finition (ébrasure de fenêtre, profilé d'angle de façade).

Les profilés de joint-ressort commercialisés par Moeding sont disponibles en aluminium anodisé ou laqué. Les laquages standards sont définis suivant les couleurs de bardeaux :

<b>RAL joint ressort aluminium</b>	<b>Bardeaux ALPHATON® HF</b>
8023 (brun orange)	Rouge naturel, saumon, rouge pastel, orange
3009 (rouge oxyde)	Rouge oxyde, rouge foncé, brun
1019 (beige gris)	Gris perle, gris clair
7043 (gris trafic B)	Gris volcan, noir de suie, gris fer, gris quartz, gris bleu, turquoise
1001 (beige)	Beige, sable, safran
1015 (blanc ivoire)	Blanc ivoire

Livrés en longueurs de 2m, ces profilés B et C peuvent nécessiter parfois un aboutage, facilement réalisable par le poseur. Pour cela il suffit de recouper à 45° les ailettes ressort de l'un des profilés, d'ouvrir les ailettes ressort du profilé à abouter, de glisser le profilé recoupé sous les ailettes ouvertes sur environ 30mm puis de refermer ces dernières. Une photo de cet aboutage est présentée en figures 40.

### 2.2.6. Fixations

La fixation du profilé aluminium à l'ossature murale se fait :

- Sur ossature bois : vis à sous-face de tête plate, en acier inoxydable A2 autoperceuse Ø 5 X 55 mm dont la résistance PK à l'arrachement, déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins de 170 daN.
- Sur ossature métallique : vis à sous-face de tête plate, en acier inoxydable A2 autoperceuse Ø 5,5 X 25 mm dont la résistance PK à l'arrachement du support métallique (acier 15/10ème mm ou aluminium 25/10ème au minimum), déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins de 170 daN.
- Sur ossature métallique : rivet non étanche à collerette large, en alu/inox, TL 5 x 12 x 14 mm (d x L x D) dont la résistance PK à l'arrachement du support métallique (acier 15/10ème mm ou aluminium 20/10ème au minimum), déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins de 170 daN.

### 2.2.7. Ossature

#### 2.2.7.1. Ossature bois

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316\_V3.

Section minimale 40 x 60 mm.

#### 2.2.7.2. Ossature métallique

L'ossature métallique est conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194\_V3).

Elle est de conception bridée (montants acier sur béton et maçonnerie limités à 6m ou aluminium sur béton limités à 3m) ou de conception librement dilatable (montants en alliage d'aluminium sur béton et maçonnerie limités à 6 m).

L'ossature est constituée de :

- Equerres murales conformes au Cahier du CSTB 3194\_V3.
- Profilés verticaux en oméga, T ou L, présentant une largeur d'appui de 40 mm minimum, de type Etanco Façalu (ou profilés conformes au Cahier du CSTB 3194\_V3). L'entraxe maximum entre les montants verticaux est de 900mm.

#### 2.2.7.2.1. Ossature acier galvanisé

L'ossature considérée en atmosphère protégée et ventilée, sera réalisée de tôle acier galvanisé, conformément au Cahier du CSTB 3194\_V3 et livrée en longueur maximale de 6 m.

- Atmosphère rurale non polluée : Acier galvanisé Z275 minimum.
- Autres cas : conforme au Cahier du CSTB 3194\_V3.

### 2.2.7.2.2. Ossature aluminium

L'ossature aluminium est constituée de profilés verticaux de conception bridée de longueur maximale 3 m sur béton ou librement dilatable de longueur maximum 6 m sur béton et maçonnerie.

### 2.2.8. Isolant

Isolants, certifiés ACERMI, conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316\_V3 et Cahier du CSTB 3194\_V3.

### 2.2.9. Profilés d'habillage complémentaires

Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figure au catalogue des producteurs spécialisés, d'autres sont à façonner à la demande, en fonction du chantier. Ils doivent répondre aux spécifications minimales suivantes :

- Tôle d'aluminium anodisé classe 15 ou 20 selon norme NF A 91-450 (spécification minimales suivant NF P 24-351) ou prélaquées selon norme NF EN 1396, épaisseur 10/10ème ou 15/10ème mm,
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon norme P 34-310,
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaquée selon norme NF EN 10169.

Pour l'acier les profils de recouplement sont en 15/10ème mini. Les habillages sont en 75/100ème mini pour les tableaux et linteaux et 10/10ème mini pour les appuis et acrotères quel que soit le niveau de protection de la tôle Z275 ou Z350.

---

## 2.3. Dispositions de conception

---

### 2.3.1. Dimensionnement

La dépression de vent du site est à comparer avec les performances au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées au tableau 2.

Les ossatures bois et métalliques doivent faire l'objet d'une note de calcul pour chaque chantier, selon les *Cahiers du CSTB* 3316\_V3 et 3194\_V3.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles annoncées vis-à-vis des effets de la pression et de la dépression, selon les Règles NV 65 modifiées, tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite par l'échappement d'un bardeau en rive haute, suite à la déformation des clips.

### 2.3.2. 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 029 (ou DEE correspondant).

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

### 2.3.3. Ossature métallique

La conception et la mise en œuvre de l'ossature aluminium de conception bridée (support béton) ou librement dilatable (support béton et maçonnerie) et de l'ossature acier de conception bridée seront conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194\_V3), renforcées par celles ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum.
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité  $R_{p0,2}$  supérieure à 110 MPa.
- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerrés aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est de 900 mm maximum.
- L'ossature acier de conception bridée est limitée à 6 m et 3 m en aluminium. L'ossature de conception librement dilatable est limitée à 6 m.

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



### 2.3.4. Ossature bois

La conception et la mise en œuvre de l'ossature bois seront conformes aux prescriptions du document " Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique " (Cahier du CSTB 3316\_V3), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- La résistance admissible des pattes-équerrés aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des chevrons est de 600 mm au maximum.

---

## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

### 2.4.1. Pose de l'isolant thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des documents :

- Pour la pose sur ossature bois : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3316\_V3).
- Pour la pose sur ossature métallique : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194\_V3).

### 2.4.2. Pose des ossatures

Il est impératif que l'entreprise prévoie le mode de fixation en fonction du type de mur de façon à déterminer avec le fabricant des fixations :

- Le type de fixation adapté, faisant l'objet d'un ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029.
- L'entraxe de fixation des profilés supports en tenant compte du poids du système ALPHATON® HF et des effets du vent.

#### 2.4.2.1. Ossature bois

La mise en œuvre de l'ossature bois sera conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316\_V3, renforcée par celles-ci après :

- la coplanéité des montants devra être vérifié entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651.
- au moment de leur mise en œuvre, les chevrons en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18% avec un écart entre deux éléments au maximum de 4%. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- la résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des chevrons est au maximum de 600 mm.

#### 2.4.2.2. Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB-V2, renforcées par celles-ci après :

- la coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- la résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 900 mm pour l'utilisation des profilés horizontaux ouverts Gén 06'75.
- La mise en œuvre de l'ossature métallique nécessite l'établissement d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose, assistée si nécessaire par la Société Moeding.

### 2.4.3. Mise en œuvre des panneaux

#### 2.4.3.1. Principes généraux de pose (cf. fig. 8)

##### 2.4.3.1.1. Calepinage

L'établissement préalable d'un calepinage est nécessaire afin de localiser les points singuliers et identifier les côtes des bardeaux.

Pour établir la trame de calepinage, on notera que :

- La valeur du joint horizontal entre bardeaux est de 8 mm.
- La valeur du joint vertical entre bardeaux est de 8 ou 12 mm et est défini par le choix d'utilisation du profilé de joint B8 ou B12.

#### **2.4.3.1.2. Pose des portants aluminium horizontaux 06'75**

Suivant le calepinage, l'entreprise de pose procédera au tracé des entraxes verticaux sur les supports en respectant la valeur prédéterminée.

Les principes suivants sont à respecter pour la fixation des profilés :

- L'utilisation d'un gabarit de pose (pour régler l'entraxe entre deux profilés horizontaux) et d'un niveau permet de garantir l'entraxe et l'horizontalité des profilés.
- Un espace minimal de 10 mm doit être réservé entre les profilés adjacents pour permettre la dilation des éléments associés et l'évacuation d'éventuelles pénétrations d'eau, il est possible d'effectuer un pontage entre profilés (cf. fig. 6bis).
- Les profilés comportent une ligne de trusquinage permettant d'avoir un guide de perçage pour le bon positionnement des éléments de fixation.
- La longueur des profils horizontaux est limitée à 3,50 m.
- Le porte-à-faux maximal admis est de 250 mm.

#### **2.4.3.1.3. Pose des clips de support**

Les clips M, H et B sont fixés par clipsage sur le profil aluminium horizontal. Il est préconisé l'utilisation d'un tournevis plat pour l'enclipsage des agrafes dans les rainures prévues à cet effet.

Les clips sont à fixer en vis-à-vis de la seconde alvéole à partir de chaque bord de bardeaux.

#### **2.4.3.1.4. Pose des bardeaux ALPHATON® HF (cf. fig. 24 et 24bis)**

Les bardeaux sont fixés au droit des agrafes clipsées préalablement aux rails horizontaux. Chaque bardeau est fixé au moyen de 2 clips par joint horizontal soit 4 clips par bardeau. Des clips dénommés « haut » et « bas » sont utilisés respectivement pour la rangée de bardeaux supérieurs ainsi que pour la rangée de bardeaux inférieurs.

Le bardeau ALPHATON® HF est posé sur les agrafes inférieures, puis basculé contre le rail horizontal avec ses agrafes supérieures que l'on clipsera à l'aide d'un tournevis plat dans les rainures hautes du bardeau prévues à cet effet. Le bardeau est alors maintenu à la fois par les agrafes inférieures et supérieures.

La valeur du joint horizontal entre bardeaux est de 8 mm.

La valeur du joint vertical entre bardeaux est de 8 ou 12mm et sont refermés au moyen d'un profilé de joint vertical.

La prise du clip sur le bardeau inférieur est au moins de 5,5 mm (cf. fig. 23).

Quelle que soit la conception de l'ossature (bridée ou librement dilatable), les bardeaux Alphonat HF ne doivent ponter les ossatures.

#### **2.4.3.1.5. Découpe des éléments ALPHATON® HF (cf. fig. 7)**

De façon générale, les bardeaux sont coupés suivant des hauteurs standards de 250, 300, 350 jusqu'à 1500 mm ou sur mesure suivant liste d'approvisionnement de l'entreprise sous conditions.

Pour les coupes complémentaires, l'entreprise devra être munie d'une table de sciage à eau et être équipée d'un disque diamant de sciage pour matériaux céramiques. La puissance du moteur de sciage doit au minimum être de 3KW.

Les bardeaux ALPHATON® HF peuvent être sciés soit :

- dans le sens de la largeur. Coupé au même niveau, sans lèvre de recouvrement, les clips de fixation seront alors apparents. Le bardeau peut également être coupé en créant un recouvrement du clip en suivant les coupes indiquées dans la figure 7. Du fait de l'établissement d'un calepinage préalable à la pose, la recoupe de ces lèvres de recouvrement sur chantier doit rester une opération exceptionnelle.
- dans le sens de la hauteur dans les conditions suivantes :
  - Seuls les bardeaux A-CC-EE de 300 et 400 peuvent être coupés dans ce sens.
  - Il doit rester au minimum 2 alvéoles pour permettre la fixation des clips (cf. fig. 7).

#### **2.4.3.2. Traitement des points singuliers**

Les figures 13 à 28 et 33 à 39 constituent un catalogue d'exemples de traitement de points singuliers.

##### **2.4.3.2.1. Angles sortants (cf. fig. 18 à 20)**

Le traitement des angles sortants s'effectue à l'aide des bardeaux ALPHATON® HF d'angle découpés en usine suivant l'angle à la demande, par l'intermédiaire de profilés d'angles ouverts ou fermés. L'utilisation des profilés horizontaux aluminium permet un porte-à-faux limité à 250 mm.

##### **2.4.3.2.2. Angles rentrants (cf. fig. 21 et 22)**

Le traitement des angles rentrants est défini en figures 21 et 22.

### 2.4.3.2.3. Acrotères et départ de façade

Le traitement des départs de façades et acrotères est défini en figures 13 et 14 puis 34 et 35.

### 2.4.3.2.4. Contours de baie

La finition autour des baies peut se faire par l'intermédiaire de profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels et mentionnés au paragraphe 3.8 (cf. fig. 15 à 17). Ces encadrements métalliques viennent en recouvrement ou en affleurement des bardeaux.

### 2.4.3.2.5. Fractionnement de l'ossature et de la lame d'air

Le traitement des bardeaux au niveau des jonctions entre profilés porteurs est réalisé conformément aux figures 26 à 27 et 28 puis 36 à 38. Le fractionnement de la lame d'air peut être effectué soit par la mise en place d'une bavette métallique visible ou invisible.

### 2.4.3.2.6. Joint de dilatation

Le traitement des joints de dilatation est indiqué dans les figures 28 et 39.

### 2.4.3.3. Sécurité incendie

Le guide « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » est à prendre en compte pour l'application des paragraphes 5.2.1 et 5.4 de l'IT249 de 2010.

---

## 2.5. Entretien et remplacement

---

### 2.5.1. Nettoyage

Le bardage ALPHATON HF ne nécessite pas de nettoyage, mais suivant le type de taches, il est nécessaire de contacter la Société Moeding qui pourra préconiser un type de détachant.

Un traitement spécifique anti-graffiti préventif ou curatif est possible. Ce traitement n'est pas nécessaire pour les plaques en finition émaillée. Contacter la Société Moeding pour de plus amples renseignements.

### 2.5.2. Remplacement d'un bardeau accidenté (cf. fig. 29)

En cas de casse accidentelle d'un élément, tout bardeau ALPHATON® HF peut être remplacé facilement.

- Retirer le bardeau cassé, si besoin par découpe du bardeau au niveau des clips supérieurs ou casse de celui-ci.
- Mettre en place le bardeau ALPHATON de remplacement suivant la figure 29.

---

## 2.6. Traitement en fin de vie

---

Pas d'information apportée.

---

## 2.7. Assistante technique

---

La Société Moeding dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande de l'entreprise de pose, une assistance technique, tant au niveau de l'étude d'un projet, qu'au stade du démarrage de son exécution.

Contact : [contact@moeding.com](mailto:contact@moeding.com).

---

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

---

### 2.8.1. Fabrication des bardeaux

Les bardeaux ALPHATON® HF sont fabriqués à l'usine Girnguber à Marklkofen - DE-84163 en Allemagne.

L'usine extrait la majorité de ses matières premières de ses propres carrières à proximité de l'usine et complète ses approvisionnements auprès de ses différents fournisseurs.

- Processus de fabrication :
- Stockage des matières premières,
- Pesée des ingrédients,
- Mélange des ingrédients,
- Mouillage du mélange,
- Extrusion des bardeaux par filage de la pâte, poussée par une vis sans fin,
- Découpe des produits,
- Séchage des produits,

- Cuisson à très haute température des produits,
- Stockage,
- Sciage à longueur définitive,
- Conditionnement pour expédition.

### 2.8.2. Fabrication des clips, des rails horizontaux et des profils joint ressort verticaux

La fabrication des clips, des profilés horizontaux et des profilés joint ressort verticaux est réalisée par des entreprises sélectionnées par Moeding suivant les cahiers des charges, développements et brevets Moeding. L'ensemble de ces éléments est commercialisé par Moeding.


Les éléments d'ossature aluminium complémentaires préconisés (équerres murales, profilés Façalu) sont fabriqués et commercialisés par la société Etanco 66 Route de Sartrouville à 78231 Le Pecq ou fabrication équivalente conforme au Cahier du CSTB 3194\_V3.

---

## 2.9. Contrôle de fabrication

---

La fabrication des éléments ALPHATON® QF fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le fabricant doit être en mesure de produire un certificat  .

Les contrôles de fabrication sont définis au tableau 3 en fin de dossier.

---

## 2.10. Mention des justificatifs

---

### 2.10.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Essais de chocs extérieurs de conservation de performances sur élément ALPHATON® HF CSTB - Rapport n°CLC 11-26032357-1 du 04 mai 2011.
- Essais de chocs extérieurs de conservation de performances sur élément ALPHATON® HF CEBTP - Rapport n°BEB1.C.4015 -1 du 13.06.2012.
- Essais de chocs extérieurs de conservation de performances sur élément ALPHATON® HF CSTB - Rapport n°CLC 15-26055121-1 du 18.05.2015.
- Essais de résistances à la charge due au vent sur éléments ALPHATON® HF - CSTB - Rapport n° CLC 11-26032361-1 du 04 mai 2011.
- Essais de résistances à la charge due au vent sur éléments ALPHATON® HF - CEBTP - Rapport n° BEB1.C.4015-2 du 13.06.2012.
- Essais de résistances à la charge due au vent sur éléments ALPHATON® HF - CSTB - Rapport n° CLC 15-26055136 du 14.04.2015.
- Essais de caractéristiques géométriques suivant la norme EN 1024 vérifiés par le CSTB dans le cadre des audits de certification continus.
- Essais de résistance au gel suivant la norme EN 539-2
- Essais de résistance mécanique en flexion suivant la norme EN 538 vérifiés par le CSTB dans le cadre des audits de certification continus.
- Essais de résistance à la flexion selon EN 538 après 150 cycles de gel-dégel selon EN 539-2
- Essais de résistance des alvéoles KIWA n° F-9047\_14-140506 du 06.05.2014 suivant exigences du référentiel EP11 - additif n°2 certification de marque CSTB Certified.

### 2.10.2. Références chantiers

Plus de 70 000m<sup>2</sup> de façades ont été habillées de bardeaux ALPHATON® HF en Europe dont 4000m<sup>2</sup> en sous-face.

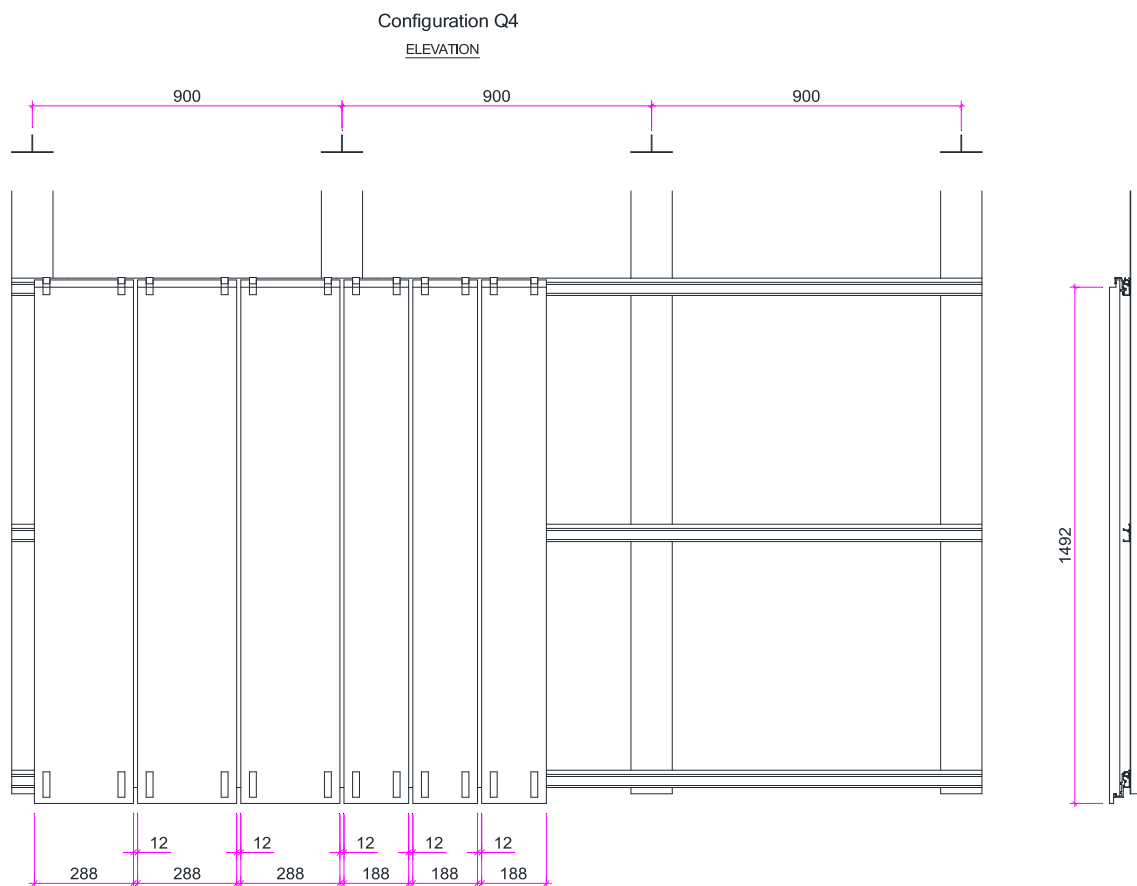
## Tableaux du Dossier Technique

Dimensions des bardeaux (en mm)		Entraxe max. des profilés verticaux : 900mm sur ossature métallique et 600mm sur ossature bois <b>Configuration non renforcée</b>	Entraxe max. des profilés verticaux : 900mm sur ossature métallique et 600mm sur ossature bois <b>Configuration renforcée</b>
H (axe/axe)	l (axe/axe)		
150 à 750mm	150 à 199	Q3	—
150 à 1.000mm	200 à 299	Q3	—
	300 à 400	Q4	—
1.001 à 1.500mm	200 à 299	Q2	Q4*
	300 à 399	Q3	Q4*
	400	Q3	—

Q4\* = Configuration renforcée pour la pose à rez-de-chaussée (décrite au § 1.1.2)

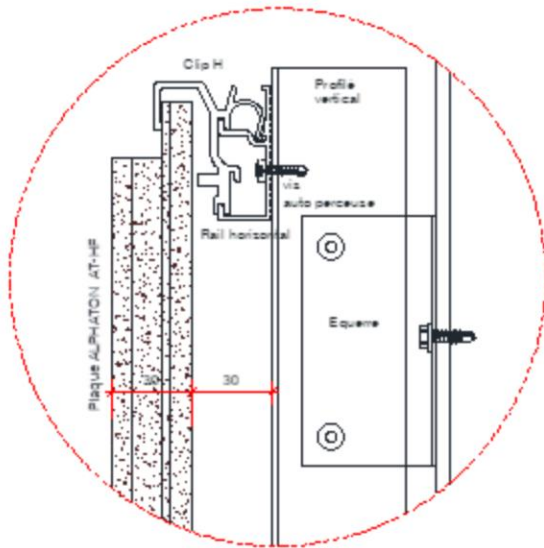
Pour une pose en RDC avec des bardeaux de 200 à 300 mm x 1001 à 1500 mm, il est impératif lors de la pose de jouer sur l'écartement des montants verticaux (écartement possible de 200 à 900 mm max.) de façon à éviter que le bardeau soit centré le long du montant vertical (exemples figure de droite).

**Tableau 2 - Classe d'exposition des éléments ALPHATON® HF selon la norme NF P08-302**

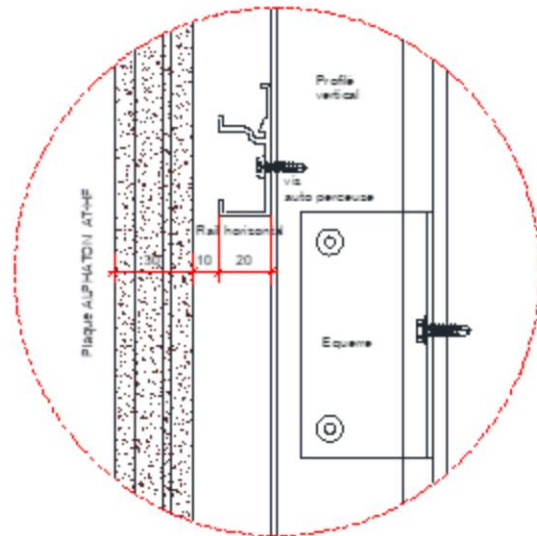


**Configuration Q4**

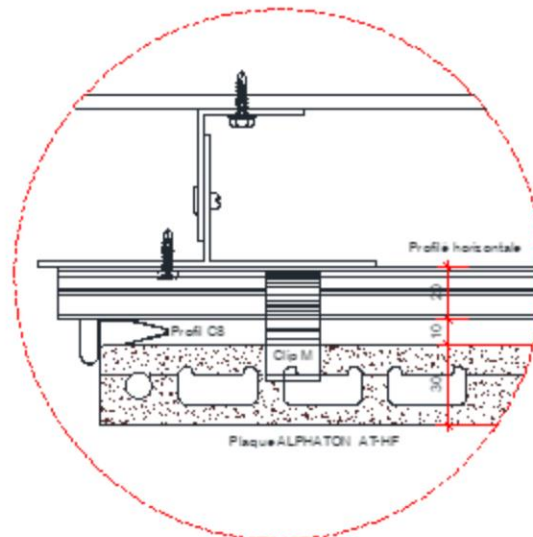
Coupe verticale - Clip haut



Coupe verticale - Renfort intermédiaire



Coupe horizontale - Clip haut



**Détails configuration Q4**

Dimension des bardeaux (en mm)		Entraxe max. des profilés verticaux : 900 mm sur ossature métallique et 600 mm sur ossature bois	
H (axe/axe)	L (axe/axe)	Valeurs de dépression en Pa et nombre d'agrafes	Classement vent
150 à 750	150 à 199	1257 - Agrafes : 2 hautes + 2 basses	V2
150 à 1000	200 à 400	1257 - Agrafes : 2 hautes + 2 basses	V2
1001 à 1500	200	1155 - Agrafes : 2 hautes + 2 basses	V2
1001 à 1500	201 à 300	1370 - Agrafes : 2 hautes + 2 basses	V3
1001 à 1500	301 à 400	998 - Agrafes : 2 hautes + 2 basses	V1
1001 à 1500	301 à 400	1155 - Agrafes : 4 hautes + 4 basses	V2

**Tableau 3 – Valeurs de dépression admissible sous vent normal (en Pa)**

Nomenclature des contrôles		Fréquence des contrôles
<b>1- Matières Premières</b>		
1-1	Conformité de la livraison	A réception
1-2	Contrôle des constituants poudre Granulométrie Humidité Aspect	Pour chaque livraison
1-3	Contrôles supplémentaires sur les argiles Absorption d'eau % de carbonate de calcium	Pour chaque livraison
<b>2- Paramètres de fabrication : préparation du mélange et de la pâte, moulage</b>		
2-1	Paramètres de préparation du mélange Humidité des constituants Dosage des constituants Dosage en eau Temps de mélange	A automatique (process)
2-2	Paramètres de fabrication : moulage Etat du vide au moule Conformité du marquage	une fois par lot de fabrication
2-3	Contrôles aspect et géométriques Aspect parement et défaut éventuel Longueur et Epaisseur	une fois par poste ou équipe
<b>3- Paramètres de fabrication : séchage, cuisson et sciage</b>		
3-1	Paramètres de fabrication : séchage et cuisson Températures Humidités Temps, profils de séchage et de cuisson	A automatique (process) une fois par jour A automatique (process)
3-2	Paramètres de fabrication : après sciage Aspect parement et défaut éventuel Fissuration par eau Couleur L,a,b	Chaque bardeau deux fois par équipe
<b>4- Contrôles sur produits finis</b>		
4-1	Contrôles dimensionnels et fonctionnels Longueur, hauteur et épaisseur Planéité, rectitude des bords & Equerrage Profils de rive	deux fois par équipe
4-2	Contrôles caractéristiques physiques et mécaniques : Absorption d'eau (DIN 52252) $\leq 6 \%$ Résistance à la flexion (NF EN 538) Valeur certifiée : 1,2 KN m/m Résistance au gel (NF EN 539-2) Résistance à la flexion après cycle de gel (NF EN 538) Absorption d'eau (EN 539-2) $\leq 7 \%$	une fois par poste ou équipe une fois par poste ou équipe une fois par produit/trimestre une fois par produit/trimestre une fois par produit/trimestre
4-3	Contrôle après coupe des lèvres supérieures et inférieures - dimensionnel - visuel - résistance à l'arrachement de l'alvéole et lèvre de recouvrement : valeur certifiée $\geq 1.000N$	Contrôle dimensionnel : une fois par poste Contrôle visuel : pour chaque bardeau Résistance des alvéoles : une fois par lot

**Tableau 4 – Contrôles de fabrication**



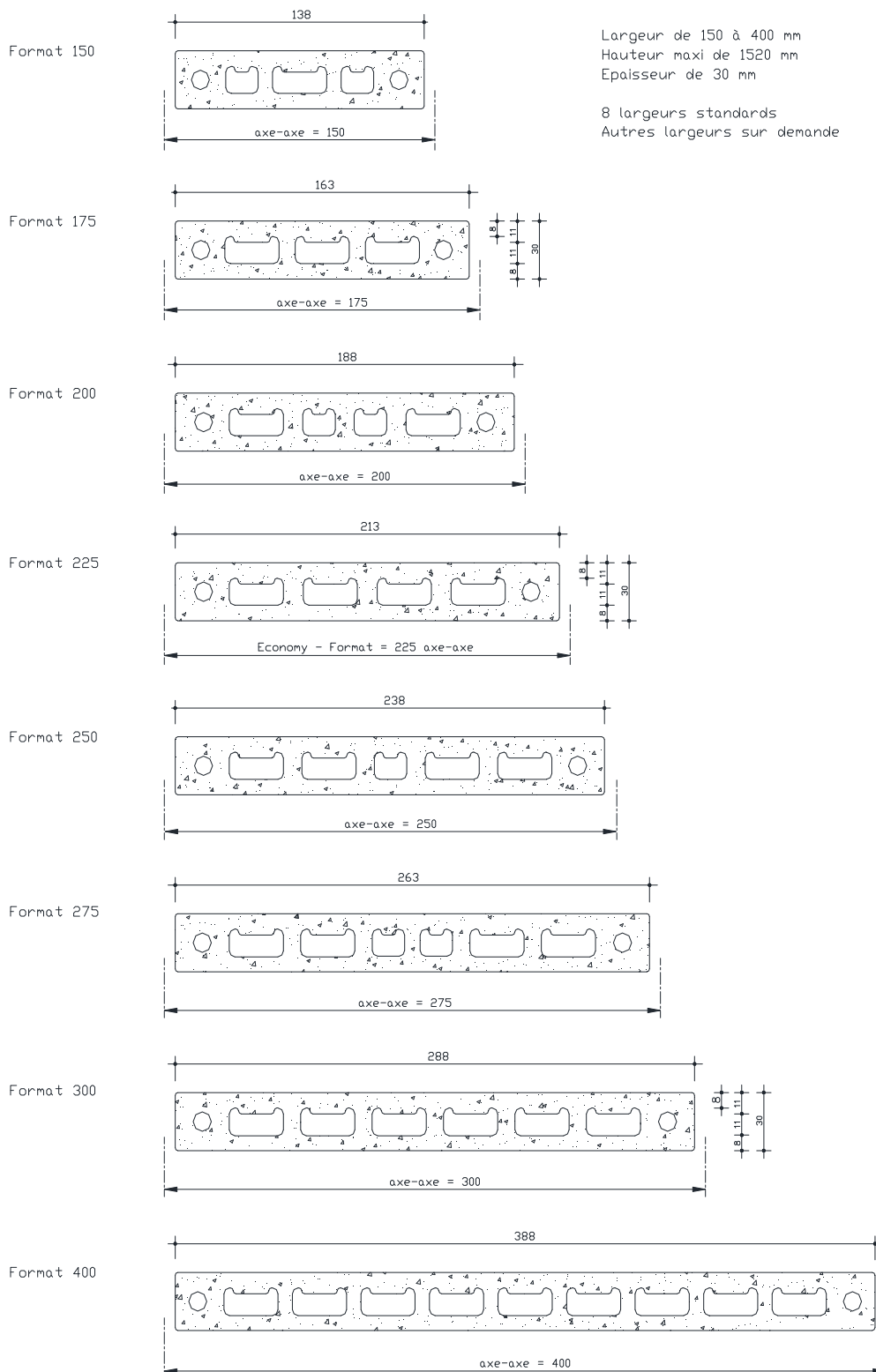
# Schémas du Dossier Technique

## Éléments

### ALPHATON HF®

Largeur de 150 à 400 mm  
Hauteur maxi de 1520 mm  
Épaisseur de 30 mm

8 largeurs standards  
Autres largeurs sur demande



Largeurs axe/axe : 150, 200, 225, 250, 300, 350, 400

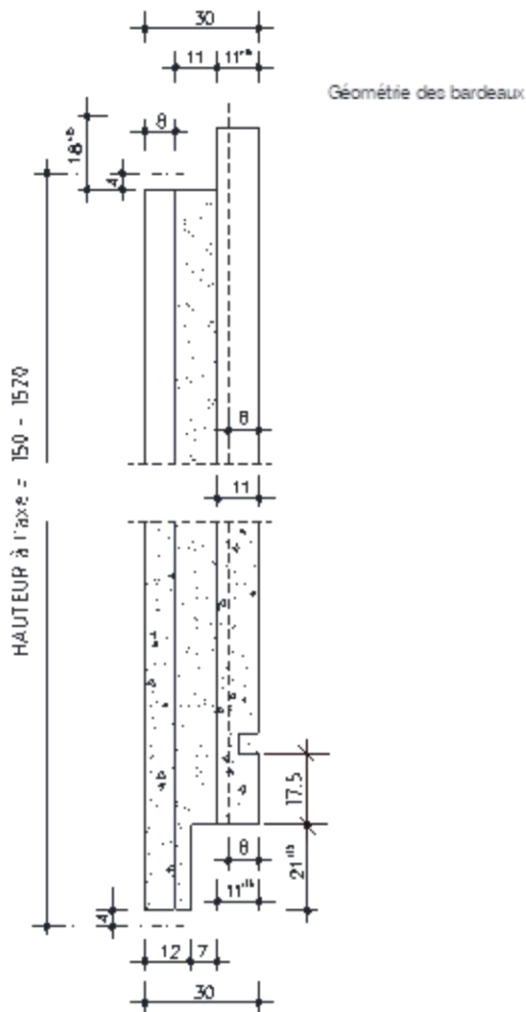
Hauteurs axe/axe : 150 à 1500mm

**Figure 1 – Gamme de bardeaux**

ALPHATON® HF

Format vertical

Caractéristiques Dimensionnelles



Format vertical

Caractéristiques Dimensionnelles

1. Données avec côtes et tolérances :

- 1.1 Largeur (entre axes) 150 à 400 mm  
tolérance  $\pm 1\%$
- 1.2 Hauteur (entre axes) 150 à 1520mm  
tolérance  $\pm 2$  mm
- 1.3 Epaisseur 30mm  
tolérance  $\pm 2$ mm
- 1.4 Planéité dans le sens de la hauteur  
tolérance  $\pm 0,3$  % de la hauteur
- 1.5 Planéité dans le sens de la largeur  
tolérance  $\pm 0,5$  % de la largeur
- 1.6 Planéité (en fonction de 4 points de mesures)  
tolérance  $\pm 0,3$  % de la largeur + de la hauteur
- 1.7 Cintrage des arêtes gauche et droite  
tolérance  $\pm 0,3$  % de la hauteur de plaque
- 1.8 Angle des coupes dans le sens de la hauteur (perpendicularité à l'axe)  
tolérance  $90^\circ \pm 2$  mm

**Figure 2 - Géométrie des bardeaux et tolérances dimensionnelles**

ALPHATON HF - pose verticale

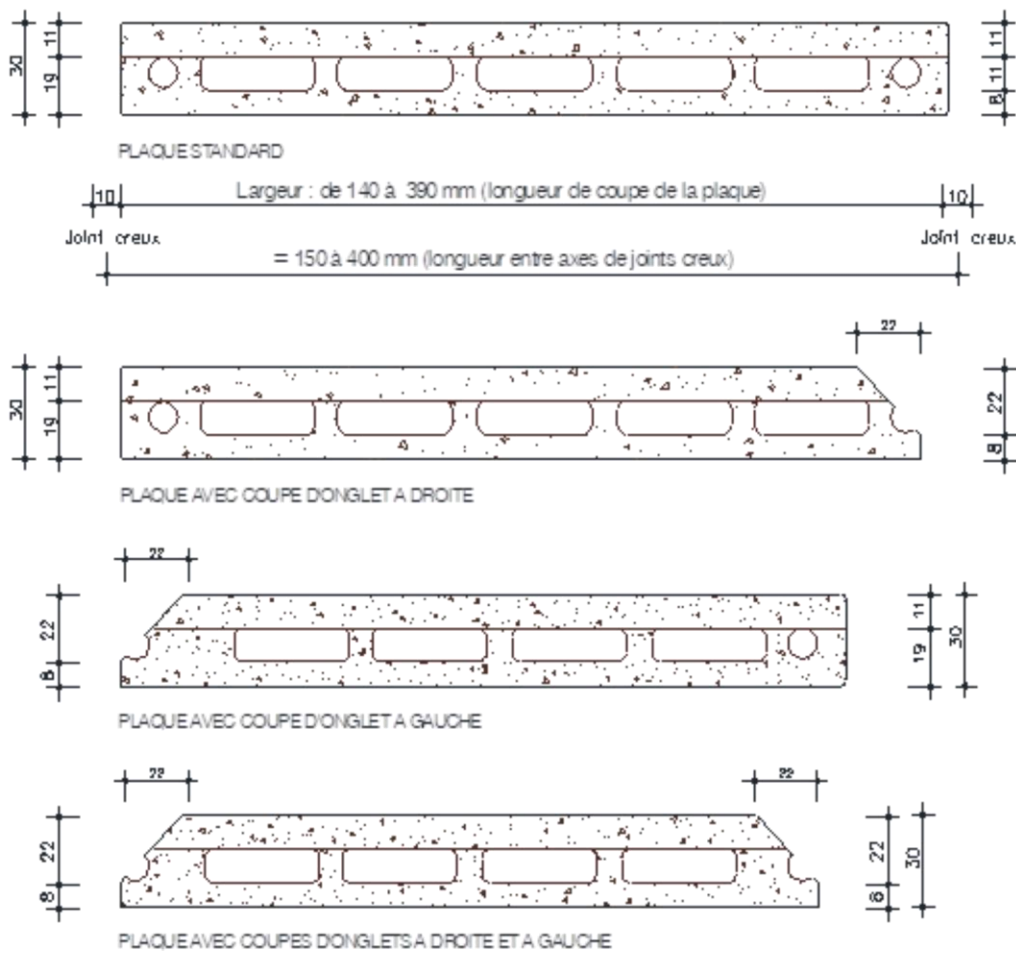
ALPHATON

Coupe d'onglets

Avec bec deoiseau et grain d'orge

Bardeaux d'angle et coupes d'onglet

Fig. 3



Coupe d'onglet standard = 45°  
Réalizable en usine de 35° à 85°

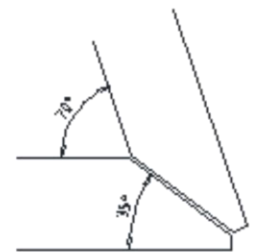
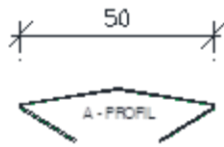
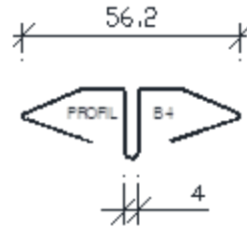


Figure 3 - Bardeaux d'angle et coupes d'onglet

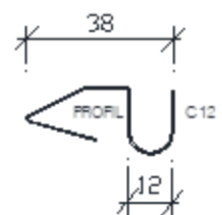
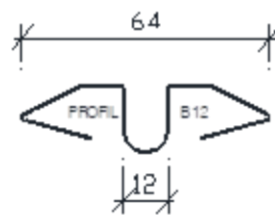
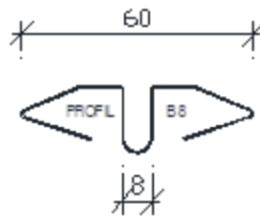
PROFIL A



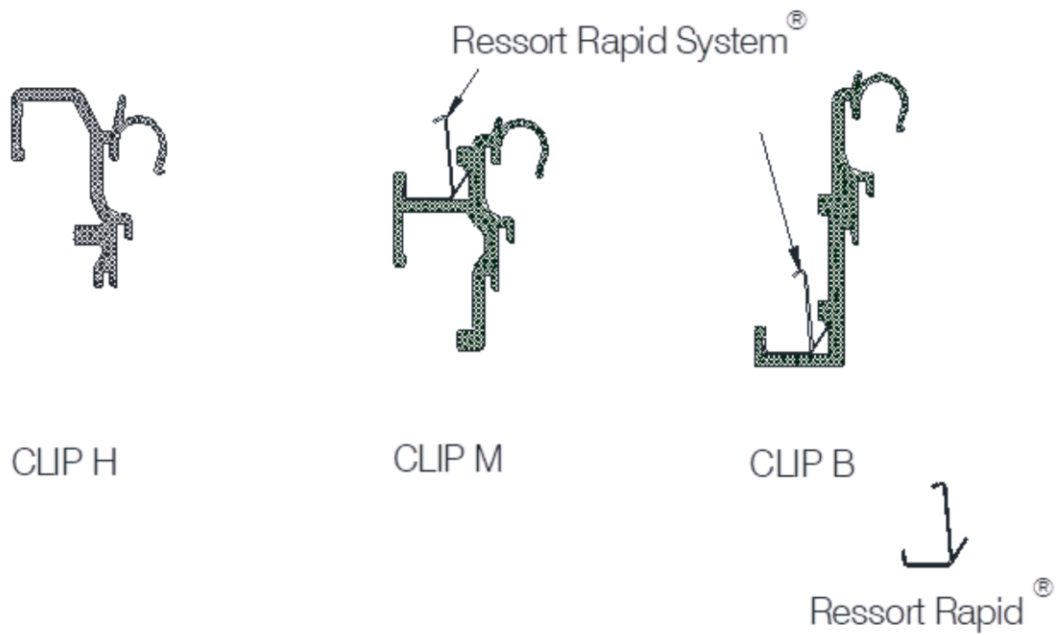
PROFIL B



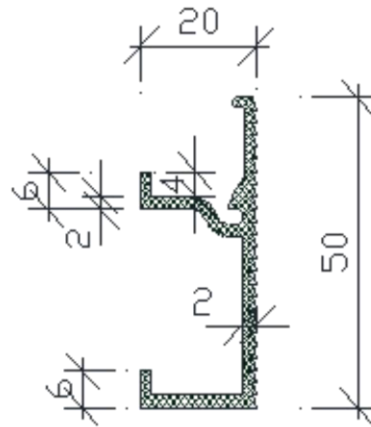
PROFIL C



**Figure 4 - Profilés de joint ressort vertical**

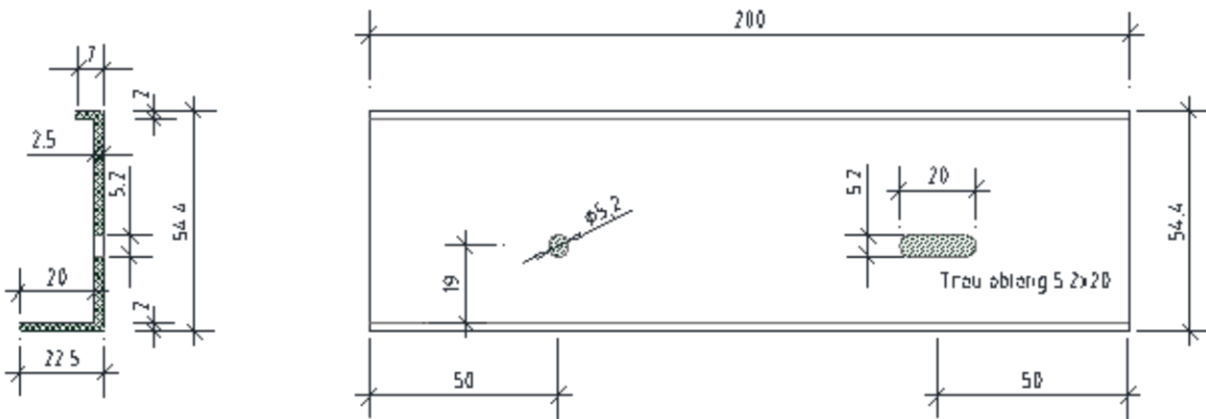
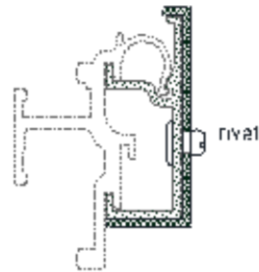


**Figure 5 - Clips utilisés - Ossature métallique avec rail portant horizontal**



**Figure 6 - Rail portant horizontal 06'75**

M = 1-1



**Figure 6bis - Pièce d'aboutage des rails horizontaux 06'75**

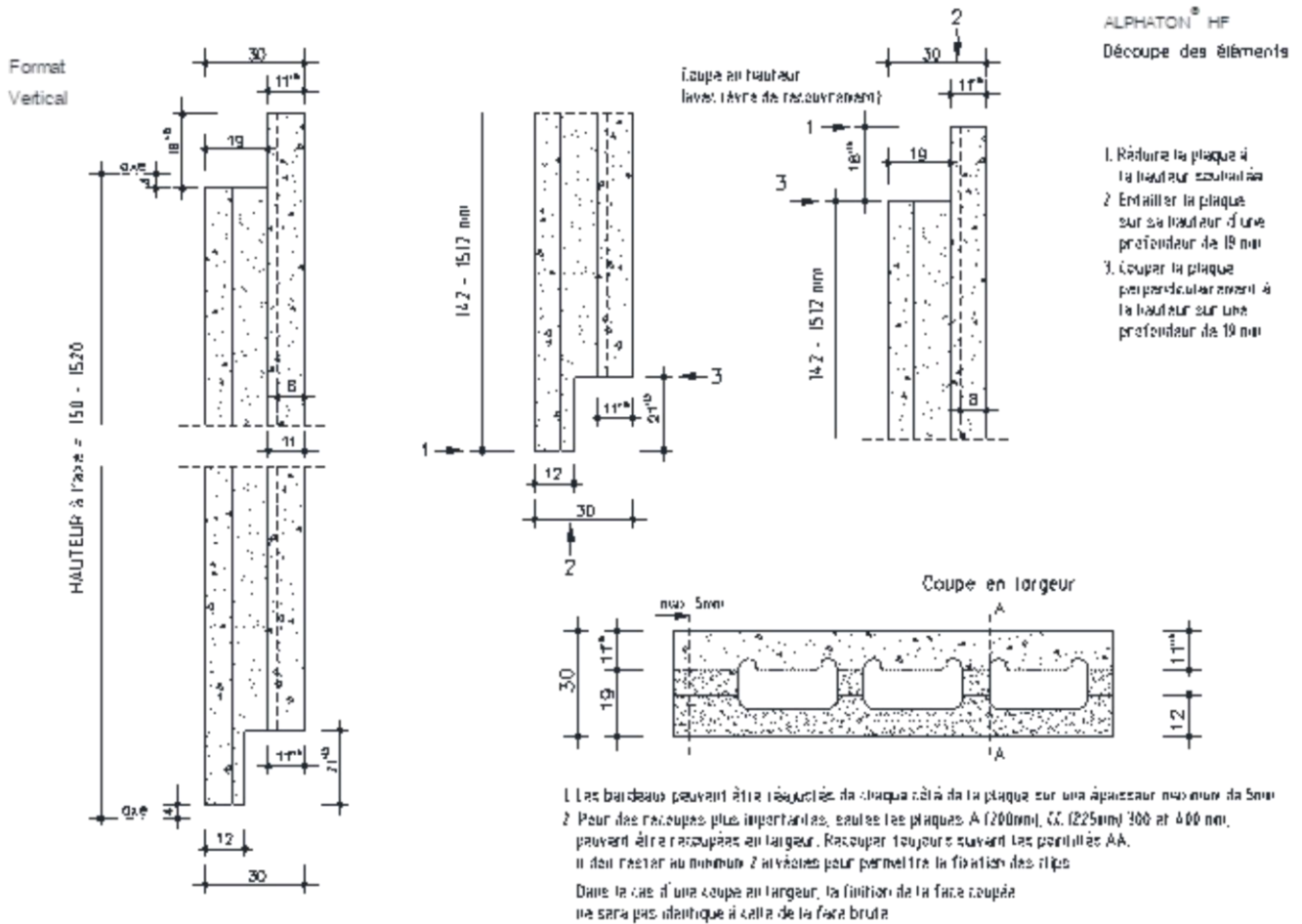


Figure 7 - Découpe des éléments terre cuite Alphonat® HF

Figures de principe

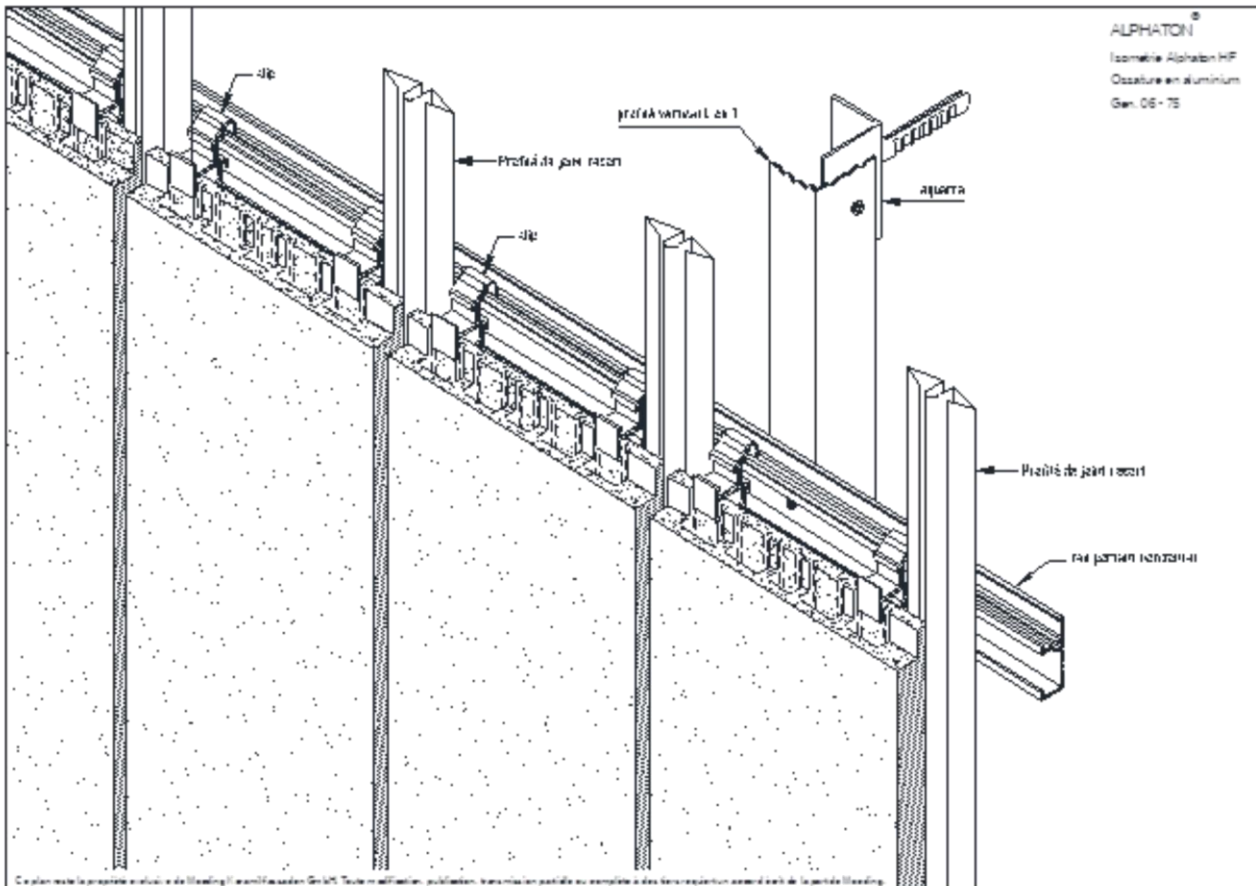


Figure 8 - Schéma de principe ossature métallique - Vue isométrique - pose avec rail porteur horizontal 06'75

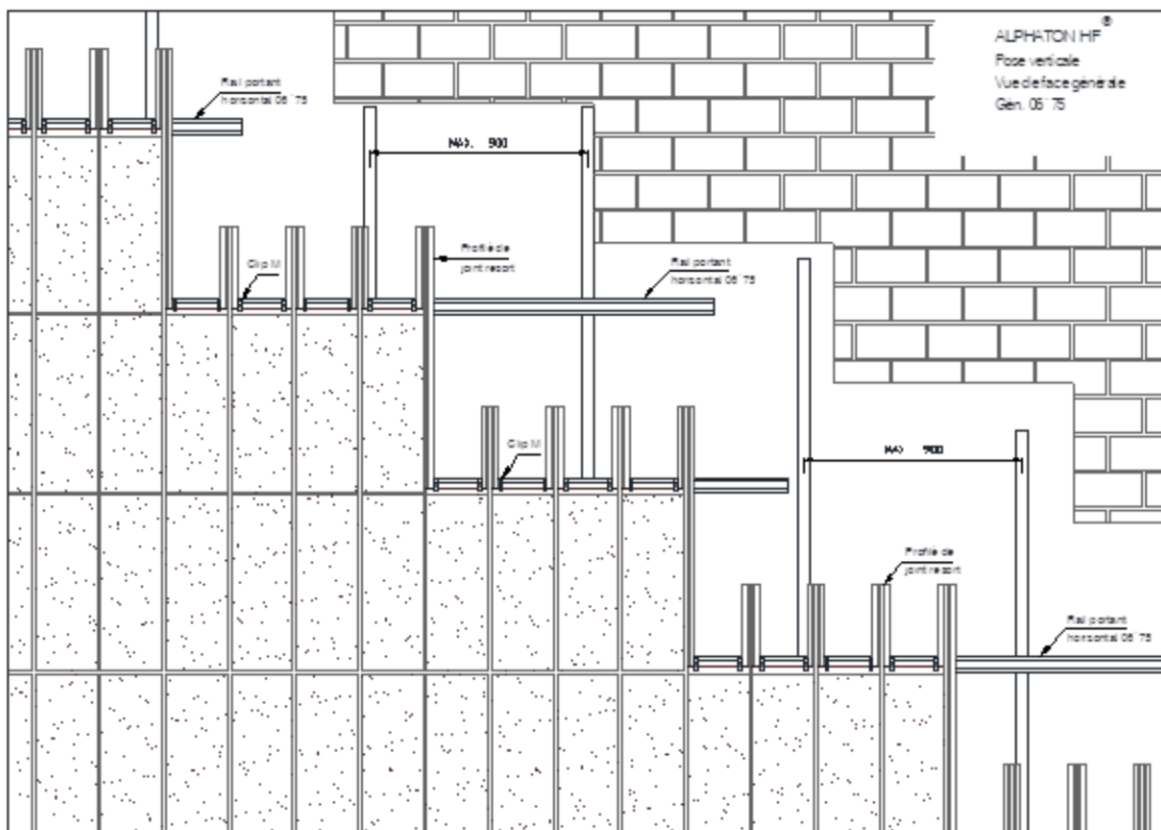
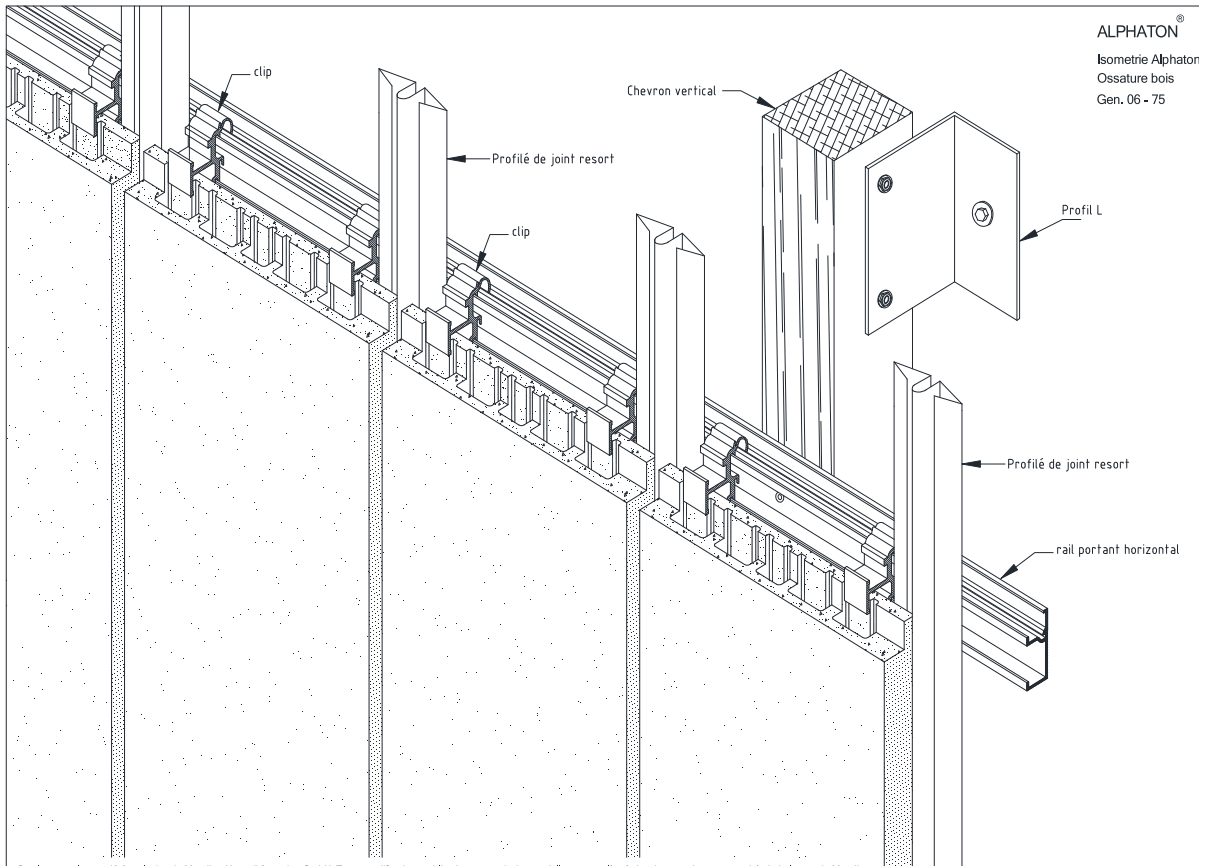


Figure 9 - Vue de face - pose avec rail porteur horizontal 06'75



**Figure 10 - Schéma de principe ossature bois - Vue isométrique - pose avec rail portant horizontal 06'75**



Figures ne concernant que l'ossature métallique avec rail horizontal 06'75

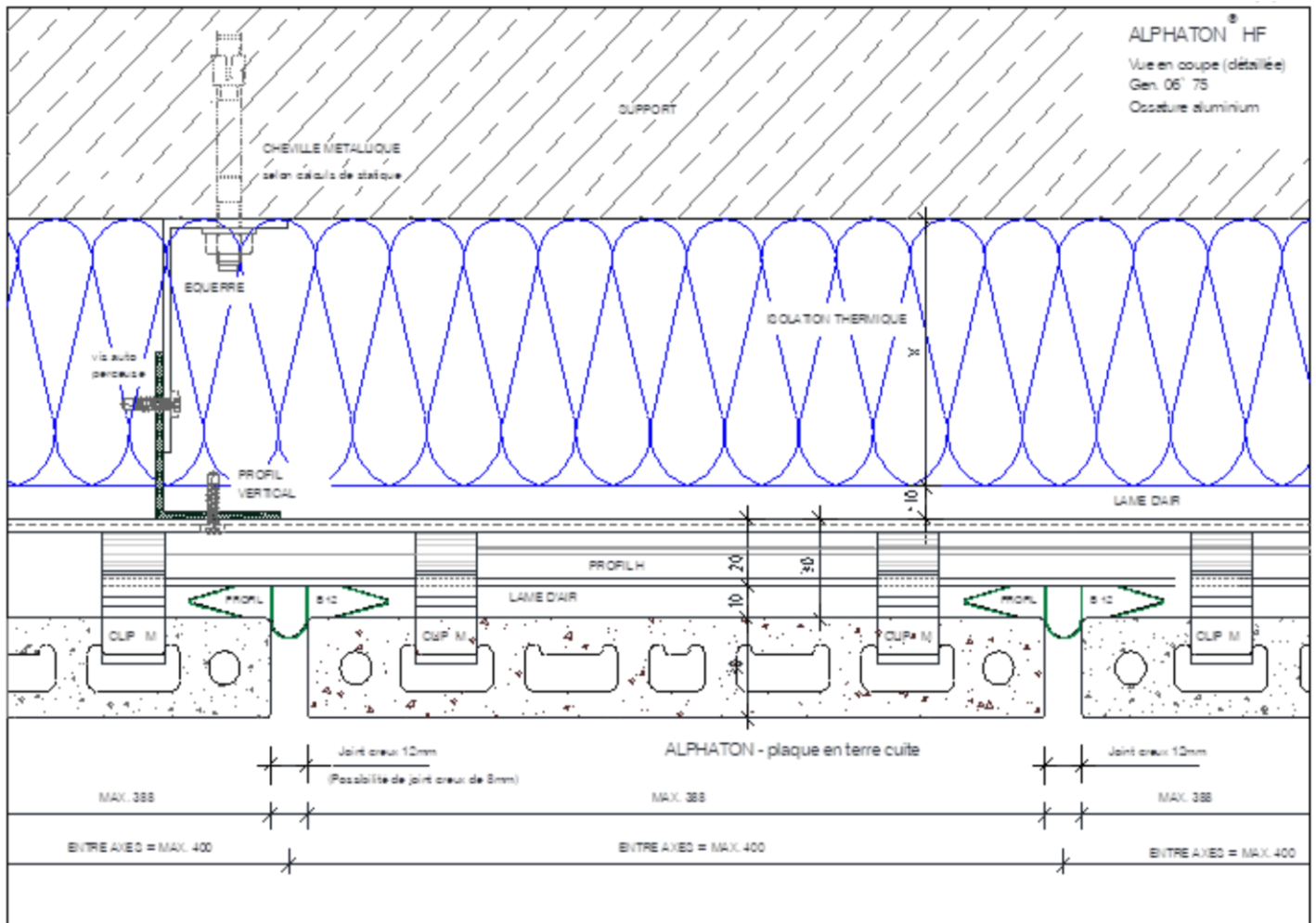
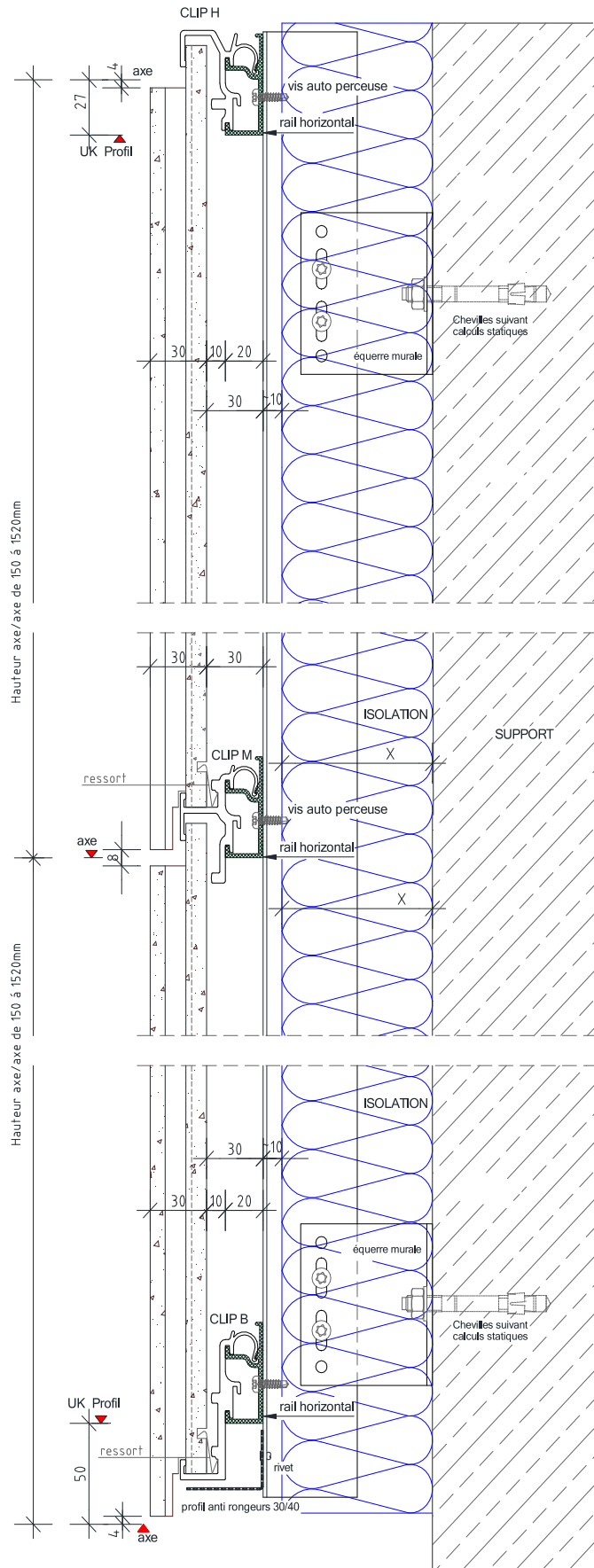


Figure 11 - Coupe horizontale



**Figure 12 – Coupe verticale avec rail Gén 06'75 ouvert**

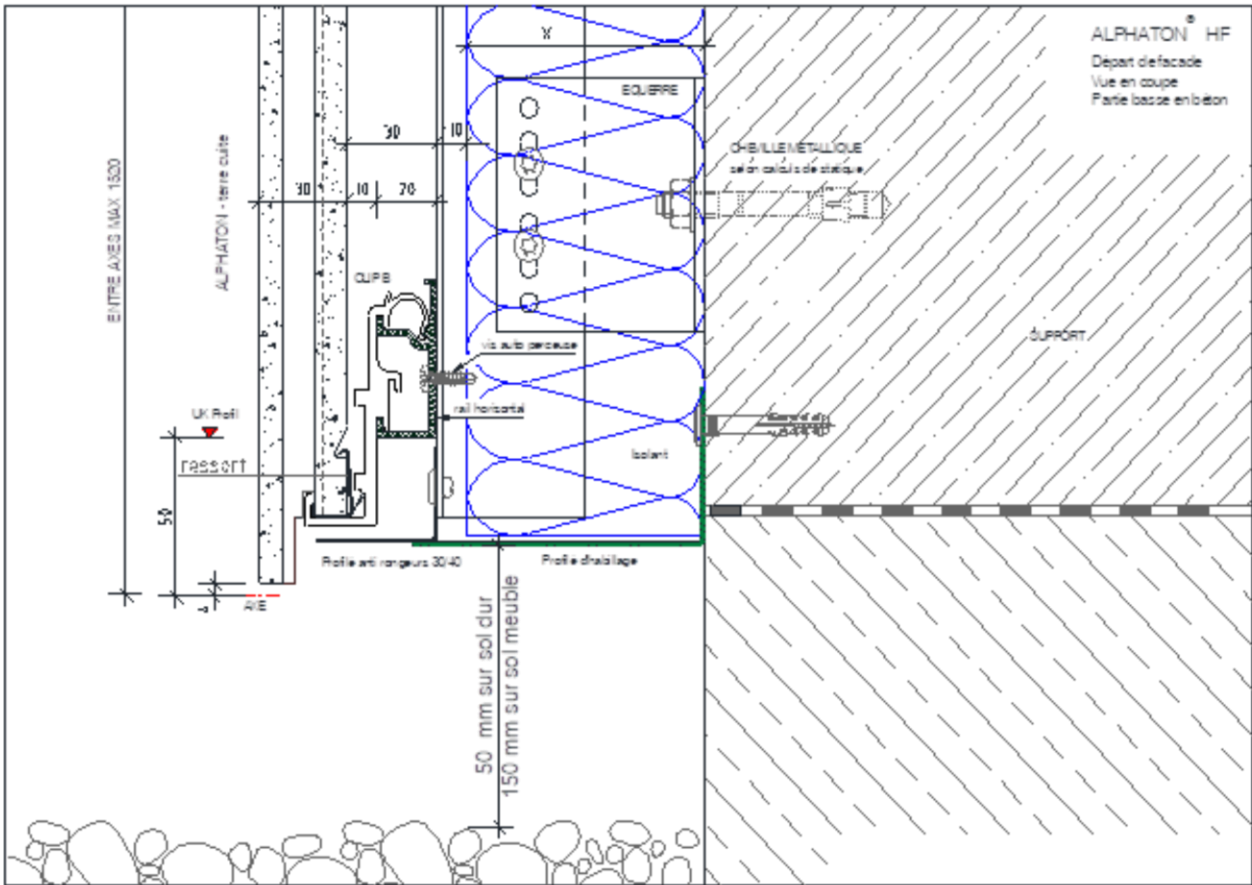


Figure 13 - Départ de façade et socle

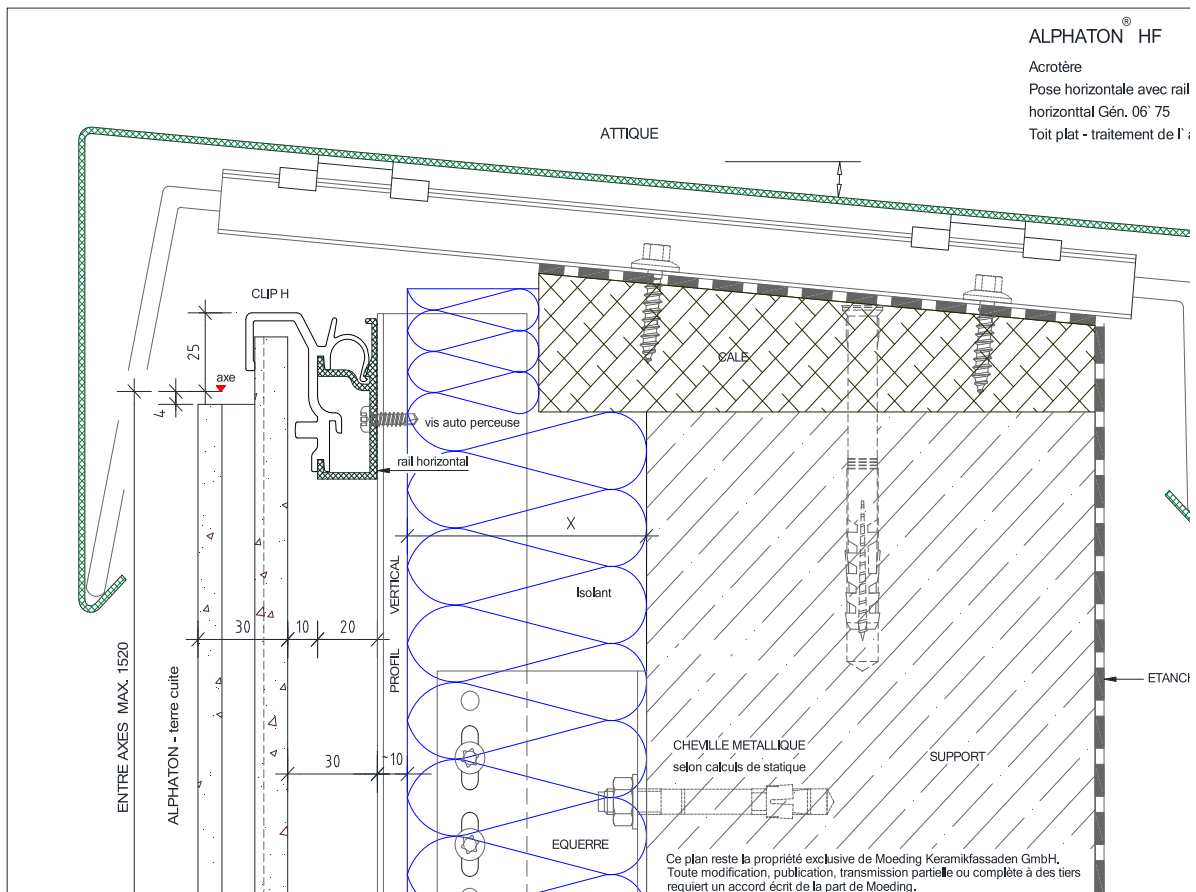


Figure 14 - Acrotère

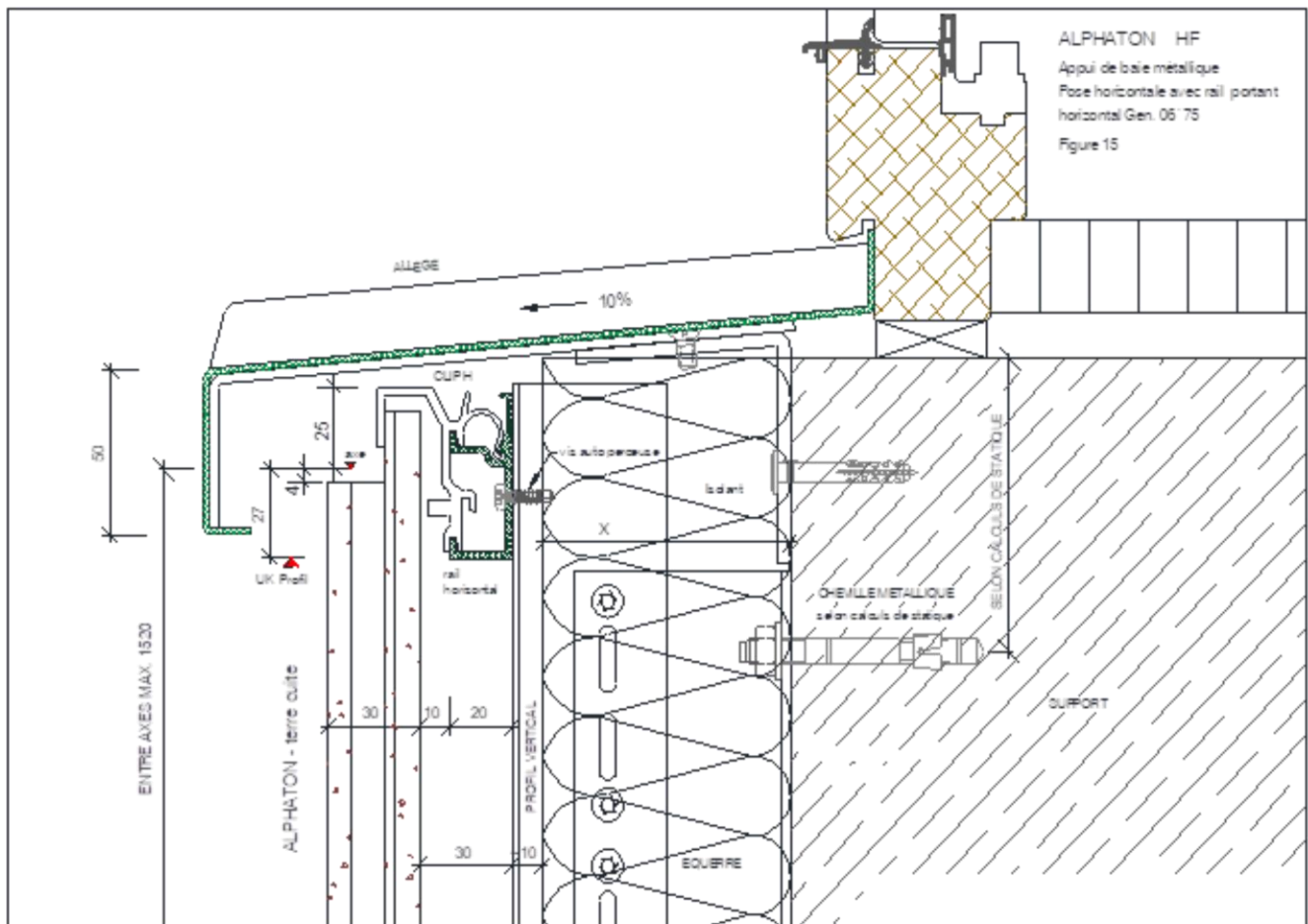
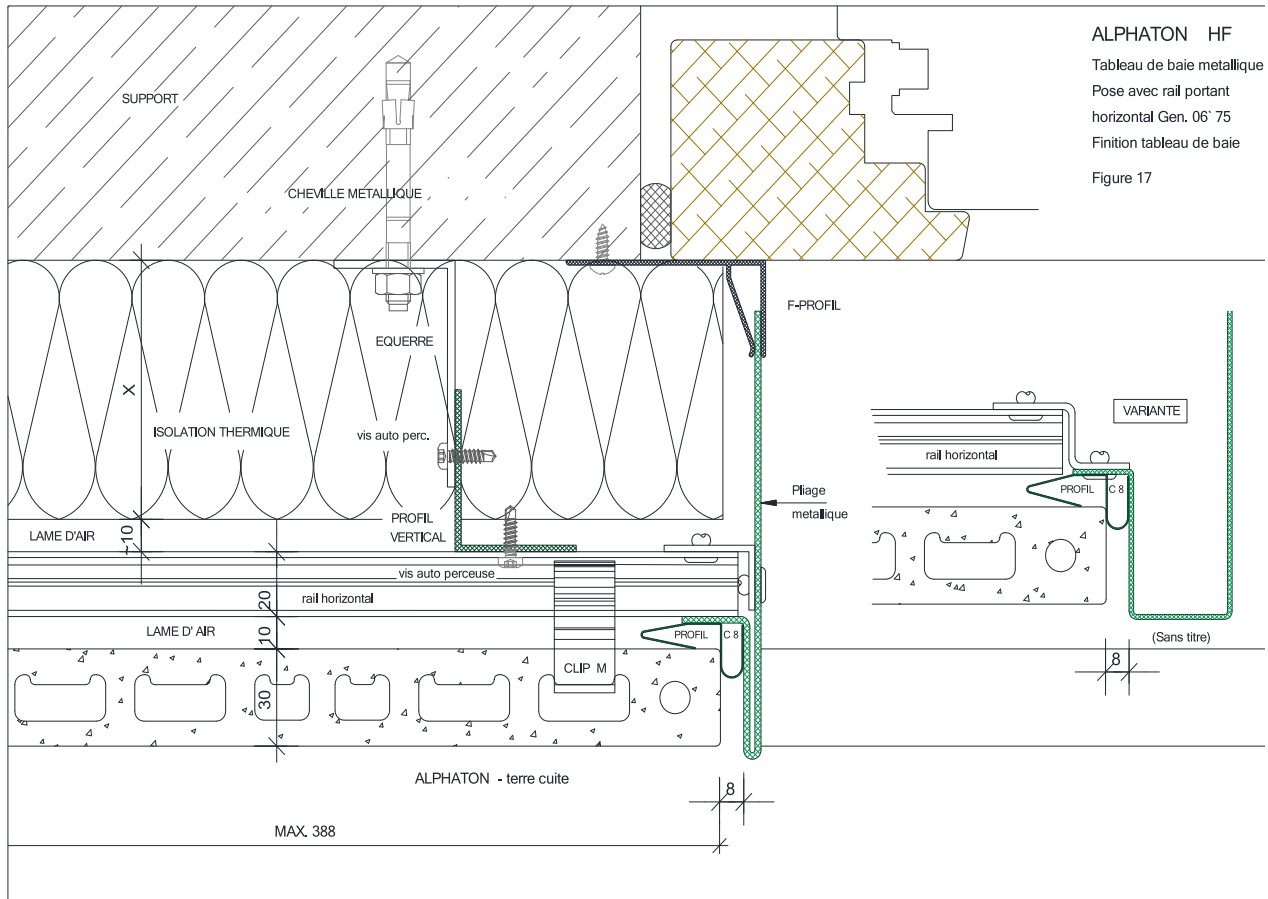
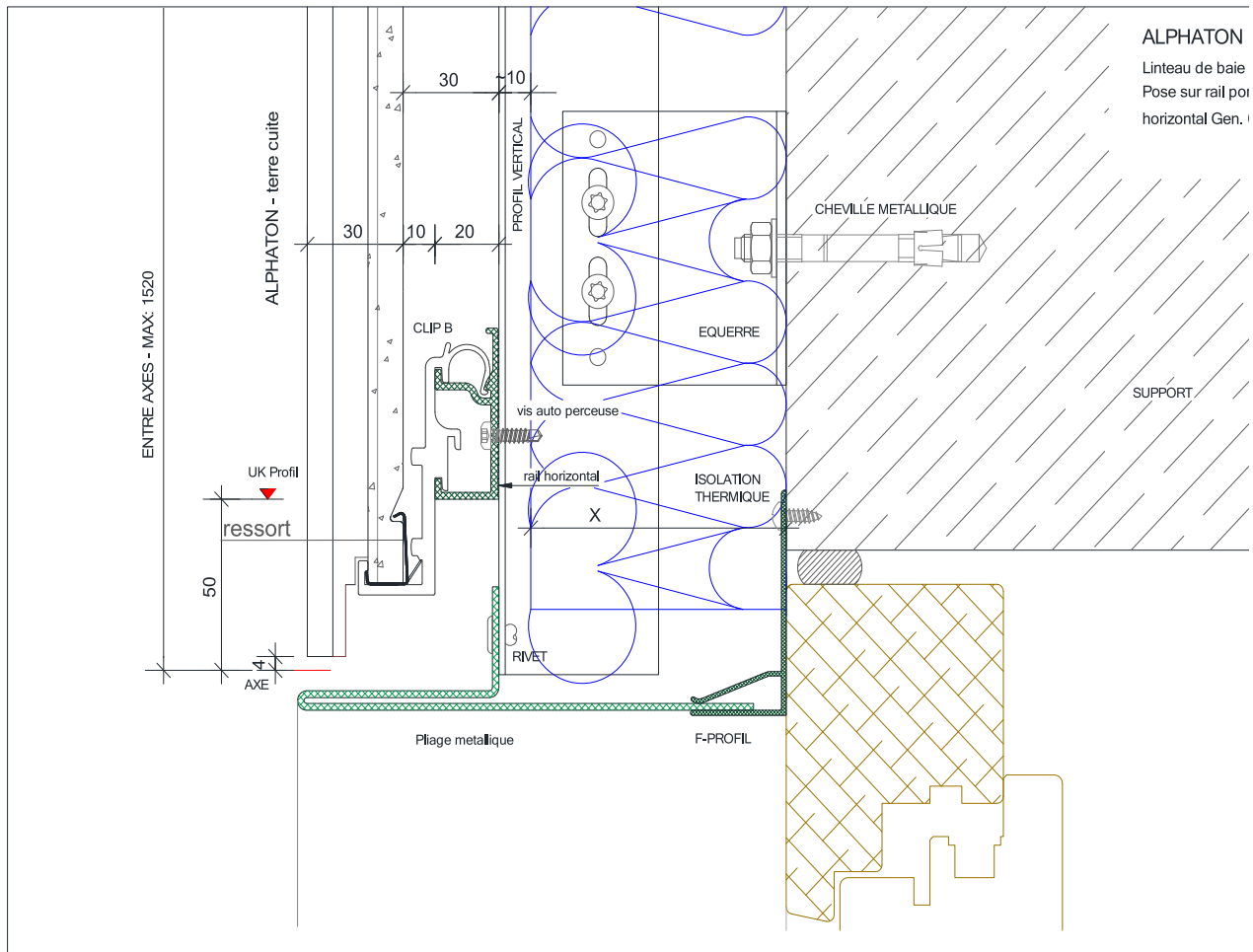


Figure 15 - Appui de baie métallique

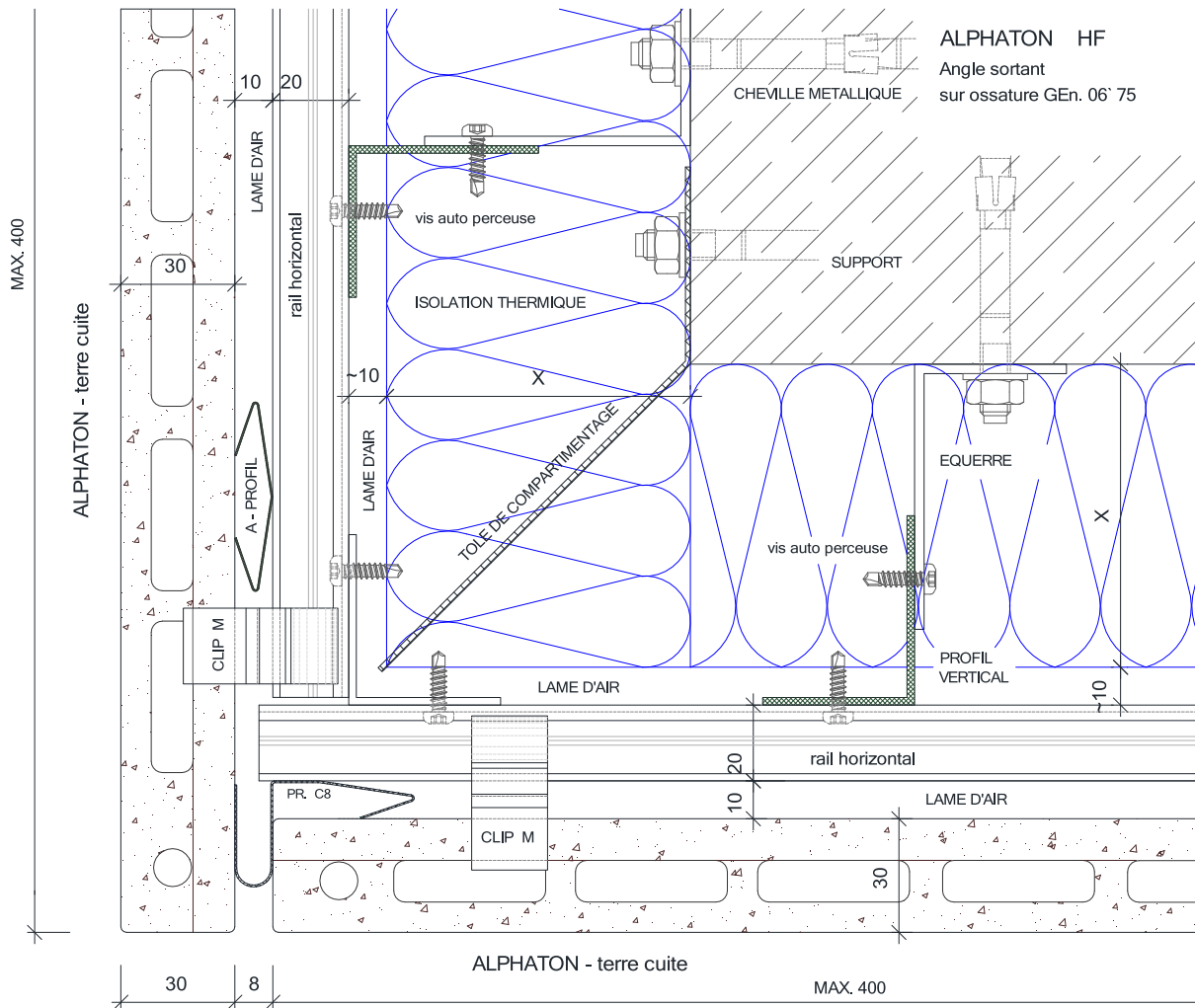


**Figure 16 - Tableau de baie métallique**



**Figure 17 - Linteau de baie métallique**



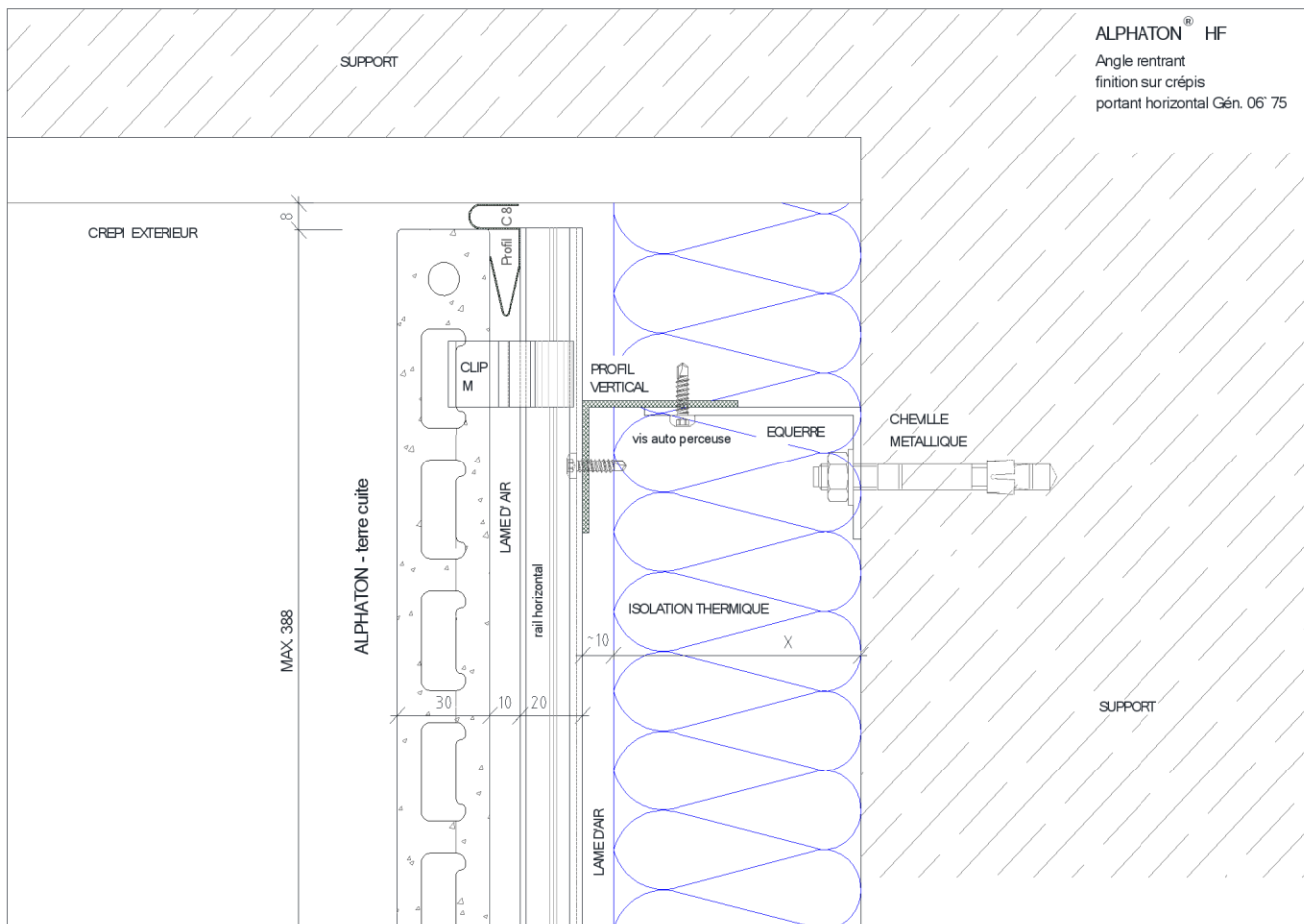


**Figure 19 - Traitement des angles sortants - finition avec superposition de plaques**

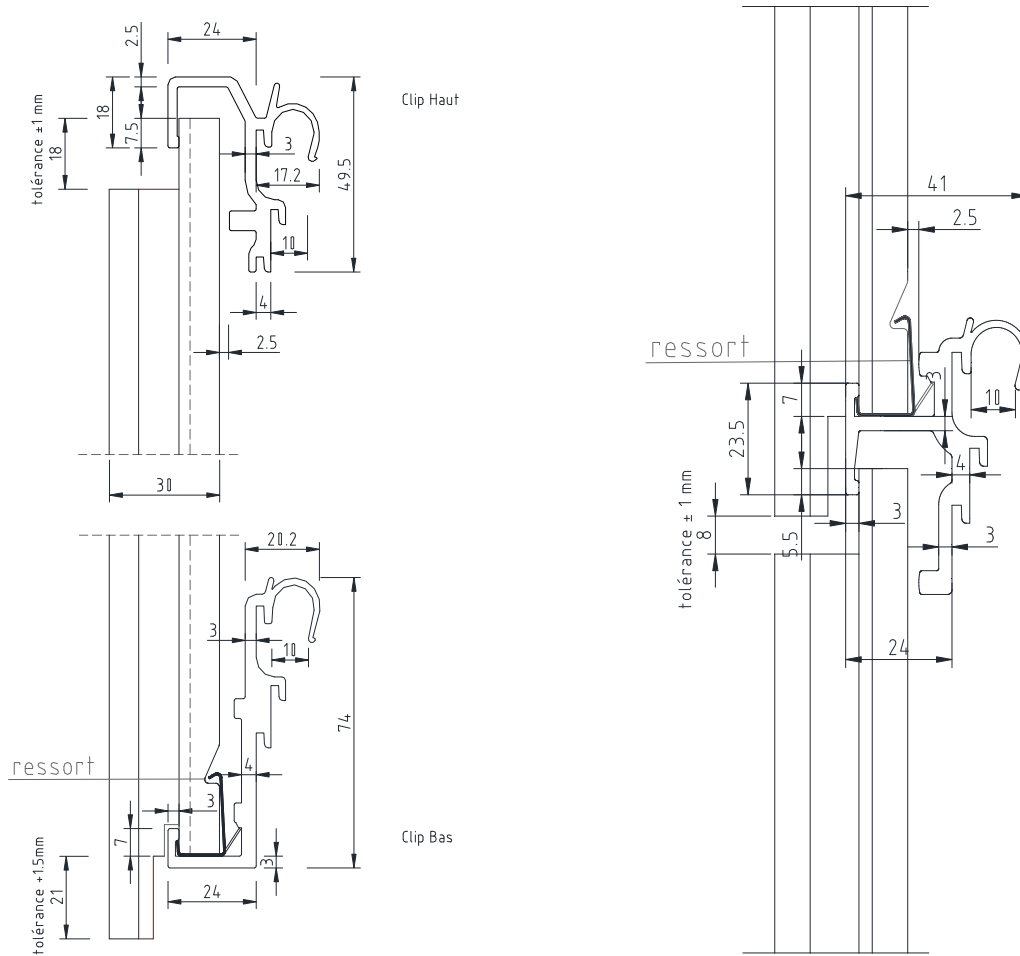




**Figure 21- Traitement des angles rentrants**



**Figure 22- Traitement des angles rentrants - finition sur mur crépis**



**Figure 23 – Prise des bardeaux dans les clips**

1. L'ossature secondaire aluminium est entièrement montée.

2, 3 et 4. Les bardeaux se mettent en oeuvre de bas en haut. Positionner le bardeau sur les clips de départ (fig.2) en veillant à ce que l'agrafe soit bien prise dans une alvéole. Positionner le clip supérieur sur le bardeau et basculer le tout vers le rail horizontal supérieur (fig.3). Pousser l'agrafe vers le bas à l'aide d'un tournevis dans les rainures adéquates. Un petit « clic » doit s'entendre quand l'agrafe est bien positionnée sur le rail. Renouveler l'opération pour les bardeaux supérieurs (fig.4).

ALPHATON® HF  
HF - Montage des bardeaux sur rails portants horizontaux 06'75  
Méthode n°1

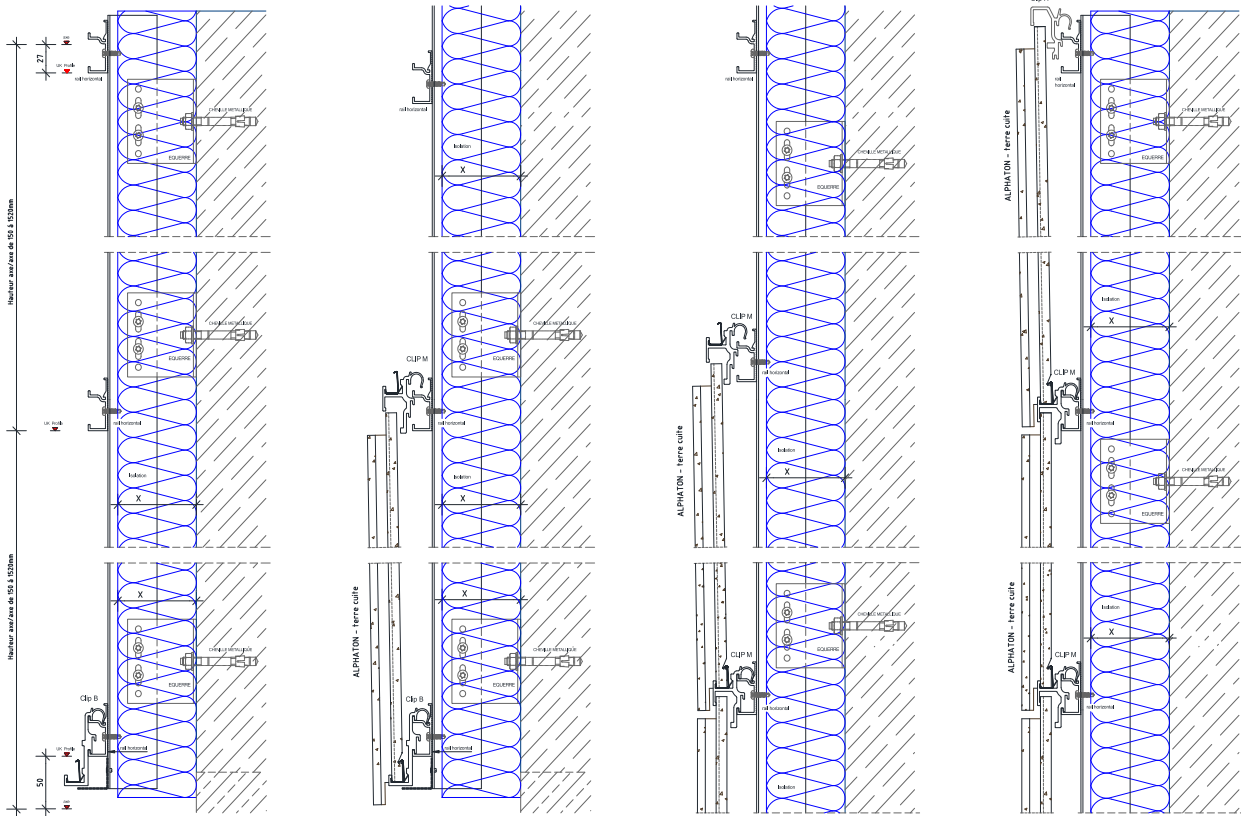


Figure 24 - Montage des bardeaux – méthode 1

2 - Engager le bardeau par sa lèvre haute  
3- Faire basculer la plaque sur l'agrape du bas  
4 - Laisser coulisser la plaque jusqu'à enclenchement du ressort dans l'encoche située à l'arrière de la plaque.

HF - Montage des bardeaux sur rails portants horizontaux 06'75  
Méthode n°2

1. Positionner les rails et les agrafes

5 - Faire de même pour les autres plaques

6 - Les bardeaux peuvent être mis en oeuvre en toute liberté de bas en haut, de haut en bas, depuis le milieu de la façade

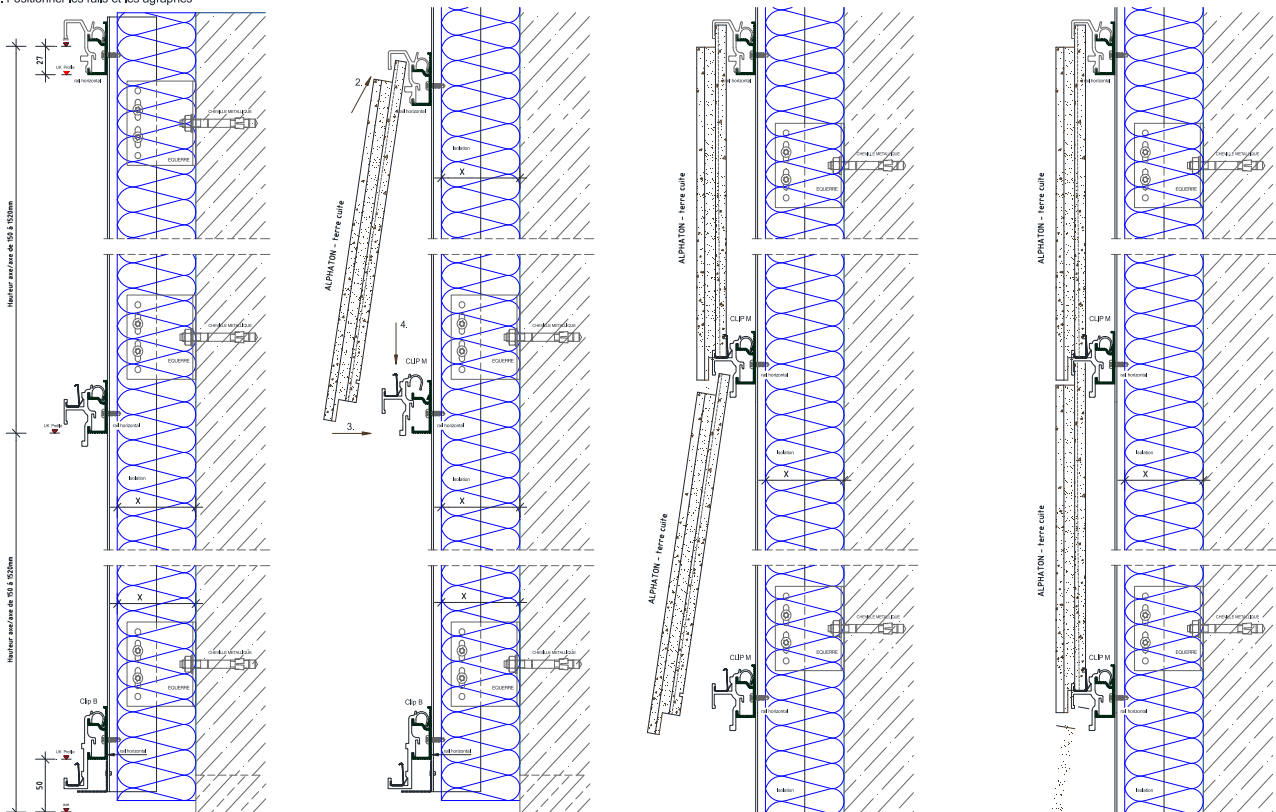


Figure 24bis - Montage des bardeaux - méthode 2

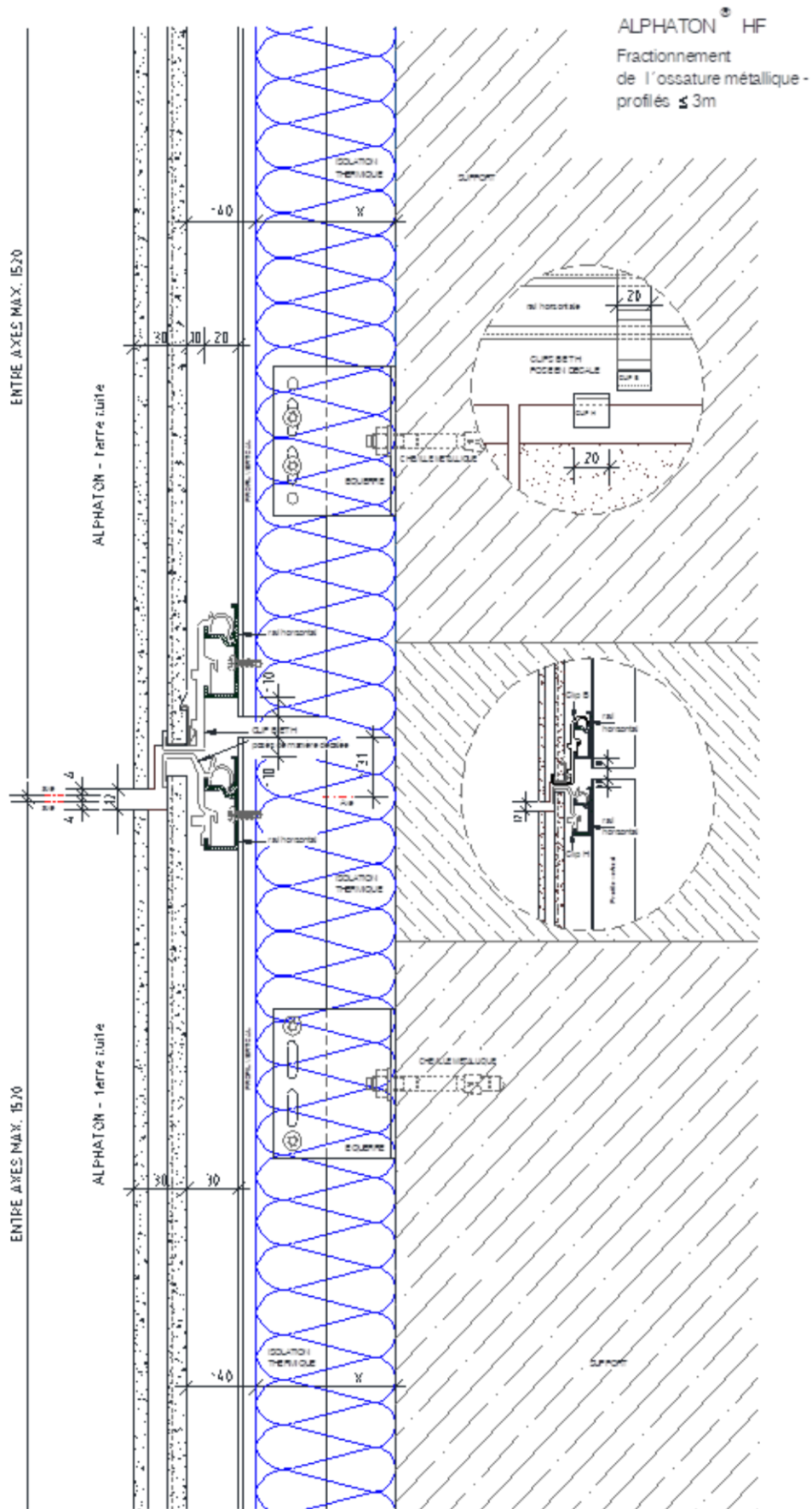


Figure 25 - Fractionnement de l'ossature aluminium librement dilatable - montants de max. 3 m

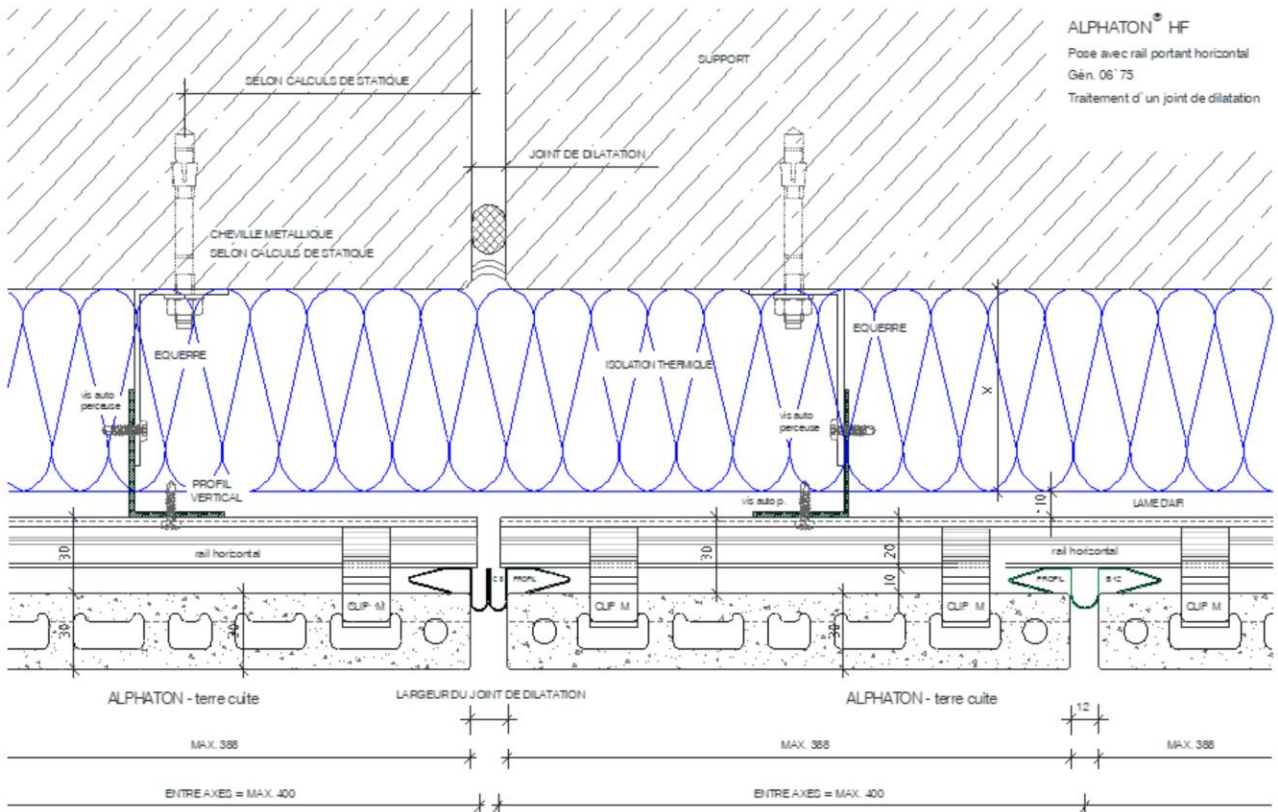






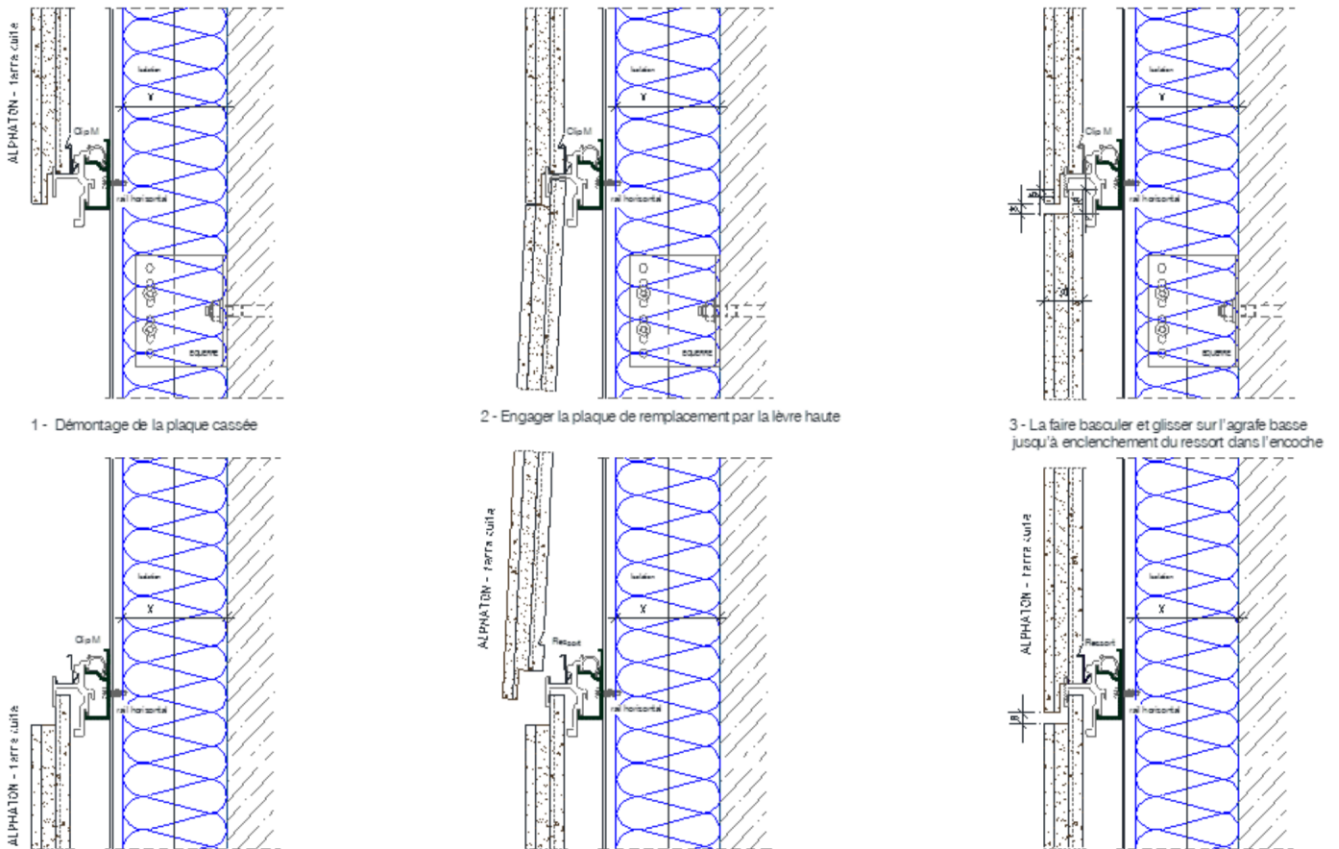






ALPHATON® HF  
 Pose avec rail portant horizontal  
 Gén. 06 75  
 Traitement d'un joint de dilatation

Figure 28 - Joint de dilatation



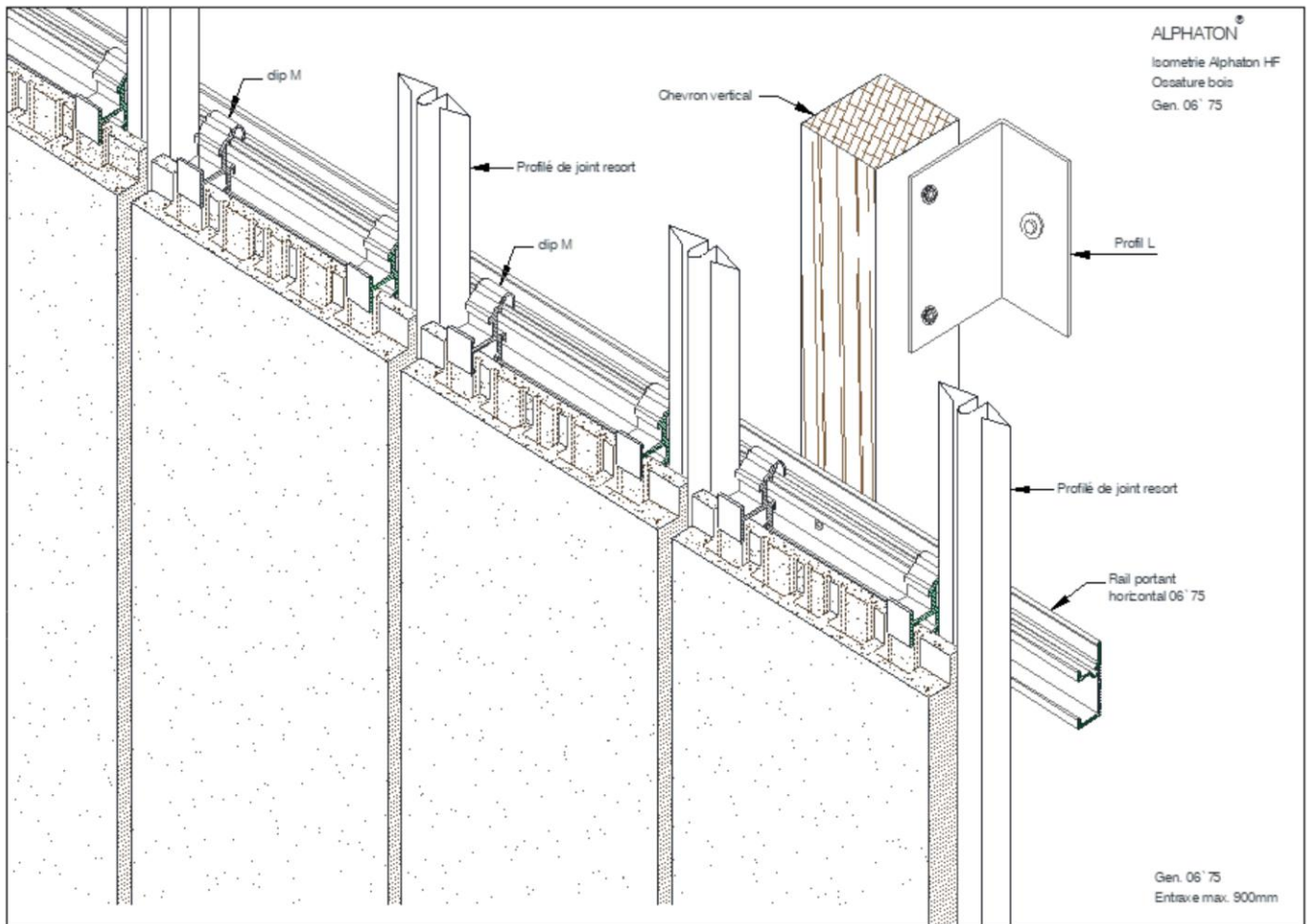
1 - Démontage de la plaque cassée

2 - Engager la plaque de remplacement par la levée haute

3 - La faire basculer et glisser sur l'agrafe basse jusqu'à enclenchement du ressort dans l'encoche

Figure 29 - Remplacement de bardeaux





**Figure 31 - Vue isométrique**

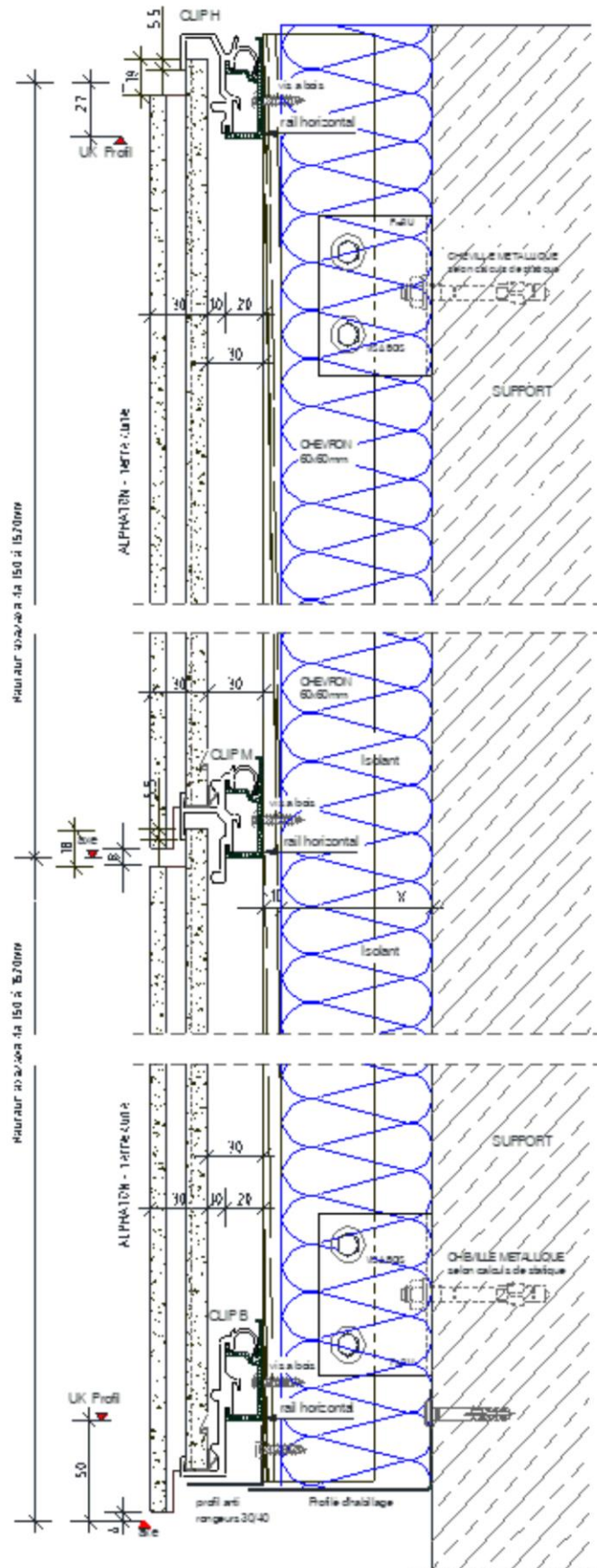
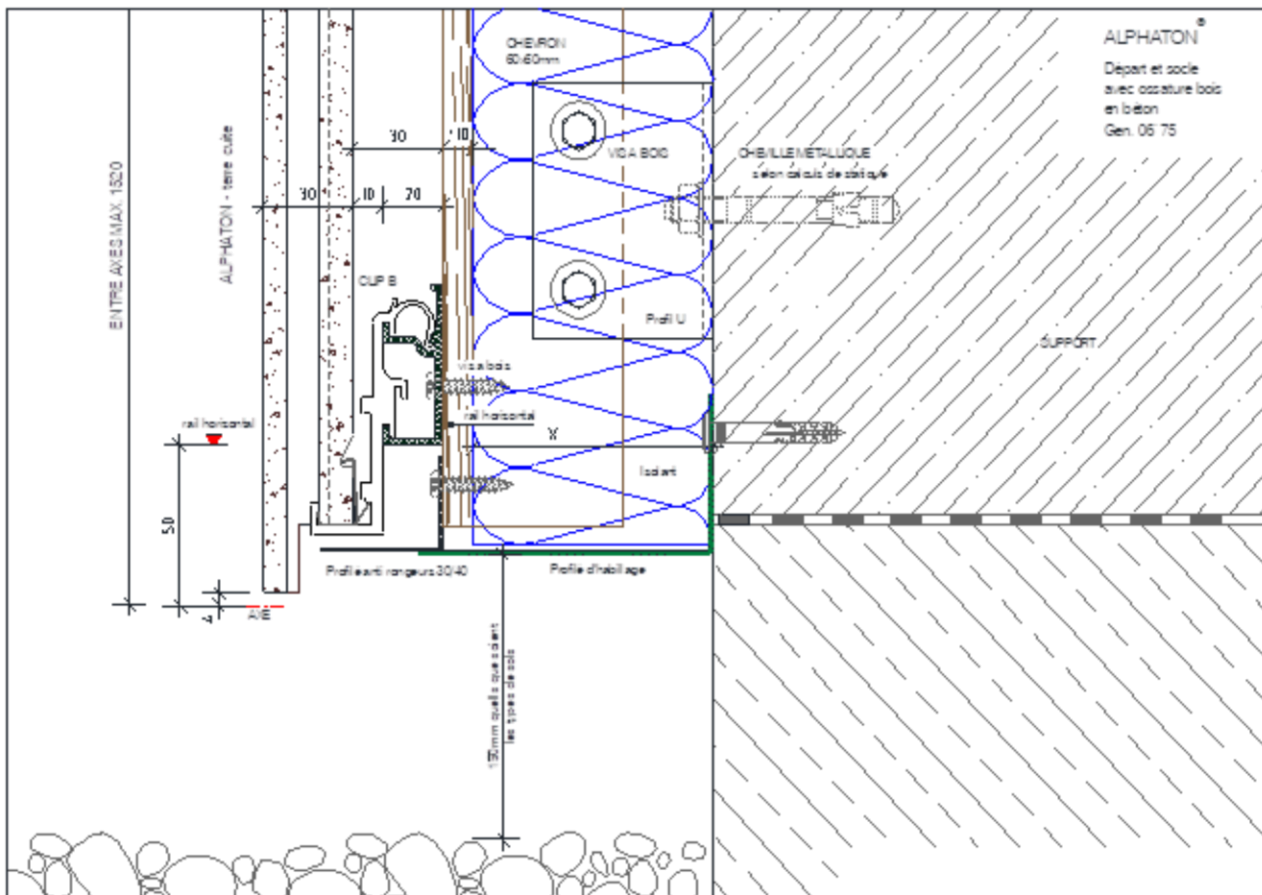


Figure 32 - Coupe verticale



**Figure 33 - Départ de façade et socle**



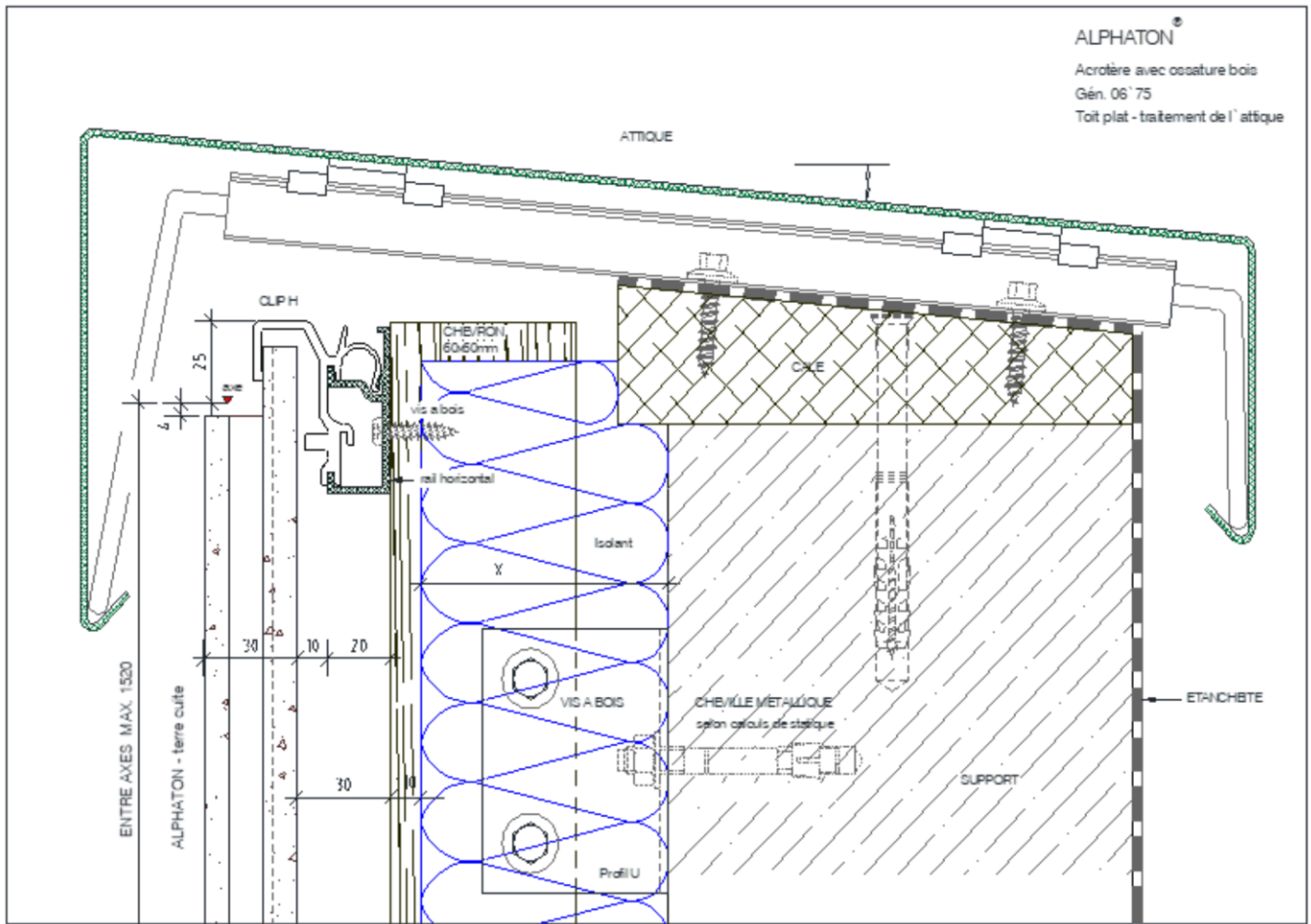


Figure 34 - Acrotère

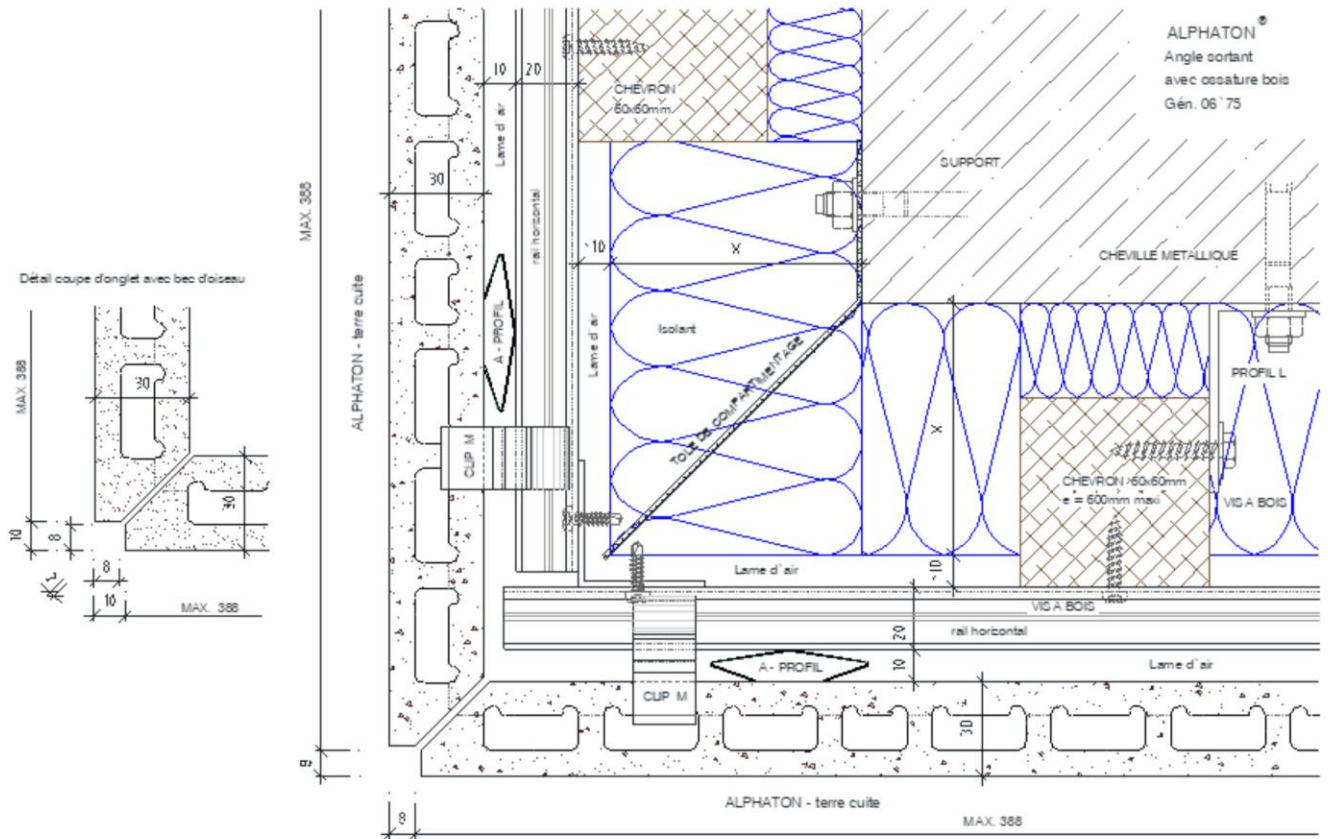


Figure 35 - Angle sortant





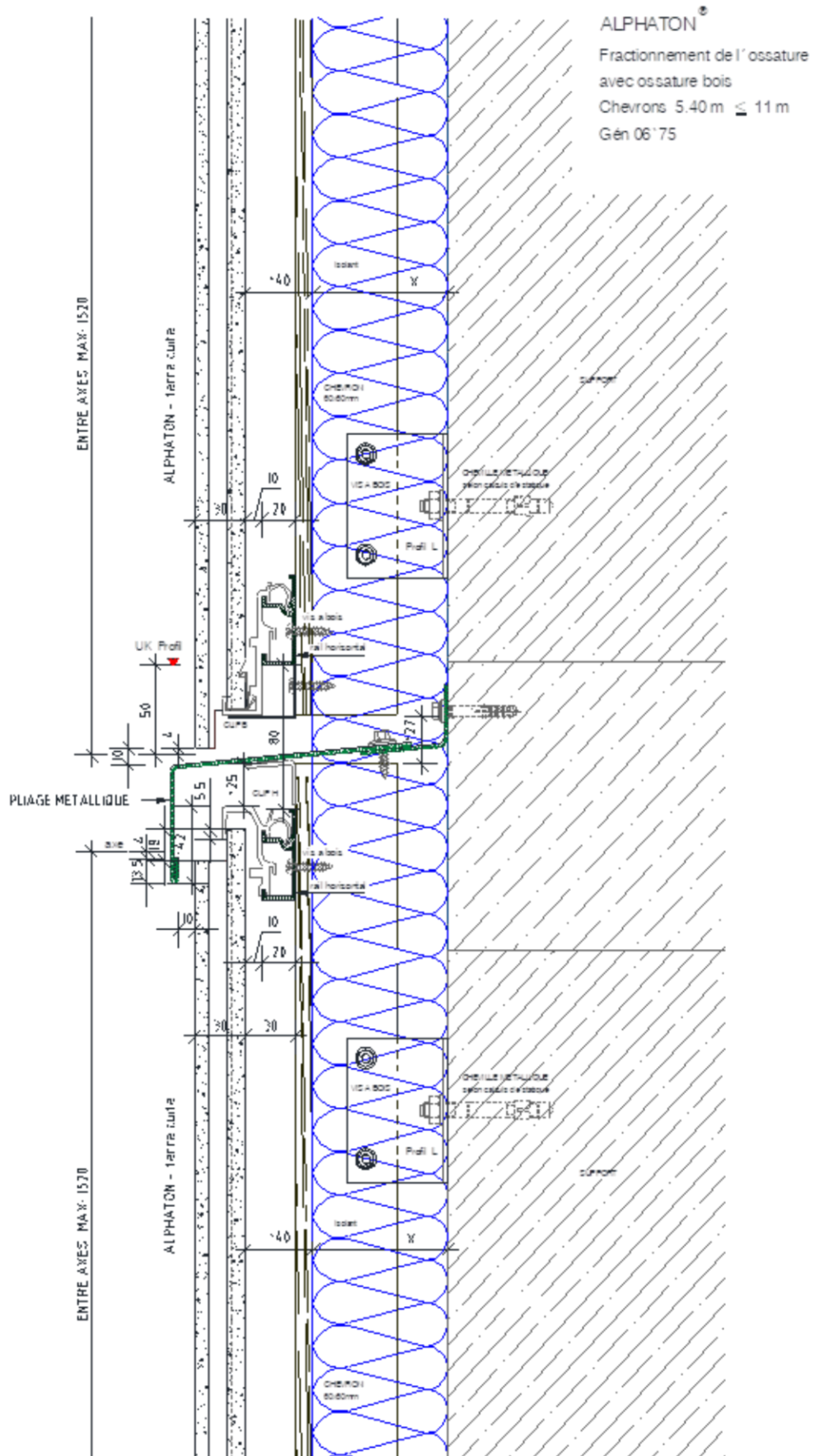


Figure 37 - Fractionnement de l'ossature - Chevrons 5,40m  $\leq$  11m

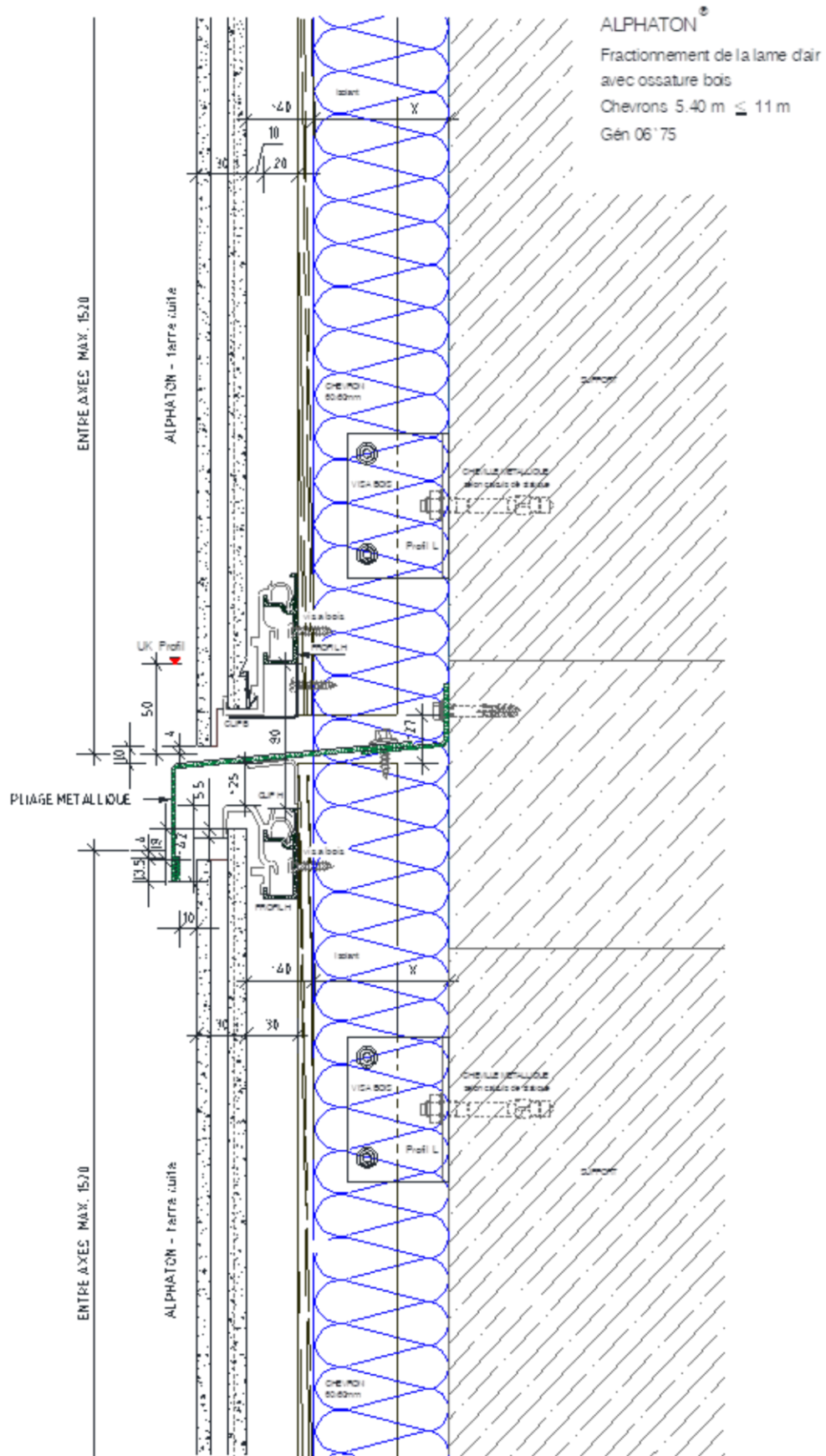
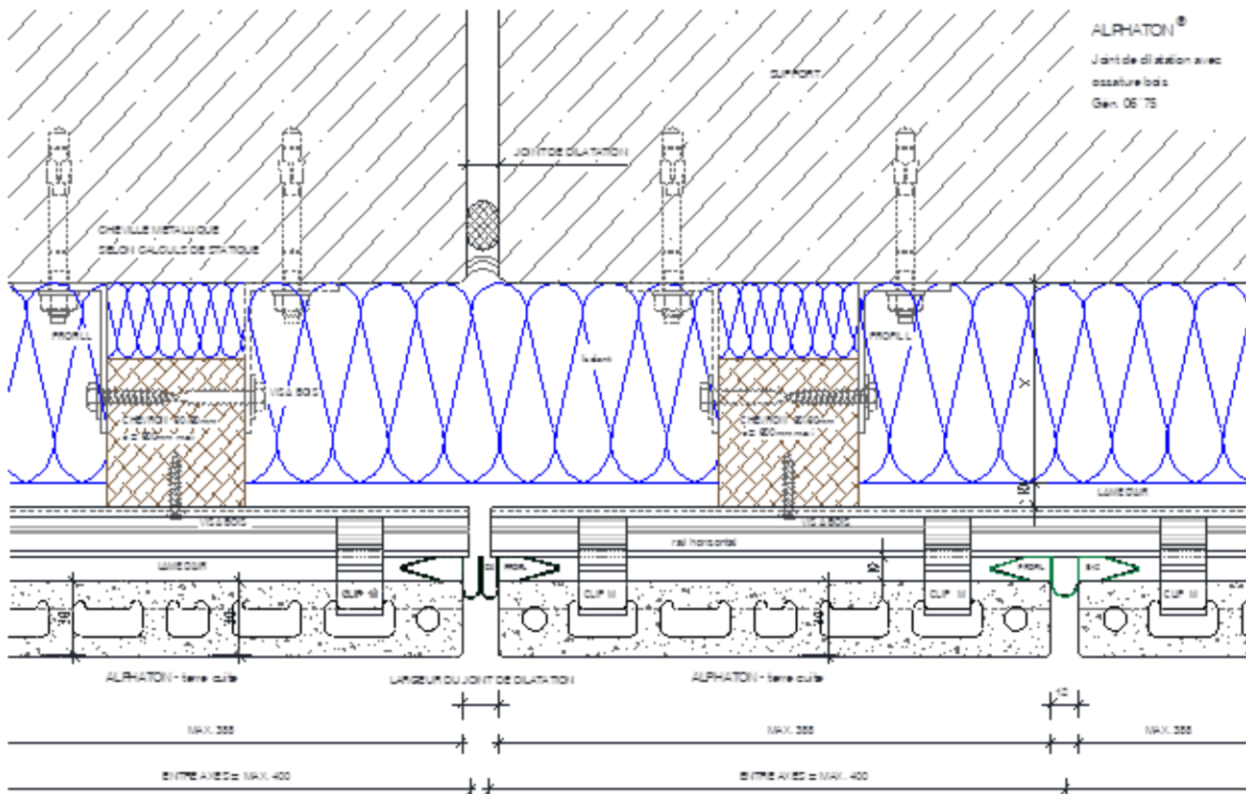


Figure 38 - Fractionnement de la lame d'air



**Figure 39 – Joint de dilatation**



**Figure 40 - Détail pose du profilé C8 en continuité du profilé B8**

# Annexe A

## Pose du procédé de bardage rapporté Alphonat® HF des bardeaux de 400 x 1500 mm sur Ossature aluminium avec pattes-équerrés ISOLCO+ sur béton en zones sismiques

### A1 Domaine d'emploi

Pose du procédé de bardage rapporté Alphonat® HF des bardeaux de 400 x 1500 mm sur Ossature aluminium avec pattes-équerrés ISOLCO+ sur béton en zones sismiques

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X	X
3	✖	⓪		
4	✖	⓪		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
⓪	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			

### A2 Assistance technique

La Société Moeding Keramikfassaden GmbH ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle Moeding Keramikfassaden GmbH 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 NF DTU 23.1 et à l'Eurocode 8-P1.

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

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

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

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

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau A1.

Exemples de chevilles répondant à ces sollicitations :

Chevilles FM 753 Crack Ø 12 de la Société Friulsider.

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 montants au support béton par pattes-équerrés

- Les pattes-équerrés sont en acier galvanisé de longueur 160 à 200 mm de la Société ETANCO référencées ISOLCO+.
- Elles sont posées en quinconce avec un espacement maximum de 1 m.
- Les montants sont solidarités aux pattes-équerrés par 2 rivets aluminium/inox ETANCO TL5 x 12 x 14 mm.

#### A3.4 Ossature aluminium

L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194\_V3 et au paragraphe 3.7 du Dossier Technique :

- Les montants aluminium sont les profilés ETANCO FACALU T : 140 x 52 x 2 cm, longueur 3 m.
- L'entraxe des profilés est de 900 mm maximum.
- Les profilés sont fractionnés au droit de chaque plancher.

### **A3.5 Panneaux de Bardage**

Les éléments de bardage sont exactement les mêmes que ceux indiqués pour la pose de bardeaux ALPHATON® HF avec rail portant horizontal 06'75. Les bardeaux ALPHATON® HF posés sur rails portants horizontaux en zones sismiques sont de dimension maximale 400 x 1500 x 30 mm.

Les prescriptions de mise en œuvre applicables à la pose en zone sismique correspondent à la pose classique en dehors de la fixation de l'ossature et de la discontinuité de l'ossature au niveau des planchers. La finition des angles sortants de façades sera traitée avec des profilés d'angle métalliques (cf. fig. 19).

### **A4 Résultats expérimentaux**

- Essais de stabilité aux sollicitations sismiques d'un système de bardage rapporté ALPHATON □ HF sur ossature métallique avec rail portant horizontal 06'75 - Rapport CSTB N°MRF 15 26055177.
- RAPPORT D'ÉTUDE DCC/CLC-15-390 « Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système de bardage rapporté « ALPHATON ».

## Tableau de l'Annexe A

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		3550			6029	6475
	3						
	4						
Cisaillement (V)	2		531	531		577	592
	3						
	4						

	Domaine sans exigence parasismique
	Pose non autorisée

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

# Figures de l'Annexe A

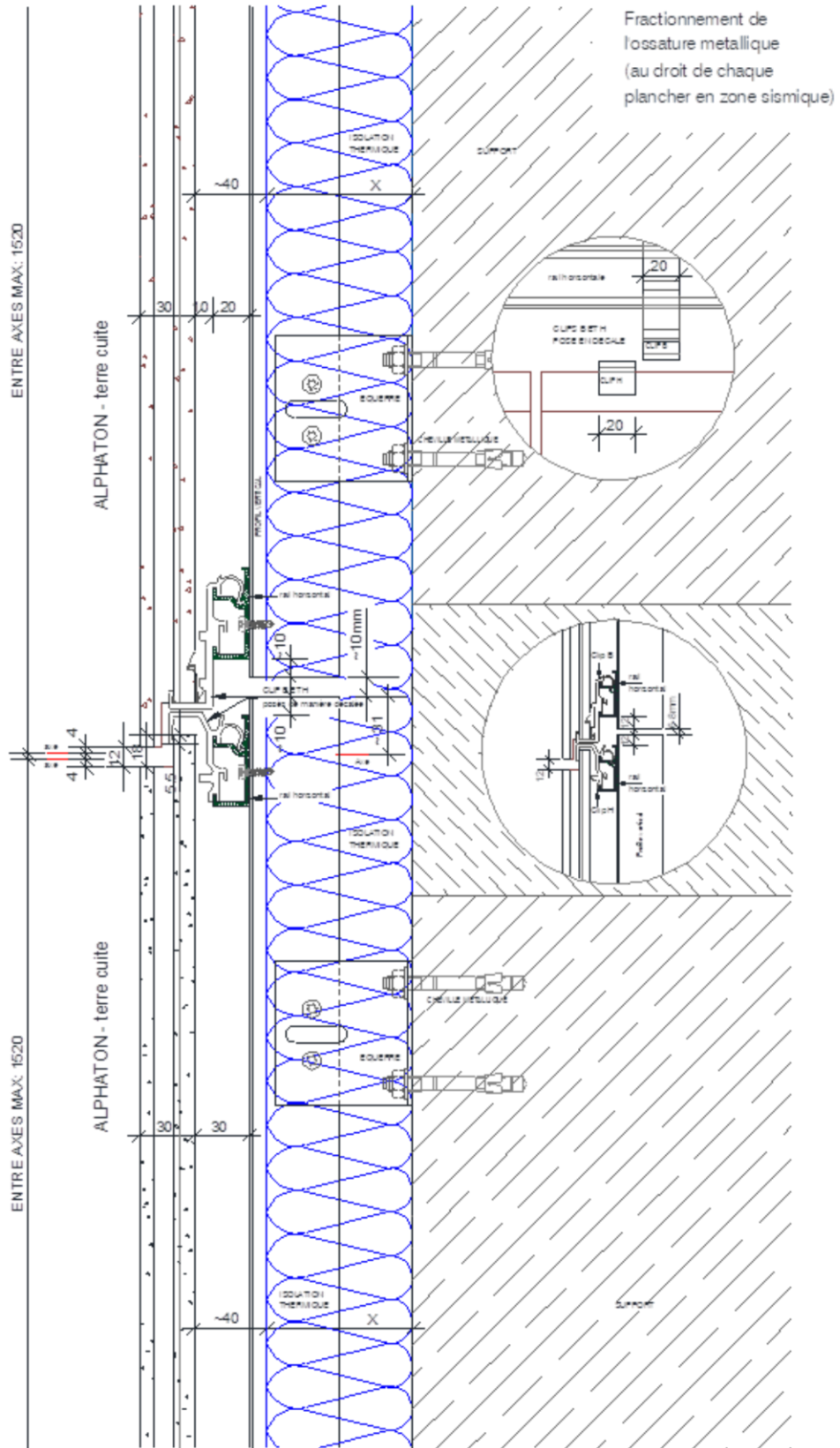
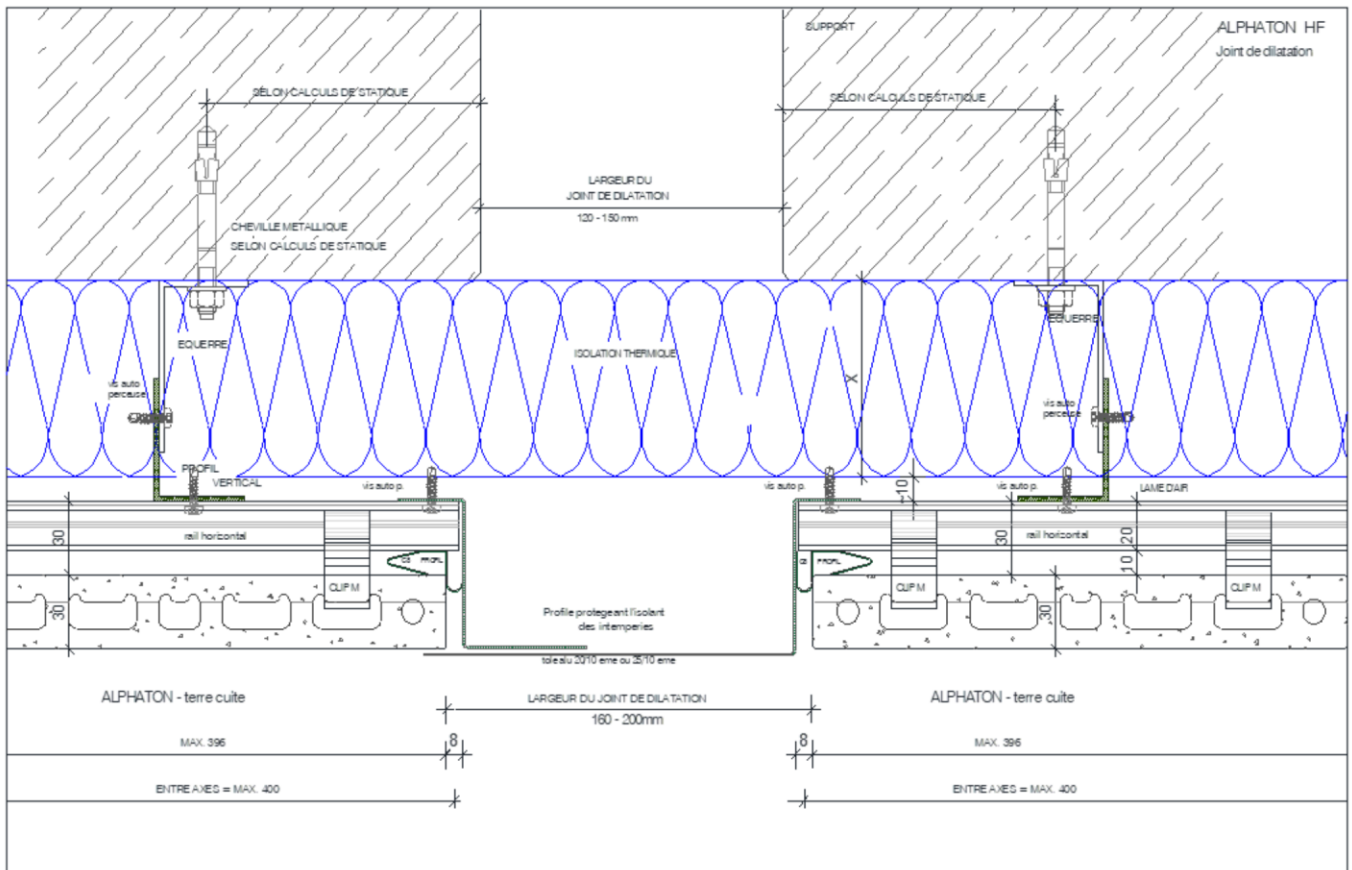
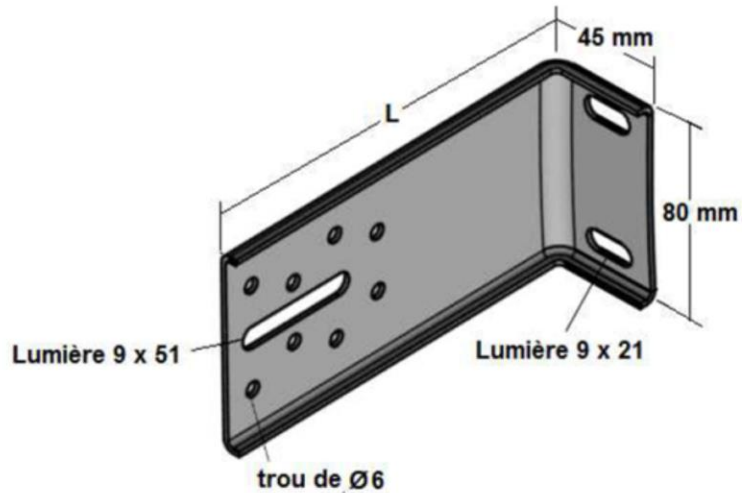


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton



**Figure A2 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm**





Résistances <b>admissibles</b> déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V2 pour une déformation à 1 mm		
Longueur des équerres (en mm)	Résistances <b>admissibles</b> aux charges verticales (en daN) (coef. 2,25)	Résistances <b>admissibles</b> aux charges horizontales (en daN)
160	15	55
170	15	53
180	14	51
190	9	49
200	8	48

**Figure A3 – Pattes-équerres ISOLCO+**

## Annexe B

### Pose du procédé de bardage rapporté Alphaton® HF avec bardeaux de 350 x 1500 mm sur béton et Ossature aluminium avec pattes-équerres ISOLALU+ LR en zones sismiques

#### B1 Domaine d'emploi

Le procédé Alphaton® HF 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 ❶	X	
4	✖	X ❶	X	
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans cette Annexe.			
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les 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			

#### B2 Assistance technique

La Société Moeding Keramikfassaden GmbH ne pose pas elle-même.

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

#### B3 Prescriptions

##### B3.1 Support

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

##### B3.2 Chevilles de fixations au support béton

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

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

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

Les chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau B1.

Exemples de chevilles répondant à ces sollicitations :

Chevilles FM 753 Crack Ø 12 de la Société Friulsider.

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

##### B3.3 Fixation des montants au support béton par pattes-équerres

- Les pattes-équerres ISOLALU+ LR sont en aluminium galvanisé de série 6063 T66 de la Société ETANCO (cf. fig. B3 et B4) :
  - 160 x 200 x 50 mm, d'épaisseur 25 /10ème
  - 150 x 80 x 40 mm, d'épaisseur 30 /10ème

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

- Les montants sont solidarités aux pattes-équerres par des vis de type PERFIX 3 TH de dimensions 5.5x25mm.

### **B3.4 Ossature aluminium**

L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194\_V3 et au paragraphe 3.7 du Dossier Technique :

- Les montants aluminium sont les profilés ETANCO FACALU T : 140 x 52 x 2 cm, longueur 3 m.
- L'entraxe des profilés est de 600 mm maximum.
- Les profilés sont fractionnés au droit de chaque plancher.

### **B3.5 Eléments de bardage**

Les éléments de bardage sont exactement les mêmes que ceux indiqués pour la pose de bardeaux ALPHATON® HF avec rail portant horizontal 06'75. Les bardeaux ALPHATON® HF posés sur rails portants horizontaux en zones sismiques sont de dimension maximale 350 x 1500x30 mm. Entre chaque bardeau, des profils B8 ou C8 sont installés.

Les prescriptions de mise en œuvre applicables à la pose en zone sismique correspondent à la pose classique en dehors de la fixation de l'ossature et de la discontinuité de l'ossature au niveau des planchers.

Résultats expérimentaux

- Essais de stabilité aux sollicitations sismiques d'un système de bardage rapporté ALPHATON® HF sur ossature métallique avec rail portant horizontal 06'75 - Rapport CSTB N°MRF 19 26077741/A.
- RAPPORT D'ÉTUDE DEIS/FACET-20-632 Analyse du comportement du système de bardage rapporté Alphonon HF en pose verticale en zones sismiques.

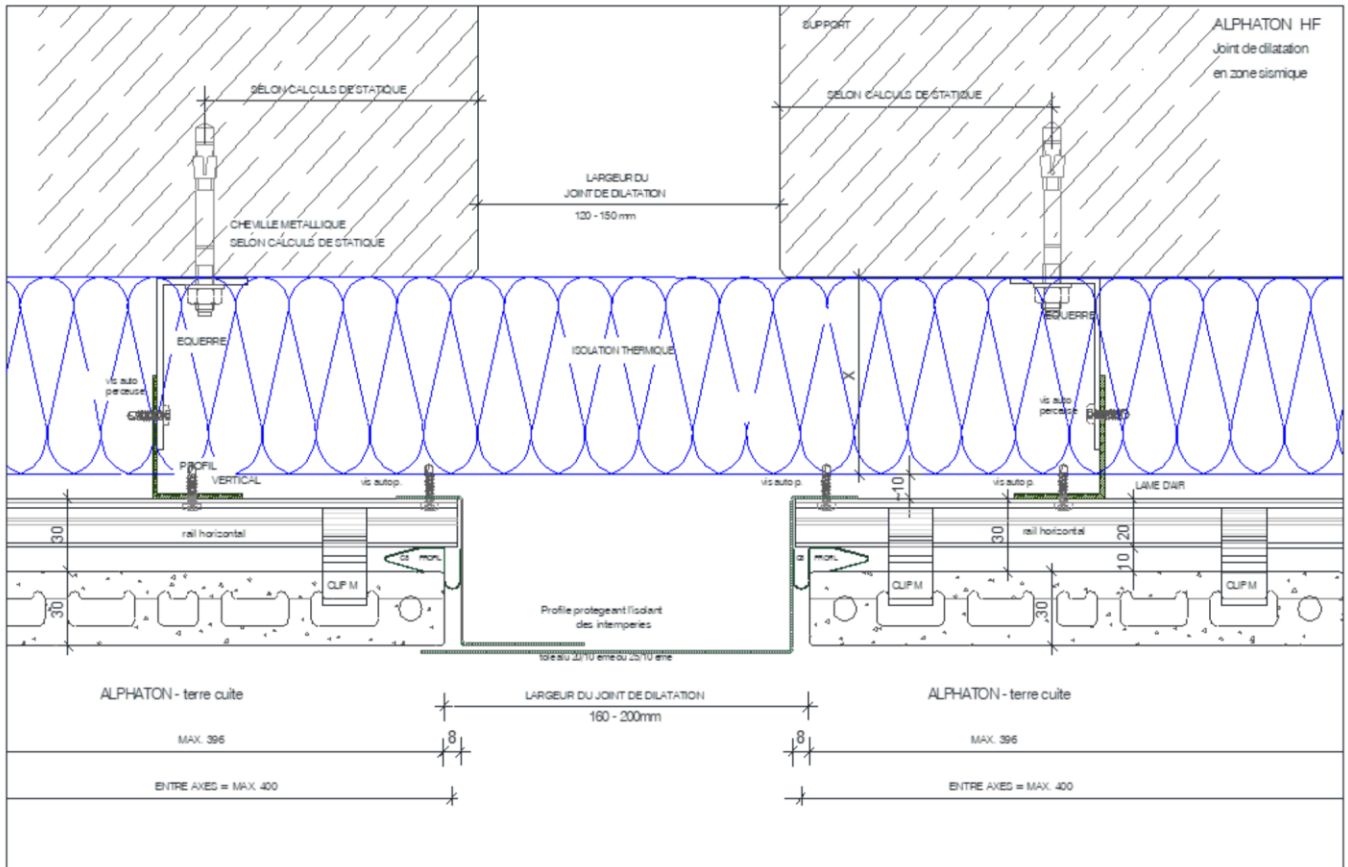
## Tableau de l'Annexe B

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		3207	3583		3359	3759
	3	3902	4490		4101	4730	
	4	5238	6094		5529	6442	
Cisaillement (V)	2		493	493		536	550
	3	493	493		564	593	
	4	493	493		634	687	

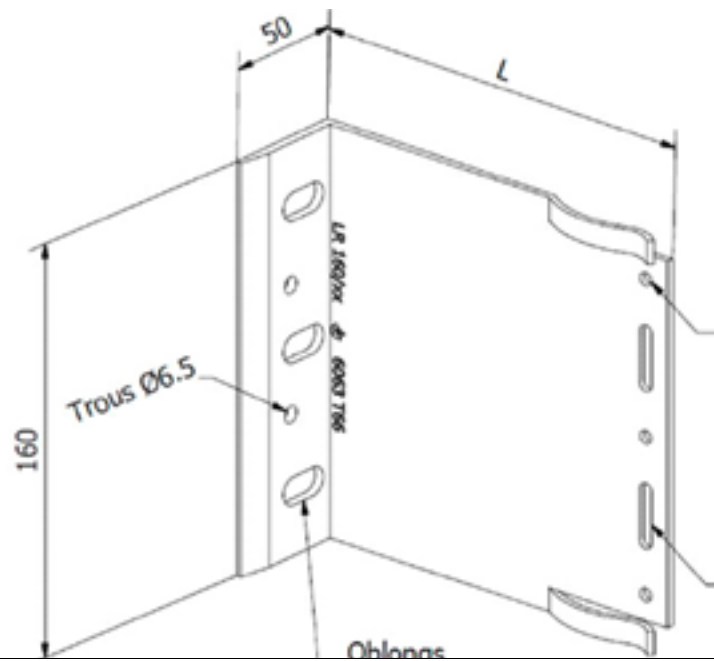
	<b>Domaine sans exigence parasismique</b>
	<b>Pose non autorisée</b>

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



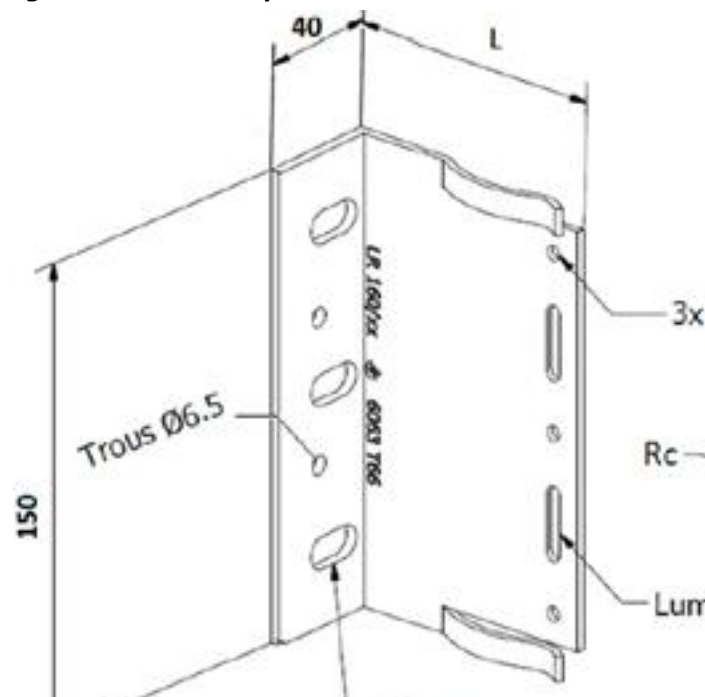


**Figure B2 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm**



Résistances <b>admissibles</b> déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3 pour une déformation à 1 mm		
Longueur des équerres (en mm)	Résistances <b>admissibles</b> aux charges verticales (en daN) (coef. 2,25)	Résistances <b>admissibles</b> aux charges horizontales (en daN)
LR160/200	104	975

**Figure B3 – Pattes-équerres ISOLALU+ LR160x200x50mm**



Résistances <b>admissibles</b> déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3 pour une déformation à 1 mm		
Longueur des équerres (en mm)	Résistances <b>admissibles</b> aux charges verticales (en daN) (coef. 2,25)	Résistances <b>admissibles</b> aux charges horizontales (en daN)
LR150/80	235	500

**Figure B4 – Pattes-équerres ISOLALU+ LR150x80x40mm**