

# Avis Technique 2.2/14-1630\_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/14-1630

*Bardage rapporté  
en céramique  
Built-up cladding  
with ceramic*

---

## Terrart Mid

---

**Titulaire :** NBK Keramik GmbH & Co  
Reeser Strasse, 235  
DE-46446 Emmerich-Vrasselt

Tél. : + 49 2822 81 110  
Fax : + 49 2822 81 11 70  
Internet : [www.nbk.de](http://www.nbk.de)  
E-mail : [info@nbk.de](mailto:info@nbk.de)

**Distributeur :** Harpage  
134/2, rue de la Vallée  
FR-59510 Hem

Tél. : 03 20 80 20 99  
Fax : 03 20 80 50 50  
E-mail : [harpage@libertysurf.fr](mailto:harpage@libertysurf.fr)

### Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêture

Publié le 16 juin 2020



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques  
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 11 décembre 2019, le procédé de bardage rapporté Terrart Mid, présenté par la Société NBK Keramik GmbH & Co. Il a formulé sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/14-1630. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Procédé de bardage rapporté à base d'éléments en céramique à double paroi, posés avec recouvrement à l'aide d'agrafes aluminium non apparentes fixées sur une ossature aluminium solidarisée au gros-œuvre.

#### Caractéristiques générales



- Dimensions des bardeaux (en mm) :

Type de bardeaux	Dimensions en mm		Epaisseur
	Hauteur (nominal)	Longueur (nominal)	
Lisse	190 à 500	1000 à 1200	30
Lisse, texturé	240 à 400	1201 à 1500	30
	400	1501 à 1800*	30
	401 à 600	1201 à 1800*	30
Comportant 3 rainures	240	1000 à 1350	30

\*Avec montant intermédiaire

- Epaisseur des parois : environ 9 mm
- Masse surfacique : environ 53 kg/m<sup>2</sup>
- Pose en disposition horizontale des bardeaux avec joints ouverts et filants verticalement.
- Aspect : lisse, texturé ou rainuré
- Finition : lisse vitrifié, sablé, émaillée ou non émaillée
- Coloris : crème, sable, jaune, beige, orange, rouge, gris, anthracite, châtain, brun.

### 1.2 Identification

Les éléments Terrart Mid bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  (QB15) des bardages rapportés, vêtages et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

- 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.
- Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément au tableau 2 en fin de du Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté Terrart Mid peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

##### Stabilité

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

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

##### Sécurité en cas d'incendie

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

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte le classement conventionnel : A1.

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

#### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

#### Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Terrart Mid peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

#### Isolation thermique

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

#### Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

- $U_c$  est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m<sup>2</sup>.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<sup>2</sup> de paroi.
- $\chi_j$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K (pattes-équerrées).

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, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

#### Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la faible largeur des joints ouverts entre panneaux adjacents, compte tenu de la verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

- Sur les supports béton ou 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.

#### Données environnementales

Le procédé Terrart Mid ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

#### Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

## Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Terrart Mid correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition selon le tableau 3 en paroi facilement remplaçable.

## 2.22 Durabilité - Entretien


La durabilité propre des constituants du système et leur compatibilité permettent d'estimer que ce bardage rapporté présentera une durabilité satisfaisante équivalente à celles des bardages traditionnels.

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

## 2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTEd).

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

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat  délivré par le CSTB, attestant que le produit est conforme à des caractéristiques décrites dans le référentiel de certification après évaluation selon les modalités de contrôle définies dans ce référentiel.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

## 2.24 Fourniture

Les éléments fournis par la Société NBK Keramik GmbH & Co comprennent les bardeaux avec leurs agrafes de fixation, les goujons et les profilés aluminium de l'ossature Terrart-Flex.

Tous les autres éléments, à savoir chevilles de fixation, isolants, profilés complémentaires d'habillage, sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec la description qui en est donnée dans le présent Dossier Technique.

## 2.25 Mise en œuvre

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

La Société NBK Keramik GmbH & Co apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 Conditions de conception

Un calepinage préalable doit être prévu.

#### 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).

#### Ossature aluminium

L'ossature sera de conception librement dilatable, conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB* 3194\_V2), renforcées par celles ci-après :

- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 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 au maximum de 1500 mm.

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

### 2.32 Conditions de mise en œuvre

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par les bardeaux est exclu.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé TERRART MID dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 mars 2026.

Pour le Groupe Spécialisé n°2.2  
Le Président

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 3<sup>ème</sup> révision intègre les modifications suivantes :

- Augmentation des dimensions de bardeaux.
- Ajout des bardeaux texturés.


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.

Une attention particulière doit être apportée vis-à-vis du dimensionnement de l'ossature support des bardeaux (pattes-équerrés, chevilles de fixation) compte tenu de la masse surfacique importante de ce bardage ( $\approx 53 \text{ kg/m}^2$ ), notamment en cas de forte épaisseur d'isolant thermique associé.

L'ossature de ce système de bardage rapporté est intégralement préparée en usine (longueur, préperçage, etc.). Il est donc nécessaire que l'entreprise de pose réceptionne à l'aide d'un géomètre le support qui doit être revêtu pour respecter la tolérance de  $\pm 1 \text{ mm}$  et qu'elle établisse précisément le calepinage des montants verticaux et des bardeaux de terre cuite, en leur attribuant à chacun un numéro de repère.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles annoncées vis-à-vis des effets de la pression et de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite par ouverture des agrafes et échappement des bardeaux.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les bardeaux Terrart Mid.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Terrart Mid est un système de bardage rapporté à base de bardeaux en céramique alvéolés de grandes dimensions, disposés horizontalement et maintenus par des agrafes en alliage d'aluminium fixées sur une ossature en profilés en alliage d'aluminium solidarisée au gros-œuvre support.

Une isolation complémentaire est, le plus souvent, disposée entre le gros-œuvre et la paroi du bardage rapporté. Une lame d'air ventilée est ménagée entre l'isolant et l'arrière des bardeaux.

### 2. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée.
- Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément au tableau 2 en fin de du Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté Terrart Mid, avec bardeaux de dimensions maximales 500x1200 mm et 315x1500mm et 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 <sup>①</sup>	X
3	✖	X <sup>②</sup>	X	X
4	✖	X <sup>②</sup>	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.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

<sup>1</sup> Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

- Pour les autres configurations, le procédé de bardage rapporté Terrart Mid 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	✖	✖	①	
3	✖	②		
4	✖	②		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée			

Pour des hauteurs d'ouvrage  $\leq 3,5$  m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté Terrart Mid est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

### 3. Eléments et Matériaux

#### 3.1 Bardeaux courants (cf. fig. 1)

Les éléments Terrart Mid sont des bardeaux, de classe AIIb-1 suivant la norme EN 14411, d'épaisseur 30 mm et de longueur sur demande. Ils sont proposés en hauteur vue variable de 190 à 600 mm. La figure 2 représente un panneau d'une hauteur H = 240 mm, comportant 3 rainures.

- Dimensions des bardeaux (en mm) :

Type de bardeaux	Dimensions en mm	
	Hauteur (nominal)	Longueur (nominal)
Lisse	190 à 500	1000 à 1200
Lisse, texturé	240 à 400	1201 à 1500
	400	1501 à 1800*
	401 à 600	1201 à 1800*
Comportant 3 rainures	240	1000 à 1350*

\*Avec montant intermédiaire

L'épaisseur des bardeaux est de 30 mm.

La masse surfacique est d'environ 53 kg/m<sup>2</sup>.

La surface peut être lisse, lisse vitrifiée, sablée, ou texturée (cf. fig. 1bis), émaillée ou non émaillée, ou rainuré (cf. fig. 2).

Les teintes proposées sont les suivantes :

Couleur	Référence
crème	1.0x-0
sable	2.0x-0
jaune	3.0x-0
beige	4.0x-0
orange	5.0x-0
rouge	6.0x-0
gris	7.0x-0
anthracite	8.0x-0
châtain	9.0x-0
brun	9.1x-0

L'indice x peut varier de 0 à 9. Il indique la nuance de la couleur.

Les 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.

### 3.11 Caractéristiques dimensionnelles

Les bardeaux courants Terrart Mid répondent aux spécifications de la norme NF EN ISO 10545-2 pour les caractéristiques géométriques données au tableau 1 en fin de Dossier Technique.

### 3.12 Caractéristiques

- Résistance en flexion  $\geq 12$  N/mm<sup>2</sup>
- Pas d'efflorescences persistantes,
- Absorption d'eau selon NF EN ISO 10 545-12 : 3 à 10 % selon la teinte du bardeau,
- Résistance au gel selon NF EN ISO 10 545-12 (100 cycles) : aucune altération,
- Résistance à la flexion après gel /dégel selon la norme EN ISO 10545-12 : 12 N/mm<sup>2</sup>
- Masse volumique globale selon NF EN ISO 10545-3 : 2,09 à 2,16 kg/dm<sup>3</sup>,
- Allongement thermique selon NF EN ISO 10545-8 : < 0,4 mm/m,
- Résistance à la compression (procédure interne) : 36,5 à 66,5 N/mm<sup>2</sup>,
- Résistance au gel selon la norme NF EN 539-2 - Méthode C (50 cycles) :
  - Aucune altération,
  - Perte de masse < 1 %.

### 3.2 Bardeaux d'angle

Les bardeaux d'angle sont des éléments courants Terrart Mid recoupés selon une coupe d'onglet en extrémité. L'angle peut être saillant ou rentrant et de valeur variable suivant les cas.

La fixation des bardeaux d'angle est décalée de l'extrémité du bardeau de 300 mm maximum permettant ainsi la fixation du profilé vertical de manière courante et à une distance correcte du bord de la structure porteuse.

### 3.3 Les agrafes (cf. fig. 3 et 4)

Les agrafes en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2 sont de deux types :

- PH1 : pour la jonction entre deux bardeaux (cf. fig. 3).
- PH2 : pour départ bas ou arrêt haut (cf. fig. 4).

Ces pièces sont obtenues par tronçonnage de profilé en aluminium extrudé. Les percements et grugeages sont ensuite réalisés par usinage de la pièce.

La platine coulissant dans la gorge du profil et dans laquelle est percée un trou oblong 10 x 5,2 mm a une épaisseur de 2,9 mm et l'ergot recevant le bardeau a une épaisseur de 3,5 mm.

Le trou oblong de 10 x 5,2 mm disposé verticalement a pour but le maintien de l'agrafe à la hauteur voulue.

Il permet cependant le soulèvement de deux bardeaux dans le cas du remplacement d'un troisième bardeau endommagé.

Les agrafes sont livrées insérées dans la coulisse des profils porteurs T1 et T2 et maintenues sur ceux-ci par un adhésif.

### 3.4 Goujon inox (cf. fig. 3 & 4)

L'agrafe est solidarisée au profil T1 ou T2 par un goujon en acier inoxydable X5 Cr Ni Mo 17-12-2 (1.4401) selon la norme NF EN 10088 de Ø 5 mm, de longueur 27 mm et avec une tête de Ø 8 mm.

Cet élément vient se loger dans les trous de l'agrafe et du profil. Son utilité n'est limitée qu'à la transmission de la charge verticale des bardeaux au profil porteur.

L'agrafe, grâce aux échancrures latérales, coulisse dans le profil porteur et ne peut s'en échapper, le goujon permet son positionnement vertical. La tête du goujon, masquée lors de la mise en place du bardeau supérieur, ne peut plus sortir de son logement.

La résistance admissible au cisaillement du goujon est de 500 N.

### 3.5 Profil de couvre joint vertical

Le profil de joint vertical (cf. fig. 5) est constitué d'un corps en PVC rigide et de cales semi-circulaires en PVC souple, et assure la triple fonction :

- D'éviter le déplacement horizontal des bardeaux Terrart Mid.
- De limiter les pénétrations d'eau au droit du profil aluminium porteur.
- De masquer en partie les alvéoles apparentes sur le chant du bardeau.

Ce profil (réf. FP) vient s'insérer par clipsage dans le profil vertical T1 en aluminium.

### 3.6 Profil de calage

Le profil de calage (cf. fig. 6) est constitué d'un corps en PVC rigide et de cales semi-circulaires en PVC souple, il évite le déplacement horizontal des bardeaux.

Ce profil (réf. DP) vient s'insérer par clipsage dans le profil T2.

### 3.7 Composants d'ossature aluminium

L'ossature en alliage d'aluminium de conception librement dilatable, conforme aux prescriptions du document « Conditions générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » Cahiers du CSTB 3194\_V2.

Le système et les composants de cette ossature sont des modèles déposés sous la marque Terrart-Flex et distribués exclusivement par NBK.

Système d'ossature Terrart-Flex en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2 comprenant :

- Consoles support en T,
- Profilés en alliage d'aluminium en T.

Le détail des éléments est donné dans le tableau 4 en fin de dossier.

#### 3.7.1 Consoles support T (cf. fig. 7 et 8)

Ces éléments sont en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5.

La gamme des consoles support se divise en deux parties :

- Consoles de point fixe (cf. fig. 7) de longueur 400 mm (réf. FT3), ou 240 mm (réf. FT2-200), placées en partie haute du profilé, elles transmettent à la structure porteuse, d'une part la charge due au poids propre du bardage rapporté portant sur la totalité du profilé et, d'autre part, l'effort dû au vent sur la partie du profilé leur incombant.
- Consoles de point glissant (cf. fig. 8) de longueur 125 mm (réf. LT2) ou 75 mm (réf. LT1), placées aux autres points de fixations du profilé, elles transmettent à la structure porteuse l'effort dû au vent sur la partie du profilé leur incombant.

L'écartement vertical des consoles support est à dimensionner, conformément au Cahier du CSTB 3194\_V2, en tenant compte d'une flèche admissible sous vent normal du montant inférieure ou égale au 1/200<sup>ème</sup> de la portée entre consoles.

#### 3.7.2 Profilés porteurs T

Les profilés verticaux en aluminium EN AW 6060 T5 sont de deux types :

- T1 en partie courante, profilé symétrique (cf. fig. 9).
- T2 en extrémité de façade, profilé asymétrique droit ou gauche (cf. fig. 9).

Ces profilés peuvent être livrés en longueur maximale de 3 m.

Le profil T1 est composé d'une âme d'épaisseur 3 mm et de deux ailes d'épaisseur 2,5 mm.

Les ailes comportent chacune une coulisse de 35 x 3 mm recevant l'agrafe. Sur le fond de la coulisse, les trous recevant la goupille sont prépercés à écartement régulier en fonction de la côte de hauteur du bardeau et de l'ouverture du joint horizontal entre bardeaux.

Le profilé T2 est composé d'une âme d'épaisseur 4 mm et de deux ailes d'épaisseur 2,5 mm.

Le profil T2 n'a qu'une coulisse sur la plus grande des ailes. La description des percements est identique au profil T1.

L'entraxe des montants est au maximum de 1200 mm.

Pour les bardeaux de longueur  $L > 1200$  mm, un montant intermédiaire est mis en œuvre.

### 3.73 Fixations

Sur ossature aluminium, la fixation du profil en T sur la console est effectuée par vis auto-taraudeuse EJOT JZ3 6,3 x 19 E 16 en acier inox austénitique A2 dont la résistance caractéristique  $P_K$  à l'arrachement obtenue conformément à la norme NF P 30-310, est de 3540 N dans un support alu d'épaisseur 3 mm et celle en cisaillement de 9500 N.

D'autres fixations de dimensions identiques et de caractéristiques mécaniques supérieures voire égales, peuvent être utilisées.

### 3.8 Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*.

### 3.9 Profils d'habillage complémentaires

- Tôle pliée pour profils complémentaires d'habillage.
- Profils d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figure au catalogue de producteurs spécialisés, d'autres sont à façonner à la demande, en fonction du chantier.

Profilé en tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon la norme NF P 34-310 et prélaquée selon la norme XP P 34-301.

- Profils d'habillage en alu ou PVC pour angles rentrants ou sortants de la Société PROTEKTOR ou similaire.

Profilé en tôle d'aluminium oxydé anodiquement de classe 15 ou 20 selon la norme NF A 91-450 (spécifications minimales suivant NF P 24-351) ou prélaquée selon la norme NF EN 1396, épaisseurs 10/10<sup>ème</sup> ou 15/10<sup>ème</sup> mm).

## 4. Fabrication

### 4.1 Fabrication des bardeaux

Les bardeaux Terrart Mid sont fabriqués à l'usine NBK à Emmerich en Allemagne et à Figueira Da Foz au Portugal.

L'usine NBK reçoit les matières premières déjà broyées (par broyeur cylindrique) sur le site d'exploitation.

Le processus de fabrication est le suivant :

- Stockage en silos.
- Pesée des ingrédients.
- Mélange des ingrédients.
- Mouillage du mélange.
- Extrusion des bardeaux par filage. La pâte est poussée par une vis sans fin sous vide.
- Découpe du bardeau à la côte définitive + 10 %.
- Séchage dans chambres pendant une durée approximative de 12 heures (variable en fonction des formats) jusqu'au retrait de 5%.
- Cuisson continue en four à tunnel entièrement contrôlé par automates pendant une durée approximative de 48 heures (variable en fonction des formats) jusqu'au retrait de 5 %.
- Stockage.
- Découpe à longueur définitive à  $\pm 1$  mm.

### 4.2 Fabrication des agrafes

Les agrafes en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 sont fabriquées par la Société AWW Aluminium-Werke Wutöschingen – Werkstrasse 4 – 79793 WUTÖSGHNINGEN – Allemagne.

### 4.3 Fabrication des profils couvre joint

Les profils de couvre joint FP et de calage DP sont fabriqués par la Société BSP Silikon-Profil GmbH – Am Hahnenbusch 14 – 55268 NIEDER-OLM – Allemagne.

Densité : 1,58 g/cm<sup>3</sup>

### 4.4 Fabrication des composants de l'ossature

Les composants de l'ossature Terrart-Flex en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 sont fabriqués par la Société AWW Aluminium-Werke Wutöschingen – Werkstrasse 4 – 79793 WUTÖSGHNINGEN – Allemagne.

## 5. Contrôles de fabrication

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

Le fabricant bénéficie d'un certificat .

## 5.1 Contrôle sur les matières premières

- A réception des argiles (à chaque lot) : taux d'humidité, couleur
- A réception de la chamotte (à chaque lot) : analyse de la granulométrie et résidus magnétiques, taux d'humidité.

## 5.2 Contrôle en cours de fabrication

- Paramètres de fabrication,
- Aspect,
- Détermination de l'humidité avant cuisson.

## 5.3 Contrôle sur produits finis

- Contrôle visuel de la surface et contrôle des défauts : à chaque bardeau,
- Contrôle dimensionnel : à chaque poste,
- Absorption d'eau (EN 10 545-12) : à chaque poste,
- Résistance à la flexion (EN ISO 10 545-4) : une fois par semaine :

**Valeurs certifiées  :**  $\geq 12$  N/mm<sup>2</sup>.



De plus, un organisme de contrôle externe QsM Gesellschaft für Qualitätssicherung Materialprüfung mbH – Am Zehnthof 197-203 – 45307 ESSEN – Allemagne réalise des essais par prélèvements (2 fois par an) :

- Résistance à la traction,
- Résistance à la flexion,
- Résistance chimique,
- Absorption d'eau,
- Résistance au gel,
- Densité de la pâte cuite,
- Allongement thermique.


## 5.4 Contrôles sur les composants de l'ossature

- Contrôles dimensionnels : à chaque livraison sur 1/1000 des agrafes, goujons et montants (tolérances suivant fiches de contrôle)
- Certificat de matière du fournisseur suivant l'exigence du Dossier Technique.


## 6. Identification du produit

Les bardeaux Terrart Mid bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtements et végétales, 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, une identification de l'usine de production,
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit,
- Le numéro de l'Avis Technique pour lequel le produit certifié est approprié.

**Outre la conformité au règlement, le marquage comporte :**

### Sur le produit

- Le nom du fabricant : NBK
- La référence ou nom du chantier
- Le décor de la teinte et de la nuance

### Sur les palettes

- Le nom de l'affaire
- Le nom du client
- L'adresse de livraison
- Le nombre de pièces par type
- Le type de palette
- Le numéro de palette.

---

## 7. Fourniture et assistance technique

La Société NBK fournit l'ensemble des composants du bardage rapporté, à savoir bardeaux Terrart Mid, agrafes, goujons et ossature Terrart-Flex.

Les autres éléments tels que chevilles de fixation, isolant, tôle pliée pour accessoires, sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description faite dans le présent document.

La société NBK dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

---

## 8. Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature

### 8.1 Isolation thermique

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

- 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\_V2*).

### 8.2 Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*, renforcées par celle ci-après :

- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa.
- 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 montants est au maximum de 1500 mm.

---

## 9. Mise en œuvre

### 9.1 Principes généraux de pose

#### 9.1.1 Calepinage

L'établissement préalable d'un calepinage est nécessaire afin de localiser les points singuliers et identifier les cotes de bardeaux Terrart Mid spécifiques.

Pour établir la trame de calepinage, on notera que la valeur du joint vertical entre bardeaux est variable de 10 à 12 mm.

#### 9.1.2 Tracé et préparation du support

Le tracé sera effectué en fonction de la trame de calepinage précédemment décrite.

Les profilés verticaux qui assurent la tenue du système Terrart Mid sont fixés à la paroi par des consoles T qui permettent leur réglage en verticalité.

#### 9.1.3 Fixation à la structure porteuse

Il est impératif que l'entreprise prévoie le mode de fixation des consoles en fonction du type de mur (élément creux, plein, neuf, ancien...), de façon à déterminer avec le fabricant :

- Le type de fixation adaptée, faisant l'objet d'un Agrément Technique Européen (ou ETE),
- L'entraxe de fixation des profilés supports en tenant compte du poids du système Terrart Mid et des effets du vent.

#### 9.1.4 Pose des bardeaux Terrart Mid

Les profilés verticaux sont livrés avec, en partie haute, les agrafes maintenues par adhésif.

Ils sont également prépercés, en face vue, pour simplifier la mise en place des goujons.

L'opération de pose consiste à décoller l'agrafe de départ, à la coulisser jusqu'au trou en bas du profil, insérer le goujon, mettre en place le bardeau Terrart Mid, décoller l'agrafe courante et la faire coulisser jusqu'au maintien du bardeau, les trous de l'agrafe courante et du profil doivent correspondre, mise en place du goujon, et ainsi de suite.

L'ouverture du joint horizontal entre bardeaux (*cf. fig. 1*) est, au minimum de 10 mm et au maximum de 12 mm. Cela correspond à un jeu entre rive haute du bardeau et fond d'agrafe d'au moins 10 mm et d'au plus 12 mm.

La prise de l'agrafe sur le bardeau inférieur est au moins de 8 mm.

### 9.2 Compartimentage vertical de la lame d'air

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 ou d'aluminium) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

### 9.3 Traitement des joints

Les éléments standards sont disposés de façon à laisser des joints verticaux et horizontaux d'une largeur supérieure ou égale à xxx mm. Les joints horizontaux peuvent rester ouverts (au maximum égal à 8 mm) ou être fermés par un profilé « chaise » ou façonnés métalliques.

### 9.4 Ventilation de la lame d'air

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

### 9.5 Traitement des points singuliers

Les figures 11 à 19 constituent un catalogue d'exemples de traitement des points singuliers.

#### 9.5.1 Angles Sortants (*cf. fig. 12*)

Le traitement des angles sortants s'effectue à l'aide des bardeaux Terrart Mid d'angle découpés en usine suivant l'angle à la demande. L'utilisation de profilés aluminium T2 permet le porte-à-faux de 1/3 de la longueur des bardeaux, limité à 300 mm maximum.

Un joint de 5 mm entre bardeaux d'angles devra être respecté.

#### 9.5.2 Angles rentrants (*cf. fig. 13*)

Le traitement des angles rentrants est analogue à celui des angles sortants.

### 9.6 Autres points singuliers

Les autres points singuliers tels que rive basse, rive haute, rive latérale, appui, tableau et linteau de baie sont traités par mise en place de profil en aluminium laqué plié.

Dans le cas des rives latérales (*cf. fig. 14 et 14bis*), on utilisera les profilés T2.

Pour les rives basses, on veillera à employer un profil perforé anti-rongeurs et à aménager la prise d'air de ventilation de section, conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*.

### 9.7 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.

---

## 10. Entretien et réparation

### 10.1 Nettoyage

Le nettoyage s'effectue généralement à l'eau claire, mais suivant le type de taches, il est nécessaire de contacter la Société NBK qui pourra préconiser un type de détachant.

### 10.2 Remplacement d'un bardeau accidenté

En cas de casse accidentelle d'un élément, tout bardeau Terrart Mid peut être remplacé facilement.

Il suffit de déplacer vers le haut les deux bardeaux supérieurs (déplacement possible grâce aux trous oblongs au droit des fixations des agrafes *cf. fig. 3 et 4*) permettant ainsi le dégagement du bardeau en question par échappement de l'agrafe.

La remise en place du bardeau de remplacement s'effectue de la même manière.

## B. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Essais de caractéristiques géométriques suivant la norme NF EN 1304 exécutés par le laboratoire du CTTB à Clamart (92). Attestation n°50606 pour le bardeau Terrart Mid 300 mm et n°50605 pour le bardeau Terrart Mid 200 mm du 28 novembre 2001.
- Essais de résistance au gel suivant la norme NF EN 539-2 d'octobre 1998 exécutés par le laboratoire du CTTB à Clamart (92). Attestation n°50606-2 du 28 novembre 2001.
- Essais de résistance aux chocs suivant les normes NF P 08-301 et P 08-302 pour les bardeaux Terrart Mid 200, 300, 350 et 450 mm par le CSTB (RE n°CL05-094).

- Résistance aux effets du vent pour les bardeaux Terrart Mid 450 mm par le CSTB (RE n°CL05-095).
- Essais de résistance aux charges dues au vent : rapport n° CLC 08-26006490 du 18 mars 2008
- Essais de résistance aux chocs extérieurs : rapport n° CLC 08-26006660 du 18 mars 2008
- Essais de résistance aux chocs extérieurs : rapport n° CLC 08-26016041 du 13 novembre 2008
- Essais de résistance aux chocs extérieurs : rapport n° CLC 09-26018622 du 14 octobre 2009
- Essais de résistance aux charges dues au vent : rapport n° CLC 09-26018623 du 14 octobre 2009.
- Rapport n°074/10/R/2 établi par QsM le 12 août 2010 : Essais de résistance à la flexion après gel/dégel selon la norme EN ISO 10545-12.
- Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB 3725* : Rapport d'essais n° EEM 12-26041246 du 27 mars 2013.
- Rapport de résistance aux chocs extérieurs n° FaCeT 19-0112-26081316/B du 31 juillet 2019.
- Essais de résistance aux charges dues au vent : rapport n° FaCeT 19-0112-26081316/A du 31 juillet 2019.

## C. Références

### C1. Données Environnementales<sup>2</sup>

Le procédé Terrart Mid ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

A ce jour, plus de 600 000 m<sup>2</sup> ont été réalisés en Europe et 140 000 m<sup>2</sup> dans le reste du monde avec le système Terrart Mid.

Depuis 2010, plus de 9000 m<sup>2</sup> de façade ont été réalisés en France.

---

<sup>2</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis



# Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 – Tolérances dimensionnelles selon NF EN ISO 10545-2**

	Bardeau < 254 mm	Bardeau 254 à 400 mm	Bardeau 400 à 600 mm
Longueur	± 1 mm	± 1 mm	± 1 mm
Hauteur	± 2,0 mm	± 2,5 mm	± 3,0 mm
Epaisseur	± 1,5 mm	± 1,5 mm	± 1,5 mm
Diagonale	± 0,25 %	± 0,25 %	± 0,25 %

**Tableau 2 – Dépression admissible sous vent normal selon NV65 modifiées**

Type de bardeau	Dimensions en mm		Dépression admissible en Pa (N/m²)
	Hauteur (nominal en mm)	Longueur (nominal en mm)	
Lisse	190 à 500	1000 à 1200	2280
Lisse, texturé	240 à 400	1201 à 1500	1460
	400	1501 à 1800*	1343
	401 à 600	1201 à 1800*	1343
Rainuré	240	1000 à 1350*	2630

\* Avec montant intermédiaire

**Tableau 3 – Classe d'exposition aux chocs selon les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534 en paroi facilement remplaçable**

Type de bardeau	Dimensions en mm		Classe d'exposition aux chocs extérieurs de conservation des performances selon les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534
	Hauteur (nominal en mm)	Longueur (nominal en mm)	
Lisse, texturé	200	1200	Q2
	300 à 450	1200	Q4
	240	1000	Q4
	315	1500	Q4
	400	1800*	Q4
	600	1800*	Q4
Rainuré	240	1350	Q1

\* Avec montant intermédiaire

**Tableau 4 - Composants de l'ossature Terrart-Flex**

Désignation	Matériau	Réf.	Dimensions (mm)	Epaisseur (mm)	Hauteur (mm)	Figure
Console pour point fixe	Aluminium	FT2-200	125 X 135	4,5	240	9
Console pour point fixe	Aluminium	FT3	125 X 135	4,5	400	9
Console pour point glissant	Aluminium	LT1	125 X 135	4,5	75	10
Console pour point glissant	Aluminium	LT2	125 X 135	4,5	125	10
Profilé courant	Aluminium	T1	70 X 100	3 / 2,5	2930*	11
Profilé de rive	Aluminium	T2	70 X 62,5	3 / 2,5	2930*	11

\* La longueur des profilés T1 et T2 indiquée est la cote standard maximale, toutes autres longueurs inférieures à 2930 mm est possible sur demande.

**Tableau 5 - Valeurs admissibles au sens de l'annexe 1 du Cahier du CSTB 3194\_V2**

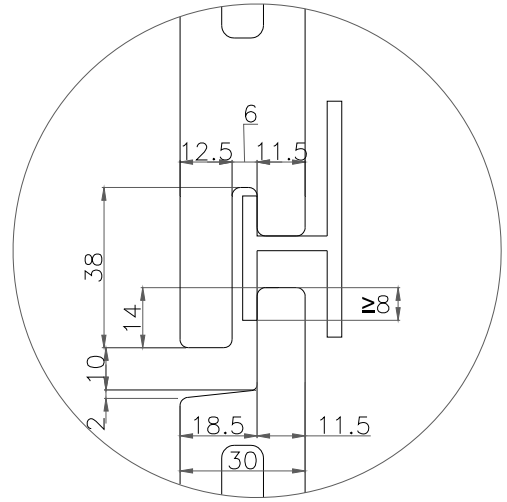
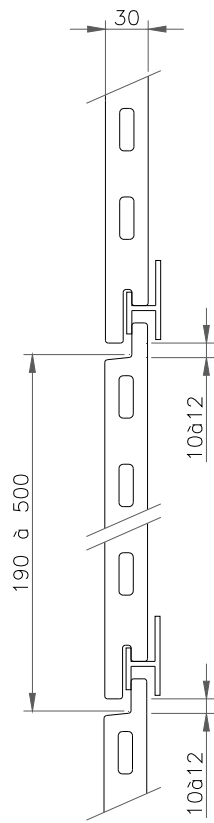
Référence consoles	Charges verticales permanentes dues aux poids propre pour 1 mm de déplacement (en N)	Charges horizontales momentanées dues à la dépression (en N)	Nombre de chevilles d'ancrage
FT2 – 200	4400	4750	Deux minimum
FT3	5400	5600	Deux minimum
LT1	Non applicable	2150	Deux
LT2	Non applicable	3490	Deux

# Sommaire des figures

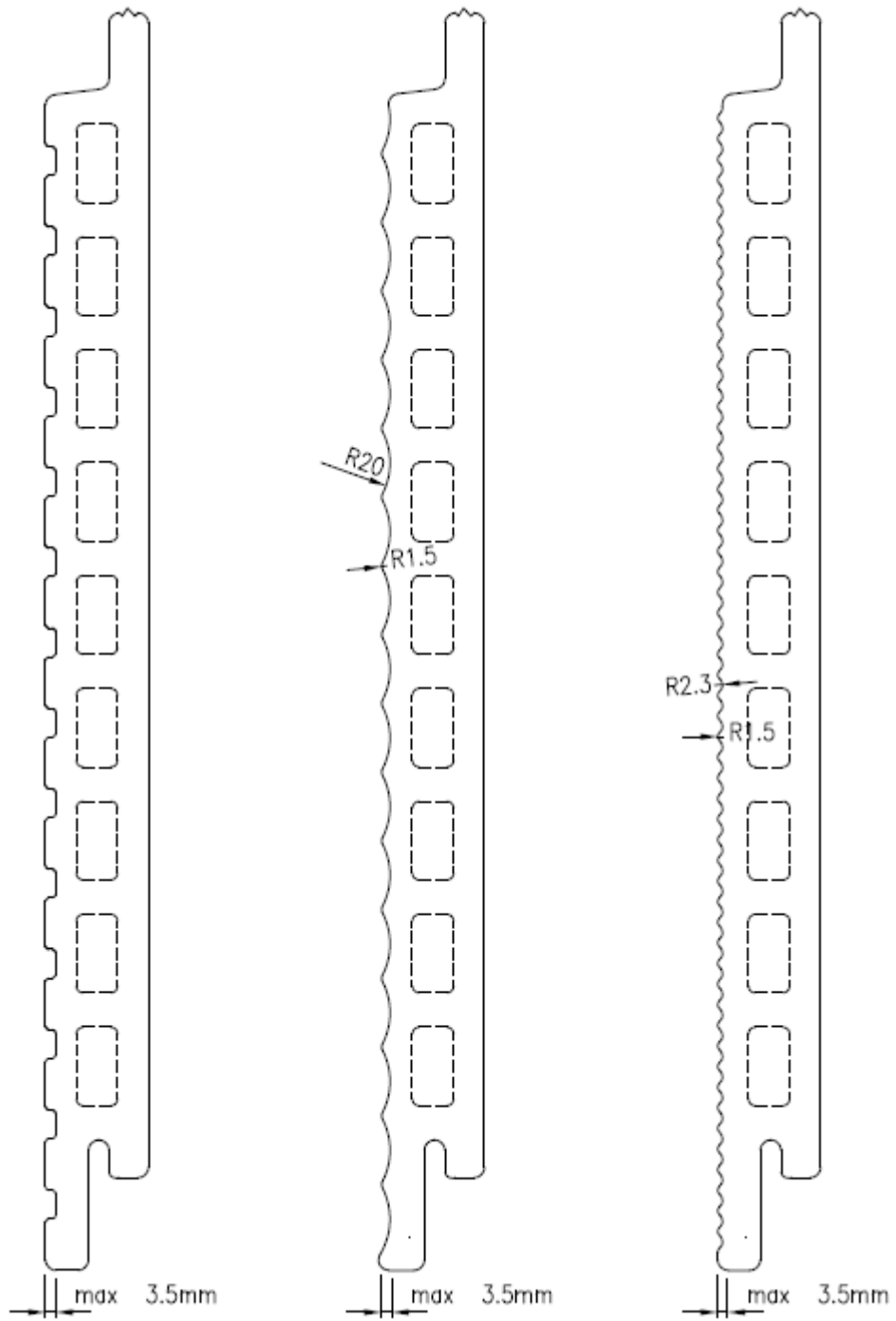
Figure 1 - Bardeaux standards Terrart Mid.....	11
Figure 1bis - Bardeaux texturés .....	12
Figure 2 - Bardeau 30 x 1350 x 240 mm comportant 3 rainures.....	13
Figure 3 – Agrafe aluminium PH1 et goujon inox (agrafe de jonction) .....	14
Figure 4 – Agrafe aluminium PH2 (agrafe pour départ et arrêt) .....	14
Figure 5 – Profil FP (profil de joint vertical).....	15
Figure 6 – Profil DP (Profil de calage).....	15
Figure 7 - Consoles pour point fixe .....	16
Figure 8- Consoles pour point glissant .....	17
Figure 9 – Montants aluminium T2 et T1 .....	18
Figure 10 – Mise en œuvre des éléments de fixations .....	19
Figure 11 - Arrêt haut et bas .....	20
Figure 12 - Angle sortant .....	21
Figure 13 - Angle rentrant.....	21
Figure 14 - Arrêt latéral .....	22
Figure 14bis - Arrêt latéral .....	22
Figure 15 - Encadrement de fenêtres .....	23
Figure 16 - Tableau de baie .....	24
Figure 17 - Traitement d'un joint de gros-œuvre .....	24
Figure 18 – Fractionnement de l'ossature alu (longueur 3 mmaxi) .....	25
Figure 19 – Fractionnement de la lame d'air .....	26

## Figures de l'Annexe A -Pose en zones sismiques

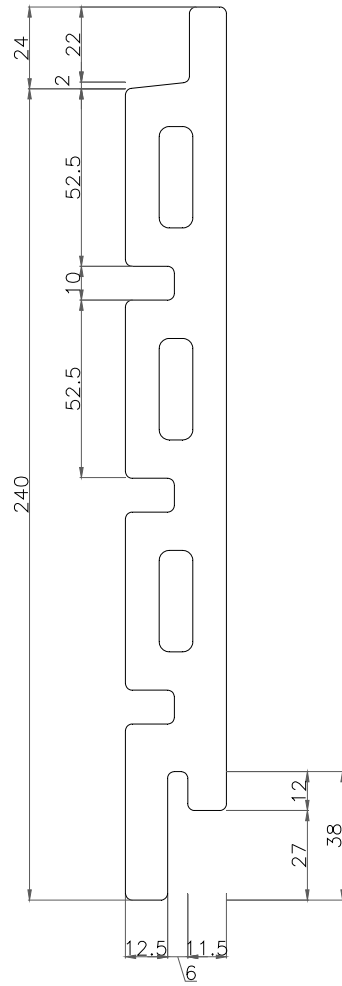
Figure A1 – Principe (Bardeau vue de face) .....	29
Figure A1bis – principe (Bardeau vue arrière) .....	30
Figure A2 - Taquet .....	31
Figure A3 – Etrier NFT 160 mm.....	32
Figure A3bis – Positionnement des ancrages des chevilles sur l'étrier.....	32
Figure A4 – Rallonge pour étrier NFT 160 mm.....	33
Figure A5 – Montants en aluminium (T1 : partie courante et T2 : en extrémités) .....	33
Figure A6 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm (Coupe horizontale).....	34
Figure A7 – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (Vue de face) .....	35
Figure A7bis – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (coupe verticale).....	35



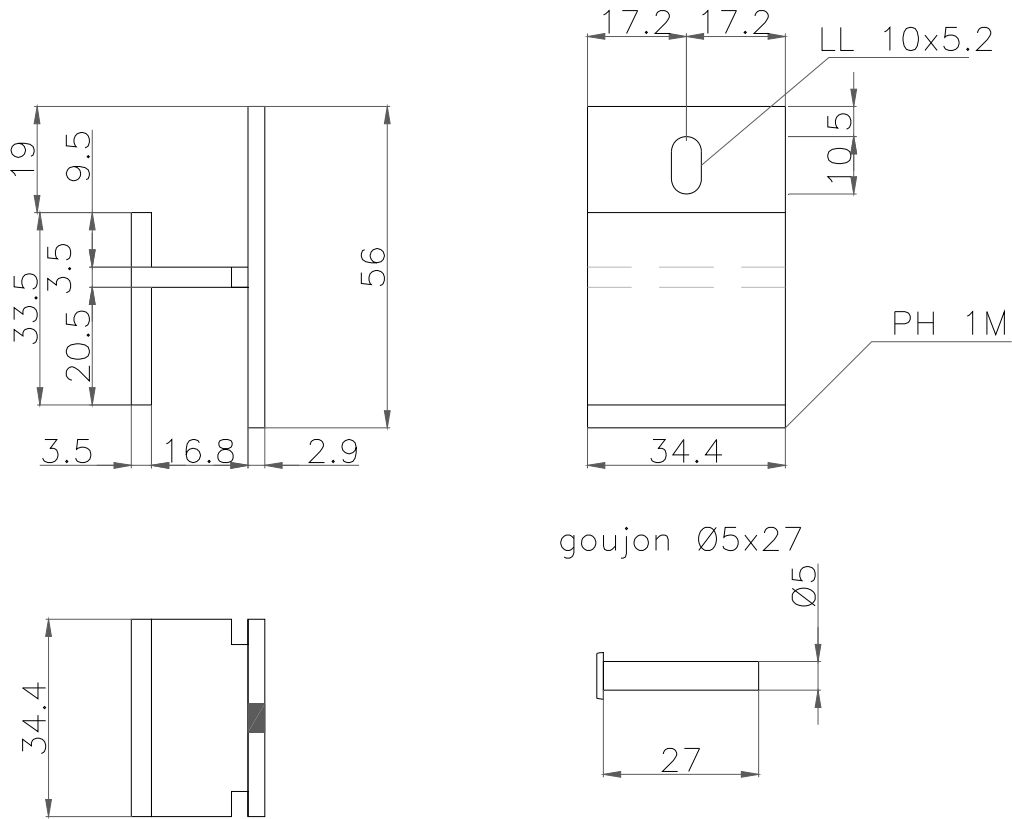
**Figure 1 - Bardeaux standards Terrart Mid**



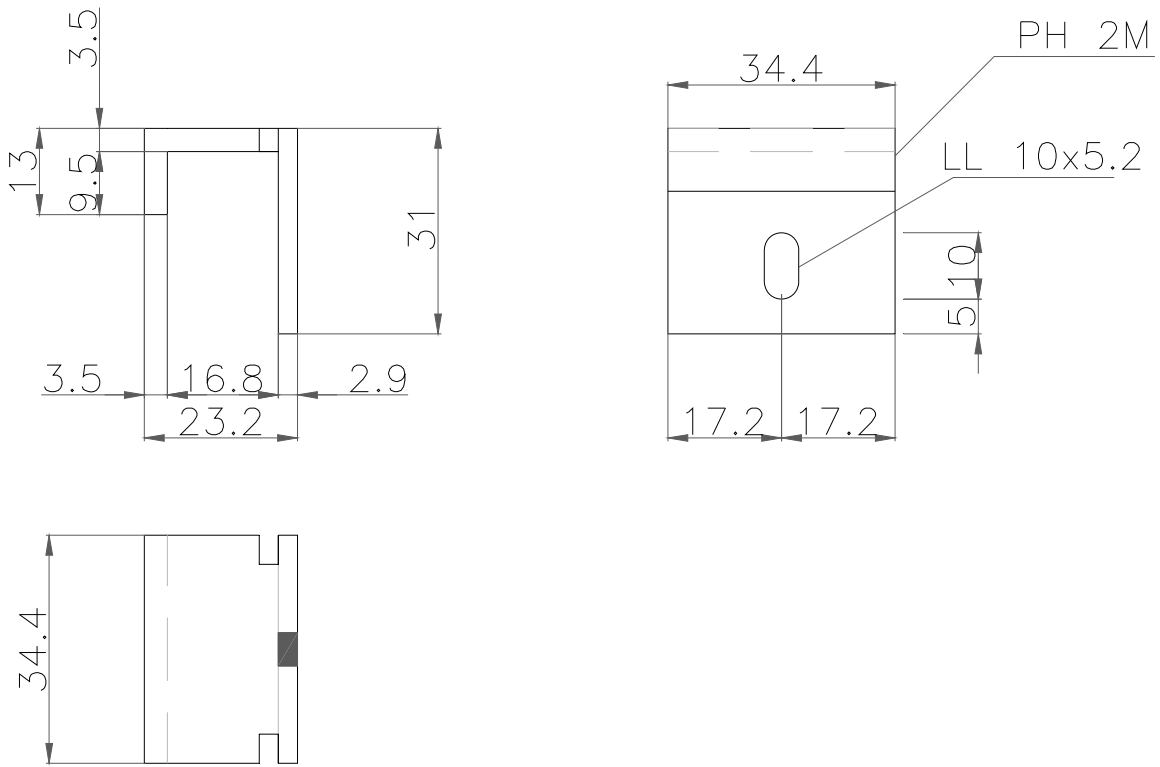
**Figure 1bis - Bardeaux texturés**



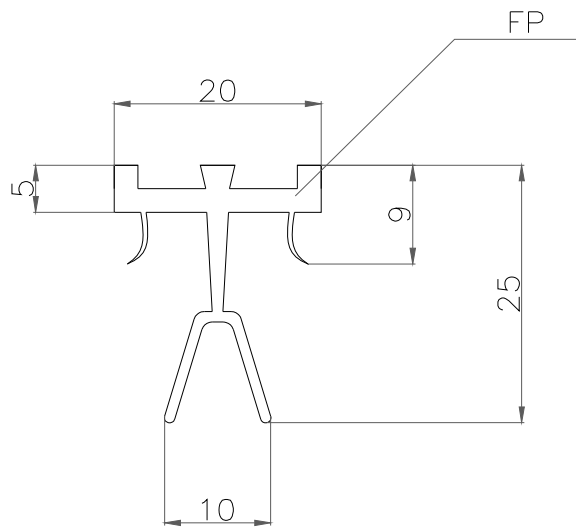
**Figure 2 - Bardeau 30 x 1350 x 240 mm comportant 3 rainures**



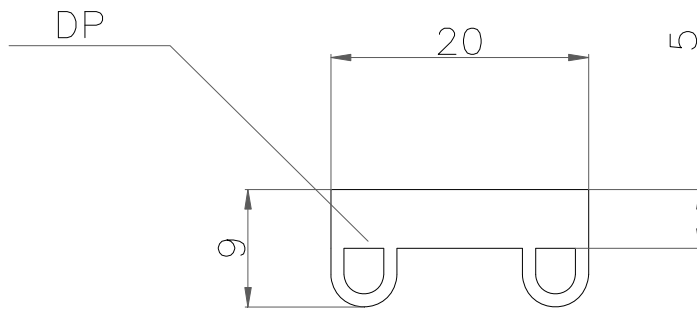
**Figure 3 – Agrafe aluminium PH1 et goujon inox (agrafe de jonction)**



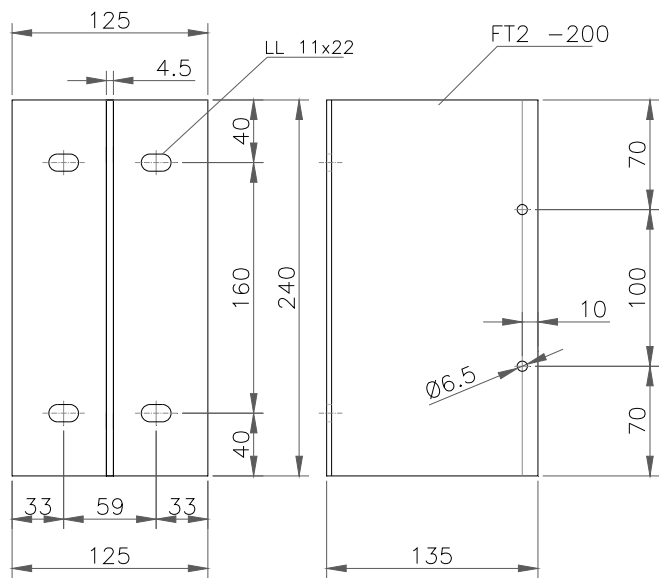
**Figure 4 – Agrafe aluminium PH2 (agrafe pour départ et arrêt)**



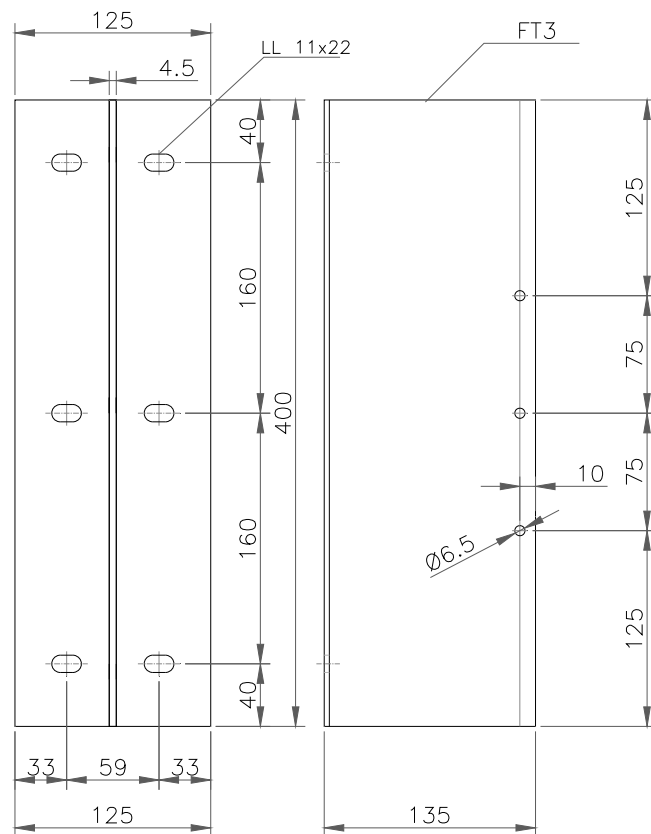
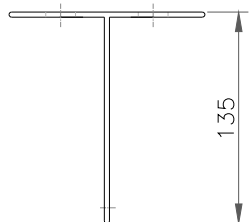
**Figure 5 – Profil FP (profil de joint vertical)**



**Figure 6 – Profil DP (Profil de calage)**



FT2 -200  
T135/125/4.5



FT3  
T135/125/4.5

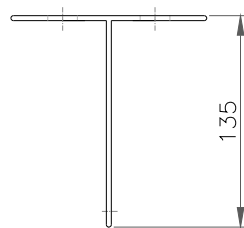
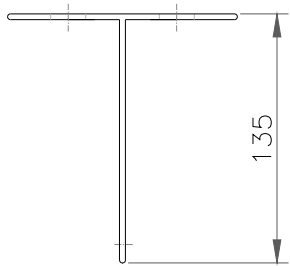
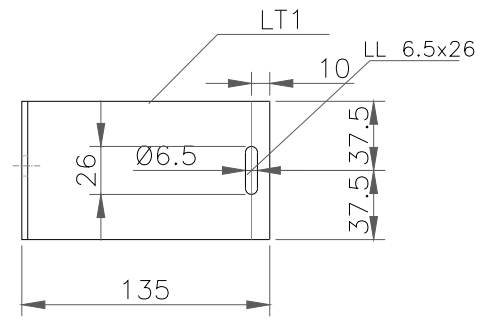
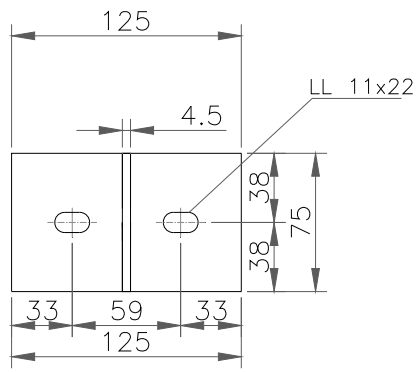
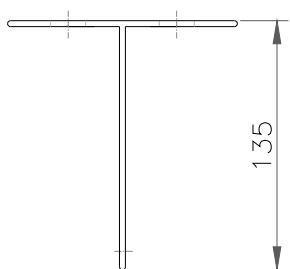
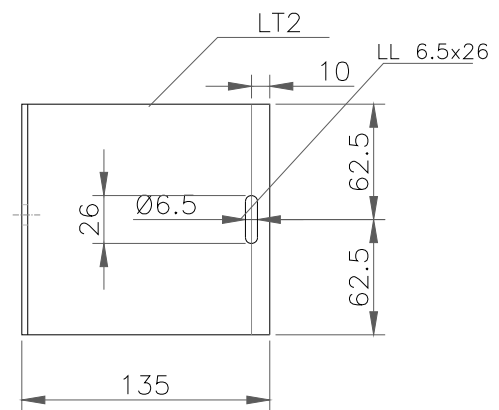
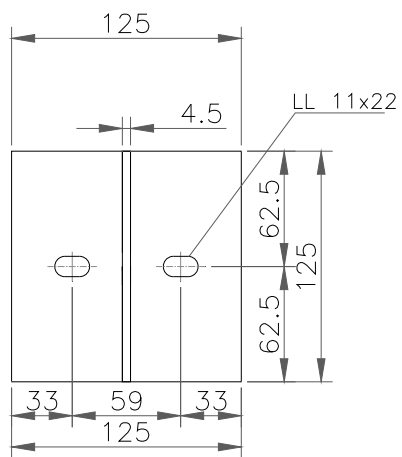


Figure 7 - Consoles pour point fixe



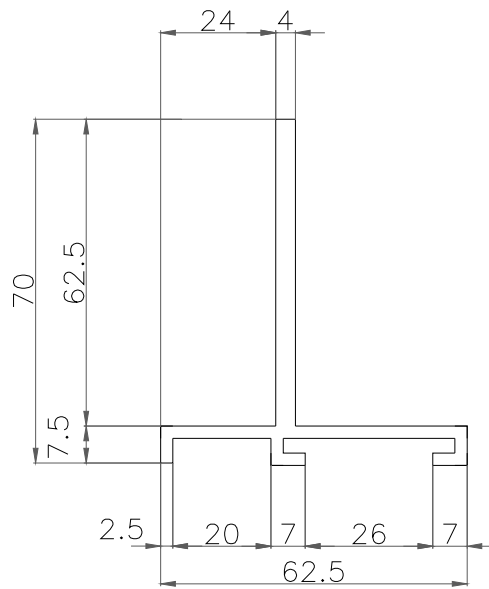


LT1  
T135/125/4.5

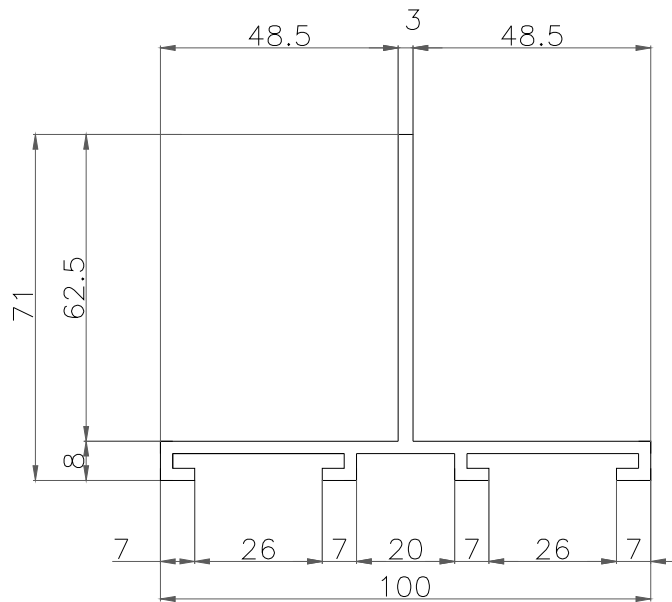


LT2  
T135/125/4.5

**Figure 8- Consoles pour point glissant**

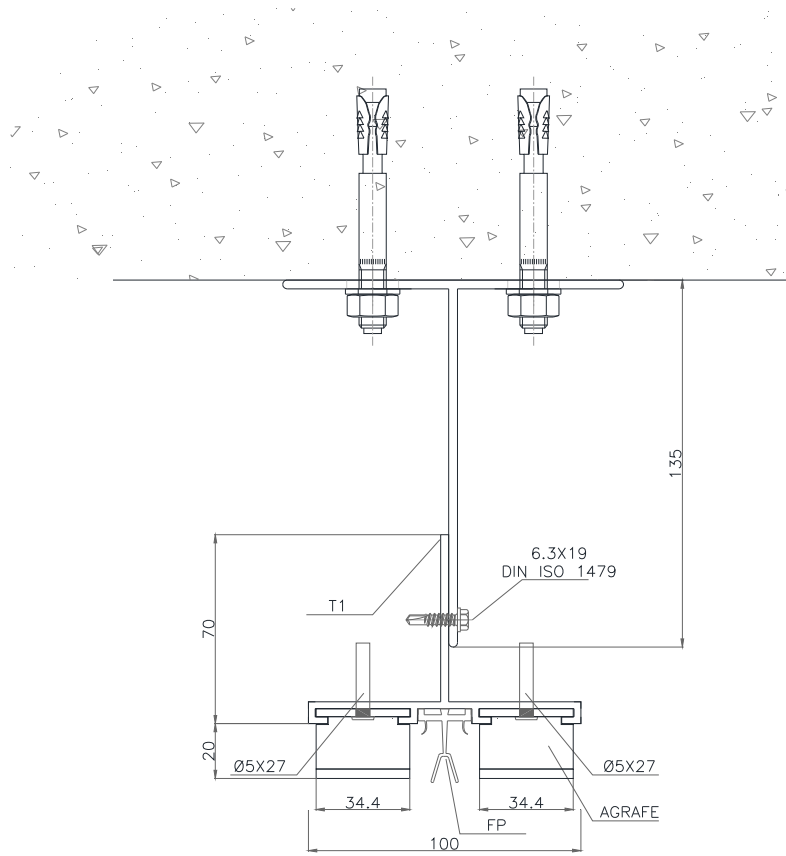


MONTANT T2  
 $I=18.3435 \text{ cm}^4$   
 $I/v=8.65 \text{ cm}^3$

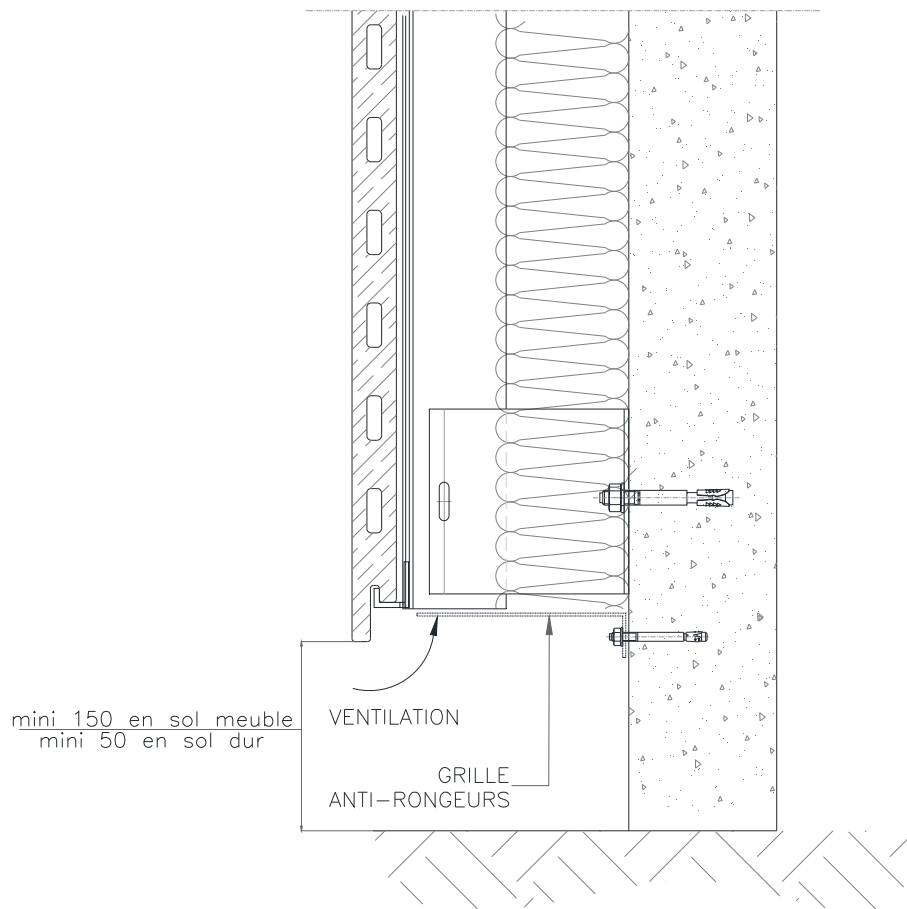
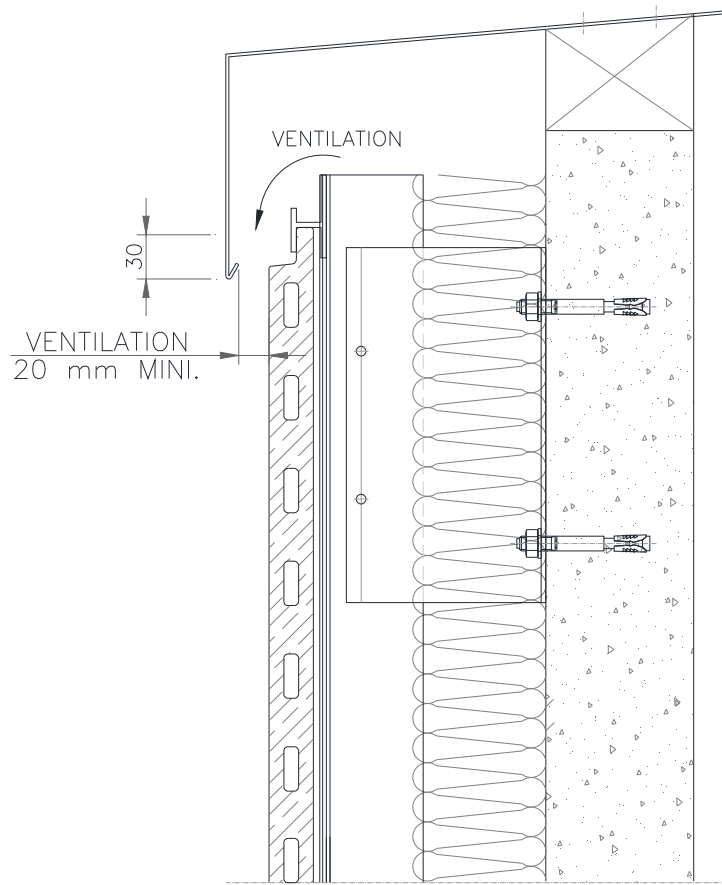


MONTANT T1  
 $I=17.4335 \text{ cm}^4$   
 $I/v=1.46 \text{ cm}^3$

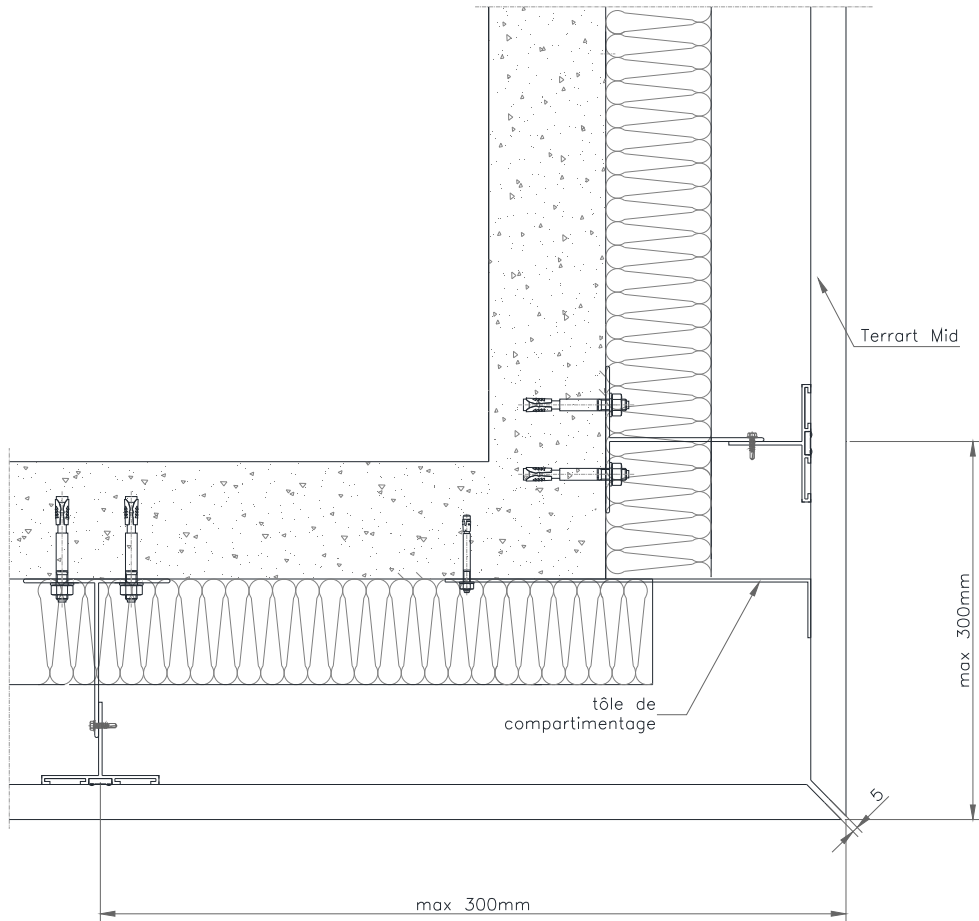
**Figure 9 - Montants aluminium T2 et T1**



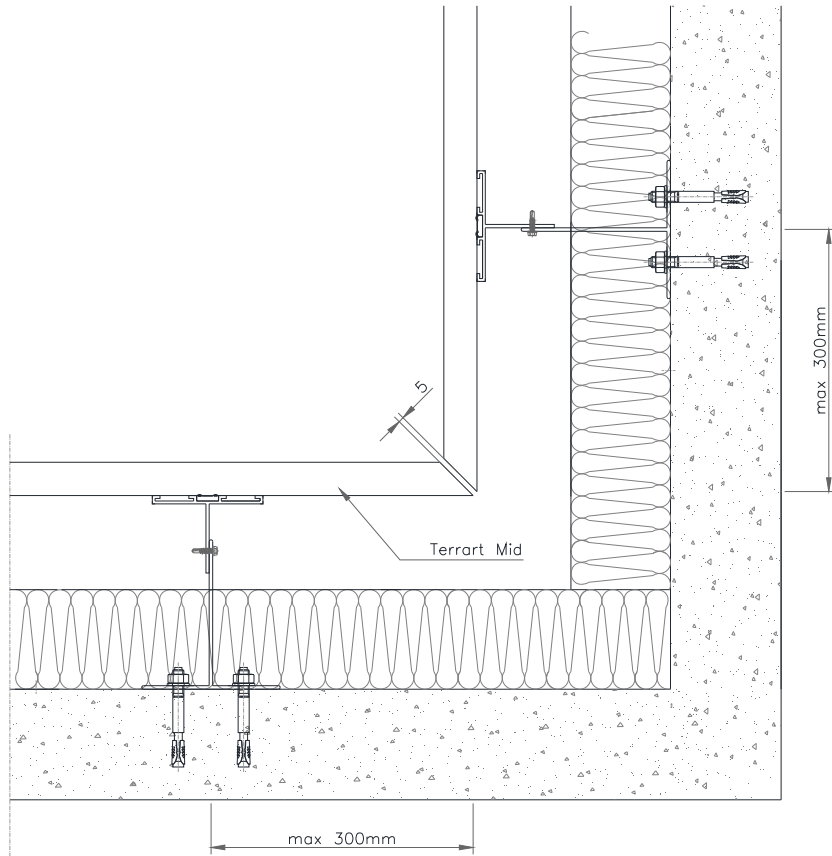
**Figure 10 – Mise en œuvre des éléments de fixations**



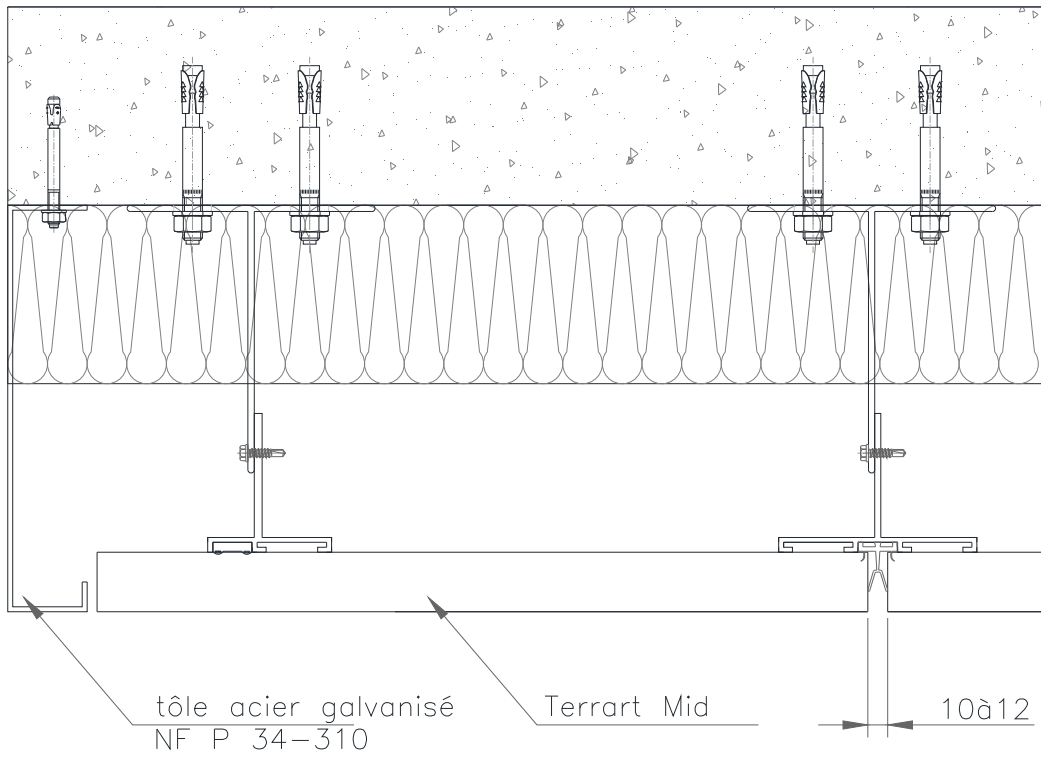
**Figure 11 - Arrêt haut et bas**



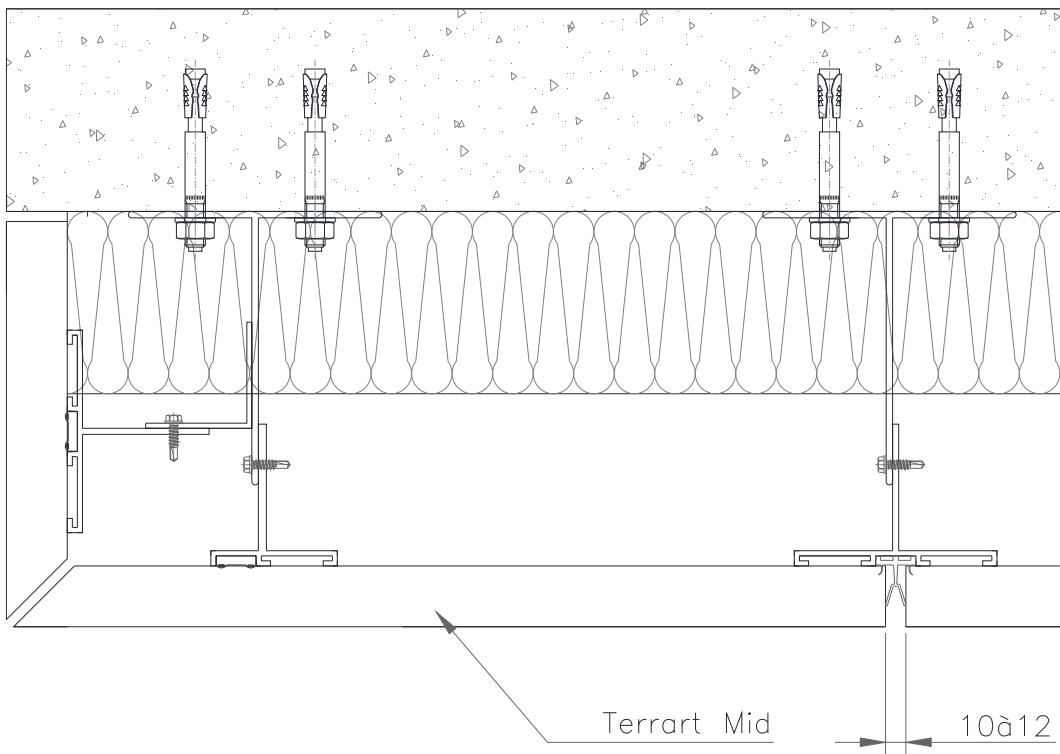
**Figure 12 - Angle sortant**



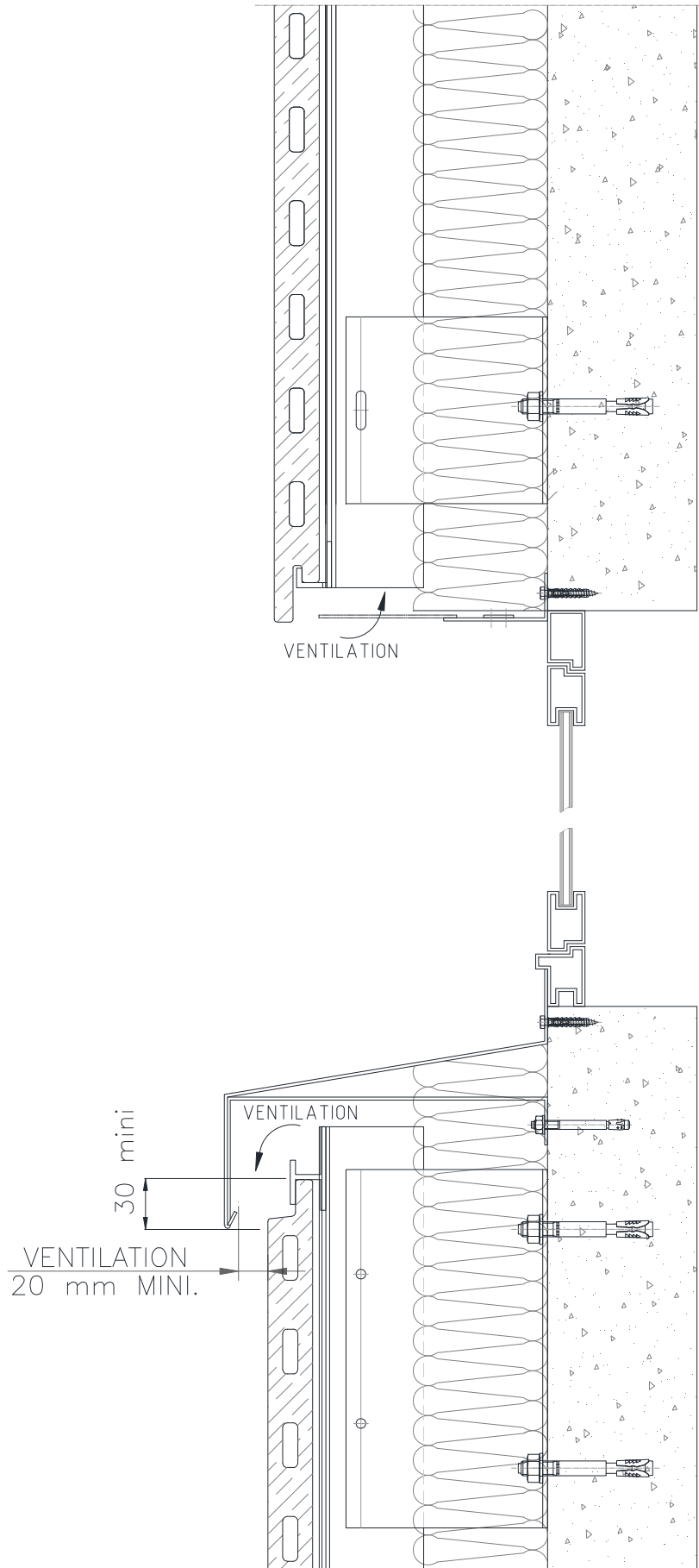
**Figure 13 - Angle rentrant**



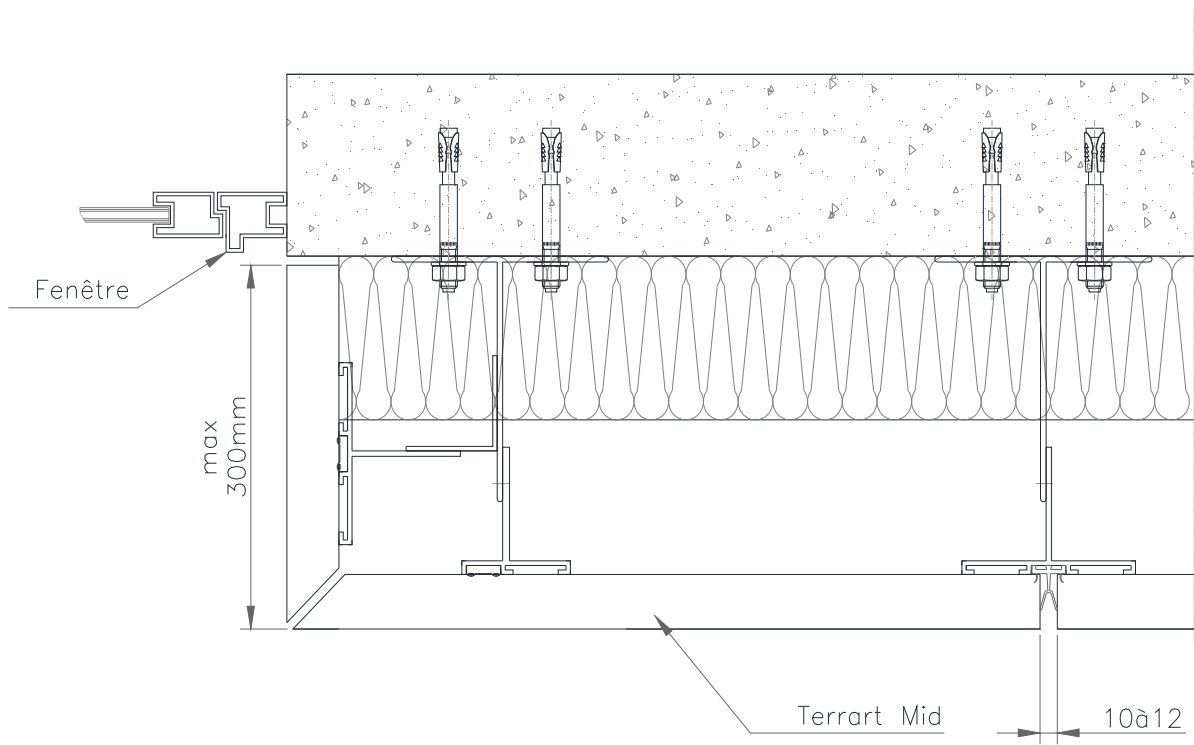
**Figure 14 - Arrêt latéral**



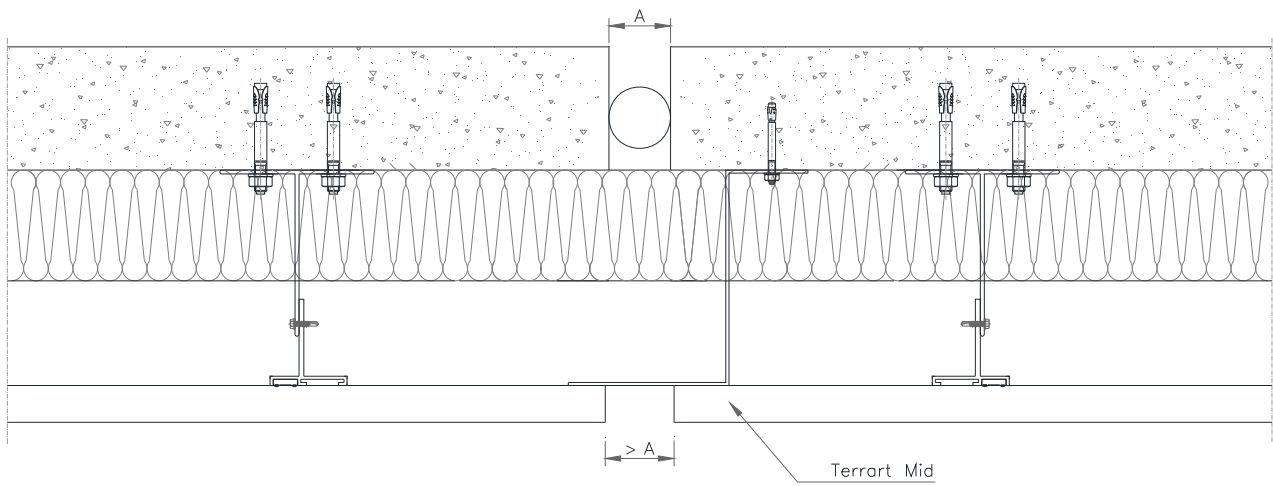
**Figure 14bis - Arrêt latéral**



**Figure 15 - Encadrement de fenêtres**

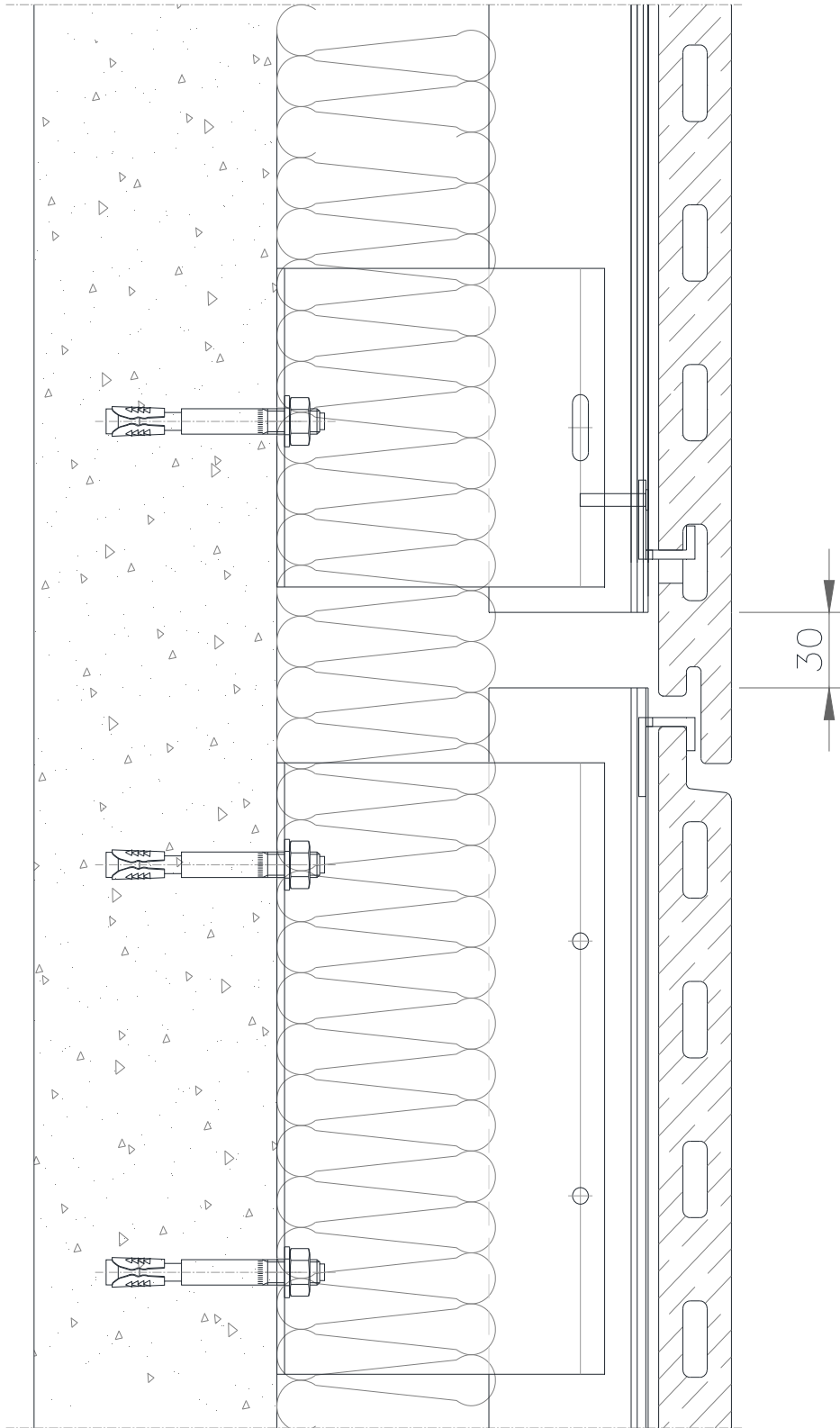


**Figure 16 - Tableau de baie**

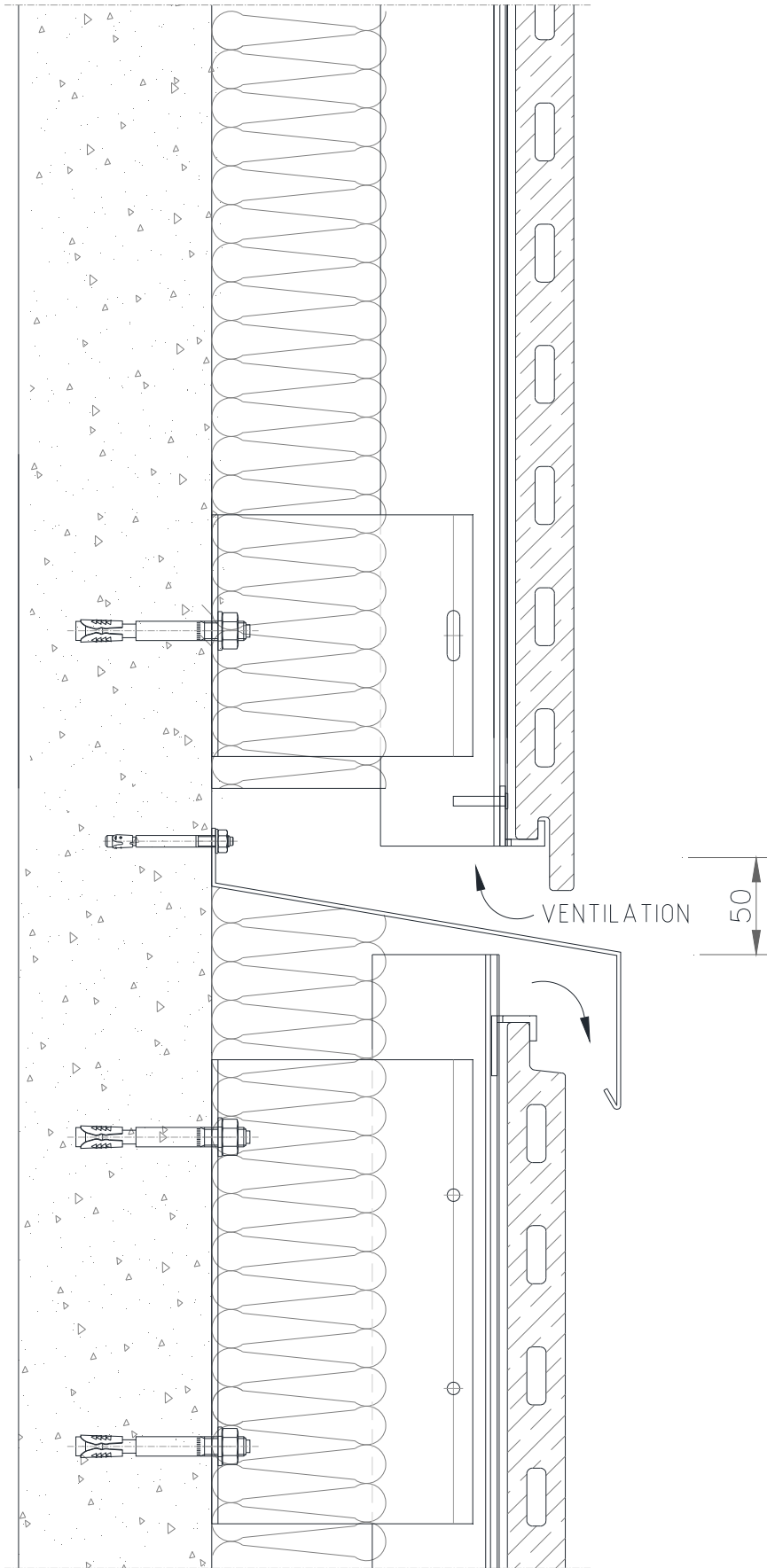


**Figure 17 - Traitement d'un joint de gros-œuvre**





**Figure 18 – Fractionnement de l'ossature alu (longueur 3 m maxi)**



**Figure 19 – Fractionnement de la lame d'air**

# Annexe A

## Pose du bardage rapporté Terrart Mid sur ossature aluminium en zones sismiques

### A1. Domaine d'emploi

Le procédé de bardage rapporté Terrart Mid peut être mis en œuvre en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X <sup>①</sup>	X
3	✖	X <sup>②</sup>	X	X
4	✖	X <sup>②</sup>	X	X
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans cette Annexe.			
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>3</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>3</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

### A2 Assistance technique

La Société NBK apporte son assistance technique au maître d'œuvre lors de la conception et à l'entreprise de pose pour les dispositions de mise en œuvre.

### A3. Prescriptions

#### A3.1 Support

Le support est en béton banché conforme au DTU 23.1 et à l'Eurocode 8-P1.

La mise en œuvre du bardage Terrart Mid en zones sismiques se fait selon un calepinage précis préalablement établi par l'entreprise de pose.

L'ossature verticale doit être interrompue à chaque plancher donnant lieu à un joint de fractionnement horizontal (cf. fig. A7).

#### A3.2 Composants de l'ossature aluminium (cf. fig. A1)

L'ossature en alliage d'aluminium de conception librement dilatable, conforme aux prescriptions du document « Conditions générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » Cahier du CSTB 3194\_V2, est composée des éléments suivants :

#### A3.21 Montants et agrafes

Les montants ainsi que les agrafes sont celles décrites au § 3 du Dossier Technique.

#### A3.22 Taquets (cf. fig. A2)

Chaque bardeau de rive est tenu par deux taquets placés entre les agrafes (cf. fig. A1, A1bis et A2). Ces taquets s'emboîtent dans une rainure verticale, servant ainsi de buté vis-à-vis des efforts horizontaux dus aux sollicitations sismiques. Les dimensions de cette rainure sont indiquées en figure A1bis.

L'opération de rainurage est réalisée par NBK en atelier uniquement. Elle devra être réalisée tous les 6 mètres maximum, soit toutes les 4 trames de 152 cm.

#### A3.23 Etrier et rallonge (cf. fig. A3 et A4)

L'ancrage de l'ossature au mur porteur est réalisé par des éléments particulièrement adaptés à résister aux efforts sismiques :

- Etrier hauteur 160 mm (cf. fig. A3)
- U 180x40x3 servant de rallonge (cf. fig. A4)

Si la distance entre le nu du mur et la surface arrière des bardeaux est inférieure ou égale à 140 mm, le montant est directement fixé sur l'étrier. Au-delà, on intercale la rallonge représentée à la figure A4.

Distance maxi entre le nu de mur et la surface arrière des bardeaux : 230 mm.

L'étrier et la rallonge en alliage d'aluminium EN AW 6063 T66 sont fabriqués par la Société NFT-SL Fassadentechnik GmbH, Weinbergstr.2, DE-76889 Kapellen-Drusweiler (Allemagne).

#### Résistance admissible aux charges verticales selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194

Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage (daN)	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent (Dépression daN)
60	200

### 10.3 A3.3 Fixations

#### A3.31 Fixations des agrafes sur les montants

Les fixations sont celles utilisées au § 3.4 du Dossier Technique.

#### A3.32 Fixations des montants sur une rallonge

Deux vis autoperceuses en acier inoxydable A2 de diamètre 4,8 mm.

#### A3.33 Fixations des montants ou d'une rallonge aux étriers

Deux boulons M6 inoxydables A2 avec écrous autobloquants.

#### A3.34 Fixations des étriers au support

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 (ou DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E (ou DEE).

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 doivent résister à des sollicitations données aux tableaux A1 et A2.

Exemple de chevilles : FM 753 Crack de la Société FRIULSILIER ; M8 pour les sollicitations données au tableau A1 et M10 pour les sollicitations du tableau A2.

#### A3.4 Bardeaux

Les dimensions maximales sont de 500 x 1200 mm et 315 x 1500 mm.

### A4. Points singuliers

Les figures A6 et A7 et A7bis constituent des exemples de solutions.

<sup>3</sup> Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

## Tableaux et figures du Dossier Technique

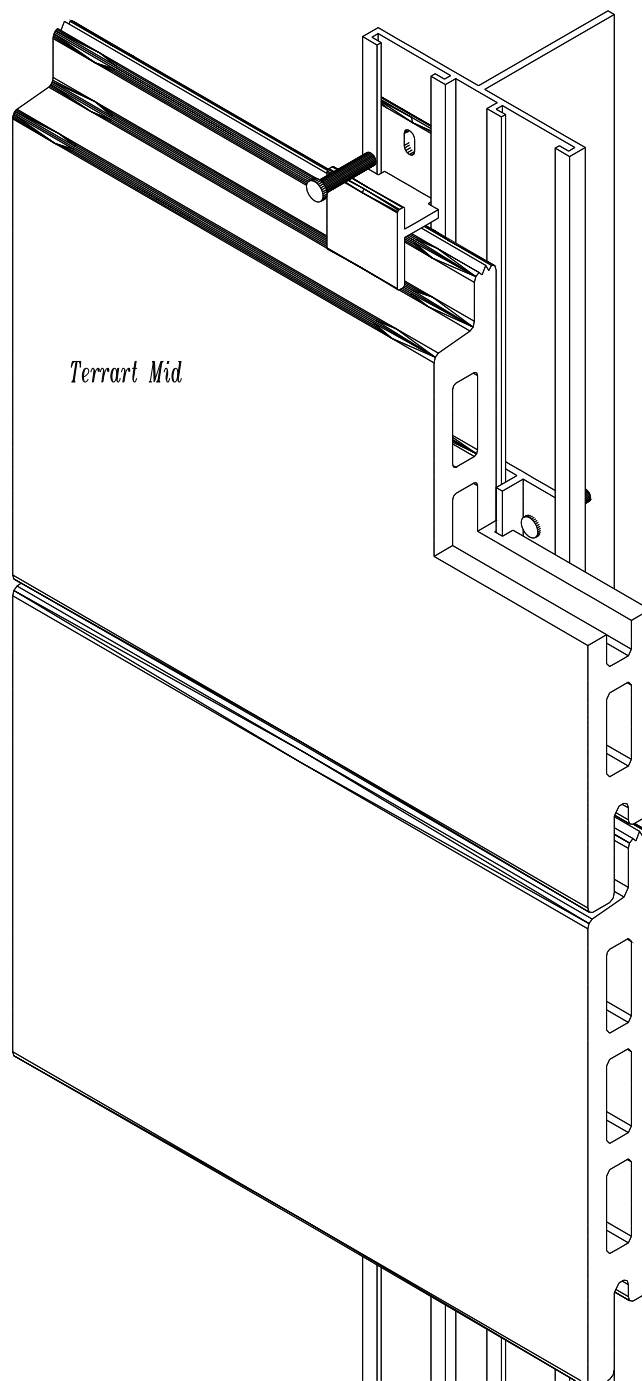
**Tableau A1 – Sollicitations appliquées aux chevilles pour une distance  $d \leq 140$  mm entre le nu de mur et la surface arrière des bardeaux**  
Selon les arrêtés des 22 octobre 2010, 19 juillet 2011 et 25 octobre 2012 et de l'Eurocode 8

	Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction N (en N)	2		1522	1553
	3	1579	1627	1675
	4	1688	1758	1827
Cisaillement V (en N)	2		803	805
	3	807	811	816
	4	817	826	836

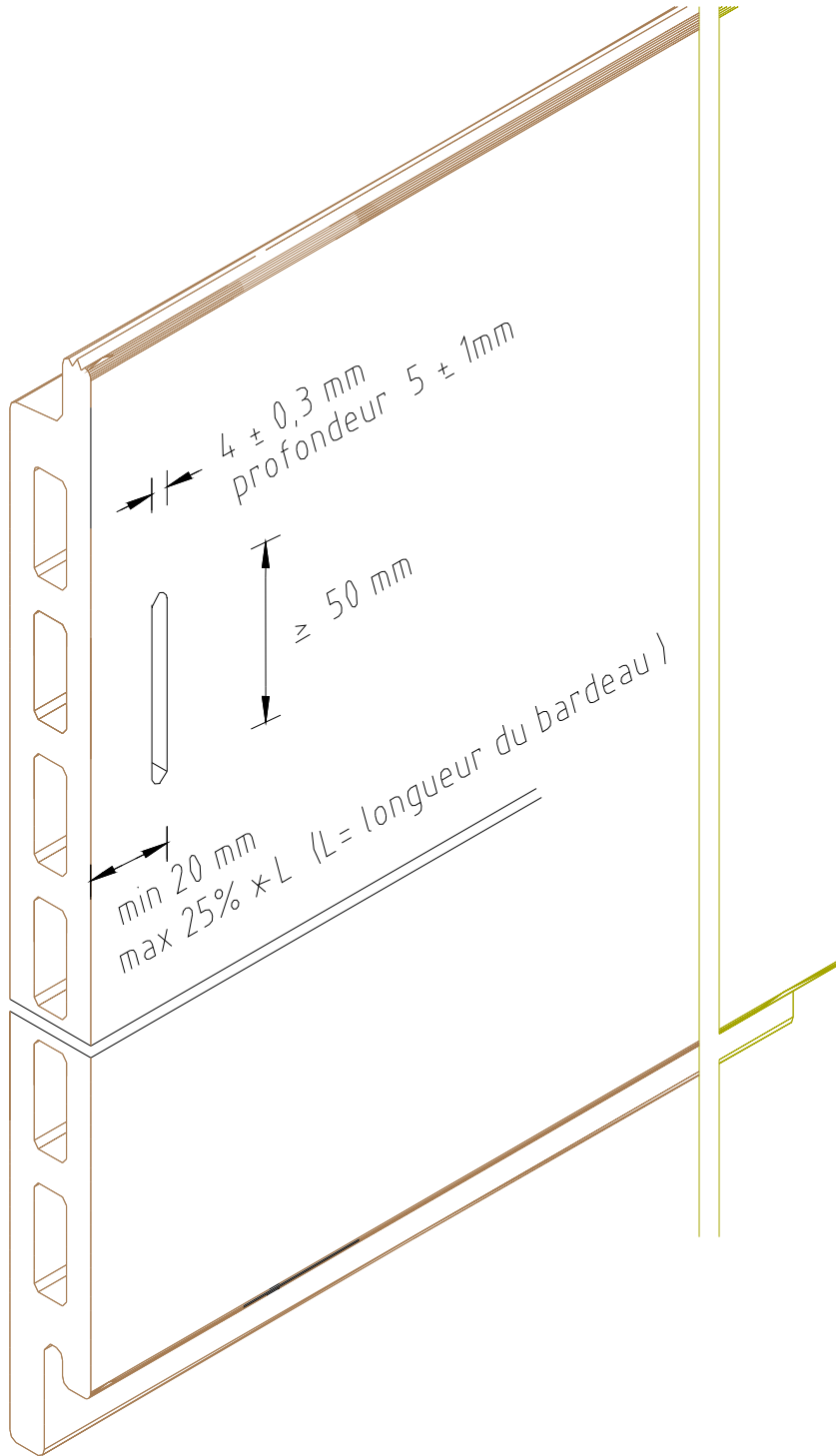
**Tableau A2 – Sollicitations appliquées au cheville pour une distance  $140 \text{ mm} > d \leq 230$  mm entre le nu de mur et la surface arrière des bardeaux**  
Selon les arrêtés des 22 octobre 2010, 19 juillet 2011 25 octobre 2012 et de l'Eurocode 8

	Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction N (en N)	2		3488	3558
	3	3618	3727	3837
	4	3867	4027	4187
Cisaillement V (en N)	2		803	805
	3	807	811	816
	4	817	826	836

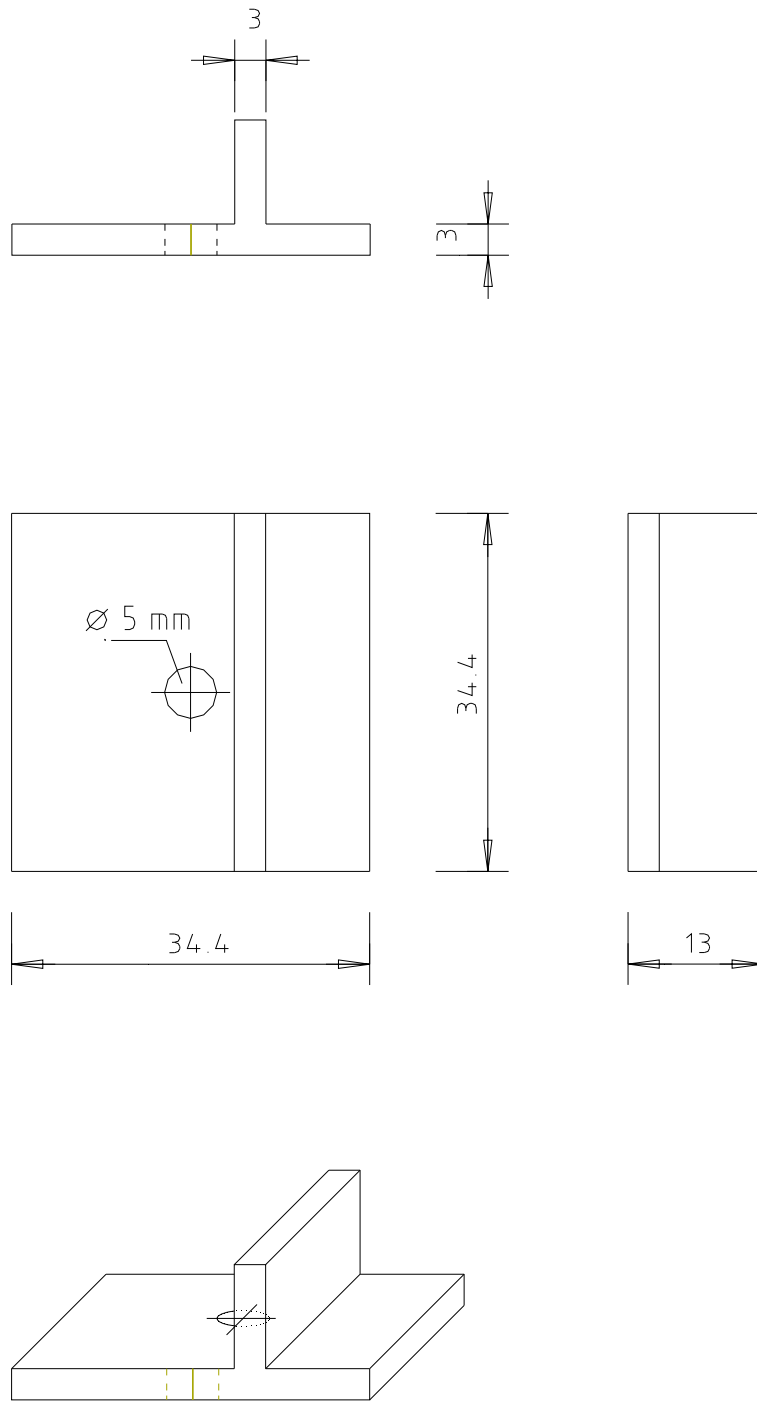
 Domaine sans exigence parasismique



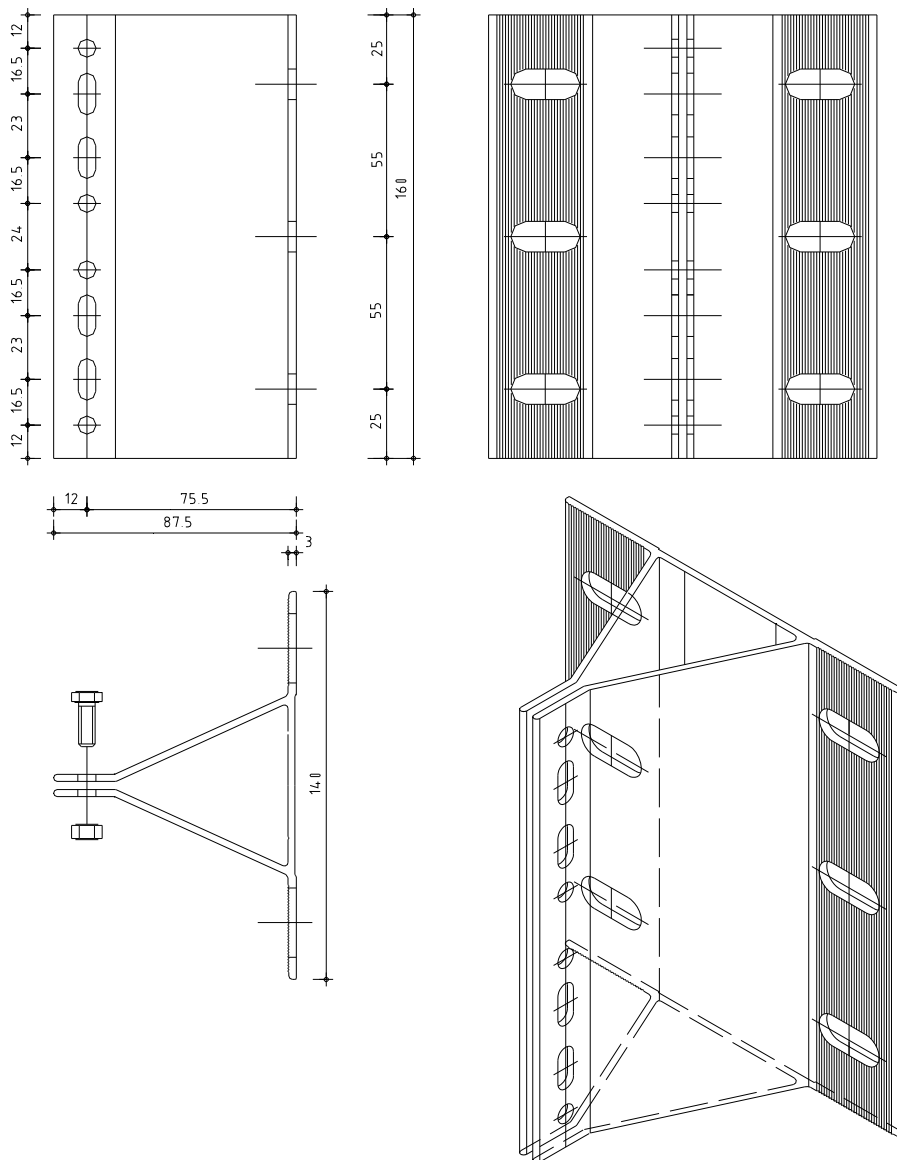
**Figure A1 – Principe (Bardeau vue de face)**



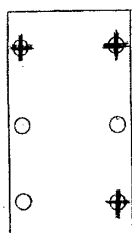
**Figure A1bis – principe (Bardeau vue arrière)**



**Figure A2 - Taquet**



**Figure A3 – Etrier NFT 160 mm**



**Figure A3bis – Positionnement des ancrages des chevilles sur l'étrier**



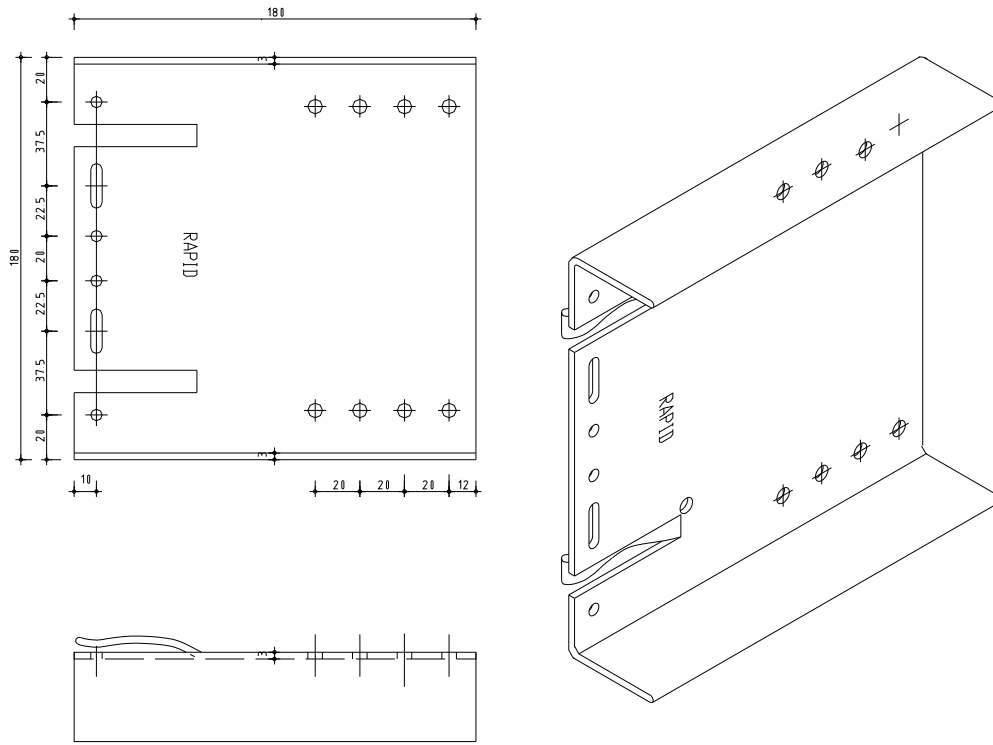


Figure A4 – Rallonge pour étrier NFT 160 mm

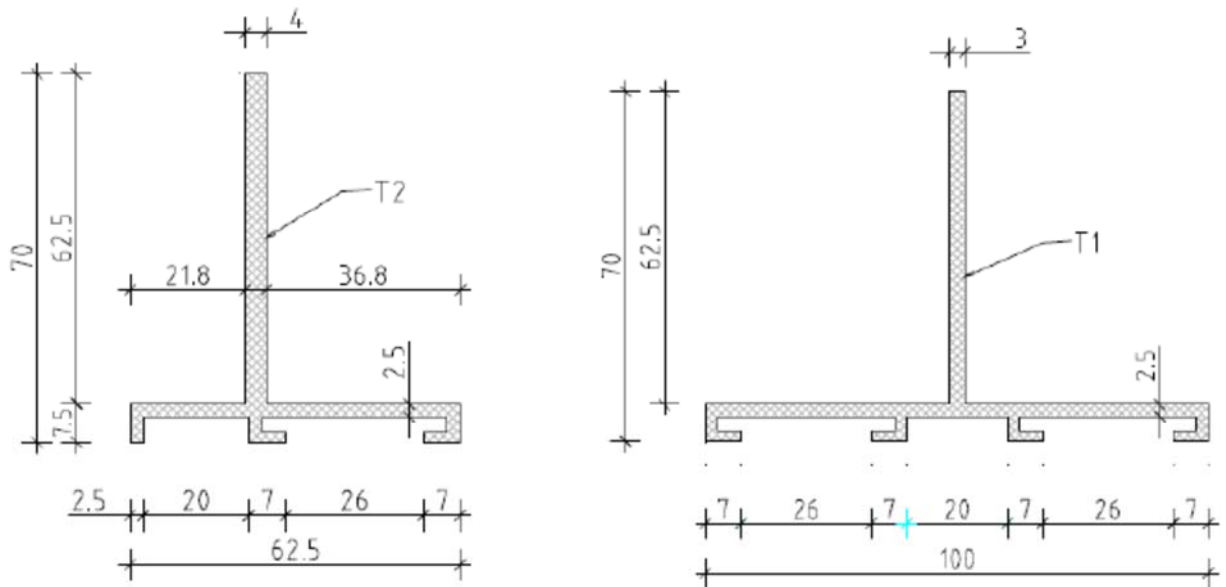
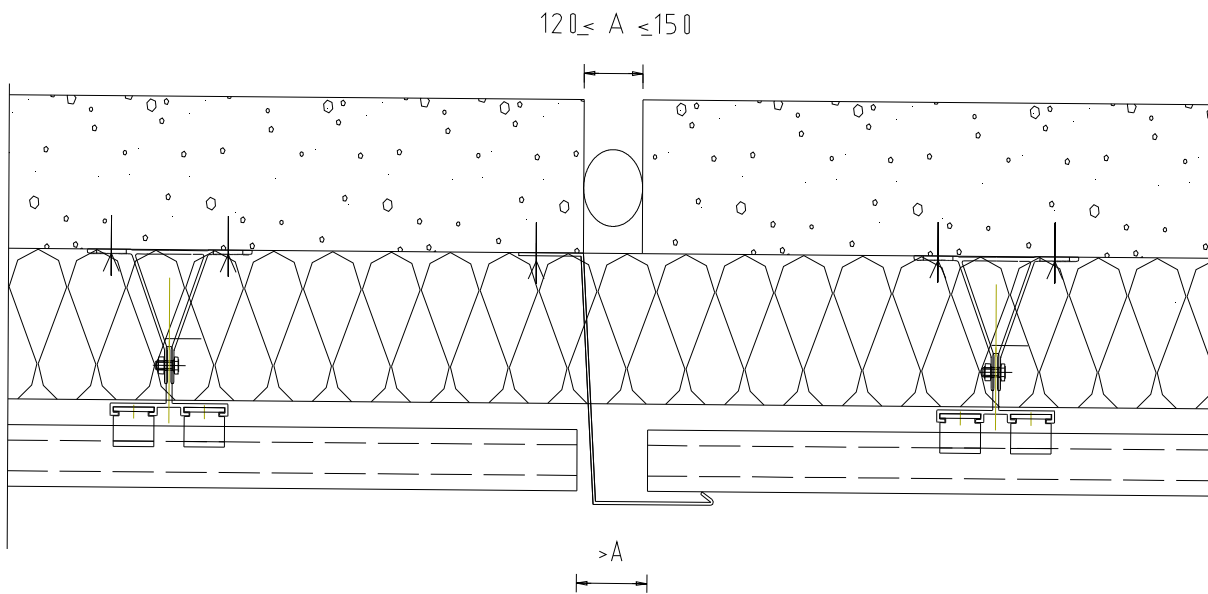
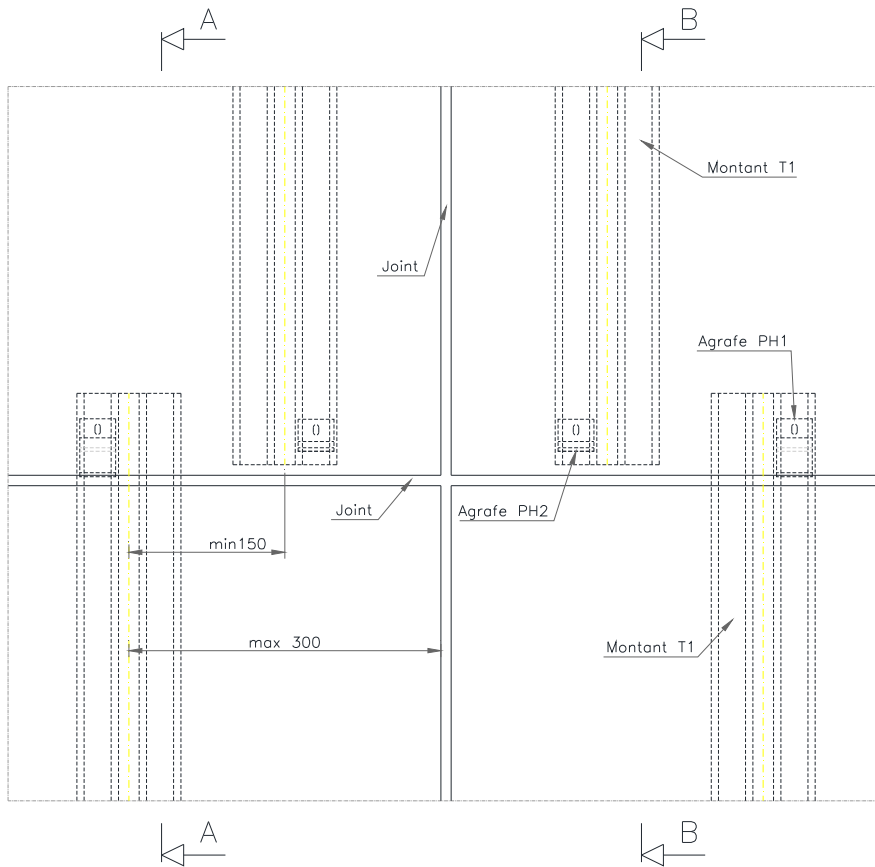


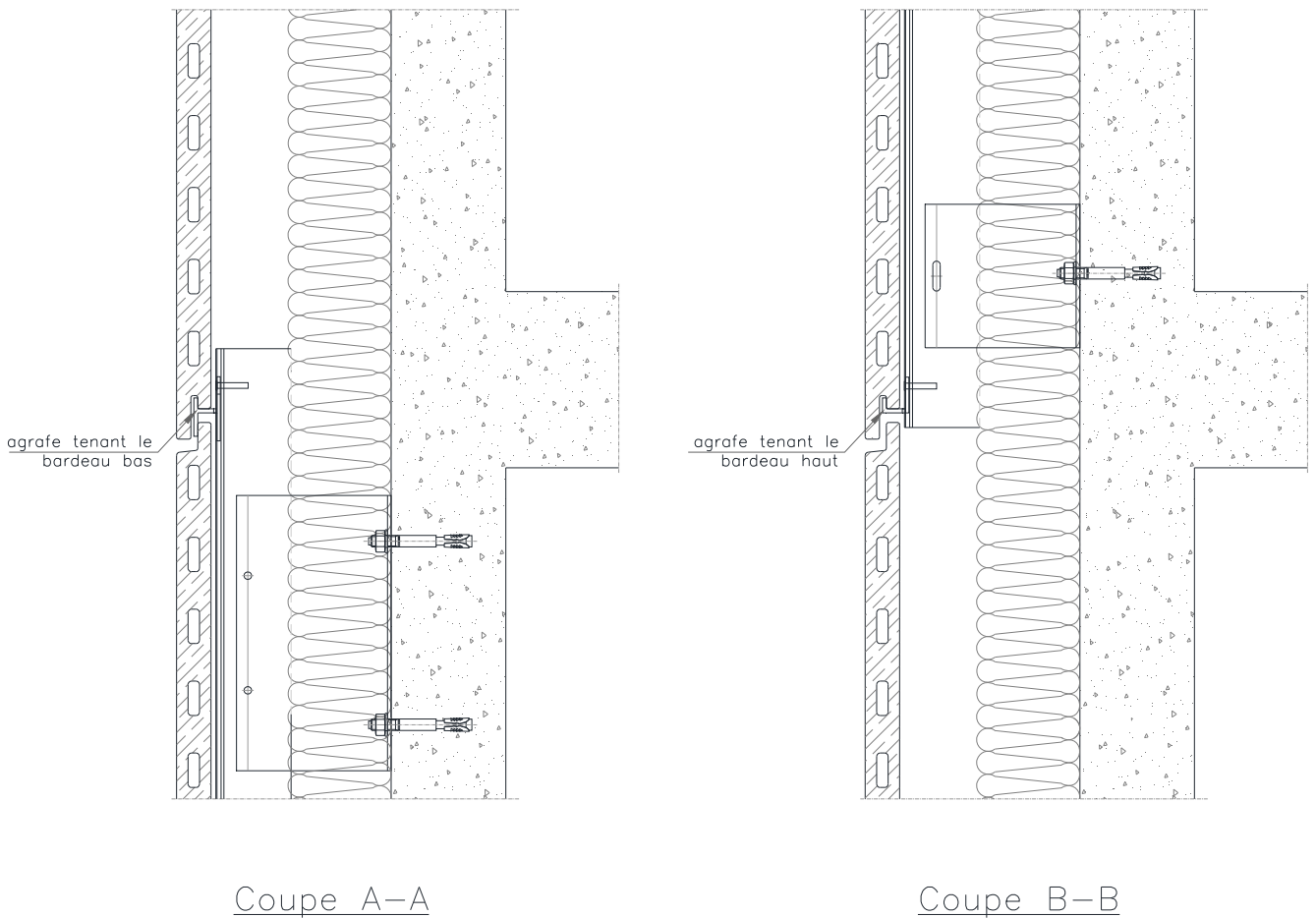
Figure A5 – Montants en aluminium (T1 : partie courante et T2 : en extrémités)



**Figure A6 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm (Coupe horizontale)**



**Figure A7 – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (Vue de face)**



**Figure A7bis – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (coupe verticale)**