

# Avis Technique 2/09-1371

Annule et remplace l'Avis Technique 2/02-917

*Panneaux composites*

*Bardage rapporté*

*Built-up cladding*

*Vorgehängte hinterlüftete  
Fassadenbekleidung*

## Alucobond Système Cassettes

*Ne peuvent se prévaloir du présent  
Avis Technique que les productions  
certifiées, marque <sup>CERTIFIÉ</sup> CSTB<sup>CERTIFIED</sup>,  
dont la liste à jour est consultable sur  
Internet à l'adresse :*

**www.cstb.fr**

*rubrique :*

Produits de la Construction  
Certification

**Titulaire :** Société 3A Composites GmbH  
Alusingen – Platz 1  
DE-78224 Singen

**Usine :** Société 3A Composites GmbH  
DE-78224 Singen

**Distributeur :** Alexandra NANETTE  
Tél. : 01.56.86.28.10  
Fax : 01.56.86.28.79

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

**Groupe Spécialisé n° 2**

Constructions, cloisons et façades légères

Vu pour enregistrement le 6 mai 2010



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

**Le Groupe Spécialisé n° 2 «Constructions, façades et cloisons légères» de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 7 juillet 2009, le procédé ALUCOBOND-SYSTÈME CASSETTES présenté par la Société 3A COMPOSITES GmbH. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/02-917. Cet Avis ne vaut que pour les cassettes réalisées à partir de panneaux ALUCOBOND non façonnés bénéficiant d'un certificat <sup>CERTIFIÉ</sup>CSTB<sup>CERTIFIÉ</sup> attaché à l'Avis, délivré par le CSTB. Cet Avis Technique a été délivré pour les utilisations en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Bardage rapporté à base de grands panneaux d'ALUCOBOND façonnés en cassettes et venant s'accrocher sur une ossature verticale en profilés d'aluminium, solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerrés ou étriers.

Les panneaux ALUCOBOND sont de 2 types. Ils sont constitués d'un complexe multicouche composé de deux tôles d'aluminium collées de part et d'autre de :

- Pour ALUCOBOND PE une âme en polyéthylène noir
- Pour ALUCOBOND A2 une âme composée d'un produit minéral avec un liant thermoplastique, de couleur granité gris et blanc.

### Caractéristiques générales

#### a) Dimensions standard des panneaux

- Largeurs : 1 000, 1 250 et 1 500 (1750 et 2000 mm sur demande).
- Longueurs usuelles : 3200 et 4000 mm.
- Longueur minimale 2000 mm, longueur maximale 8000 mm et 3500 mm en finition anodisée.

#### b) Masses surfaciques

Épaisseur (mm)	Masse (kg/m <sup>2</sup> ) ALUCOBOND	Masse (kg/m <sup>2</sup> ) ALUCOBOND A2
3	4,5	5,9
4	5,5	7,6
6	7,3	-

#### c) Aspect

- Aluminium brut de laminage,
- Aluminium oxydé anodiquement,
- Aluminium prélaqué,

### 1.2 Identification des composants

Les panneaux ALUCOBOND non façonnés bénéficiant d'un certificat <sup>CERTIFIÉ</sup>CSTB<sup>CERTIFIÉ</sup> sont identifiables par un marquage conforme à l'annexe 7 du chapitre 1 des Exigences Particulières de la certification <sup>CERTIFIÉ</sup>CSTB<sup>CERTIFIÉ</sup> rattaché à l'Avis Technique des produits de bardages rapportés, vêtements et végétales et d'habillages de sous-toiture.

Marquage conforme au §8 « Identification » du Dossier Technique.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

- mise en œuvre sur supports plans et verticaux, en maçonnerie ou en béton, en construction neuve ou en réhabilitation, aveugles ou percés de baies, situés en étage et à rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.
- exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal, de valeur maximale suivant les tableaux 3 à 8 du Dossier Technique.

En ce qui concerne les cassettes dont les dimensions sortent des dimensions standard, les charges admissibles seront déterminées au coup par coup, par calcul ou vérification expérimentale.

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Les panneaux de revêtement de façade ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments. Ainsi, les fonctions de transmission des charges, de contreventement et de résistance aux chocs de sécurité incombent à l'ouvrage qui les supporte.

La stabilité des cassettes est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

##### Sécurité au feu

Le système est compatible avec les prescriptions réglementaires. Les vérifications à effectuer (notamment pour la règle dite du «C + D» y compris pour les bâtiments déjà en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- le classement de réaction au feu :
  - ALUCOBOND PE : M1
  - ALUCOBOND A2 : M0
- la masse combustible des panneaux déterminée suivant la norme NF EN ISO 1716 est donnée dans le tableau 1 en fin du Dossier Technique.

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

Elle peut être normalement assurée.

##### Stabilité en zones sismiques

Le système de bardage rapporté peut être mis en œuvre sur des parois en béton, planes et verticales, d'ouvrages de classe A, B, C et D situés en zones sismiques Ia, Ib et II sous réserve de respecter les dispositions décrites dans l'annexe A du Dossier Technique et de justifier la résistance de l'ensemble dalles, fixations, rails aluminium et ossature, selon le guide technique « Stabilité en zones sismiques » (e-Cahier du CSTB 3533-V2).

##### Isolation thermique

Le système permet de satisfaire à la réglementation applicable aux constructions neuves.

##### Éléments de calcul thermique

Les éléments de calcul thermique sont donnés en annexe 4 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 ou d'un constat de traditionalité » *Cahier du CSTB 3194* de janvier-février 2000 et son modificatif 3586-V2.

##### Étanchéité

A l'air : elle incombe à la paroi support

A l'eau :

- Joints verticaux : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la faible largeur des joints ouverts entre éléments adjacents, compte tenu de la fonction drainante du profil porteur et de la présence de la lame d'air.
- Joints horizontaux : elle est assurée par un relevé de 40 mm.
- Points singuliers : elle est assurée par les profilés d'habillage ou par des façonnages réalisés en ALUCOBOND ou en tôle.

Le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens des «Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique» (*Cahier du CSTB 1833* de mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres II et IV de ce document.

##### Informations utiles complémentaires

Les panneaux ALUCOBOND sont sensibles aux chocs de petits corps durs (0,5 kg/3J et 1 kg/10J), sans toutefois que le revêtement en soit altéré. La trace des chocs normalement subis en étages est considérée comme acceptable. En conséquence, l'emploi en classe d'exposition Q1 de la norme P08-302 est possible.

Le remplacement des éléments accidentés s'effectue de façon aisée, la pose et la repose ne nécessitant que le démontage de l'élément concerné, lorsque l'on utilise l'ossature avec coulisseaux. Dans le cas d'emploi d'axes d'accrochage non réglables, il y a nécessité de déposer les cassettes situées en amont.

En application des règles d'attribution définies dans le document «Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur», le système est classé :

$$r_2 \quad e_3 \quad V^*_{1\text{à}3} \quad E_3 \quad T_{1+} \quad I_3 \quad R_4$$

\* V1à3 selon format et épaisseur des cassettes, entraxe des encoches, profondeur et type de retour.

## 2.22 Durabilité - Entretien

La liaison entre les tôles d'aluminium et l'âme est considérée comme durable compte tenu de la technologie employée, des essais et de l'expérience.

L'effet de bilame est négligeable et les dilatations des éléments se font sans effort compte tenu du mode de fixation.

Dans ces conditions, la durabilité propre des constituants et leur compatibilité laissent raisonnablement espérer une durabilité minimale de l'ordre d'une trentaine d'années, mais non sans risque de modifications de l'aspect, à plus court terme.

La durabilité du revêtement prélaqué est dans tous les cas, avant rénovation, supérieure à une dizaine d'années. Un entretien biennal est préconisé. Le délai avant première rénovation est variable ; sans autre entretien qu'un simple lavage, la durabilité du revêtement est largement supérieure à 10 ans tant pour les systèmes PVDF exposés en atmosphère rurale, urbaine normale, industrielle normale ou marine (excepté en bord de mer) que pour les systèmes polyester en atmosphère rurale et non polluée.

Le choix du revêtement devra tenir compte du type d'environnement selon le tableau ci-dessous : Par analogie avec le classement EdR (*Cahier du CSTB 2102*), le revêtement peut être classé d4 lorsqu'il est anodisé, d3 lorsqu'il est prélaqué et d1 lorsqu'il est postlaqué.

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

## 2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des panneaux ALUCOBOND non façonnés 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 <sup>CERTIFIÉ</sup> **CSTB CERTIFIED** délivré par le CSTB, attestant la régularité et le résultat satisfaisant de cet autocontrôle complété par les essais de vérification effectués par le CSTB sur les produits prélevés au cours des visites.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo <sup>CERTIFIÉ</sup> **CSTB CERTIFIED**, suivi du numéro de marquage.

## 2.24 Fourniture

La Société 3A COMPOSITES assure la fourniture des panneaux et éventuellement des profilés d'ossature figurant à son catalogue.

Les autres composants à savoir les fixations, les goujons ou les coulisseaux, les profilés d'habillage complémentaires et l'isolant éventuel, seront approvisionnés par l'entreprise de pose auprès des fournisseurs spécialisés en conformité avec les prescriptions du présent document.

## 2.25 Mise en œuvre

Le revêtement de façade ALUCOBOND-SYSTÈME CASSETTES permet une mise en œuvre sans difficulté particulière, moyennant une reconnaissance préalable du support et un calepinage des plaques et profilés complémentaires.

Cette mise en œuvre fait appel à des dispositifs extérieurs de montage tels que nacelles et échafaudages et relève des dispositions couramment utilisées dans les procédés de revêtement de façade.

3A COMPOSITES met à la disposition de l'entreprise de pose toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre du système ALUCOBOND-SYSTÈME CASSETTES. Pour procéder à une étude technique plus avancée, il est recommandé à l'entreprise de pose de s'adresser à un Bureau d'Etudes agréé par 3A COMPOSITES.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.31 Conditions de conception

#### Cassettes

Le choix de la finition doit tenir compte de l'agressivité de l'atmosphère ainsi que des conditions climatiques suivant le tableau ci-dessous.

La flèche admise au centre des cassettes sera précisée sur les DPM (Documents Particuliers du Marché).

#### Fixations

Les fixations sur l'ouvrage doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur résistance admissible à l'arrachement dans le support considéré.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- la charge reprise par chaque cheville sous l'action en dépression du vent extrême, sera supposée être égale à celle appliquée à la patte de fixation correspondante, augmentée de l'effet de levier éventuellement créé par la géométrie de la patte de fixation du profilé.
- dans le cas de supports en béton plein de granulats courants, la charge admissible des chevilles sera celle certifiée ou figurant dans l'Agrément Technique Européen, l'Avis Technique ou le Cahier des Charges d'emploi les concernant, visé par un contrôleur technique.
- dans le cas de supports en maçonnerie d'éléments neufs ou anciens, la charge admissible des chevilles sera vérifiée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la charge maximale admissible applicable à une fixation mécanique de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661*).

### 2.32 Conditions de conception sur ossature métallique

La conception et la mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique seront conformes aux prescriptions du document « Conditions générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et isolant thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique d'un Constat de Traditionalité » (*Cahiers du CSTB 3194* de Janvier/février 2000 et son modificatif 3586-V2), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre chevrons adjacents, avec un écart admissible maximum de 2 mm.
- La résistance des équerres de fixation sera établie selon l'Annexe 1 du *Cahier du CSTB 3194*, en tenant compte d'une déformation sous charge verticale de 3 mm.

Outre le respect des prescriptions générales du document précité portant notamment sur les chevilles de fixation au gros-œuvre, l'isolation thermique, la ventilation, le compartimentage en angle des façades, l'utilisation de l'ossature métallique prévue au Dossier Technique nécessite pour chaque réalisation, l'établissement d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose, visée par le titulaire et vérifiant la stabilité et les exigences de flèche.

Nature du revêtement	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3km	Mixte	Forts UV	Particulières
Anodisé A A20	■	■	■	■	■	■	■	■	○
Polyester 27 µm	■	■	○ (*)	■ (*)	○ (*)	○ (*)	○ (*)	○	○
PVDF (50/50 ou 70/30) 27 µm	■	■	■	■	■	○	○	○	○

\* il peut être nécessaire d'effectuer une remise en peinture pour la conservation de l'aspect

■ Revêtement adapté

○ Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation d'accord du fabricant.

## Dilatation

Les réglages des jeux nécessaires à la libre dilatation des cassettes ne devront cependant pas permettre un jeu (excentrement) supérieur à 3 mm en fond d'encoche.

## Fenêtres

Lorsque les fenêtres seront prévues être posées dans le plan du bardage, celles-ci devront être de conception monobloc ou montées dans des précadres.

### 2.33 Conditions de mise en œuvre

L'épaisseur de la lame d'air devra être au moins égale à 20 mm. On veillera à ce que cette épaisseur soit respectée au droit des joints horizontaux.

## Conclusions

### Appréciation globale

Pour les fabrications de panneaux ALUCOBOND non façonnés bénéficiant d'un certificat <sup>CERTIFIÉ</sup> CSTB<sub>CERTIFIED</sub>, délivré par le CSTB, l'utilisation du système dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 31 juillet 2015

*Pour le Groupe Spécialisé n° 2*  
*Le Président*  
M. KRIMM

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cet Avis intègre les modifications techniques suivantes par rapport à l'Avis Technique n°2/02-917 :

- Panneaux ALUCOBOND A2
- Pose en zones sismiques

Utilisées en façade depuis plus de 40 ans, les plaques ALUCOBOND ont déjà fait l'objet d'un Avis Technique à caractère favorable pour un procédé de bardage (MA-80) en 1982.

En ce qui concerne la liaison âme-paroi du complexe ALUCOBOND, le comportement réel des plus anciennes réalisations (1975) ne dément pas le résultat favorable des études en laboratoire des performances après divers conditionnements hygrothermiques.

La pérennité de cette liaison âme-paroi s'étend également aux pièces correctement façonnées, c'est-à-dire notamment cintrées selon un rayon intérieur de courbure au moins égal à 10 fois l'épaisseur de la plaque pour l'ALUCOBOND PE et 25 fois pour l'ALUCOBOND A2.

La libre dilatation thermique des plaques ALUCOBOND en œuvre est autorisée par le principe d'accrochage des cassettes.

En outre, la très faible résistance thermique de l'âme des plaques ALUCOBOND PE et A2, rendant pratiquement négligeable l'effet bi-lame, celles-ci n'accusent pas de déformation sensible en exposition solaire.

Dans son principe, le système ALUCOBOND CASSETTES offre une grande souplesse vis-à-vis des exigences de calepinage en raison des possibilités de renfort tant au niveau de la déformabilité des cassettes que de leur accrochage.

L'incidence des divers moyens de renforcement doit être appréciée avec la même méthodologie que celle utilisée pour l'élaboration des tableaux d'emploi des cassettes dites standard, à savoir calculs validés par l'expérimentation.

Les tableaux du Dossier Technique indiquent les valeurs de flèches, au centre des cassettes en relation avec les valeurs de pression ou dépression de vent correspondantes.

On notera à cet égard que par rapport au vent normal :

- la stabilité des cassettes (accrochage) a été vérifiée avec un coefficient de sécurité de 3, et
- l'irréversibilité des déformations avec un coefficient de 1,75 (soit un coefficient de 1 par rapport au vent extrême).

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produit <sup>CERTIFIÉ</sup> CSTB<sub>CERTIFIED</sub> portant sur les plaques ALUCOBOND.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2*  
M. COSSAVELLA

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Le système ALUCOBOND-SYSTÈME CASSETTES est un revêtement de façade rapporté à base de panneaux composites ALUCOBOND façonnés en cassettes venant s'accrocher sur une ossature verticale en profilés d'aluminium. Ces éléments sont solidarités à l'ouvrage par des pattes support réglables.

Les panneaux ALUCOBOND sont de 2 types (cf. tableau 1) :

- ALUCOBOND PE avec une âme en polyéthylène noir.
- ALUCOBOND A2 avec une âme minérale et un liant Thermoplastique de couleur granité gris et blanc.

Une isolation complémentaire est le plus souvent disposée entre l'ouvrage et le revêtement, cette isolation étant ventilée par la lame d'air circulant entre l'isolant et la face arrière des cassettes.

### 2. Matériaux

#### 2.1 Paroi extérieure

Panneaux ALUCOBOND fabriqués en Allemagne par 3A COMPOSITES GmbH.

- Dimensions des panneaux (cf. tableau 2)
  - Largeurs : 1 000, 1 250, 1 500, 1750 et 2000 mm.
  - Longueurs usuelles : 3200 et 4000 mm.
  - Longueur minimale 2000 mm et longueur maximale 8000 mm

#### 2.2 Profilés d'ossature

Profilés extrudés en alliage d'aluminium.

#### 2.3 Pattes de fixation

Pattes en alliage d'aluminium ou acier inoxydable.

#### 2.4 Accessoires de finition et de pose

- Profilés divers en tôle d'aluminium pliée.
- Profilés divers en alliage d'aluminium.
- Visserie et composants en acier inoxydable 18/10 ou en aluminium.

#### 2.5 Isolant

Panneaux ou rouleaux de laine minérale conformes aux *Cahiers du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

#### 2.6 Autres matériaux

Mastic élastique à bas module et haute performance pour les joints de construction dans le bâtiment, conforme à la norme ISO 11600, classe F25LM-M1P, avec certification SNJF.

Exemple : Mastic d'étanchéité SIKAFLEX 1A ou SIKAFLEX®AT-FACADE (d'origine SIKA SA) ou équivalent.

### 3. Composants

ALUCOBOND SYSTÈME CASSETTES est un système complet de revêtement de façade comprenant les panneaux façonnés en cassettes, l'ossature porteuse, l'isolation thermique et les profilés d'habillage complémentaires.

#### 3.1 Cassettes

Les cassettes sont façonnées selon forme et calepinage dans les panneaux ALUCOBOND.

Les panneaux sont constitués d'un complexe associant deux tôles en aluminium d'épaisseur 0,5mm et d'une âme d'épaisseur de 2 à 5mm. Les caractéristiques des panneaux ALUCOBOND sont définies dans le tableau 1 à la fin du Dossier Technique.

Les tôles sont en alliage de la série 3000/5000 (AW 5005 ou 3003 ou 3005 ou 3105) selon les normes NF EN 485-2 et NF EN 1396 et peuvent présenter un aspect :

- soit brut de laminage en vue d'un laquage ultérieur ;
- soit anodisé, classe AA 20, conforme à la norme NF A 91.450 et sous Label QUALANOD (EWAA-EURAS), (couleur naturelle, bronze, champagne, or ou noir) ;

- soit thermolaqué polyester et PVDF, épaisseur 27 $\mu$ , selon prescriptions ECCA.

Les cassettes sont le plus souvent réalisées à partir de panneaux ALUCOBOND non façonnés d'épaisseur 3, 4 ou 6 mm, choisies dans les dimensions standard.

Les cassettes présentent une surface plane bordée de retours obtenus par pliage simple ou double.

Ces retours assurent la rigidification des cassettes et en permettent l'accrochage au moyen des encoches réalisées par poinçonnage ou fraisage. La liaison des retours en angles s'effectue par rivetage sur éclisses planes ou équerre.

Différentes techniques sont possibles pour augmenter la rigidité des cassettes en fonction des sollicitations dues au vent :

- augmentation de la profondeur des retours ;
- pliage double en U ou en Z des retours ;
- rigidification des pliages par soudure d'un cordon polyéthylène ou rivetage de cornières.

La résistance caractéristique à l'arrachement d'une encoche est égale à :

- 105 daN pour une largeur d'ergot (h) égale à 15 mm,
- 117 daN pour une largeur d'ergot (h) égale à 20 mm

compte-tenu d'une excentricité d'au plus 3 mm.

La résistance aux encoches peut être renforcée en augmentant la largeur d'ergot (cf. fig. 2bis cote h) ou par une plaque d'alu, filante ou ponctuelle, de 2 ou 3 mm d'épaisseur rivetée sur le retour (au moins 2 rivets par encoche), fournies par 3A COMPOSITES ou le façonnier des cassettes.

La distance entre encoches qui est au plus de 500 mm peut également être réduite.

#### 3.2 Éléments d'angle

Les angles de la façade, tant entrants que sortants, sont réalisés à l'aide d'éléments façonnés obtenus par pliage selon une arête (rayon  $\approx$  2 mm) ou par cintrage selon un arrondi de rayon minimum égal à 10 fois l'épaisseur pour l'ALUCOBOND PE et 25 fois pour l'ALUCOBOND A2.

Le dimensionnement de ces éléments tiendra compte des contraintes de mise en œuvre et de manutention relatives à ces éléments.

#### 3.3 Ossature

L'ossature est constituée de profilés type Oméga ou U solidarités au gros œuvre support soit par des pattes-équerres assemblées en U, soit par des étriers.

Les profilés d'épaisseur minimale 1,8 mm sont en alliage d'aluminium AU 6060 ou 6063 ou 6106 selon norme NF EN 755-2 et livrés brut de filage ou laqués en longueur maximale de 6 mètres.

Les pattes de fixation en alliage d'aluminium ou en acier inoxydable sont soit :

- des équerres d'épaisseur minimale 3 mm boulonnées entre elles,
- des étriers, d'épaisseur minimale 2 mm,

Elles sont justifiées conformément aux *Cahiers du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

Ces pattes permettent les réglages de nu du plan d'ossature recevant les cassettes ALUCOBOND.

#### 3.4 Fixations

##### 3.4.1 Fixation des équerres ou étriers sur l'ouvrage

Elle devra s'effectuer conformément aux préconisations des fabricants de fixations relatives au type de support sur lequel seront fixées les équerres.

Les chevilles doivent faire l'objet d'un Agrément Technique Européen, Avis Technique ou d'un Cahier des Charges visé par un Contrôleur Technique.

##### 3.4.2 Fixation de l'ossature sur les équerres ou étriers

La fixation des équerres en fond de profilés ( $\Omega$  ou U) ou étriers s'effectue par boulon inox  $\varnothing$  8 x20 mm tête hexagonale, avec écrou frein.

Dans tous les cas, les fixations devront permettre la dilatation des profilés au droit des points d'attache dits «coulissants».

### 3.43 Fixation des cassettes

La fixation des cassettes ALUCOBOND est assurée par des goujons en acier inoxydable A2 ou alliage d'aluminium 6060 T5 de  $\varnothing$  8 mm qui peuvent être goupillés ou boulonnés sur les profilés porteurs.

Certains montages (cf. fig. 4) sont réalisés avec des coulisseaux qui reçoivent les goujons. Ce type de montage permet d'une part une plus grande facilité de réglage sur chantier, et d'autre part assure le verrouillage des cassettes lorsqu'il est associé à un usinage des encoches en position inversée.

### 3.5 Profilés d'habillage complémentaires

Le système ALUCOBOND SYSTÈME CASSETTES comporte tout une gamme de profilés d'habillage, disponibles en stock. D'autres profilés sont disponibles sur commande spéciale dans la gamme ALUCOBOND. Dans certains cas, des tôles façonnées pourront servir à des raccorde-ments ou des finitions.

### 3.6 Isolant

Généralement, on utilise des panneaux rigides ou semi-rigides de laine minérale. D'autres isolants peuvent être employés (cf. *Cahiers du CSTB* 3194 de Janvier-février 2000 et son modificatif 3586-V2). Dans tous les cas, ces matériaux seront certifiés ACERMI.

## 4. Caractéristiques générales

### 4.1 Dimensions standard des panneaux

Voir tableau 2 en fin de Dossier.

#### Tolérances sur dimensions (caractéristique certifiée)

- Épaisseur :
  - mat de laminage, laqué thermodurci :  $\pm 0,2$  mm
  - anodisé : - 0,4 mm + 0,2 mm
- largeur : - 0 mm + 4 mm
- longueur :
  - de 1 000 à 4 000 mm : - 0 mm + 6 mm
  - de 4 001 à 8 000 mm : - 0 mm + 12 mm
- Formats spéciaux sur demande :
  - largeur : - 0 mm + 2 mm
  - longueur : de 1 000 à 4 000 mm : - 0 mm + 2 mm
  - de 4 001 à 8 000 mm : - 0 mm + 4 mm

De par la fabrication, un décalage latéral des tôles de recouvrement est possible jusqu'à 2 mm.

### 4.2 Caractéristiques mécaniques

Pour les 2 types de panneaux :

Épaisseur du panneau (mm)	Rigidité EI * daNm <sup>2</sup> /m	W* cm <sup>3</sup> /m
3	12,5	1,25
4	24	1,75
6	59	2,75

\* pour 1 m de large

### 4.3 Aspect et coloris

Les coloris sont selon nuancier ou teinte client. Le choix de la nature du revêtement tiendra compte du type d'environnement selon le tableau du §2.22 de l'Avis Technique.

## 5. Fabrication

### 5.1 Fabrication des panneaux

Les produits ALUCOBOND PE et ALUCOBOND A2 sont fabriqués par 3A COMPOSITES en son usine de D-78224 Singen (Allemagne).

### 5.2 Fabrication des cassettes

Les cassettes sont réalisées à partir du calepinage préalable de la façade à revêtir.

Le façonnage des cassettes est réalisé par des façonniers spécialisés selon les préconisations des notices techniques éditées par la Société 3A COMPOSITES dont en particulier :

- technique de fraisage-pliage ;
- pliage et cintrage ;
- usinage à l'outil de coupe ;
- techniques d'assemblage ;
- soudage à l'air chaud.

## 6. Contrôles de fabrication

### 6.1 Matières premières

Les principaux contrôles, réalisés par le fournisseur, concernant la fabrication des panneaux ALUCOBOND sont :

#### Contrôle dimensionnel et planéité

- Sur les tôles de revêtement : 1 contrôle minimum par bobine, l'écart à l'épaisseur nominale (0,5 mm) étant au plus de 0,04 mm.
- Sur les plaques : 3 contrôles par jour.

#### Contrôle de résistance mécanique

- Sur les tôles de revêtement (minimum 1 par bobine) :

##### Résistance en traction

- à rupture :  $\geq 130$  N / mm<sup>2</sup> ;
- à 0,2 % d'allongement :  $\geq 90$  N / mm<sup>2</sup> ;
- allongement à rupture :  $\geq 5$  %.

### 6.2 Panneaux

- Sur tous les panneaux :
  - Contrôle de l'aspect visuel.
- Par campagne de production et prélèvement au hasard / tous les 100 panneaux ou toutes les heures
  - Vérification des caractéristiques de résistance au pelage selon la norme ASTM 1781 (Climbing Drum Peel) :  
Valeur certifiée : 52 Nmm/mm
- Une fois par mois :
  - Vérification des caractéristiques de résistance au pelage selon la norme ASTM 1781 après conditionnement à l'eau bouillante : pas de baisse de performance.

Les contrôles internes ci-dessus font également l'objet d'une vérification effectuée par un organisme extérieur (MPA) deux fois par an.

Par ailleurs, 3A COMPOSITES GmbH est certifiée DIN ISO 9001 (identique à EN 29001).

### 6.3 Cassettes

Les principaux contrôles portent sur la vérification des écarts dimensionnels par rapport aux tolérances prescrites :

- format, équerrage ;
- angle de pliage et/ou cintrage ;
- usinage des encoches (profondeur de fraisage).

## 7. Fourniture

La Société 3A COMPOSITES assure la fourniture des panneaux et des profilés d'ossature figurant à son catalogue.

Les autres composants à savoir les fixations, les goujons et coulisseaux, les profilés d'habillage complémentaires et l'isolant éventuel, seront approvisionnés par l'entreprise de pose auprès des fournisseurs spécialisés en conformité avec les prescriptions du présent document.

## 8. Identification

Les panneaux ALUCOBOND non façonnés bénéficiant d'un certificat CERTIFIÉ **CSTB** CERTIFIED sont identifiables par un marquage conforme à l'annexe 7 du chapitre 1 des Exigences Particulières de la certification CERTIFIÉ **CSTB** CERTIFIED rattaché à l'Avis Technique des produits de bardages rapportés, vêtements et végétales et comprenant notamment :

#### Sur le produit

- le logo CERTIFIÉ **CSTB** CERTIFIED
- Le repère de l'usine
- le repère d'identification du lot de fabrication

#### Sur les palettes

- Le logo CERTIFIÉ **CSTB** CERTIFIED
- le nom du système et le numéro d'Avis Technique auquel il est rattaché

Les finitions métallisées sont obligatoirement fléchées pour permettre le respect du sens de pose donné.

Le marquage des panneaux ALUCOBOND PE et ALUCOBOND A2 est différencié.

## 9. Mise en œuvre

### 9.1 Assistance technique

3A COMPOSITES met à la disposition de l'entreprise de pose toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre du système ALUCOBOND-SYSTÈME CASSETTES.

Des façonniers agréés par 3A COMPOSITES assurent la préfabrication des panneaux ALUCOBOND.

Pour procéder à une étude technique plus avancée, il est recommandé à l'entreprise de pose de s'adresser à un Bureau d'Etudes agréé par 3A COMPOSITES.

3A COMPOSITES GmbH est en mesure de proposer une note de calcul justificative dans les cas de dimensions non standard.

### 9.2 Domaine d'emploi

La mise en œuvre sur supports plans et verticaux, en maçonnerie ou en béton, en construction neuve ou en réhabilitation, aveugles ou percés de baies, situés en étage et à rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.

### 9.3 Dispositions générales

La conception et la mise en œuvre de l'ossature aluminium de conception librement dilatable sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* de janvier-février 2000 et son modificatif 3586-V2 «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 ou d'un constat de traditionalité »

#### 9.3.1 Pose des ossatures

Les profilés d'ossature sont fixés verticalement au support à l'aide des pattes équerres assemblées en U ou des étriers, avec un point fixe, généralement situé en tête de profilé, supportant les charges verticales et un ou plusieurs points « coulissants » permettant la dilatation des profilés.

L'entraxe usuel entre profilés verticaux est sensiblement égal à la largeur standard des plaques, à savoir 100, 125 ou 150 cm.

#### 9.3.2 Calculs des charges

La portée des profilés entre pattes de fixation au gros œuvre résulte de la plus contraignante des deux charges ci-après :

- charge en pression sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées conduisant à une flèche du profilé entre fixations, égale à  $1/200^{\circ}$  de la portée, compte tenu de la valeur de EI des profilés utilisés.

En pose sur 3 appuis, cette charge se vérifie par la formule :

$$Q(\text{Pa}) = \frac{384 \cdot 10^{-3} \times E \times I}{L^3 \times \ell}$$

où L est la portée entre fixations, et  $\ell$  l'entraxe entre profilés, exprimés en m ;

- charge maximale en traction-arrachement sous vent extrême selon les règles NV 65 modifiées applicable à la fixation retenue, compte tenu de la nature de la structure porteuse. La détermination des charges transmises aux chevilles de fixation et dues tant à l'action du vent en dépression qu'aux charges de poids propre, devra tenir compte de l'éventuel effet de levier entraîné par la géométrie de la patte et la position de la fixation sur l'aile d'appui de cette dernière.

#### 9.3.3 Portée, réglage et jonction des profilés

En tout état de cause, la portée maximale entre pattes est limitée à 300 cm et les porte-à-faux des profilés « porteurs » au-delà des fixations extrêmes sont limités à 25 cm.

Le réglage en avancée sur la structure porteuse des profilés verticaux doit prévoir une épaisseur minimale de lame d'air égale à 20 mm entre nu de l'isolant et la face arrière des cassettes ;

La jonction entre profilés « porteurs », dont la longueur rendue continue n'excédera pas 8 m, s'effectue bout à bout par éclissage coulissant laissant un jeu de dilatation minimum de 5 mm.

#### 9.3.4 Charges et flèches admissibles des profilés

L'entraxe «  $\ell$  » entre profilés d'ossature est choisi en fonction des charges admissibles correspondant respectivement aux flèches admissibles sous vent normal en rive basse des cassettes,  $f_1$  ou  $f_2$  laissées à l'initiative du maître d'œuvre, où :

- la flèche  $f_1$  est égale à  $\ell/100$ , cette valeur se fondant sur de seules raisons d'aspect momentanément mis en cause, et visuellement acceptable,
- la flèche  $f_2 > f_1$  est la flèche-limite n'entraînant pas, même à long terme, de déformation résiduelle ou de dégradation.

Il a été vérifié qu'une flèche de valeur  $\ell/30$  n'est pas de nature à entraîner à terme un départ de dégradation résiduelle des cassettes, dès lors que la contrainte de 51 MPa n'est pas dépassée dans les tôles de revêtement.

Ces valeurs tirées de l'expérimentation ont été généralisées par emploi d'un logiciel de calcul (MEF selon programme MARC/SOFISTIK).

Ce logiciel développé par 3A COMPOSITES GmbH permet de réaliser des études de cas particuliers. Les résultats pourront cependant être validés par l'expérimentation.

#### 9.35 Charges admissibles des cassettes sous vent normal (cf tableaux 3 à 8)

Les tableaux 3 à 8 donnent les charges admissibles et les flèches correspondantes, pour des configurations en ALUCOBOND 3, 4 ou 6 mm.

Les tableaux ont été établis à partir des données ci-après :

- une profondeur des bords de retours verticaux  $\geq 50$  mm
- une largeur d'encoche de 15 mm
- un entraxe d'encoche  $\leq 500$  mm avec la dernière encoche à une distance  $\leq 100$  mm de l'angle de la cassette.

Et les critères ci-après (cf tableaux 5 à 7) :

- La contrainte admissible de 51 MPa ne devra pas être dépassée que ce soit dans le plan des cassettes ou dans les retours tant verticaux qu'horizontaux.
- La résistance admissible aux encoches est, compte tenu d'un coefficient 3 par rapport aux valeurs de ruine données au paragraphe 3.1, égale à :
  - 35 daN pour une largeur d'ergot = 15 mm
  - 39 daN pour une largeur d'ergot = 20 mm.

Le jeu en fond d'encoche étant d'au plus 3 mm.

- Absence de déformations irréversibles de la cassette,
- Coefficient de sécurité pris égale à 2,5 sur la déformation du pliage des retours.
- Flèche au centre de l'entraxe des encoches en rives verticales  $< 1/200^{\circ}$  de la distance entre encoches,
- Flèche au centre de la portée libre en rives horizontales de  $1/100^{\circ}$  de la largeur vue de la cassette,
- Flèche maximale sous vent normal au centre du carré des encoches centrales  $< 1/50^{\circ}$  de la diagonale et  $< 30$  mm,

Les deux critères de flèche ci-dessus se fondant sur de seules raisons d'aspect momentanément mis en cause, et visuellement acceptable, ils peuvent être à l'initiative du maître d'ouvrage et maître d'œuvre, remplacés par les deux critères suivants (cf. tableaux 3 à 5) :

- Flèche maximale au centre géométrique des cassettes de  $1/30^{\circ}$  de la largeur vue de la cassette, et  $< 50$  mm,
- Flèche maximale au centre de la portée libre en rives horizontales de  $1/30^{\circ}$  de la largeur vue de la cassette et  $< 50$  mm.

#### 9.36 Reprises intermédiaires pour les cassettes horizontales

Pour les cassettes horizontales, les plis sont renforcés par des reprises intermédiaires (voir fig. 14, 17 et 18) et feront l'objet d'un calcul spécifique pour ne pas dépasser les inerties W en  $\text{cm}^3$  et I en  $\text{cm}^4$ , mentionnées dans les tableaux 3 à 8.

En cas de dépassement de la contrainte admissible (51 MPa) en paroi de cassettes, il sera nécessaire de recouper la portée de celle-ci par un ou plusieurs renforts intermédiaires (voir fig. 17) et de prendre en compte les nouvelles dimensions recoupées pour utiliser les tableaux 3 à 8.

### 9.4 Mise en place des cassettes ALUCOBOND

Les cassettes viennent s'accrocher sur les profilés porteurs équipés des goudjous préalablement positionnés soit en atelier, soit à l'avancement.

Les cassettes ne doivent pas recouvrir une jonction coulissante de deux profilés porteurs.

Certains types de profilés en U reçoivent des coulisseaux dont le blocage en place après réglage est assuré par vis pointeau M6 inox (cf. fig. 4).

### 9.5 Ouvertures de ventilation

Des ouvertures permettant la ventilation de la lame d'air sont prévues en arrêts haut et bas de bardage.

Les orifices de ventilation sont conçus de telle sorte que la section des ouvertures par mètre linéaire de façade, soit au moins égale à :

- 50  $\text{cm}^2$  pour une hauteur d'au plus 3 m
- 65  $\text{cm}^2$  pour une hauteur de 3 à 6 m
- 80  $\text{cm}^2$  pour une hauteur de 6 à 10 m

- 100 cm<sup>2</sup> pour une hauteur de 10 à 18 m.

Lorsque la façade traitée présente une hauteur supérieure à 18 m, celle-ci est partagée en modules de hauteur maximale 18 m, séparés par un compartimentage de la lame d'air avec reprise sur nouvelle entrée d'air.

Au niveau de ce joint horizontal de fractionnement, il est prévu un habillage par profilé bavette, les lames d'air inférieure et supérieure débouchant avec les sections minimales d'ouverture indiquées ci-avant.

En départ de bardage, l'ouverture est protégée par un profilé en U à âme perforée constituant barrière anti-rongeur.

Afin d'empêcher le dégonflage, les cassettes de la dernière rangée sont bloquées à l'aide de rivets aveugles Ø 5 mm tête de 11 ou 14 mm ou des vis autoperceuses inox type SFS réf. SLA 3/6-S-D126 4,8x19 ou EJOT JT4-FR-2H/6-4,8x22 (cf. fig. 7 et 9).

En arrêt haut, l'ouverture est protégée par une avancée (par exemple bavette rapportée) munie d'un larmier.

En angle vertical, un compartimentage de la lame d'air sera réalisé pour éviter le cumul des effets du vent (pression + dépression).

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

## 9.6 Traitement des points singuliers

Les figures référencées n<sup>os</sup> 6 à 21 constituent catalogue d'exemples de solutions pour le traitement des points singuliers.

En ce qui concerne plus particulièrement l'encadrement des baies, il est à préciser que :

- les encadrements de baie sont intégrés au bardage,
- en tableaux, la plaque ALUCOBOND de façade se retourne selon un angle sortant plié (cf. fig. 10),
- en voussure, et pour des raisons de sécurité-feu, les dispositions ci-après sont prises en tant que de besoin (cf. fig. 8) :
  - d'une part, l'habillage de voussure n'est pas en ALUCOBOND mais en tôle d'aluminium d'épaisseur 4 mm à même décor en face vue ;
  - d'autre part, l'angle de voussure/façade est habillé d'un profilé goutte d'eau protégeant la tranche apparente de la traverse basse de la plaque de façade sur linteau ;
- en appui de baie, une pièce d'appui constitue arrêt de bardage en allège (cf. fig. 7) ;
- en angle inférieur de la baie, les bords latéraux de la pièce d'appui se retournent sur 3 cm, derrière l'habillage des montants ;
- à l'habillage de l'encadrement de baie, peut être éventuellement associée une double-fenêtre.

## 10. Entretien et réparation

### 10.1 Entretien des parements extérieurs

#### Entretien courant

Lavage à l'éponge humide ou mieux à l'eau savonneuse.

#### Nettoyage des salissures

Lavage à l'eau additionnée d'un agent nettoyant non alcalin, suivi d'un rinçage à l'eau claire (fascicule séparé précisant les fournisseurs de produits adaptés disponibles chez 3A COMPOSITES).

### 10.2 Remplacement d'une cassette

Les cassettes ALUCOBOND détériorées accidentellement sont très facilement remplaçables dans le cas des goujons montés sur coulisseaux.

Dans le cas des montages avec goujons directement assujettis aux profilés porteurs, le remplacement d'une cassette nécessite la dépose de tout ou partie des cassettes en amont selon l'ouverture des joints horizontaux.

## B. Résultats expérimentaux

Depuis l'origine de la production remontant à plus de 40 ans, les panneaux ALUCOBOND ont fait l'objet de multiples essais, effectués tant dans le laboratoire du producteur que dans des laboratoires indépendants dont en particulier pour la France le CEBTP et le CSTB.

- PV de rapport d'essais au MPA de Stuttgart : n°52 140-901 3554 000
- PV de classement de réaction au feu ALUCOBOND PE établi par le CSTB: n°RA09-0078
- PV de classement de réaction au feu ALUCOBOND A2 établi par le CSTB: n°RA06-0050

## C. Références

Les références du produit ALUCOBOND PE et ALUCOBOND A2 en façade à travers le monde représentent plusieurs centaines de millions de m<sup>2</sup> mis en œuvre selon différentes techniques de pose.

Celles relatives à la pose des cassettes suspendues, pour la France seule, sont de plus de 1 million de m<sup>2</sup> et remontent à 1975 pour les plus anciennes.

# Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 - Caractéristiques des produits ALUCOBOND**

Nom du produit	Épaisseur du produit mm	Poids propre du produit Kg/m <sup>2</sup>	Masse combustible (MJ/m <sup>2</sup> )	Composition de l'âme	Couleur de l'âme	Densité de l'âme kg/m <sup>3</sup>	Spécification de l'âme
ALUCOBOND PE	3	4,5	83	Polyéthylène	Noir	900-940	HC 816-180
	4	5,5	123				
	6	7,3	207				
ALUCOBOND A2	3	5,9	14	Produit minéral et liant thermoplastique	Granité Gris et blanc	1500-1700	HC 435-457
	4	7,6	17				

**Tableau 2 – Caractéristiques dimensionnelles des panneaux**

Finitions	Formats (mm)	Épaisseurs (mm)			Largeurs et longueurs maximales (mm) (hors standard)
Deux faces mates de laminage ou deux faces anodisées incolores*	1 000 x 2 000 1 250 x 2 500 1 500 x 3 000	3 3	4 4 4	6 6 6	
Une face laquée thermo durcie au four (voir nuancier couleurs)	1 250 x 3 200		4		
Recto blanc pur apte à la sérigraphie verso mat de laminage	1 250 x 2 500	3	4		
Deux faces laquées thermo durcies au four sur demande	1 500 x 3 000	3	4		

\* Attention : tous les panneaux anodisés ALUCOBOND ont sur les petits côtés des traces blanchâtres d'environ 25 mm de large

**Tableau 3 – Alucobond 4 mm – cassettes de largeur 900 mm**

Charge de vent (Pa) Pression/Dépression sous vent normal	Longueur 1 500 mm				Longueur 2 100 mm				Longueur 3 000 mm			
	Profondeur des re-tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re-tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re-tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )
350	35	9	0,3	0,76	35	11	0,3	0,76	35	14	0,3	0,76
500	35	11,5	0,3	0,76	36	15	0,32	0,82	38	18,5	0,36	0,96
600	37	13	0,34	0,89	39	17	0,37	1,04	42	21	0,43	1,28
700	40	14	0,39	1,12	43	19	0,45	1,37	46	23,5	0,52	1,67
800	44	15	0,48	1,47	47	20,5	0,54	1,77	50	26	0,61	2,11
900	48	16	0,56	1,88	51	22	0,64	2,23	55	28	0,74	2,76
1 000	52	17	0,66	2,36	56	23,5	0,76	2,9	60	30	0,87	3,52
1 100	57	18	0,79	3,05	61	25	0,9	3,69	64	32	0,98	0,42
1 200	61	19	0,9	3,69	65	26,5	1,01	4,4	69	34	1,14	5,19
1 400	69	20,5	1,14	5,19	74	29	1,3	6,3	*	*	*	*
1 600	76	22	1,37	6,78	*	*	*	*	*	*	*	*

\* Dépassement de la contrainte admissible (51MPa) en paroi des cassettes

**Tableau 4 – Alucobond 4 mm – cassettes de largeur 1200 mm**

Charge de vent (Pa) Pression/Dépression sous vent normal	Longueur 1 500 mm				Longueur 2 100 mm				Longueur 3 000 mm			
	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )
350	43	14	0,45	1,37	47	18	0,54	1,77	50	25	0,61	2,11
500	56	17,5	0,76	2,9	60	22,5	0,87	3,52	66	33	1,04	4,59
600	63	19	0,96	4,03	68	25	1,11	4,99	74	38	1,3	6,3
700	68	20	1,11	4,99	74	27	1,3	6,3	80	42	1,51	7,81
800	73	21	1,27	6,07	80	29	1,51	7,81	86	45	1,73	9,53
900	78	22	1,44	7,28	85	30,5	1,69	9,23	91	47,5	1,92	11,1
1 000	82	23	1,58	8,36	89	32	1,84	10,5	96	50	2,12	12,9
1 100	86	24	1,73	9,53	93	33,5	2	11,8	*	*	*	*
1 200	90	25	1,88	10,8	97	34,5	2,17	13,3	*	*	*	*
1 400	99	27	2,25	14	*	*	*	*	*	*	*	*

\* Dépassement de la contrainte admissible (51MPa) en paroi des cassettes

**Tableau 5 – Alucobond 4 mm – cassettes de largeur 1400 mm**

Charge de vent (Pa) Pression/Dépression sous vent normal	Longueur 1 500 mm				Longueur 2 100 mm				Longueur 3 000 mm			
	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )
350	54	18	0,71	2,62	59	22	0,84	3,36	64	30	0,98	4,21
500	66	21	1,04	4,59	73	28	1,27	6,07	79	39	1,47	7,54
600	74	22	1,3	6,3	81	30	1,54	8,08	88	42	1,8	10,2
700	80	23	1,51	7,81	88	31,5	1,8	10,2	97	45	2,17	13,3
800	85	24	1,69	9,23	94	33	2,04	12,2	*	*	*	*
900	90	25	1,88	10,8	100	34	2,29	14,4	*	*	*	*
1 000	95	26	2,08	12,5	*	*	*	*	*	*	*	*
1 100	99	27	2,25	14	*	*	*	*	*	*	*	*
1 200	103	28	2,42	15,6	*	*	*	*	*	*	*	*

\* Dépassement de la contrainte admissible (51MPa) en paroi des cassettes

**Tableau 6 – Alucobond 4 mm – cassettes de largeur 900 mm**

Charge de vent (Pa) Pression/Dépression sous vent normal	Longueur 1 500 mm				Longueur 2 100 mm				Longueur 3 000 mm			
	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	W <sub>req.</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>req.</sub> (cm <sup>4</sup> )
350	35	9	0,3	0,76	35	11	0,3	0,76	35	14	0,3	0,76
500	35	11,5	0,3	0,76	36	15	0,32	0,82	38	18,5	0,36	0,96
600	37	13	0,34	0,89	39	17	0,37	1,04	42	21	0,43	1,28
700	40	14	0,39	1,12	43	19	0,45	1,37	46	23,5	0,52	1,67
800	44	15	0,48	1,47	47	20,5	0,54	1,77	50	26	0,61	2,11
900	48	16	0,56	1,88	51	22	0,64	2,23	55	28	0,74	2,76
1 000	52	17	0,66	2,36	56	23,5	0,76	2,9	60	30	0,87	3,52
1 100	57	18	0,79	3,05	61	25	0,9	3,69	**	**	**	**
1 200	61	19	0,9	3,69	65	26,5	1,01	4,4	**	**	**	**
1 400	69	20,5	1,14	5,19	74	29	1,3	6,3	*	*	*	*
1 600	76	22	1,37	6,78	*	*	*	*	*	*	*	*

\* Dépassement de la contrainte admissible (51MPa) en paroi des cassettes

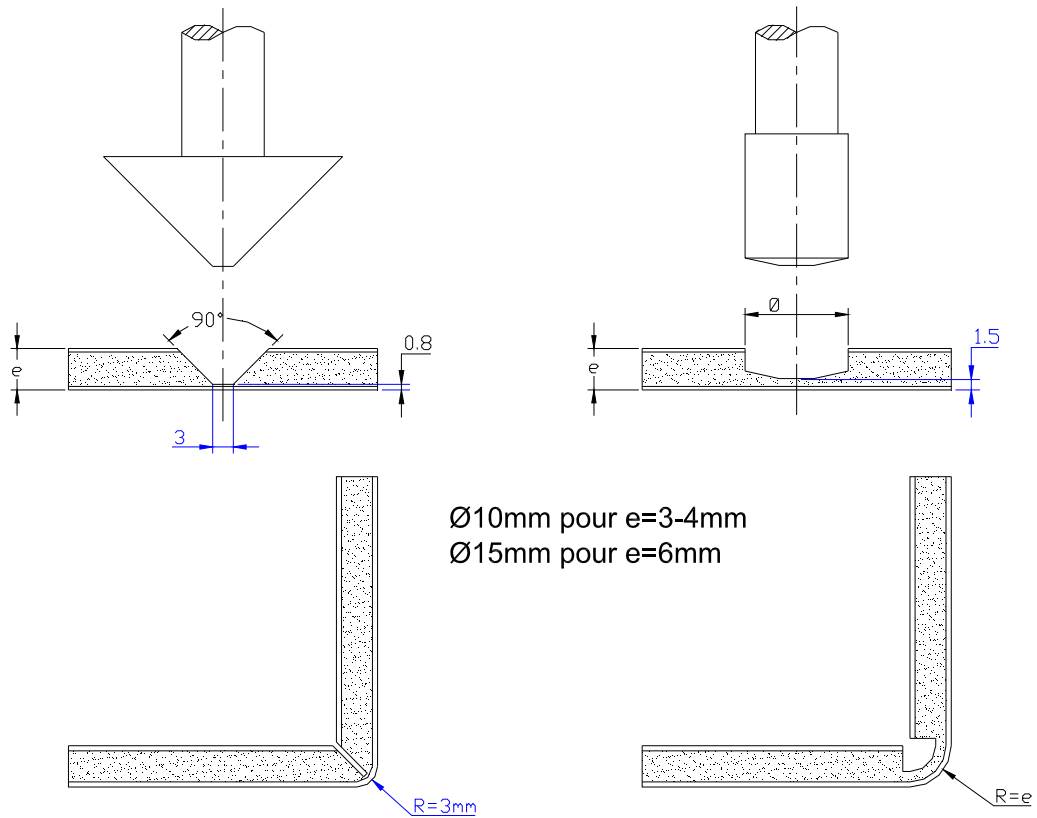
\*\* Dépassement de la flèche de 30 mm

**Tableau 7 – Alucobond 4 mm – cassettes de largeur 1200 mm**

Charge de vent (Pa) Pression/Dépression sous vent normal	Longueur 1 500 mm				Longueur 2 100 mm				Longueur 3 000 mm			
	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	$W_{req.}$ ( $cm^3$ )	$I_{req.}$ ( $cm^4$ )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	$W_{req.}$ ( $cm^3$ )	$I_{req.}$ ( $cm^4$ )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	$W_{req.}$ ( $cm^3$ )	$I_{req.}$ ( $cm^4$ )
350	43	14	0,45	1,37	47	18	0,54	1,77	50	25	0,61	2,11
500	56	17,5	0,76	2,9	60	22,5	0,87	3,52	**	**	**	**
600	63	19	0,96	4,03	68	25	1,11	4,99	**	**	**	**
700	68	20	1,11	4,99	74	27	1,3	6,3	**	**	**	**
800	73	21	1,27	6,07	80	29	1,51	7,81	**	**	**	**
900	78	22	1,44	7,28	**	**	**	**	**	**	**	**
1 000	82	23	1,58	8,36	**	**	**	**	**	**	**	**
1 100	86	24	1,73	9,53	**	**	**	**	*	*	*	*
1 200	90	25	1,88	10,8	**	**	**	**	*	*	*	*
1 400	99	27	2,25	14	*	*	*	*	*	*	*	*
* Dépassement de la contrainte admissible (51MPa) en paroi des cassettes												
** Dépassement de la flèche de 30 mm												

**Tableau 8 – Alucobond 4 mm – cassettes de largeur 1400 mm**

Charge de vent (Pa) Pression/Dépression sous vent normal	Longueur 1 500 mm				Longueur 2 100 mm				Longueur 3 000 mm			
	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	$W_{req.}$ ( $cm^3$ )	$I_{req.}$ ( $cm^4$ )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	$W_{req.}$ ( $cm^3$ )	$I_{req.}$ ( $cm^4$ )	Profondeur des re- tours (mm)	Flèche au centre (mm)	$W_{req.}$ ( $cm^3$ )	$I_{req.}$ ( $cm^4$ )
350	54	18	0,71	2,62	59	22	0,84	3,36	64	30	0,98	4,21
500	66	21	1,04	4,59	73	28	1,27	6,07	**	**	**	**
600	74	22	1,3	6,3	81	30	1,54	8,08	**	**	**	**
700	80	23	1,51	7,81	**	**	**	**	**	**	**	**
800	85	24	1,69	9,23	**	**	**	**	*	*	*	*
900	90	25	1,88	10,8	**	**	**	**	*	*	*	*
1 000	95	26	2,08	12,5	*	*	*	*	*	*	*	*
1 100	99	27	2,25	14	*	*	*	*	*	*	*	*
1 200	103	28	2,42	15,6	*	*	*	*	*	*	*	*
* Dépassement de la contrainte admissible (51MPa) en paroi des cassettes												
** Dépassement de la flèche de 30 mm												



**Rainure - 135°**  
pour pliage jusqu'à 135°

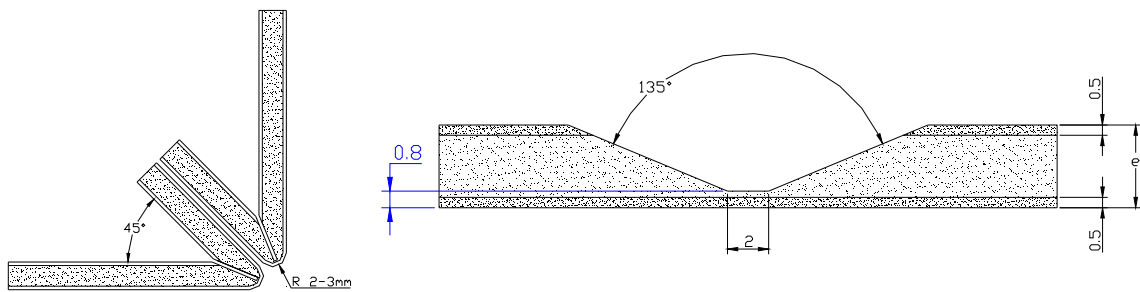
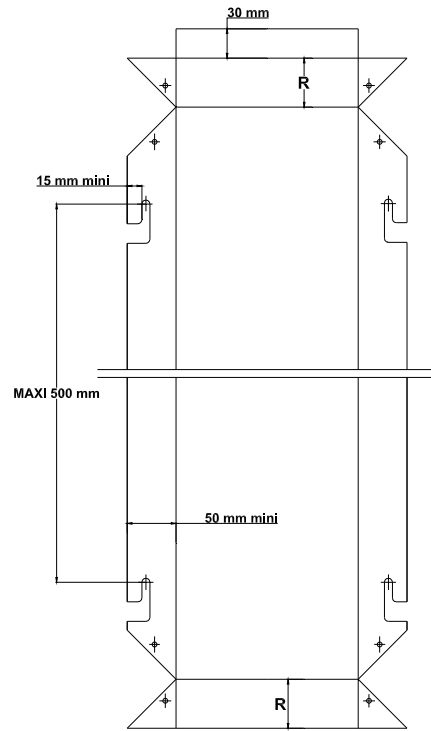
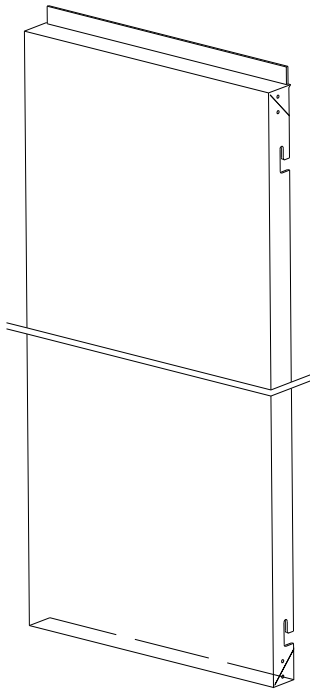
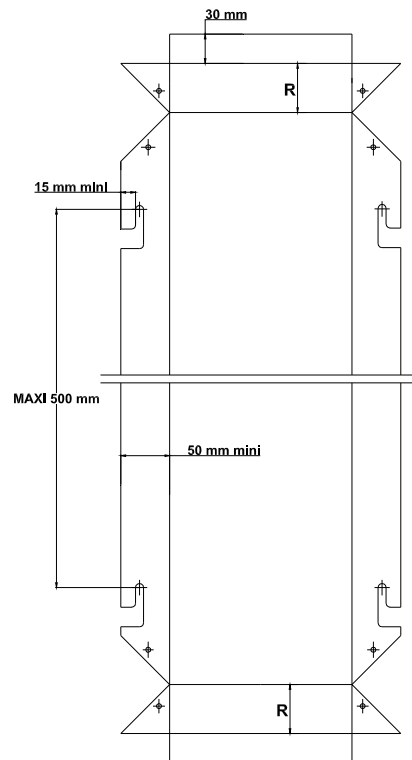
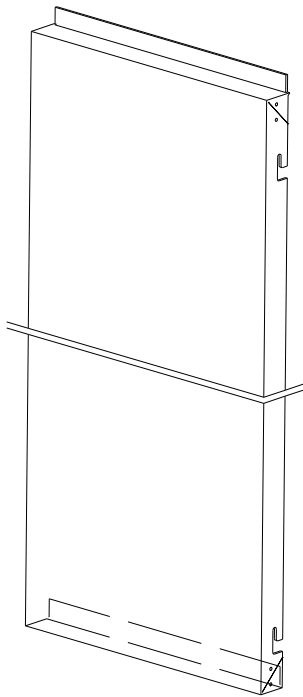


Figure 1 – Principe de fraisage pour pliage ALUCOBOND PE et A2

Cassette standard

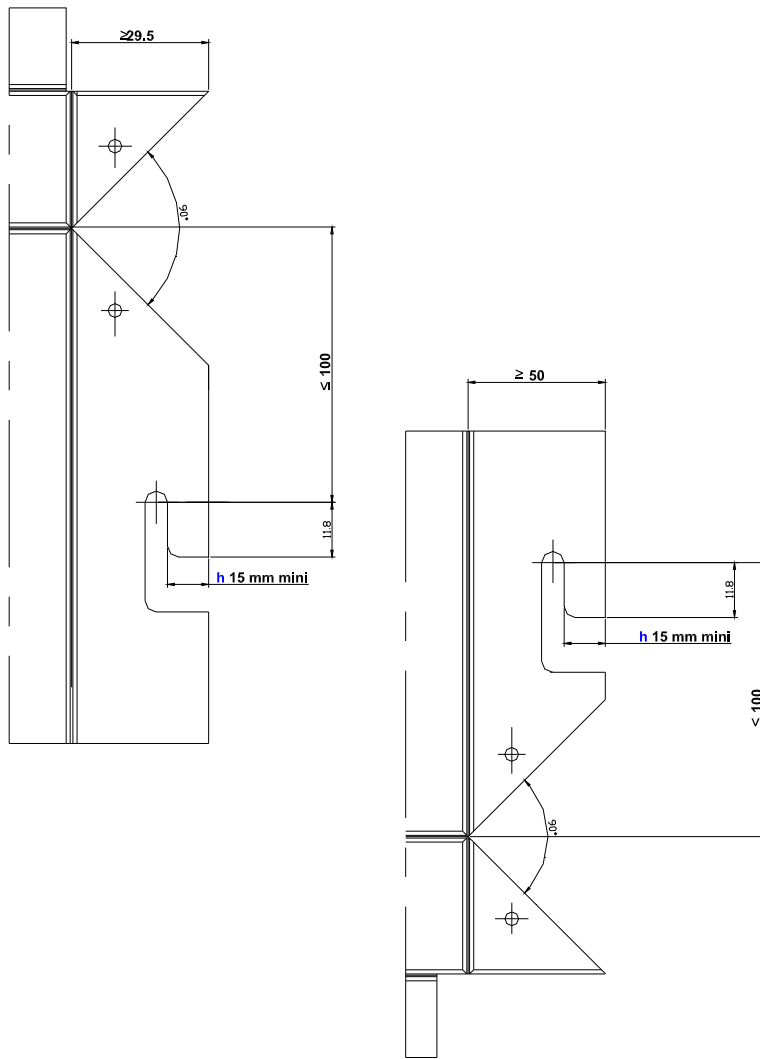


Cassette avec double pli bas



Profondeur de retour variable (voir tableaux 3 à 8)

Figure 2 – Cassette (principe)



*Figure 2 bis – Détail usinage d'angle de la cassette*

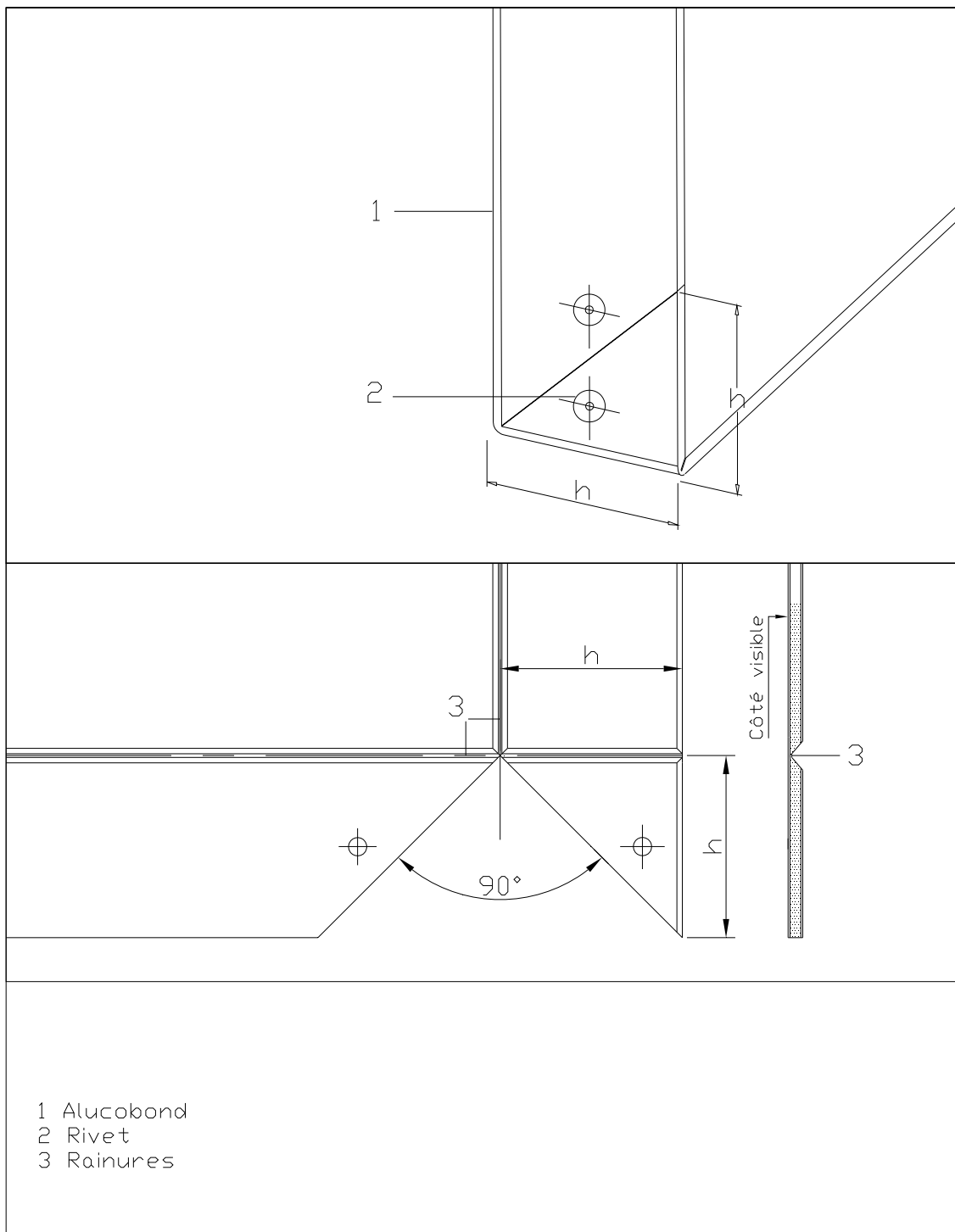
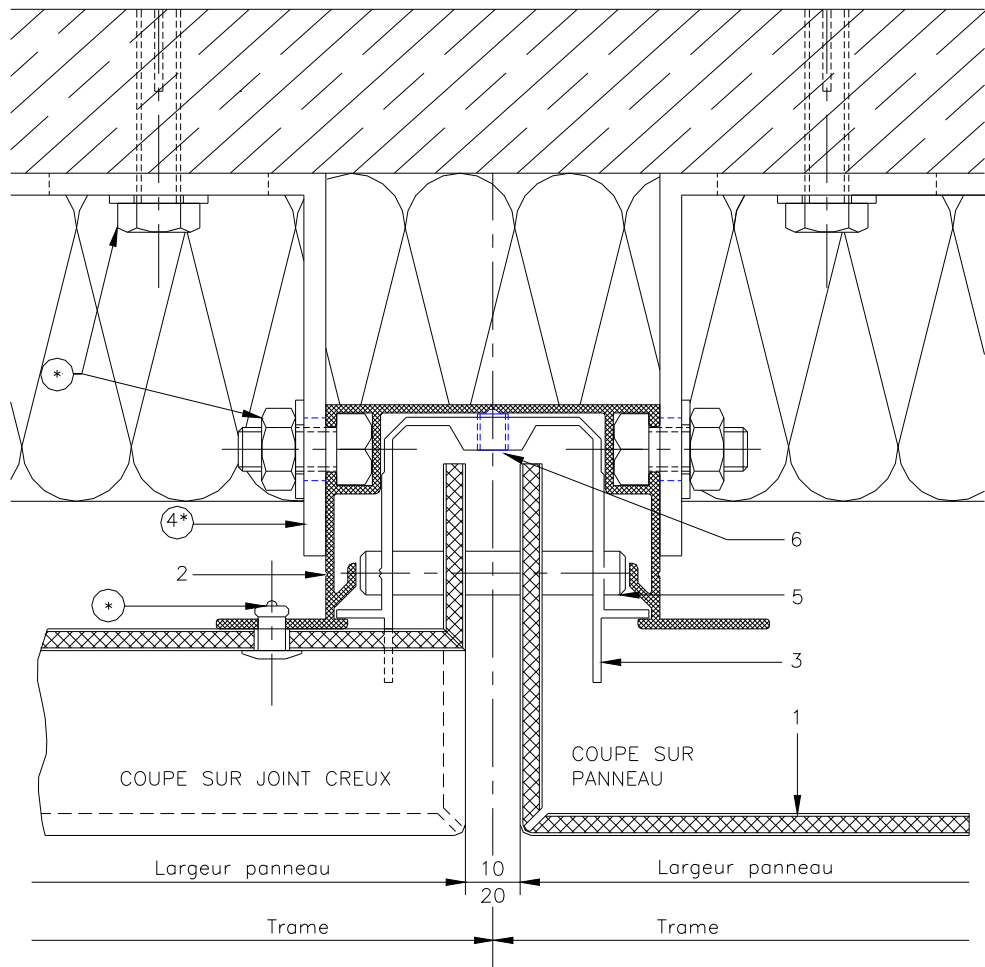


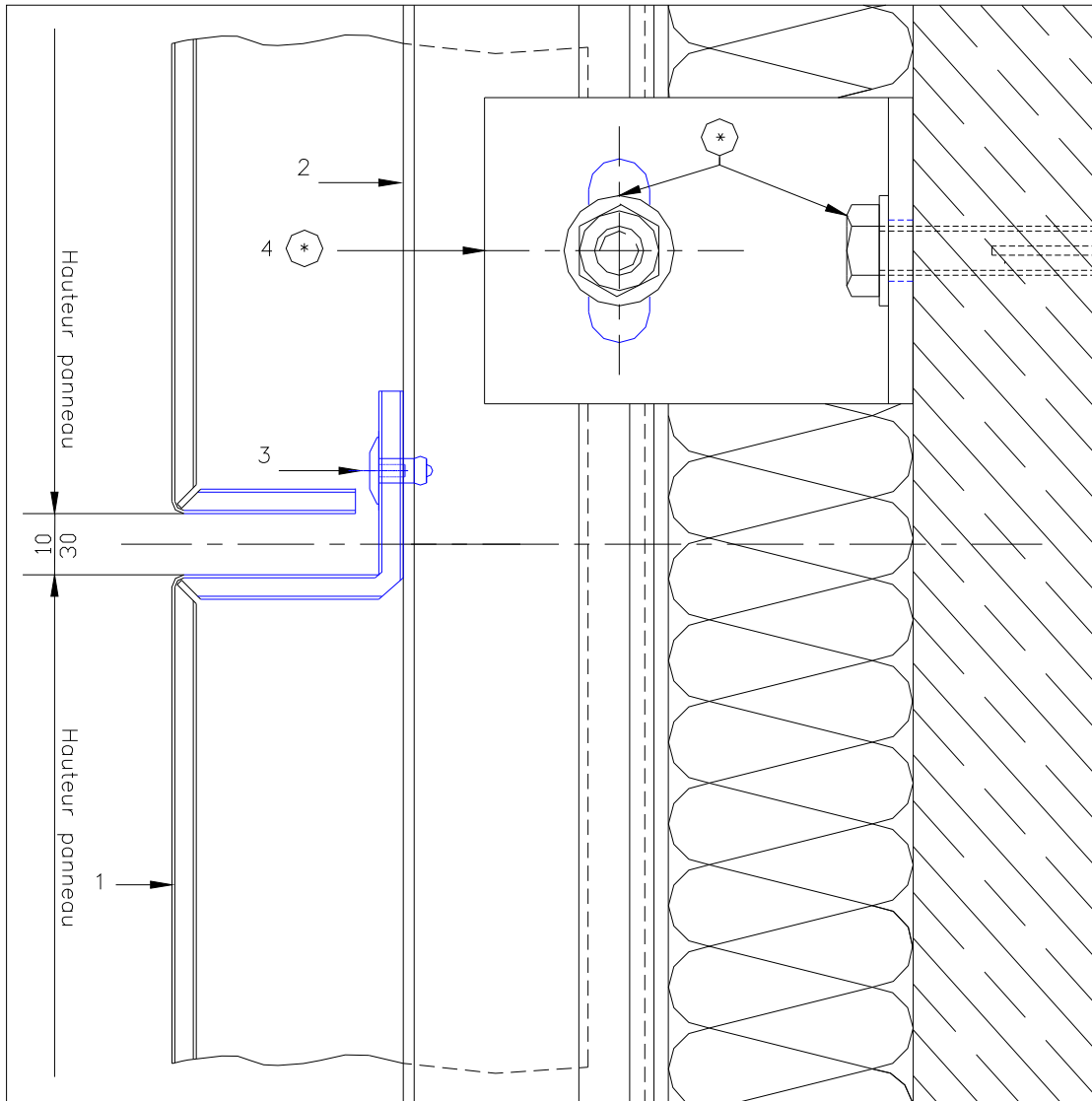
Figure 3 – Exécution d'angle de la cassette standard



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Equerre de fixation\*
- 5 Goujon Aluminium ou inox
- 6 VIS Pointeau HC M6 INOX

\*Non fourni

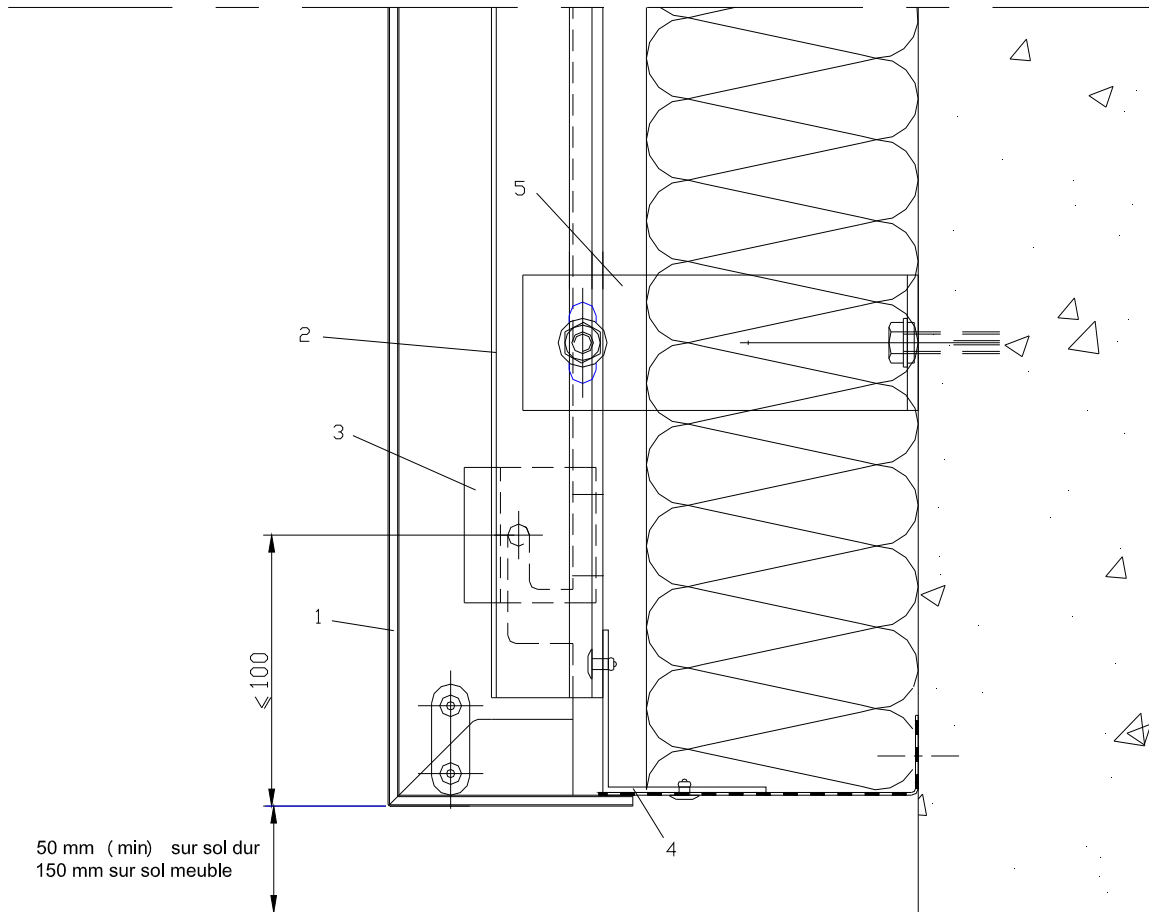
**Figure 4 – Joint vertical entre panneaux – Pose sur maçonnerie – Coupe horizontale**



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cm<sup>2</sup>
- 3 Rivet
- 4 Equerre de fixation\*

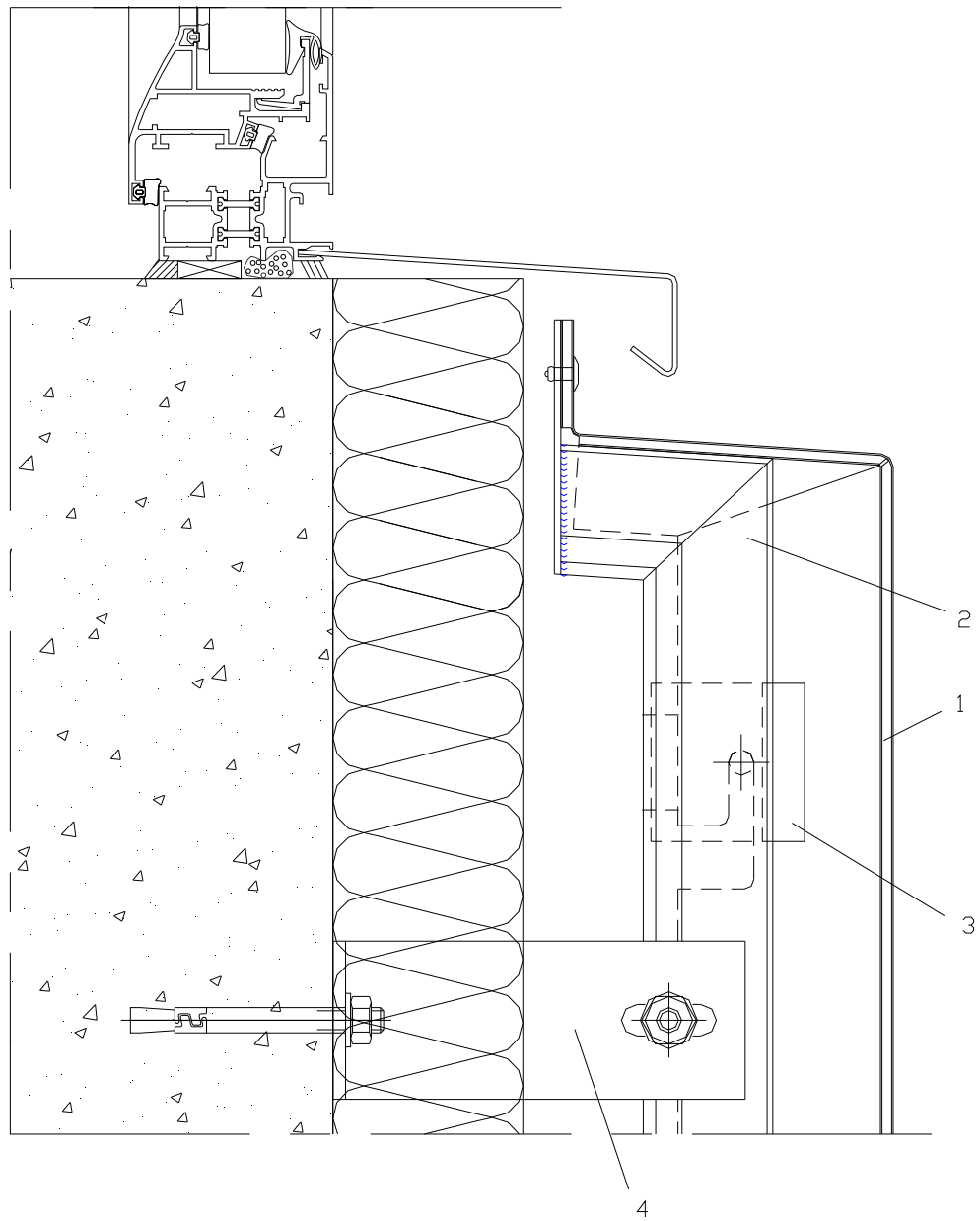
\*Non fourni

**Figure 5 – Joint horizontal entre panneaux – Pose sur maçonnerie – Coupe verticale**



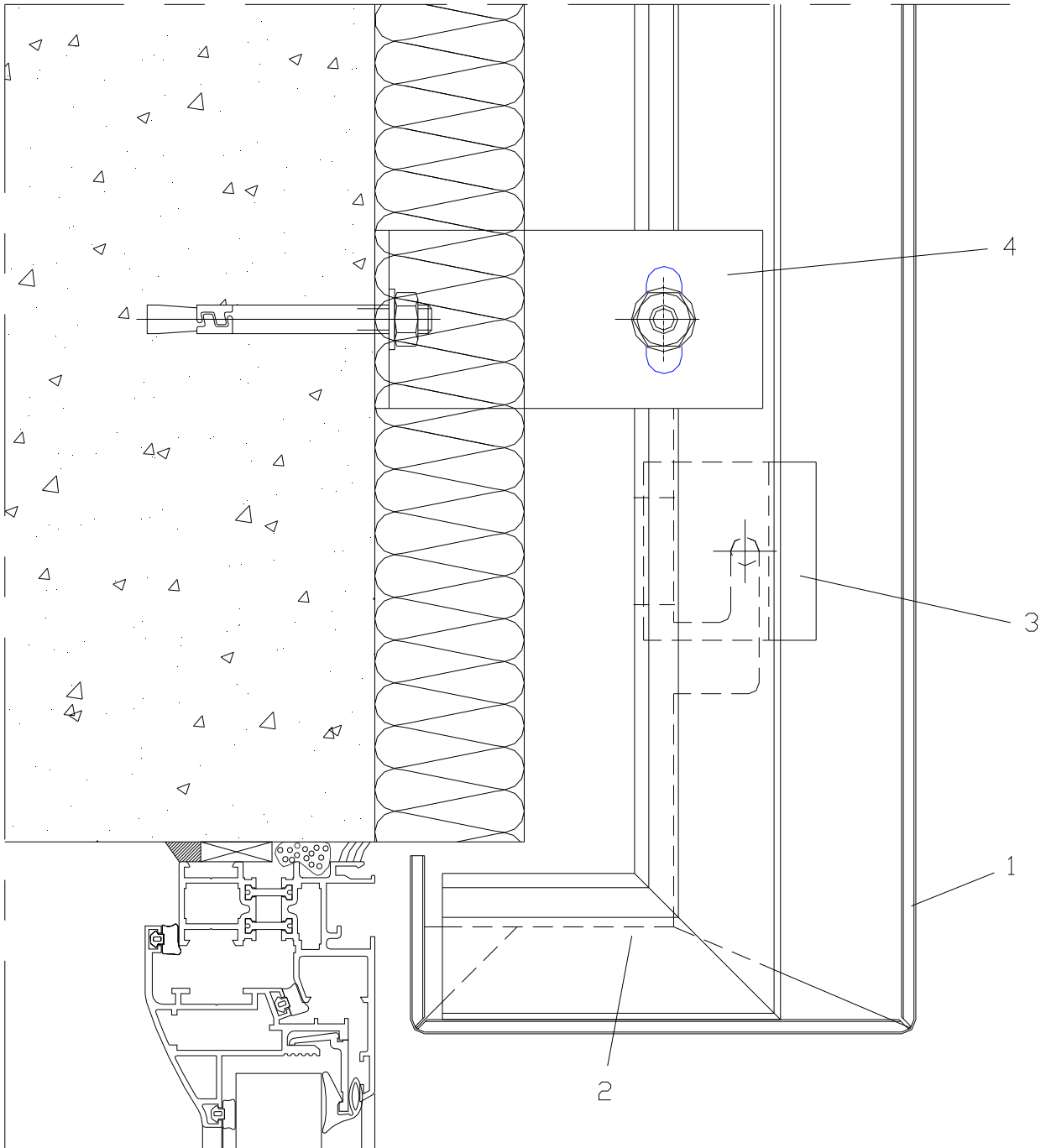
- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Tôle anti rongeur
- 5 Patte de fixation

**Figure 6 – Fermeture de façade en bas – Coupe verticale**



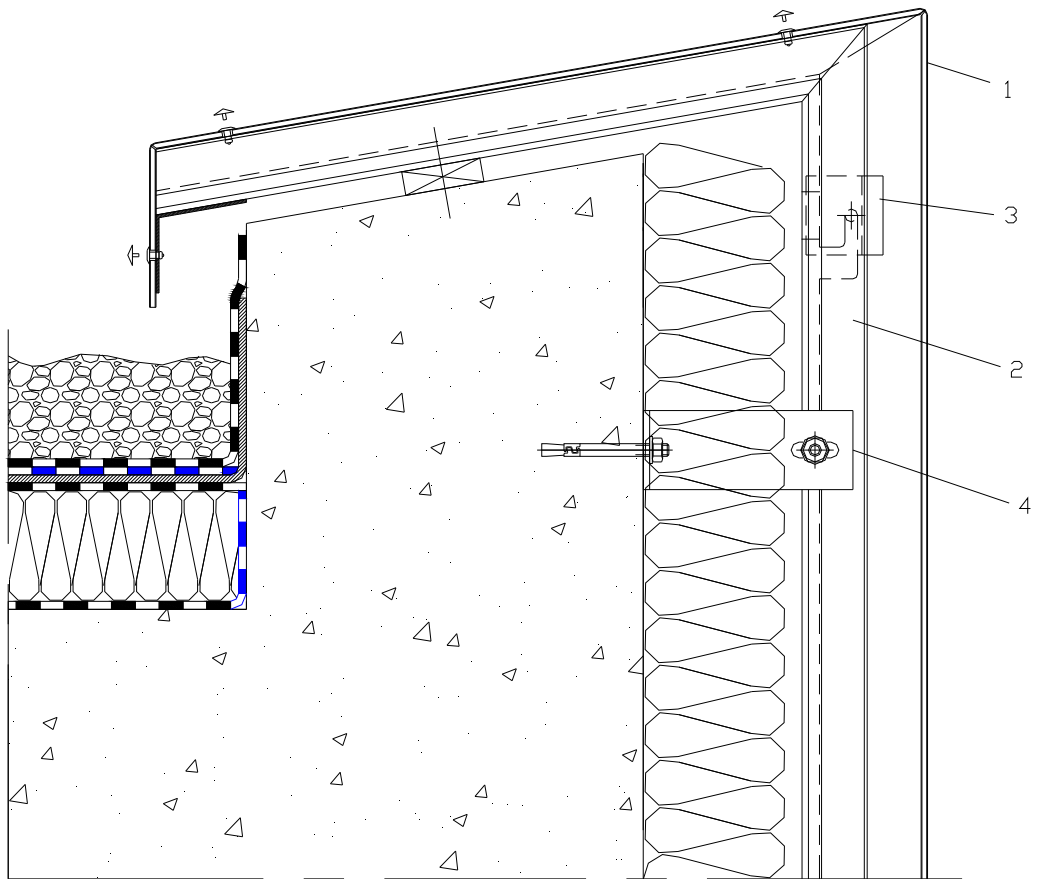
- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cm
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Patte de fixation

**Figure 7 – Raccordement de fenêtre en bas – Coupe verticale**



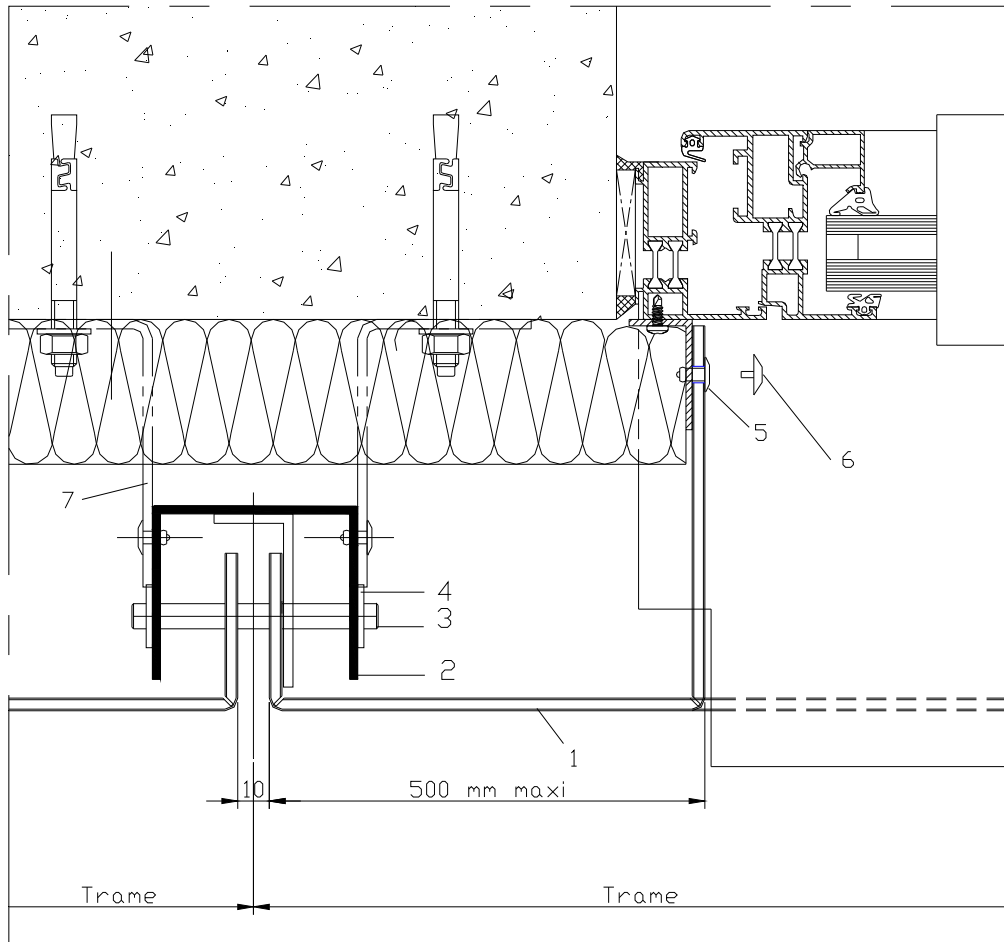
- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Patte de fixation

**Figure 8 – Raccordement de fenêtre en haut – Coupe verticale**



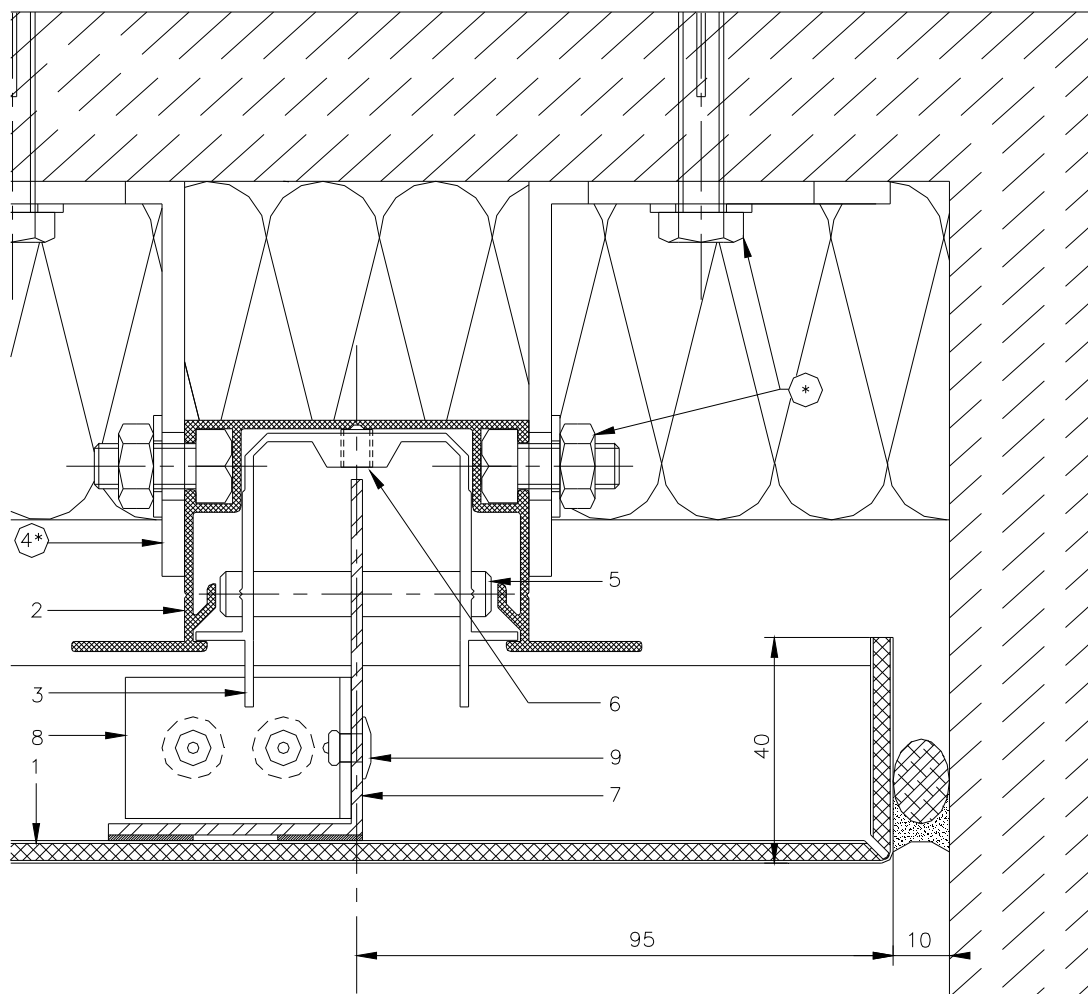
- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Patte de fixation

*Figure 9 – Haut de façade – Coupe verticale*



- 1 Alucobond
- 2 Profil en U de section 65x55x2,5 mm
- 3 Axe inox diamètre 8 mm
- 4 Goupille
- 5 Rivet diamètre 5 mm
- 6 Cache rivet
- 7 Patte de fixation

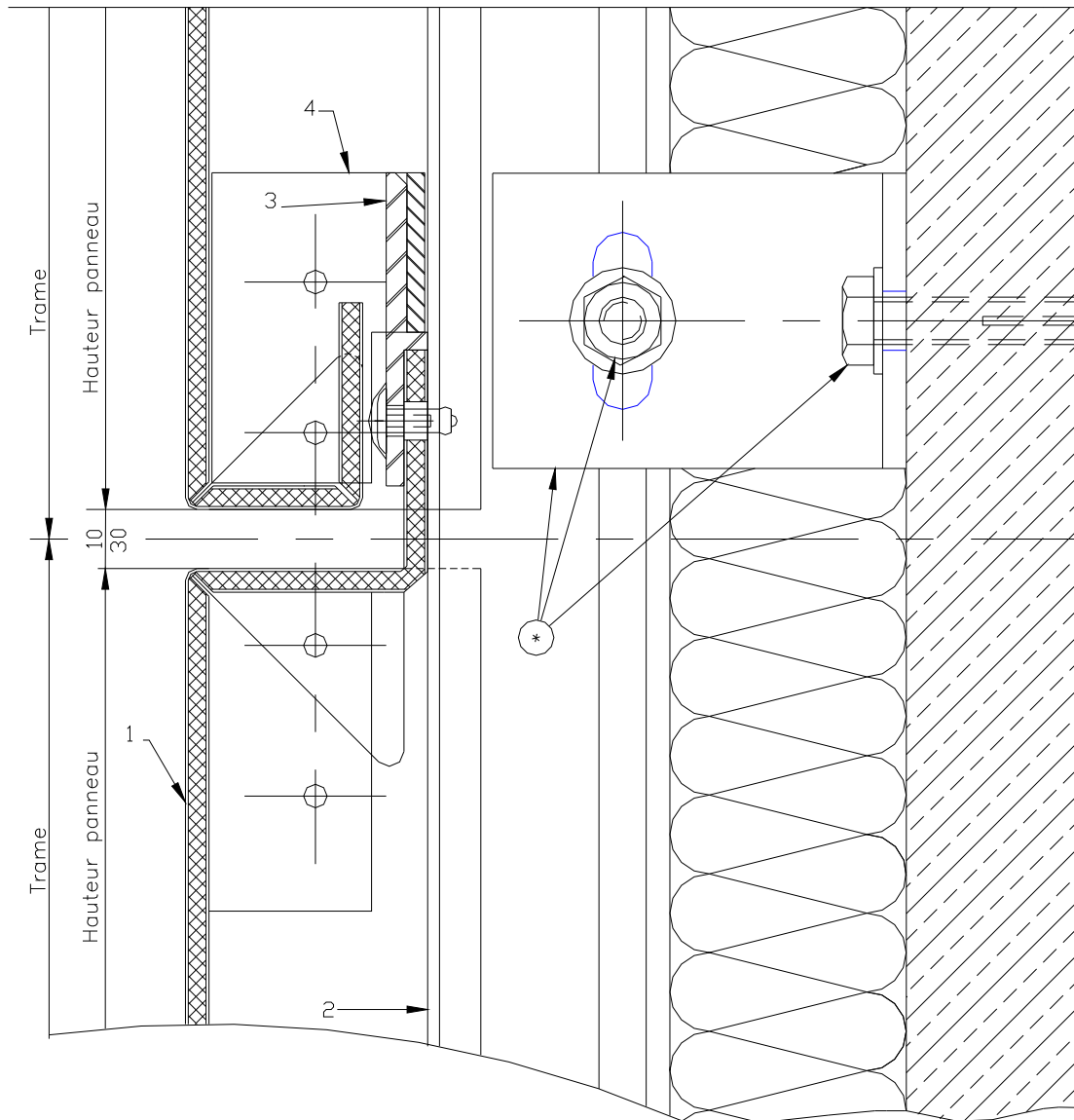
**Figure 10 – Raccordement de fenêtre sur le côté**



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Equerre de fixation réglable\*
- 5 Goujon Aluminium
- 6 Vis HC M6 inox
- 7 Cornière collée Aluminium 2mm
- 8 Equerre de reprise Haute et Basse Aluminium 2mm
- 9 Rivet

\*Non fourni

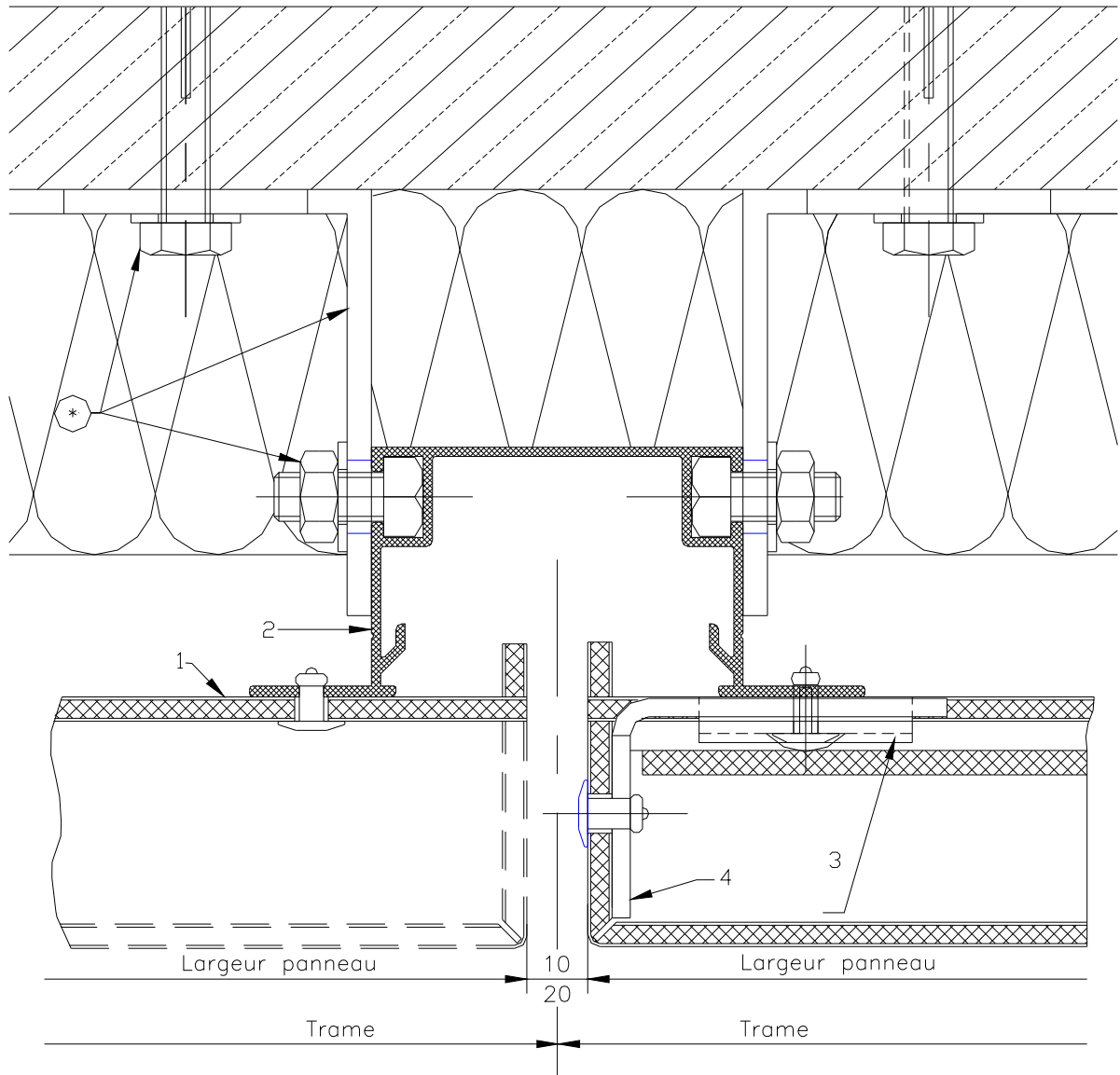
**Figure 11 – Reprise latérale sur mur béton – Coupe horizontale**



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Support d'accrochage
- 4 Equerre d'accrochage

\*Non fourni

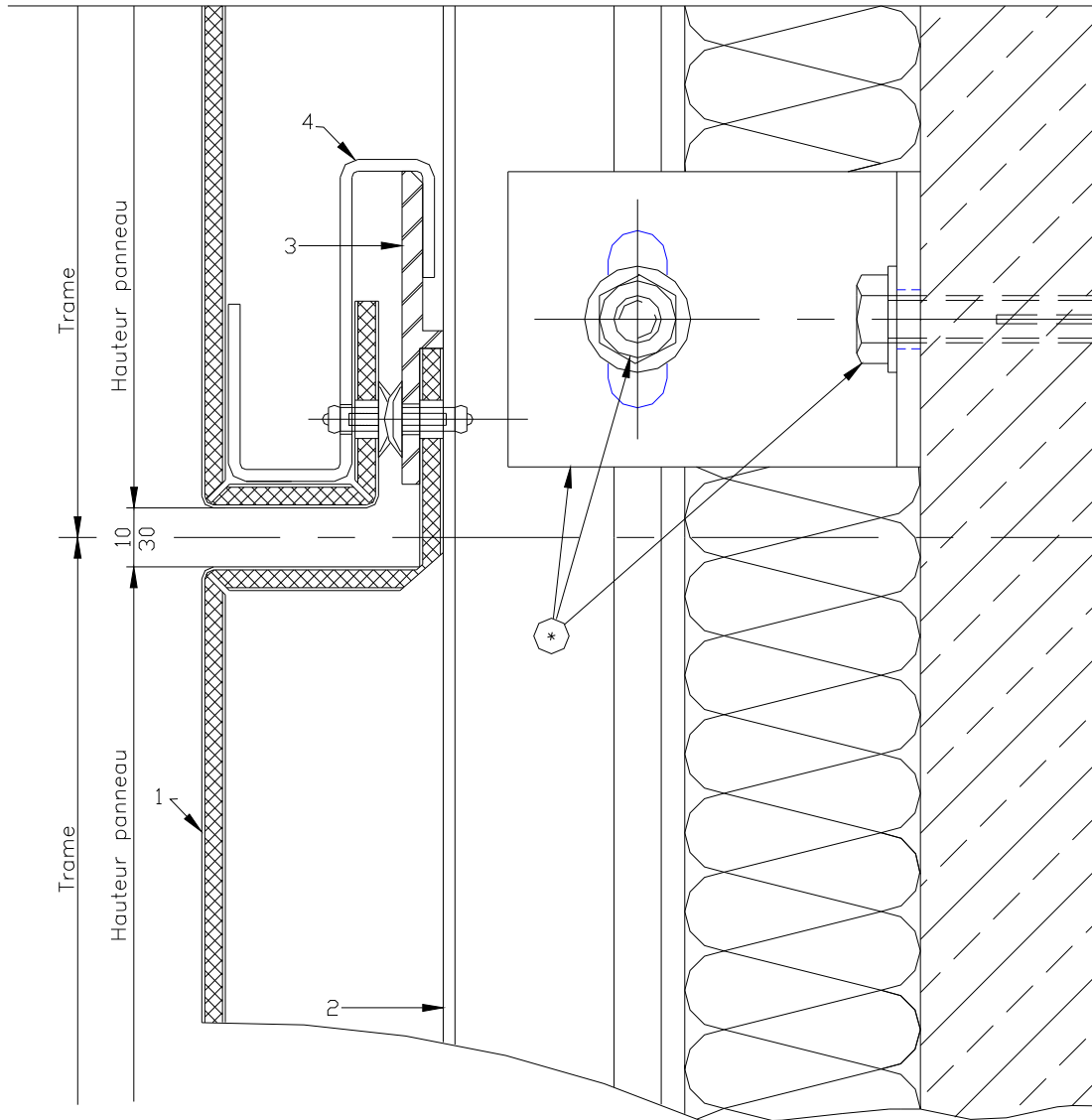
**Figure 12 – Joint creux horizontal – Accrochage invisible – Coupe verticale**



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cnf
- 3 Support d'accrochage
- 4 Equerre d'accrochage

\*Non fourni

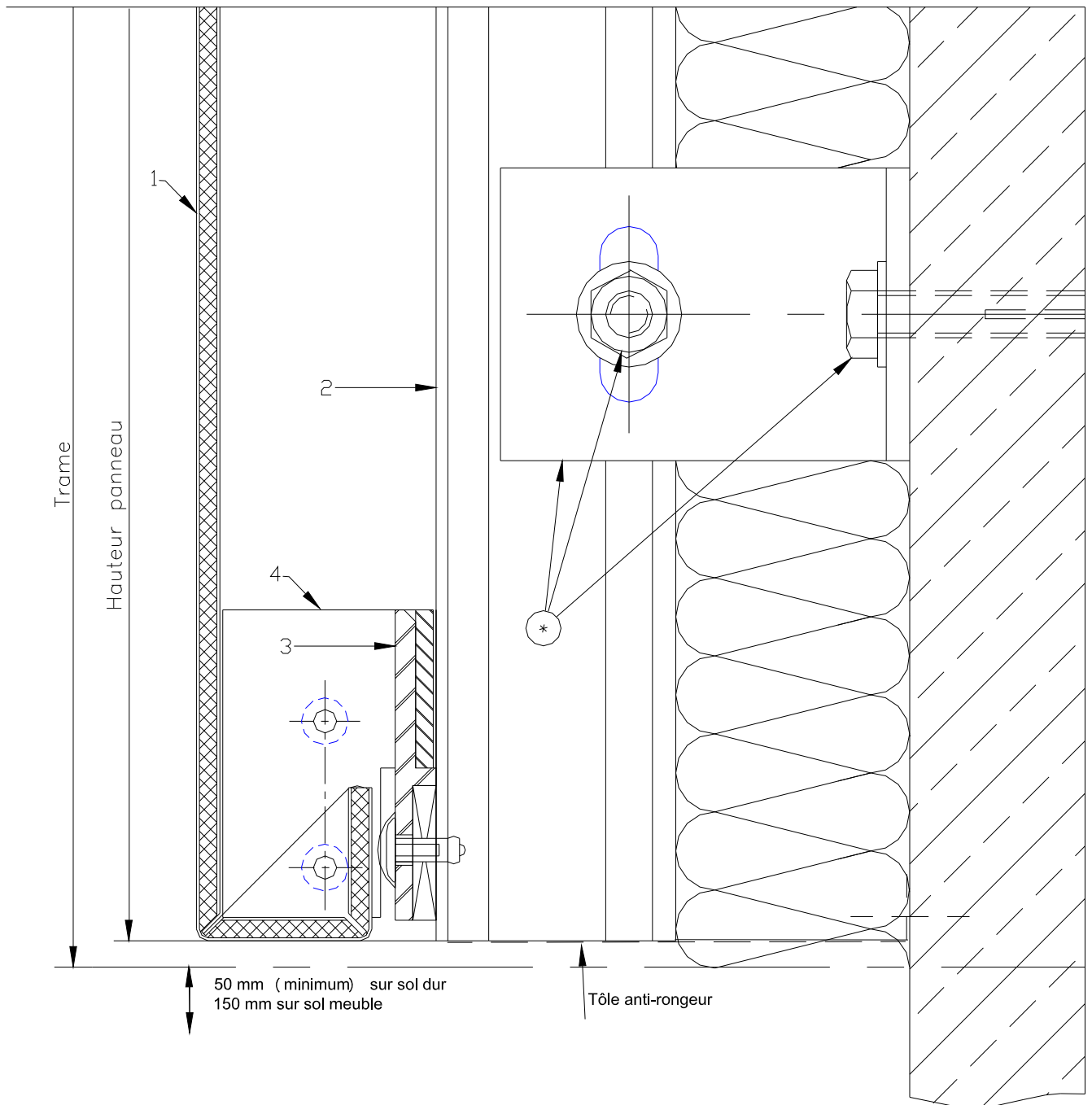
**Figure 13 – Joint creux vertical – Accrochage invisible – Coupe horizontale**



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Support d'accrochage
- 4 Patte de reprise intermédiaire Aluminium 2mm

\*Non fourni

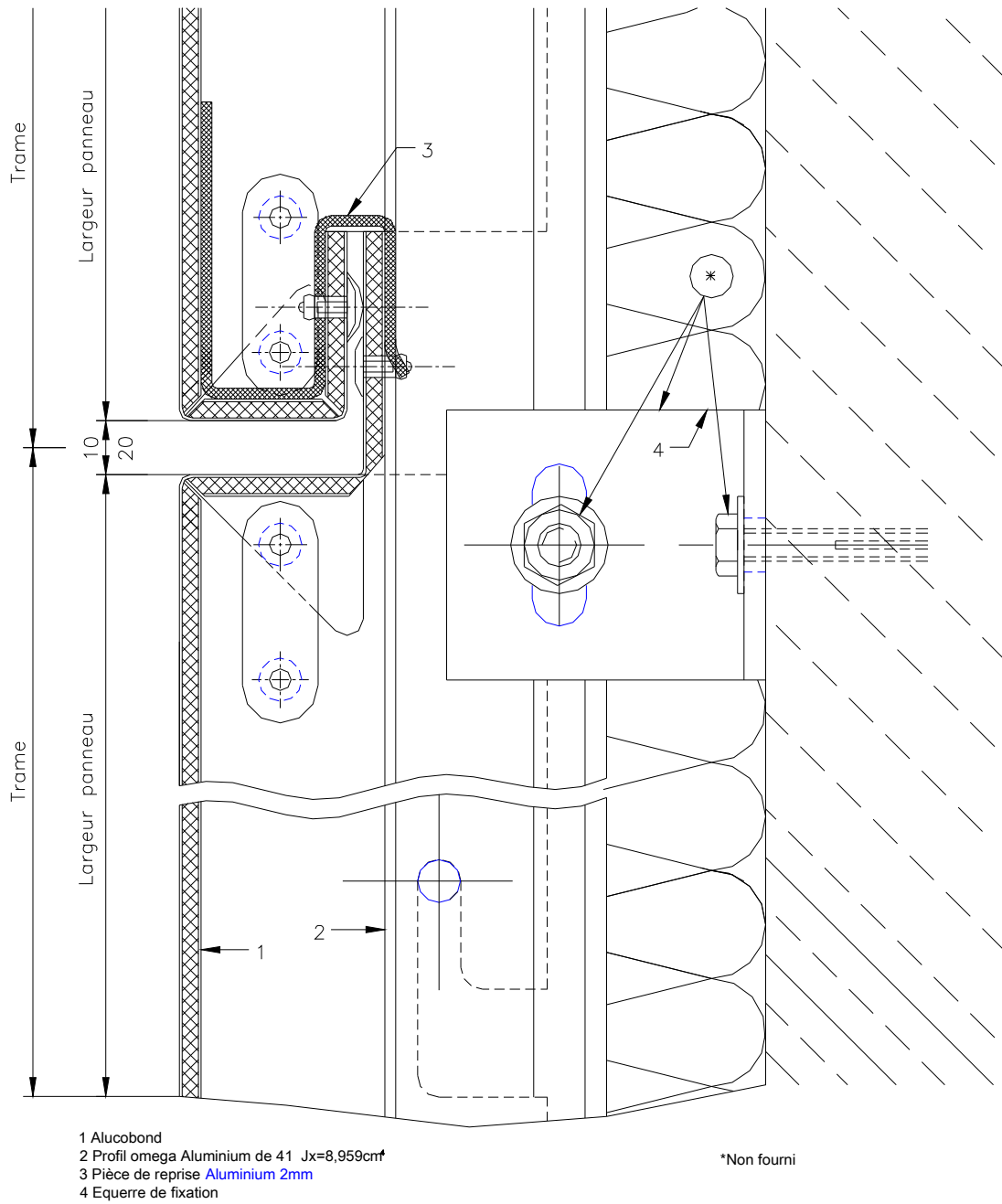
**Figure 14 –Reprise intermédiaire – Accrochage invisible – Coupe verticale**



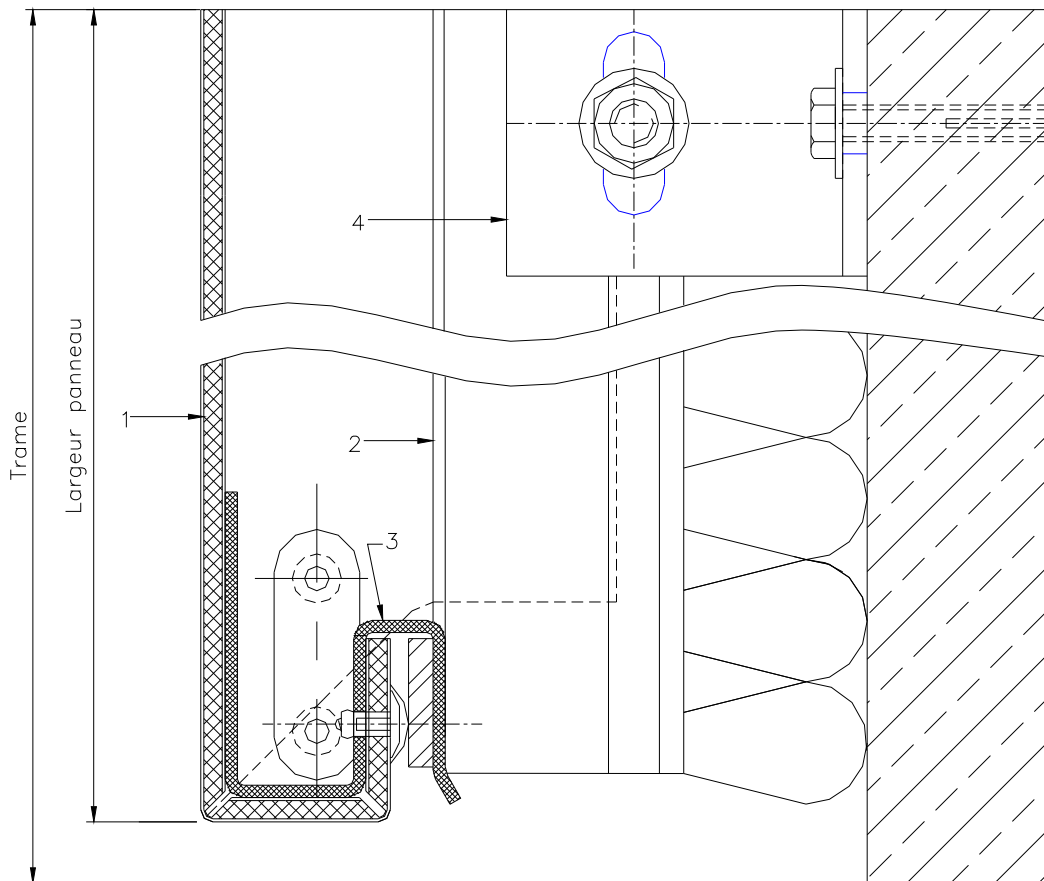
- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Support d'accrochage
- 4 Equerre d'accrochage

\*Non fourni

**Figure 15 – Pied de façade – Accrochage invisible – Coupe verticale**



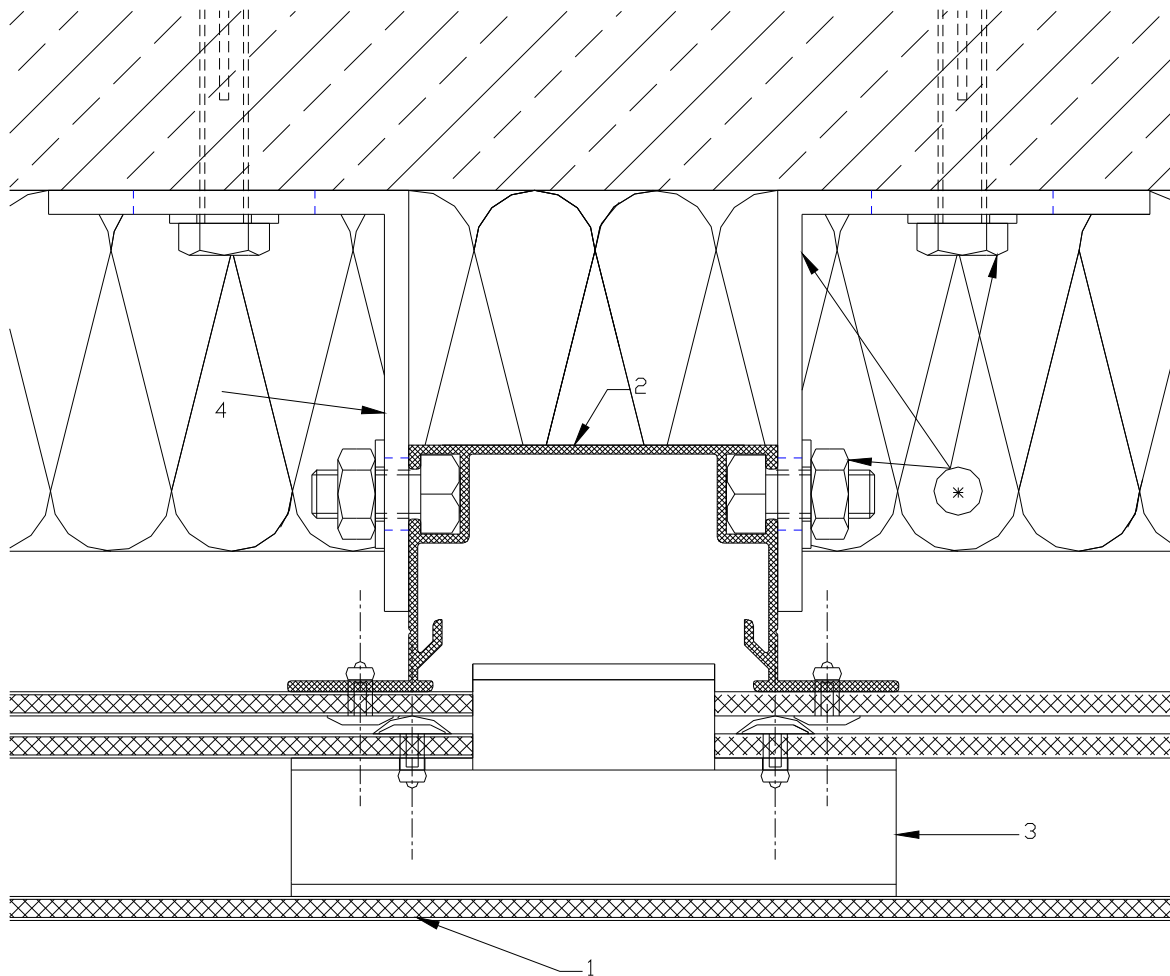
**Figure 16 - joint creux horizontal – Reprise intermédiaire – Coupe verticale**



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Pièce de reprise Aluminium 2mm
- 4 Equerre de fixation\*

\*Non fourni

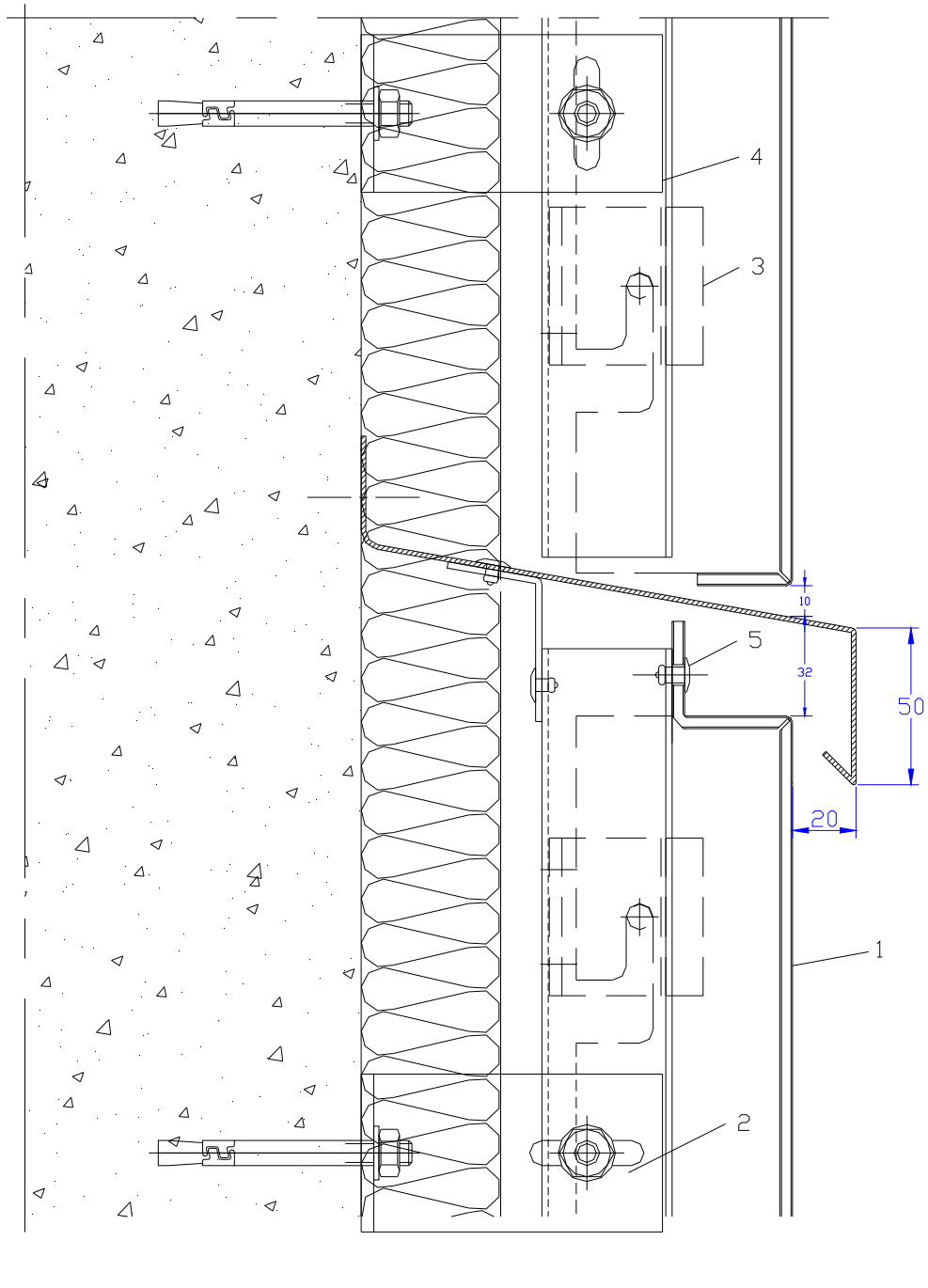
**Figure 17 – Pied de façade – Reprise intermédiaire – Coupe verticale**



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cmf
- 3 Pièce de reprise Aluminium 2mm
- 4 Equerre de fixation\*

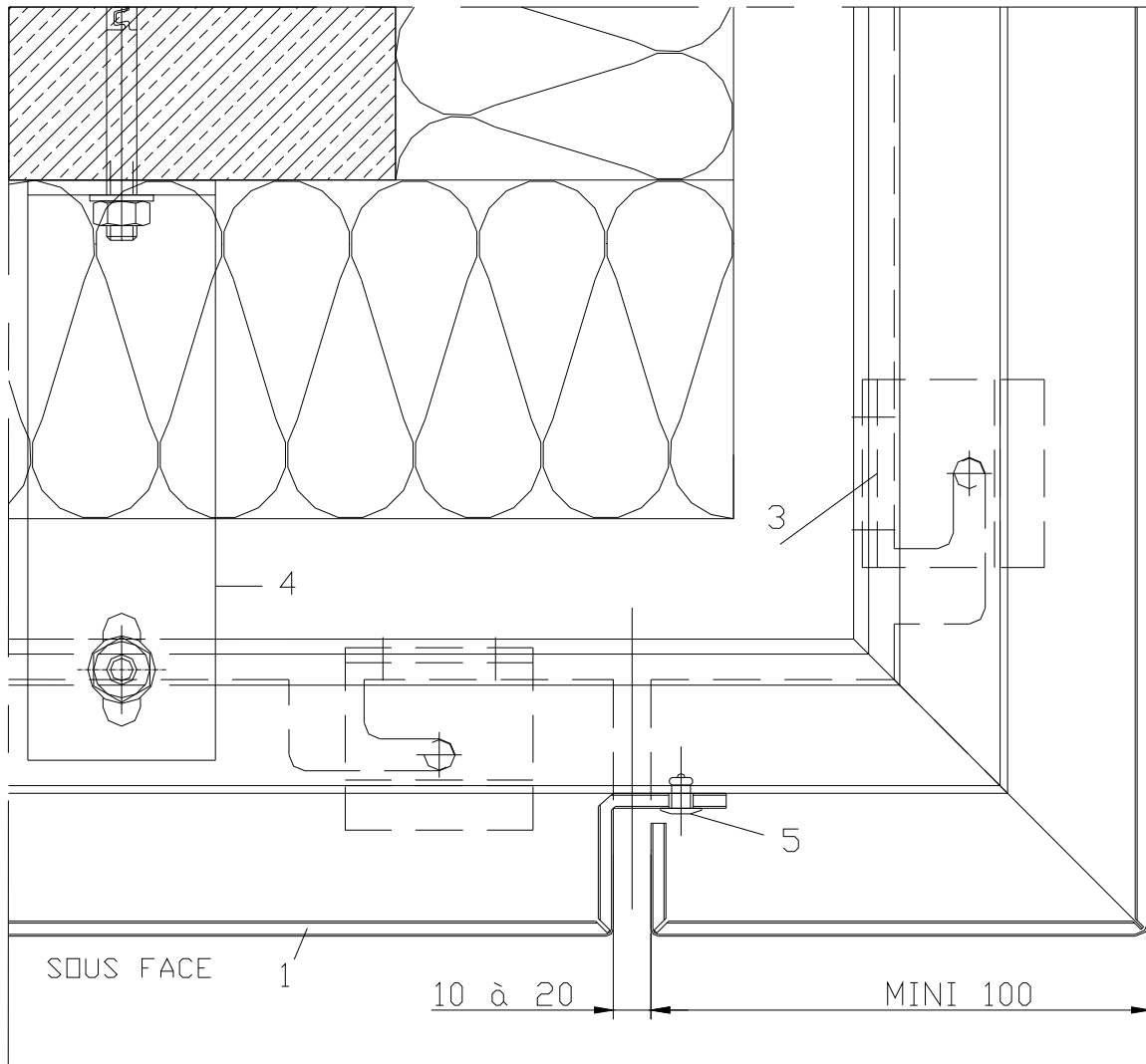
\*Non fourni

**Figure 18 – Reprise intermédiaire – Coupe horizontale**



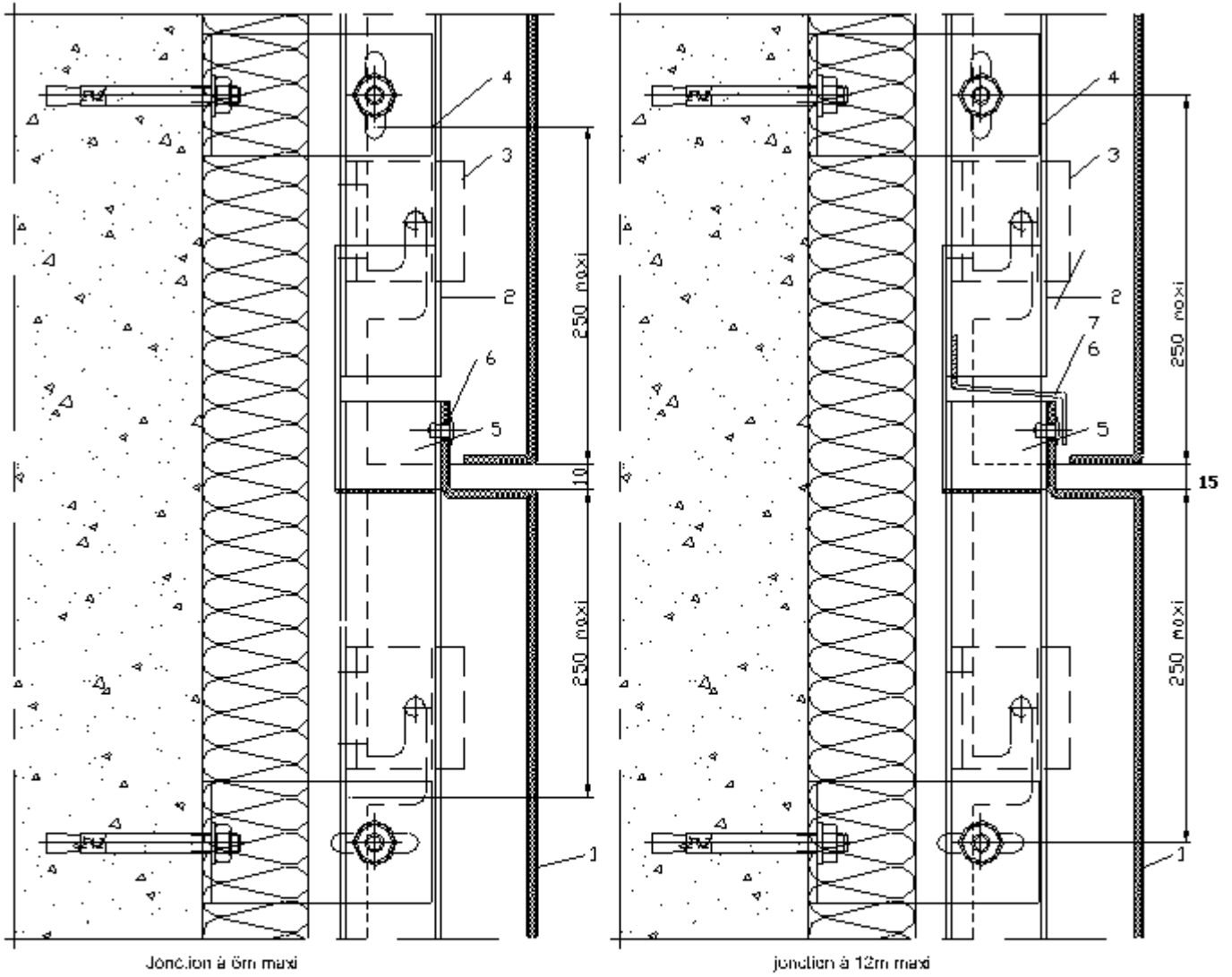
- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cm<sup>4</sup>
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Equerre de fixation
- 5 Rivet

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



- 1 Alucobond
- 2 Profil omega Aluminium de 41 Jx=8,959cm
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Equerre de fixation
- 5 Rivet aveugle brut ou laqué

**Figure 20 – Sous face de linteau et entrée – Coupe verticale**



- 1 Alucobond
- 2 Profil Oméga Aluminium de 11 Jx=8,959cm<sup>4</sup>
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Equerre de fixation
- 5 Manchon U Aluminium soudé
- 6 Rivet

- 1 Alucobond
- 2 Profil Oméga Aluminium de 11 Jx=8,858cm<sup>4</sup>
- 3 Pièce d'accrochage
- 4 Equerre de fixation
- 5 Manchon U Aluminium soudé
- 6 Rivet
- 7 Bavette

*Figure 21 – Fractionnement de l'ossature*

# Annexe A

## Pose de l'ALUCOBOND Système Cassettes en zones sismiques

---

### A1. Principe de mise en œuvre en zones sismiques

---

#### A1.1 Domaine d'emploi

Le système ALUCOBOND Cassettes peut être mis en œuvre sur des parois en béton banché d'ouvrages de classe A, B, C ou D en zone Ia, Ib et II en respectant les prescriptions énoncées ci-dessous pour le support, l'ossature et les panneaux.

---

### A2. Préconisations

---

#### A2.1 Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1.

#### A2.2 Fixation des équerres ou étriers au support

La fixation au gros œuvre est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage C.E sur la base d'un ATE selon ETAG 001 – Parties 2 à 5 pour un usage en béton fissuré (option 1 à 6) et respectant les « recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour le dimensionnement des fixations par chevilles métalliques pour le béton » (Amendement de décembre 2004 édité par CISMA).

Les chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données dans le tableau A1 en fin de l'annexe A.

Pour des configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le e-cahier du CSTB 3533-V2.

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 cas, les chevilles en acier inoxydable doivent être utilisées.

#### A2.3 Profils métalliques et étriers

Les profils métalliques U verticaux et les étriers sont conformes aux prescriptions des *Cahiers du CSTB* 3194 et 3586-V2 renforcées par celles ci-dessous :

- Les profils métalliques type U en aluminium sont de section 65 x 55 x 2,5 mm pour les montants.
- Les profils sont posés avec un entraxe de 1350 mm
- Leur longueur est limitée à une hauteur d'étage
- Les profils sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage, un joint de 10 mm est ménagé entre montants successifs.
- L'ossature est de conception bridée.

Les étriers en acier inoxydable épaisseur 20/10<sup>ème</sup> de longueur 120 mm (longueur totale 135 mm *cf. fig. A2*) sont fixés à l'ossature par 2 vis SD5-H15 de Ø 5,5 x 22 mm (SFS INTEC) avec un entraxe d'environ 1000 mm.

#### A2.4 Panneaux ALUCOBOND

Les cassettes ALUCOBOND épaisseur 3, 4 ou 6mm sont mises en œuvre en respectant le paragraphe 9.4 du Dossier Technique et sont fixées sur les profilés en U par des axes en inox de diamètre 10 mm et de longueur 80 mm.

Le format maximum du panneau ALUCOBOND ne devra pas dépasser 4,4 m<sup>2</sup>.

---

### A3. Résultats expérimentaux

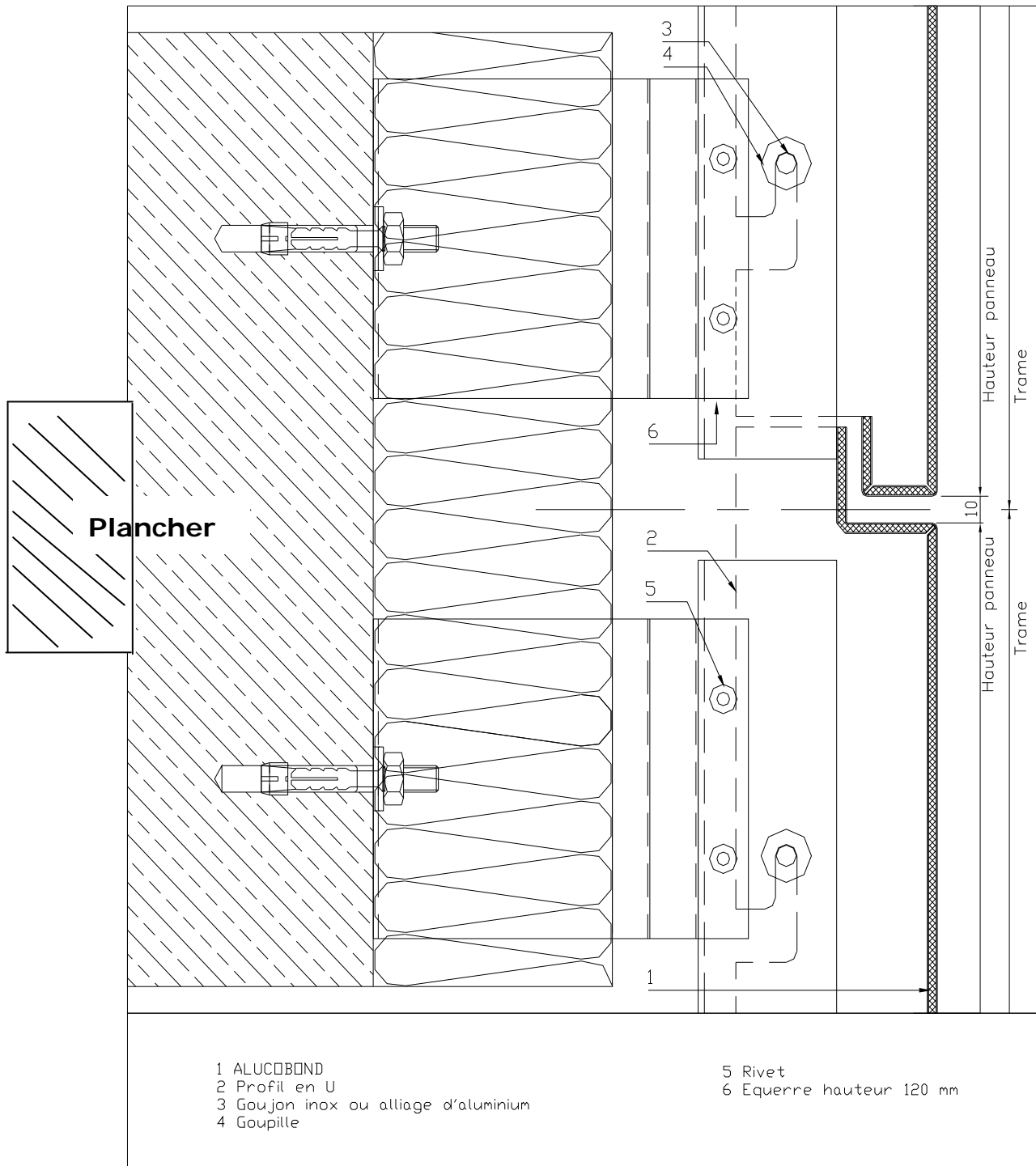
---

- Rapport d'essais N° EEM 08 26012794 – juillet 2008, concernant le comportement vis-à-vis des actions sismiques.
- Le système ALUCOBOND Cassettes a résisté à des accélérations de 9,87 m.s<sup>-2</sup> ce qui lui confère un classement sismique en « aléa fort ».
- Rapport d'études DER/CLC-09-128\*01 Mod : Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support des systèmes Alucobond cassettes et riveté.

## Tableau et figures de l'Annexe A

**Tableau A1 – Pose avec profilés U de longueur 3,5 m et 4 étriers de longueur 120 mm espacés de 1 m**

		PARTIE COURANTE											
		Plan YOZ			Plan XOZ			Plan OZ					
		Zone	Classe Bâtiment			Zone	Classe Bâtiment			Zone	Classe Bâtiment		
			B	C	D		B	C	D		B	C	D
Sollicitation traction (N)	Ia	960	1027	1094	Ia	1244	1453	1662	Ia	1077	1203	1328	
	Ib	1027	1094	1161	Ib	1453	1662	1871	Ib	1203	1328	1453	
	II	1161	1228	1294	II	1871	2079	2288	II	1453	1578	1704	
Sollicitation cisaillement (N)	Ia	184	184	184	Ia	192	202	215	Ia	239	267	295	
	Ib	184	184	184	Ib	202	215	230	Ib	267	295	323	
	II	184	184	184	II	230	248	268	II	323	351	379	



**Figure A1 – Montage cassette - Coupe verticale au droit de chaque plancher en zones sismiques**

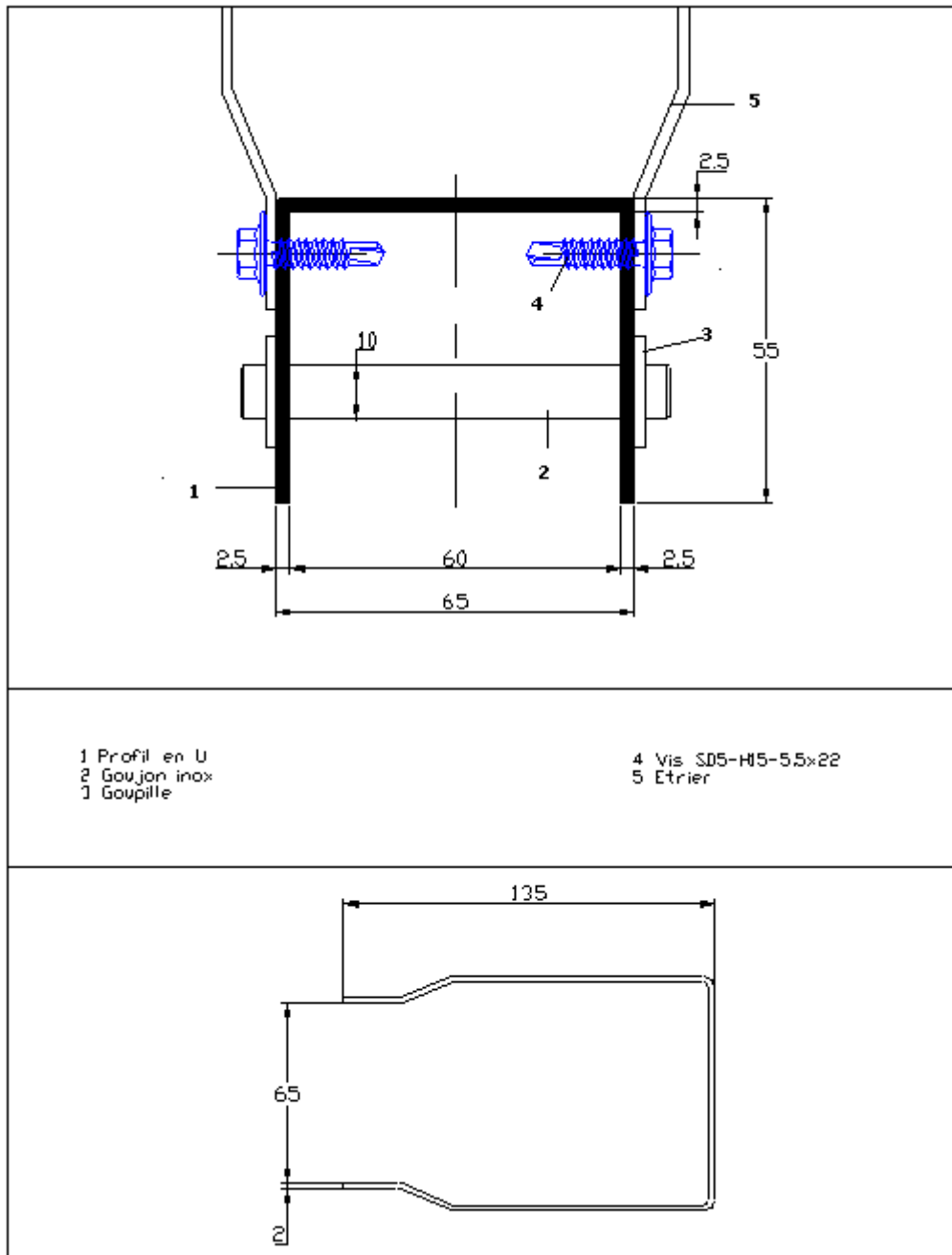


Figure A2 – Montage cassette en zones sismiques