

Avis Technique 2 / 11-1440

Annule et remplace l'Avis Technique 2/04-1083 et ses additifs 2/04-1083*01 Add et 2/04-1083*02 Add

Edition corrigée du 31 juillet 2013

Panneaux composites

*Bardage rapporté
Built-up cladding
Vorgehängte hinterlüftete
Fassadenbekleidung*

Reynobond Système Cassettes

Ne peuvent se prévaloir du présent
Avis Technique que les productions
certifiées, marque ^{CERTIFIÉ}CSTB^{CERTIFIED},
dont la liste à jour est consultable sur
Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Evaluations
Certification des produits et des
services

Titulaire : Alcoa Architectural Products
1, rue du Ballon
Merxheim
FR-68500 Guebwiller

Tél. : 03 89 74 47 61
Fax : 03 89 74 46 90

Internet : www.alcoa.com/bcs
E-mail : claude.wehrle@alcoa.com

Usine : Alcoa Architectural Products
FR-68500 Guebwiller

Distributeur : Alcoa Architectural Products
FR-68500 Guebwiller

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, façades et cloisons légères

Vu pour enregistrement le 1^{er} juin 2011



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 Technique a examiné, le 11 janvier 2011, le système de bardage rapporté REYNOBOND SYSTEME CASSETTES présenté par la Société ALCOA ARCHITECTURAL PRODUCTS. Il a formulé sur ce système l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/04-1083 et ses additifs 2/04-1083*01 Add et 2/04-1083*02 Add. L'Avis Technique formulé n'est valable que si la certification ^{CERTIFIE}CSTB^{CERTIFIED} visée dans le Dossier Technique, basée sur un suivi annuel et un contrôle extérieur, est effective. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition

1.1 Description succincte

Revêtement de façade rapporté, à base de panneaux composites REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR fournis par ALCOA ARCHITECTURAL Products et façonnés en cassettes venant s'accrocher en retours sur une ossature porteuse en profilés fixés au gros-œuvre par pattes équerres réglables.

Ces panneaux composites sont constitués d'une âme en polyéthylène naturel (PE) prise entre deux tôles en aluminium prélaqué d'épaisseur 0,5 mm additionnée ou non de charges minérales

Caractéristiques générales

a) Dimensions standard des panneaux REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR

Dimensions standard des panneaux

Panneaux	Epaisseur (mm)	Largeurs (mm)	Longueurs (mm)
Reynobond 55 PE	3, 4 ou 6	1000	4000
		1250	2500 ; 3200 ; 4000
Reynobond 55 FR	4	1500	3000 ; 4000
		2000	3000 ; 4000

b) Masses surfaciques des panneaux

Masse surfacique des panneaux REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR

Panneaux	Epaisseur (mm)	Masse (kg / m²)
REYNOBOND 55 PE	3 mm	4,59
	4 mm	5,51
	6 mm	7,36
REYNOBOND 55 FR	4 mm	7,56

c) Dimensions standard des cassettes

Les dimensions standard vues des cassettes sont liées à la largeur standard des panneaux diminuée de la profondeur des retours (35 ou 50 mm).

d) Aspect et coloris

Face vue plane avec prélaquage polyester (DURAGLOSS), PVDF 70/30.

Les coloris sont selon nuancier ou teinte client.

1.2 Identification

Le bardage rapporté Reynobond Système Cassettes bénéficiant d'un certificat ^{CERTIFIE}CSTB^{CERTIFIED} est identifiable par un marquage conforme à l'annexe 3 du Règlement particulier de la Certification ^{CERTIFIE}CSTB^{CERTIFIED} rattaché à l'Avis Technique des produits de bardages rapportés, vêtements et vêtements.

Le marquage est décrit au § 7 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, tant en pression qu'en dépression sous vent normal, de valeurs admissibles suivant les tableaux 2 à 6 du Dossier Technique.

Au cas par cas, la performance des cassettes dont les formats et épaisseurs ne sont pas spécifiés dans ces tableaux sera déterminée par essais selon les mêmes critères.

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualité d'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 en cas d'incendie

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 :

Panneau REYNOBOND 55 PE

Le classement de réaction au feu de la paroi en œuvre est M1 (en toutes épaisseurs de plaques).

La masse combustible des plaques, qui se ramène à celle de l'âme polyéthylène, est égale à :

Masse combustible

Epaisseur panneau (mm)	Epaisseur âme (mm)	M.C. (MJ / m²)
3 mm	2	83
4 mm	3	123
6 mm	5	207

PCS du polyéthylène = 10.500 Kcal/kg

Panneau REYNOBOND 55 FR

Classement de réaction au feu selon la norme EN 13501-1 : B-s1,d0. Ce classement est obtenu avec ou sans isolant classé A1 ou A2-s1,d0.

La masse combustible des panneaux, qui se ramène à celle de l'âme polyéthylène additionnée de charges minérales, est égale à :

Epaisseur panneau (mm)	Epaisseur âme (mm)	M.C. (MJ / m²)
4	3	76

Stabilité en zones sismiques

La pose du procédé Reynobond Système Cassettes peut être mis en œuvre sur des parois de bâtiments de catégories d'importance I à IV en zones sismiques 1 à 4 sous réserve de respecter les prescriptions de l'annexe A du Dossier Technique.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

Le système permet de satisfaire aux exigences minimales de la réglementation thermique en vigueur, applicable aux constructions neuves.

La satisfaction aux exigences est à vérifier au cas par cas.

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 » *Cahier du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2.

Etanchéité

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 recouvrement du relevé d'au moins 15 mm.
- Points singuliers : elle est assurée par les profilés d'habillage ou par des façonnages réalisés en REYNOBOND 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 2 et 4 de ce document.

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que cette les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Informations utiles complémentaires

Le comportement aux essais de charge statique en service (appui d'échelle, par exemple) est satisfaisant. Pour éviter tout marquage, il convient de revêtir les appuis par des matériaux protecteurs souples.

Les panneaux REYNOBOND 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 P 08-302 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 :

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

- * V 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 en polyéthylène 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 70/30 que pour le polyester (DURAGLOSS) exposés en atmosphère rurale, urbaine normale, industrielle ou marine (excepté en front de mer).

La protection laquée de la face arrière des éléments ainsi que l'autoprotection de l'aluminium confère au REYNOBOND une durabilité renforcée.

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

Le choix du revêtement devra tenir compte du type d'environnement selon le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des panneaux REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR 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 ^{CERTIFIÉ} **CSTB** 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 ^{CERTIFIÉ} **CSTB** suivi d'un numéro de marquage.

2.24 Fourniture

La Société ALCOA Architectural Products assure la fourniture des panneaux et des profilés aluminium figurant à son catalogue.

Les autres composants à savoir fixations, étriers, isolant et profilés d'habillage complémentaires seront approvisionnés par l'entreprise de pose auprès des fournisseurs spécialisés, en conformité avec la description qui en est donnée dans le Dossier Technique.

2.25 Mise en œuvre

Le revêtement de façade REYNOBOND Système Cassettes permet une mise en œuvre sans difficulté particulière, moyennant une reconnaissance préalable du support et un calepinage des cassettes 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.

ALCOA ARCHITECTURAL PRODUCTS met à la disposition de l'entreprise de pose toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre de REYNOBOND Système Cassettes. Pour procéder à une étude technique plus avancée, il est recommandé à l'entreprise de s'adresser à un Bureau d'Etudes agréé par ALCOA ARCHITECTURAL PRODUCTS.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de conception

Cassettes

Le choix de la finition doit tenir compte de l'agressivité de l'atmosphère ainsi que des conditions climatiques (définies dans le tableau 1 du Dossier Technique).

Ossature

La conception et la pose de l'ossature aluminium de conception librement dilatable seront conformes aux prescriptions du *Cahiers du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2. Une note de calcul sera établie par l'entreprise de pose et visée par le titulaire.

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 :

- Chaque cheville sera supposée, pour tenir compte de l'effet de levier apporté par la patte, devoir transmettre une charge égale au double de celle appliquée à la fixation correspondante et résultant de l'action en dépression du vent extrême.
- Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera celle indiquée dans l'ATE ou l'Avis Technique dans le cas de scellement chimique sur maçonnerie.
- 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*).

Dilatation

Les réglages des jeux nécessaires à la libre dilatation des cassettes ne doivent pas permettre un jeu (excentrement) supérieur à 3 mm en fond d'encoche (cf. fig. 5).

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.

2.3.2 Conditions de mise en œuvre

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 ex.) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

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 ou d'éventuels renforts rapportés.

La pose de l'ossature de conception librement dilatable sera conforme aux prescriptions du *Cahiers du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants adjacents devra être vérifiée inférieure à 2 mm,
- Les équerres de fixation devront avoir fait l'objet d'essais, en tenant compte d'une déformation sous charge verticale de 1 mm.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications de panneaux composites REYNOBOND bénéficiant d'un certificat ^{CERTIFIÉ} CSTB ^{CERTIFIED} délivré par le CSTB, l'utilisation du système dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 janvier 2017.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 4^{ème} révision intègre les modifications suivantes :

Intégration des additifs à l'Avis Technique 2/04-1083.

Dans son principe, le revêtement de façade REYNOBOND SYSTEME CASSETTES offre une grande souplesse vis-à-vis des exigences de calepinage en raison des possibilités de choix, tant au niveau de la déformabilité des cassettes que de leur accrochage.

Selon le but recherché, limitation des déformations ou augmentation de la résistance, on pourra choisir de faire varier l'épaisseur des panneaux, l'épaisseur des tôles de revêtements ainsi que la conformation des cassettes au niveau :

- des formats,
- de la profondeur des retours et de leur nombre de plis,
- du dimensionnement et du nombre des encoches d'accrochage,

Les tableaux du Dossier Technique indiquent les valeurs admissibles sous vent normal en tenant compte d'une flèche en rive horizontale des cassettes prise égale à :

- Soit 1/30^e de la largeur vue des cassettes et < 50 mm (tableaux 2, 3 et 4),
- Soit 1/100^e de la largeur vue des cassettes et < 30 mm (tableaux 5 et 6).

L'utilisateur pourra donc choisir la flèche admissible sachant :

- d'une part que la limitation usuelle à $\ell/100$ se fonde sur des seules raisons d'aspect momentané,
- d'autre part qu'il a été vérifié qu'une flèche de valeur $\ell/30$ n'est pas de nature à entraîner à terme un départ de dégradation ou une déformation résiduelle des cassettes.

Lors de la manipulation et la mise en œuvre des cassettes REYNOBOND, l'entreprise de pose devra prendre soin des rives latérales comportant les encoches, qui sont particulièrement sensibles aux chocs.

Cet avis est assujéti à une certification ^{CERTIFIÉ} CSTB ^{CERTIFIED} portant sur les panneaux composites REYNOBOND.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2
M. COSSAVELLA

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

REYNOBOND Système Cassettes est un revêtement de façade rapporté à base de panneaux composites REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR façonnés en cassettes venant s'accrocher en retours sur une ossature verticale en profilés d'aluminium. Ces éléments sont solidarisés au gros-œuvre par des pattes équerres réglables.

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 REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR fabriqués et commercialisés en France par ALCOA Architectural Products (cf. au § 3).

2.2 Profilés d'ossature

Profilés extrudés en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 conforme à la norme NF EN 755-2.

2.3 Pattes de fixation

Pattes en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2 ou acier inoxydable nuance A2 conforme au § 2.1213 des *Cahiers du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2.

2.4 Accessoires de finition et de pose

- Profilés divers en REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR, ou en tôle d'aluminium pliée type REYNOLUX.
- Profilés divers en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2
- Fixations diverses en acier inoxydable A2 ou en aluminium

2.5 Isolant

Isolant certifié ACERMI et conforme au *Cahier du CSTB* 3586-V2.

2.6 Autres matériaux

Pour le collage de pièces de finition (§ 8.6) :

- Pâte adhésive SIKATACK PANEL de la Société SIKA AG, distribuée en France par GUTTATERNA.
- Adhésif structural AGOMET VP 347, à base de méthylmétaacrylate de la Société DEGUSSA.
- Colle bicomposants PENLOC GTI de la Société ELECO PRODUITS, destinée au collage des métaux et plastiques.
- Double face VHB W 20 F de la Sté 3M

3. Éléments

REYNOBOND Système Cassettes est un système complet de revêtement de façade comprenant les éléments de paroi façonnés en cassettes, l'ossature porteuse, les profilés d'habillage complémentaires, et éventuellement l'isolation thermique.

3.1 Éléments de paroi

Les cassettes sont façonnées selon calepinage dans les panneaux REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR, lesquels sont constitués d'un complexe associant deux tôles en alliage d'aluminium d'épaisseur 0,5 mm à une âme d'épaisseur 2 à 5 mm.

Panneaux 55 PE : âme en polyéthylène d'épaisseur 2 à 5 mm,

Panneaux 55 FR : âme en polyéthylène additionnée de charges minérales d'une épaisseur de 3 mm.

Les tôles sont en alliage d'aluminium de la série 3000 ou 5000 selon la norme NF EN 485-2 avant laquage et selon NF EN 1396 après laquage.

Les tôles sont revêtues

- en face vue : prélaquage polyester (DURAGLOSS), PVDF 70/30
- en face arrière : protection polyester, vernis époxy ou primer.

Les références du polyéthylène sont :

- X 2302 pour l'âme 55 PE
- X 2303 pour l'adhésif de liaison entre âme et parements
- X 2304 pour l'âme 55 FR

Les cassettes présentent une surface plane bordée de retours perpendiculaires assurant l'accrochage et leur conférant la rigidité nécessaire. Les retours sont solidarisés dans les coins par un éclissage riveté. Les retours verticaux de ces cassettes comportent des encoches d'accrochage réalisées par poinçonnage ou par fraisage. Le nombre d'encoches est à définir selon les conditions de portée et de charges. (cf. fig. 1, 1bis, 4 et 5).

La résistance caractéristique à l'arrachement P_k d'une encoche est égale à 1176 N selon NF P 30-310.

Le bord supérieur comporte un relevé vertical en forme de Z. Le bord inférieur comporte un retour horizontal. Le recouvrement du montage de ces deux parties devra avoir une valeur minimum de 15 mm. Pour accroître sa rigidité, notamment en configuration de départ ou de linteau, le retour inférieur peut comporter un pliage supplémentaire.

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 (rayon $\geq$ 80 mm).

Le dimensionnement de ces éléments tiendra compte des contraintes de mise en œuvre et de manutention relatives à ces éléments. Pour éviter le déversement lié au poids propre du panneau, une fixation de maintien devra être prévue dans les angles pour les éléments de grande dimension supérieure à 300 mm (cf. fig. 18 et 19).

3.3 Ossature (Système KU)

Profil porteur réf. 782 (cf. fig. 2bis et 7).

L'ossature est constituée d'un profil porteur, sur lequel sont fixées les pattes d'attache sur l'ouvrage (maçonnerie ou béton). Pour éviter le déversement du profil l'on disposera de façon alternée des pattes de fixation de part et d'autre de celui-ci.

Les profilés sont présentés en qualité standard « brut de filage », ou sur demande anodisé sous label EWAA/EURAS.

Un coulisseau porteur d'axe (cf. fig. 2) est logé dans la cage du rail d'ossature vertical. Ce coulisseau est réalisé à partir d'un profil extrudé (Réf. 1516).

Ces pièces sont fournies comme accessoires.

La vis HC8-TL auto-percutante positionnée en fond de coulisseau permet d'assurer un pré-positionnement de l'axe en phase d'accrochage des cassettes, puis un réglage fin pour améliorer l'alignement des joints entre éléments. Enfin, elle permet de verrouiller le coulisseau par perforation du béton de vis dans le porteur (cf. fig. 7 et 9).

Le système permet d'assurer un démontage individuel de chaque élément cassette et la réalisation de joints entre cassettes dans la pliage 10 mm à 20 mm.

3.4 Dispositif de fixation

L'ossature est solidarisée à l'ouvrage à l'aide d'une équerre fixée alternativement sur chacune des ailes du profil ou d'étriers en U. Ces éléments en aluminium EN AW 6060 T5 d'épaisseur minimale 3 mm, ou inox d'épaisseur minimale 1,5 mm, seront conformes aux prescriptions du *Cahiers du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2 « 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 » pour la réalisation d'une ossature librement dilatable. Elle permettra un jeu de réglage d'au moins 30 mm (cf. fig. 14).

3.5 Fixations

3.51 Fixation au gros œuvre

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 celle indiquée dans l'ATE ou l'Avis Technique dans le cas de scellement chimique sur maçonnerie.

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).

3.52 Fixation de l'ossature sur le dispositif

Elle s'effectue par boulon ou vis autoperceuse en inox, diamètre minimum 6,3 mm.

Elle peut également s'effectuer par rivet dont le corps est en aluminium ou en inox, mais dont la tige de diamètre 5 mm est exclusivement en inox.

3.6 Profilés d'habillage complémentaires

ALCOA développe une gamme de profilés de finition et de jonction, notamment pour les raccordements sur châssis.

Les éléments de raccordement et de finition, tels que larmiers, couverture, jambages etc, peuvent être réalisés en REYNOBOND, ou en tôle d'aluminium REYNOLUX d'épaisseur 1,5 ou 2 mm pliée.

3.7 Isolant

L'isolant doit être certifié ACERMI et conforme au *Cahier du CSTB* 3586-V2.

3.8 Variantes

3.81 Variante avec axes non-réglables Système KS50

Cette variante est constituée d'une ossature profil porteur (réf. 783, cf. fig. 2) avec axes prémontés non réglables (cf. fig. 10, 10bis et 10ter).

Les axes, de type vis M8 de longueur 60 mm, sont prémontés en atelier dans les profils porteurs de type U – réf. 783. Une gaine en matière plastique est glissée sur la vis M8, et l'ensemble est maintenu par un écrou type NYLSTOP.

Des encoches de hauteur 80 mm sont réalisées ponctuellement sur les ailes du U, pour le logement du joint horizontal constitué par les retours hauts et bas des cassettes. Des éclisses peuvent être mises en place en variante des encoches de 80 mm.

Ce système nécessite un calepinage précis de l'ensemble porteur/axes/encoches pour la mise en fabrication, et une attention particulière à la mise à niveau des axes lors de la pose sur site.

La mise en place des profils porteurs sur les équerres de fixation se fera par rivetage uniquement, dans le but d'éviter la visibilité des nez de vis en fond de joint.

La pose des cassettes d'effectue du bas vers le haut, par simple enclenchement dans les axes.

Les caractéristiques techniques de portées des cassettes sont inchangées.

3.82 Variante avec retours de cassettes de 35 mm (au lieu de 50 mm) Système KU35 ou KS35

Elle permet une alternative de façonnage.

La réalisation des encoches est identique pour tous les systèmes (cf. fig. 5).

3.83 La position de l'axe dans le coulisseau est également modifiée. Variante avec axes non-visibles Système KU50 NVA ou KU35 NVA

Cette variante a l'avantage de présenter un fond de joint vertical sans axe visible, en reprenant le principe du profil porteur avec coulisseau (cf. fig. 11 et 12).

Le coulisseau, issu du même profil que le système de base, ne comporte plus d'axe traversant, mais deux encoches usinées dans les ailes.

Il n'y a plus d'encoche dans les retours verticaux de cassette.

La plaquette en aluminium d'épaisseur 1,5 mm, de fixation des retours en angle de cassette, est remplacée par un segment de tube de 80 mm de long, à double usage : la fixation des retours d'angle, et l'agrafage du tube dans les encoches du coulisseau (cf. fig. 1ter et 13).

Des tubes d'agrafage intermédiaires peuvent être rivetés sur les retours verticaux des cassettes.

Les caractéristiques techniques des panneaux sont inchangées et les propriétés des fixations sont améliorées.

4. Caractéristiques générales

Dimensions standard des panneaux REYNOBOND 55 PE et 55 FR

	Epaisseur	Largeurs (mm)	Longueurs (mm)
Standard	4mm pour RB 55 PE et RB 55 FR	1000	4000
		1250	2500, 3200, 4000
		1500	3000, 4000
		2000	3000 ; 4000
Fabrication Spéciale selon quantité minimale	3,4 ou 6 mm RB 55 PE et 4 mm RB 55 FR	840 mini 2000 maxi	1000 mini 4000 maxi

Attention : il s'agit de formats de panneaux, il convient de déduire les valeurs des retours pour déterminer les formats de cassettes.

Tolérances de fabrication (mm)

• Panneaux

Longueur : ≤ 4000 mm - 0/+4 mm

Largeur : ≤ 1500 mm - 0/+3 mm

Epaisseurs : ≤ 4 mm $\pm 0,10$ mm
 > 4 mm $\pm 0,10$ mm

Epaisseur métal nu : 0,50 +0
-0,03

Equerrage : ≤ 3 mm sur la diagonale

• Panneaux découpés : longueur, largeur : $\pm 0,5$ mm

• Cassettes façonnées : ± 1 mm sur dimensions hors tout

Les tolérances d'usinage des encoches sont données en figures 4 et 5.

Masses surfaciques des panneaux REYNOBOND 55 PE

Epaisseur (mm)	Masse (kg / m ²)
3	4,59
4	5,51
6	7,36

Masse surfacique des panneaux REYNOBOND 55 FR

Epaisseur (mm)	Masse (kg / m ²)
4	7,56

Aspect et coloris

Le choix des coloris se fait selon le nuancier de teintes ALCOA. Des teintes spécifiques (nuancier RAL ou contre-typage) sont réalisables à partir de certaines quantités. Le choix de la nature du revêtement tiendra compte du type d'environnement selon le tableau du § 2.22 du présent Avis Technique.

5. Fabrication

5.1 Fabrication des panneaux

Les panneaux REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR sont fabriqués par l'unité de la Société ALCOA Architectural Products spécialisée dans la fabrication de matériaux composites aluminium, située à Merxheim en France.

La commercialisation du REYNOBOND 55 PE et REYNOBOND 55 FR est assurée pour la France par la Société ALCOA ARCHITECTURAL PRODUCTS.

5.2 Fabrication des cassettes

La fabrication des cassettes est réalisée par des entreprises spécialisées, équipées des outillages spécifiques.

Préalablement à la découpe des panneaux, on effectue le calepinage de la façade à revêtir. Puis l'on procède au traçage et à la découpe de la surface utile. Le débit peut s'effectuer par sciage ou usinage. Les découpes des angles et des encoches d'accrochages s'effectuent par poinçonnage ou par fraisage.

Pour le pliage des retours selon une arête, l'on réalise un fraisage en face verso du panneau au droit du pli. Ce fraisage est réalisé à l'aide d'une fraise en V de 90° minimum et laissera une profondeur résiduelle de polyéthylène en fond de gorge de 0,3 mm $\pm 0,1$ mm afin d'éviter toute blessure de la tôle extérieure du panneau composite (cf. fig. 3).

L'opération de pliage des retours s'effectue manuellement à l'aide d'une règle à encoche et selon un rayon d'environ 2 mm.

Le rivetage d'une éclisse aluminium d'épaisseur 1,5 mm solidarise les retours à chaque coin de l'élément cassette (cf. fig. 3).

Les rivets utilisés sont du type aveugle alu, diamètre 4 mm, longueur 12 mm.

6. Contrôle de fabrication

6.1 Matières premières

- Tôle aluminium :
Les tôles prélaquées sont contrôlées suivant les spécifications de l'ECCA.
- Polyéthylène (55 PE) :
Les résultats de contrôle, certifiés par le fournisseur, figurent sur la fiche produit réceptionnée avec le 55 PE.
- Fire Retardant (55 FR)
Les résultats des contrôles, certifiés par le fournisseur, figurent sur la fiche produit réceptionnée avec le 55 FR

6.2 Panneaux

Le contrôle s'effectue selon procédures internes, normes ISO 9001 :

- Par prélèvement au hasard à chaque bobine / 1 fois par poste
 - Contrôle dimensionnel
 - Contrôle de la planéité

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 pour les panneaux REYNOBOND 55 PE selon la norme ASTM D 1876-95 :
Valeur certifiée : 4,37 N/mm (25 plis)
- Vérification des caractéristiques de résistance au pelage pour les panneaux REYNOBOND 55 FR selon la norme ASTM D903 :
Valeur certifiée : 4,37 N/mm (25 plis)

6.3 Cassettes

Les principaux contrôles concernent la compatibilité des écarts dimensionnels avec les tolérances prescrites :

- format, équerrage
- angle de pliage et/ou cintrage
- usinage des encoches

7. Identification

Les panneaux REYNOBOND bénéficiant d'un certificat CERTIFIÉ CSTB sont identifiables par un marquage conforme au § 6.3 du chapitre 1 des « Exigences particulières de la Certification CERTIFIÉ CSTB des bardages rapportés, vêtements et vêtements, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo CERTIFIÉ CSTB
- Le numéro d'usine et le numéro de produit,
- Le repère d'identification de la fabrication

Sur les palettes

- Le logo CERTIFIÉ CSTB
- Le numéro d'usine et le numéro de produit,
- 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'agrément technique pour lequel le produit certifié est approprié.

Outre la conformité au règlement, le marquage comporte :

- Sur l'étiquette
 - Le numéro de décor
 - Le format, l'épaisseur et la quantité

8. Mise en œuvre

8.1 Assistance technique

ALCOA ARCHITECTURAL PRODUCTS met à la disposition de l'entreprise de pose toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre des cassettes REYNOBOND.

Des façonniers qualifiés, qui se conforment à notre Cahier des Charges, assurent la préfabrication soit partiellement, soit entièrement, des panneaux mis à leur disposition par les entreprises.

8.2 Domaine d'emploi

REYNOBOND-Système Cassettes est applicable 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.

8.3 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* et son modificatif 3586-V2 « 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 ».

L'étude du calepinage des porteurs tiendra compte des efforts de vent. L'entraxe maximal entre porteurs est déterminé soit par les largeurs standard des plaques (déduction faite de la valeur des retours et relevé des cassettes), soit par les longueurs standard. L'espacement des équerres de fixation des profilés porteurs sur l'ouvrage sera défini de telle manière à ce que la flèche du porteur soit inférieure ou égale à 1/200° mm de la portée. Le porte-à-faux des porteurs par rapport à l'axe des fixations extrêmes sera limité à 250 mm.

Le réglage de l'ossature porteuse est possible grâce aux trous oblongs de l'équerre crantée.

Dans tous les cas, on assurera une lame d'air d'épaisseur minimum de 20 mm au droit des joints horizontaux.

La jonction des profilés porteurs s'effectue en assurant un espacement de 10 mm de jeu de dilatation par éclissage bout à bout à l'aide d'un U coulisseau de longueur 160 mm solidarisé sur un seul porteur à l'aide de deux vis auto-percutantes.

Concernant les panneaux REYNOBOND, les valeurs de rigidité E.I calculées et à prendre en compte dans les calculs sont les suivantes :

Valeurs de rigidité en fonction des épaisseurs pour les panneaux REYNOBOND 55 PE et 55 FR

Panneaux	Epaisseur (mm)	Valeurs E.I (daN.m²)
55 PE	3	12,5
	4	24
	6	59
55 FR	4	24

Le dimensionnement des cassettes d'épaisseur 4 mm en simple pli est réalisé à partir des *tableaux 2 et 5* qui résultent d'un programme de calcul par éléments finis vérifié par l'expérimentation pour des configurations courantes.

Dans le cas des cassettes d'épaisseur 4 mm double pli et d'épaisseur 3 et 6 mm simple et double pli, la performance au vent est donnée dans les *tableaux 3, 4 et 6*.

Pour les formats non spécifiés, la performance au vent sera déterminée par essai selon les mêmes critères.

Les performances des cassettes réalisées selon ce système sont données par les *tableaux 2 à 6*.

L'on peut donc se référer aux valeurs de portées indiquées dans les *tableaux* du système de base.

8.4 Mise en place

Les cassettes en REYNOBOND seront posées sur les profilés porteurs par emboîtement simple :

- des encoches sur les axes des coulisseaux pour les systèmes VA
- des tubes d'agrafe sur les encoches usinées pour les systèmes NVA.

Pour faciliter la pose sur site des cassettes, on pré-positionnera les coulisseaux dans les porteurs en atelier.

Ainsi, les coulisseaux supérieurs seront pré-positionnés à la cote théorique d'accrochage par appui de la vis HC8-TL auto-percutante sur la cage du porteur.

Les coulisseaux inférieurs seront pré-positionnés à la cote théorique d'engagement de l'encoche inférieure de la cassette.

Après accrochage des cassettes, on peut procéder au réglage fin du positionnement par déplacement du coulisseau supérieur. Le coulisseau inférieur est ensuite positionné en position basse de l'encoche (cf. fig. 5).

La stabilisation du montage se fait en solidarisant les coulisseaux au porteur par perforation de la vis HC8-TL à tête six pans creux.

8.5 Ouvertures de ventilation

Les ouvertures permettant la ventilation de la lame d'air seront prévues en partie basse et supérieure du bardage. L'essentiel de la ventilation est cependant assuré par le jeu en périphérie de chaque cassette.

En pied de bardage, l'ouverture est protégée par un grillage en métal fin ou en tôle perforée constituant une barrière anti-rongeur ou par un larmier bas laissant une ouverture d'environ 20 mm (cf. fig. 15).

En tête de bardage, l'ouverture est matérialisée par un espace d'environ 20 mm côté intérieur de l'acrotère entre la retombée de la couvertine et l'acrotère (cf. fig. 16).

8.6 Traitement des points singuliers

Les figures 15 à 24 constituent le catalogue et exemples de solutions pour illustrer le traitement des points singuliers.

Dans les profilés pincés (réf. 434), il est conseillé d'effectuer un collage des éléments, avec les produits énumérés en § 2.6 (cf. fig. 17 et 21).

9. Entretien et réparation

9.1 Entretien du revêtement prélaqué

Entretien courant

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

Pour les interventions suivantes, il est nécessaire de demander conseil auprès de la société ALCOA Architectural Products

- Nettoyage des salissures
Lavage à l'eau additionnée d'un agent nettoyant neutre non alcoolisé, suivi d'un rinçage à l'eau claire.
- Détériorations localisées du revêtement
Les rayures, griffures et autres détériorations localisées du revêtement prélaqué peuvent être reprises à l'aide d'une laque de retouche prête à l'emploi dans la teinte correspondante et fournie par la Société ALCOA Architectural Products à MERXHEIM.

9.2 Remplacement d'une cassette

Les cassettes détériorées accidentellement après pose, peuvent être facilement remplacées.

Après déverrouillage des coulisseries de fixation (Système KU et KU NVA), à l'aide d'une clef 6 pans, la cassette est très facilement libérable en démontage de face.

Dans le cas de montage en variantes (cf. § 3.8) avec axes d'accrochage non réglables (Système KS), 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

Panneaux Reynobond 55 PE

Le panneau composite REYNOBOND a été développé par ALCOA Architectural Products et a fait l'objet des résultats d'essais suivants :

- Toxicité :
PV n° 01-3106-040, SwRI SAN ANTONIO, octobre 1990
- Feu :
 - PV n° L110615 – DE/1, LNE, 15 décembre 2010
 - Pour le classement M1 des panneaux, l'essai a été réalisé sur éprouvettes à parois laquées, avec trait de scie selon exigence CECMI pour tous les matériaux complexes.

- Electromagnétique :
PV 3421 S : NSA 65-6, RSI (PA), juillet 1991
- Acoustique :
PV 708/232-0104, ASTM E90-85 et E413-73, R.A.L., décembre 1988
- Systèmes :
PV 91-12, BOCA Evaluation services INC. Cette évaluation du système cite la totalité des tests auxquels a été soumis REYNOBOND RB 200 FR
- Cohésion du composite :
ASTM D1781-76 et ASTM C481 Cycle B, juillet 1991 et ASTM D1876-95
- Essais au vent
PV 2322.7.316 du CEBTP, septembre 1991
PV CL01-021, février 2001
- de comportement au vent (pression/dépression) : RE n° 36.233, 99-032 et 99-055.

Les essais cités ci-dessus, ainsi que des essais réalisés au CSTB, ont permis de mettre au point un programme de modélisation des cassettes d'épaisseur 4 mm simple pli par la méthode des éléments finis.

Panneaux Reynobond 55 FR

- Rapport d'essais de réaction au feu n° RA09-0407, novembre 2009, concernant les panneaux Reynobond 55 FR.
- mesure du P.C.S. pour REYNOBOND FR, PV 9131724B, août 1991.
- Rapport CLC 09-26022237 de novembre 2009 – Essais comparatifs de détermination des caractéristiques de la résistance à la flexion des deux types de panneaux Reynobond 55 PE et Reynobond 55 FR

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

Le système Reynobond Cassettes ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Les premières applications datent de 1991 et sont essentiellement recensées en Extrême Orient et aux Etats-Unis.

Les chantiers réalisés en Europe depuis 1993 selon la technique "cassette" représentent à ce jour près de 7.500.000 m² dont 750.000 m² pour la France.

Depuis 2001, plus de 250.000 m² de panneaux Reynobond® 55 PE et 55 FR ont été posés dont 10.000 m² en zones sismiques.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Choix des revêtements en fonction des atmosphères extérieures

Nature du revêtement	Catégories selon la norme NF EN 1396	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
Duragloss 5000 35 µm	IV	■	■	■	■	■	○	○	○	○
PVDF 70/30 bi-couches	IV	■	■	■	■	■	○	○	○	○

■ Revêtement adapté

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

Tableau 2

Cassettes REYNOBOND 55 PE et 55 FR d'épaisseur 4 mm, simple pli bas :

Valeurs de pression/dépression admissibles sous vent normal (en Pa), selon les critères ci-après :

- Contrainte admissible dans la tôle d'aluminium de 92 MPa, soit un coefficient 1,75 par rapport à la limite élastique Rp 0,2,
- Flèche maximale au centre géométrique des cassettes de 1/30° de la largeur vue de la cassette, et < 50 mm,
- Flèche maximale au centre de la portée libre en rives horizontales de 1/30° de la largeur vue de la cassette et < 50 mm
- Effort maximal sur les encoches de 392 N, soit un coefficient de 3 par rapport à la valeur caractéristique,
- Coefficient de sécurité pris égal à 2,5 sur la déformation permanente.

Formats verticaux (L x H en mm)																				
L \ H	Retour	900	1100	1150	1300	1400	1500	1700	1800	2000	2200	2300	2400	2700	2800	3100	3200	3500	3600	4000
Nbr enc / coté		2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8
900	35 mm	807 (10,7)	738 (11,6)	726	692 (12,8)	677	664 (14,1)	648	642 (15,6)	635	630 (17,7)	629	629	629 (20,0)	629	632 (21,3)	632	632 (22,7)	632	632 (23,4)
	50 mm	1526 (13,9)	1373 (15,6)	1346	1274 (17,0)	1240	1170 (18,9)	1166	1147 (21,5)	1125	1105 (25,0)	1101	1097	1086 (29,1)	1085	997 (30,0)	974	915	899 (30,0)	856 (30,0)
1000	35 mm			560	529	513	501	481	474	463	455	453	451	446	445	444	444	443	443	443
	50 mm			1038	974	940	912	869	852	826	805	797	791	775	770	763	761	755	741	683
1150	35 mm			417 (14,3)	392	379 (14,9)	368	351 (16,3)	345	334 (18,0)	327	325 (19,5)	323	319	318 (22,1)	317	317	317 (25,5)	317	317 (27,5)
	50 mm			771 (17,3)	721	692 (18,5)	670	632 (20,7)	618	593 (23,3)	576	569 (25,7)	563	549	545 (29,9)	539	537	532 (35,5)	531	516 (38,3)
1250	35 mm					307														
	50 mm					557	537	503	490	467	451	444	438	424	419	411	408	403	401	397
1400	50 mm					435 (19,7)	417	389 (21,4)	377	358 (23,4)	344	338	332 (26,4)	320	316 (29,3)	308	306 (32,6)	300		

■ Formats pour lesquels la flèche maximale (1/30e de la largeur) est atteinte au centre de la cassette.

() Valeur de flèche (en mm) au centre de la cassette sous vent normal.

Formats horizontaux								
Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Type	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
2200	900	2	35	Simple pli bas	—	45,5 mm	—	50,0 mm
900	900	2	35	Simple pli bas	807 Pa	8,8 mm	1,4 mm	7,4 mm
1150	1150	3	50	Simple pli bas	771 Pa	13,5 mm	1,8 mm	7,9 mm

(*) Valeur sous vent normal

Tableau 3

Cassettes REYNOBOND 55 PE et 55 FR d'épaisseur 4 mm, pli / contre pli bas :

Valeurs de pression/dépression admissibles sous vent normal (en Pa), selon les critères ci-après :

- Contrainte admissible dans la tôle d'aluminium de 92 MPa, soit un coefficient 1,75 par rapport à la limite élastique Rp 0,2,
- Flèche maximale au centre géométrique des cassettes de 1/30° de la largeur vue de la cassette, et < 50 mm,
- Flèche maximale au centre de la portée libre en rives horizontales de 1/30° de la largeur vue de la cassette et < 50 mm
- Effort maximal sur les encoches de 392 N, soit un coefficient de 3 par rapport à la valeur caractéristique,
- Coefficient de sécurité pris égal à 2,5 sur la déformation permanente.

Formats verticaux (L x H en mm)							
Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
900	900	2	35	1100 Pa	11 mm	1,5 mm	8,0 mm
900	1150	3	35	900 Pa	10,7 mm	1,9 mm	7,1 mm
1150	1150	2	35	730 Pa	-	-	-
1150	2000	4	50	920 Pa	25,0 mm	2,7 mm	8,9 mm
1400	1400	3	50	660 Pa	17,9 mm	2,5 mm	9,4 mm
1400	3200	6	50	400 Pa	30,2 mm	3,1 mm	10,5 mm

Formats horizontaux							
Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
1800	1150	4	50	440 Pa	15,0 mm	1,3 mm	9,0 mm
1600	1400	4	50	440 Pa	16,4 mm	1,4 mm	8,0 mm

(*) valeur sous vent normal

On obtient de meilleures performances en réalisant des contre-plis sur le retour bas de cassette, selon les exemples du tableau 1.

Une simulation spécifique et une confirmation par essais devront être réalisées pour les formats et épaisseurs non-spécifiés, en tenant compte des critères ci-dessus.

Tableau 4

Cassettes REYNOBOND 55 PE d'épaisseur 3 et 6 mm, pli / contre pli bas :

Valeurs de pression / dépression admissibles sous vent normal (en Pa), selon les critères ci-après :

- Contrainte admissible dans la tôle d'aluminium de 92 MPa, soit un coefficient 1,75 par rapport à la limite élastique Rp 0,2,
- Flèche maximale au centre géométrique des cassettes de 1/30^e de la largeur vue des cassettes et < 50 mm,
- Flèche maximale au centre de la portée libre en rives horizontales de 1/30^e de la largeur vue de la cassette et < 50 mm
- Effort maximal sur les encoches de 392 N, soit un coefficient de 3 par rapport à la valeur caractéristique,
- Coefficient de sécurité pris égal à 2,5 sur la déformation permanente.

Formats verticaux									
Epaisseur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Type	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
3	900	1300	3	35	Simple pli bas	520 Pa	10,7 mm	1,4 mm	7,7 mm
	1400	1400	4	50	Simple pli bas	384 Pa	13,0 mm	1,6 mm	7,2 mm
6	900	1800	4	35	Simple pli bas	1430 Pa	16,3 mm	3,2 mm	12,3 mm
	1150	2000	4	50	Simple pli bas	960 Pa	20,7 mm	3,7 mm	10,4 mm

Formats horizontaux									
Epaisseur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Type	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
3	1800	1150	4	50	Pli / contre pli	460 Pa	15,6 mm	1,4 mm	9,0 mm
6	1700	900	3	50	Pli / contre pli	1280 Pa	25,7 mm	2,4 mm	26,3 mm

(*) valeur sous vent normal

Tableau 5

Cassettes REYNOBOND 55 PE et 55 FR d'épaisseur 4 mm, simple pli bas :

Valeurs de pression /dépression admissibles sous vent normal (en Pa), selon les critères ci-après :

- Flèche maximale sous vent normal au centre du carré des encoches centrales < 1/50° de la diagonale et < 30mm,
- Flèche au centre de la portée libre en rives horizontales de 1/100° de la largeur vue de la cassette,
- Flèche au centre de l'entraxe des encoches en rives verticales < 1/200° de la distance entre encoches,
- Coefficient de sécurité pris égal à 3,0 sur la rupture des encoches,
- Coefficient de sécurité pris égal à 2,5 sur la déformation permanente.

Formats verticaux (L x H en mm)																				
L \ H	Retour	900	1100	1150	1300	1400	1500	1700	1800	2000	2200	2300	2400	2700	2800	3100	3200	3500	3600	4000
Nbr enc / coté		2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8
900	35 mm	807	738	726	692	677	664	648	642	635	630	629	629	629	629	593	587	570	565	567
	50 mm	1526	1373	1346	1274	1240	1209	1150	1075	946	817	787	760	675	659	611	604	582	575	574
1000	35 mm			560	529	513	501	481	474	463	455	453	451	446	445	444	444	440	434	410
	50 mm			1038	974	940	912	869	852	826	775	731	687	555	540	495	485	455	449	422
1150	35 mm			417	392	379	368	351	345	334	327	325	323	319	318	317	317	314	309	
	50 mm			771	721	692	670	632	618	593	550	546	520	441	415	379	367	331	324	
1250	35 mm					307														
	50 mm					557	537	503	490	467	451	444	438	380	365	330	315			
1400	50 mm					435	417	389	377	358	344	338	332	320	316					

Formats horizontaux								
Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Type	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
2200	900	2	35	Simple pli bas	—	18,4 mm	—	22,0 mm
900	900	2	35	Simple pli bas	807 Pa	8,8 mm	1,4 mm	7,4 mm
1150	1150	3	50	Simple pli bas	771 Pa	13,5 mm	1,8 mm	7,9 mm

(*) Valeur sous vent normal

En ce qui concerne les cassettes REYNOBOND d'épaisseur 4 mm, pli/contre –pli bas, la performance des formats du tableau 2 reste inchangée, en tenant compte des critères ci-dessus.

Tableau 6

Cassettes REYNOBOND 55 PE d'épaisseur 6 mm, simple pli bas :

Valeurs de pression / dépression admissibles sous vent normal, selon les critères ci-après :

- Absence de déformations irréversibles
- Flèche maximale sous vent normal au centre du carré des encoches centrales < 1/50° de la diagonale et < 30mm,
- Flèche au centre de la portée libre en rives horizontales de 1/100° de la largeur vue de la cassette,
- Flèche au centre de l'entraxe des encoches en rives verticales < 1/200° de la distance entre encoches,
- Coefficient de sécurité pris égal à 3,0 sur la rupture des encoches,
- Coefficient de sécurité pris égal à 2,5 sur la déformation permanente.

Formats verticaux									
Epaisseur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Type	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
6	900	1800	4	35	Simple pli bas	1000 Pa	11,7 mm	2,5 mm	9,0 mm

Formats horizontaux									
Epaisseur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Nbre enc / coté	Retour (mm)	Type	Valeur admissible*	Flèche* entre 4 encoches	Flèche* en rive latérale entre 2 encoches	Flèche* en rive basse
6	1700	900	3	50	Pli / contre pli	800 Pa	16,3 mm	1,5 mm	14,6 mm

La performance des autres formats du tableau 3 reste inchangée, en tenant compte des critères ci-dessus.

(*) Valeur sous vent normal

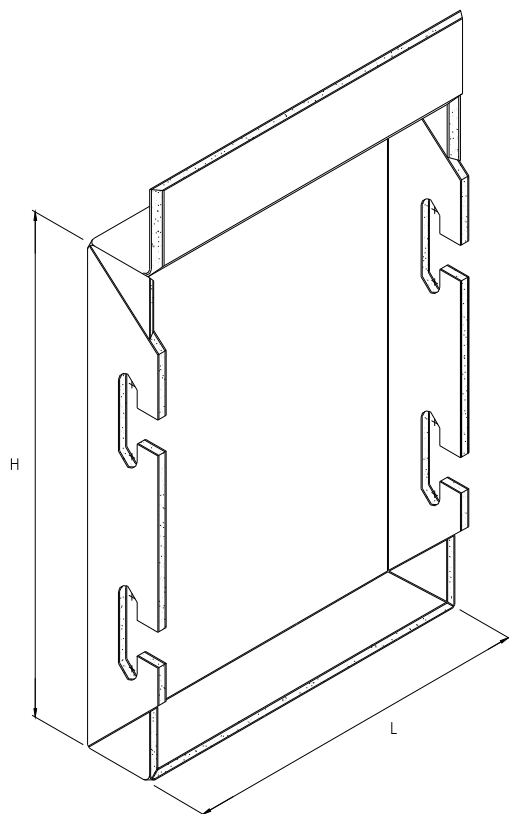


Figure 1 – Cassette simple pli vue de l'intérieur à axe visible

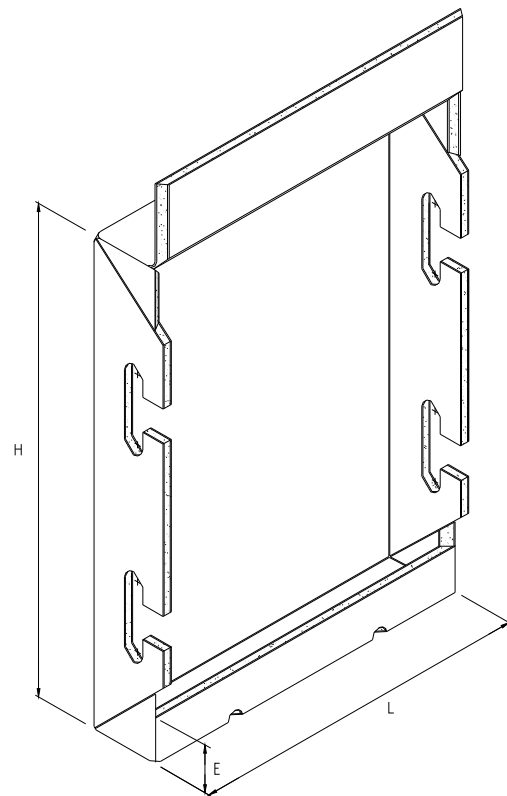


Figure 1bis – Cassette double plis vue de l'intérieur

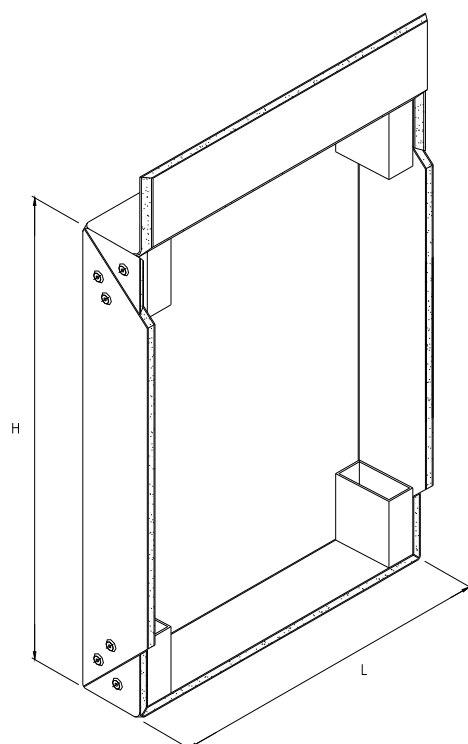


Figure 1ter - Cassette simple pli vue de l'intérieur à axe invisible

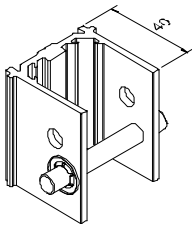
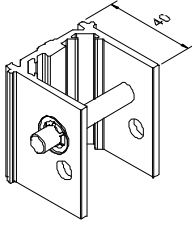
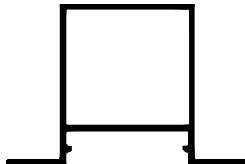
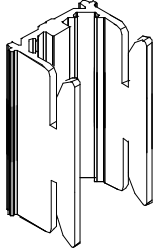
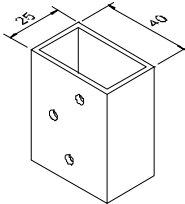
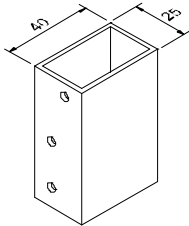
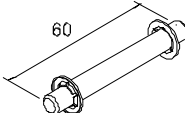
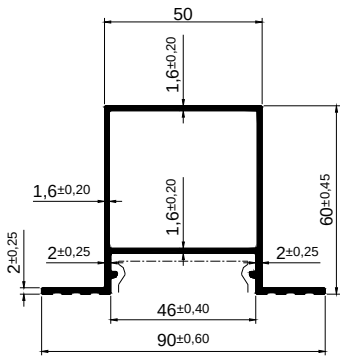
KU 50 VA				
		Réf.: 1516		
Variante KU 35 VA				
		Réf.: 816		
Variante KU 50 NVA			Réf.: 515	Tube Alu. 40 x 25 x 2 Standard du commerce 
Variante KU 35 NVA				Tube Alu. 40 x 25 x 2 Standard du commerce 
Variante KS 50 / KS 35	Tube Alu. 50 x 50 x 3 Standard du commerce 	Standard du commerce	 Axe inox M8 + 2 rondelles à griffe inox	
Accessoires	Réf.: 499  Rivet Inox / Inox Ø 4 x 10 K8	Réf.: 811  Rivet Inox / Alu Ø 4 x 10 K10	Réf.: 500  Rivet Inox / Alu Ø 5 x 12 K11	Réf.: 434 

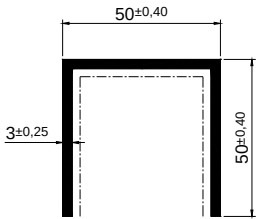
Figure 2 – Profils et accessoires

Réf. N° 782



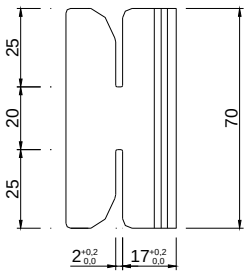
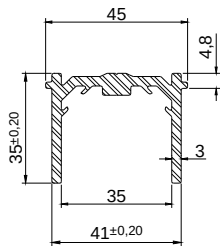
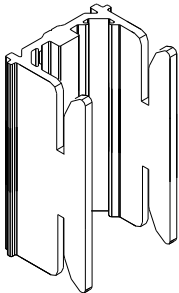
	21.24 cm4
Perimeter Périmètre Umkreis	333 mm
Visible length Périmètre vu Sichtbaren Umkreislänge	78 mm

Profil U 50 x 50 x 50 x 3
(Standard du commerce)

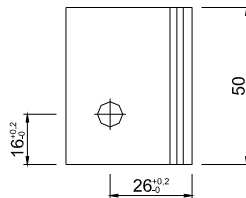
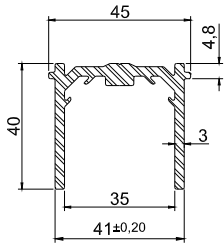
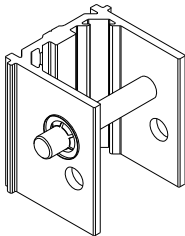


	11.32 cm4
Perimeter Périmètre Umkreis	294 mm
Visible length Périmètre vu Sichtbaren Umkreislänge	128 mm

Réf. N° 515



Réf. N° 816



Réf. N° 1516

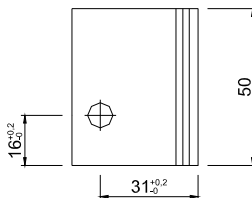
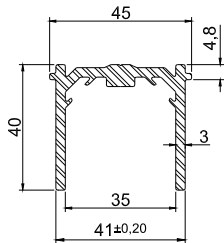
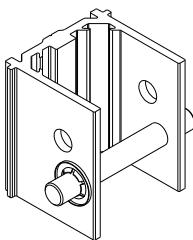


Figure 2bis – Profils et accessoires

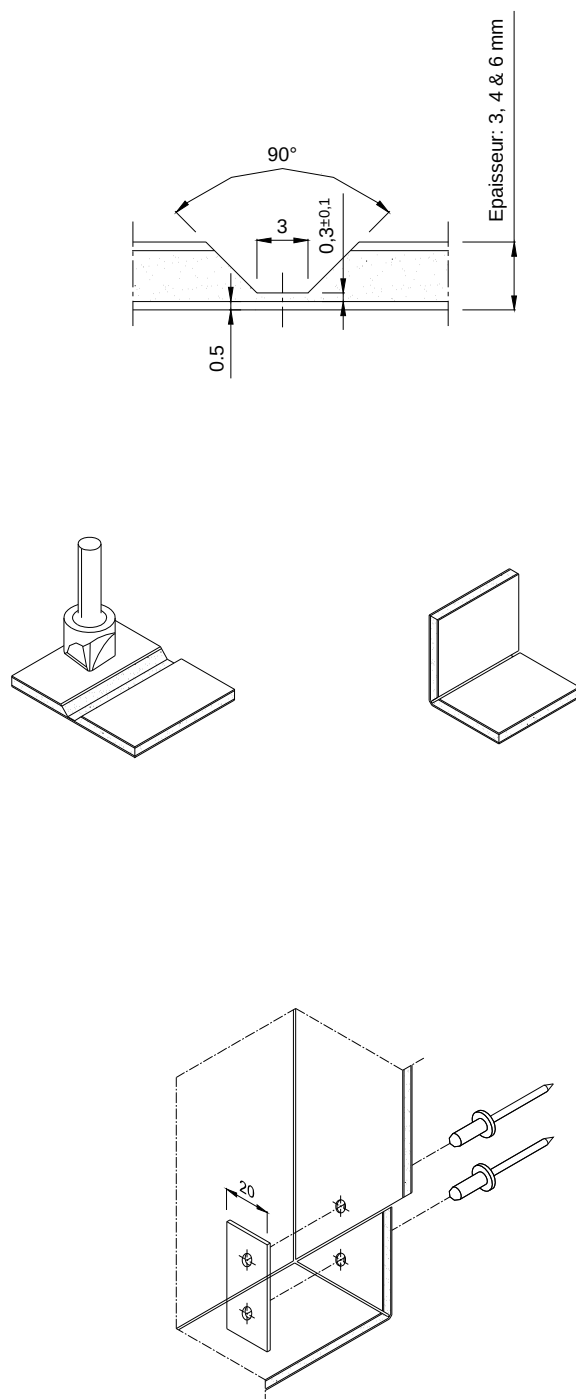


Figure 3 – Détail d'usinage / assemblage

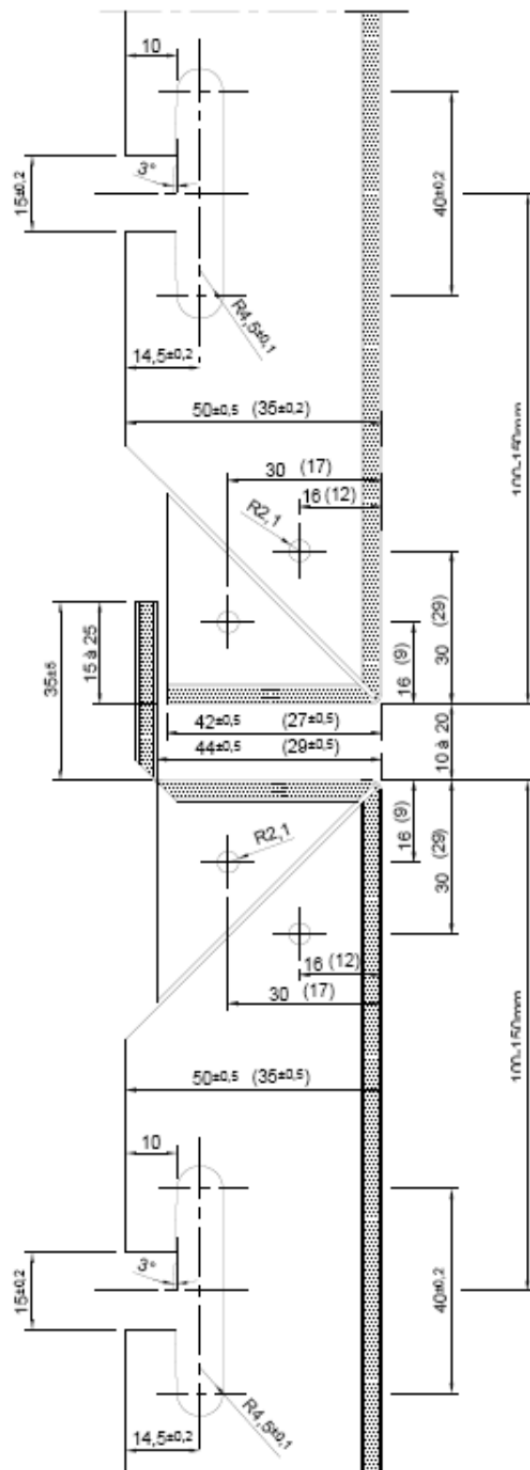


Figure 4 – Détail façonnage d'une cassette simple-pli 50 mm

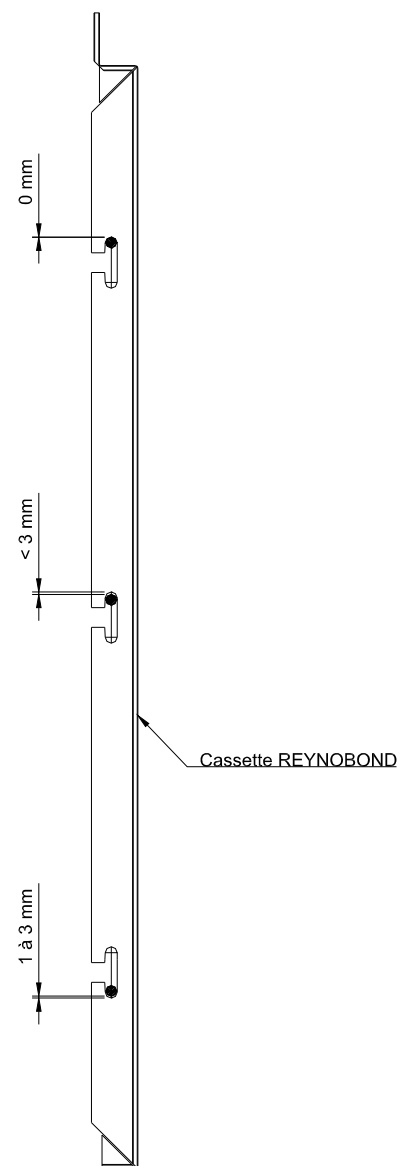


Figure 5 – Détail façonnage d'une cassette simple-pli 35 mm

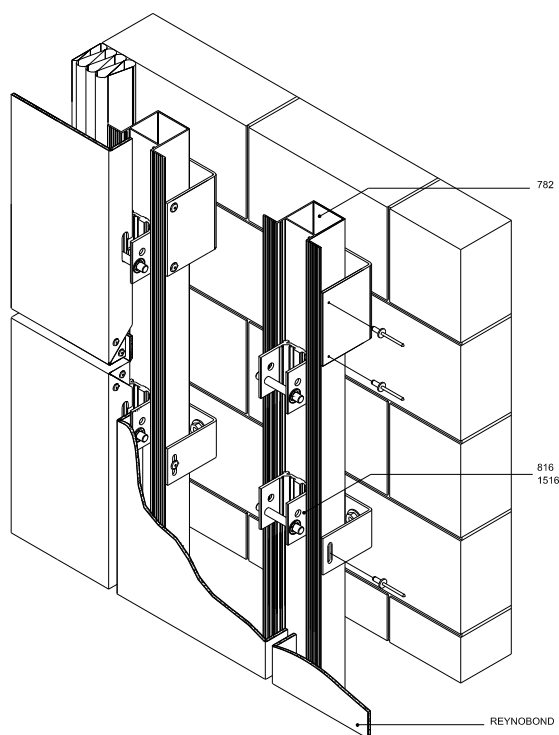


Figure 6 – Perspective Système KU

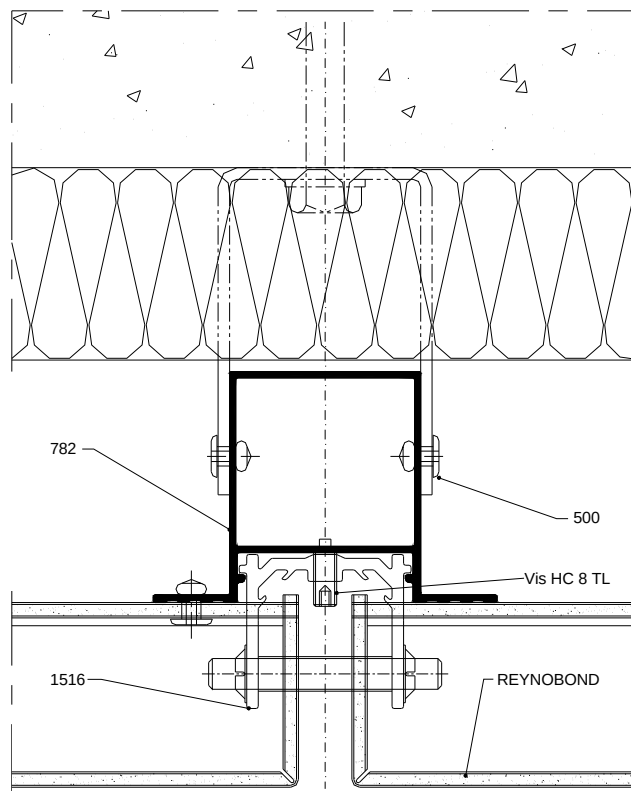


Figure 7 – Coupe horizontale Variante KU 50

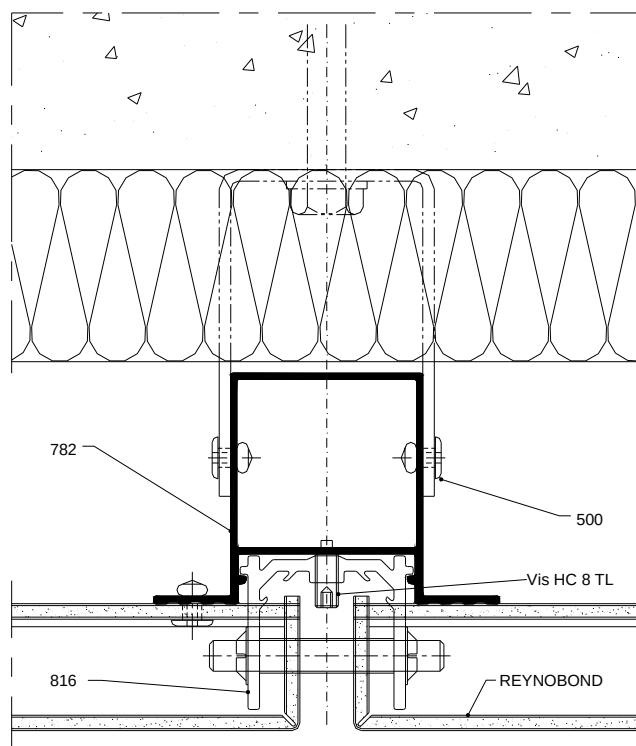


Figure 8 – Coupe horizontale – variante KU 35

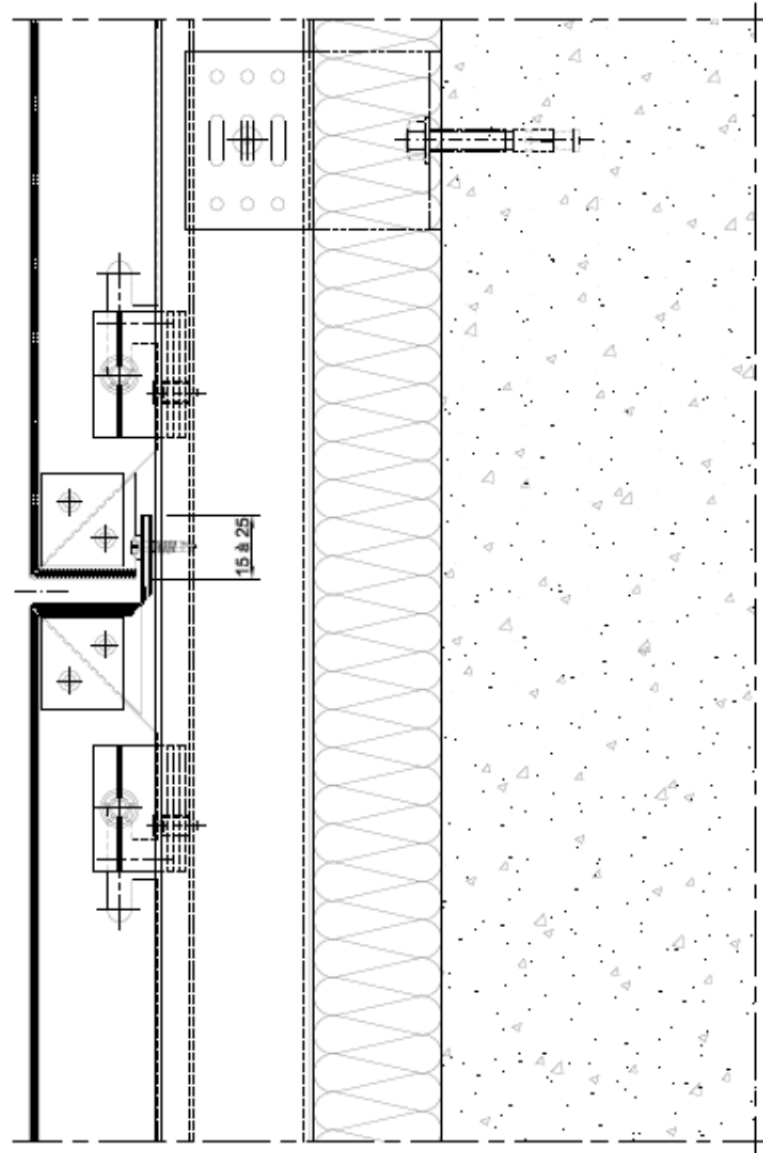


Figure 9 – coupe verticale

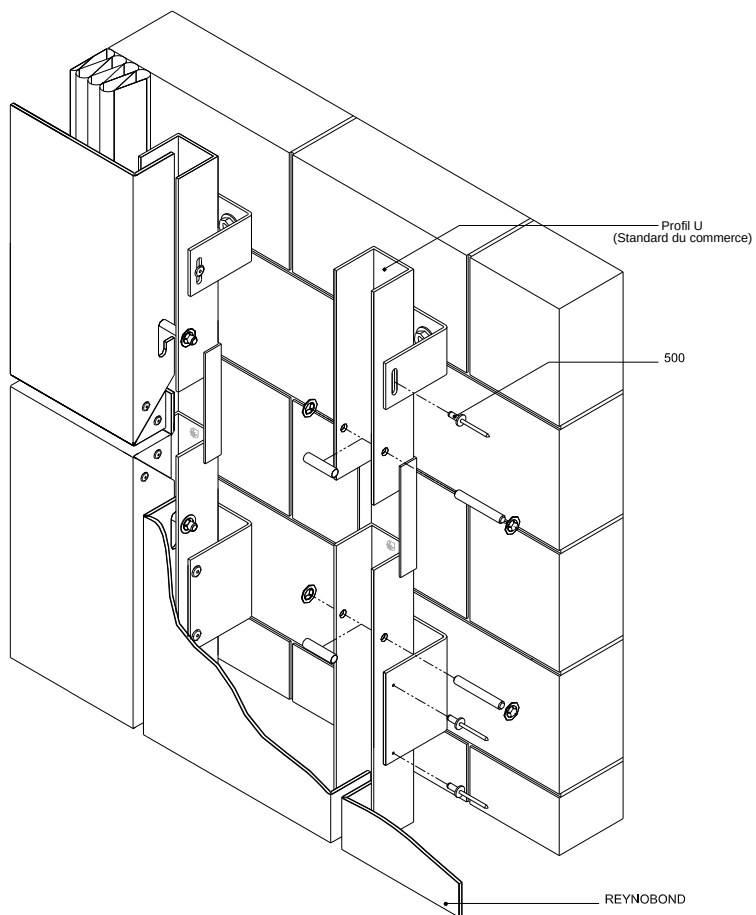


Figure 10 – Perspective – variante KS 50

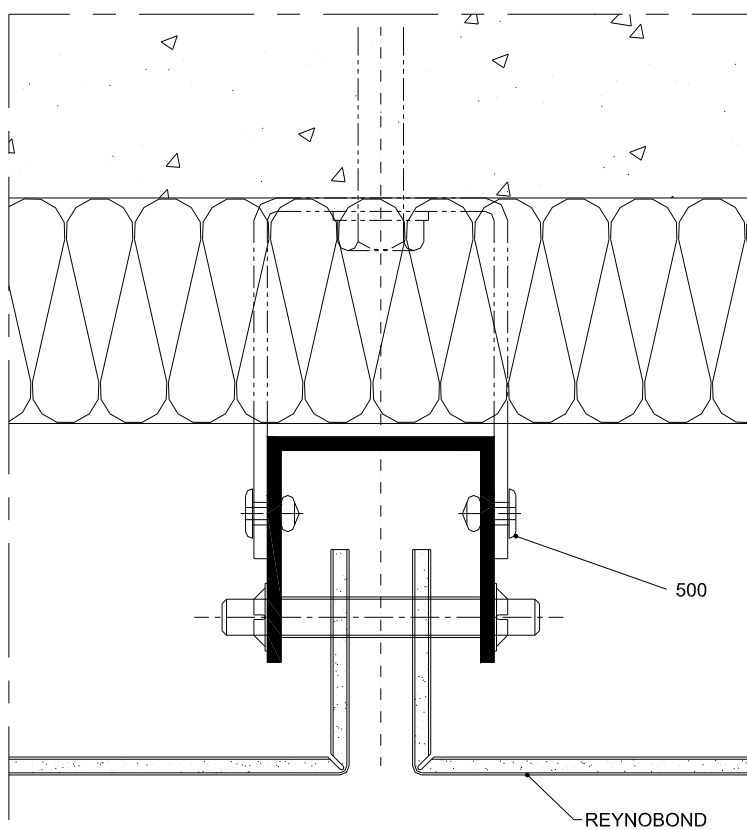


Figure 10bis - Coupe horizontale – variante KS 50

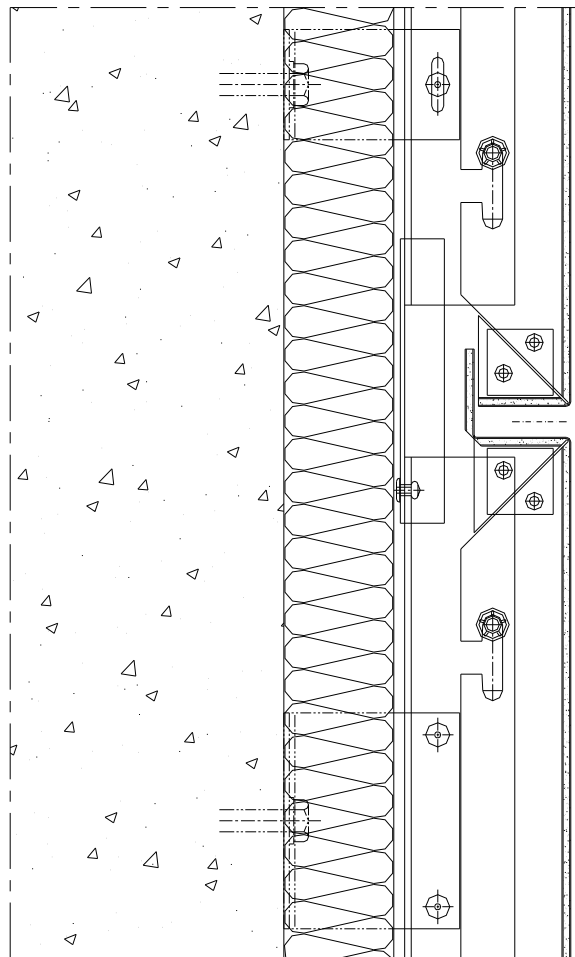


Figure 10ter - Coupe VERTICALE – variante KS 50

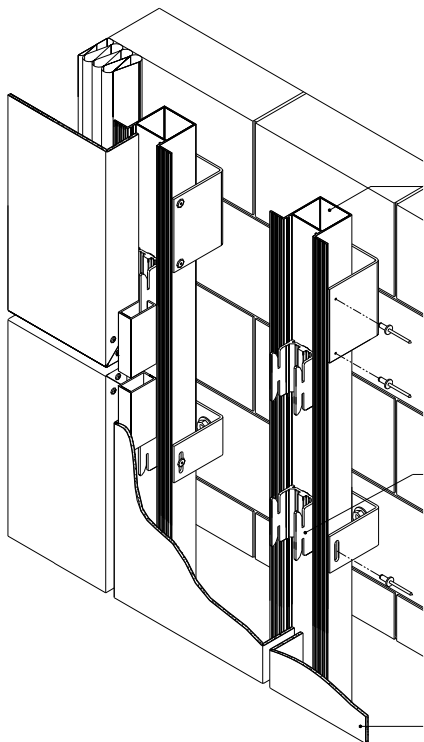


Figure 11 – Perspective – variante KU 50 NVA

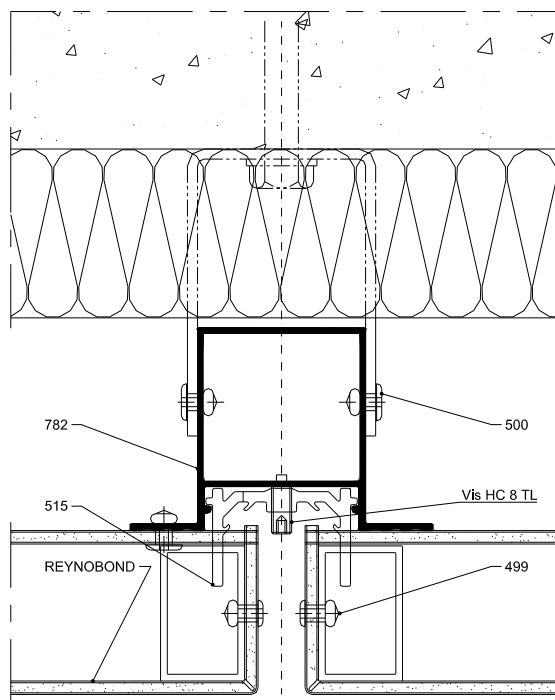


Figure 12 – Coupe horizontale – variante KU 50 NVA

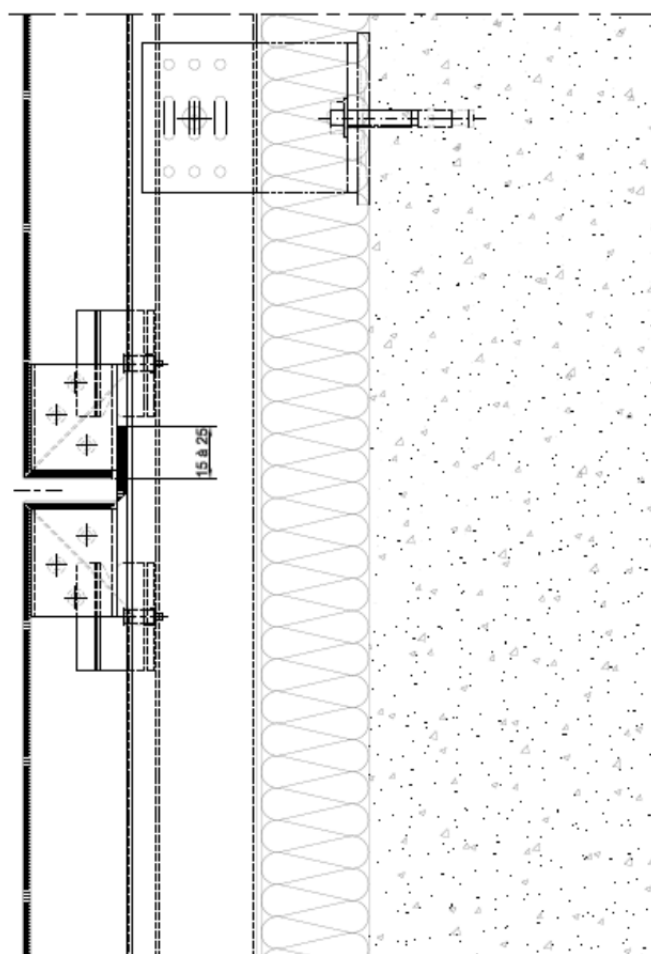


Figure 13 – Coupe verticale – variante KU 50 NVA

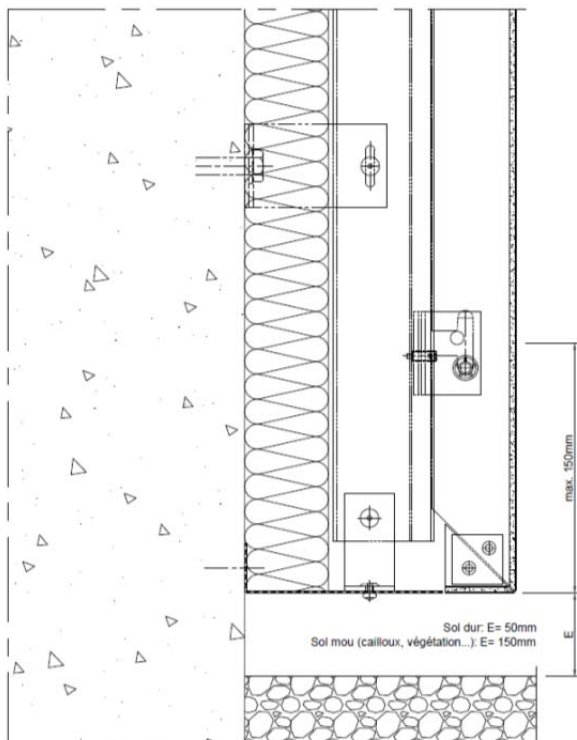
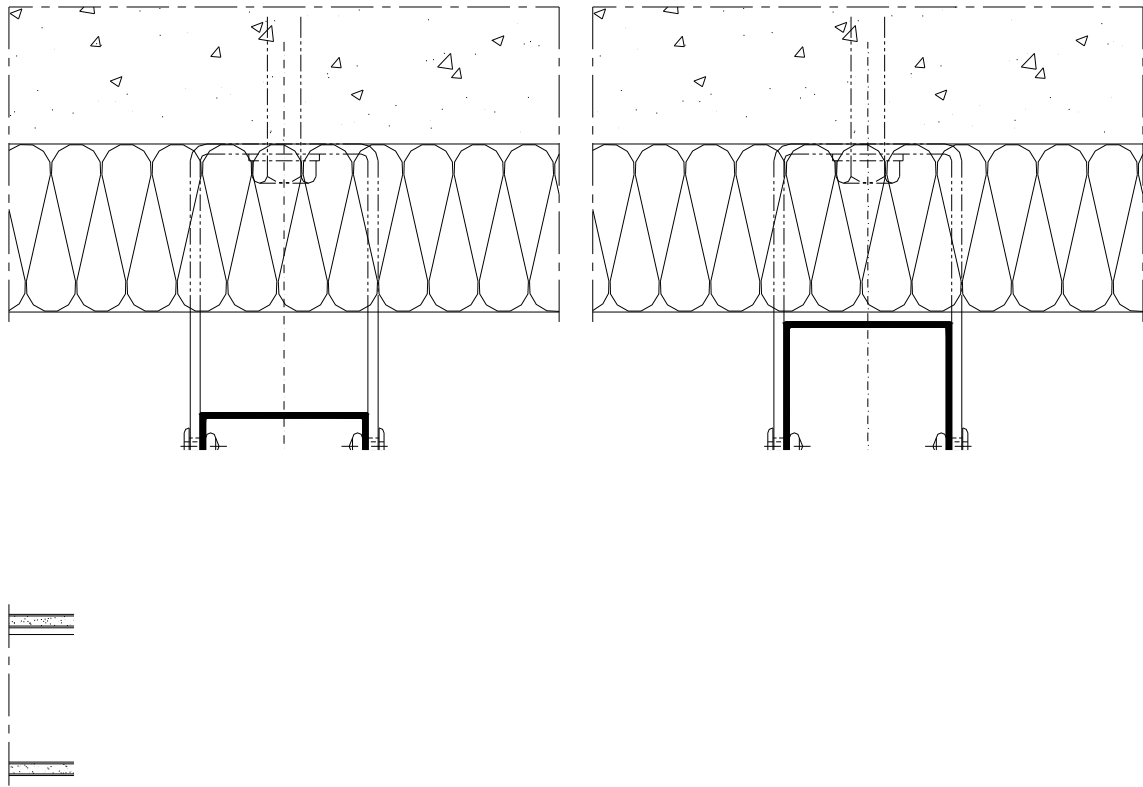


Figure 15 – Détail bas de bardage – coupe verticale

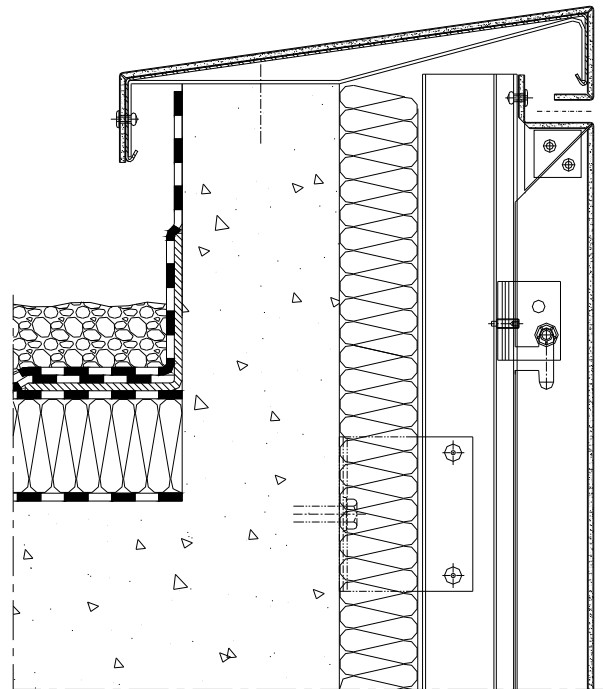
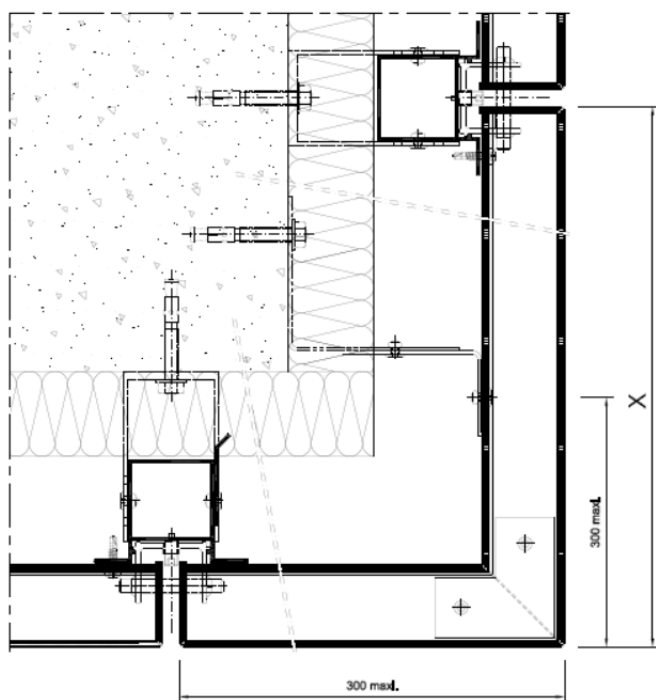


Figure 16 – Détail haut de bardage – coupe verticale

F



X = largeur selon tableau de portée

Figure 19 – Coupe horizontale – angle grande largeur

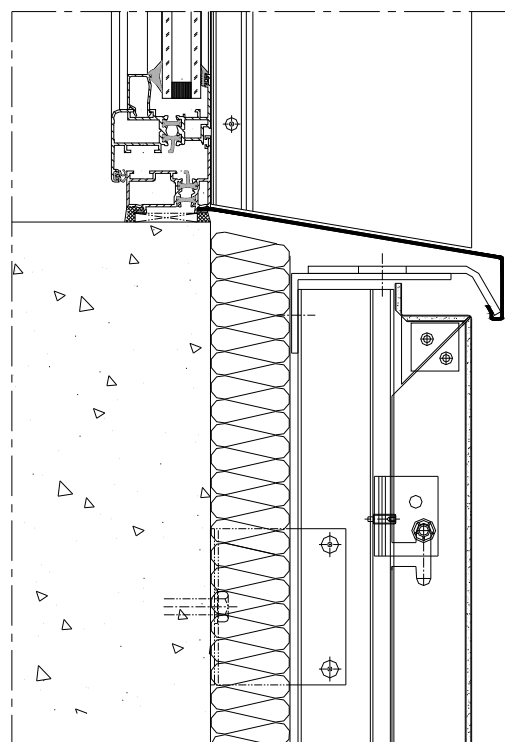


Figure 20 – Détail tablette de fenêtre – coupe verticale

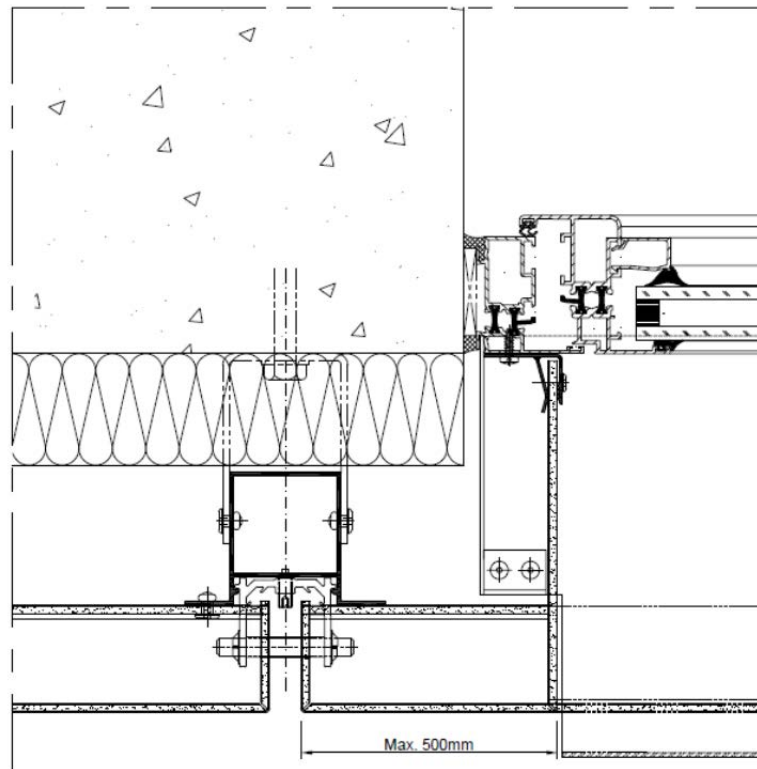


Figure 21 – Détail jambage de fenêtre – coupe horizontale

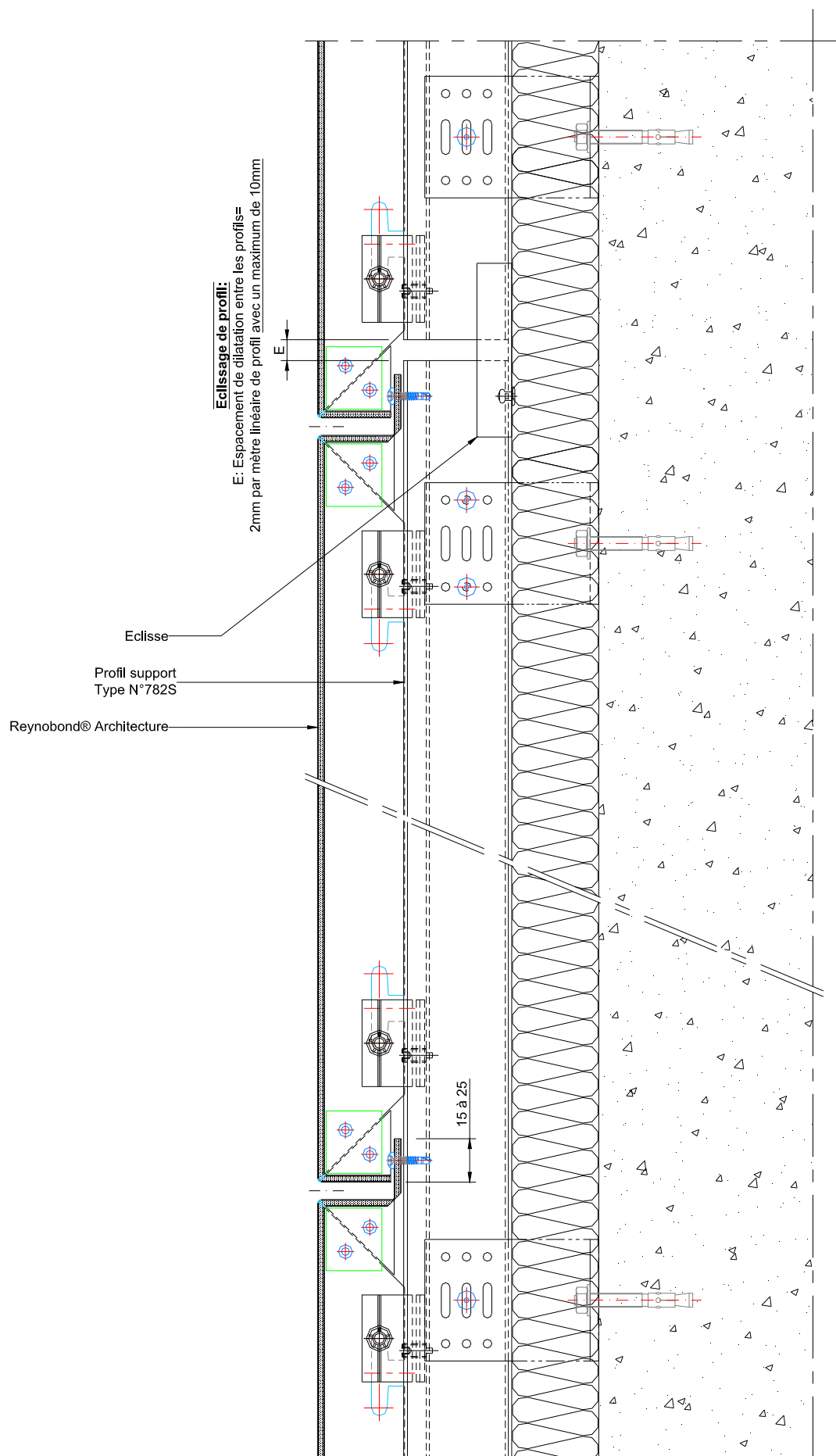


Figure 22 – Emplacement du raccord de dilatation entre les éléments d'ossature – Coupe verticale

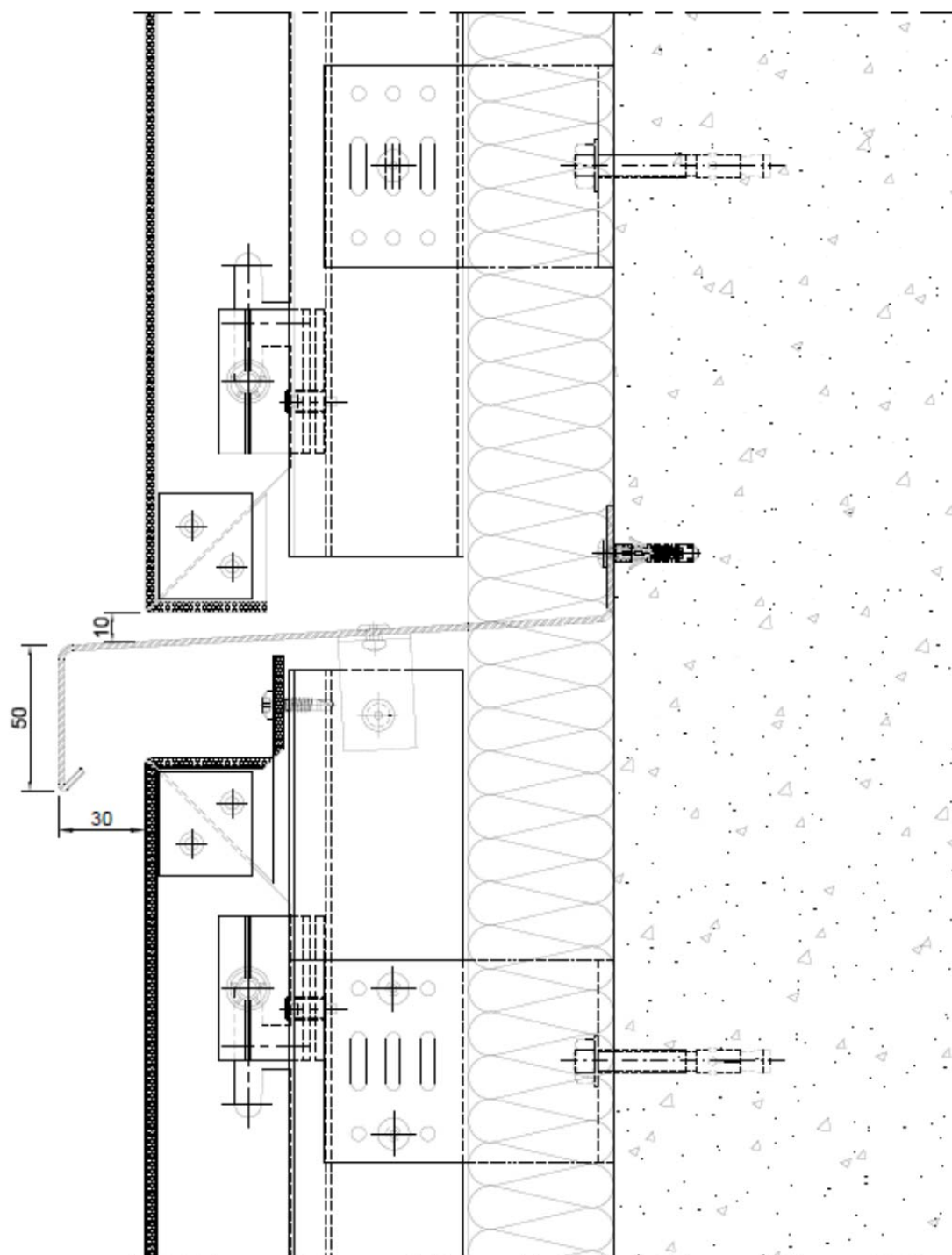


Figure 23 – Fractionnement de la lame d'air pour une hauteur > 24 m

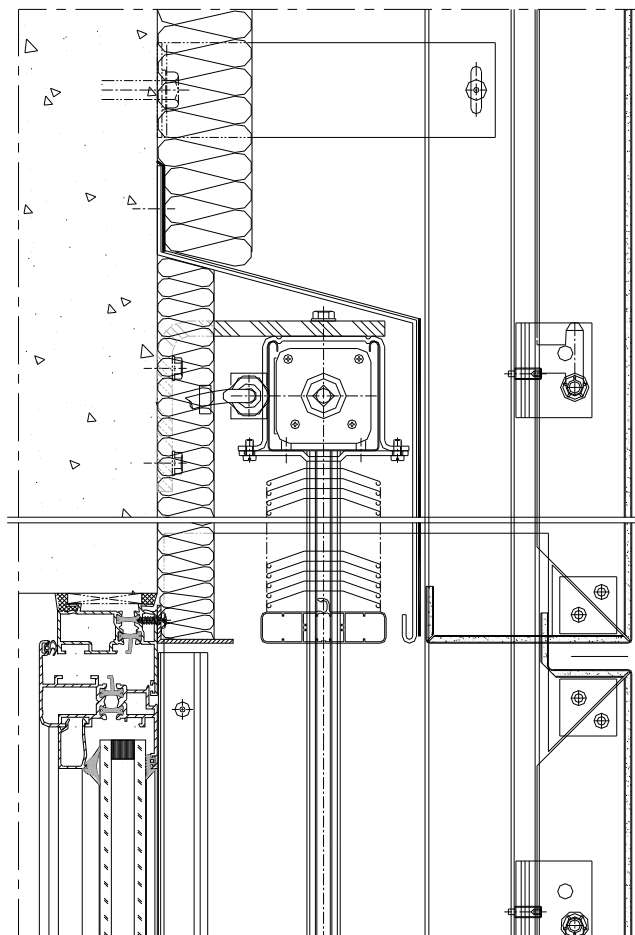


Figure 24 – Détail linteau / caisson de stores Système KU 50 VA

ANNEXE A

Pose du bardage rapporté REYNOBOND Système Cassettes en zones sismiques

A1. Principe de mise en œuvre en zones sismiques

La pose du procédé Reynobond® Système Cassettes peut être mis en œuvre sur des parois de bâtiments de catégories d'importance I à IV en zones sismiques 1 à 4 sous réserve de respecter les prescriptions énoncées ci-dessous pour le support, l'ossature et les panneaux.

A2. Préconisation

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 profils métalliques au support

La fixation au gros œuvre est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE 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 les tableaux 1 et 2. 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 rurale non pollués, urbaines et industrielles normales ou sévères. Pour les autres cas, les chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

A2.3 Profils métalliques et étriers

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

- L'ossature est de conception bridée.
- Les profils utilisés sont les profilés oméga de référence 782 (cf. fig. A4).
- Les profils sont posés avec un entraxe de 1350 mm maximum.
- 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 (cf. fig. A1 et A2).

Les étriers en alliage d'aluminium EN AW 6063 T66 (cf. fig. A3) de longueur 135 mm maximum sont posés avec un espacement maxi de 1 m.

Les profils sont fixés sur les étriers par deux vis autoperçuses SD5-H15 Ø 5,5 x 22 mm disponibles chez SFS Intec.

A2.4 Cassettes Reynobond®

Les cassettes Reynobond® sont mises en œuvre en respectant le paragraphe 8 du Dossier Technique.

Les formats des cassettes sont limités par l'entraxe maximum validé de 1350 mm.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais n° EEM 08 26012794 – Juillet 2008, concernant le comportement vis-à-vis des actions sismiques.
- Notes de calcul pour les chevilles ALCOA réf. : KU50VA – CSTB sismique 001.

Tableau et figures de l'ANNEXE A

Tableau A1 – Sollicitation en traction-cisaillement en N appliquée à la cheville
Profilé 782 de longueur 3,50 m et d'entraxe 1,35 m maintenu par 4 étriers de longueur 135 mm espacés de 1 m

	Plan perpendiculaire à la façade				Plan parallèle à la façade				Direction verticale			
	ZONE	classe bâtiment			ZONE	classe bâtiment			ZONE	classe bâtiment		
		B	C	D		B	C	D		B	C	D
Sollicitation traction	Ia	1152	1237	1322	Ia	1353	1538	1724	Ia	1273	1419	1565
	Ib	1237	1322	1407	Ib	1538	1724	1909	Ib	1419	1565	1711
	II	1407	1492	1577	II	1909	2095	2280	II	1711	1856	2002
Sollicitation en cisaillement	Ia	191	191	191	Ia	399	209	222	Ia	248	276	304
	Ib	191	191	191	Ib	209	222	238	Ib	276	304	333
	II	191	191	191	II	238	256	275	II	333	361	389

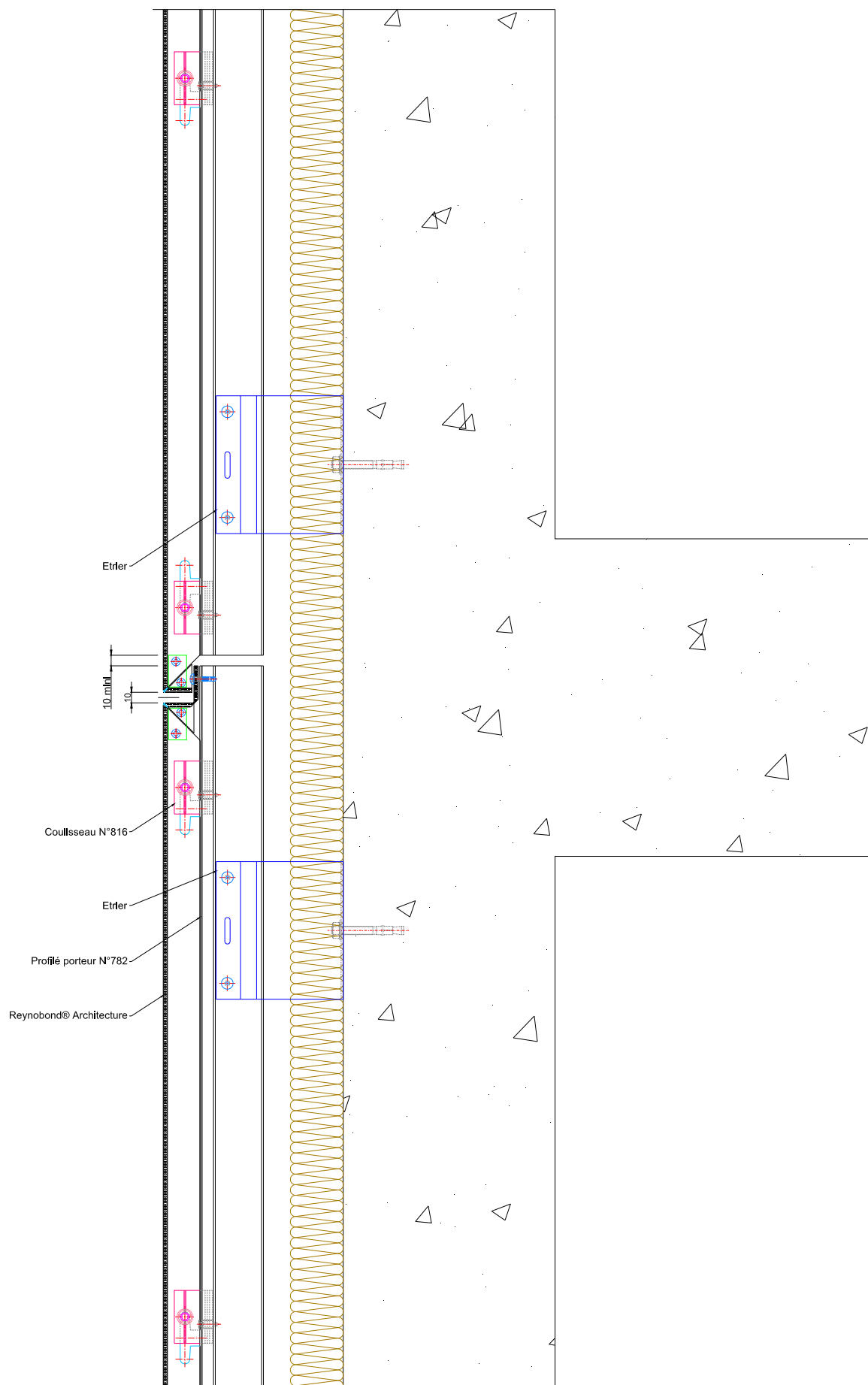
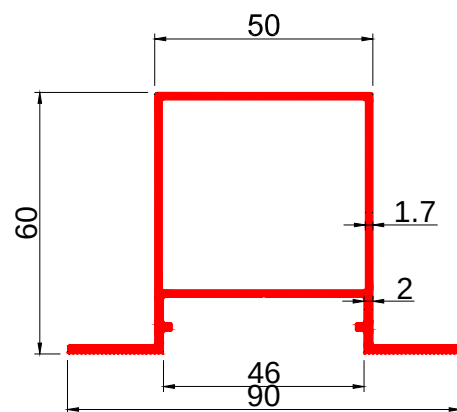
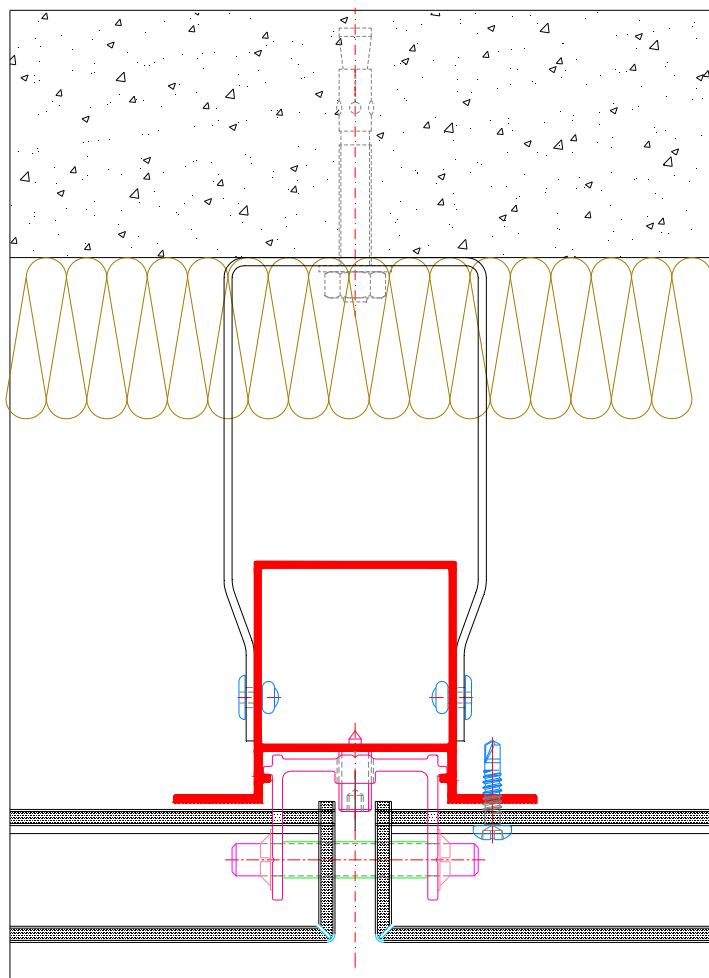


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher (zones sismiques)



Profil oméga 782

Figure A2 – Coupe horizontale

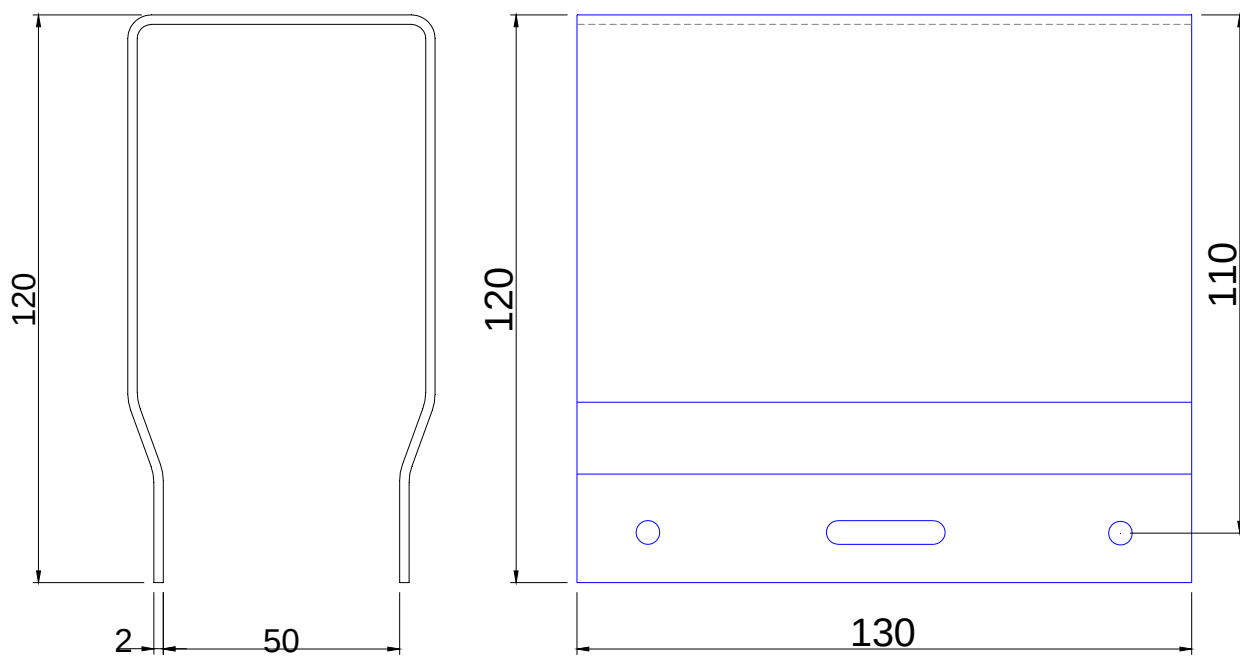


Figure A3 - Etrier