

Avis Technique 2.2/11-1440_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1440*03 Mod

*Bardage rapporté
en composite
Built-up cladding
with composite panels*

Reynobond Système Cassettes

Titulaire : Société Arconic Architectural Products
2 rue Marie Curie
FR-68500 Merxheim

Tél. : 03 89 74 47 61
Fax : 03 89 74 46 90
Internet : www.arconicarchitecturalproducts.com
E-mail : reynobond.service@arconic.com

Distributeur : Arconic Architectural Products
FR-68500 Merxheim

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Publié le 13 juillet 2018



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 05 décembre 2017, le procédé de bardage rapporté Reynobond Système Cassettes, présenté par la Société Arconic Architectural Products. Il a formulé sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/11-1440*03 Mod. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système Reynobond® Système Cassettes est un revêtement de bardage rapporté à base de panneaux Reynobond® façonnés en cassettes venant s'accrocher en retours sur une ossature porteuse en profilés d'aluminium fixés au gros-œuvre par pattes-équerrées ou étriers sur support béton ou maçonnerie, ou fixés directement sur support COB ou CLT selon les prescriptions du § 10 du Dossier Technique.

Ces panneaux sont constitués d'un complexe multicouche composé de deux tôles d'aluminium collées de part et d'autre d'une âme en polyéthylène additionnée de charges minérales FR ou A2 :

Panneaux 55 FR : âme en polyéthylène additionnée de charges minérales de couleur beige,

Panneau 55 A2 : âme de couleur blanche.

Caractéristiques générales

Dimensions des cassettes mises en œuvre :

- Cassettes horizontales :
 - largeur maximale : 1800 mm
 - Hauteur maximale : 1400 mm
- Cassettes verticales :
 - largeur maximale : 1400 mm
 - Hauteur maximale : 4000 mm

- Masses surfaciques des panneaux

Masse surfacique des panneaux Reynobond®

Panneaux	Epaisseur (mm)	Masse (kg/m ²)
55 FR	4 mm	7,56 ± 0,15
55 A2	4 mm	8,10 ± 0,60

- Finition : anodisé ou laqué. Coloris du laquage : le nuancier de teintes contient les coloris standards en système de peinture PVDF 70/30 et DURAGLOSS 5000. Le choix du revêtement devra tenir compte du type d'environnement selon le tableau 3 du Dossier Technique.

1.2 Identification

Les panneaux Reynobond® bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la

Certification  (QB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée.
- Mise en œuvre possible aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 9.6 du Dossier Technique.
- Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, limitée à :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique.

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.

- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 3 et 4 du Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté Reynobond® Système Cassettes peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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

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

Sécurité en cas d'incendie

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

Panneau Reynobond® 55 FR

- Classement de réaction au feu : selon dispositions décrites au § B du Dossier Technique.
- Aucune performance déterminée pour la pose sur COB ;
- La masse combustible des panneaux, qui se ramène à celle de l'âme polyéthylène additionnée de charges minérales, est inférieure ou égale à 70 MJ/m².

Panneau Reynobond® 55 A2

- Classement de réaction au feu: selon dispositions décrites au § B du Dossier Technique.
- Aucune performance déterminée pour la pose sur COB ;
- La masse combustible des panneaux, qui se ramène à celle de l'âme, est inférieure ou égale à 23 MJ/m².

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Reynobond® Système Cassettes de largeur 1350 mm maximale et de hauteur maximale 3000 mm peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

Isolation thermique

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

Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K), (ossatures).
- E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m.
- n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.
- χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K (pattes-équerrées).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § III.9.2-2 du Fascicule 4/5 des Règles Th-U peuvent être utilisées.

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

Étanchéité

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

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

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

Données environnementales

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

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Reynobond® Système Cassettes correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2* et *3534*, à la classe d'exposition Q1 en paroi facilement remplaçable. En effet, les cassettes sont sensibles aux chocs de petits corps durs (0,5kg/3J et 1kg/10J), sans toutefois que le revêtement en soit altéré. La trace des chocs normalement subis en étages est considérée comme acceptable.

2.22 Durabilité - Entretien

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

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

2.23 Fabrication et contrôle

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

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

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

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

Le façonnage des cassettes Reynobond® fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le façonnage des panneaux Reynobond® en cassettes est réalisé par des transformateurs certifiés  pour cette opération par le CSTB. Il est délivré au transformateur un certificat visant les cassettes qui reçoit un marquage supplémentaire du transformateur.

2.24 Fourniture

La Société Arconic Architectural Products assure la fourniture des panneaux figurant à son catalogue.

Les autres composants, à savoir les profilés aluminium, 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

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

La Société Arconic Architectural Products apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Un calepinage préalable doit être prévu.

Fixations

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

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée selon l'ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 (ou DEE correspondant).

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

Ossature aluminium

L'ossature sera de conception librement dilatable excepté en zones sismiques ou elle sera bridée (cf. Annexe A), conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2), renforcées par celles ci-après :

- Aluminium : EN AW 6060 T5 d'épaisseur minimale 2 mm.
- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerrés aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 1810 mm (largeur maximale de la cassette 1800 mm).

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

Cassettes

Le choix de la finition doit tenir compte de l'agressivité de l'atmosphère ainsi que des conditions climatiques (définies dans le tableau 3 du Dossier Technique).

La flèche admise au centre des cassettes sera précisée sur les DPM (Documents Particuliers du Marché), elle sera, par défaut, de 1/30^{ème} de la diagonale et de 50 mm maxi au centre des cassettes.

En ce qui concerne les cassettes dont les dimensions n'apparaissent pas dans les tableaux 4 et 5 (dans la limite des dimensions maximales évaluées au paragraphe 1.1), les charges admissibles seront déterminées sous la responsabilité d'Arconic Architectural Products au cas par cas, soit par calcul selon les hypothèses définies dans le Dossier Technique (cf. tableaux 4 et 5), soit sur la base d'essai selon le *Cahier du CSTB 3517*.

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.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par cassettes Reynobond® est exclu.

Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2, au § 10 du Dossier Technique et aux figures 27 à 30.

Les profilés verticaux d'ossature seront posés au droit de tasseaux horizontaux eux-mêmes fixés aux montants primaires de la COB selon le § 10 du Dossier Technique.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux et de conception bridée.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les cassettes Reynobond® est exclu.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et Jusqu'au 31 décembre 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 5^{ème} révision intègre les modifications suivantes :

- Suppression de l'âme polyéthylène sans charge minérale PE.
- Suppression du critère de flèche à 1/50^{ème}.
- Ajout de la pose sur constructions à ossature bois jusque 10 m.
- Intégration de la pose en sous face.
- Intégration de l'âme A2.
- Ajout de la finition anodisée.

Les tableaux du Dossier Technique indiquent les valeurs admissibles sous vent normal au sens des NV65 modifiées en tenant compte d'une flèche en rive horizontale des cassettes prise égale à 1/30^{ème} de la largeur vue des cassettes et < 50 mm (tableaux 4 et 5).

Il a été vérifié qu'une flèche de valeur l / 30 n'est pas de nature à entraîner à terme un départ de dégradation ou une déformation résiduelle des cassettes.

En ce qui concerne les cassettes dont les dimensions n'apparaissent pas dans les tableaux 4 et 5 (dans la limite des dimensions maximales données dans les tableaux), les charges admissibles seront déterminées sous la responsabilité d'Arconic Architectural Products au cas par cas, soit par calcul selon les hypothèses définies dans le Dossier Technique (cf. tableaux 4 et 5), soit sur la base d'essai selon le *Cahier du CSTB* 3517.

Les éléments suivants ne sont pas couverts par cet Avis Technique :

- Une ossature métallique différente de celle du Dossier Technique et spécifique à un transformateur ;
- Le cintrage des cassettes ;
- Les formes complexes de cassettes (autres que carrées, rectangulaires et planes) ;
- La perforation des cassettes ;
- Le collage de raidisseurs ayant une fonction mécanique ;
- Le collage des retours latéraux au niveau de la zone de fraisage.

Le façonnage des panneaux en cassettes est réalisé par des transformateurs certifiés pour cette opération par le CSTB. Il est délivré à chaque transformateur un certificat  visant les cassettes qui reçoit un marquage supplémentaire du transformateur.

Cet Avis Technique est assujéti à une double certification  : celle des panneaux et celle de la transformation des panneaux en cassettes Reynobond®.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système Reynobond® Système Cassettes est un revêtement de bardage rapporté à base de panneaux composites Reynobond® 55 FR et Reynobond® 55 A2 façonnés en cassettes venant s'accrocher en retours sur une ossature verticale en profilés d'aluminium. Ces éléments sont solidarisés à l'ouvrage par des pattes équerres ou étriers sur support béton ou maçonnerie, ou fixés directement sur support COB ou CLT selon les prescriptions du § 10 du Dossier Technique.

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. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.
- Mise en œuvre possible aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 9.5 du Dossier Technique.
- Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, limitée à :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
 en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique. Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 4 et 5 du Dossier Technique.
- En ce qui concerne les cassettes dont les dimensions n'apparaissent pas dans les tableaux 3 et 4 (dans la limite des dimensions maximales des tableaux), les charges admissibles seront déterminées sous la responsabilité d'Arconic Architectural Products au cas par cas, soit par calcul selon les hypothèses du Dossier Technique (cf. tableaux 3 et 4), soit sur la base d'essai selon le *Cahier du CSTB* 3517.
- Le procédé de bardage rapporté Reynobond® Système Cassettes peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modifications) :

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

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

3. Eléments et Matériaux

Le procédé Reynobond® Système Cassettes est un système complet de bardage comprenant les éléments de paroi façonnés en cassettes, l'ossature porteuse, les profilés d'habillage complémentaires, et éventuellement l'isolation thermique.

3.1 Cassettes Reynobond®

Les cassettes sont façonnées selon calepinage dans les plaques Reynobond® 55 FR et Reynobond® 55 A2.

3.1.1 Caractéristiques des panneaux

Les panneaux sont constitués d'un complexe associant deux tôles en alliage d'aluminium d'épaisseur 0,5 mm et une âme d'épaisseur 3 mm. Panneaux 55 FR : âme en polyéthylène additionnée de charges minérales.

Panneau 55 A2 : âme.

Les tôles sont en alliage de la série 3005 H46 conforme à la norme NF EN 485-2 avant laquage et selon NF EN 1396 après laquage.

Les tôles sont revêtues :

- En face vue : laquage polyester DURAGLOSS 5000 – 35 μm ou PVDF 70/30,

- En face arrière : protection polyester, vernis époxy ou primaire,

Les tôles peuvent être anodisées.

Masse surfacique des panneaux

Tableau 1 – Masse surfacique

Panneaux types	Epaisseur (mm)	Masse surfacique. (kg/m ²)
55 FR	4	7,56
55 A2	4	8,10

Aspect et coloris

Le choix des coloris se fait selon le nuancier de teintes Arconic Architectural Products.

Le nuancier contenant les coloris standards en système de peinture PVDF 70/30 et DURAGLOSS 5000, ainsi que la finition anodisée est disponible auprès de la Société Arconic Architectural Products. Toute autre teinte peut être réalisée à la demande du client.

Le choix de la nature du revêtement tiendra compte du type d'environnement selon le tableau 2, en fin de dossier.

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

3.12 Caractéristiques des cassettes

Tolérances de fabrication des cassettes façonnées :

- Cassettes façonnées : + 1 mm sur dimensions hors tout.
- Les tolérances d'usinage des encoches sont données en figure 4.

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 (rivets inox/alu Ø 4 x 16). Les retours verticaux (de profondeur 35mm ou 50mm) de ces cassettes comportent des encoches d'accrochage réalisées par poinçonnage ou par fraisage.

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 (pour KU35 : 29mm / 35mm, pour KU50 : 44mm / 35mm). Le bord inférieur comporte un retour horizontal (pour KU35 : 27mm, pour KU50 : 42mm). Le recouvrement du montage de ces deux parties devra avoir une valeur minimum de 15 mm (cf. fig. 4).

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).

Les dimensions de ces éléments tiendront compte des contraintes de mise en œuvre et de manutention relatives à ces éléments. La largeur est limitée à 300 mm (cf. fig. 18).

3.3 Ossature aluminium

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

L'ossature est considérée en atmosphère extérieure directe.

La conception de l'ossature est librement dilatable excepté en zones sismiques ou elle sera bridée.

3.31 Système KU 50 VA

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 limiter le déversement du profil vertical l'on disposera de façon alternée des pattes de fixation en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 d'épaisseur minimale 2 mm, 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 (Réf. 816) est réalisé à partir d'un profil extrudé.

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 téton de vis dans le porteur (cf. fig. 7, 7bis, 8 et 9).

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

3.32 Variantes

Variante avec axes non-réglables : Système KS50

Cette variante est constituée d'une ossature profil porteur type U 50 x 50 x 50 x3 (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 50 x 50 x 50 x3 (cf. fig. 2). 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.

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

Elle permet une alternative de façonnage. La réalisation des encoches est identique pour tous les systèmes (cf. fig. 4 et 8).

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 (Réf. 515), 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 50mm 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). Ces segments de tube sont fixés sur les retours verticaux par des rivets inox / inox Ø4 x 16 (cf. fig. 2).

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

3.4 Pattes-équerres ou étriers

L'ossature est solidarisée à l'ouvrage à l'aide d'une patte-équerre fixée alternativement sur chacune des ailes du profil ou d'étriers en U (rivets inox / alu Ø5 x 12 ou vis SLA5).

Ces éléments en aluminium EN AW 6060 T5 d'épaisseur minimale 3 mm, ou inox (X5 Cr Ni 18-10 ou X2 Cr Ni Mo 17-12-2 ou X6 Cr17 ou X2 Cr Mo Ti 18-2) d'épaisseur minimale 1,5 mm, seront conformes aux prescriptions du *Cahiers du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 pour la réalisation d'une ossature librement dilatable. Elle permettra un jeu de réglage d'au moins 30 mm (cf. fig. 14).

3.5 Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

3.6 Profilés et tôles d'habillage complémentaires

Les éléments de raccordement et de finition, tels que larmiers, jambages..., peuvent être réalisés en Reynobond® 55 FR et Reynobond® 55 A2 (à l'exception des couvertines), ou en tôle pliée Reynolux® : aluminium EN AW 3003 H 46 selon NF EN 485-2, d'épaisseur 1,5 ou 2mm, laquée en système de peinture PVDF 70/30 ou DURAGLOSS 5000.

4. Fabrication

4.1 Fabrication des panneaux

Les panneaux Reynobond® 55 FR et Reynobond® 55 A2 sont fabriqués par Arconic Architectural Products, spécialisée dans la fabrication de matériaux composites en aluminium, située à MERXHEIM en France.

La commercialisation du Reynobond® 55 FR et Reynobond® 55 A2 est assurée pour la France par Arconic Architectural Products à MERXHEIM.

4.2 Fabrication des cassettes

La fabrication des cassettes est réalisée par des transformateurs certifiés  équipés 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 panneaux sont équerrés sur les 4 côtés. Cet équerrage est réalisé par sciage ou fraisage.

Les découpes des angles et des encoches d'accrochages s'effectuent 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.

5. Contrôles de fabrication

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

Le fabricant et le transformateur bénéficient d'un certificat .

5.1 Matières premières

- Tôle aluminium :

Les tôles prélaquées sont contrôlées suivant les spécifications de l'ECCA. Arconic Architectural Products est certifié par l'organisme notifié TÜV SÜD Industrie Service GmbH concernant l'évaluation et la vérification de la régularité des performances décrites dans l'annexe ZA de la norme harmonisée EN 15088 :2005.

Résistance en traction :

A la rupture : $\geq 185 \text{ N/mm}^2$;

A 0,2% d'allongement : $\geq 160 \text{ N/mm}^2$;

Allongement à rupture : $\geq 2\%$.

- Fire Retardant (FR)

Les résultats des contrôles, certifiés par le fournisseur, figurent sur la fiche produit réceptionnée avec le FR.

- (A2) :

Les résultats des contrôles, certifiés par le fournisseur, figurent sur la fiche produit réceptionnée avec l'A2.

5.2 Panneaux

Le contrôle s'effectue selon procédures internes et normes NF EN ISO 9001 :

- Par prélèvement à chaque bobine / 1 fois par poste :

- Contrôle dimensionnel
- Contrôle de la planéité
- Longueur : $-0/+4 \text{ mm}$ si $\leq 4000 \text{ mm}$
 $-0/+6 \text{ mm}$ si $> 4000 \text{ mm}$
- Largeur : $-0/+3 \text{ mm}$
- Epaisseur : $\pm 0,10 \text{ mm}$
- Epaisseur métal nu : $0,50 +0/-0,03 \text{ mm}$
- Equerrage : $\leq 3 \text{ mm}$ sur la diagonale

- Panneaux découpés : hauteur, largeur : $\pm 0,5 \text{ mm}$

- Sur tous les panneaux :

- Contrôle de l'aspect visuel

- Par campagne de production et prélèvement tous les 100 panneaux ou toutes les heures : Vérification des caractéristiques de résistance au pelage :

- Reynobond® 55 FR selon la norme ASTM D903 :

Valeur certifiée  : 7,00 N/mm (40 pli)

- Reynobond® 55 A2 selon la norme ASTM D903 :

Valeur certifiée  : 5,24 N/mm (30 pli)

- Une fois par mois : essai de pelage après conditionnement à l'eau bouillante selon § E2.3. de l'annexe 3 de la partie 2 du référentiel : Vérification des caractéristiques de résistance au pelage :

- Reynobond® 55 FR selon la norme ASTM D 903 : 7,00 N/mm (40 pli).

- Reynobond® 55 A2 selon la norme ASTM D 903 : 5,24 N/mm (30 pli).

5.3 Cassettes

Les principaux contrôles concernent la compatibilité des écarts dimensionnels avec les tolérances prescrites (vérifiés dans le cadre de la Certification ) :

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

6. Identification du produit

Les panneaux Reynobond® 55 FR et Reynobond® 55 A2 bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux § 6.3 du chapitre 1 des « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

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

Sur les palettes

- Le logo 

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

7. Fourniture et assistance technique

La Société Arconic Architectural Products ne pose pas elle-même; elle livre les éléments Reynobond® du Système Cassettes à des transformateurs certifiés .

Le façonnage des panneaux Reynobond® en cassettes est réalisé par des transformateurs certifiés  pour cette opération par le CSTB.

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.

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

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

8.1 Isolation thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2).

8.2 Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celle ci-après :

- L'ossature aluminium est considérée en atmosphère extérieure directe. La conception de l'ossature est librement dilatable (exceptée en zones sismiques où elle peut être bridée, cf. Annexe A).
- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 1600 mm.
- La jonction des montants s'effectue en assurant un espacement de 10 mm de jeu de dilatation par éclissage bout à bout à l'aide d'une éclisse en U de longueur 160 mm en aluminium d'épaisseur 15/10^{ème} mm, fixée à un seul des montants à l'aide de deux vis auto-percutantes ou deux rivets (cf. fig. 21).

9. Mise en œuvre des cassettes

9.1 Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu. Le calepinage peut être réalisé par le transformateur.

9.2 Mise en place des cassettes

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'agrafage 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 solidarissant les coulisseaux au porteur par perforation de la vis HC8-TL à tête six pans creux.

9.3 Compartimentage de la lame d'air

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

9.4 Traitement des joints

Les cassettes Reynobond® sont disposées de façon à laisser des joints verticaux et horizontaux d'une largeur de 10 mm.

9.5 Ventilation de la lame d'air

L'épaisseur minimale de la lame d'air dépend de la hauteur du bâtiment et devra correspondre aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 et du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

9.6 Pose en habillage de sous-face

La mise en œuvre en sous-face est admise pour le système Reynobond® cassettes sur les parois horizontales en béton neuves ou déjà en service inaccessibles (à plus de 3 m du sol), sans aire de jeux à proximité, en respectant les préconisations suivantes :

- L'entraxe entre montants d'ossature est limité à 400 mm (largeur maximale de la cassette est de 390 mm) ;
- Les pattes-équerrés sont dédoublées ;
- Mise en œuvre d'un profilé de rejet d'eau ou constitution d'un déport goutte d'eau en pied de bardage ;
- L'ossature porteuse de la sous-face doit être indépendante des ouvrages de façade ;
- Le poids propre des cassettes doit être soustrait des valeurs de dépressions admissibles présentées dans les tableaux de charge.

La pose en habillage de sous-face peut être réalisée en système axes visibles KU50VA et KU35VA, ou axes non-visibles KU50NVA et KU35NVA (cf. fig. 25).

9.7 Points singuliers

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

10. Pose sur COB

10.1 Principes généraux de mise en œuvre

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2.

Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, limitée à :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.

Les cassettes Reynobond® seront accrochées aux montants métalliques (cf. §3.3) fixés sur une ossature rapportée composée de tasseaux horizontaux espacés de 645 mm maximum fixés au droit des montants de la COB.

Les tasseaux horizontaux, de classe d'emploi 3b au sens du FD P 20-651, sont fixés à l'aide d'une vis à bois référence HT-T-CS-PT-5.0xL (ancrage de 50mm dans le montant de la COB) de la Société SFS Intec. avec un PK de 592 daN selon la NF P30-310. D'autres fixations de dimensions et de caractéristiques égales ou supérieures peuvent convenir.

Les montants métalliques sont fixés sur les tasseaux horizontaux par une vis SXW-S(r)-6,5xL (ancrage de 40mm) de la Société SFS Intec avec un PK de 295 daN selon la NF P30-310, d'autres fixations de dimensions et de caractéristiques égales ou supérieures peuvent convenir.

Ces tasseaux horizontaux ont une largeur vue de 40 mm et une profondeur de 50 mm (cf. fig. 28). Les extrémités des tasseaux horizontaux doivent se trouver au droit d'un montant primaire de la COB. La longueur maximale des tasseaux est de 3m.

L'ossature métallique est fractionnée à chaque plancher et de conception bridée (cf. fig. 30).

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les cassettes est exclu.

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB.

Les panneaux de contreventement de la COB peuvent être positionnés coté intérieur ou coté extérieur de la paroi.

Si les panneaux de contreventement de la COB ont été positionnés du côté intérieur de la paroi, des panneaux à base de bois sont obligatoirement positionnés coté extérieur de la paroi.

Les figures 27 à 30 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

10.2 Dispositions complémentaires à la pose sur CLT

En fonction du positionnement de l'isolation, en intérieur ou en extérieur, les éléments constituant la paroi complète ainsi que leur ordre de mise en œuvre sont donnés ci-après :

Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;
- Vide technique ;
- Pare-vapeur avec $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Ossature métallique fixée directement contre la paroi de CLT porteur en façade (sans pattes-équerrés) en considérant un PK de 323 daN selon la NF P30-310 ;
- Lamme d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage.

Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT ;
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3 ;
- Tasseaux support d'isolation de classe d'emploi 3b au sens du FD P 20-651, fixés à l'aide de vis à bois avec un PK de 592 daN selon la NF P30-310
- Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §11.3.5-a) du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lamme d'air ventilée ;
- Lamme d'air ventilée sur l'extérieur.

Cassettes et ossatures métalliques fixées sur les tasseaux horizontaux par des vis avec un PK de 295 daN selon la NF P30-310;

Concernant la protection provisoire :

- soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
- soit elle est conservée, dans ce cas :
 - soit c'est un pare-pluie avec un $S_d \leq 0,18$ m,
 - soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT porteur en façade (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

11. Entretien et réparation

11.1 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 Arconic 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 Arconic Architectural Products à MERXHEIM.

11.2 Remplacement d'une cassette

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

Après déverrouillage des coulisseaux 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

Le panneau composite Reynobond® a été développé par Arconic Architectural Products MERXHEIM et a fait l'objet des résultats d'essais suivants :

Panneaux Reynobond® 55 FR et Reynobond® 55 A2

- Essais réalisés suivant la norme NF EN 1396 par le fournisseur de peintures (réf. H0067 G1 à G3, H1 à H3 et D3 en 1999). Catégories obtenues : 3a, 3c, 4a, 4b et 4c.
- Note technique n°08.03.0107 du 2 septembre 2008 d'expert en Peintures et revêtements filmogènes.
- Rapport d'essais n° EEM 08 26012794 – Juillet 2008, concernant le comportement vis-à-vis des actions sismiques.
- Essais au vent – PV 2322.7.316 du CEBTP, septembre 1991/PV CL01-021, février 2001.
- Essais de comportement au vent (pression/dépression) : RE n°36.233, 99-0.32 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 par la méthode des éléments finis.

Panneaux Reynobond® 55 FR

- Mesure du P.C.S. pour REYNOBOND FR, PV 9131724B, août 1991.
- Réaction au feu : B-s1,d0 : rapport de classement européen CSTB N°RA16-0108, mai 2016.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Des finitions Duragloss® 5000 d'épaisseur 35µm et PVDF 70/30 d'épaisseur 35µm.
 - Des coloris divers.
 - Système cassette sur ossature métallique.
 - Avec ou sans lame d'air derrière l'ossature métallique.
 - Sans isolant ou avec tout isolant en laine minérale classé A1 ou A2-s1,d0 derrière l'ossature métallique.
 - Sans substrat ou avec tout substrat classé A1 ou A2-s1,d0 de masse volumique $\geq 652\text{kg/m}^3$.
- 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.

Panneaux Reynobond® 55 A2

- Réaction au feu : A2-s1,d0 : rapport de classement européen CSTB N°RA17-0283, octobre 2017.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Système cassette sur ossature métallique
 - Avec une largeur de joint maximale de 10 mm entre les panneaux
 - Sans isolant ou avec tout isolant en laine minérale classé A1 ou A2-s1,d0 derrière l'ossature métallique
 - Avec une lame d'air d'au moins 20 mm derrière l'ossature métallique
 - Sans substrat ou avec tout substrat classé A1 ou A2-s1,d0 de masse volumique $\geq 652\text{kg/m}^3$ et d'épaisseur ≥ 9 mm
- Rapport d'essais n°FaCeT 17-26067995 – Essais comparatifs de détermination des caractéristiques de la résistance à la flexion des deux types de panneaux Reynobond® 55 PE et Reynobond® 55 A2.

C. Références

C1. Données Environnementales²

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

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

C2. Autres références

Les références du panneau composite Reynobond® en matière de revêtement de façade sous forme de cassettes, s'élevaient à ce jour à plusieurs millions de m².

Depuis 2011, plus de 2 millions de m² ont été posés en France.

² Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 2 – Guide de choix des revêtements extérieurs en fonction des atmosphères extérieures

Nature du revêtement	Indice de la résistance à la corrosion (Selon la NF EN 1396)	Indice de la résistance aux UV (Selon la 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	Front de mer ≤ 1km	Mixte	Forts UV	Particulières
Duragloss 5000 35 μm	3	R _{UV4}	■	■	○	■	■	○	○	○	○	○
PVDF 70/30 bi-couches	3	R _{UV4}	■	■	○	■	■	○	○	○	○	○
ANODISE 8μ	—	—	■	■	○	■	■	■	○	○	○	○

■ Revêtement adapté

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

Les tableaux 3 et 4 ci-après indiquent les valeurs de pression et dépression (Pa) admissible sous vent normal (selon les règles NV65 Modifiées) pour les différents systèmes

Tableau 3

Cassettes Reynobond® 55 FR et 55 A2 d'épaisseur 4 mm, simple pli :

Valeurs de pression/dépression admissibles sous vent normal selon les NV 65 modifiées (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 de la cassette, 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.
- Ces tableaux sont valables pour tous les systèmes du Dossier Technique

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)																
	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																			
	50 mm					557	537	503	490	467	451	444	438	424	419	411	408	403	401	—
1400	50 mm					435 (19,7)	417													

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

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

Formats non autorisés

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
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

Tableau 4

Cassettes Reynobond® 55 FR et 55 A2 d'épaisseur 4 mm, pli/double plis :

Valeurs de pression/dépression admissibles sous vent normal selon les NV65 modifiées (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.
- Ces tableaux sont valables pour tous les systèmes du Dossier Technique

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

Sommaire des figures

Figure 1 – Cassette simple pli à axe visible (vue de l'intérieur)	14
Figure 1bis – Cassette double plis à axe visible (vue de l'intérieur)	14
Figure 1ter - Cassette simple pli à axe invisible (vue de l'intérieur)	14
Figure 2 – Profils et accessoires.....	15
Figure 2bis – Profils et accessoires.....	16
Figure 3 – Détail d'usinage / assemblage.....	17
Figure 4 – Détail façonnage d'une cassette simple-pli 50 mm et 35 mm	18
Figure 5 – Jeu Axes de Fixation en fond d'encoche.....	19
Figure 6 – Perspective Système KU.....	20
Figure 7 – Coupe horizontale Variante KU 50 VA.....	21
Figure 7bis – Coupe horizontale Variante KU 50 VA – Omega 40	22
Figure 8 – Coupe horizontale – variante KU 35 VA	23
Figure 9 – Coupe verticale Variante KU50 & 35 VA.....	24
Figure 10 – Perspective – variante KS 50	25
Figure 10bis - Coupe horizontale – variante KS 50.....	26
Figure 10ter - Coupe verticale – variante KS 50	27
Figure 11 – Perspective – variante KU 50 NVA	28
Figure 12 – Coupe horizontale – variante KU 50 NVA	29
Figure 13 – Coupe verticale – variante KU 50 NVA.....	30
Figure 14 – Plage de réglage du profilé porteur N°782S	31
Figure 15 – Détail bas de bardage – coupe verticale KU 50 VA	32
Figure 16 – Détail haut de bardage – coupe verticale KU 50 VA.....	33
Figure 17 – Raccord latéral – coupe horizontale KU 50 VA	34
Figure 18 – Coupe horizontale – angle sortant	35
Figure 19 – Détail tablette de fenêtre – Coupe verticale	36
Figure 20 – Détail jambage de fenêtre – Coupe horizontal	37
Figure 21 – Emplacement du raccord de dilatation entre les éléments d'ossature – Coupe verticale	38
Figure 22 – Joint de fractionnement d'ossature - Montants +3m- KU50VA	39
Figure 23 – Fractionnement lame d'air verticale- KU 50 VA.....	40
Figure 24 – Joint de dilatation KU 50 VA- Eclisse cassette.....	41
Figure 25 – Pose en sous-face de dalle- KU50VA et KU50NVA - Entraxe 400mm.....	42
Figure 26 – Pose en sous-face de dalle - KU50VA & NVA - Raccord Latéral.....	43
Pose sur COB	44
Figure 27 – Perspective KU50VA - COB- Sans isolant extérieur.....	44
Figure 28- Coupe Horizontale KU50VA- COB	45
Figure 29 – Coupe Verticale KU50VA- COB	46
Figure 30 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher	47
Figures de l'Annexe A - Pose en zones sismiques	
Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher (zones sismiques).....	50
Figure A2 – Coupe horizontale.....	51
Figure A3 - Etrier.....	52
Figure A4 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	53

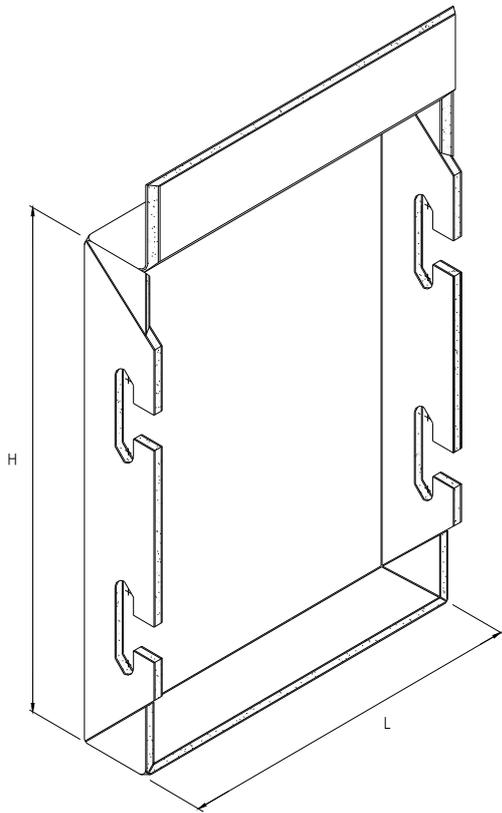


Figure 1 – Casette simple pli à axe visible (vue de l'intérieur)

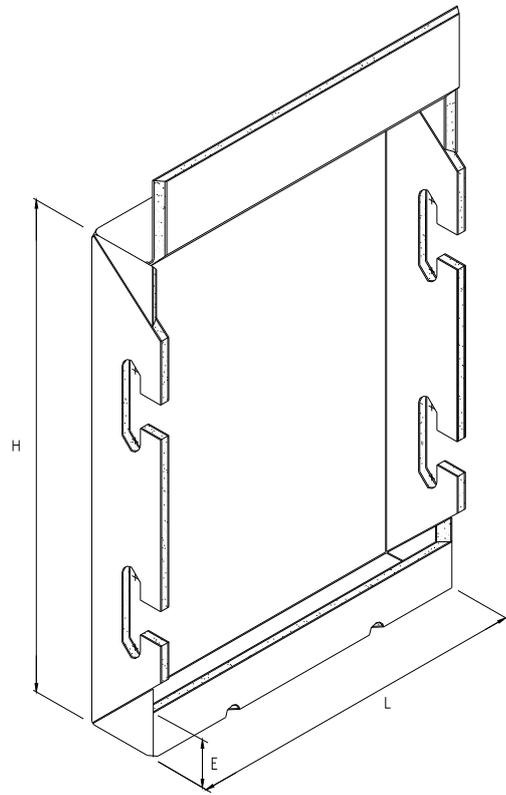


Figure 1bis – Casette double plis à axe visible (vue de l'intérieur)

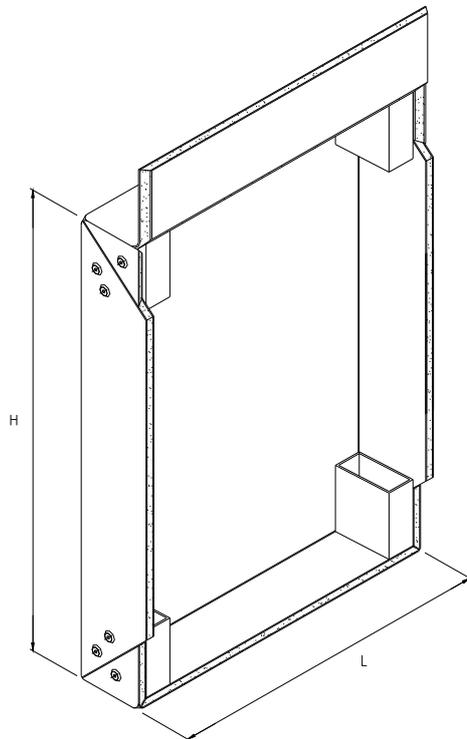


Figure 1ter - Casette simple pli à axe invisible (vue de l'intérieur)

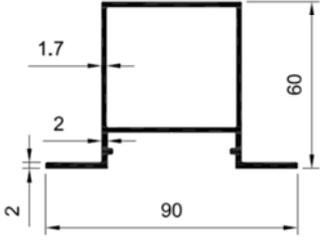
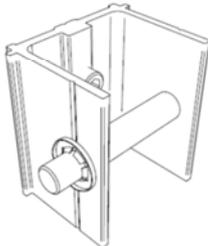
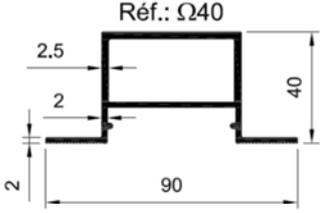
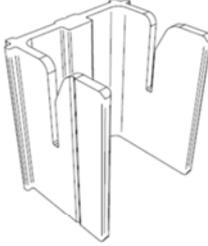
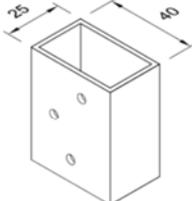
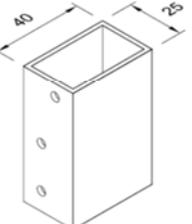
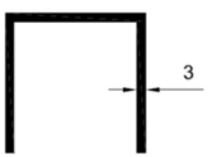
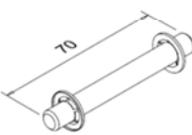
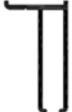
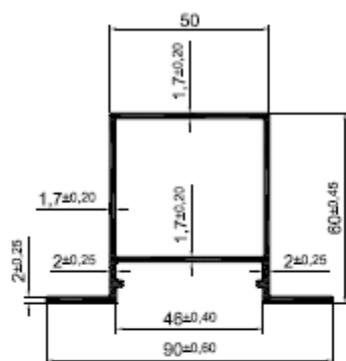
<p>KU 50 VA</p>	<p>Réf.: 782S</p> 		
<p>Variante KU 35 VA</p>		<p>Réf.: 816</p>	
<p>Variante KU 50 NVA</p>	<p>Réf.: Ω40</p> 		<p>Tube Alu. 40 x 25 x 2 Standard du commerce</p> 
<p>Variante KU 35 NVA</p>		<p>Réf.: 515</p>	<p>Tube Alu. 40 x 25 x 2 Standard du commerce</p> 
<p>Variante KS 50 / KS 35</p>	<p>Tube Alu. 50x50x50x3 Standard du commerce</p>  <p>Standard du commerce</p>	 <p>Axe inox M8 + 2 rondelles à griffes inox</p>	
<p>Accessoires</p>	<p>Réf.: 499</p>  <p>Rivet Inox / Inox Ø 4 x 10</p>	<p>Réf.: 840</p>  <p>Rivet Inox / Alu Ø 4 x 10</p>	<p>Fixation patte équerre alu. sur ossature alu.</p> <p>Réf.: 500</p>  <p>Rivet Inox / Alu Ø 5 x 12</p> <p>Vis autoperceuse de type : "SLA5-4-6-S4-6xL"</p> <p>Réf.: 434</p>  <p>EN AW 6060 T5.</p>

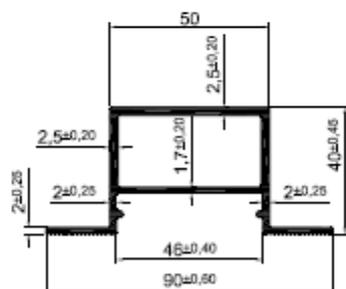
Figure 2 – Profils et accessoires

Réf. N° 782S



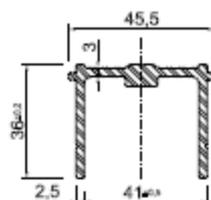
	Ixx'	21.32 cm ⁴
Perimeter Périmètre Umkreis		333 mm
Visible length Périmètre vu Sichtbaren Umkreislänge		78 mm

Réf. Ω40

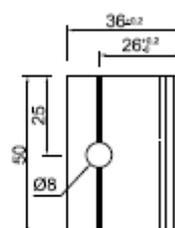
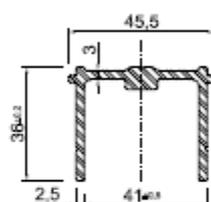


	Ixx'	9.42 cm ⁴
Perimeter Périmètre Umkreis		295 mm
Visible length Périmètre vu Sichtbaren Umkreislänge		78 mm

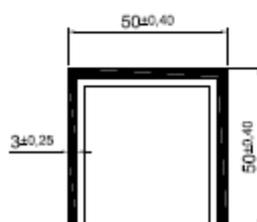
Réf. N° 515



Réf. N° 816



Profil U 50x50x50x3
(Standard du commerce)



	Ixx'	11.32 cm ⁴
Perimeter Périmètre Umkreis		294 mm
Visible length Périmètre vu Sichtbaren Umkreislänge		128 mm

Figure 2bis – Profils et accessoires

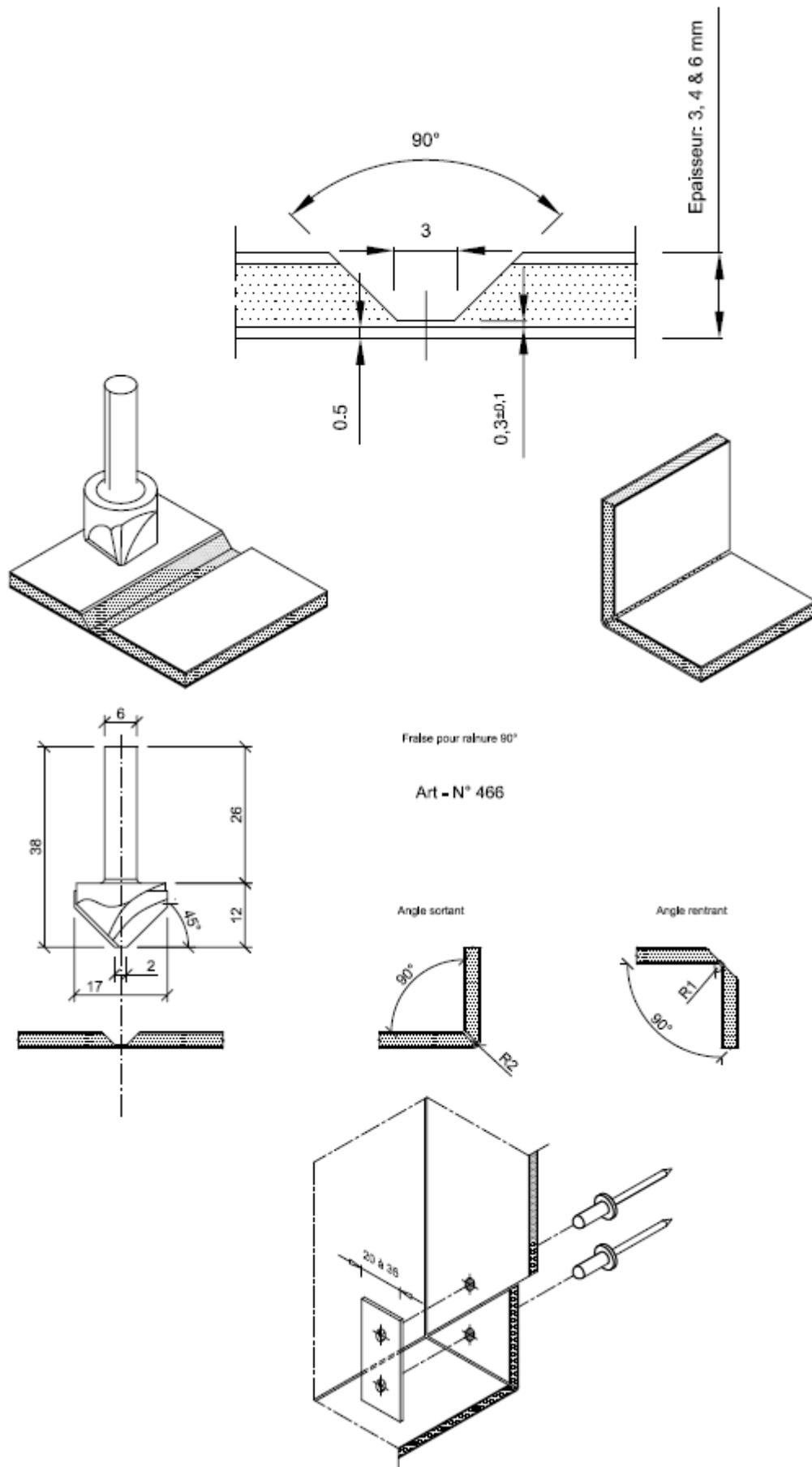


Figure 3 – Détail d'usinage / assemblage

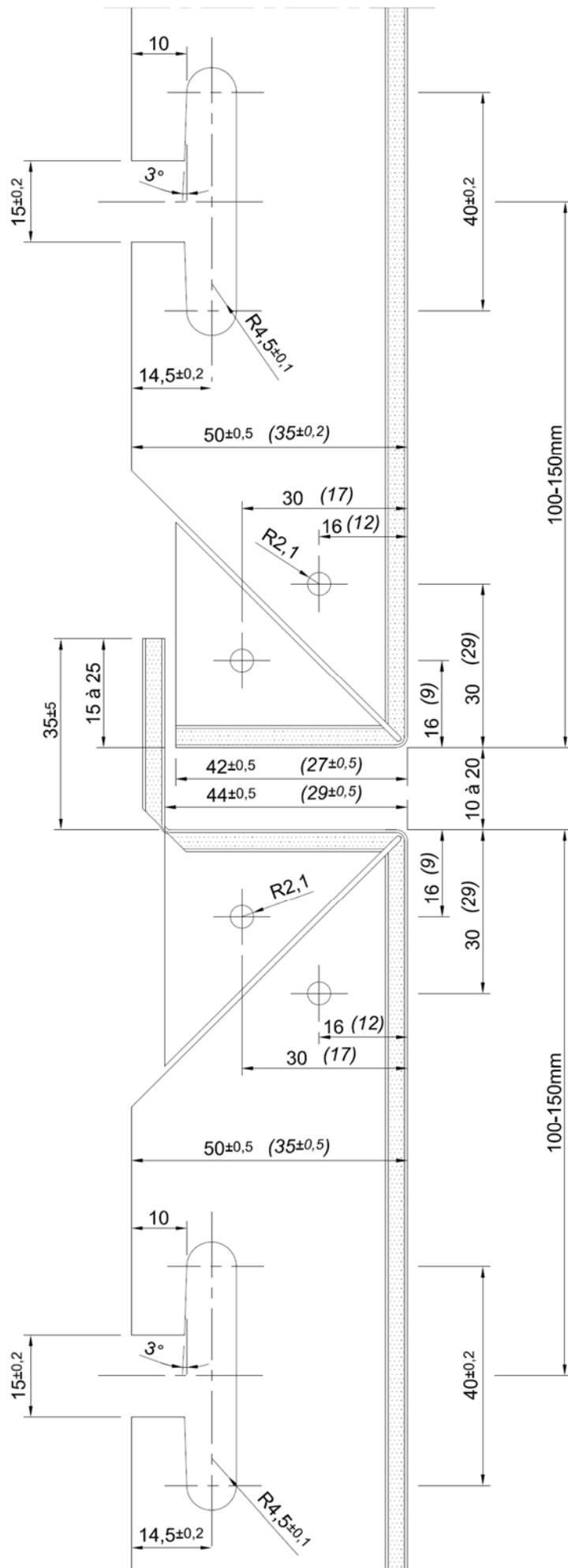


Figure 4 – Détail façonnage d'une cassette simple-pli 50 mm et 35 mm

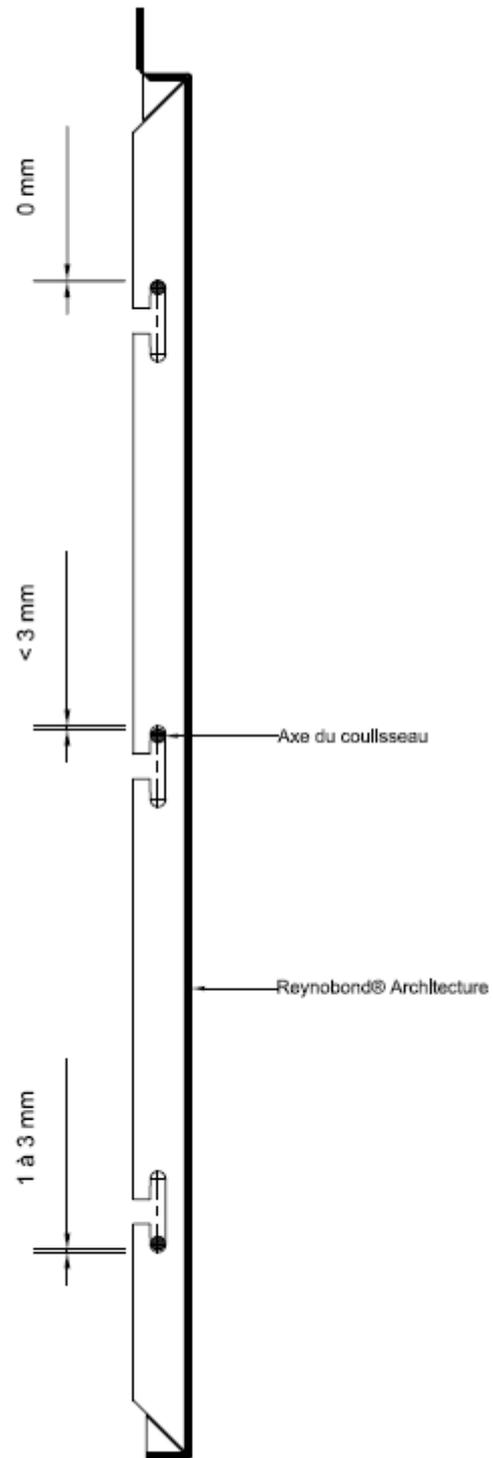


Figure 5 – Jeu Axes de Fixation en fond d'encoche

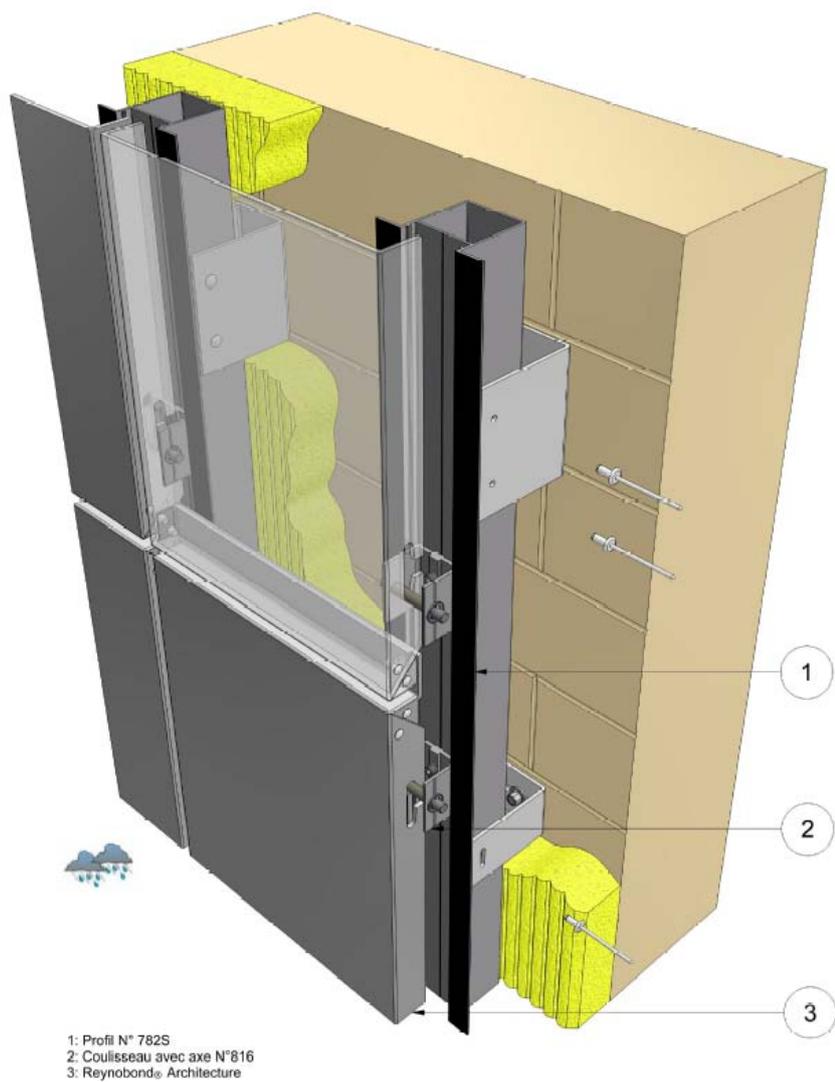


Figure 6 – Perspective Système KU

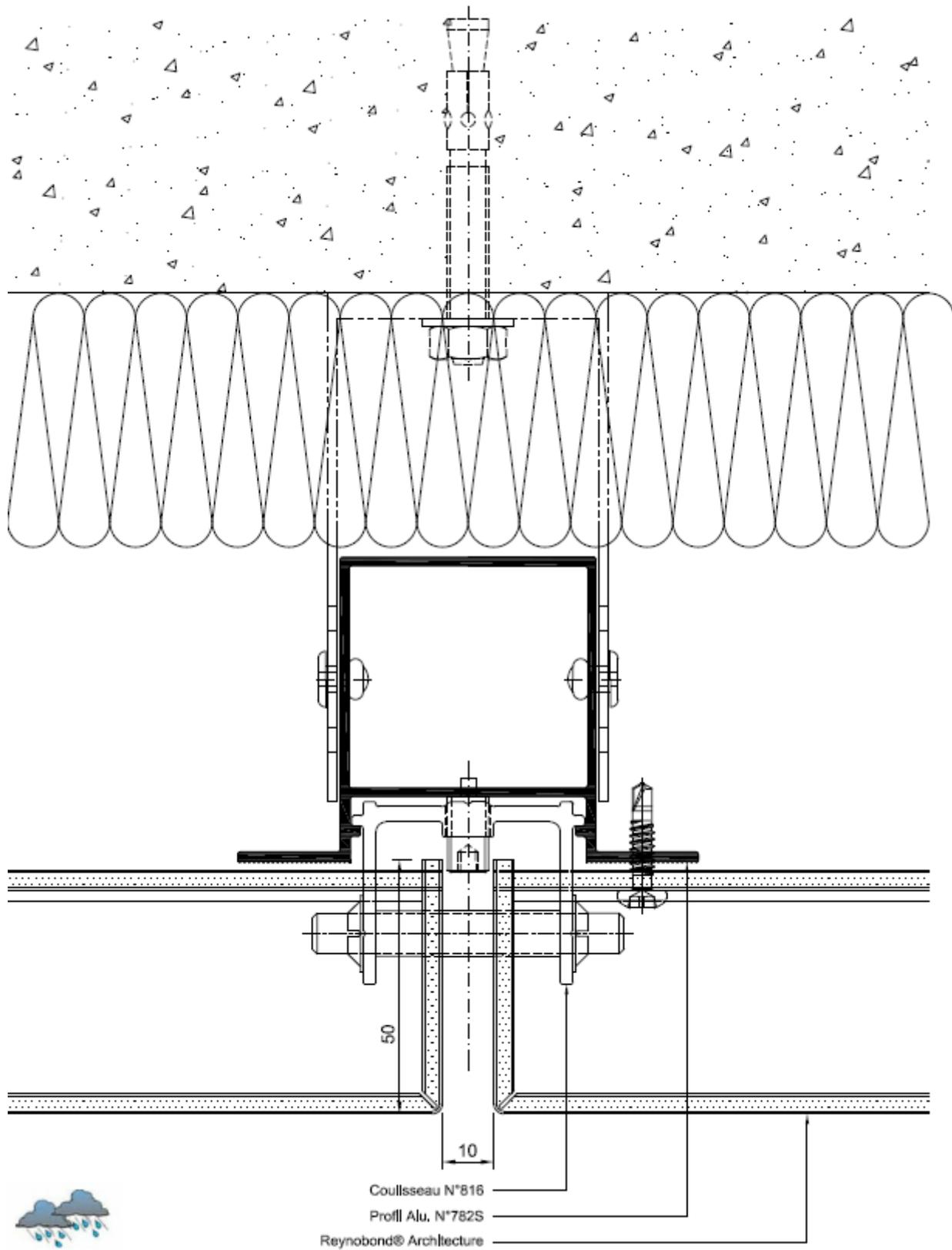


Figure 7 – Coupe horizontale Variante KU 50 VA

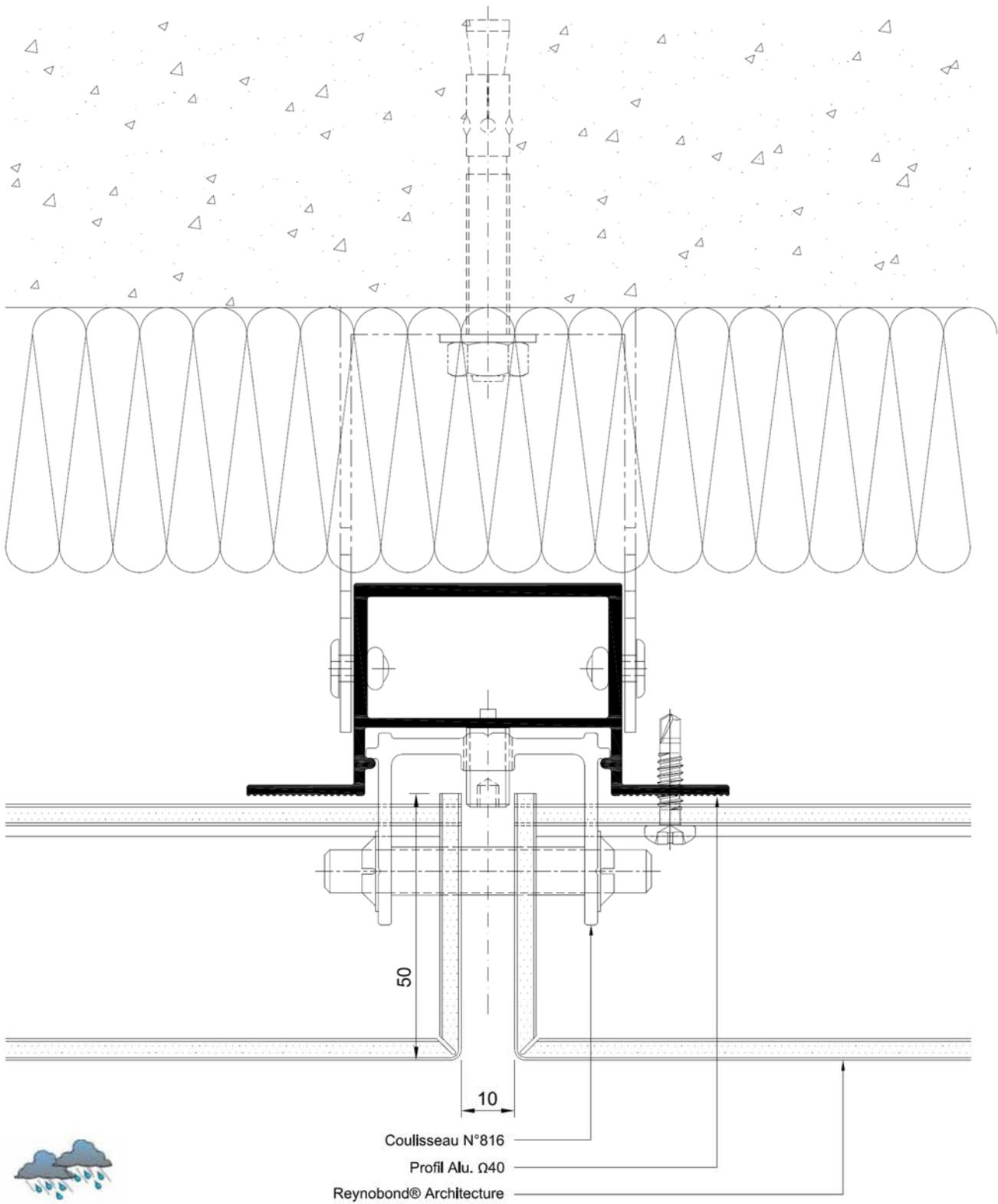


Figure 7bis – Coupe horizontale Variante KU 50 VA – Omega 40

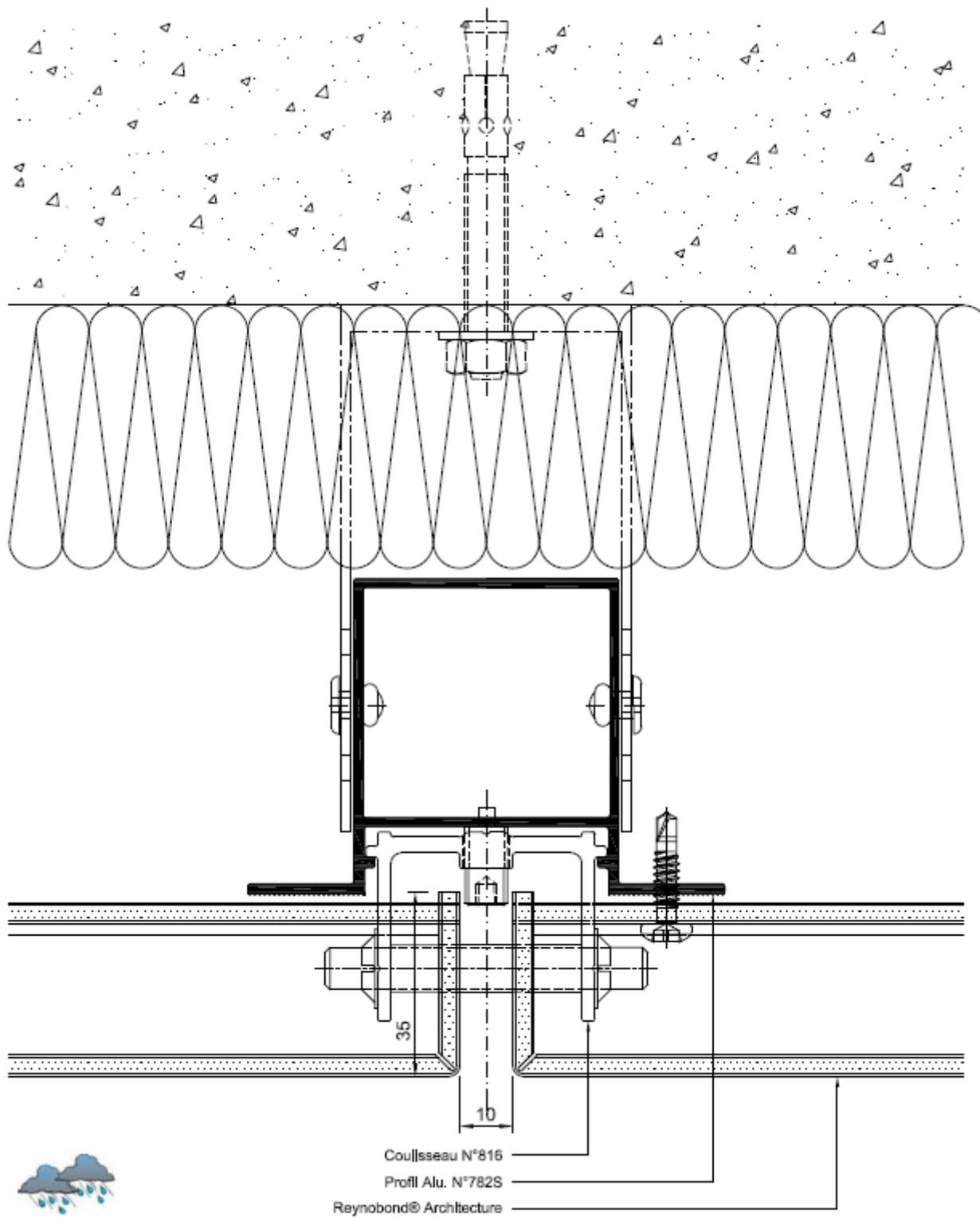


Figure 8 – Coupe horizontale – Variante KU 35 VA

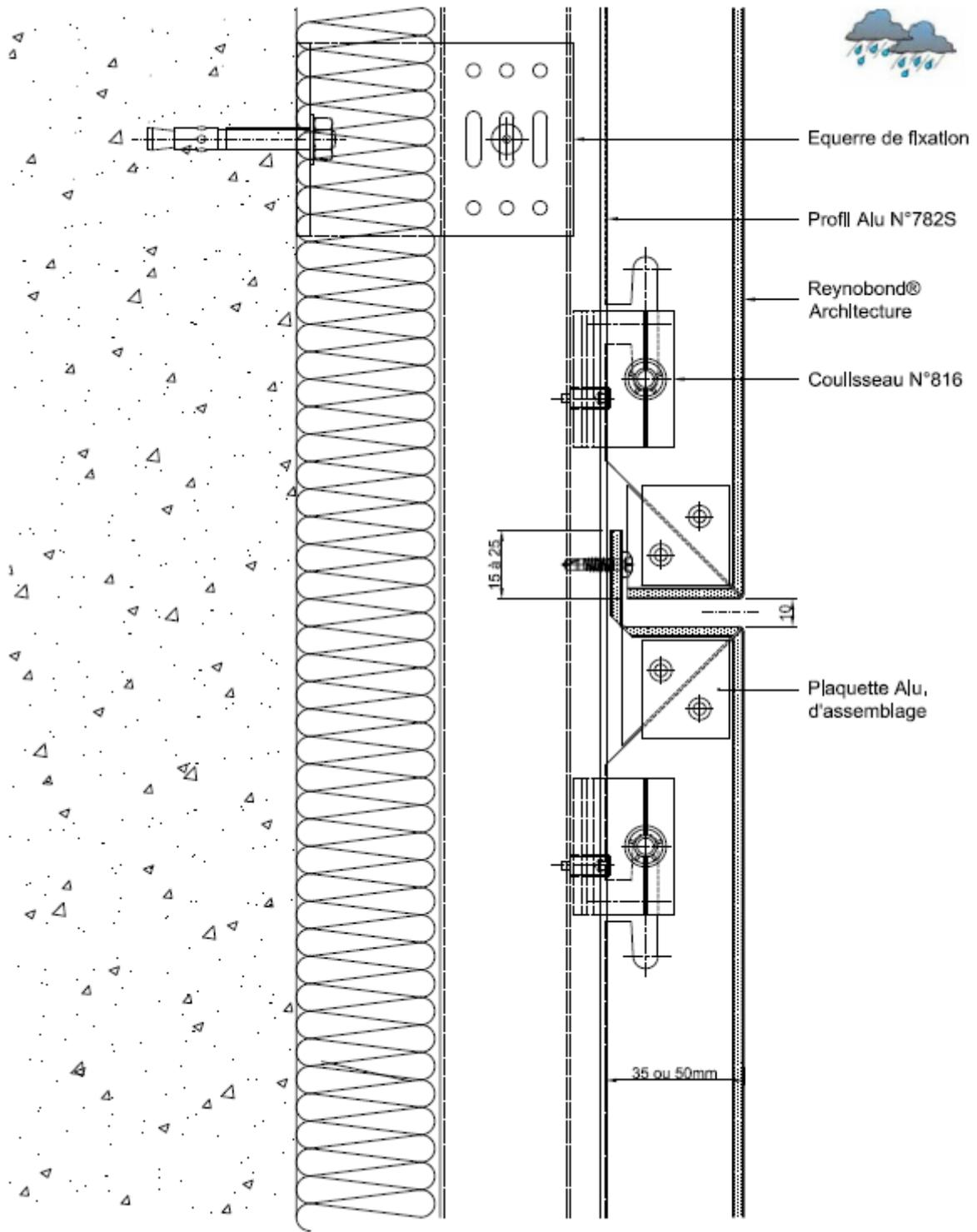


Figure 9 – Coupe verticale Variante KU50 & 35 VA

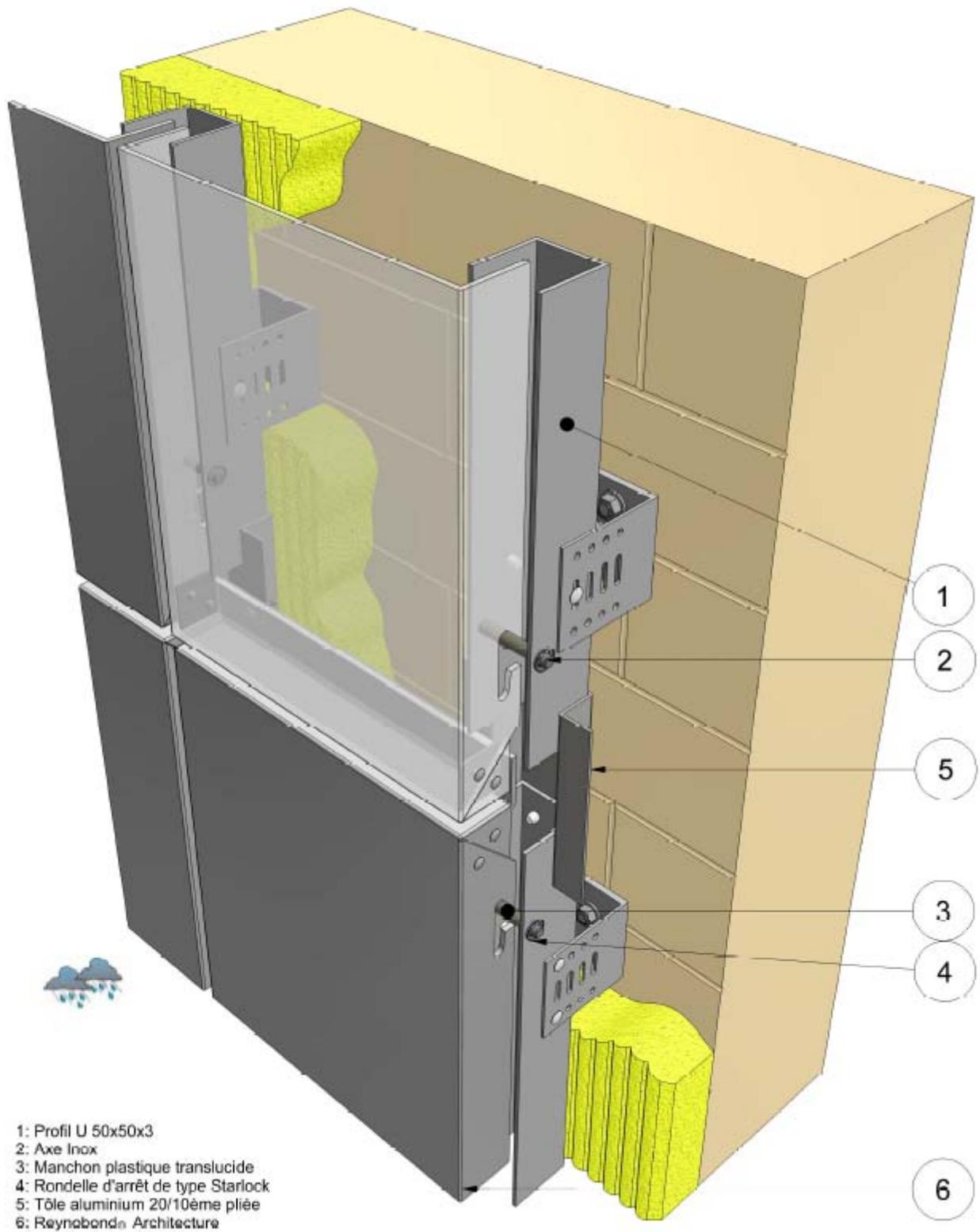
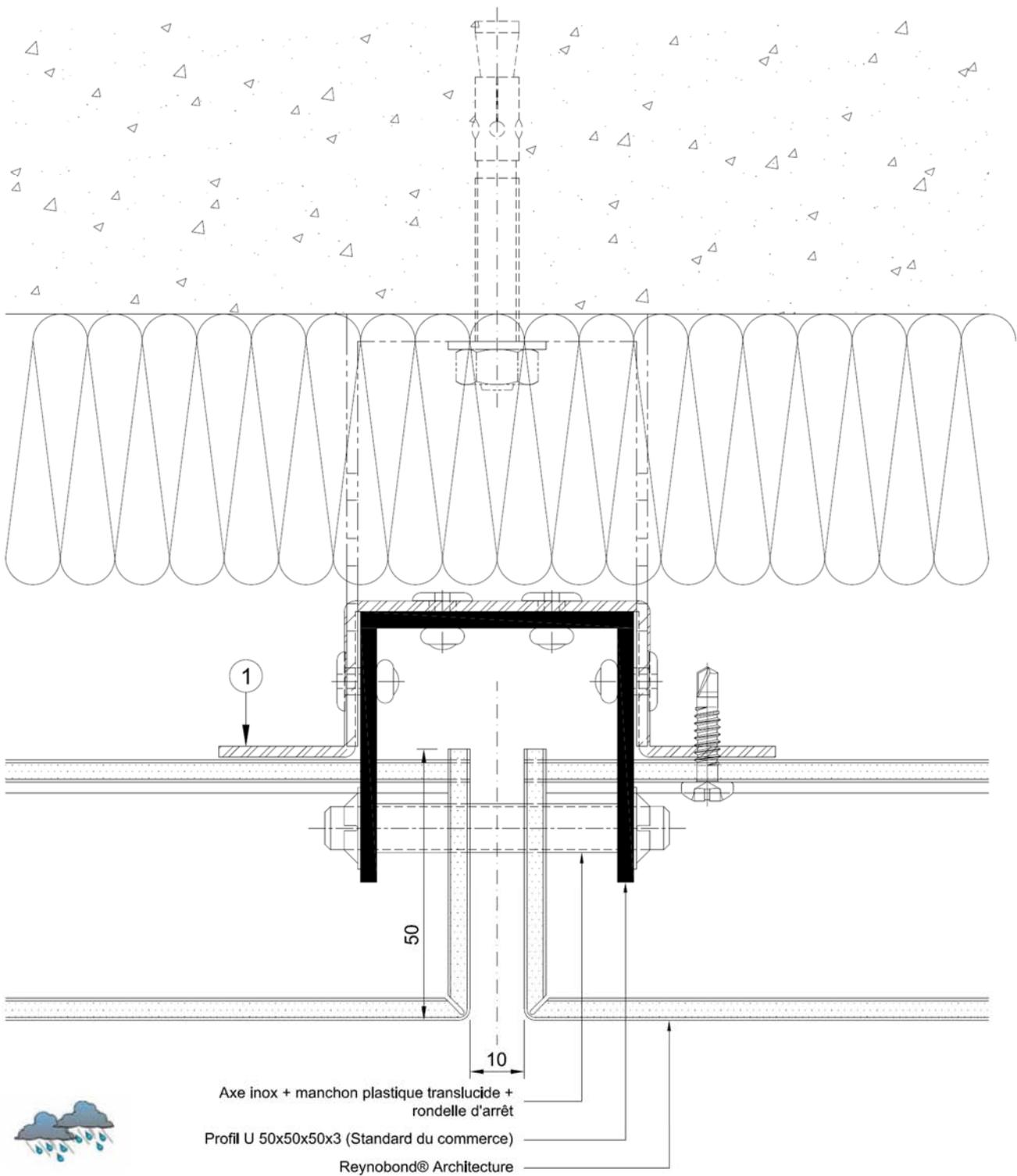


Figure 10 – Perspective – Variante KS 50



- 1 Eclisse de jonction entre chaque profilé U.
 Il s'agit d'une pièce ponctuelle en tôle aluminium pliée qui doit être pré-montée sur le profil U avant la mise en oeuvre de ce dernier sur la façade.
 (Voir coupe verticale sur la Fig. 10 ter)

Figure 10bis - Coupe horizontale – Variante KS 50

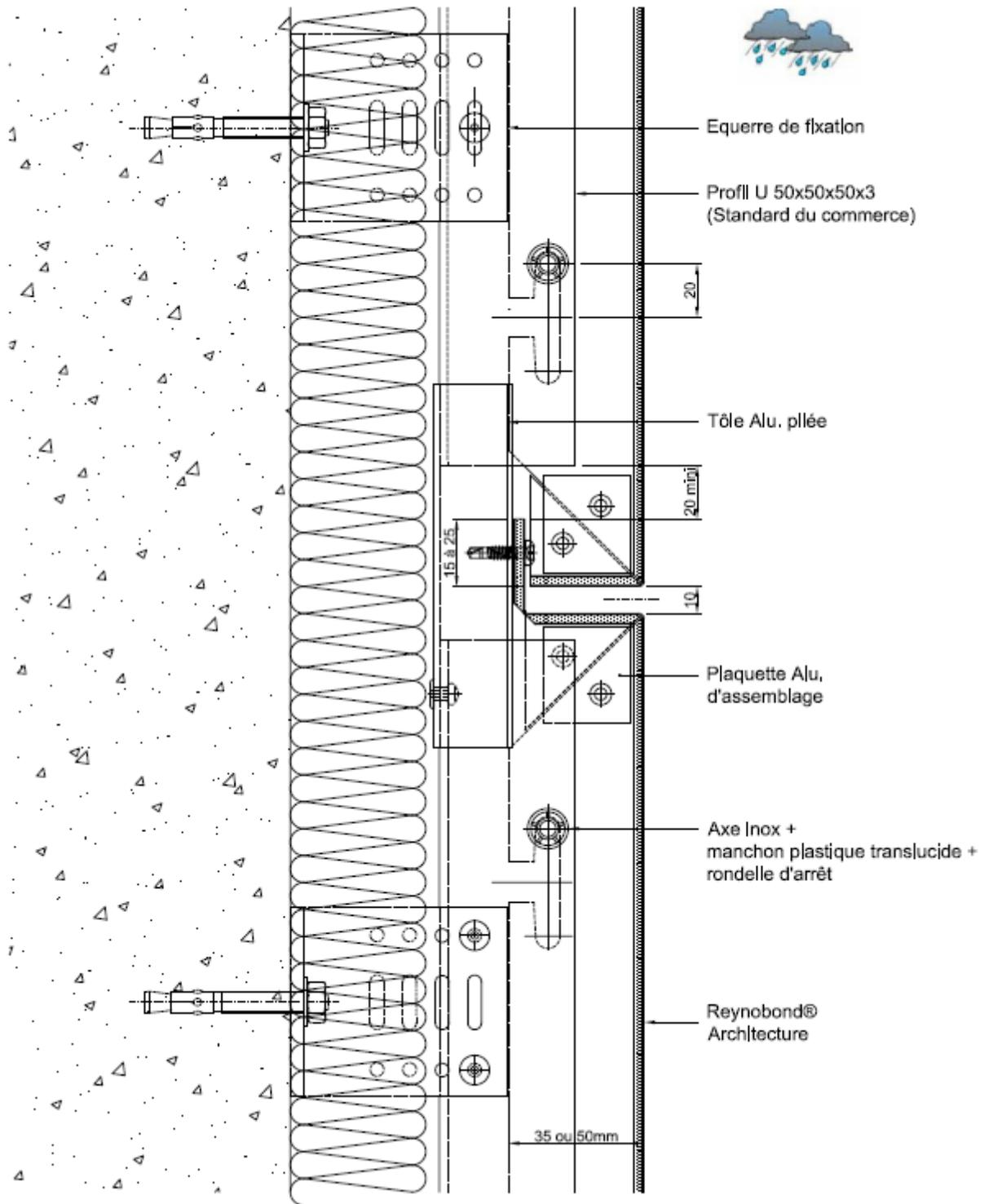


Figure 10ter - Coupe verticale – Variante KS 50

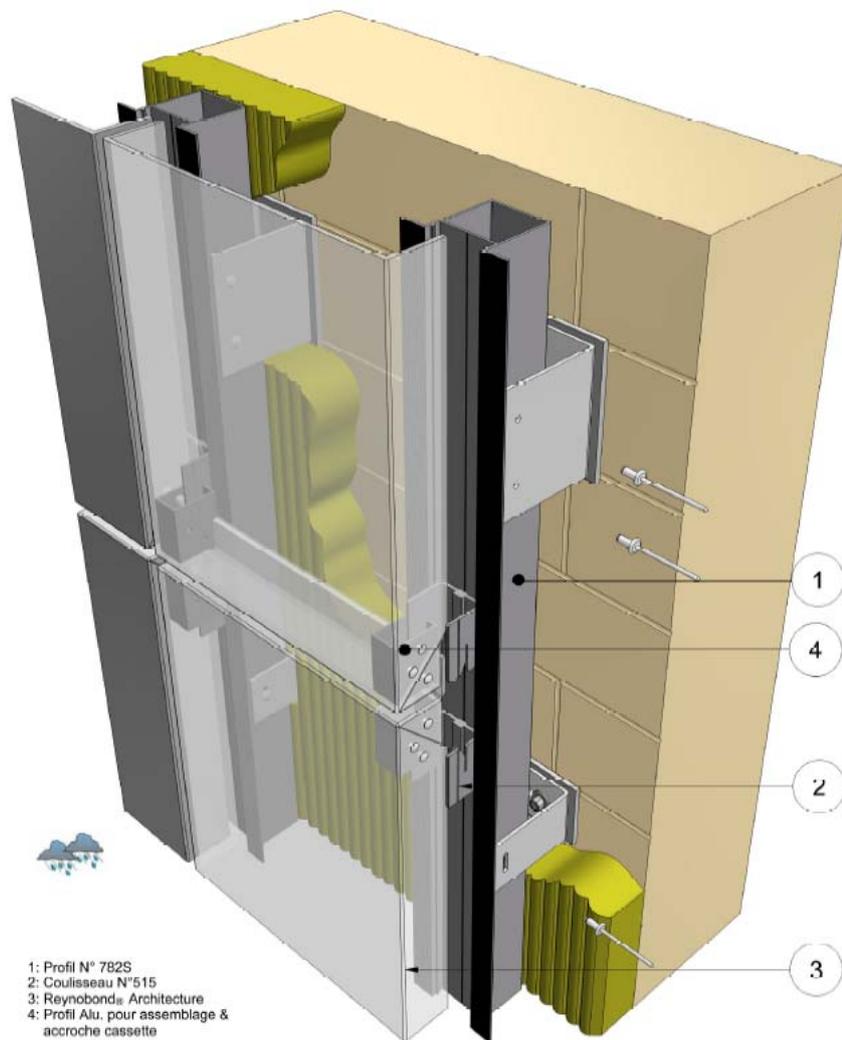


Figure 11 – Perspective – Variante KU 50 NVA

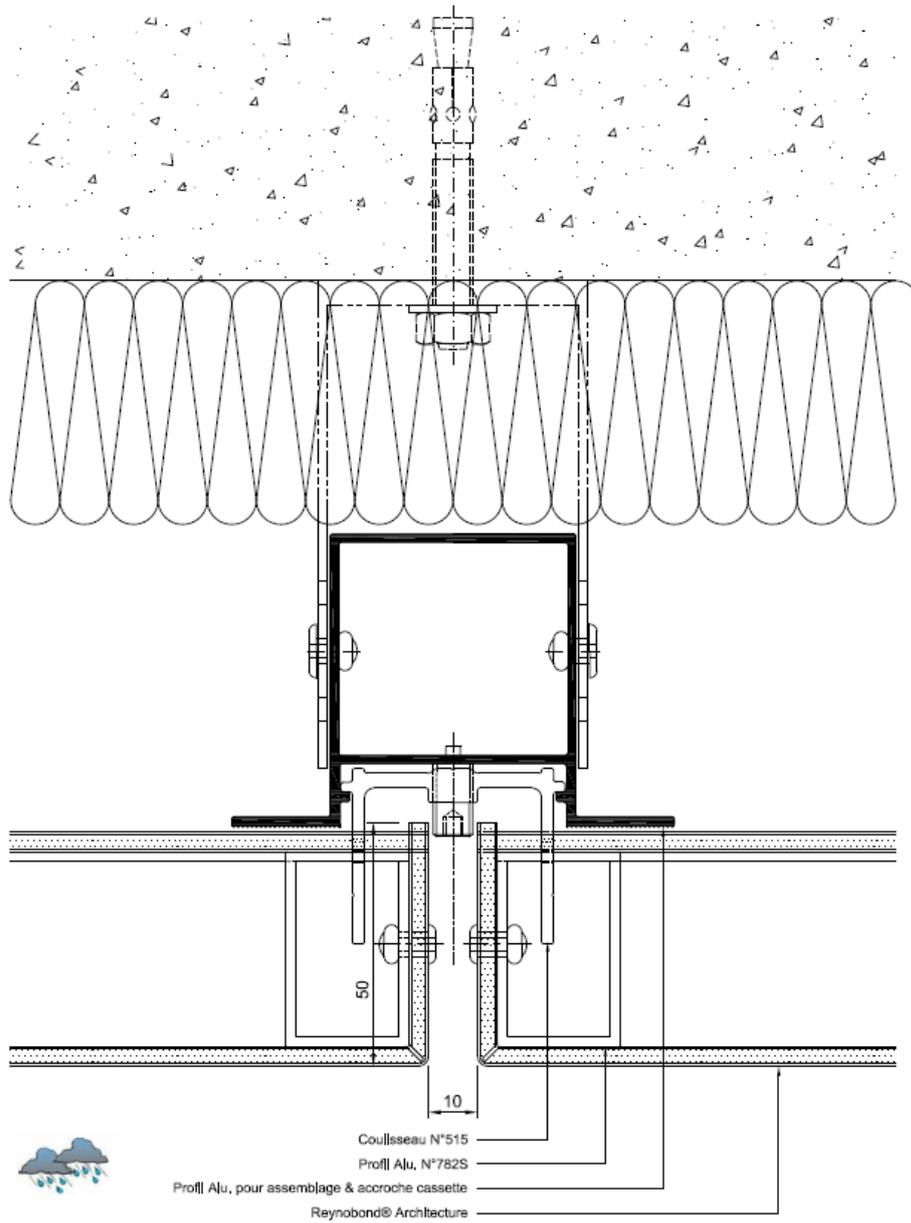


Figure 12 – Coupe horizontale –Variante KU 50 NVA

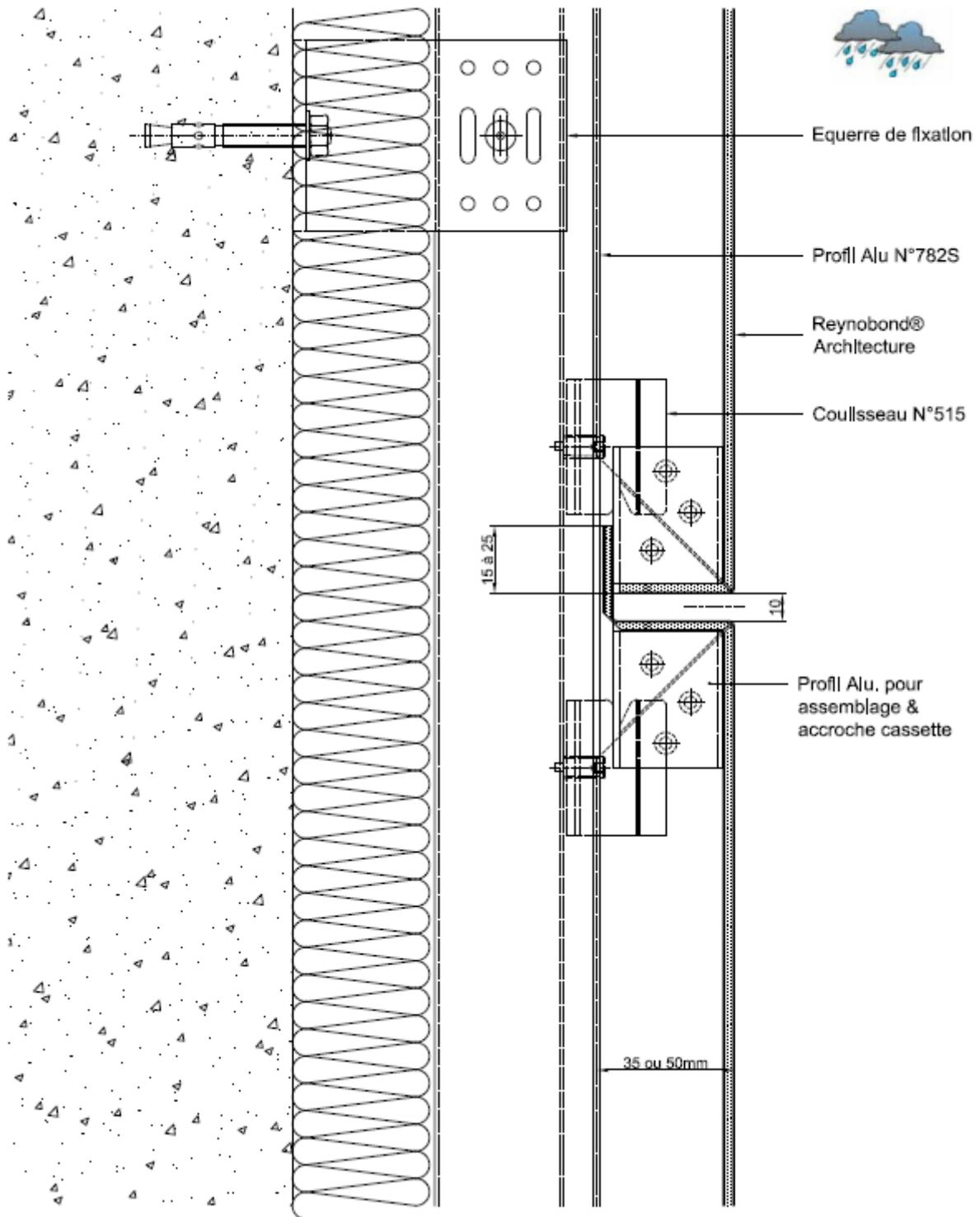


Figure 13 – Coupe verticale – Variante KU 50 NVA

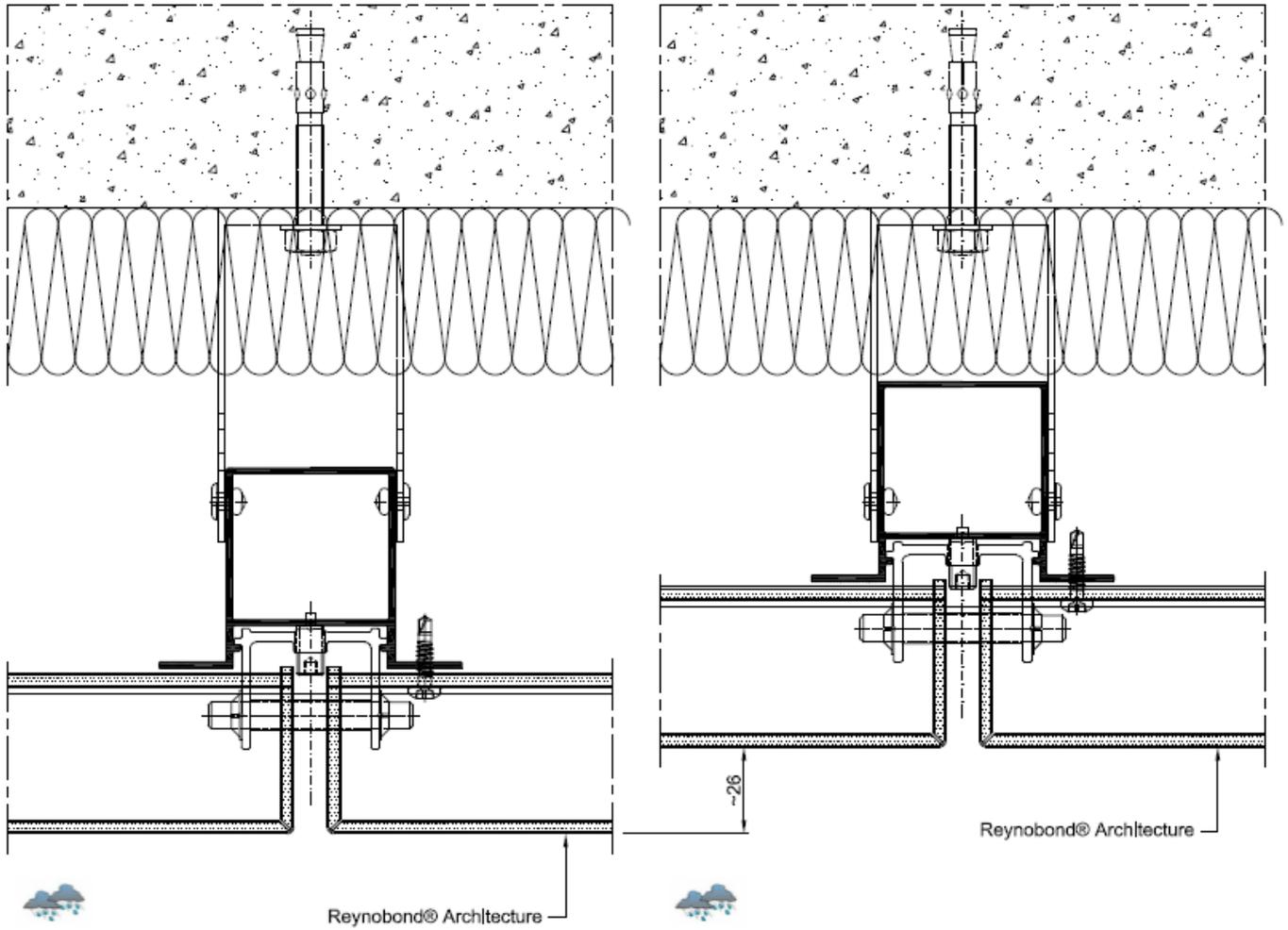


Figure 14 – Plage de réglage du profilé porteur N°782S

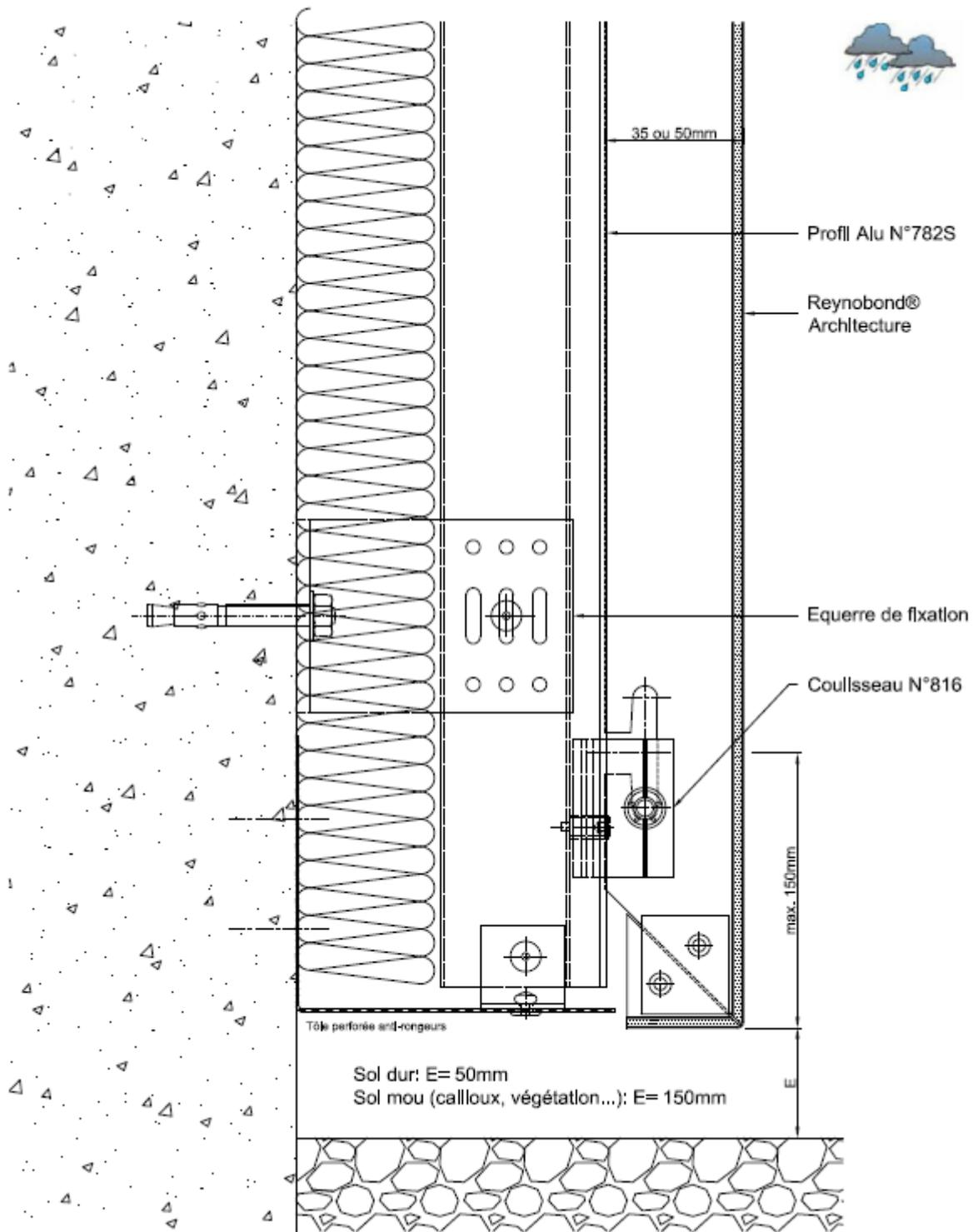


Figure 15 – Détail bas de bardage – Coupe verticale KU 50 VA

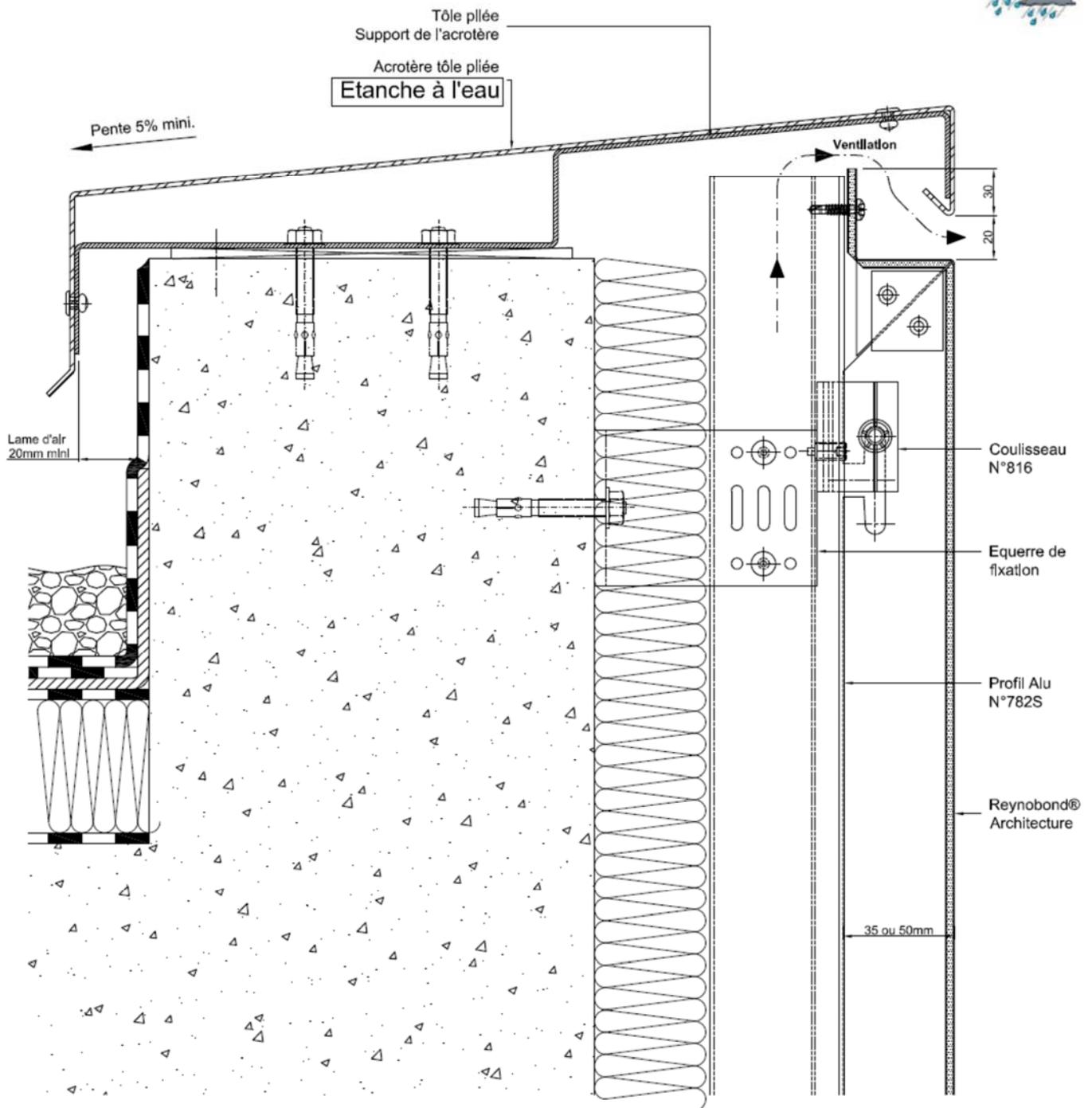


Figure 16 – Détail haut de bardage – Coupe verticale KU 50 VA

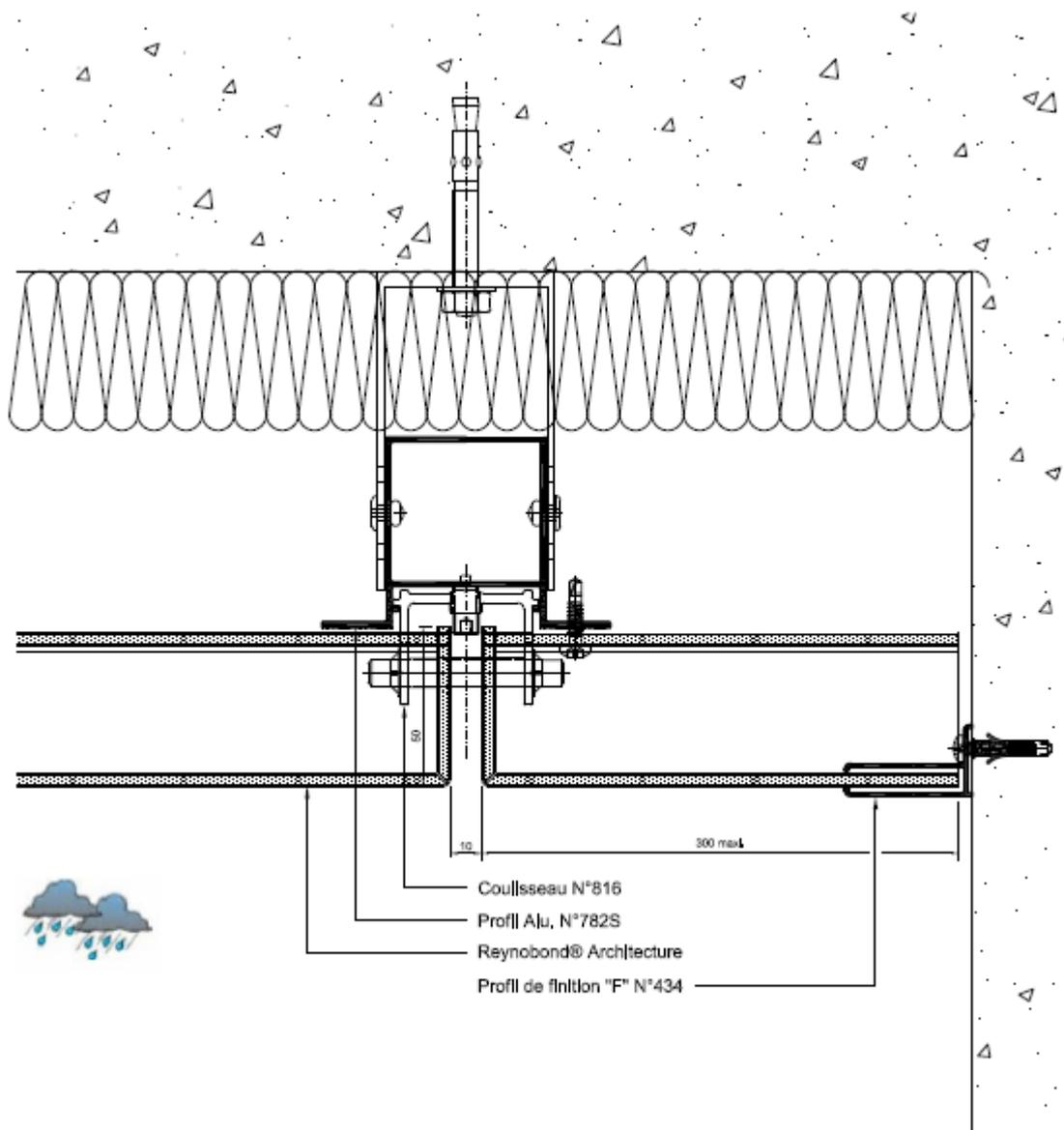


Figure 17 – Raccord latéral – Coupe horizontale KU 50 VA

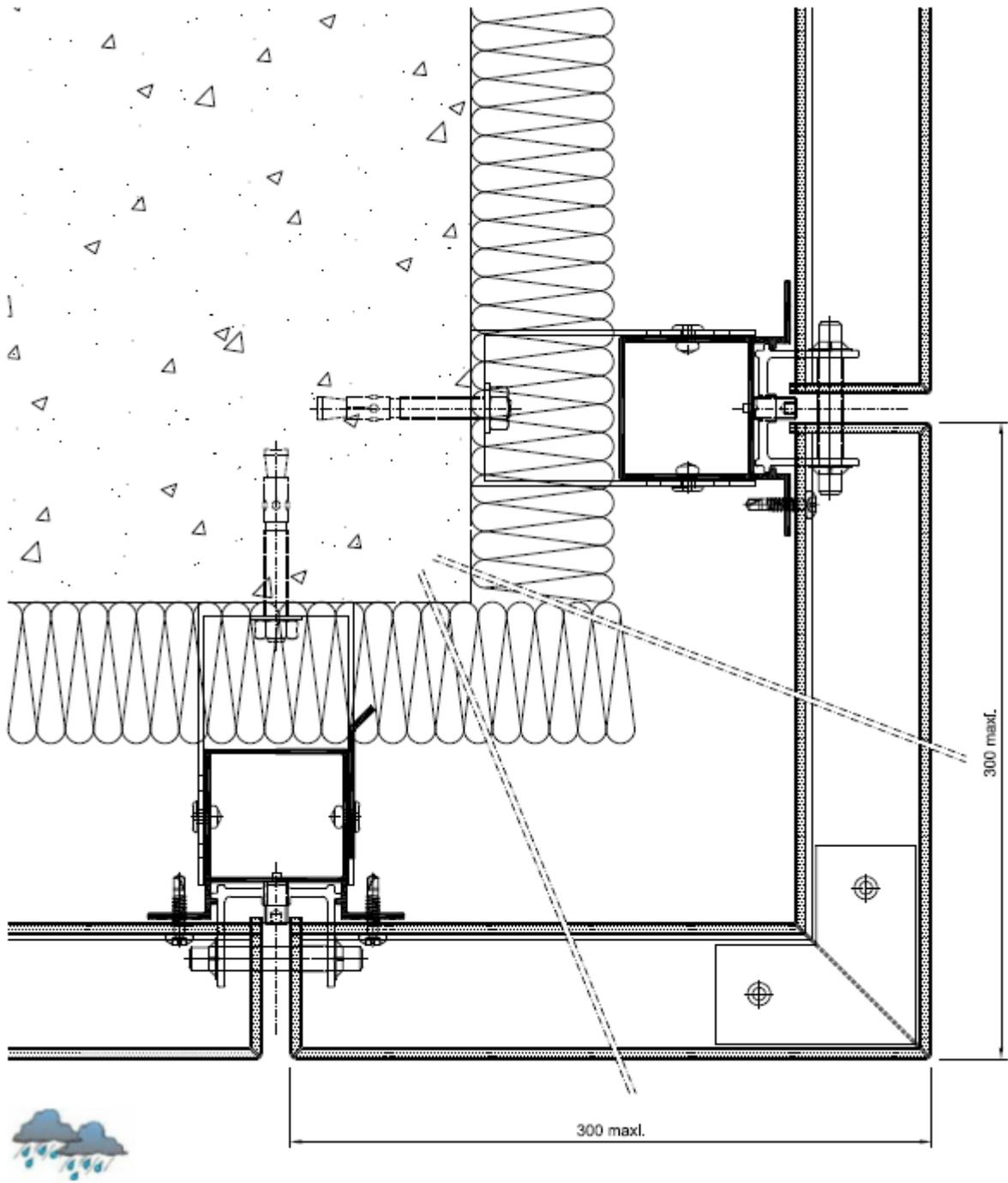


Figure 18 – Coupe horizontale – Angle sortant

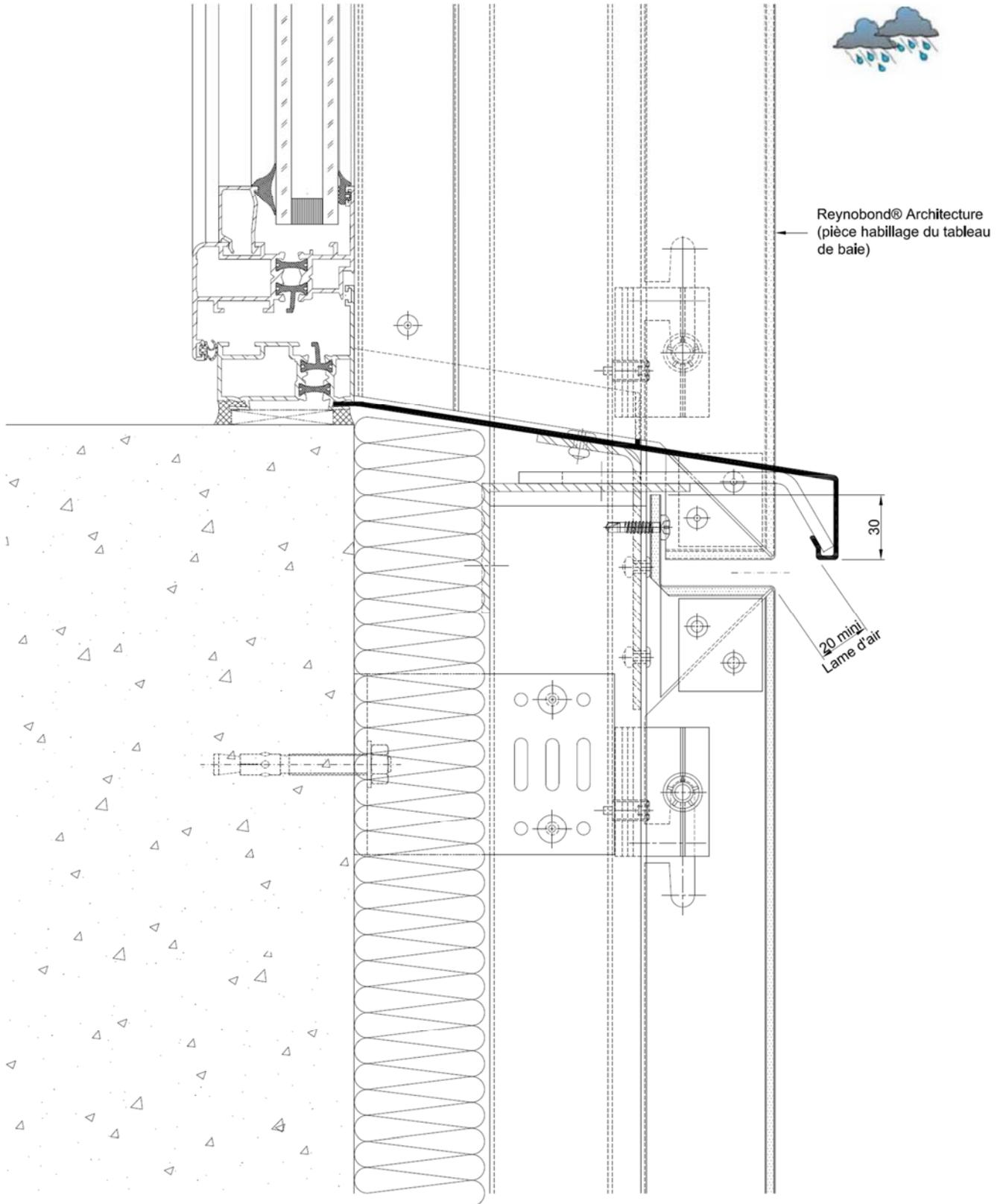


Figure 19 – Détail tablette de fenêtre – Coupe verticale

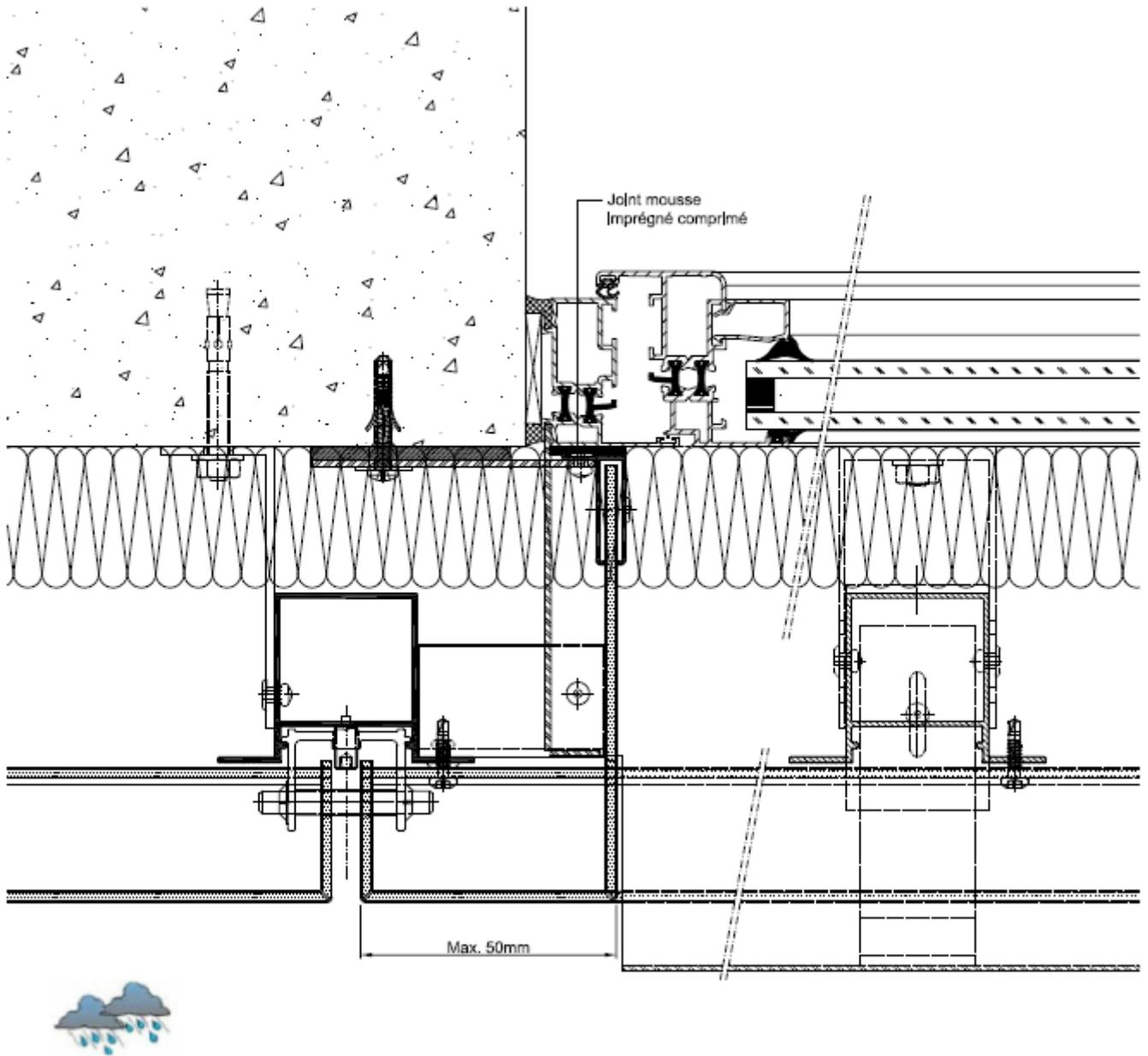


Figure 20 – Détail jambage de fenêtre – Coupe horizontale

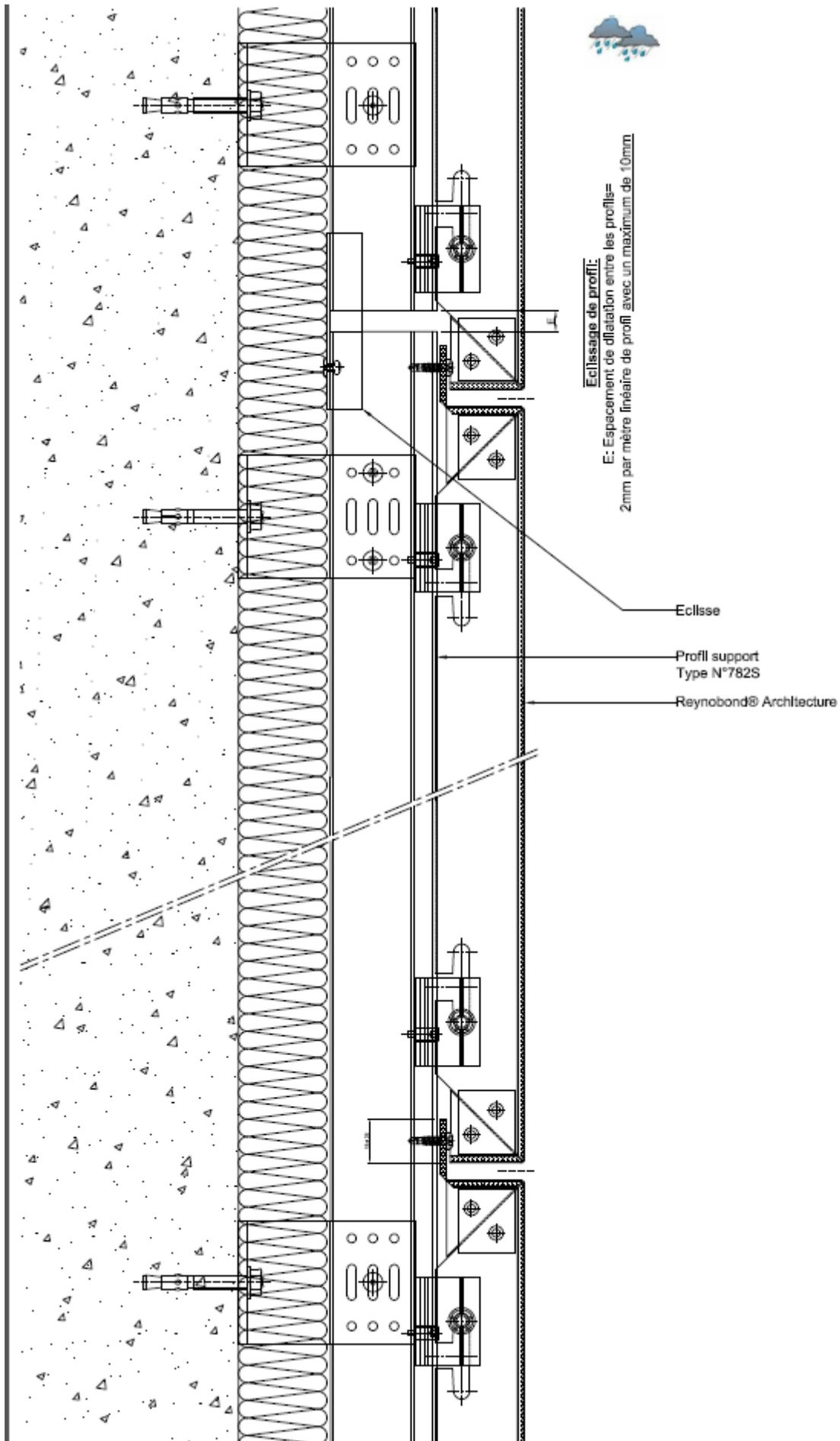


Figure 21 – Emplacement du raccord de dilatation entre les éléments d'ossature – Coupe verticale

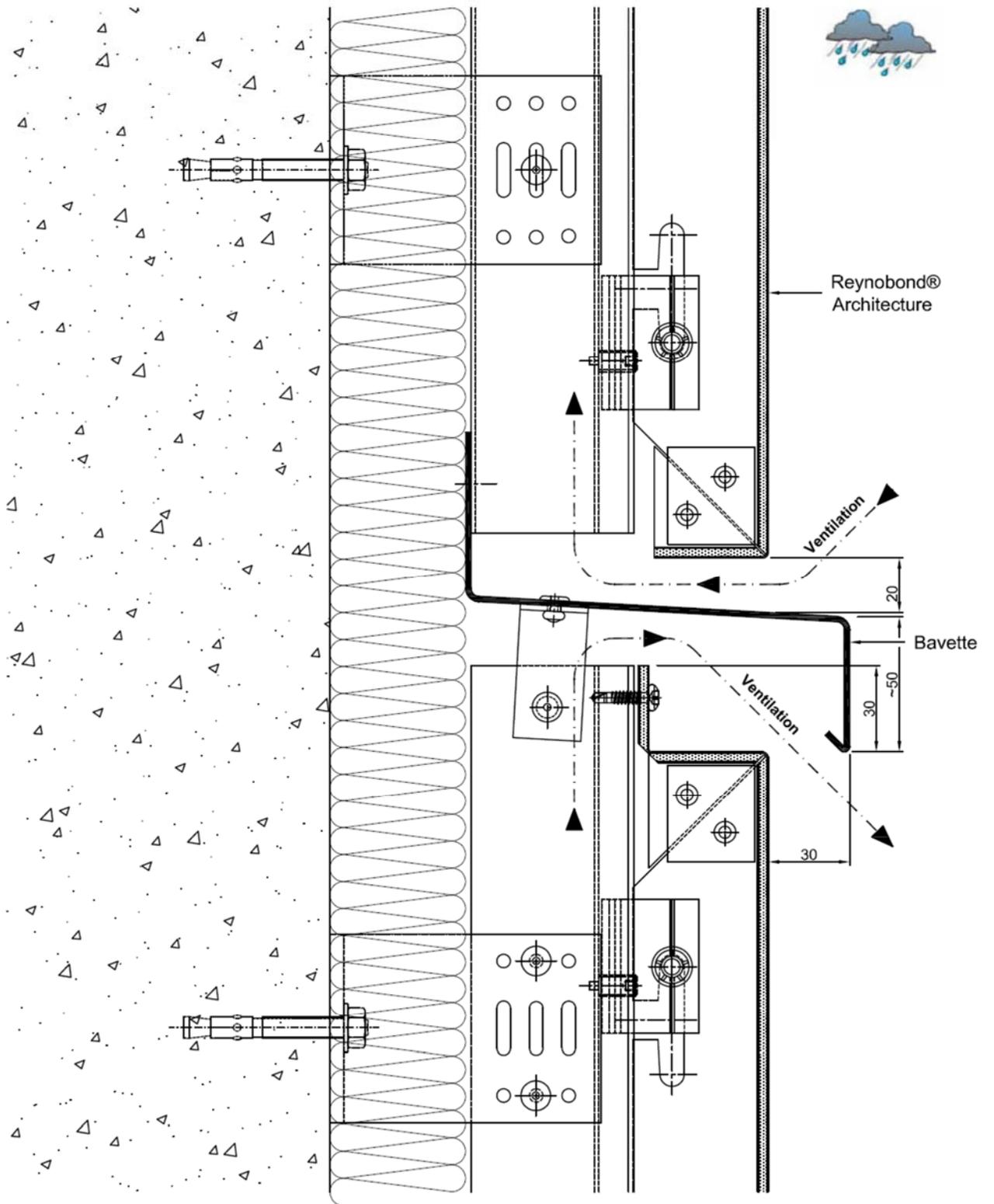


Figure 22 – Joint de fractionnement d'ossature - Montants +3m- KU50VA

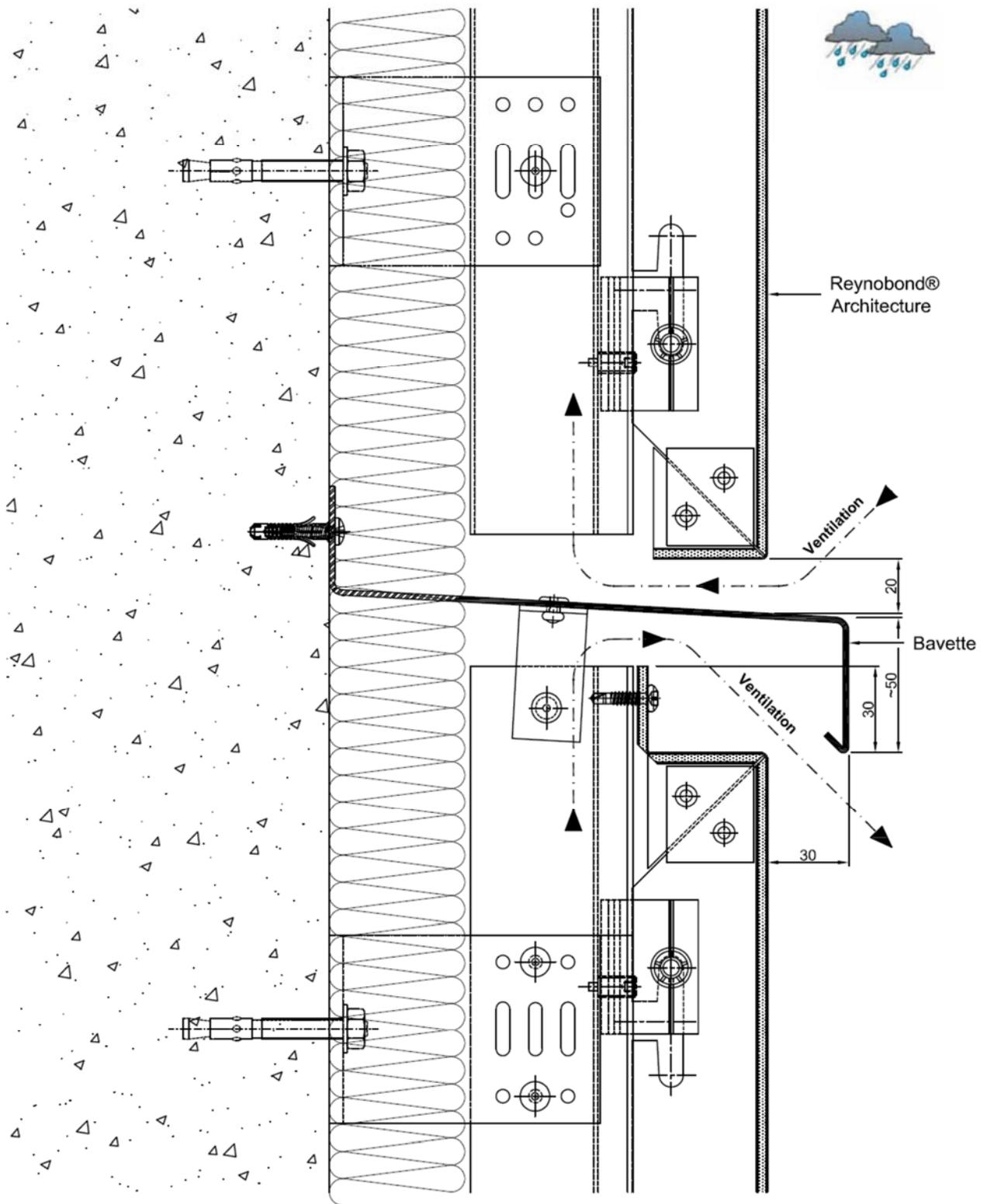
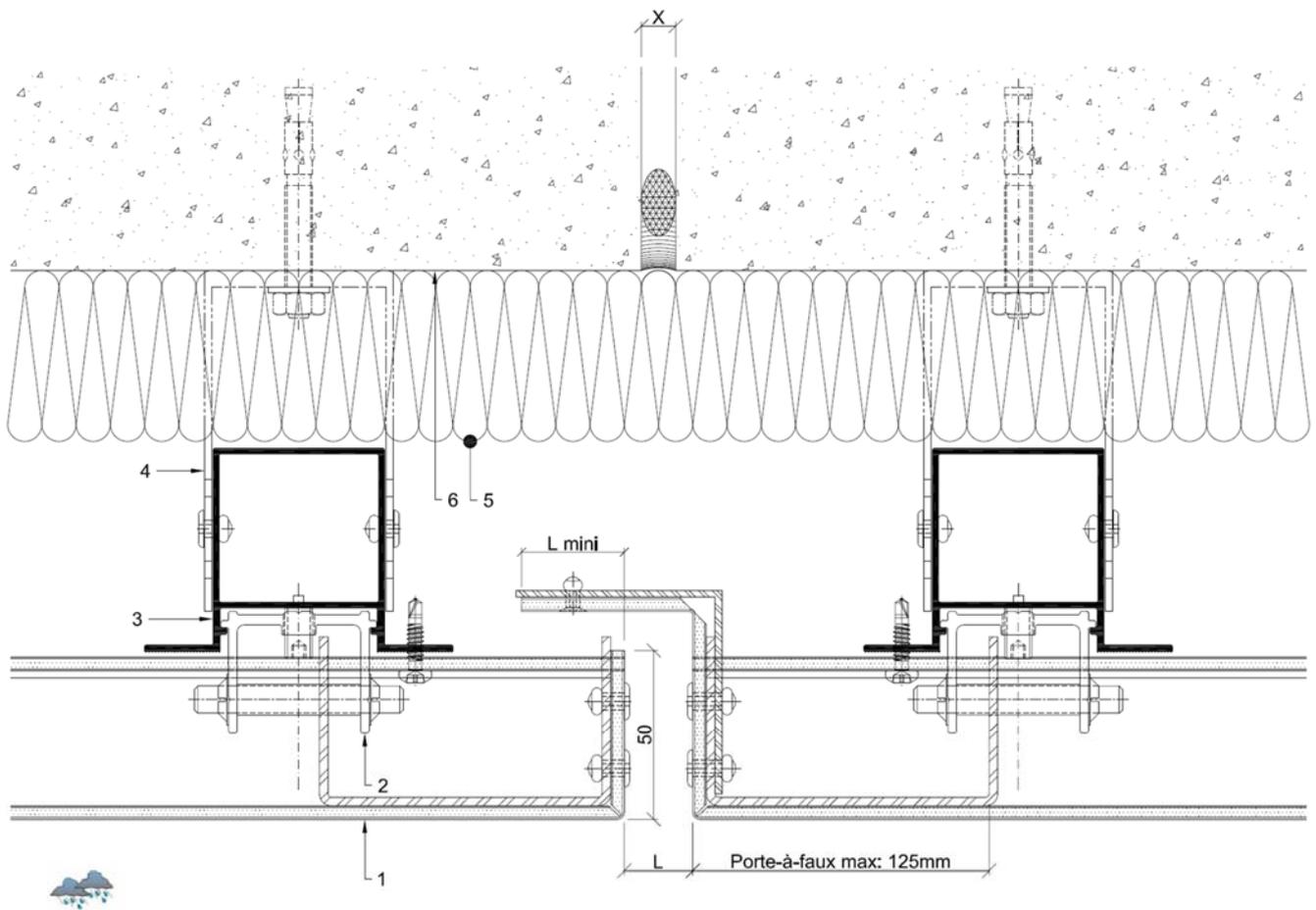


Figure 23 – Fractionnement lame d'air verticale- KU 50 VA



- 1: Reynobond® Architecture
- 2: Coulisseau N°816
- 3: Profil Omega N° 782S
- 4: Etrier
- 5: Isolation
- 6: Support

X en mm	L en mm
10	20
20	30

Figure 24 – Joint de dilatation KU 50 VA- Eclisse cassette

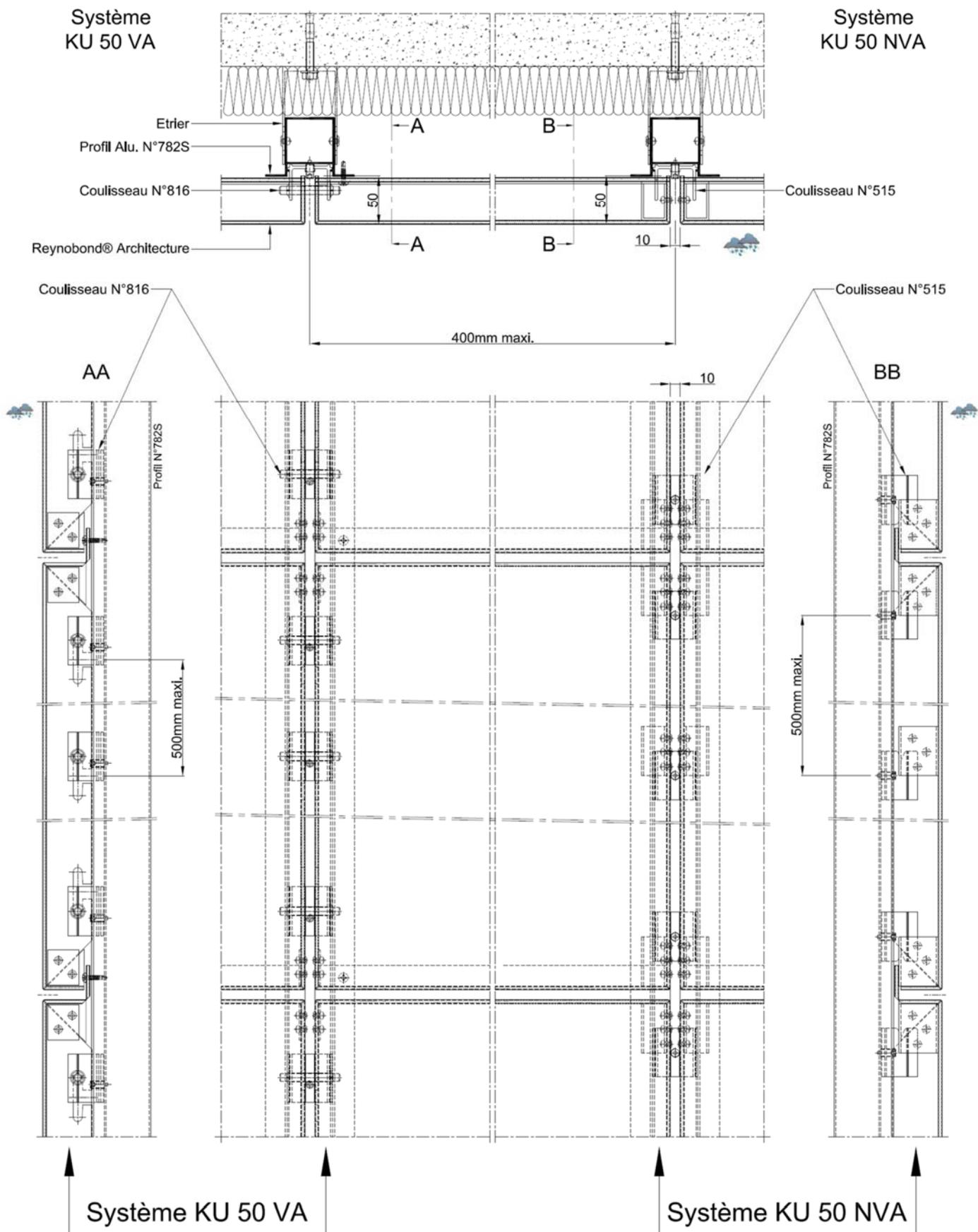


Figure 25 – Pose en sous-face de dalle- KU50VA et KU50NVA - Entraxe 400mm

Système KU 50 VA

Système KU 50 NVA

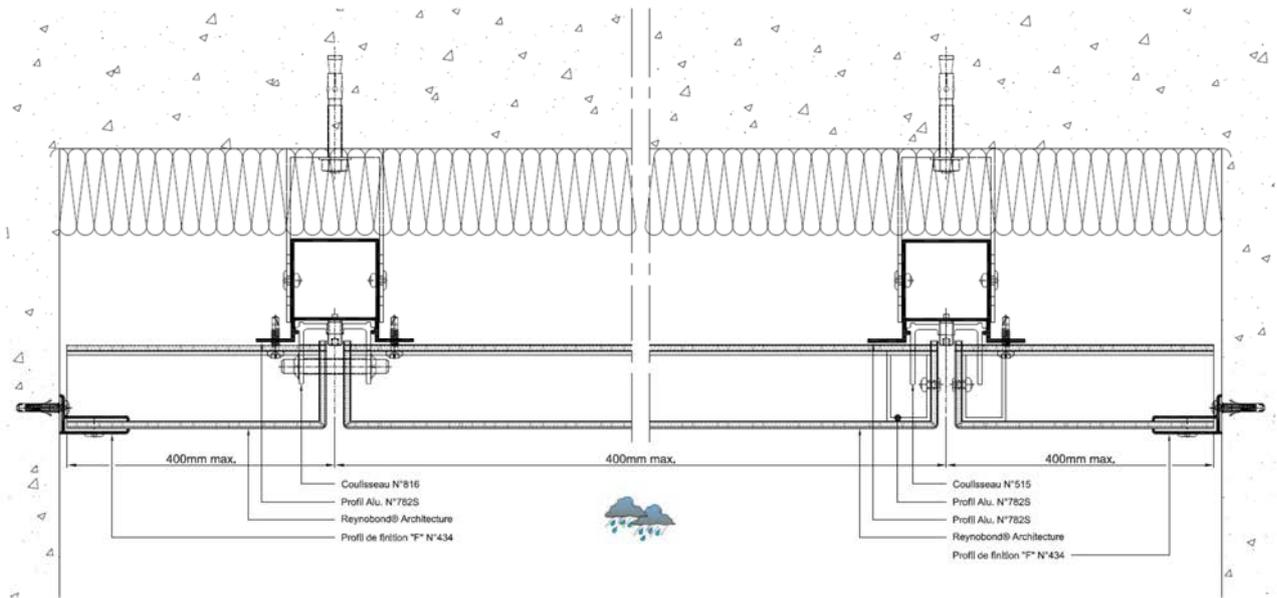


Figure 26 – Pose en sous-face de dalle - KU50VA & NVA - Raccord Latéral

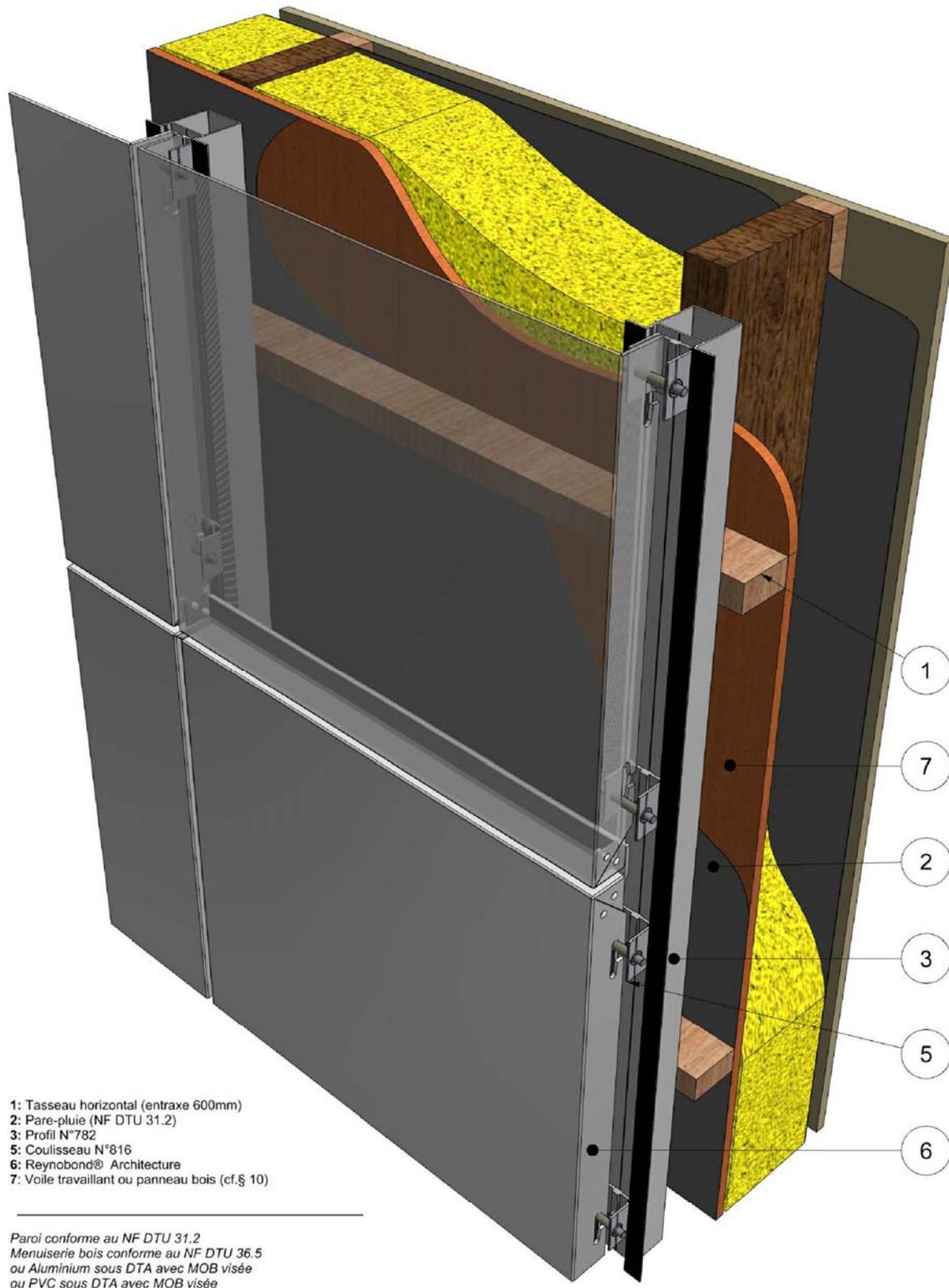


Figure 27 – Perspective KU50VA - COB- Sans isolant extérieur

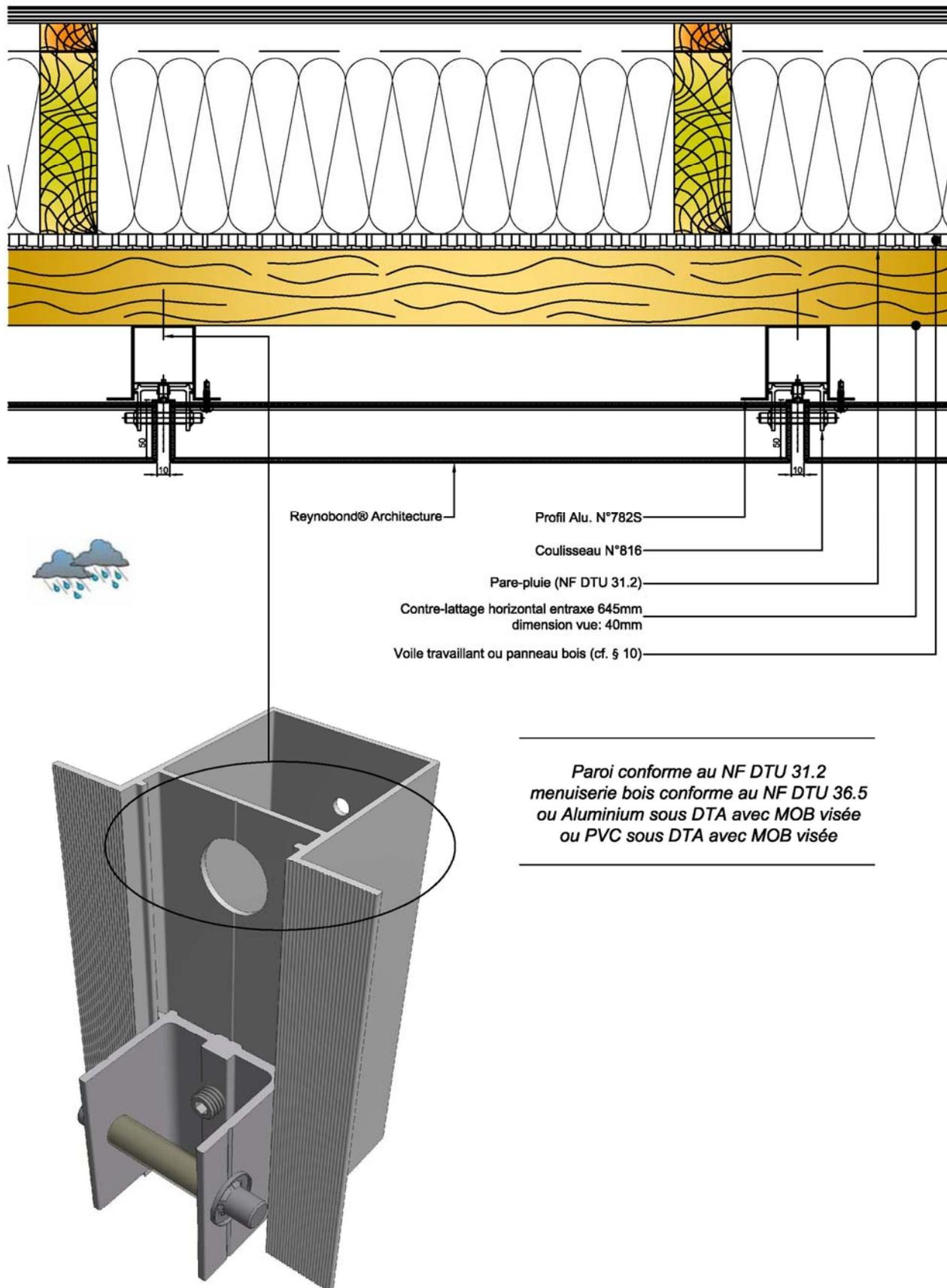


Figure 28- Coupe Horizontale KU50VA- COB

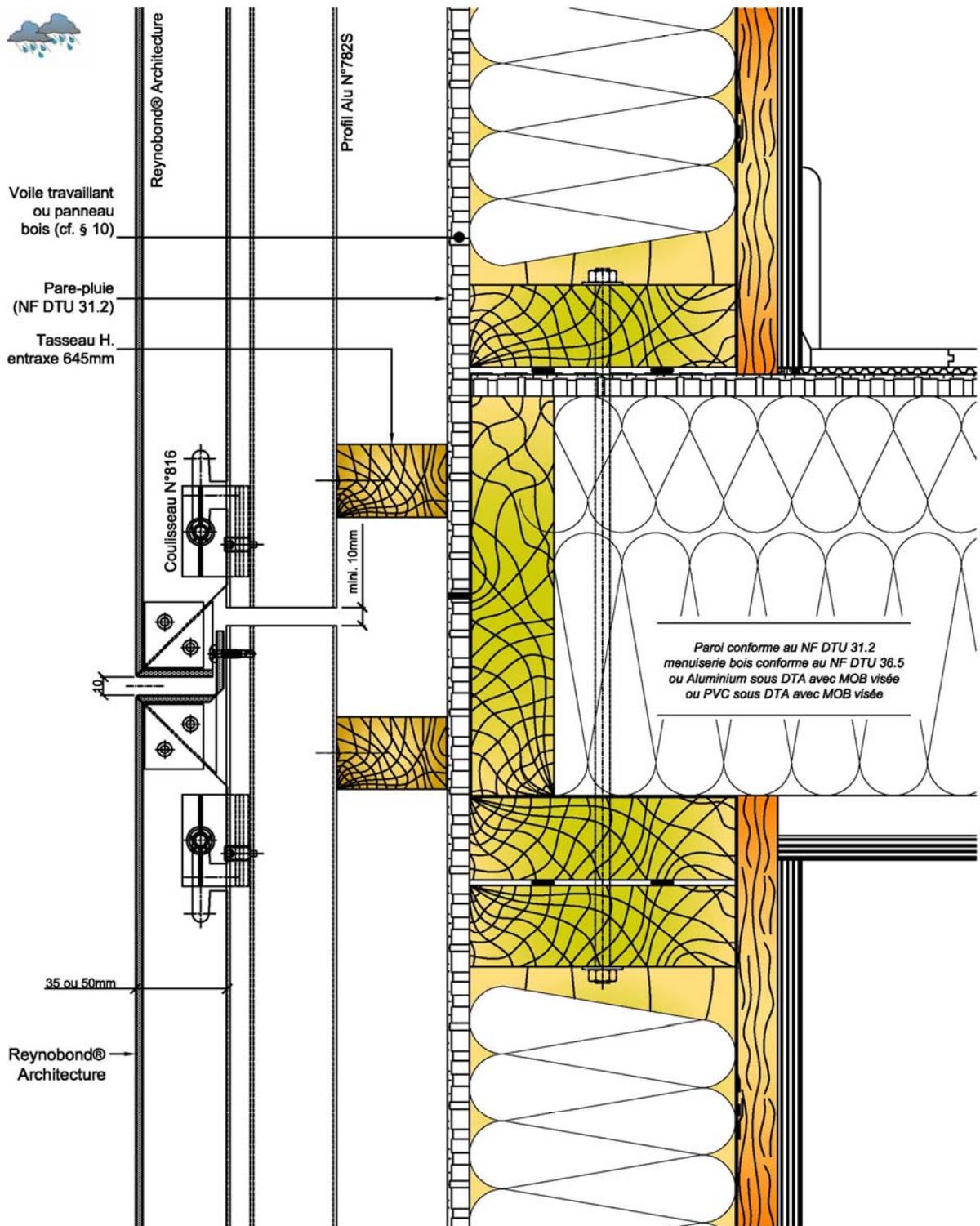


Figure 30 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté REYNOBOND Système Cassettes sur Ossature aluminium en zones sismiques

A1. Domaine d'emploi

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

Le procédé Reynobond® Système Cassettes peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^③	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton et en sous-face, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁵ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

A2. Assistance technique

La Société Arconic Architectural Products ne pose pas elle-même.

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

A3. Prescriptions

A3.1 Support

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

A3.2 Chevilles de fixations au support béton

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

les catégories d'importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

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

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

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

Exemple de chevilles : FAZ II de la Société Fischer.

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

A3.3 Fixation des montants au support béton par étriers

- Les étriers en 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 montants sont solidarisés aux équerres étriers par deux vis auto-perceuses SD5-H15 Ø 5,5 x 22 mm disponibles auprès de la Société SFS Intec.

A3.4 Ossature aluminium

L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 et au paragraphe 3.3 du Dossier Technique.

- L'ossature est de conception bridée.
- Profilés verticaux oméga de référence 782 (cf. fig. A2). Leur longueur est limitée à 3 m.
- L'entraxe des profilés est de 1350 mm maximum.
- 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).

A4.5 Cassettes Reynobond®

Les cassettes Reynobond® sont mises en œuvre en respectant le paragraphe 9 du Dossier Technique.

La largeur des cassettes est limitée par l'entraxe maximal validé de 1350 mm.

La hauteur des cassettes est limitée à 3 m.

A4.6 Points singuliers

Les figures de l'Annexe A constituent des exemples de solutions.

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.

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

Tableaux et figures de l'Annexe A

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

Profilé 782 de longueur 3m et d'entraxe 1,35 m maintenu par 4 étriers de longueur 135 mm espacés de 1 m

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1322	1407		1724	1909
	3	1322	1407	1492	1724	1909	2095
	4	1548	1641	1735	2100	2305	2508
Cisaillement (V)	2		191	191		222	238
	3	191	191	191	222	238	256
	4	210	210	210	262	282	303

Domaine sans exigence parasismique

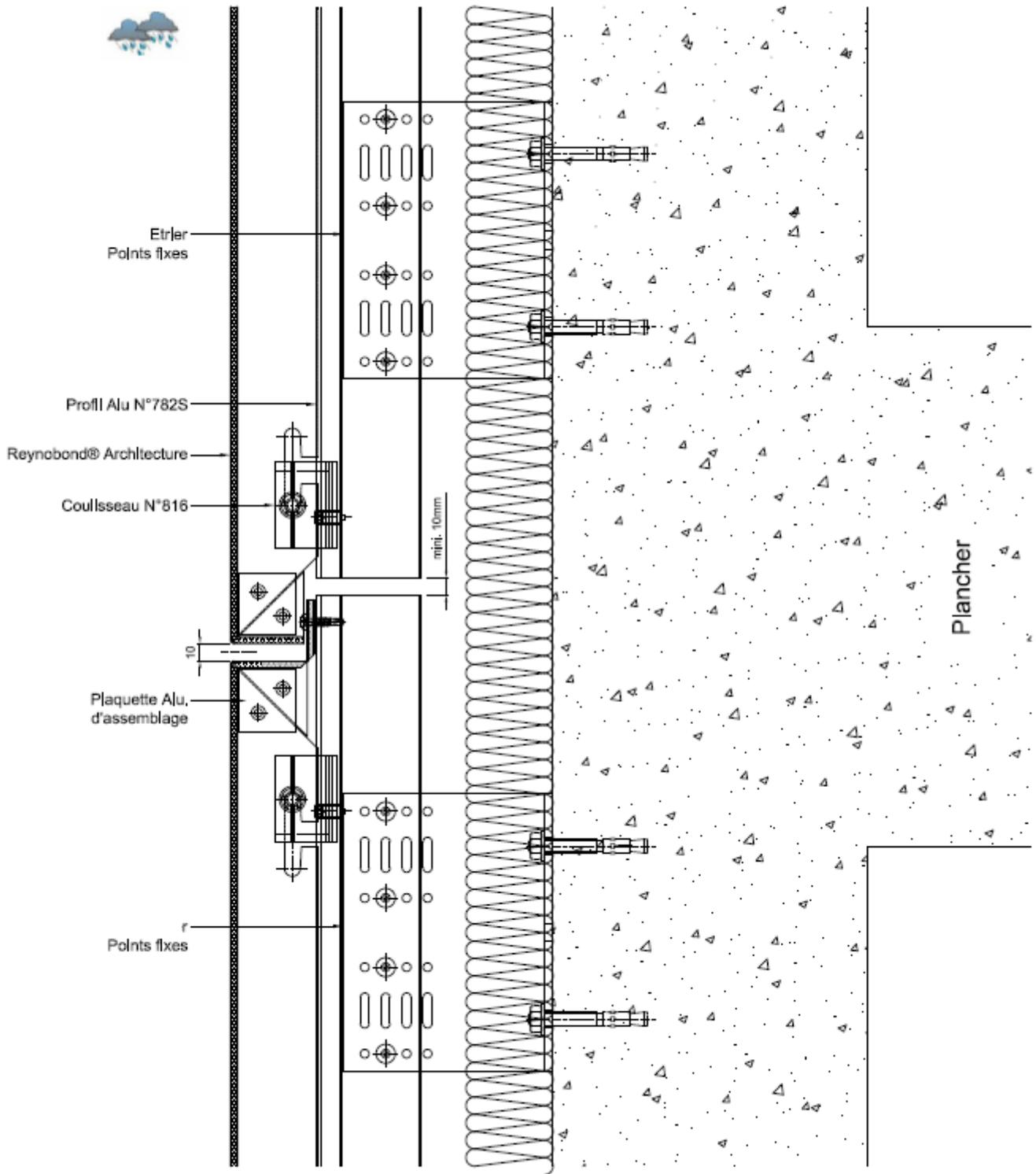


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher (zones sismiques)

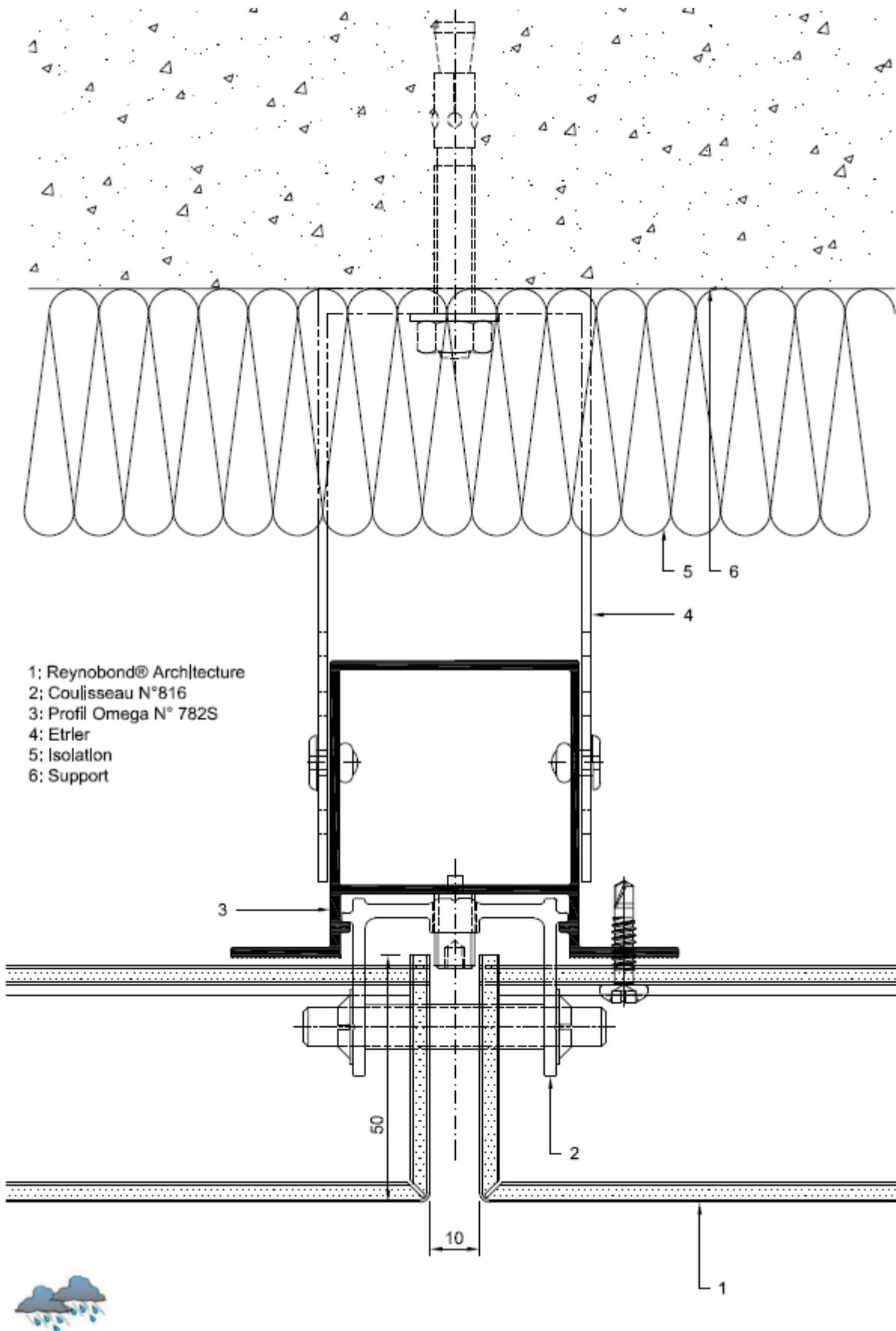
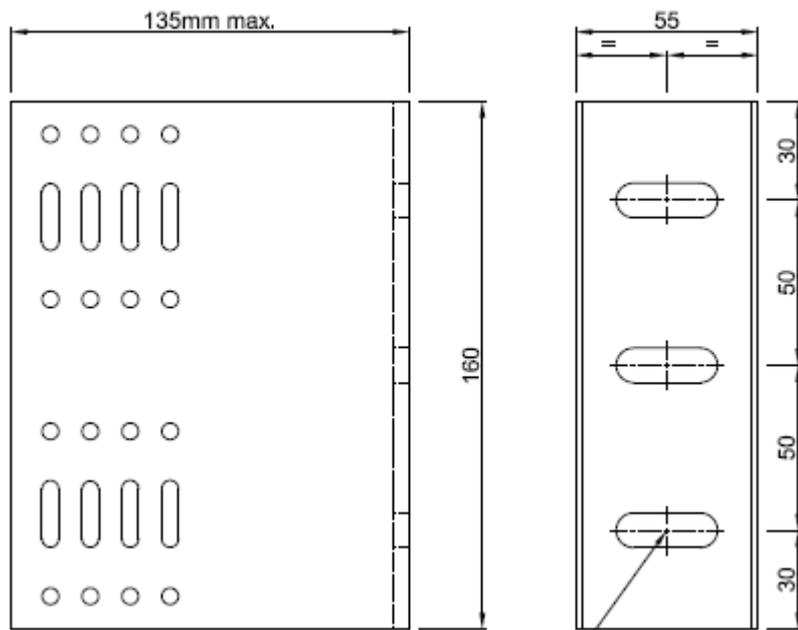


Figure A2 – Coupe horizontale



10,5 x 20 (3x)

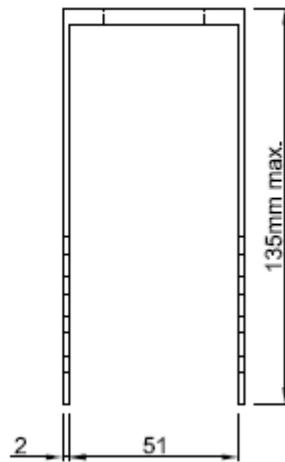
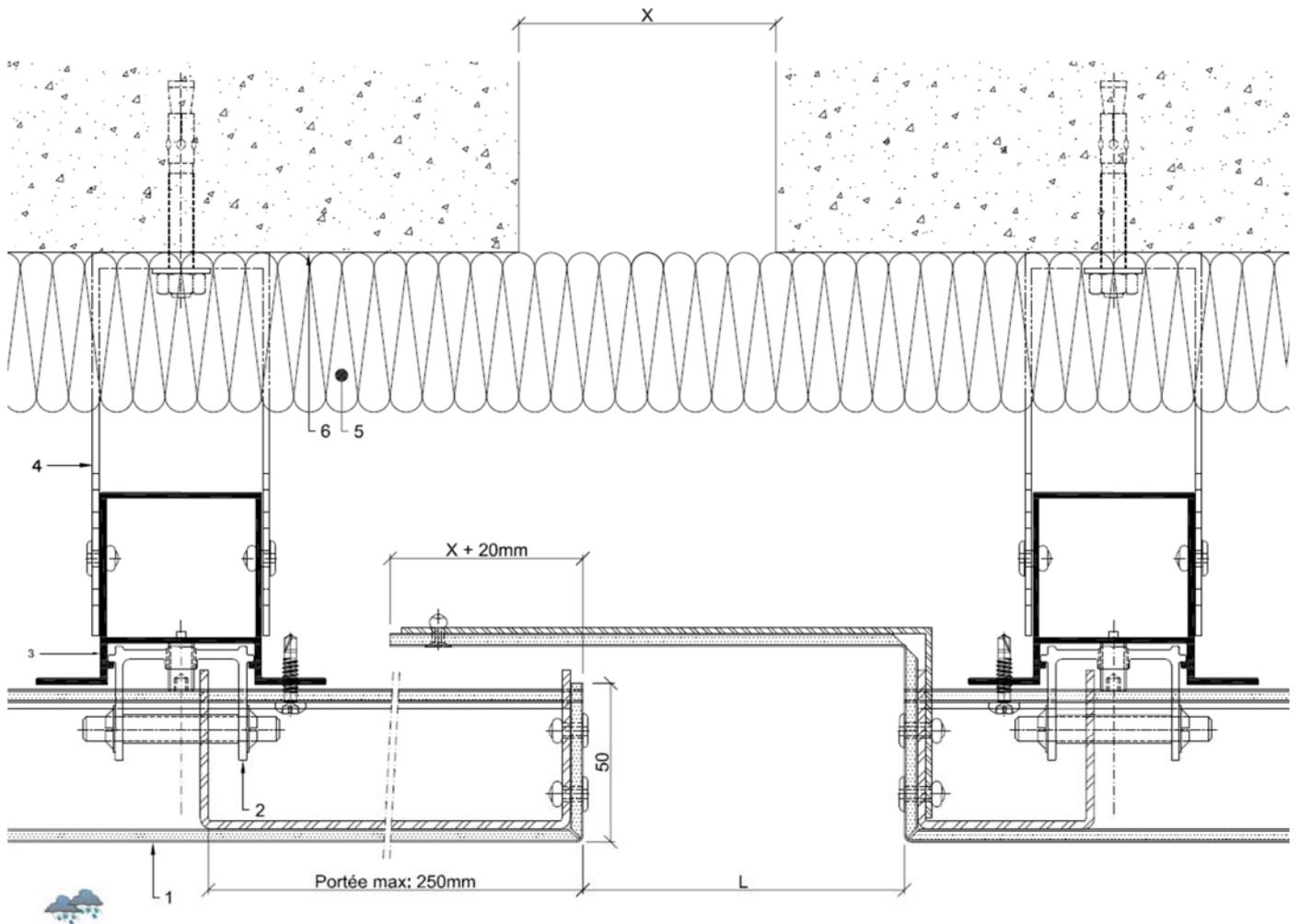


Figure A3 - Etrier



- 1: Reynobond® Architecture
- 2: Coulisseau N°816
- 3: Profil Omega N° 782S
- 4: Etrier
- 5: Isolation
- 6: Support

X en mm	L en mm
120	200
150	300

Figure A4 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm