

Sur le procédé

Procédé V-Clip® (PIERRACLIP® / CERACLIP® / TERRACLIP®) sur support béton/maçonnerie

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté avec clips sur support béton et maçonnerie

Titulaire(s) : Société LABELFACADE

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtire

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°2.2/13-1542_V3.</p> <p>Cette 3^e révision intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changement du système d'ossature • Ajout du parement CERACLIP® • Augmentation de la largeur maximale en terre-cuite Piterak Slim (Annexe III) • Correction de la densité maximale de clips • Mise en œuvre à fruit négatif de 0° à 90° • Ajout des matériaux CERACLIP® et PIERRACLIP® pour la mise en œuvre sur parois courbe • Augmentation de la hauteur maximum des éléments Pierraclip® • Modification de la géométrie des rainures • correction des règles de dimensionnement. • Modification de la mise en œuvre en zones sismiques. <p>Ajout de l'APL EFR-20-002551</p>	BAREILLE Aurélie	FAYARD Stéphane
V3	<p>Cette version annule et remplace l'Avis technique n°2.2/13-1542_V2.</p> <p>La scission de l'Avis Technique 2.2/13-1542_V2 est issue de la décision du Groupe Spécialisé 2.2 du 5 février 2020.</p>	SCHNEIDER Cédric	FAYARD Stéphane

Descripteur :

Bardage rapporté à base d'éléments de paroi de diverses natures venant s'accrocher par l'intermédiaire d'attaches ponctuelles V-Clip® sur un réseau horizontal de rails profilés en aluminium (cf. fig. 1). Les rails horizontaux en aluminium peuvent être fixés :

- Soit directement au gros-œuvre en intercalant entre le mur et les rails aluminium un calage de réglage de la verticalité de l'ouvrage, (pose sans isolant)
- Soit sur une ossature verticale en profilés métalliques, solidarisés au gros-œuvre par chevillage direct ou par l'intermédiaire de pattes-équerrés.

Pose horizontale et verticale des plaques ou dalles avec joint vertical filant ou discontinu suivant les prescriptions des différentes annexes du Dossier Technique.

Caractéristiques générales

Référence de la variante	Dalles, carreaux ou plaques de la paroi	
	Nature	Dimensions (mm)
PIERRACLIP®	Pierres naturelles rainurée	Format variable (cf. Annexe I) Épaisseur minimale 2 cm rainurée
Terraclip®	Terre cuite de la société Terreal	Double paroi de la gamme TERREAL épaisseur de 18 à 30 mm Format maxi (HxL) : (cf. Annexe III)
CERACLIP®	Carreaux de céramique de la société Marazzi	Format variable (cf. Annexe II) épaisseur 9.5mm ou 20mm

- Aspect : divers selon parement, avec clips apparents ou cachés dans les rainures.
- Coloris : palette totale très étendue.

Supports : Béton, maçonnerie enduite

Vent : cf. § 1.1.2

Contrôle de fabrication : cf. 2.8

Sismique : cf. § 1.2.1.4 et tableaux A1 à A4 et B1 à B4

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	7
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	7
1.1.1.	Zone géographique.....	7
1.1.2.	Ouvrages visés.....	7
1.2.	Appréciation.....	7
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	7
1.2.2.	Durabilité.....	9
1.2.3.	Fabrication et contrôles (cf. § 2.8).....	9
1.2.4.	Impacts environnementaux.....	9
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	10
2.	Dossier Technique.....	11
2.1.	Mode de commercialisation.....	11
2.1.1.	Identification.....	11
2.1.2.	Parements Terraclip® et Ceraclip®.....	11
2.1.3.	Parement Pierraclip®.....	11
2.1.4.	V-Clip®.....	11
2.1.5.	Rails.....	11
2.2.	Distribution.....	12
2.3.	Assistance technique.....	12
2.4.	Description.....	12
2.4.1.	Eléments de bardage.....	12
2.4.2.	Attaches ponctuelles V-Clip® (cf. fig. 2).....	12
2.4.3.	Rails support de V-Clip®(cf. fig. 4).....	13
2.4.4.	Fixation des rails support de V-Clip®.....	13
2.4.5.	Ossature acier.....	13
2.4.6.	Ossature aluminium.....	14
2.4.7.	Isolant.....	14
2.4.8.	Accessoires associés.....	14
2.5.	Dispositions de conception.....	14
2.5.1.	Dimensionnement.....	14
2.6.	Dispositions de mise en œuvre.....	15
2.6.1.	Principes généraux de pose.....	15
2.6.2.	Mise en œuvre de l'isolation thermique.....	16
2.6.3.	Pose directe sur le support.....	16
2.6.4.	Pose des rails horizontaux sur ossature acier ou aluminium.....	16
2.6.5.	Compartimentage de la lame d'air.....	16
2.6.6.	Ventilation de la lame d'air.....	16
2.6.7.	Classement aux chocs du procédé.....	17
2.6.8.	Position des V-Clip®.....	17
2.6.9.	Parement recoupé.....	17
2.6.10.	Mise en œuvre en linteau et tableau de baie.....	17
2.6.11.	Mise en œuvre sur parois inclinées vers l'extérieur (15° à 90°).....	17
2.6.12.	Mise en œuvre sur parois inclinées vers l'extérieur (0° à 15°).....	17
2.6.13.	Pose à facettes.....	17
2.6.14.	Pose avec V-Clip® sur 3 ou 4 cotés.....	17
2.6.15.	Points singuliers.....	18
2.6.16.	Traitement des joints.....	18

2.7.	Entretien et remplacement	18
2.7.1.	Nettoyage.....	18
2.7.2.	Remplacement de plaque ou pose de plaque solitaire comblant une réservation	18
2.8.	Traitement en fin de vie.....	18
2.9.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	19
2.9.1.	Fabrication.....	19
2.9.2.	Contrôles de fabrication	19
2.10.	Mention des justificatifs	19
2.10.1.	Résultats expérimentaux	19
2.10.2.	Références chantiers	20
	Tableaux du Dossier Technique.....	20
	Schémas du Dossier Technique.....	21
	Annexe I - Spécifications techniques PIERRACLIP®.....	55
I.1	Dimensions et tolérances.....	55
I.2	Contrôles.....	55
I.3	Règles de dimensionnement.....	55
I.3.1	Résistance en flexion des parements	55
I.3.2	Resistance des rainures	56
I.4	Resistance des V-Clip®.....	56
I.4.1	Vis-à-vis du poids propre du parement	56
I.4.2	Vis-a-Vis des charges dues aux effets du vent.....	56
I.5	Position des V-Clip®.....	56
I.6	Mise en œuvre.....	57
I.7	Resistance aux chocs.....	57
	Annexe II - Spécifications techniques CERACLIP®	61
II.1	Dimensions.....	61
II.2	Tolérances.....	61
II.3	Caractéristiques.....	61
II.4	Contrôles.....	61
II.5	Règles de dimensionnement	61
III.5.2	Résistance de la rainure ou mortaisage.....	62
II.6	Résistance des V-Clip®.....	62
II.6.1	Vis-à-vis des charges de poids propre du parement	62
II.6.2	Vis-à-vis des charges due aux effets du vent	62
II.7	Position des V-Clip®.....	63
II.8	Mise en œuvre.....	63
II.9	Resistance aux chocs.....	63
	Figures de l'Annexe II.....	64
	Annexe III – Spécifications Techniques TERRACLIP®.....	66
III.1	Formats.....	66
III.2	Tolérances.....	66
III.3	Caractéristiques.....	66
III.4	Contrôles :	66
III.5	Règles de dimensionnement	66
III.5.1	Résistance des V-CLIP®	66
III.6	Mise en œuvre	67
III.7	Resistance aux chocs.....	67
	Figures de l'Annexe III.....	68
	Annexe A - Pose du procédé de bardage rapporté V-Clip® sur ossature acieren zones sismiques	73
A1	Domaine d'emploi.....	73

A2 Assistance technique	73
A3 Prescriptions	74
A4 Résultats expérimentaux	75
Tableaux de l'Annexe A	76
Figures de l'Annexe A	79
Annexe B - Pose du procédé de bardage rapporté V-Clip® sur ossature aluminium en zones sismiques.....	83
B1 Domaine d'emploi.....	83
B2 Assistance technique	83
B3 Prescriptions	84
Tableaux de l'Annexe B.....	85
Figures de l'Annexe B	88

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 04 juillet 2023, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée.
- Exposition au vent caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763 donnée en annexe I à III en fonction des parements.
- Mise en œuvre possible en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou préexistantes, inaccessibles (à plus de 3m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le §2.4.11 du Dossier Technique. Les parements doivent être classés au minimum Q3 (cf. § III.7).
- Pose sur façade inclinée à fruit négatif de 0 à 90 degrés (sous-face), sur les supports en béton définis ci-avant, neuves ou préexistantes, suivant les dispositions particulières définies aux § 2.4.11 et 2.4.12.
- Pose sur paroi verticale courbe, sur les supports définis ci-avant, suivant les dispositions particulières définies au § 2.4.13
- Le système V-Clip peut être mis en œuvre en habillage des tableaux et linteaux de baie.
- Le procédé de bardage rapporté V-CLIP® peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 1.2.1.4 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites dans les Annexes A et B.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

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

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

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

- Classement conventionnel de réaction au feu (pierre naturelle, terre cuite) : A1.
- Classement de réaction au feu du parement céramique avec treillis anti-morcellement : (cf. §2.9.1)

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

Le procédé dispose de l'Appréciation de laboratoire n° EFR-20-002551, Cette appréciation de laboratoire couvre les procédés Terraclip® et Pierraclip®. Le procédé Ceraclip® n'est pas couvert par cette appréciation de laboratoire

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

Pose en zones sismiques ; Les procédés suivants peuvent être mis en œuvre en zones et bâtiments selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs :

Le système de bardage rapporté V-Clip® dans ses variantes Pierraclip® et Ceraclip® sur ossature en acier galvanisé et aluminium peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis en Annexe A et B du Dossier Technique.

Pose autorisée en zone sismique pour la variante Pierraclip®

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

Pose autorisée en zone sismique pour la variante Ceraclip®

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

Pose autorisée en zone sismique pour la variante TERRACLIP® Piterak Slim de dimensions maximales 600*1500 mm

Le procédé de bardage rapporté V-Clip® dans sa variante Terradip® sur ossature en acier galvanisé et aluminium peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis en Annexe A et B du Dossier Technique.

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

1.2.1.5. Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé V-Clip®, selon la norme P08-301 et les Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534, sont donnés pour chacun des parements dans les annexes I, II et III du dossier technique.

1.2.1.6. Remplacement

Le remplacement d'un élément accidenté est possible indépendamment des éléments adjacents. Dépose et repo se sont des opérations aisées excepté pour les éléments terre cuite de longueur supérieure à 1 m.

La pince spécifique Labelfacade de référence LBL-OUTIL02 permet le retrait ou le déplacement des V-Clips® fixant la dalle à remplacer sans déplacer les dalles adjacentes.

Cela implique cependant que des éléments de remplacement soient approvisionnés lors du chantier en même temps que l'outil spécifique nécessaire au déplacement des V-Clip®.

1.2.1.7. Isolation thermique

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

1.2.1.8. 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 :

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

Avec :

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

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 m^2 de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K (pattes-équerres).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques.

En absence de valeurs calculées numériquement, des valeurs par défaut sont fournies sur le site rt-batiment.fr dans le paragraphe mur du dossier d'application du fascicule parois opaques.

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

1.2.1.9. Etanchéité

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

A l'eau :

En pose directe (sans patte-équerre) sur béton et maçonnerie :

Appliqué sans ossature primaire et sans isolant thermique associé sur des murs en béton ou maçonneries d'éléments enduites par l'extérieur, le système permet de réaliser des murs pouvant être utilisés dans les mêmes emplois que ceux de type IIB au sens des DTU 23.1 et DTU 20.1.

En pose sur ossature avec pattes-équerres sur béton et maçonnerie :

Elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la présence de rails horizontaux et par la faible largeur des joints verticaux entre plaques adjacentes (≤ 8 mm), compte tenu de la nécessaire verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

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 du chapitre 2 de ce document.

1.2.2. Durabilité

Les dalles présentent un comportement suffisamment connu et satisfaisant pour que l'on puisse estimer que l'ensemble des diverses variantes considérées du bardage rapporté V-Clip® offre, sans entretien, une durabilité équivalente à celle des bardages traditionnels normalement entretenus.

La durabilité du gros-œuvre est améliorée par la présence du bardage rapporté notamment dans le cas où une isolation thermique lui est associée.

1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.8)

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

La fabrication des V-Clip® et des dalles en pierre naturelle, fait l'objet d'un cahier des charges avec la Société Labelfaçade suivi par le CSTB.

Le respect des procédures de contrôle de qualité de l'ensemble des constituants est supervisé par la Société Labelfaçade.

1.2.4. Impacts environnementaux

1.2.4.1. Données environnementales¹

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

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

1.2.4.2. Aspects sanitaires

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé s'apparente à la famille des bardages rapportés avec fixation par patte-agrafe avec les particularités suivantes :

- Les attaches V-Clip® pincent à la fois l'aile du profilé support et les éléments de paroi, ce qui limite convenablement les risques de translation de ces derniers, le long des profilés sous l'effet de vibrations.
- La possibilité de disposer le nombre voulu d'attaches V-Clip® le long des rives des dalles en fonction des sollicitations.
- La géométrie des attaches V-Clip® leur conférant une grande déformabilité réversible sous les effets de la dépression due au vent, ce qui permet :
 - D'une part, une bonne répartition des charges résultantes sur l'ensemble des crochets, évitant ainsi les "points durs" susceptibles d'amorcer la rupture des matériaux fragiles,
 - D'autre part, un effet de pince (par raccourcissement) appliqué entre les bords opposés des dalles, propre à réduire les jeux de mise en œuvre entre dalle et crochets, et à maintenir les performances vis-à-vis des risques d'échappement.

La mise en œuvre exige du soin, de la précision et nécessite compte tenu des particularités du montage, l'assistance technique de Labelfacade au démarrage du chantier. Concernant les carreaux à chants rainurés, leur mise en œuvre requiert de plus grandes précautions lors des manipulations, eu égard à la relative fragilité des bords de rainure.

Les éléments du procédé, à savoir les rails, les cales PP, les V-Clip®, les vis et les différents parements de bardage, sont exclusivement fournis par la Société Labelfacade qui prend la responsabilité de la vérification de la conformité de ces éléments aux prescriptions du Dossier Technique.

Sécurité incendie

Pour satisfaire la réglementation incendie en vigueur, le respect de l'appréciation de laboratoire (cf. § 2.9.1) et du classement de réaction au feu (cf. § 1.2.1.2) peut induire des dispositions techniques et architecturales, illustrées en figure 43 du Dossier Technique notamment les retombées de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.

Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans le présent Avis Technique pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

En l'état, comme pour toutes les Appréciations de Laboratoire présentant des dispositions de barrières intumescents, le Groupe Spécialisé n°2.2 estime qu'il y a une remise en cause de la stabilité de l'ouvrage bardage. Les dispositions particulières du paragraphe 2.4.7 du présent dossier technique permettent la mise en œuvre de dispositions de bavette non débordantes pour les procédés Pierraclip® et Terraclip®.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les parements TERRACLIP® et CERACLIP®.

Le bardage rapporté, lorsqu'il se compose d'éléments de petits formats ($\leq 600 \times 600$ mm) non rainurés, se pose sans difficulté particulière, moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des éléments et profilés complémentaires, et le respect des conditions de mise en œuvre, notamment en ce qui concerne l'emploi nécessaire de l'appui provisoire.

Lorsque ce bardage est composé d'éléments rainurés et/ou de grandes dimensions, sa mise en œuvre est rendue plus délicate. Ce cas de mise en œuvre requiert une entreprise de pose qualifiée dans la mise en œuvre des façades légères plutôt que dans celle des bardages rapportés usuels.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

Titulaire : Société Labelfaçade®
 15 allée des cerisiers ZA les Payots
 FR-26140 Andancette
 Tél. : 09 78 80 09 64 Email : contact@labelfacade.fr
www.labelfacade.fr

Distributeurs : Société Labelfaçade pour les variantes Pierraclip® et Ceraclip®
 15 allée des cerisiers ZA les Payots
 FR-26140 Andancette
 Tél. : 09 78 80 09 64
 Email : contact@labelfacade.fr
www.labelfacade.fr
 Société Terreal pour la version Terraclip®
 Avenue Normandie-Niemen
 Antipolis - Bâtiment B
 B.P. 13
 FR-31701 Blagnac cedex
 Tél. : 05 34 36 21 00
 Fax : 05 34 36 21 01

2.1.1. Identification

2.1.2. Parements Terraclip® et Ceraclip®

Les plaques bénéficiant d'un Certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtements et végétaux, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo ,
- Le numéro du certificat,
- Un repère d'identification du lot de 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.

2.1.3. Parement Pierraclip®

Sur l'étiquette agrafée à chaque palette, sont notamment précisés la marque commerciale, le type, la date et le numéro de fabrication.

2.1.4. V-Clip®

A chaque colis d'attaches V-Clip®, est attachée une étiquette précisant le numéro de référence des attaches et donc l'épaisseur des éléments à pincer, leur nombre, la date et le numéro de fabrication.

2.1.5. Rails

A chaque colis de rails support de V-Clip®, est attachée une étiquette précisant notamment la longueur des profilés, le nombre de barres, la date et le numéro de fabrication.

2.2. Distribution

La Société Labelfacade ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les éléments des variantes Ceraclip® et Pierraclip® du procédé V-Clip® à des entreprises de pose.

- Les éléments fournis par la Société Labelfaçade comprennent les plaques de parements, les rails horizontaux, les V-Clips, la visserie spécifique, les accessoires et outils de mise en œuvre. Les constituants de l'ossature primaire (étriers, pattes équerres et ossature verticale) devront obligatoirement être fournis par Labelfaçade en cas d'application des dispositions parasismiques selon les annexes A et B du présent document.
- Dans le cas du procédé Ceraclip®, la distribution du parement peut aussi être assurée par la société Marazzi.
- Dans sa variante Terradip®, le système V-Clip® est distribué par la société Terreal avec les éléments de terre-cuite. Tous les autres éléments sont directement approvisionnés auprès de Terreal par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.

2.3. Assistance technique

La société LabelFacade dispose d'un service technique qui réalise, pour chaque projet une note de calcul.

La Société Labelfaçade apporte sur demande des entreprises de pose son assistance technique, notamment pour l'établissement des notes de calcul justifiant le dimensionnement des éléments d'ossatures métalliques et les plaques ou dalles de formats variables.

2.4. Description

Le procédé V-Clip® est un système complet de bardage comprenant :

2.4.1. Éléments de bardage

La paroi extérieure du bardage est à base de plaques dont le chant est soit droit, soit rainuré, selon que le V-Clip® est prévu apparent ou caché en rainure.

Les matériaux constituant les plaques de parement font l'objet de spécifications techniques annexées au présent Dossier Technique du procédé V-Clip® :

- Terraclip® : Bardeaux étirés de terre cuite de la société Terreal, à chants droits, de dimensions et finitions variables.
- Ceraclip® : Carreaux de grés cérame de la société Marazzi à chants droits, mortaisés ou rainurés, de dimensions et finition variables dont les caractéristiques générales sont conformes aux normes NF EN ISO 10545 concernant leur domaine d'emploi.
- Pierraclip® : Pierres diverses, naturelles ou d'autre nature éprouvée, à chants rainurés, dont les caractéristiques générales sont conformes aux normes NF B 10-601 et NF 1469 concernant leur domaine d'emploi et leur réception :
 - Résistance aux agents extérieurs (eau, gel, U.V....),
 - Résistance à la flexion sous l'effort caractéristique du vent sur la façade (pression et dépression selon les efforts déterminés selon l'Eurocode 1 P1-4+AN complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763),
 - Résistance à la rupture au droit des attaches V-Clip®. Dans les cas de figure usuels avec plaques à bords droits, cette résistance ne devient critique que sous des efforts supérieurs à celui créant la rupture de la plaque par flexion. En revanche, dans le cas de plaques à rives rainurées, cette résistance est à vérifier, ce qui peut conduire à l'augmentation du nombre de V-Clip®.

2.4.2. Attaches ponctuelles V-Clip® (cf. fig. 2)

Fil d'épaisseur 18/10^e mm de composition correspondant à la nuance d'acier inoxydable X2CrNiMoN22-5-3 (1.4462) selon la norme NF EN 10088-2, de résistance minimale 1700 MPa.

Ces V-Clip® peuvent être, sur demande, revêtus en usine d'une peinture polyuréthane.

Les plaques de parement sont mises en œuvre sur un réseau de rails horizontaux à l'aide de V-Clip® ponctuels disposés en rive basse et haute, chaque V-Clip® ne pinçant qu'une seule plaque en rive.

Pour certaines plaques de grande dimension ou d'élançement supérieur à 4 (variantes Pierraclip et Ceraclip, cf. §2.4.15), il peut être nécessaire de disposer en complément des V-Clip® sur les rives verticales, ce qui est possible en posant des éléments verticaux de rail en aluminium pour V-Clip® sur lesquels ces attaches viennent s'accrocher par déplacement latéral, une fois que la plaque de parement est en position définitive.

L'élasticité des V-Clip® autorise une tolérance d'épaisseur de plaque de plus ou moins 8 % par rapport à l'épaisseur nominale. Ainsi, une épaisseur à pincer de 6 mm pourra varier entre 5,6 et 6,2 mm. Une gamme de V-Clip® portant le numéro correspondant à l'épaisseur à pincer permet de couvrir la plage de toutes les épaisseurs nominales de 4 à 13 mm. (cf. tableau 1)

Les essais de fatigue en cycles charge/décharge ont déterminé la portance des V-Clips®. Pour l'ensemble des attaches V-Clip® en fil de diamètre 1,8 mm, les efforts sous vent caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+A.N. complémentées par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763 en traction normale à la façade et en reprise de charge verticale sont donnés au tableau 1 en fin de Dossier Technique.

2.4.3. Rails support de V-Clip® (cf. fig. 4)

Il existe plusieurs géométries de rails horizontaux support de V-Clip® permettant de générer plusieurs épaisseurs de joint creux défini dans le Tableau 2. Ces rails support de V-Clip sont polyvalents pour le départ, la partie courante, l'acrotère, le retour en linteau selon les positions définies dans la figure 3.

Ils sont filés en alliage d'aluminium 6060 T6 ou 6063 T6 selon la norme NF EN 755, en longueur de 3,6 m (porte à faux du rail limité à 250 mm).

Les rails sont aboutés au droit d'un montant grâce à l'utilisation d'une éclisse spécifique de référence LBL-ECL (cf. fig. 12 et 45) ; un jeu de dilatation de 10mm entre deux rails devra être mis en œuvre lors de l'aboutage ; la vis de fixation ne traverse que l'éclisse, laissant libre la dilatation des deux extrémités de rail.

Le rail de référence LBL-RGE01 (cf. fig. 17) dit « goutte d'eau » permet de traiter des détails et singularités spécifiques fréquemment rencontrés sur les projets de façade. La figure 49 traite d'un cas d'utilisation de ce profil spécifique.

Lors de la pose, les deux membrures horizontales du rail sont percées (\varnothing 8 mm au minimum) à mi-portée entre deux fixations pour l'évacuation des condensats et eaux de pluie éventuelles.

Dans le cas où les rails LBL-RB9, LBL-RD5 ou LBL-RC19 sont utilisés, il faudra utiliser à l'interface entre ceux-ci et l'ossature verticale une cale polypropylène de référence LBL-CPP (cf. fig. 13).

2.4.4. Fixation des rails support de V-Clip®

Les rails sont fixés à l'ossature verticale par différentes fixations dépendant de la nature de celle-ci ainsi que du modèle de rails support de V-Clip® à fixer. Le tableau 3 définit les différentes compatibilités de fixations définies ci-dessous :

LBL-VSX341 :

Vis auto-perceuse en acier inoxydable A2 \varnothing 6,0 x 41 mm avec collerette \varnothing 13 mm et entrainement Hex 8 mm (cf. fig. 5) dont la valeur de calcul selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763, prise égale au Pk, est égale à 433 daN pour un support en acier d'épaisseur 1,5 mm et de 447 daN pour un support aluminium d'épaisseur 2,5mm selon la norme NF P30 310. La valeur du coefficient partiel de sécurité γ_m sera prise égale à 1,35 pour les supports acier et aluminium.

LBL-VSX350 :

Vis auto-perceuse en acier inoxydable A2 \varnothing 6,0 x 50 mm avec rondelle \varnothing 16 mm et entrainement Hex 8 mm (cf. fig. 5) dont la valeur caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763, prise égale au Pk, est égale à 433 daN pour un support en acier d'épaisseur 1,5mm et de 447 daN pour un support aluminium d'épaisseur 2,5mm selon la norme NF P30 310. La valeur du coefficient partiel de sécurité γ_m sera prise égale à 1,35 pour les supports acier et aluminium.

LBL-VSDA5-22-S :

Vis auto-perceuse en acier inoxydable A4 \varnothing 5,5 x 22 mm avec collerette \varnothing 13 mm et entrainement Hex 8 mm (cf. fig. 5) dont la valeur caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763, prise égale au Pk, est égale à 325 daN pour un support en aluminium d'épaisseur 2,5mm selon la norme NF P30 310. La valeur du coefficient partiel de sécurité γ_m sera prise égale à 1,35.

LBL-VSDA5-30-S :

Vis auto-perceuse en acier inoxydable A4 \varnothing 5,5 x 30 mm avec collerette \varnothing 13 mm et entrainement Hex 8 mm (cf. fig. 5) dont la valeur caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763, prise égale au Pk, est égale à 325 daN pour un support en aluminium d'épaisseur 2,5mm selon la norme NF P30 310. La valeur du coefficient partiel de sécurité γ_m sera prise égale à 1,35.

LBL-VSDA5-45-S :

Vis auto-perceuse en acier inoxydable A4 \varnothing 5,5 x 45 mm avec collerette \varnothing 13 mm et entrainement Hex 8 mm (cf. fig. 5) dont la valeur caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763, prise égale au Pk, est égale à 325 daN pour un support en aluminium d'épaisseur 2,5mm selon la norme NF P30 310. La valeur du coefficient partiel de sécurité γ_m sera prise égale à 1,35.

2.4.5. Ossature acier

L'ossature acier et ses composants sont considérés en atmosphère extérieure protégée et ventilée est conforme aux prescriptions du document « Conditions générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194_V3).

L'ossature sera de conception bridée ; celle-ci se compose de montants en acier S220 GD de 1,5 mm d'épaisseur avec revêtement métallique Z275, de référence LBL-SST40x40-1.5 (cf. fig. 6), ou Z450, de référence LBL-SST40x40-1.5-G (cf. fig. 6), adaptés aux atmosphères selon les prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3. Elles sont fournies en longueur de 4m ou 6m. L'ossature forte inertie de référence LBL-SSU40x80-2 (cf. fig. 6) ou LBL-SST40x80-2 (cf. fig. 6) est fournie en longueur de 3m ou 4m.

Longueurs spéciales possibles sur demande, avec un maximum de 6m.

En zone sismique, l'ossature acier sera obligatoirement liée aux supports par l'intermédiaire d'étriers forte charges en acier S220 GD avec revêtement anti-corrosion Z275 ou Z450 de référence LBL-E40-Lxx (cf. fig. A7) ou de pattes-équerres en acier S220 GD avec revêtement anti-corrosion Z450 de référence LBL-BTxx (cf. fig. A6).

La charge verticale admissible des étriers de Labelfacade est prise pour une flèche limitée à 1mm, les données sont disponibles dans les tableaux 4 et 5.

L'ossature sera liée aux équerres/étriers par l'intermédiaire de vis auto-perceuse de référence LBL-VSD6D dont la valeur sous vent caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763, prise égale au Pk, est égale à 246 daN pour un support en acier d'épaisseur 1,5mm selon la norme NF P30-310. La valeur du coefficient partiel de sécurité γ_m sera prise égale à 1,35.

2.4.6. Ossature aluminium

L'ossature sera de conception bridée de longueur 3 m maxi ; celle-ci se compose de montants en aluminium d'alliage 6060 ou 6063 T6 selon la norme NF EN 755-2 de référence LBL-SSL40x60-2,5 (cf. fig. 7) ou LBL-SSU40x50-2,5 (cf. fig. 7) ou de l'ossature forte inertie de référence LBL-SST40x100-3 (cf. fig. 7).

En zone sismique, l'ossature aluminium sera obligatoirement liée aux supports par l'intermédiaire de pattes équerres aluminium d'alliage 6060 T6 selon la norme NF EN 755-2 de référence LBL-KXxxD (cf. fig. B7). Dans tous les cas la déformation sous charges verticales sera prise égale à 1mm.

L'ossature sera liée aux équerres par l'intermédiaire de 2 vis auto-perceuse de référence LBL-VSDA5-22 dont la valeur caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763, prise égale au P_k , est égale à 526 daN pour un support en aluminium d'épaisseur 2.5mm selon la norme NF P30-310. La valeur du coefficient partiel de sécurité γ_m sera prise égale à 1,35.

L'ossature de référence LBL-SSZ20x40-2.5 (cf. fig. 7) est utilisée pour une fixation directement sur le support (cf. fig. 47 et 48).

2.4.7. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V3*.

2.4.8. Accessoires associés

D'autres accessoires ne faisant pas partie du système V-Clip® peuvent être utilisés afin de réaliser la façade, tel que les divers pliages métalliques ou autres accessoires. Ceux-ci sont à la responsabilité de l'entreprise de pose.

2.5. Dispositions de conception

2.5.1. Dimensionnement

La dépression de vent du site est à comparer avec les résistances caractéristiques selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763 indiquées dans les annexes I, II et III.

L'intégralité des éléments du système V-Clip® doit faire l'objet d'une étude spécifique à chaque chantier afin de justifier chaque organe constituant celui-ci vis-à-vis des diverses charges.

Cette note de calcul est réalisée par le service technique de la société Labelfacade

2.5.1.1. Fixations sur béton et maçonnerie

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

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

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

2.5.1.2. Rails horizontaux support de V-Clip

Rappel des exigences de flèche admissible conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3.

- 1/83ème de la portée entre fixations sous vent caractéristique selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, complétés par les hypothèses du Cahier du CSTB 3763.
- 1/300ème sous la charge permanente due au poids des éléments de parement.

2.5.1.3. Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée en acier ou en aluminium, 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_V3*), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants doit être vérifiée avec un écart admissible maximal de 2 mm entre 3 montants adjacents.
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 900 mm, à l'exception des bardeaux Terraclip® limité à 600 mm maximum
- L'entraxe des étriers/pattes équerres est au maximum de 1350mm.
- La longueur maximale des montants est de 6 m en acier et 3 m en aluminium.
- Un porte-à-faux de 250mm est autorisé (cf. fig. 19 et 30).

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul. Quand l'ossature est distribuée par Labelfacade son dimensionnement est assuré par la société Labelfacade.

2.5.1.4. Condition de fabrication

- Pour les dalles en pierres naturelles, la Société Labelfaçade doit être en mesure de fournir la fiche d'identité et les rapports d'essais d'aptitude à l'emploi, conformément aux prescriptions de la norme NF B 10-601.
- Les éléments rainurés font l'objet de contrôles portant notamment sur les tolérances dimensionnelles de format et d'usinage des rainures ainsi que sur la résistance des bords de rainure avec les résistances caractéristiques minimales à la ruine suivante :
 - Pierraclip® ≥ 50 daN.
 - Ceraclip® ≥ 24 daN

2.6. Dispositions de mise en œuvre

2.6.1. Principes généraux de pose

La mise en place des plaques pré-équipées des V-Clip® nécessaires, notamment dans le cas des V-Clip® apparents, se fait selon les principes généraux de pose énoncés ci-dessous.

Les éléments de parois ne devront jamais être posés « à cheval » sur deux segments de profilés verticaux non éclissés de manière rigide. Au droit de l'interruption de montants verticaux, les rails horizontaux seront dédoublés, l'un pour le maintien des plaques inférieures, l'autre pour le départ des plaques supérieures (cf. fig. 37).

Selon la nature des plaques, certaines dispositions ou précautions de manipulation sont spécifiées par le fabricant des plaques et rappelées dans l'annexe des spécifications techniques correspondantes.

Pour limiter les pertes et pour éviter des formats résiduels dont l'une des deux dimensions serait trop petite (largeur minimale 180 mm et rapport hauteur/largeur inférieur ou égal à 4), la mise en œuvre des bardages rapportés selon le procédé V-Clip® nécessite l'établissement d'un calepinage préalable de pose.

Ce calepinage tiendra compte des dimensions nominales et des tolérances dimensionnelles des éléments de paroi, sachant que le joint horizontal nominal est de 5, 9, 15 ou 19 mm.

La pose s'effectue à l'avancement de bas en haut, par rangées horizontales successives.

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

La pose débute par le rail bas, en pied de façade, dont le réglage d'horizontalité nécessite un soin particulier.

Chaque dalle sera pré-équipée des V-Clips en partie basse et haute. Les V-Clip® en extrémité de parement seront positionnés de manière à ce que l'axe centrale du V-Clip soit positionné à 50 mm du bord (cf. fig. 53).

Les V-Clip® en extrémité de parement seront positionnés selon les indications des Spécifications Techniques des annexes I, II et III ci-après. Les plaques équipées sont approvisionnées sur le poste de montage de la façade et mises en place sur le rail inférieur, sur toute sa longueur.

Pour assurer un maintien vertical provisoire des plaques, on pourra utiliser des éclisses enfilées dans la rainure du haut pour "enchaîner" les pierres à une pierre déjà fixée. D'autres procédés d'appui provisoire sont utilisés à la discrétion de l'entreprise de pose (cf. fig. 52).

Le rail supérieur est ensuite présenté, son aile basse s'engageant dans les crosses arrières des V-Clip® déjà placés en haut des plaques. Pour une bonne régularité du joint horizontal, on utilisera les outils référence LBL-OUTIL 5A, 5B ou 9A qui permettent un positionnement optimal du rail par rapport au chant supérieur du parement (cf. fig. 50 et 51).

On pousse alors l'ensemble solidaire (rail et plaques) et on fixe le rail support de V-Clip® à l'ossature verticale selon les prescriptions du § 2.2.4.

Après fixation, on perce les deux ailes horizontales du rail support de V-Clip®, par un trou de diamètre minimum 8 mm, à mi-distance des fixations, pour le drainage des eaux, d'éventuelles infiltrations et/ou condensation.

Dans certains cas d'arrêt horizontal du bardage, on peut maintenir le haut de la rangée de plaques en cachant complètement le rail, comme en pied de façade, en joint de fractionnement ou en linteau. Il est alors nécessaire de fixer le rail supérieur avant de poser la rangée de plaques, lesquelles ne sont équipées, en présentation à la pose, que des V-Clip® inférieurs.

Pour disposer les V-Clip®supérieurs, on utilise la pince spécifique du procédé V-Clip®de référence LBL-OUTIL02qui, en comprimant latéralement le V-Clip®, en modifie ses dimensions de pincement et permet ainsi de le translater jusqu'à sa position définitive dans laquelle il se bloque par relâchement de la pince.

Une vidéo décrivant l'utilisation de la pince V-Clip® est disponible sur le site www.labelfacade.fr ou sur le lien suivant <https://labelfacade.fr/wp-content/uploads/2020/03/demontage.mp4>

2.6.2. Mise en œuvre de l'isolation thermique

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

Les panneaux d'isolant peuvent être disposés :

- Soit entre montants verticaux, ceux-ci étant appliqués sur la paroi support
- Soit derrière les montants verticaux, ceux-ci étant déportés par pattes-équerrés
- Soit en deux couches croisées, l'une derrière les montants verticaux, l'autre entre ces montants.

Les panneaux d'isolant sont maintenus par des "chevilles étoiles" ou autre mode de fixation selon les prescriptions du fabricant d'isolant et du Cahier du CSTB 3194_V3.

2.6.3. Pose directe sur le support

La pose directe des rails V-Clip® sur le support est possible

Pour obtenir une coplanéité de 2mm des rails horizontaux, on privilégiera l'utilisation de cales contreplaquées NF Extérieur CTBX au droit des chevilles adaptées de référence LBL-VB8-75.

Dans le cas de pose sur maçonnerie d'éléments creux, enduite par l'extérieur, la longueur des chevilles sera choisie telle qu'elle intersecte au moins deux parois d'alvéole.

Dans tous les cas, un espace minimum de 3 mm doit être réservé entre l'arrière du profil support de V-Clip® et la paroi pleine afin d'assurer la ventilation de la lame d'air sans isolant.

La pose directe peut aussi être réalisée en interposant une ossature verticale entre le support et les rails. Cette ossature de référence LBL-SSZ20x40-2,5 (cf. fig. 47 et 48) permet de simplifier la pose avec cales et le réglage du plan de façade avec une coplanéité de 2 mm entre trois montants adjacents tout en maintenant une distance réduite (comprise entre 6,5cm et 15cm) entre le nue de façade et le support.

2.6.4. Pose des rails horizontaux sur ossature acier ou aluminium

Au droit de l'intersection avec les profils verticaux, les rails support de V-Clip® sont fixés selon les indications du § 2.4.1.

Les rails support de V-Clip® sont livrés en longueurs de 3,6 m. Le raccordement de deux rails successifs s'effectuant à joint ouvert de 10 mm au droit d'un montant vertical par fixation de l'éclisse coulissante directement dans ce profilé porteur à l'aide d'une vis passant dans le joint entre les deux rails support de V-Clip®.

La membrure verticale des rails support de V-Clip® présente une gorge de centrage pour le pincement destiné à la vis de fixation.

2.6.5. Compartimentage de la lame d'air

Un compartimentage vertical de la lame d'air devra être prévu aux angles des façades. Celui-ci devra être continu sur toute la hauteur du bardage de manière à s'opposer à un appel d'air latéral (cf. fig. 28).

Un compartimentage horizontal sera réalisé tous les deux niveaux pour toute façade de hauteur supérieure à 18 m, avec reprise sur nouvelle entrée d'air par bavette horizontale (cf. fig. 40).

Ces cloisonnements seront réalisés en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 d'épaisseur 1 mm minimum) conformément à l'IT 249.

Le recoupement horizontal par bavette, afin de supprimer l'effet cheminée propageant l'incendie, est réalisé de manière invisible (cf. fig. 54) dans le cas prévu au §2.4.7.

2.6.6. Ventilation de la lame d'air

2.6.6.1. Recoupement par bavette

La reprise de ventilation par bavette débordante (cf. fig. 39) est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3 et doit être mis en place pour :

- Les produits de parement réputés sensibles aux variations hygrométriques (Terraclip®)
- Les façades à joints fermés conformément au §2.6.16 (Pierraclip®)

2.6.6.2. Recoupement invisible

Du fait de la nature des constituants de l'ossature métallique d'une part et la perméabilité à l'air des façades d'autre part (joints horizontaux ouverts de 5mm minimum et joints verticaux ouverts de 2 à 8mm), les revêtements peu sensibles aux variations hygrométriques (Céraclip® et Pierraclip®) ne nécessite pas d'entrée d'air haute et basse par relevé de bavette débordante. En effet, un espacement de 2.5mm en partie haute et basse entre la tôle de recoupement et le parement permet de satisfaire les exigences d'entrée d'air haute et basse au sens du Cahier du CSTB 3194_V3 (cf. fig. 54).

2.6.7. Classement aux chocs du procédé

Des dispositions particulières peuvent être prises pour la pose en zone exposée aux chocs. Elles sont décrites dans les Spécifications Techniques en annexes I, II et III, suivant le matériau de parement.

2.6.8. Position des V-Clip®

Densité maxi de V-Clips : 1 V-Clip tous les 60 mm (distance aux extrémités de 50 mm), soit 9 V-Clips® sur une longueur de 580 mm, et donc 9 V-Clips sur une longueur de 600mm. En conséquence, quel que soit le parement sa masse est limitée à 72 kg pour une longueur de 600mm pour 9 V-Clips dans cet exemple (cf. tableau 1).

2.6.9. Parement recoupé

En cas de recoupe des parements (ou plaques) dans le sens de la hauteur, la largeur d'assise ne devra pas être inférieure au tiers de la hauteur, avec un minimum de 150 mm.

2.6.10. Mise en œuvre en linteau et tableau de baie

Le système V-Clip® peut être utilisé pour l'habillage des linteaux de baie selon les figures 33, 34, 35 et 36 et en respectant les dispositions suivantes :

Dispositions communes aux retours en tableaux et linteaux de baie :

Dans le cas des retours en linteau/tableau, les ossatures pourront être rendues solidaires de l'ouvrage de façade en respectant les dispositions suivantes :

- Si la mise en place d'un ancrage au support en linteau/tableau est possible, alors les ossatures pourront être rendu solidaires par vissage direct (cf. fig. 29), par l'intermédiaire d'une cornière (cf. fig. 32) ou d'un tronçon de tube de référence LBL-SST40x40-1.5 (cf. fig. 41)

Dans tous les cas, les vis de fixations utilisées seront de référence :

- LBL-VSD6D, VSDA5-22-S ou LBL-VSX341 ou pour la liaison entre deux éléments de nature acier ;
- LBL-VSX341, LBL-VSX350, LBL-VSDA5-22-S ou LBL-VSDA5-30-S pour la liaison entre éléments de nature acier et aluminium

Dans le cas des retours en linteau, les dispositions additionnelles suivantes devront être respectées :

- Le poids unitaire des éléments de parement est limité à 30 kg ;
- Pour dimensionner les ossatures selon le § 2.4.5, on considèrera les performances au vent en tenant compte du poids propre des éléments de parement, et en limitant les flèches sous charges à 1/200 de la portée.

2.6.11. Mise en œuvre sur parois inclinées vers l'extérieur (15° à 90°)

La mise en œuvre en sous-face est admise 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 avec des parements classés au minimum Q3 en tenue aux chocs (cf. III.7).

L'ossature sera disposée selon les disposition suivantes :

- L'entraxe entre montants d'ossature est limité à 400mm.
- Dans le cas d'emploi de pattes-équerres celle-ci doivent être doublé.
- L'ossature porteuse de la sous-face doit être indépendante des ouvrages de façade. (Les retours en voussure / linteau ne sont pas concernés conformément au § 2.6.10)
- Le poids propre du procédé doit être déduit des performances au vent.

2.6.12. Mise en œuvre sur parois inclinées vers l'extérieur (0° à 15°)

La mise en œuvre est admise sur les parois verticales inclinées en dévers, en béton neuves ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), sans aire de jeux à proximité avec des parements classés au minimum Q3 en tenue aux chocs (cf. III.7).

2.6.13. Pose à facettes

La pose à facettes sur paroi verticale convexe est possible. Pour cela il faut respecter les dispositions ci-après :

Le rail doit être découpé en petits éléments de telle sorte que tous les V-Clip® soient contenus sur un même tronçon de rail. La largeur minimum des plaques est de 150 mm et le rapport hauteur/largeur inférieur à 3).

Le rayon de courbure de 450 mm minimum est donné par l'acceptabilité du façonnage des chants verticaux pour les parements et la configuration des montants verticaux, constitués d'un profil oméga de référence LBL-SSOMx incluant dans sa fabrication l'angle souhaité des facettes (cf. fig. 44 et 45).

Dans certains cas de faible courbure (angle entre deux facettes consécutives inférieur à 10°). les membrures basses et hautes des rails LBL-RVx uniquement peuvent être entaillées sans toucher l'âme centrale, pour plier le rail au droit du joint vertical (cf. fig. 44). Dans le cas d'un angle entre deux facettes consécutives supérieur à 10°, les éléments de rail de chaque facette devront être indépendants (cf. fig. 45).

2.6.14. Pose avec V-Clip® sur 3 ou 4 cotés

Pour certaines plaques de grandes dimensions ou d'élanement supérieur à $H/L = 4$, conduisant à appliquer les efforts de flexion sur leur largeur, il peut être nécessaire de disposer, en complément, des V-Clips® sur les rives verticales. Ces V-Clips® complémentaires sont portés par les mêmes rails, continus ou en tronçons fixés sur les montants de l'ossature primaire.

La première ossature verticale, d'entraxe de 900 mm maxi, est conforme aux prescriptions des § 2.2.5 et 2.2.6.

Les rails horizontaux sont filants et vissés selon § 2.2.3 et 2.2.4 sur la première ossature verticale. Les rails verticaux ont une longueur égale à la hauteur de plaque diminuée d'au moins 10 cm et sont vissés sur les montants verticaux d'ossature. L'ossature primaire doit correspondre aux joints verticaux des plaques. Elle est conforme au Cahier du CSTB 3194_V3 et aux § 2.2.6 et 2.2.7 du présent dossier.

On vérifiera que la largeur L des plaques est suffisante pour disposer le nombre de V-Clips® nécessaire à la reprise du poids des plaques.

La pose des V-Clips® peut nécessiter, dans certains cas particuliers, l'utilisation de la pince spécifique Labelfacade.

La pose se fait à l'avancement avec priorité des rails horizontaux sur les rails verticaux. Ces tronçons verticaux sont fixés sur l'ossature primaire verticale à l'avancement, avec les mêmes cales et vis que les rails horizontaux, après la pose de la plaque. A la pose, la plaque doit être ripée verticalement mais aussi horizontalement pour engager les V-Clips® dans le rail vertical déjà fixé qui maintient la plaque précédente.

Pour le démontage ou le remplacement, la procédure est inverse en libérant la plaque par translation des V-Clips® avec la pince Labelfacade (cf. § 2.5.2).

2.6.15. Points singuliers

Les figures 19 à 52 constituent un catalogue d'exemples de traitement des points singuliers.

Le système V-Clip® étant commun aux différents parements, les exemples de détails singuliers traités dans les figures 19 à 52 sont valables pour l'ensemble des variantes (Pierraclip®, Ceraclip® et Terraclip®) sauf contre-indication dans leurs annexes respectives ci-après.

2.6.16. Traitement des joints

Joints ouverts :

Les éléments standards sont disposés de façon à laisser des joints verticaux d'une largeur supérieure à 2 mm et inférieure à 8 mm. Un joint vertical de 5mm est obtenu par l'utilisation de la cale de référence LBL-CS2 (Pierraclip® et Ceraclip®) (cf. fig. 11) et LBL-CS1 (obligatoire dans le cas du Terraclip®) (cf. fig. 12). Les cales LBL-CS2 présentent l'avantage d'être facilement retirées à l'aide d'un petit tournevis puis réinstallées ensuite afin de pouvoir utiliser la pince V-Clip® de référence LBL-OUTIL02 permettant l'entretien et la démontabilité comme décrit ci-dessous au § 2.5.2.

Les joints horizontaux, d'une hauteur de 5, 9, 15, et 19 mm, restent de préférence ouverts pour profiter de la démontabilité du procédé V-Clip®.

Joints fermés :

Les joints horizontaux, d'une hauteur de 5, 9, 15 et 19 mm, et les joints verticaux de largeur comprise entre 2mm et 8mm restent de préférence ouverts ou peuvent être fermés, pour la variante Pierraclip (cf. Annexe I), par un mastic souple adapté au remplissage des joints de pierres minces selon le DTU 55.2.

2.7. Entretien et remplacement

2.7.1. Nettoyage

Le seul entretien prévu se limite à un nettoyage périodique à l'éponge imbibée d'eau savonneuse, selon les prescriptions des fournisseurs de plaques.

2.7.2. Remplacement de plaque ou pose de plaque solitaire comblant une réservation

Toute plaque peut être remplacée indépendamment des plaques adjacentes. Pour ce faire, on fait coulisser, à l'aide de la pince spéciale Labelfacade, les V-Clip® supérieurs au-delà de la plaque concernée, sur les plaques adjacentes ; celle-ci peut alors être basculée vers l'extérieur et soulevée pour libérer des V-Clip® inférieurs. Le processus inverse permet de remettre une nouvelle plaque, les V-Clip® s'autobloquant en position définitive par relâchement de la pince qu'on démonte alors pour en dégager les becs à travers le joint horizontal.

Dans le cas de plaques maintenues sur les bords horizontaux et sur les bords verticaux, le procédé est le même : on commencera par libérer les attaches V-Clip® sur les bords verticaux, ceci ne nécessitant qu'une translation verticale limitée à la longueur de l'élément vertical de rail ; puis on procédera à la libération des attaches V-Clip® supérieures par translation horizontale.

Lorsqu'il s'agit de démonter une plaque sans la briser, il est nécessaire de déplacer les V-Clips® supérieurs avec la pince spécifique Labelfacade.

Dans le cas de carreaux céramique mortaisés et pour des joints horizontaux de 5mm, le remplacement indépendamment des carreaux adjacents n'est pas possible.

Dans le cas des carreaux céramique mortaisés, les V-Clip du bord supérieur seront retirés successivement par bras de levier et laissés en place sur le rail. La plaque peut alors être basculée vers l'extérieur et soulevée pour libérer les V-Clip inférieurs. Le processus inverse permet de remettre une nouvelle plaque.

2.8. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.9.1. Fabrication

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

Les fabricants des finitions Terraclip® et Ceradip® bénéficient d'un certificat  .

Les parements Pierradip sont conformes à la norme NF B 10-601.

Les éléments constituant le système V-Clip® sont fabriqués sous le contrôle et la responsabilité de la société Labelfaçade.

L'origine et les conditions de fabrication des plaques de parement sont précisées dans les fiches des annexes I, II et III les concernant.

2.9.2. Contrôles de fabrication

2.9.2.1. Parements

Les contrôles de fabrication des éléments de parement sont précisés dans les annexes des Spécifications Techniques les concernant (Annexes I, II et III en fin de Dossier Technique).

2.9.2.2. V-Clip®

La fabrication des attaches V-Clip® fait l'objet d'un autocontrôle par la société de production, sur la base des contrôles suivants :

- Nuance d'acier (fiche de conformité), limite d'élasticité = 1700 MPa
- Epaisseur du fil 1,8 mm
- Contrôles dimensionnels du façonnage des V-Clips®.
- Emboîtement des V-Clips® sur les rails Labelfaçade.
- Emboîtement sur le parement.

Les certificats de conformité de l'acier inox et les fiches d'enregistrement des contrôles de suivi par le transformateur sont transmis à la Société Labelfaçade pour contrôle et archivage.

2.9.2.3. Rails V-Clip®

Les rails aluminium relèvent du domaine industriel et subissent les contrôles de fabrication les concernant (contrôle dimensionnel). Les certificats de conformité aux normes de fabrication, délivrés à chaque réception, sont contrôlés et archivés par la Société Labelfaçade.

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Les constituants (rail et V-Clip®) du procédé V-Clip® ont fait l'objet d'essais de déformation puis d'essais de fatigue lors d'opérations de chargement et de déchargement.
- Ces essais ont été effectués au laboratoire de l'usine L.R. ETANCO en Avril et Mai 1993, puis repris sur les différents modèles de V-Clip® au CSTB de Grenoble en Avril et Mai 1996 (rapports n° GM 96-311 et GM 96-90) et en mai 1999 (rapport SM/99-0004).
- Des essais de comportement aux chocs ont également été réalisés au CSTB sur des carreaux en céramique (RE n° DEB 22-12105/B) et en terre cuite (RE n° 42 733).
- Essais de résistance aux effets du vent : rapport d'essais n° DEB 22-12105/A du 07/10/2022 et CLC 15-26056235 du 03/2015
- Essais sismiques suivant le Cahier du CSTB 3725 :
 - rapport d'essais n° EEM 08-26014023 et EEM 08-26014221-1 du 29/04/2008
 - rapport d'essais n° MRF 13-26048360 du 28/11/2013
 - rapport d'essais n° MRF 15-26055047 du 29/01/2015
 - rapport d'essais n° MRF 17-26067049-1 du 24/02/2017
 - rapport d'essais n° EEM 21-04661 du 01/07/2021
 - rapport d'essais n° EEM 22-10951-A, B, C et D du 22/07/2022
 - rapport d'essais n° EEM 22-15024 du 18/01/2023
- Essais de réaction au feu A2-s1-d0 pour les carreaux céramique 9.5mm avec treillis anti-morcellement selon les dispositions du rapport n° P223139 réalisé par le LNE.
- La masse combustible du parement : selon les dispositions du rapport P223139 sont de 1.28 MJ/m² pour le treillis et 2.61 MJ/m² pour la colle.
- Appréciation technique de laboratoire n° EFR-20-002551 réalisée par Efectis le 23/11/2020
- Rapport d'essai Terreal n° CRED-PLB-12-2012-A.

- Essais Réalisé en interne par la société LABELFACADE :
 - Caractérisation de la tenue des rainures sur des carreaux de céramique
 - Essais de résistance aux chocs

2.10.2. Références chantiers

Environ 400.000 m² ont été réalisés en France avec le procédé V-Clip® depuis le premier Avis Technique de 1997.

Tableaux du Dossier Technique

V-Clip®	Cote PA moyenne (mm)	Cote PA minimum (mm)	Cote PA maximum (mm)	Effort horizontal caractéristique		Effort vertical caractéristique
				Elément non rainuré	Dalle rainurée	
LBL-VCLIP4	3,9	3,6	4,2	100 N	80 N	80 N
LBL-VCLIPT6	5,9	5,6	6,2	100 N	80 N	80 N
LBL-VCLIP9	8,7	8,5	9,9	100 N	80 N	80 N
LBL-VCLIPT11	10,7	9,9	11,6	100 N	80 N	80 N
LBL-VCLIPT13	13,0	12,3	13,7	100 N	70 N	80 N

*(1) : Application d'un coefficient de sécurité de 6 pour les efforts horizontaux et verticaux des V-Clips

Tableau 1 – Résistances admissibles des V-Clip®

Référence	Inertie Ix en mm ⁴	Inertie Iy en mm ⁴	Epaisseur de joint en V-clip® standard en mm	Epaisseur de joint en V-clip® caché en mm
LBL-RD5	63877	18265	5	X
LBL-RB9	69568	18877	9	5
LBL-RV5	54330	15660	5	X
LBL-RV9	61269	15296	9	5
LBL-RT5	73890	36130	5	X
LBL-RT9	85480	35960	9	5
LBL-RT9-HI	149772	129563	9	5
LBL-RC19	122013	19151	19	15

Tableau 2 – Caractéristique des Rails horizontaux système V-Clip® (cf. fig. 4)

Référence	Sur ossature Acier	Sur ossature aluminium
LBL-RD5	LBL-VSX350	LBL-VSX350
LBL-RB9	LBL-VSX350	LBL-VSX350
LBL-RV5	LBL-VSX341	LBL-VSDA5-22S / LBL-VSX341
LBL-RV9	LBL-VSX341	LBL-VSDA5-22S / LBL-VSX341
LBL-RT5	LBL-VSX341	LBL-VSDA5-30S / LBL-VSX341
LBL-RT9	LBL-VSX341	LBL-VSDA5-30S / LBL-VSX341
LBL-RT9-HI	-	LBL-VSDA5-45S (avec pré-perçage du rail)
LBL-RC19	LBL-VSX350	LBL-VSX350

Tableau 3 – Combinaison des fixations à utiliser en fonction des rails V-Clip® et de la nature des ossatures verticales (cf. fig. 5)

Schémas du Dossier Technique

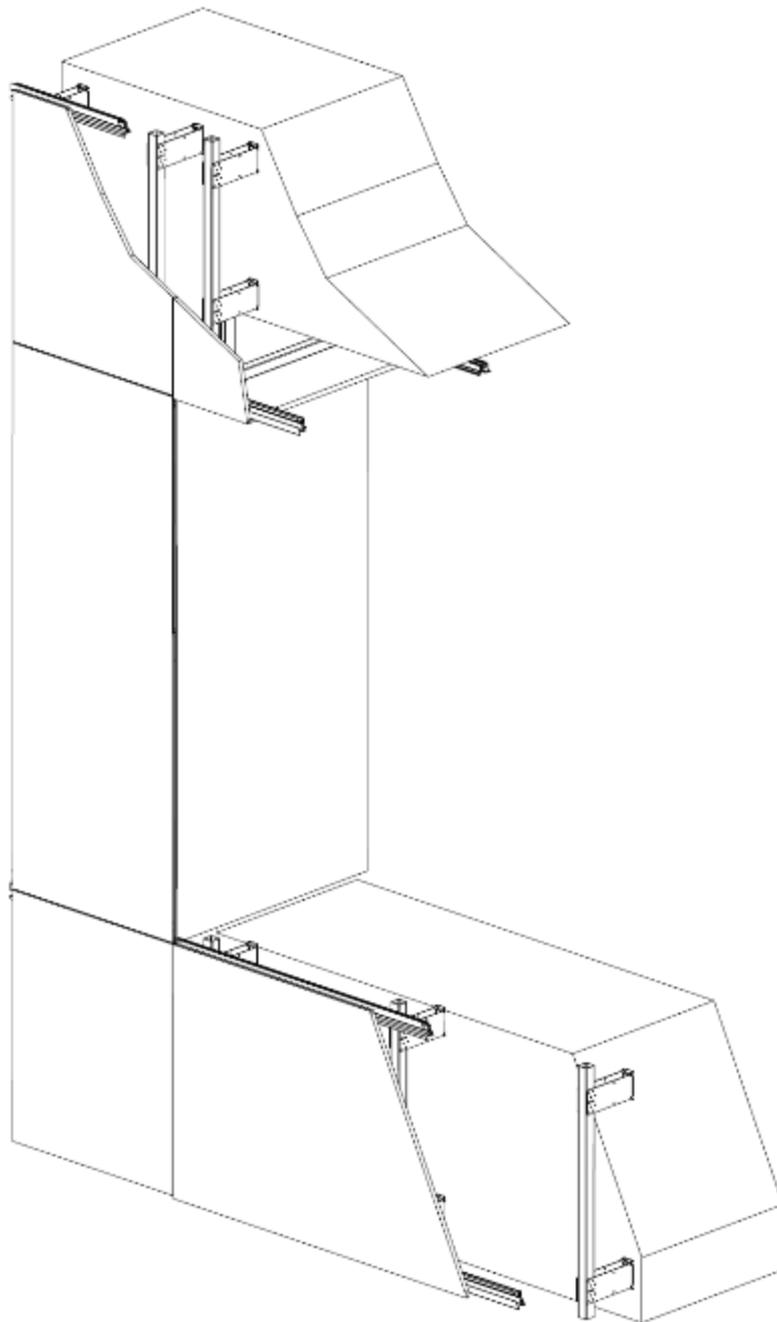


Figure 1 – Schéma de principe

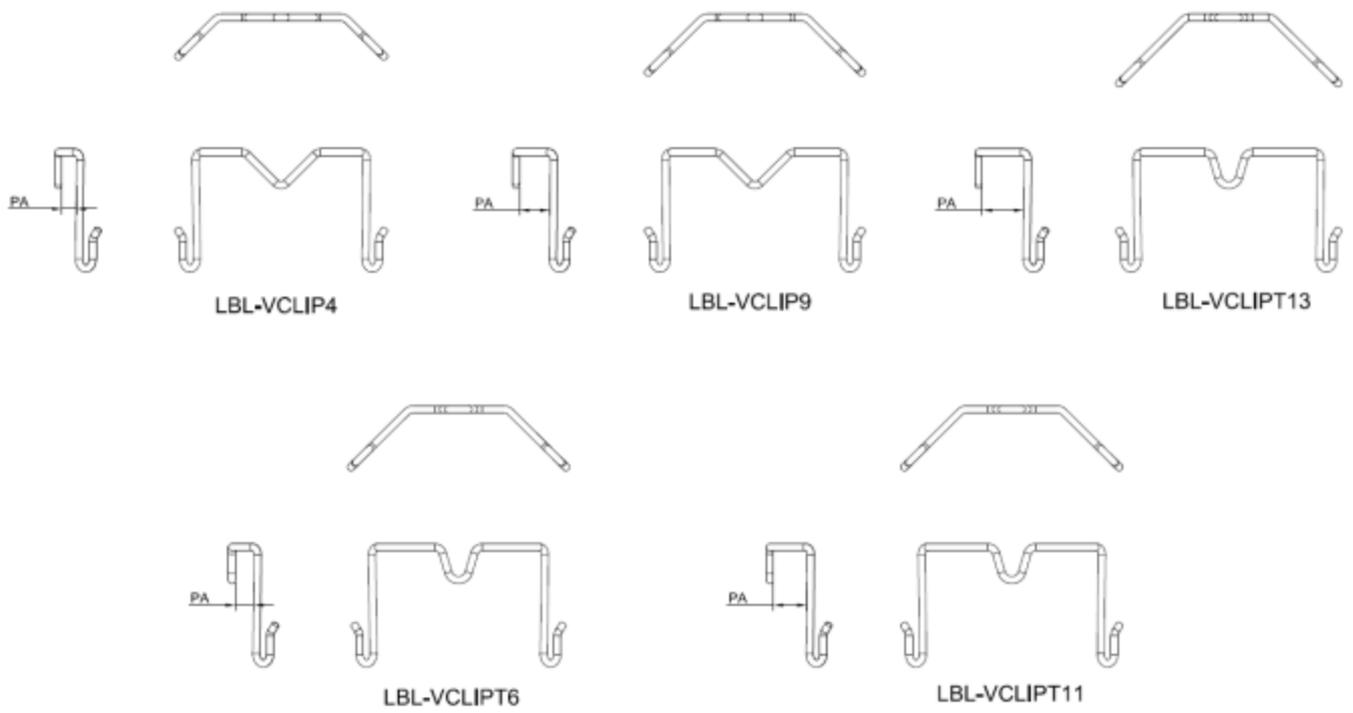


Figure 2 – Gamme de V-Clip®

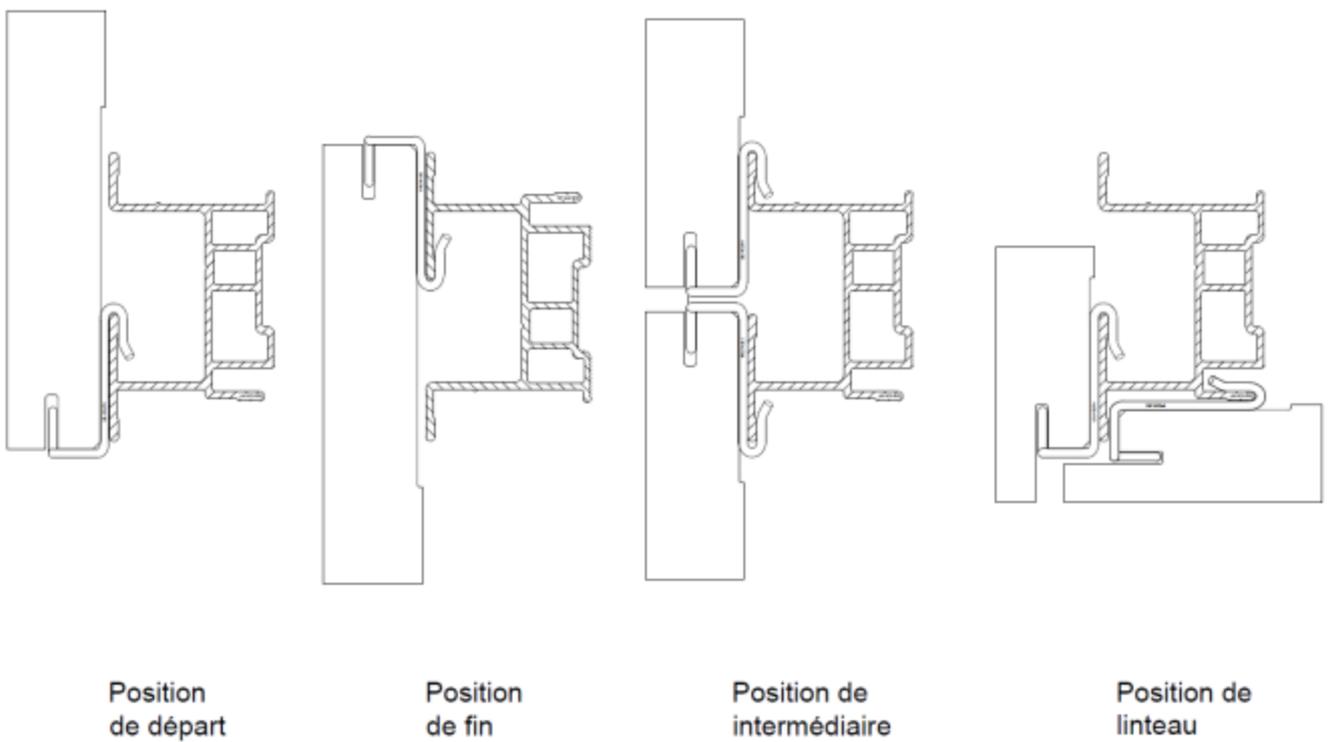


Figure 3 – Différentes positions des V-Clip®

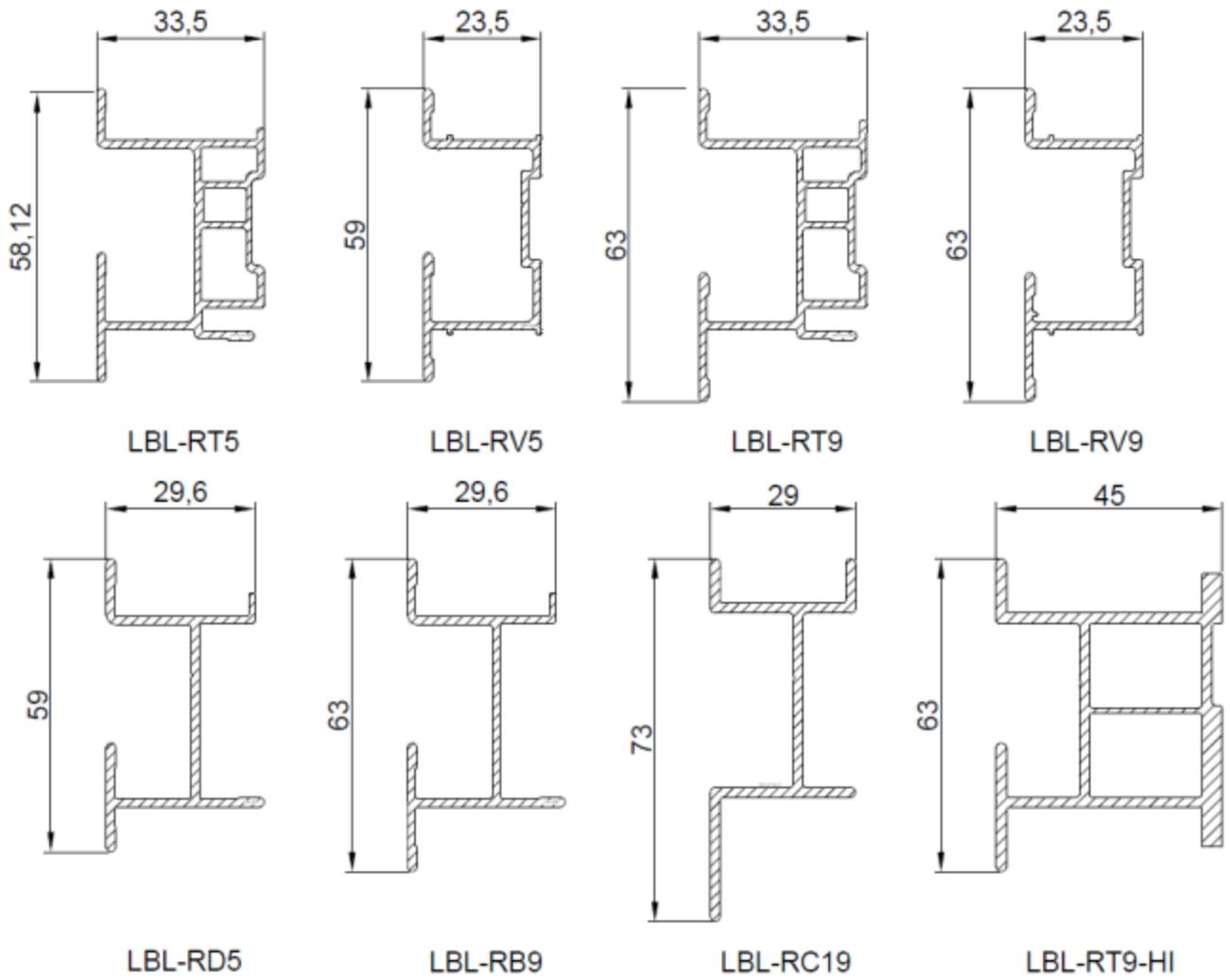


Figure 4 – Gamme de rails V-Clip®

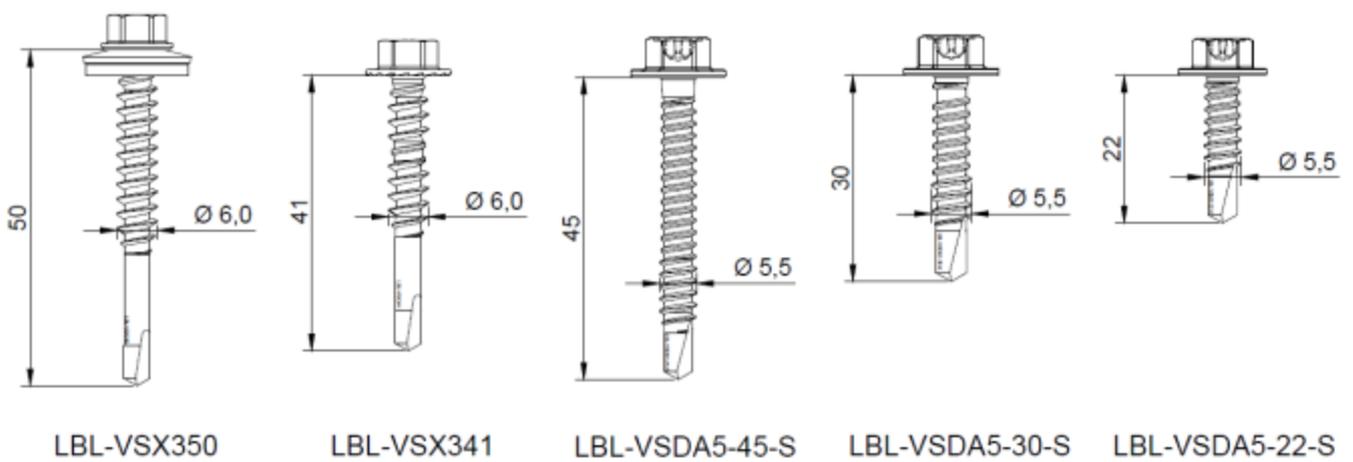


Figure 5 – Gamme vis fixation Rail V-Clip®

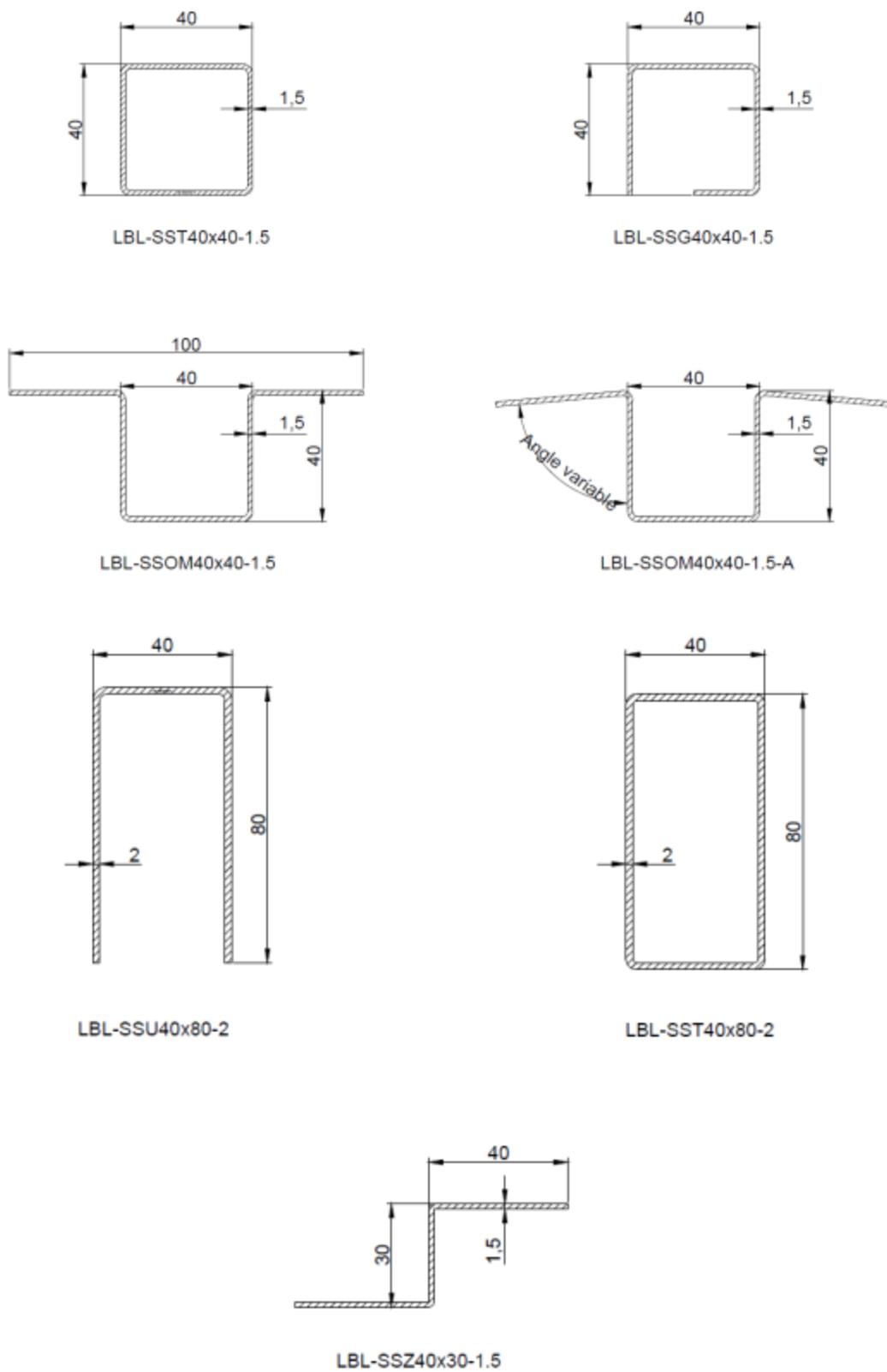
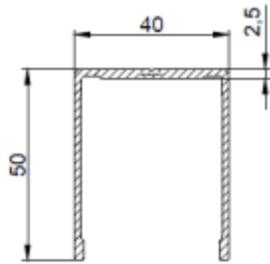
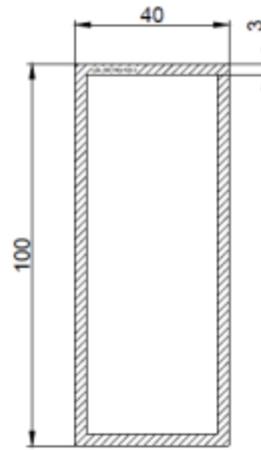


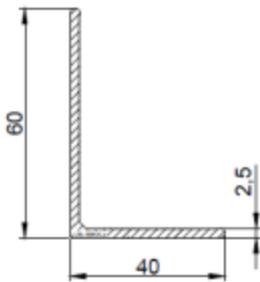
Figure 6 – Gamme d'ossature verticale acier



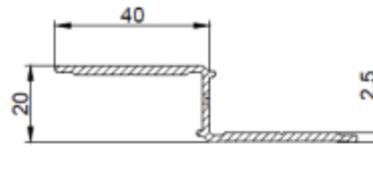
LBL-SSU40x50-2.5



LBL-SST40x100-3

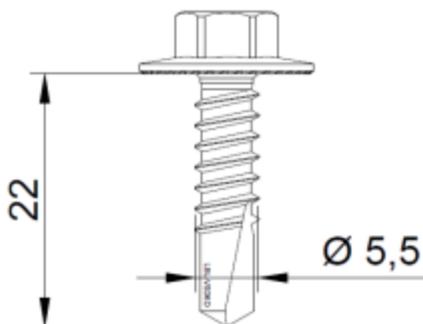


LBL-SSL40x60-2.5

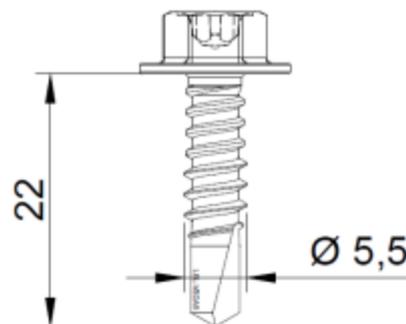


LBL-SSZ20x40-2.5

Figure 7 – Gamme d'ossature verticale aluminium



LBL-VSD622D



LBL-VSDA5-22

Figure 8 – Gamme vis d'ossature verticale

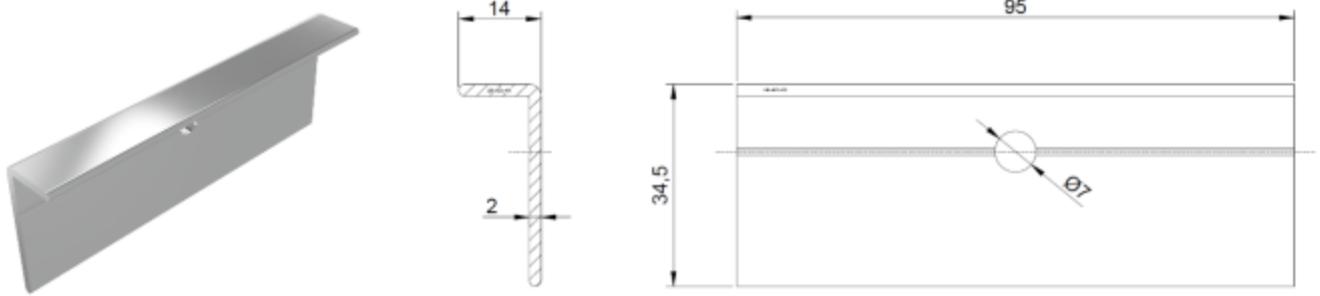


Figure 9 – Eclisse de dilatation LBL-ECL

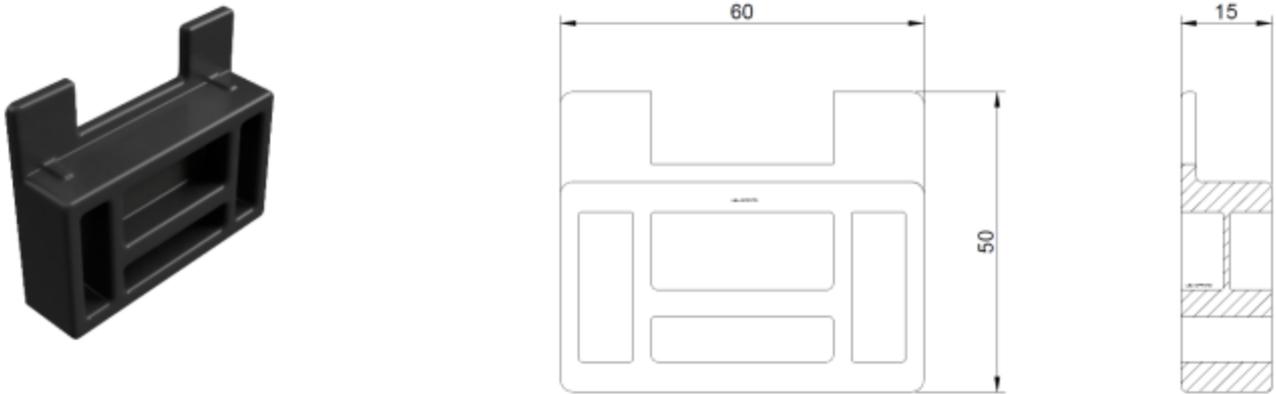


Figure 10 – Calle LBL-CPP

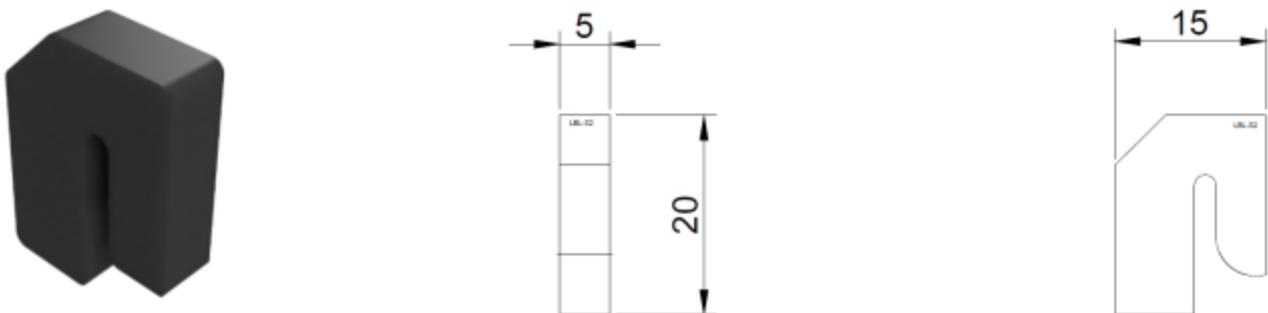


Figure 11 – Cale de jeu de joint vertical LBL- CS2

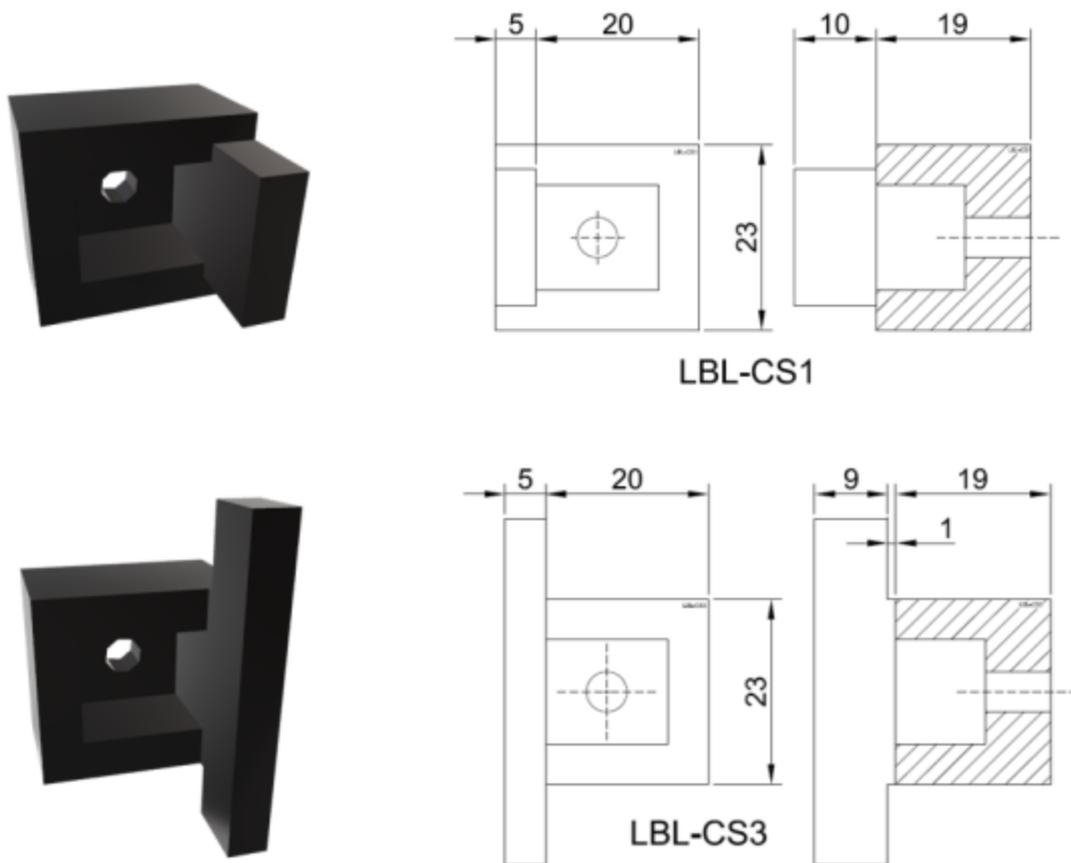
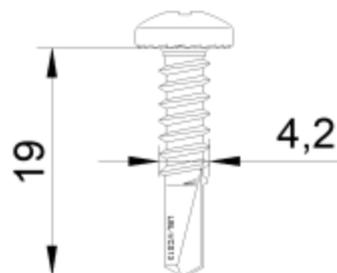
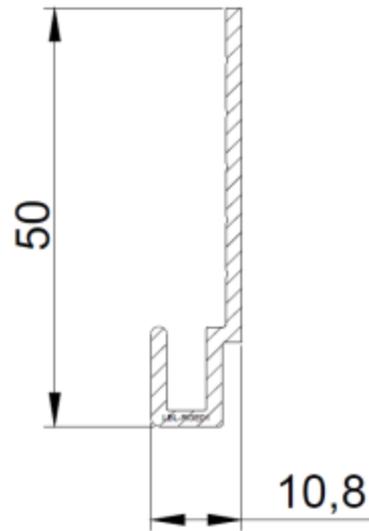


Figure 12 – Cale de jeu de joint LBL-CS1 (joint vertical non aligné) et LBL-CS3 (joint vertical aligné)



LBL-VCS13

Figure 13 – Vis de blocage LBL-VCS13 pour cale de jeu de joint LBL-CS1 et LBL-CS3



LBL-RGE01

Figure 14 – Rail LBL-RGE01

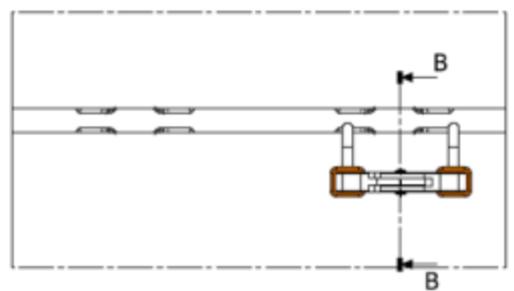
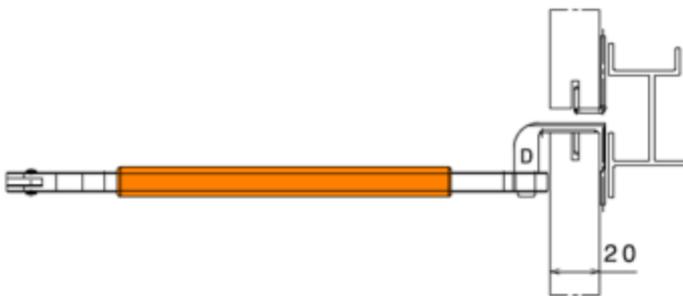
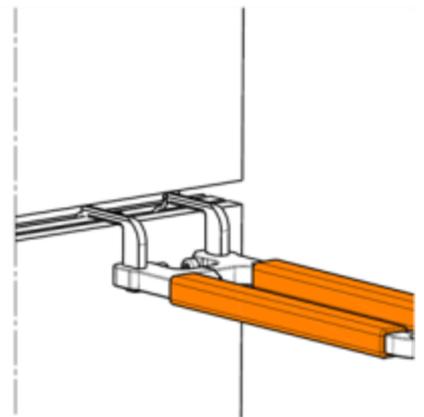
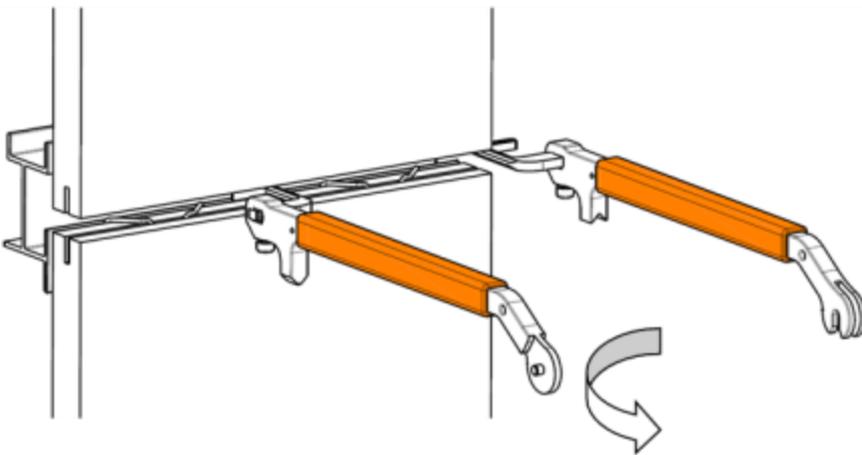
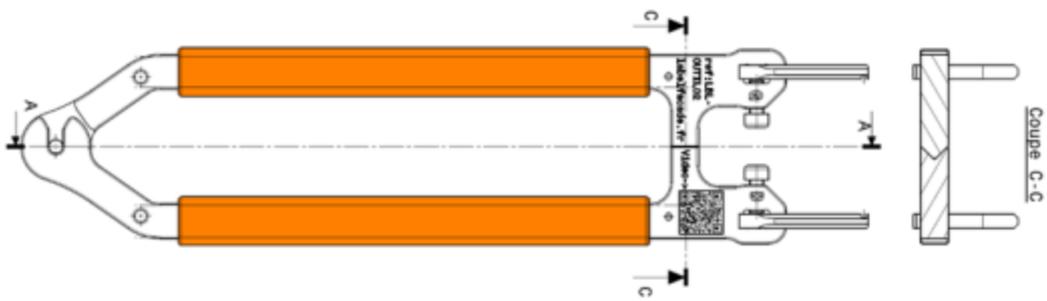
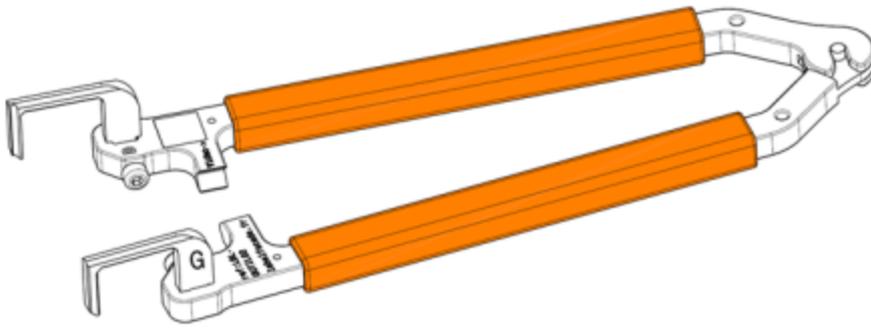


Figure 15 – Pince V-Clip®

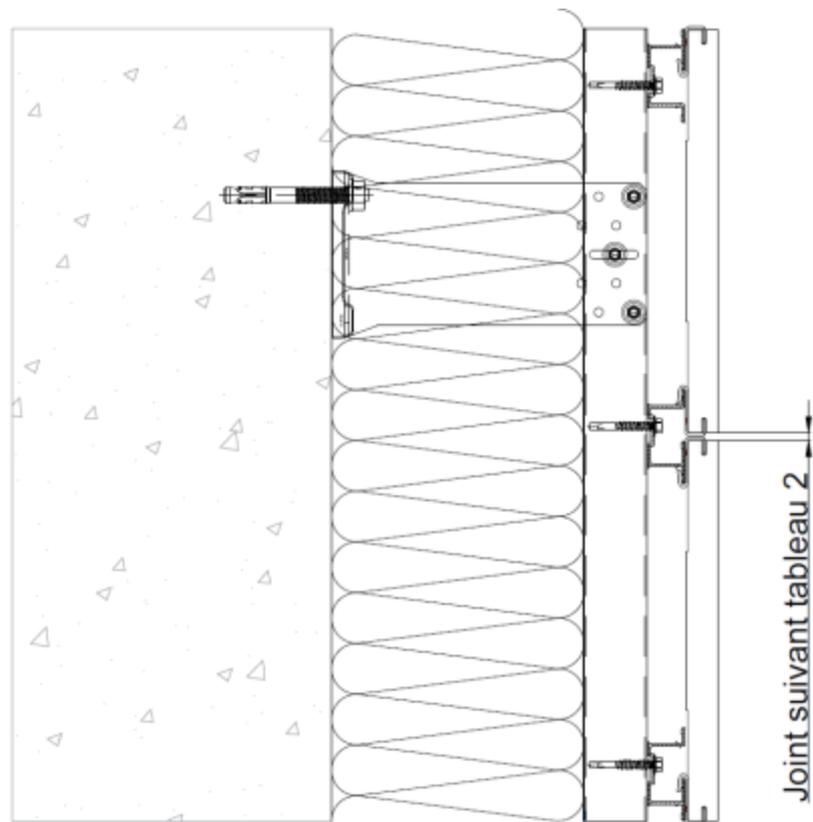


Figure 16 – Coupe verticale

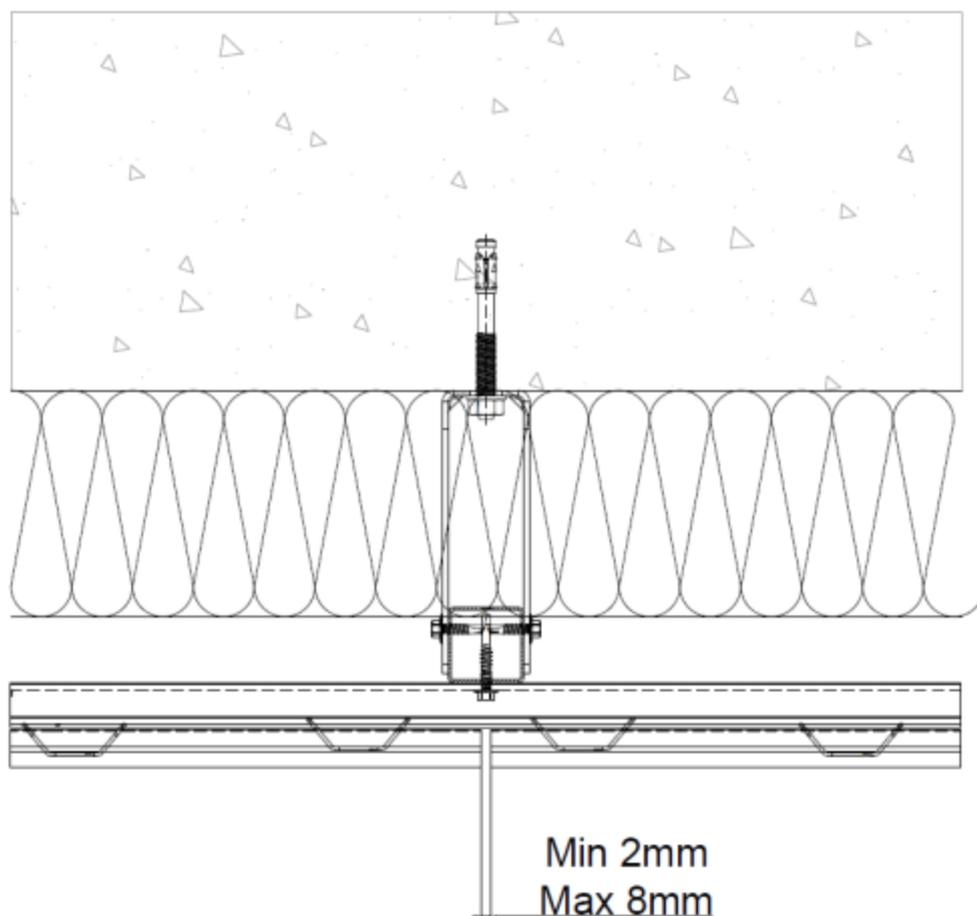


Figure 17 – Coupe horizontale

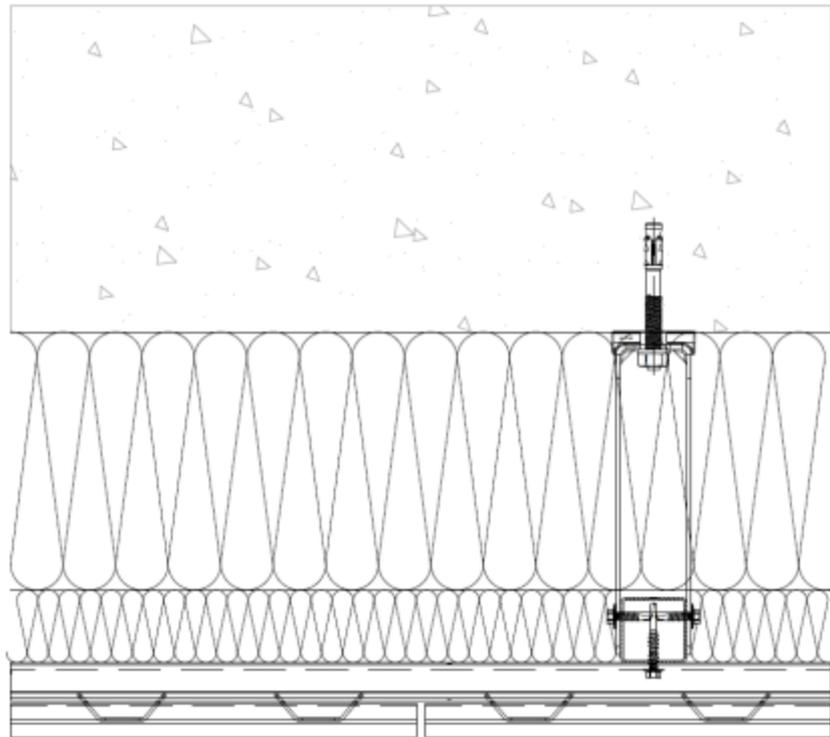


Figure 18 – Pose double couche croisé isolant

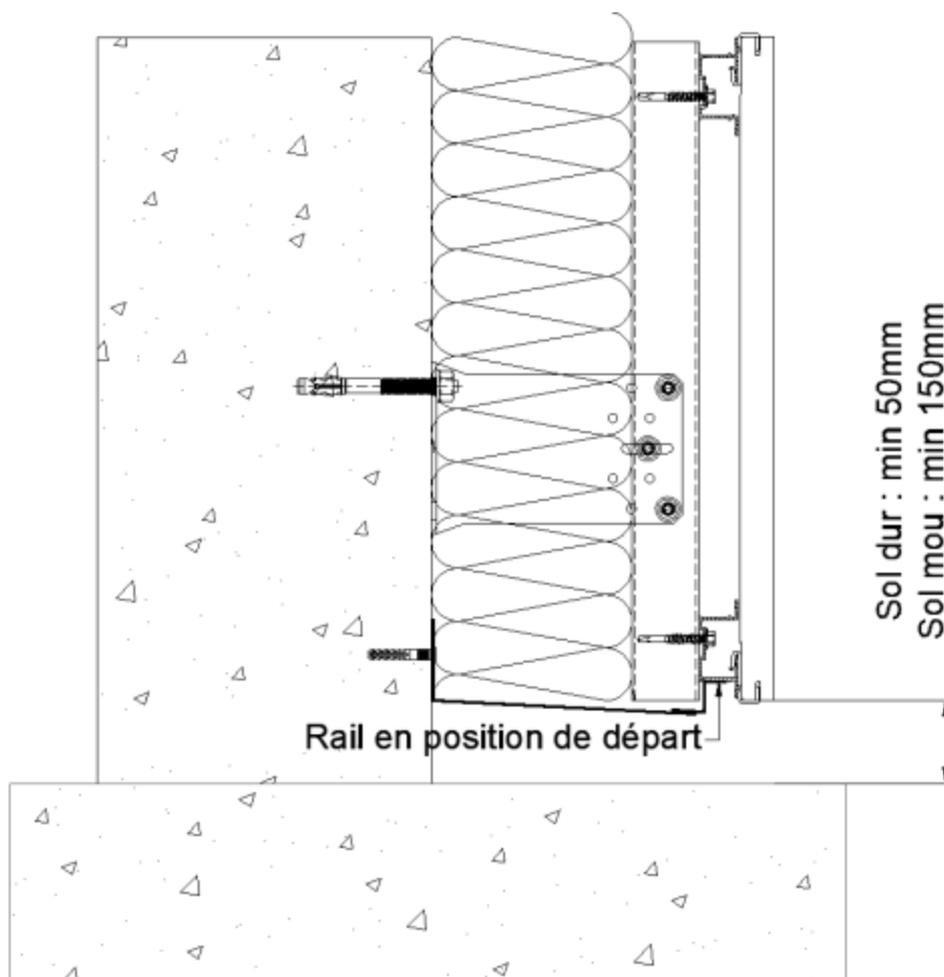


Figure 19 – Pied de bardage

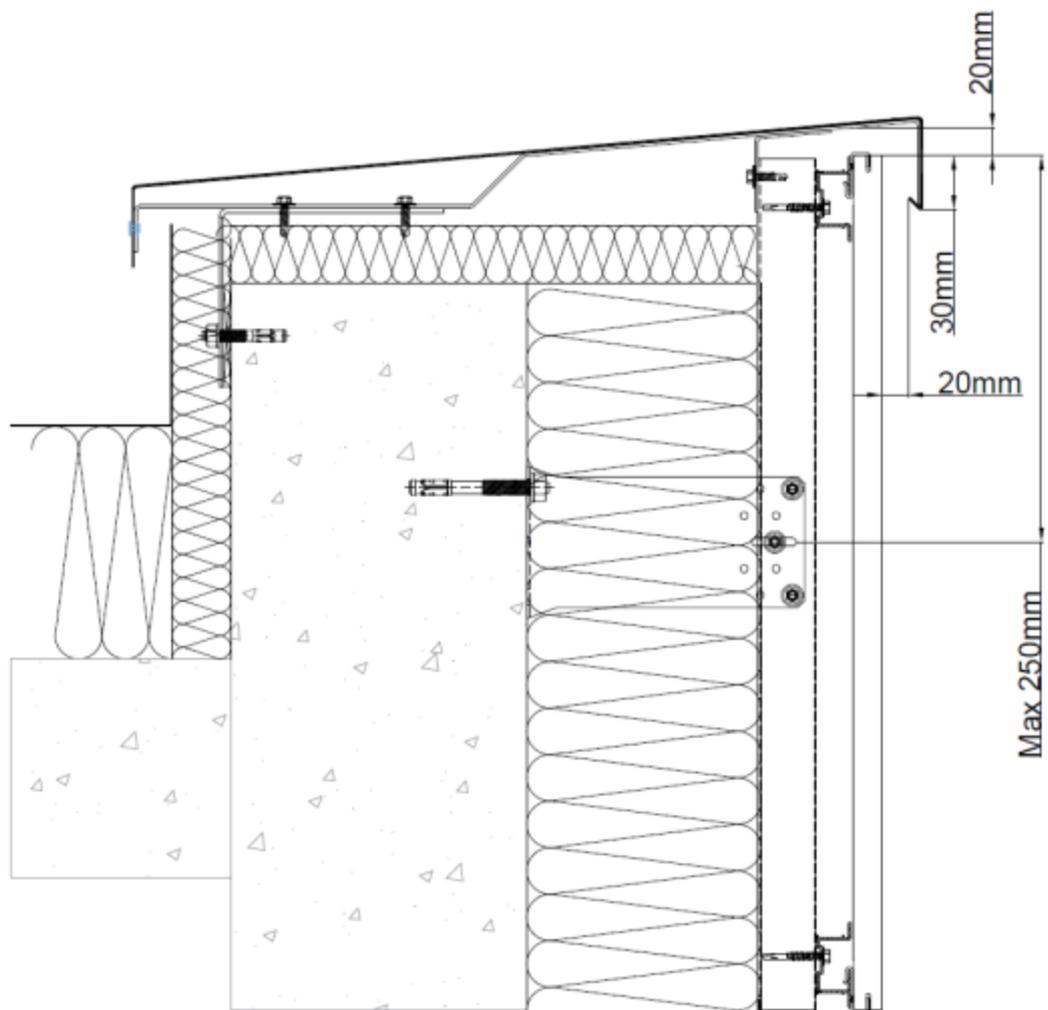


Figure 20 – Arrêt sur acrotère béton

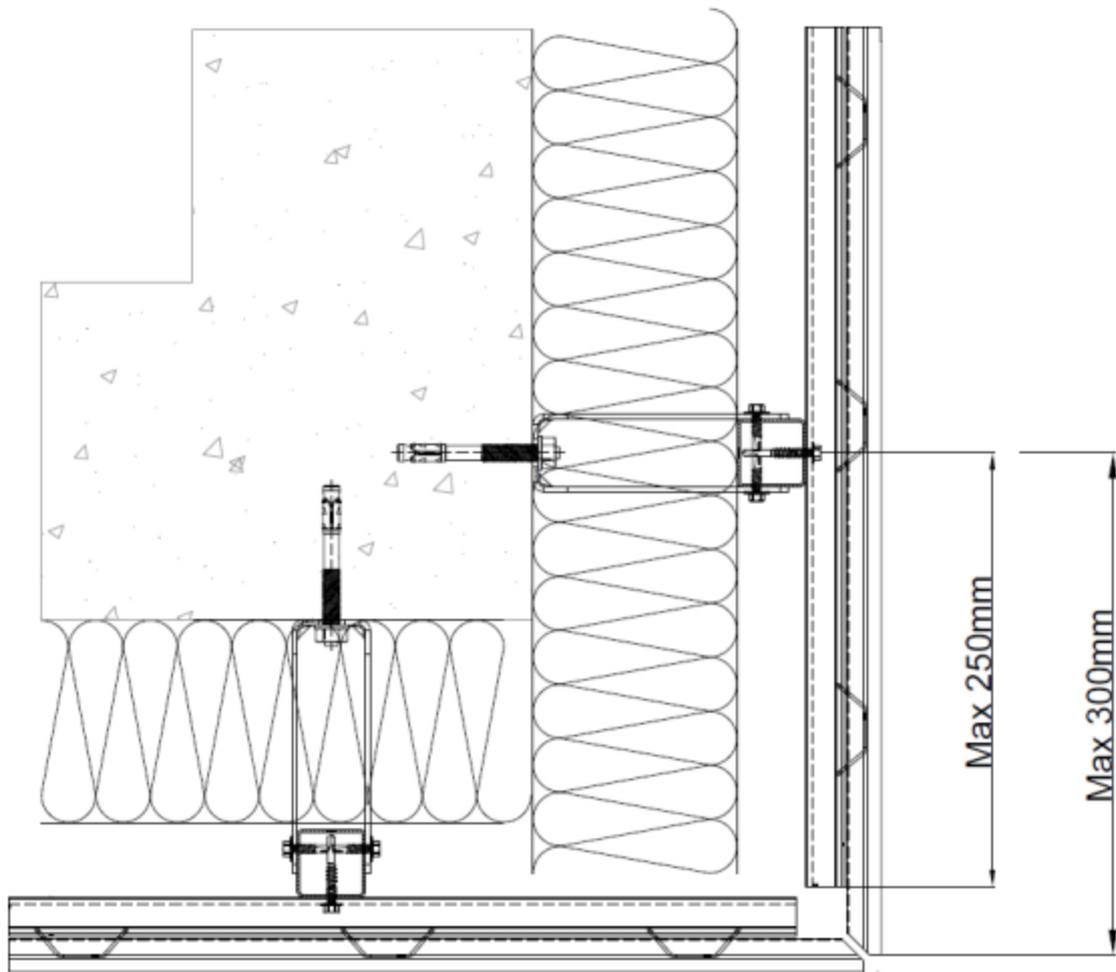


Figure 21 – Angle sortant

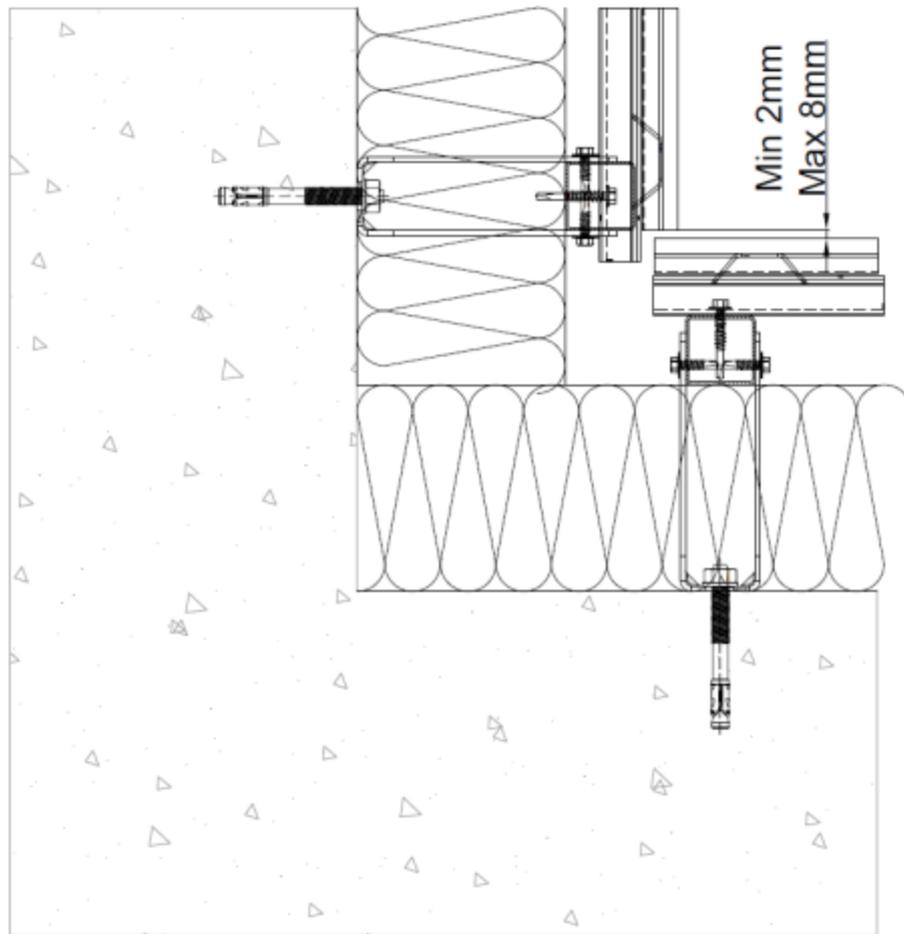


Figure 22 – Angle rentrant

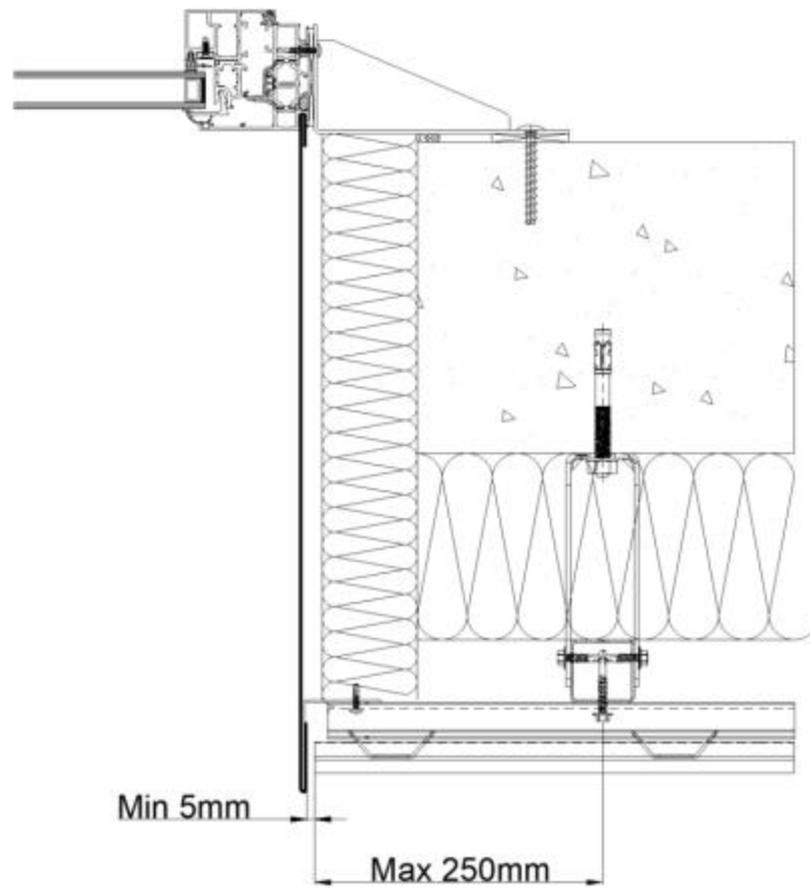


Figure 23 – Retour tableau habillage tôle menuiserie en applique intérieure

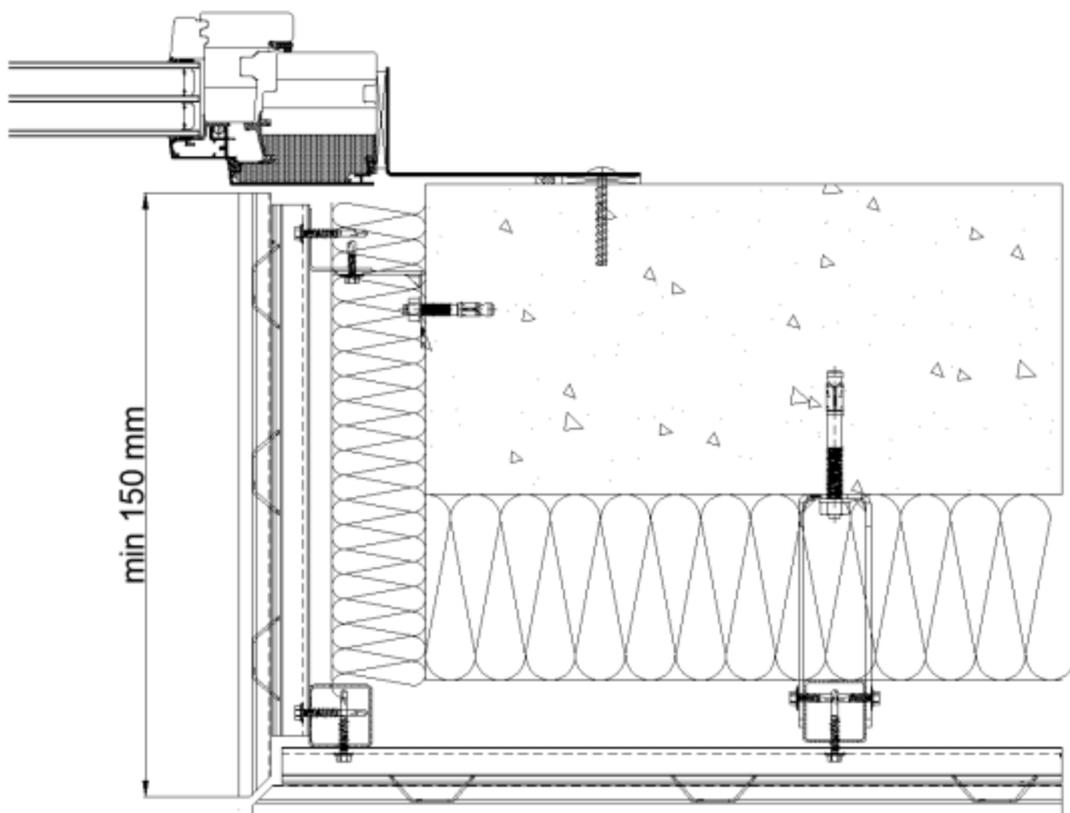


Figure 24 – Retour tableau habillage pierre menuiserie en applique intérieure

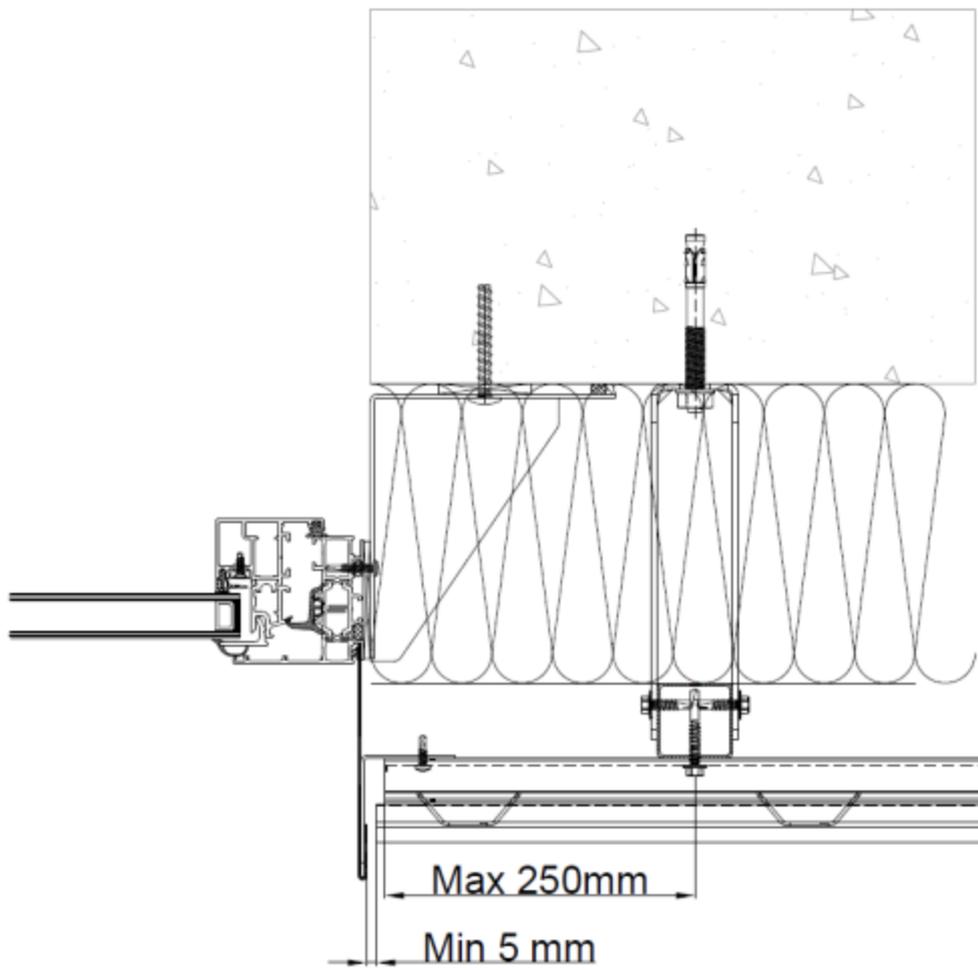


Figure 25 – Retour tableau habillage tôle menuiserie en applique extérieure

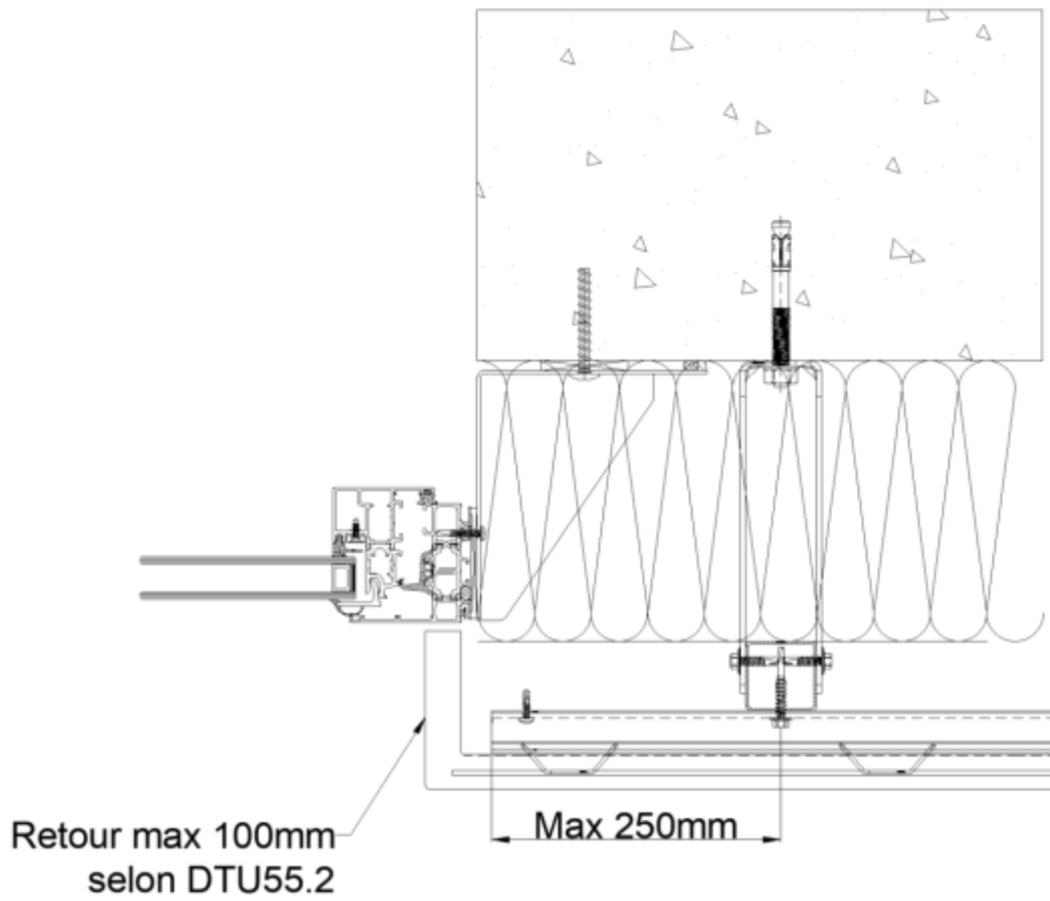


Figure 26 – Retour tableau habillage pierre menuiserie en applique extérieure

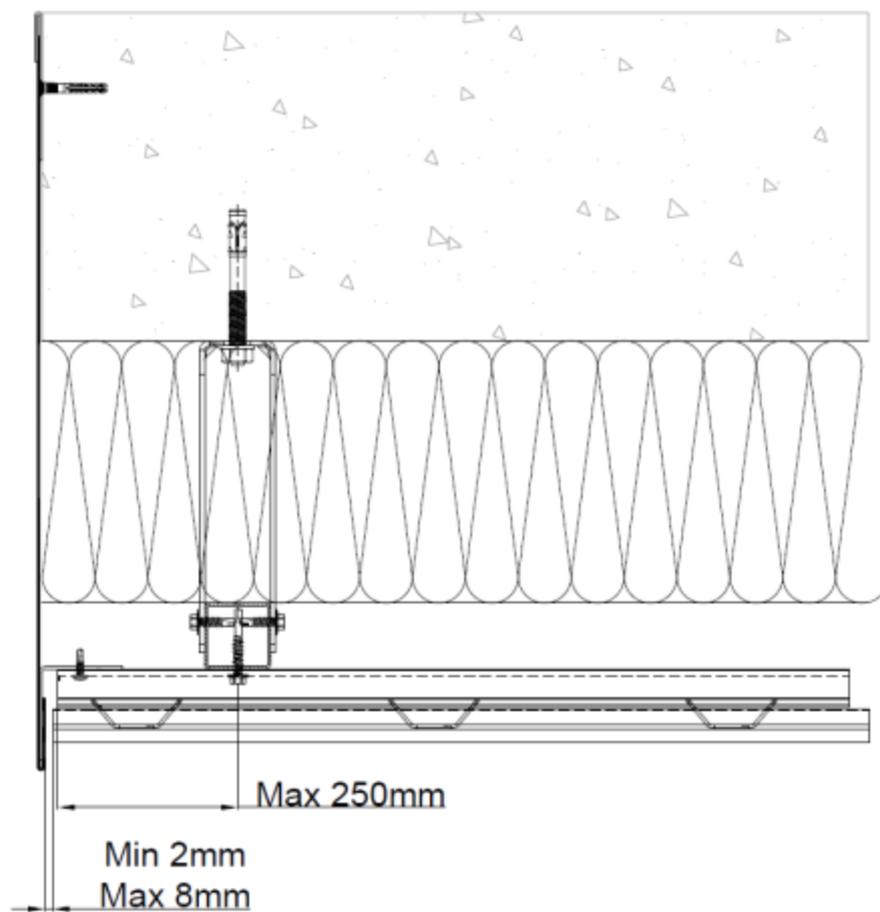


Figure 27 – Arrêt latéral

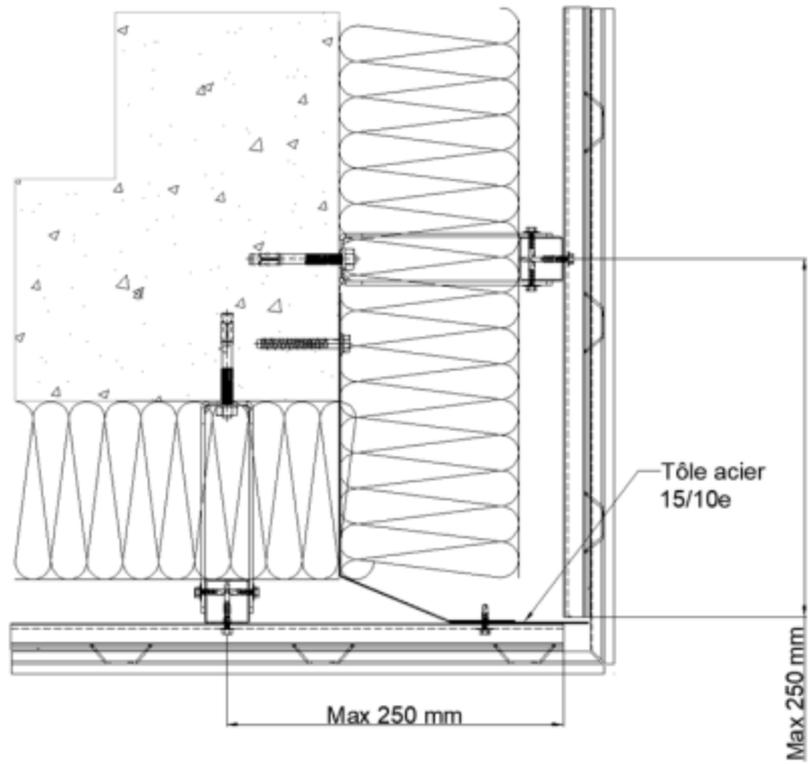


Figure 28 - Compartimentage vertical de la lame d'air

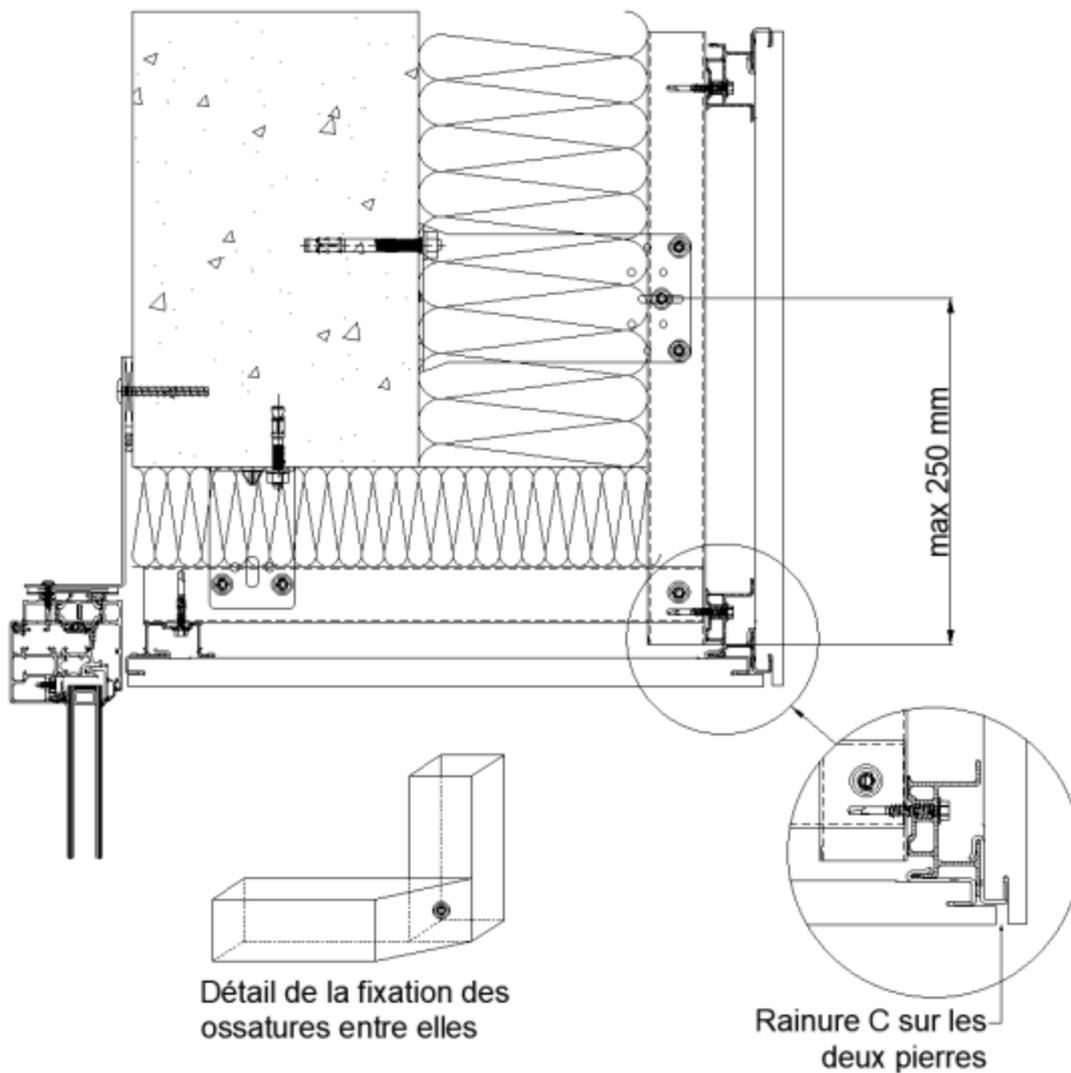


Figure 29 - Linteau habillage pierre sur rail RT menuiserie en applique intérieure

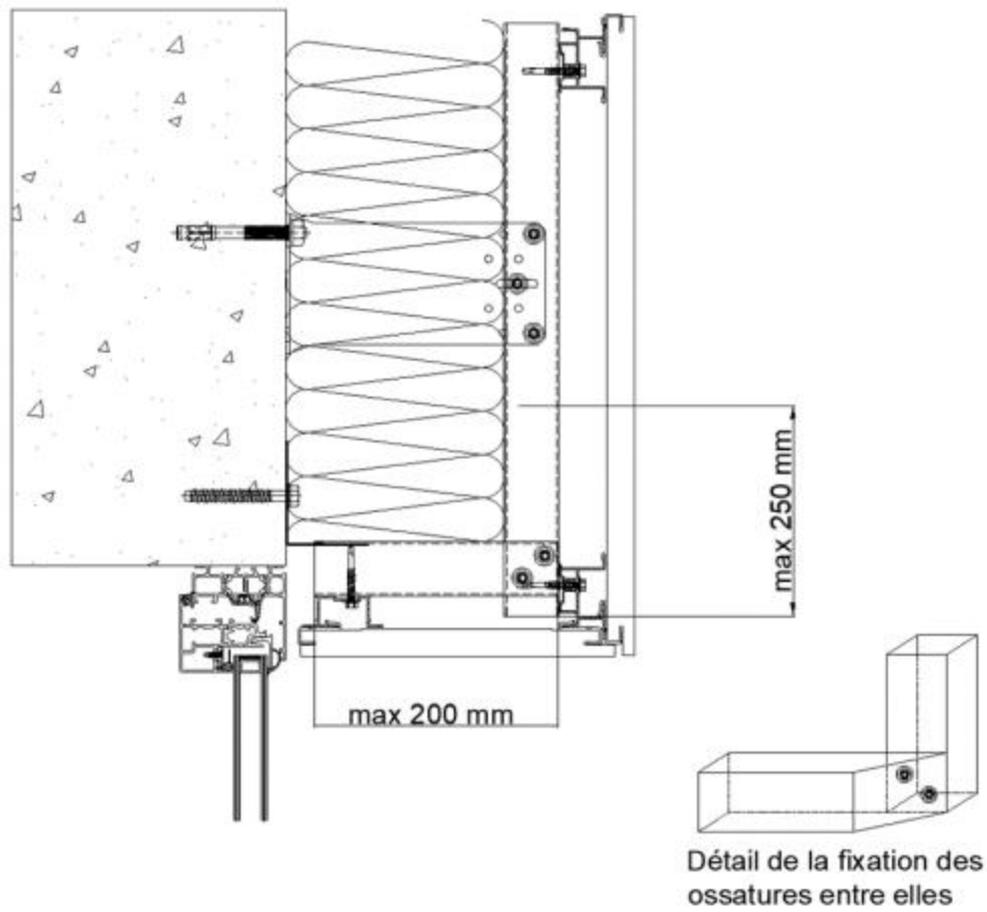


Figure 30 – Linteau habillage pierre sur rail RV menuiserie en tunnel

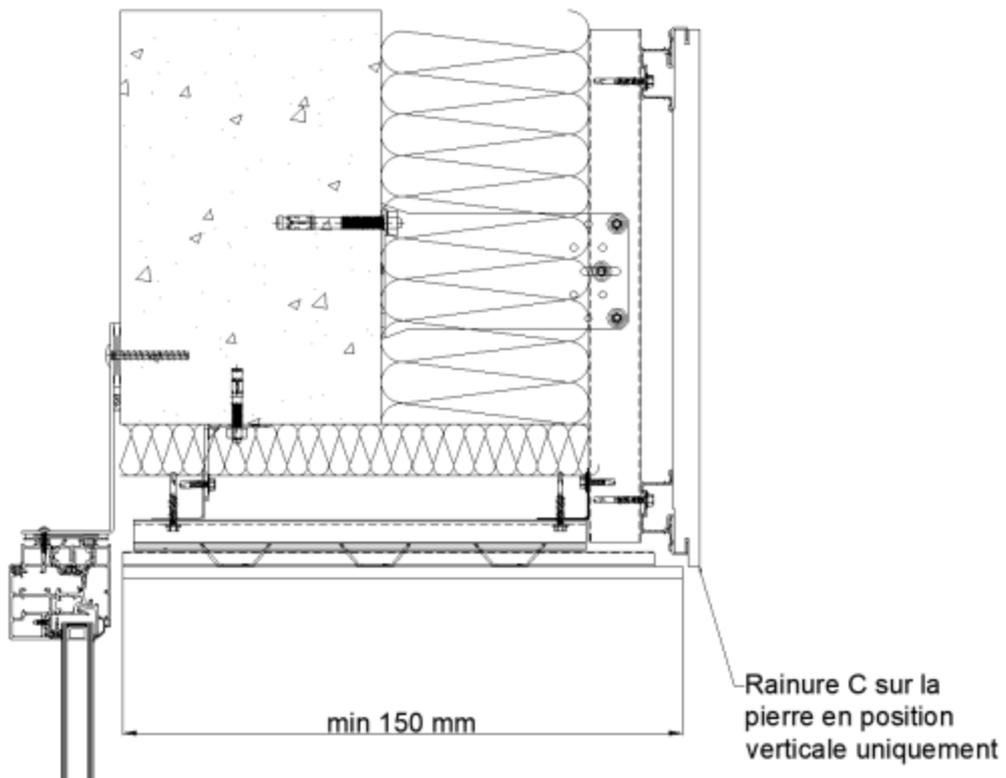


Figure 31 – Linteau habillage pierre sur rail RV menuiserie en applique intérieure

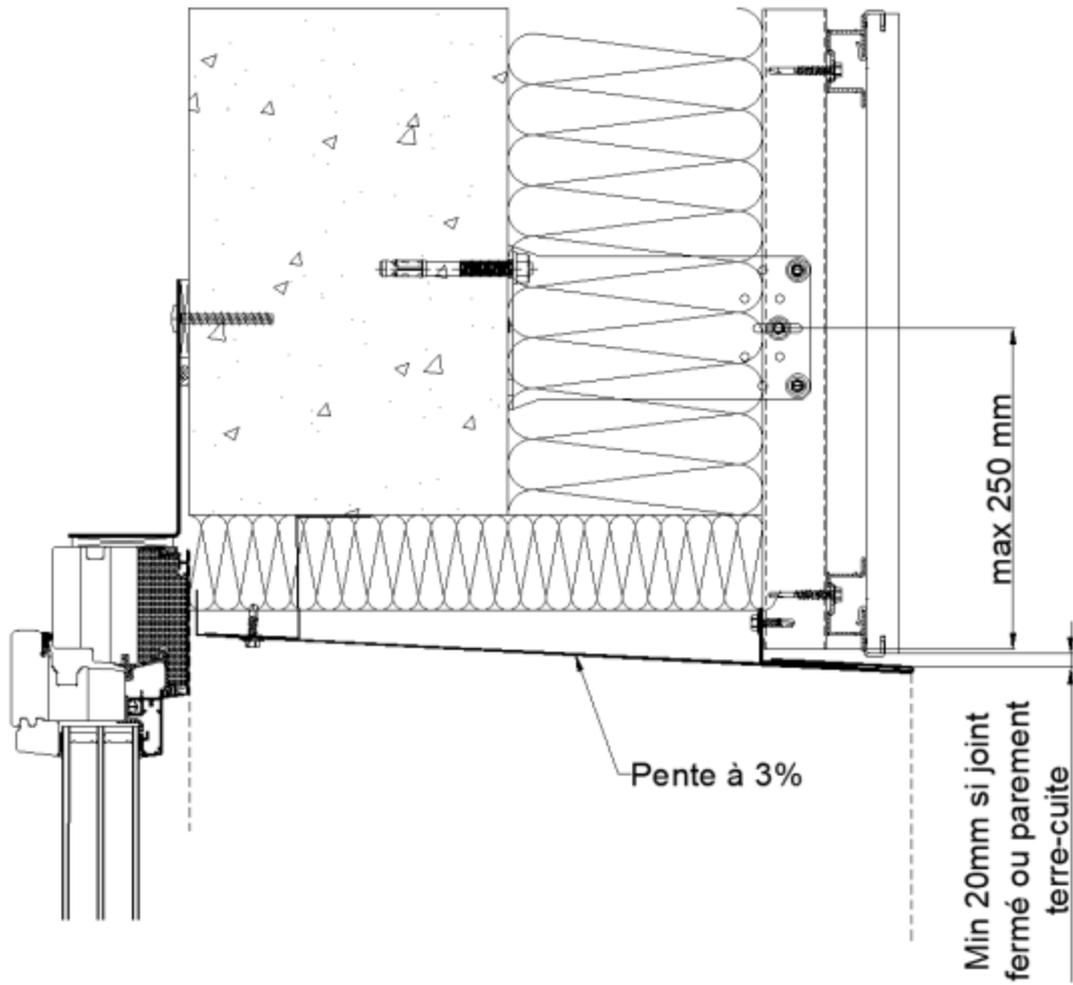


Figure 32 – Linteau habillage tôle acier menuiserie en applique intérieure

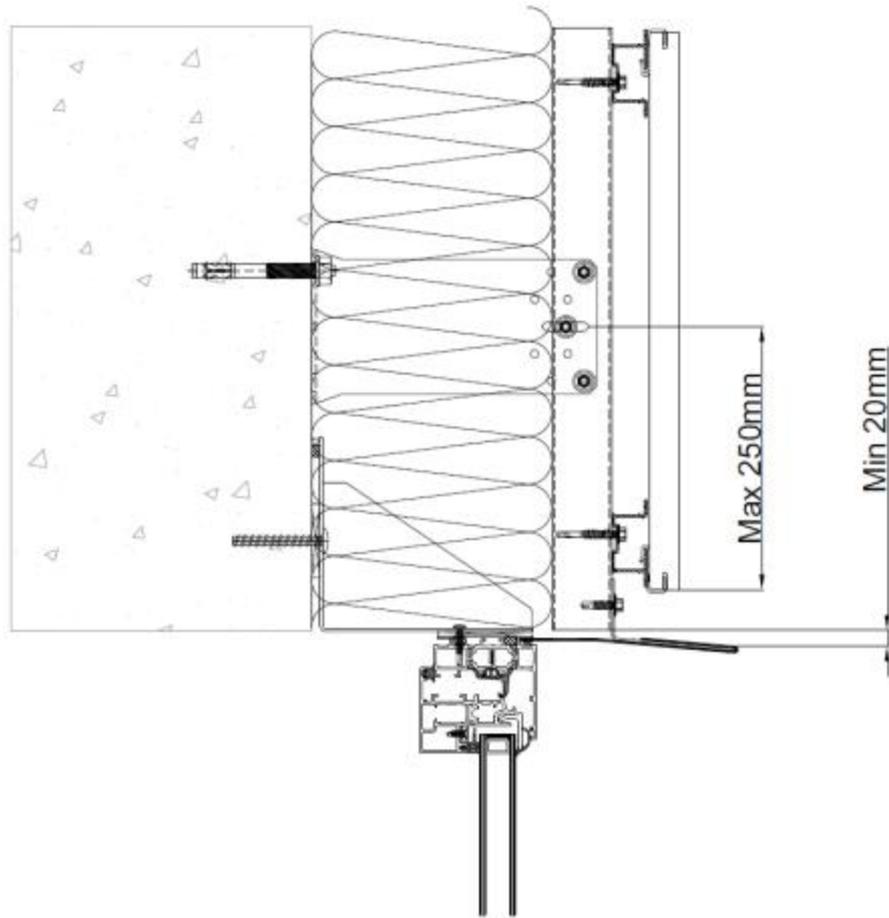


Figure 33 – Linteau habillage tôle menuiserie en applique extérieure

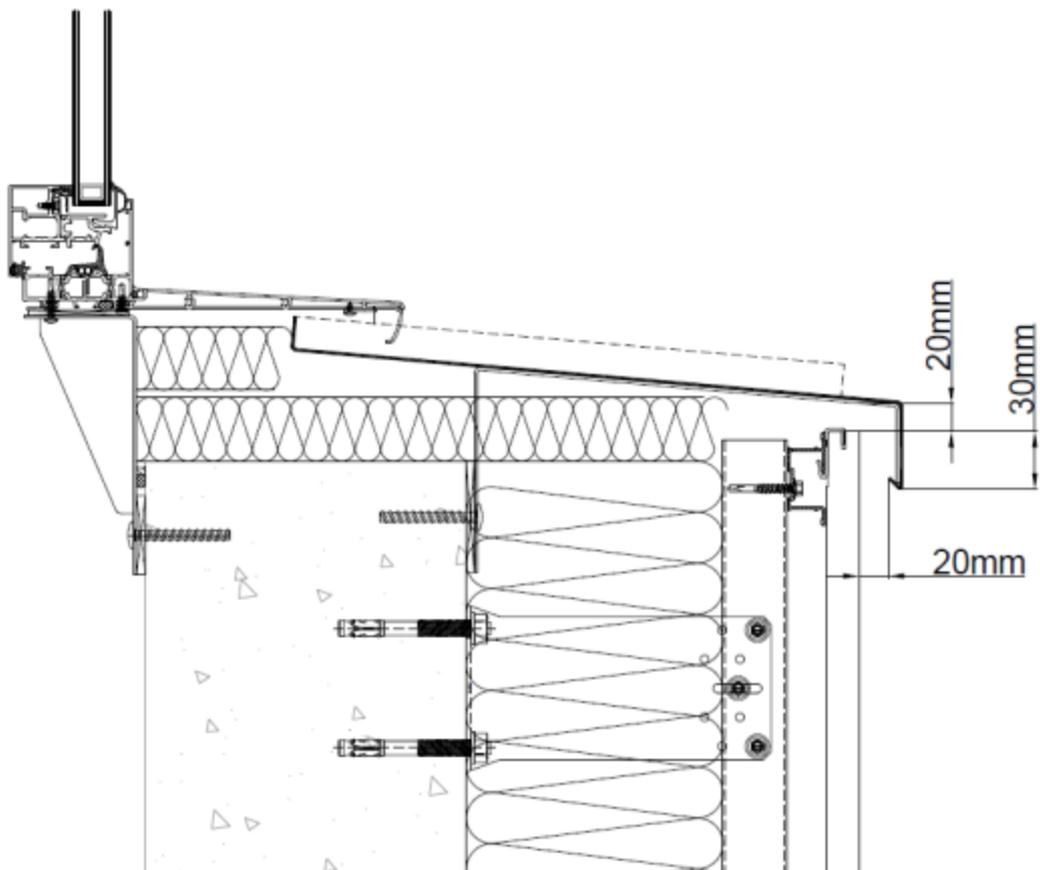


Figure 34 – Bandeau faible hauteur et Appui de baie menuiserie en applique intérieure

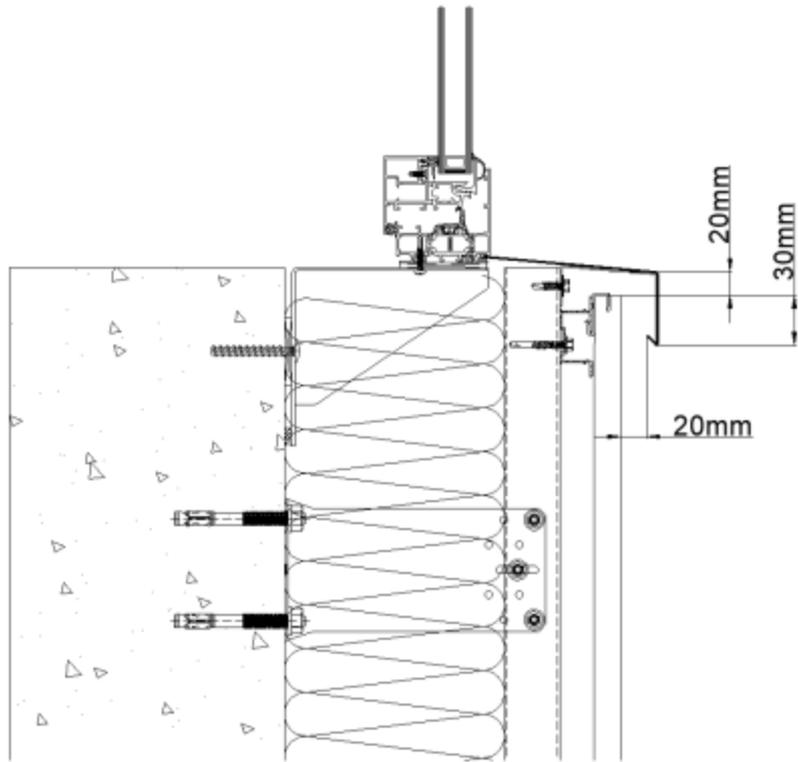


Figure 35 – Bandeau faible hauteur et Appuie de baie menuiserie en applique extérieure

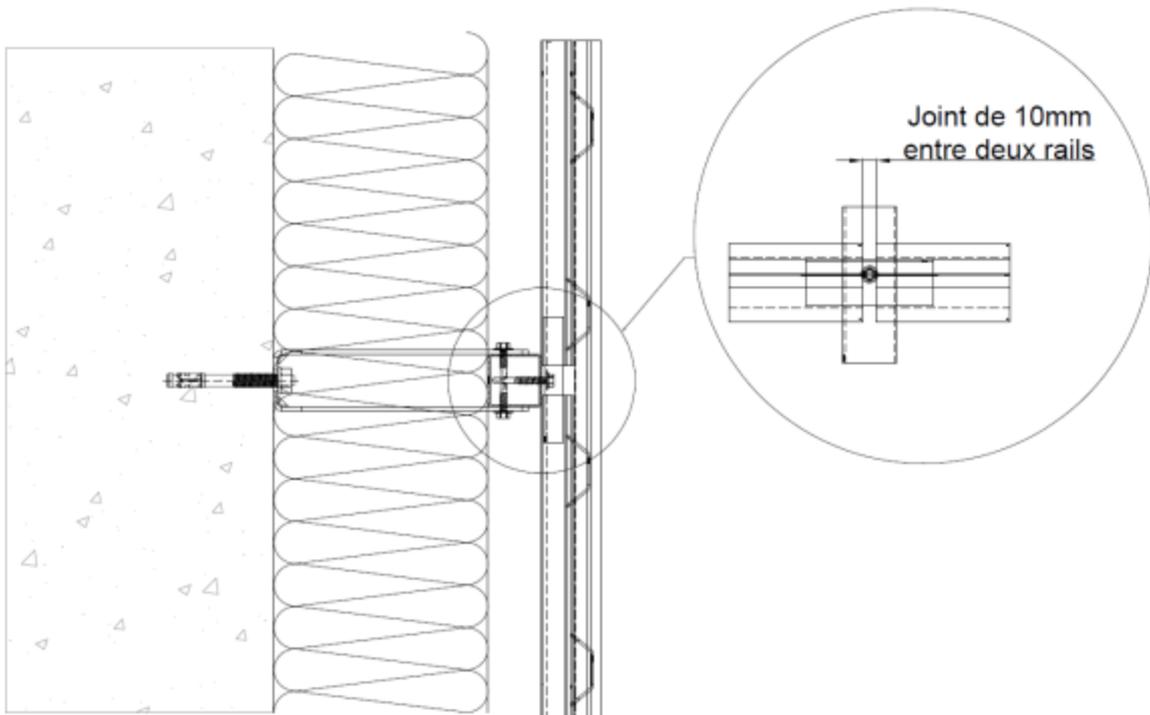


Figure 36 – Eclissage entre deux rails

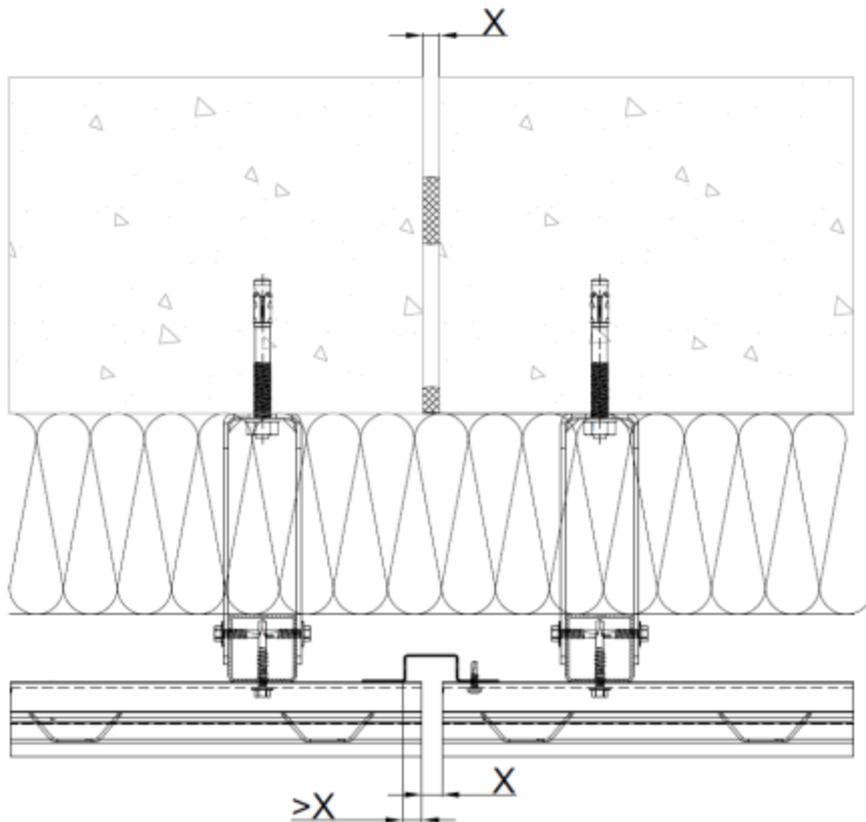


Figure 37 – Joint de dilatation avec $x < 100\text{mm}$

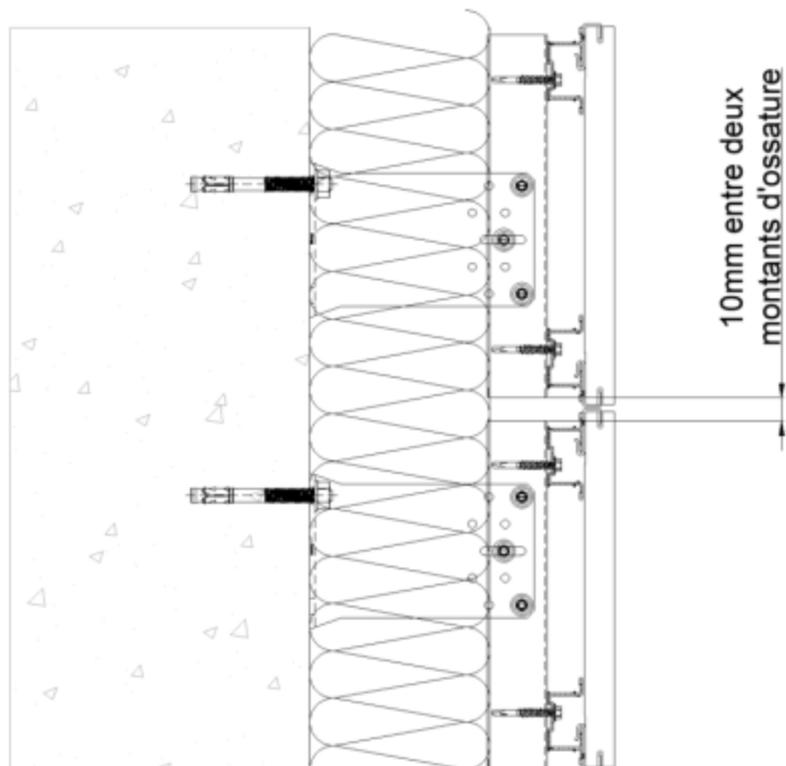


Figure 38 – Fractionnement d'ossature

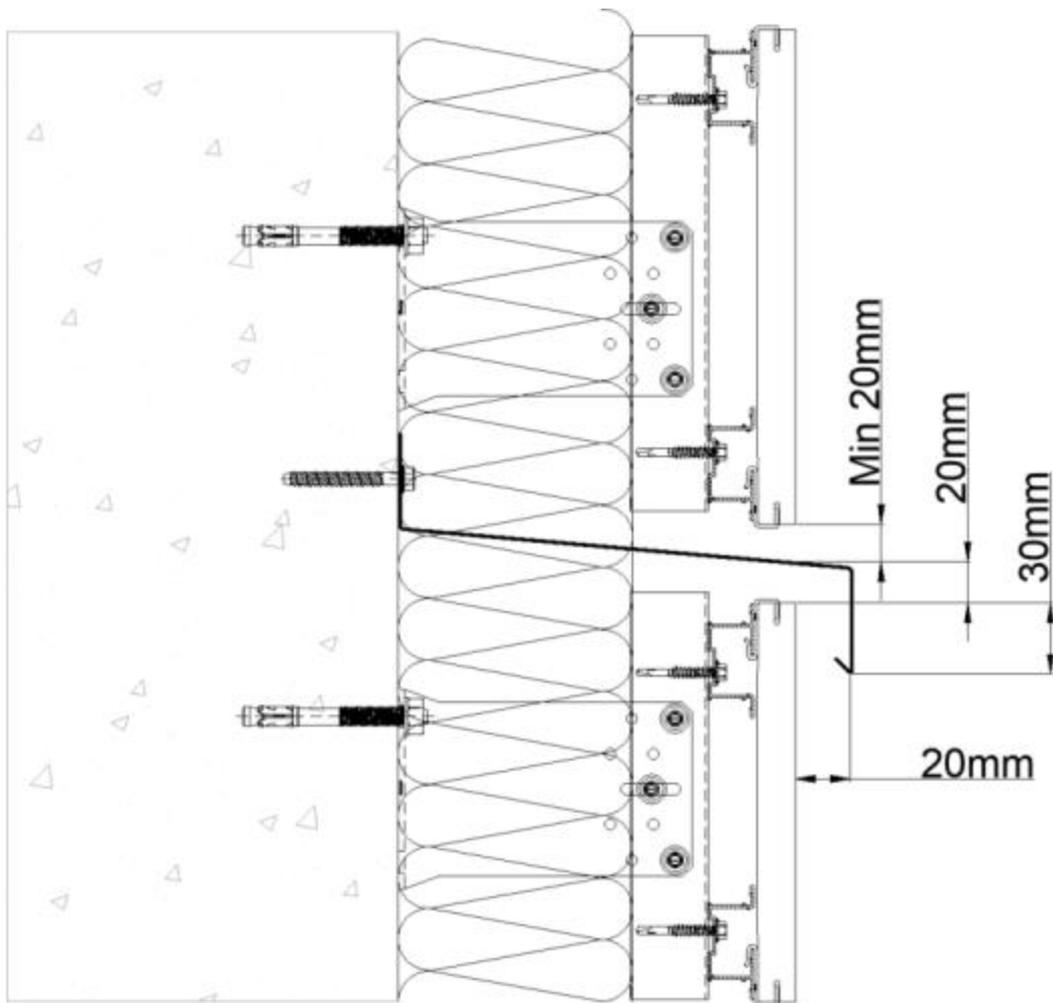


Figure 39 – Recouvrement de la lame d'air

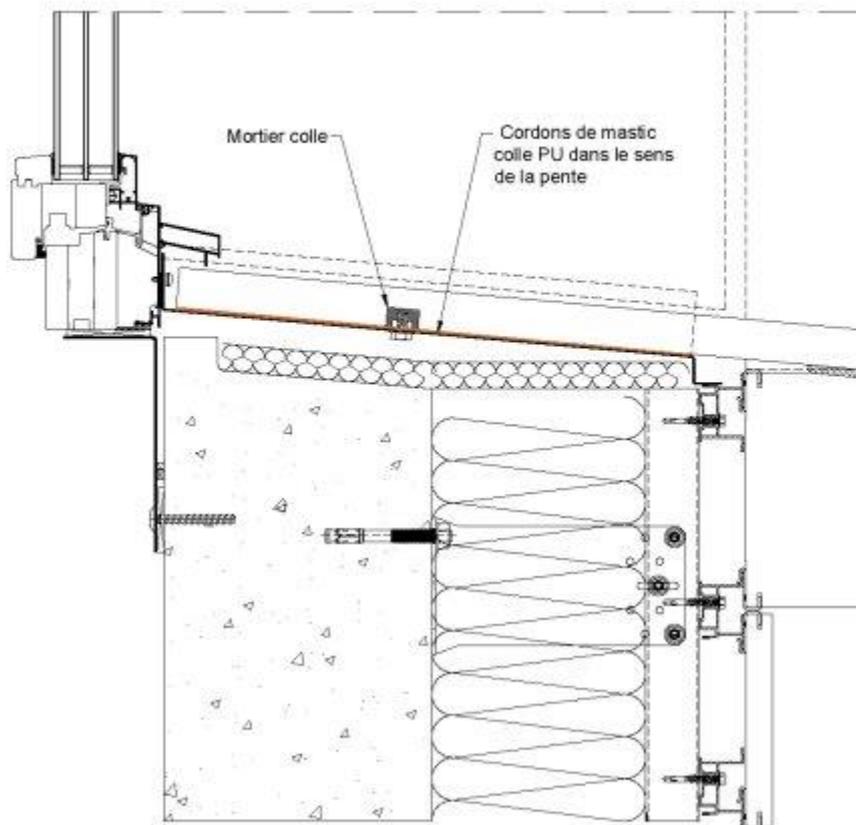
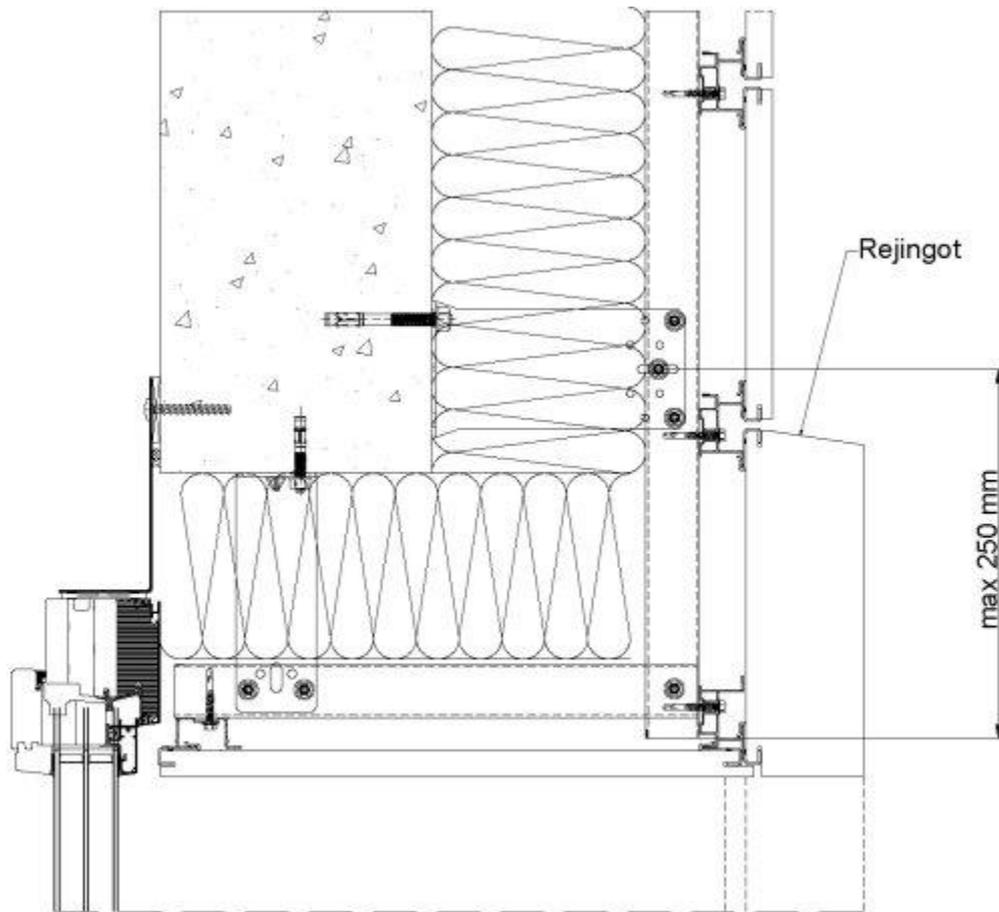


Figure 40 – Encadrement de baie pierre épaisse + bavette pierre

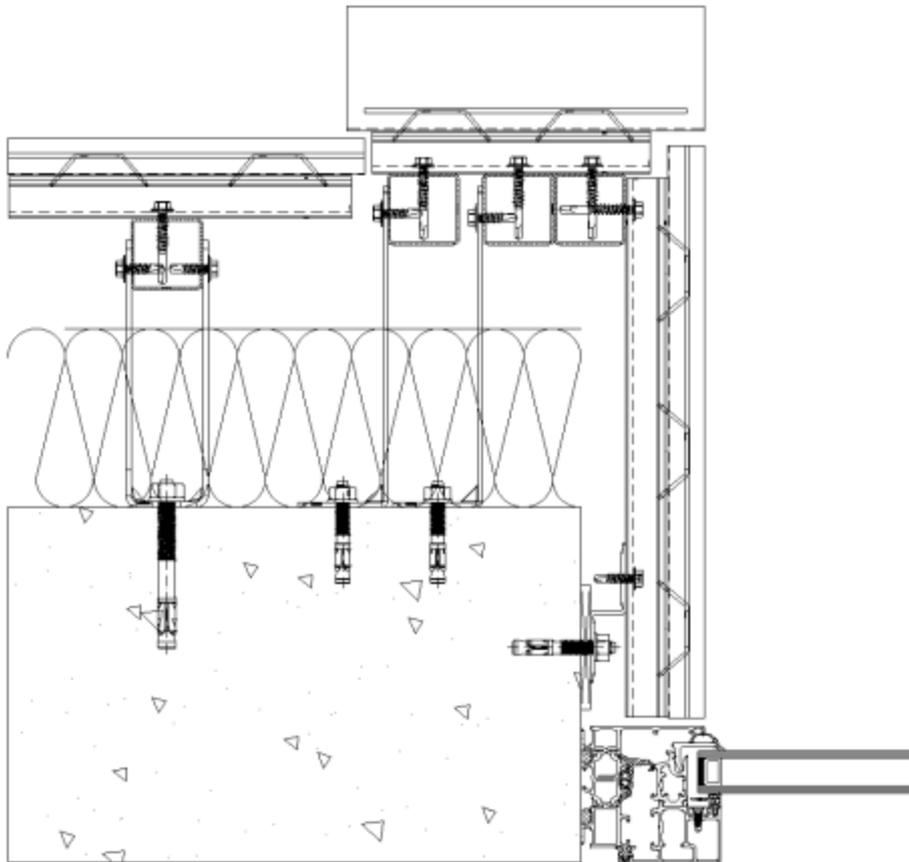


Figure 41 – Tableau de baie pierre épaisse

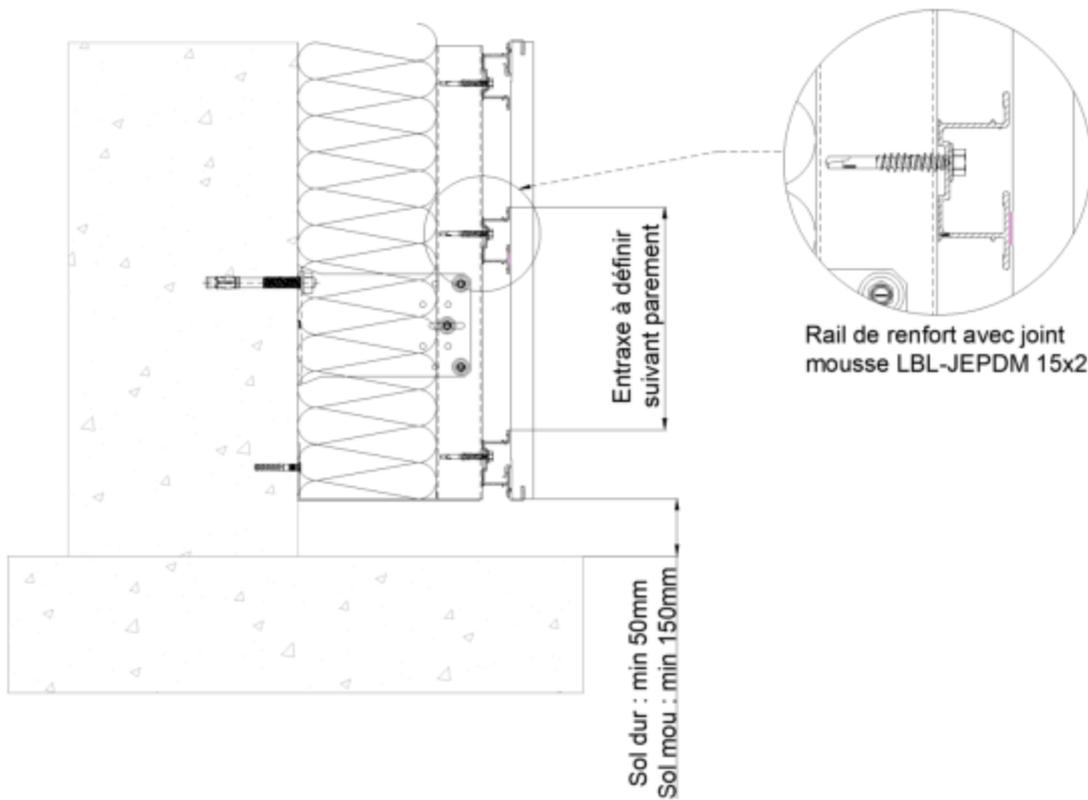


Figure 42 – Rail de renfort pour soubassement

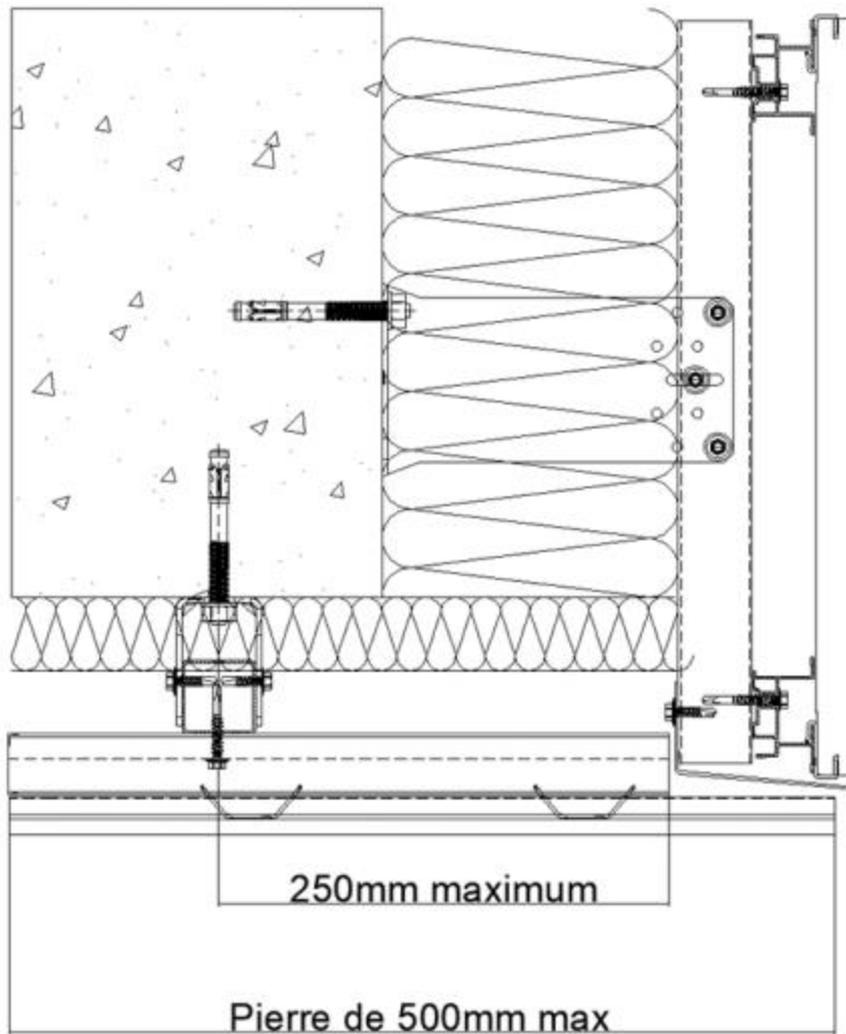


Figure 43 – Jonction entre façade et sous-face en rail RT

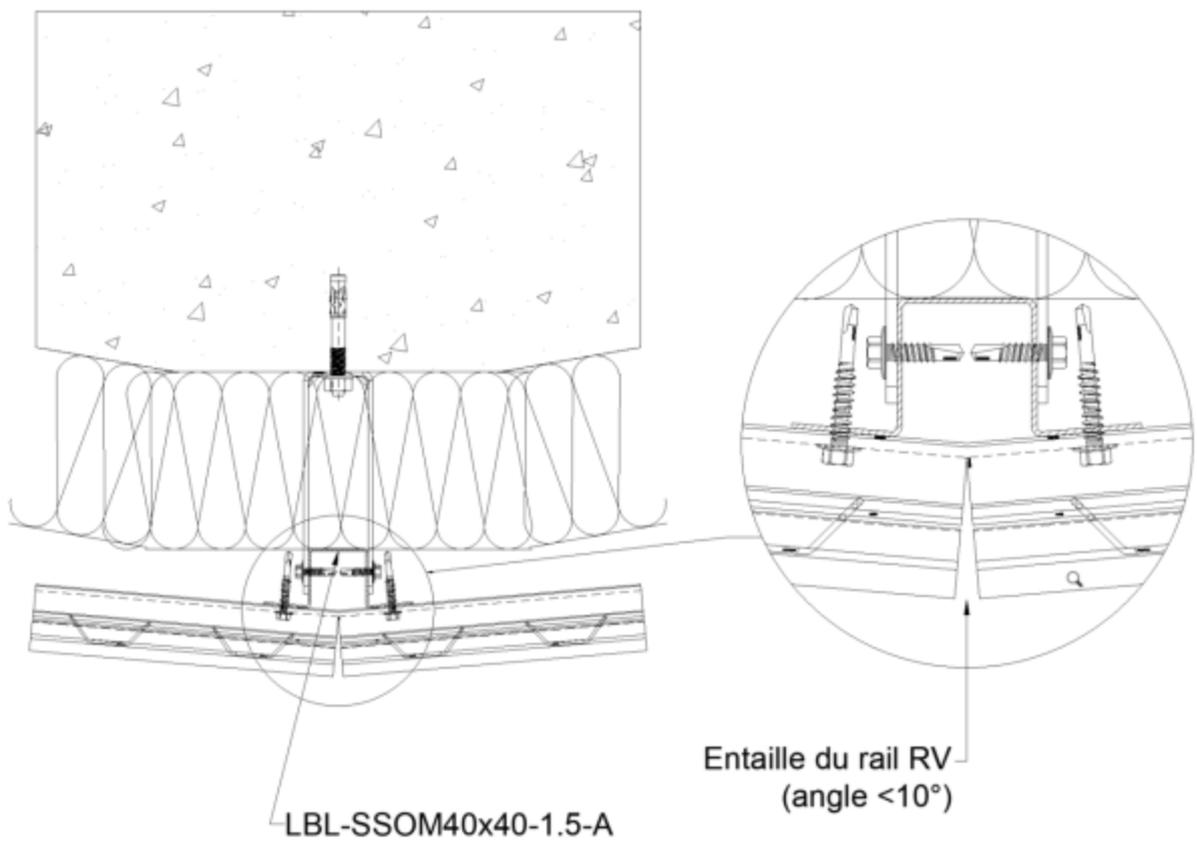


Figure 44 – Pose à facette pour un angle $<10^\circ$

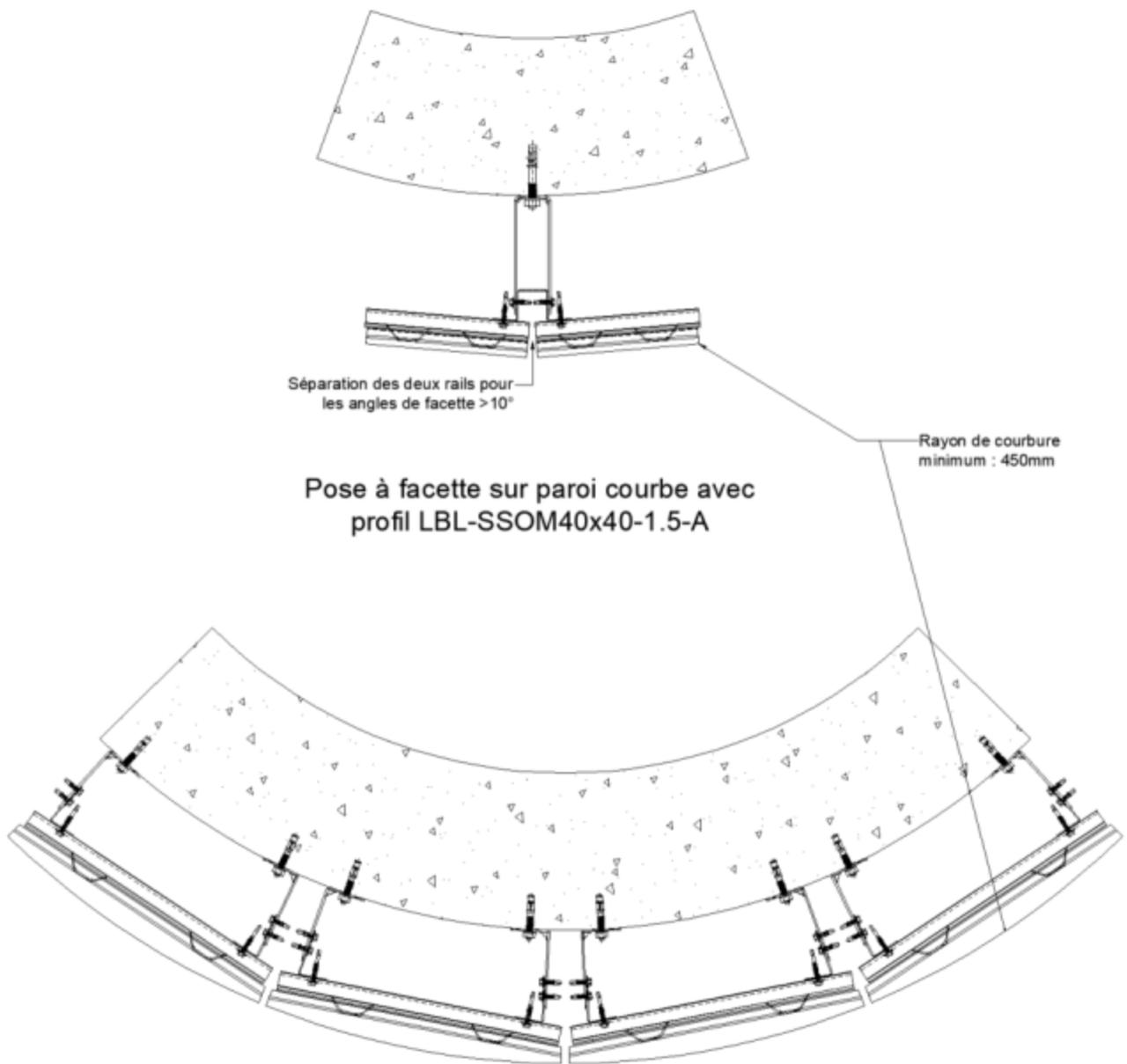


Figure 45 – Pose à facette pour un angle >10°

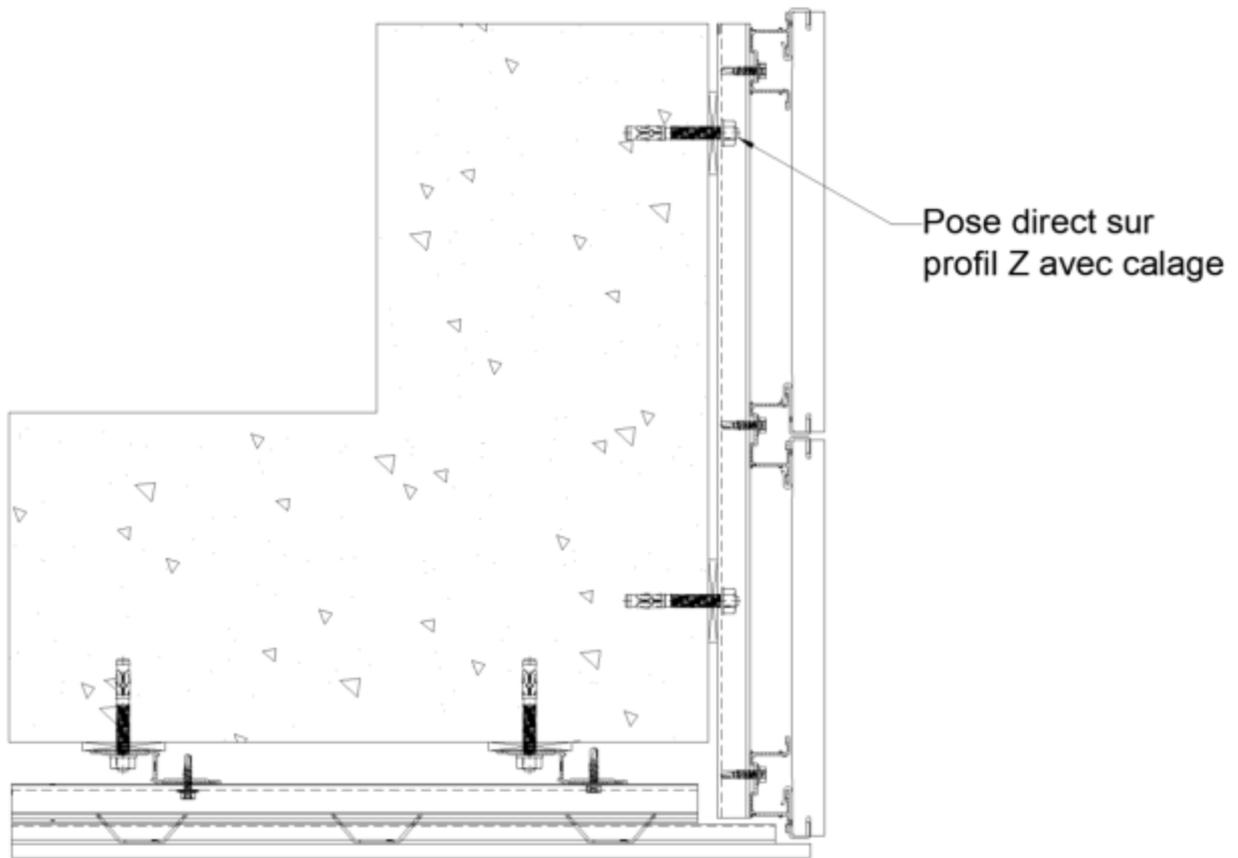


Figure 46 – Coupe verticale pose direct avec LBL-SSZ20x40-2.5

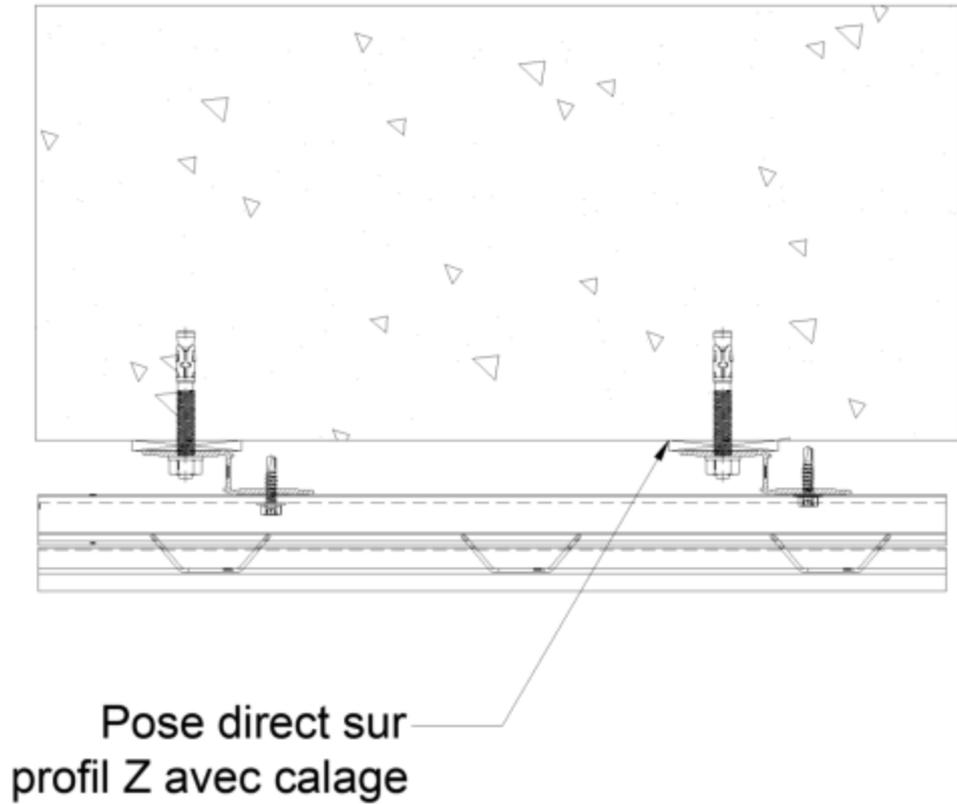


Figure 47 – Coupe horizontale pose directe avec LBL-SSZ20x40-2.5

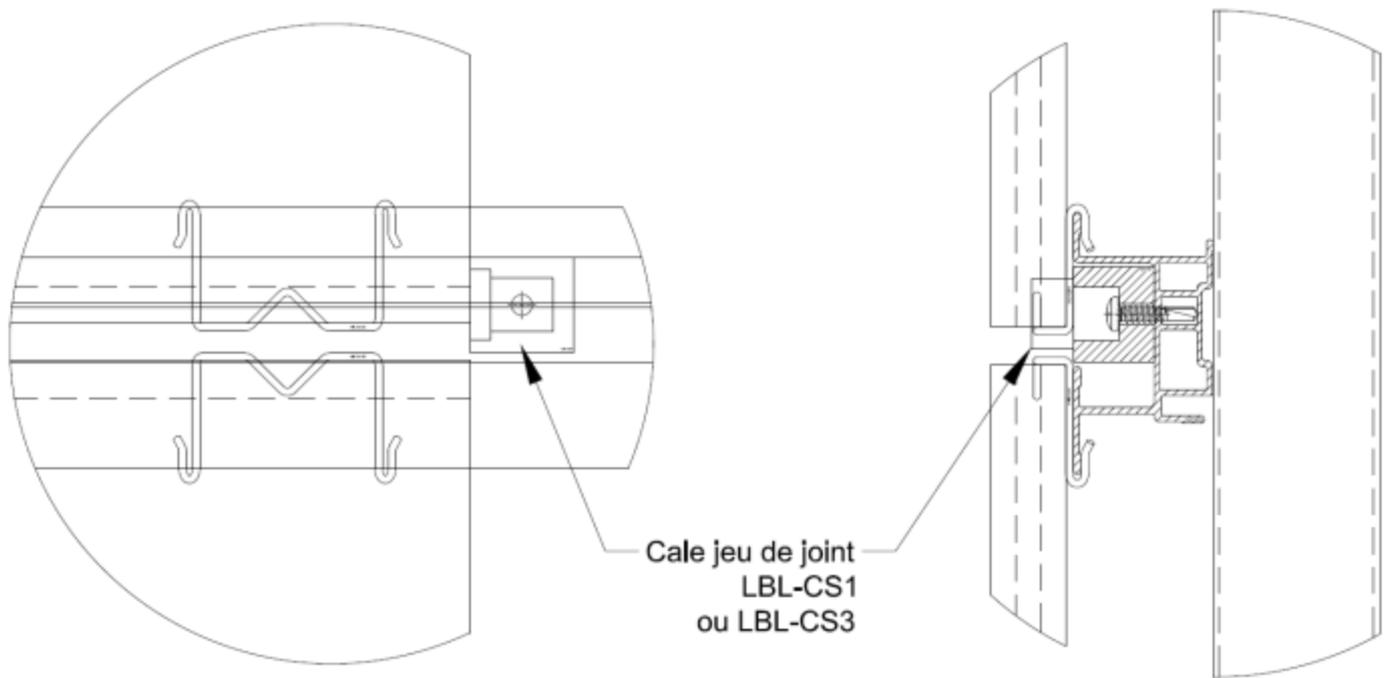


Figure 48 – Positionnement de la cale de jeu de joint LBL-CS1 ou LBL-CS3

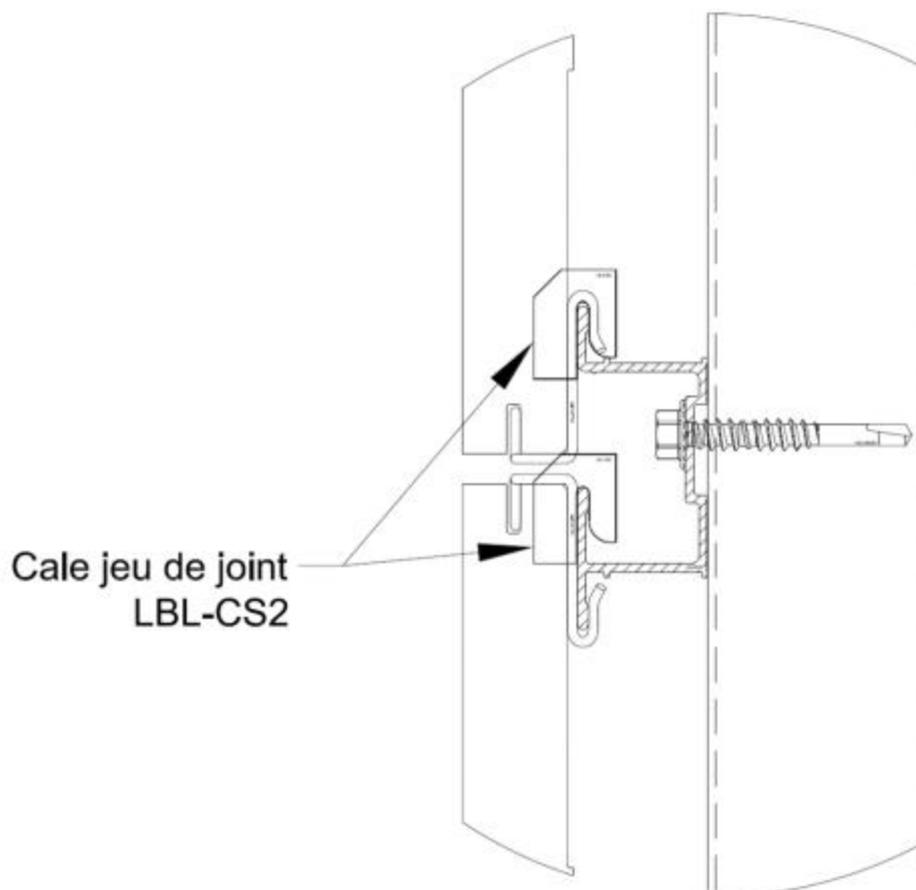


Figure 49 – Positionnement de la cale de jeu de joint LBL-CS2

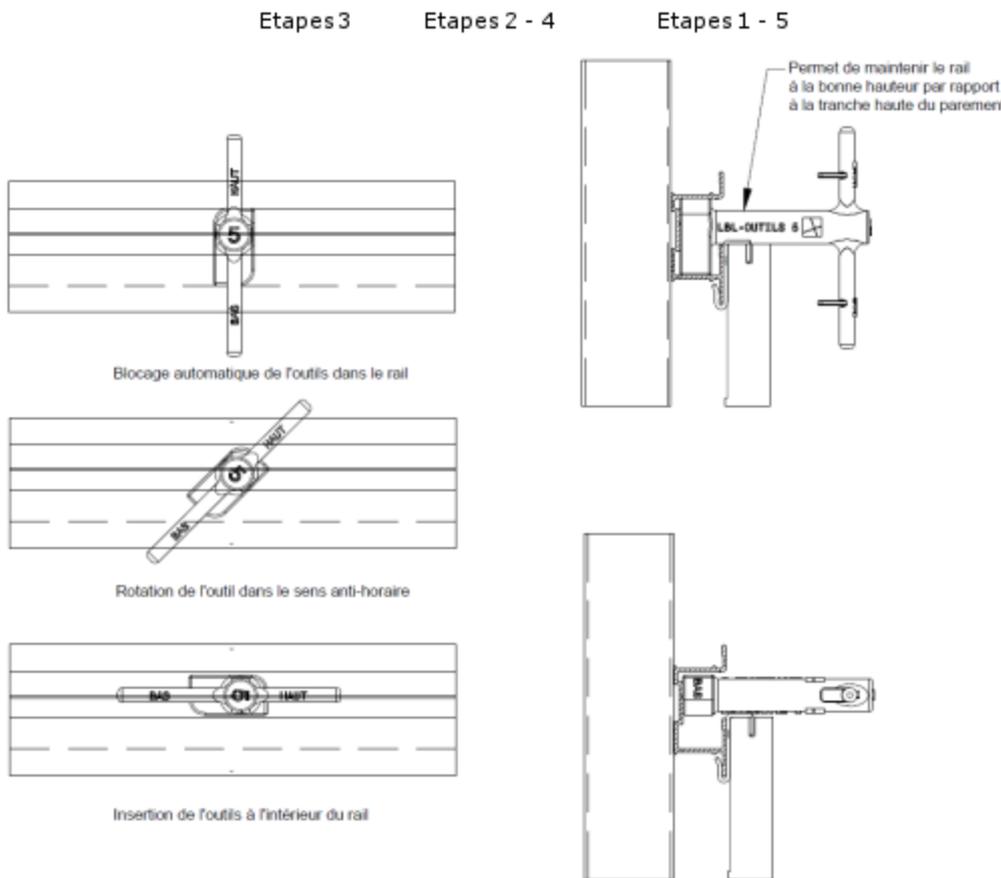


Figure 50 – Fonctionnement outils de positionnement en position intermédiaire

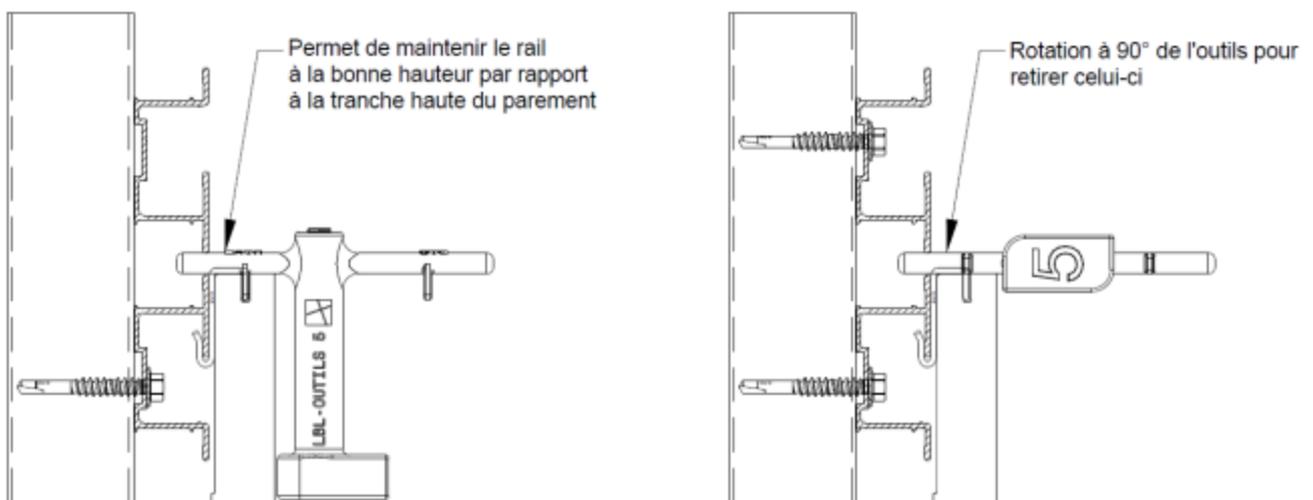


Figure 51 – Fonctionnement outils de positionnement en position fractionnement rail V-Clip®

Eclisse placé dans la rainure pour enchaîner les pierres avant l'installation du rail supérieur

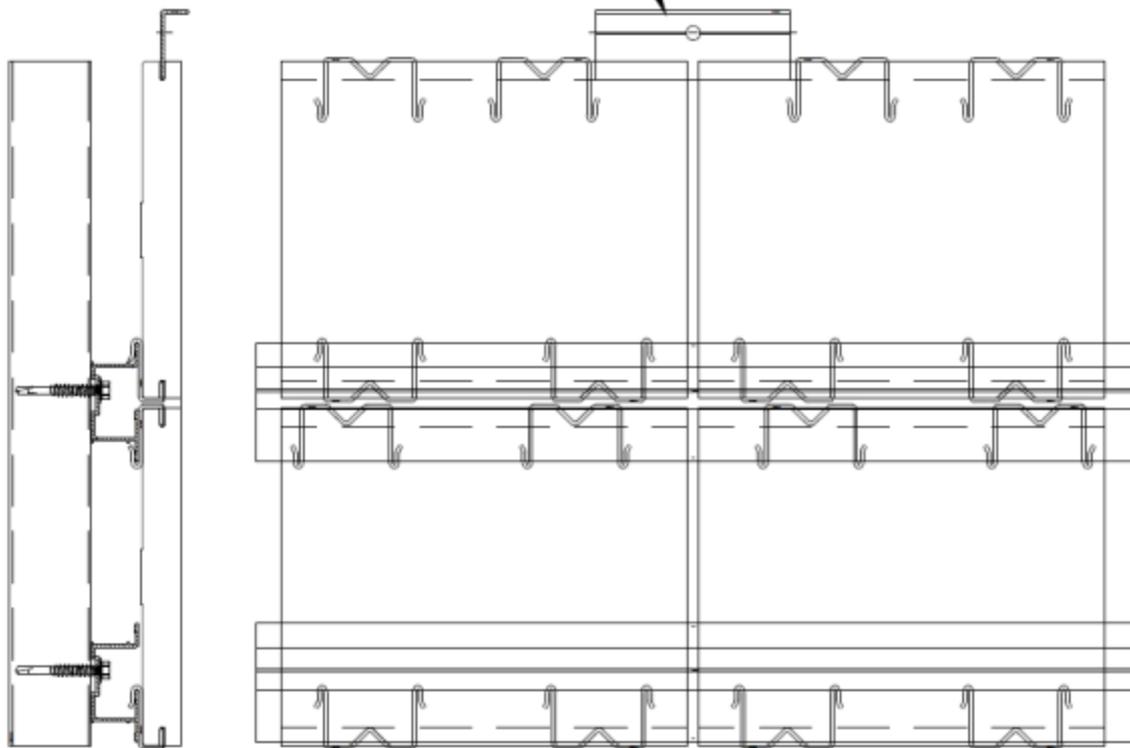


Figure 52 – Enchaînement des pierre grâce à l'éclisse de dilatation

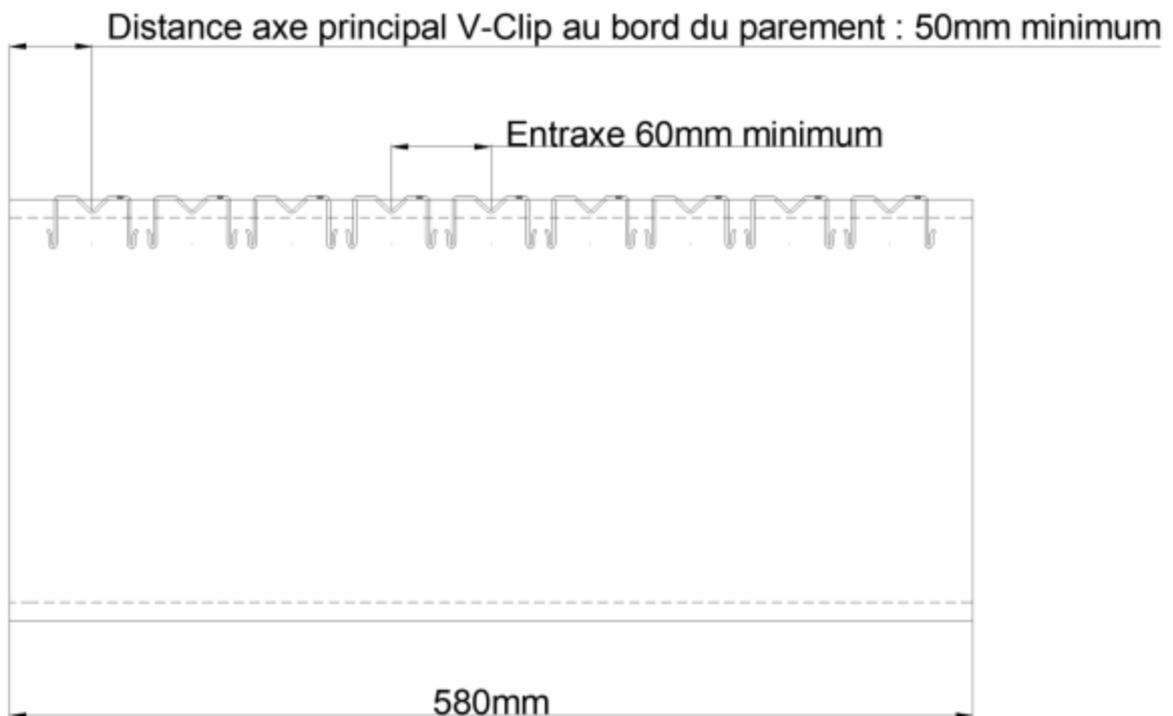


Figure 53 – Position et densité maximale des V-Clips®

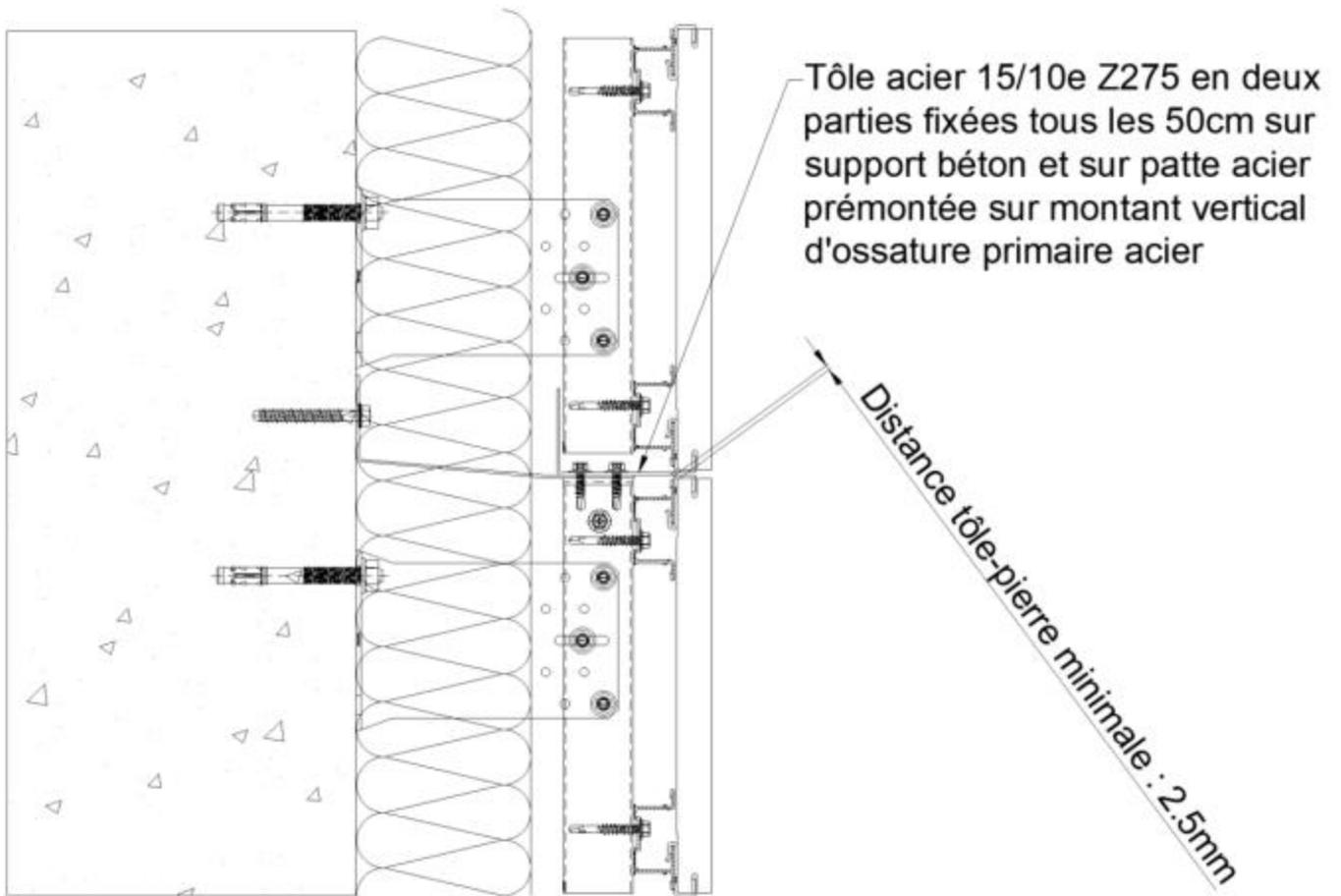


Figure 54 – Recouvrement invisible de la lame d'air (cf. § 2.6.6.2)

Annexe I - Spécifications techniques PIERRACLIP®

Le procédé PIERRACLIP® désigne le procédé V-CLIP® dont le parement est en pierre naturelle.

Les plaques de parement en pierre naturelle seront conformes aux spécifications d'emploi indiquées dans les normes NF B 10-601 et NF EN 1469, pour l'emploi en revêtement extérieur attaché.

Les exigences de résistance à la flexion (module de rupture MDR selon NF EN 12372) et de résistance aux attaches V-CLIP® sont précisées dans les règles de dimensionnement ci-après.

I.1 Dimensions et tolérances

- Hauteur (H) maximale : 1,5 m.
- Surface maximum : 1,5 m²
- Largeur (l) minimale : 15 cm
- Rapport H/l < 3.

Une étude spécifique sera réalisée par le service technique de la société Labelfacade afin de vérifier la conformité avec le présent document.

Les tolérances et conditions de réception sont conformes à la norme NF B 10-601, notamment concernant le respect des caractéristiques ci-dessous :

- Calibrage des plaques assurant une tolérance dimensionnelle de ± 1 mm sur le format.
- Tolérance d'équerrage $\leq 0,2$ % avec un maximum de ± 1 mm.
- Tolérance d'épaisseur $\pm 0,2$ mm ; celle-ci est obtenue par rectification des bandes inférieures et supérieures sur une largeur d'environ 35 mm, la surépaisseur éventuelle est en face arrière et ne crée pas de désaffleurement des parements.

Toutes les pierres sont livrées en épaisseur minimale de 20 mm rectifiée à 19.5 mm sur une bande haute et basse de 35 mm, avec rainure haute et basse de 2.5 mm (+ 0/- 0,2) de large et 11,0 \pm 1,5 mm de profondeur pour le VCLIP9, selon les figures 59 et 60.

Les tolérances d'usinages sont décrites dans le cahier des charges Labelfacade transmis aux usines de transformation. Celles-ci sont définies sous la responsabilité de Labelfacade pour le bon fonctionnement du système V-Clip®

I.2 Contrôles

Les parements en pierre sont approvisionnés chez des transformateurs agréés par la Société Labelfaçade. Le respect d'un cahier des charges co-signé de contrôle de la qualité est supervisé par la Société Labelfaçade.

- Contrôles dimensionnels :
 - Longueur et hauteur de ± 1 mm.
 - Equerrage \leq à 0,2 % et ≤ 1 mm.
 - Epaisseur ± 1 mm.
- Contrôles fonctionnels
 - Tolérance épaisseur dans la zone de la rainure : 0,2 mm sur 35 mm de largeur.
 - Largeur de rainure : 2.5 mm + 0,2 mm.
 - Profondeur de rainure : 11 mm \pm 0.5mm
 - Distance de la rainure par rapport à la plage rectifiée : 8,7 -0,2 mm + 1 mm.
- Conformité à la norme NF B 10-601 :
 - Fiche d'identité : masse volumique apparente, porosité et vitesse de propagation du son (validité 2 ans),
 - PV d'essais d'aptitude à l'emploi : résistance aux attaches, gélivité et module de flexion,
 - Résistance de la rainure (2 échantillons par bloc) : résistance caractéristique à rupture ≥ 50 daN.

I.3 Règles de dimensionnement

I.3.1 Résistance en flexion des parements

La résistance à la flexion d'un élément de parement ou le calcul de la hauteur maximum de parement est réalisé de manière analytique grâce au formule suivante :

$$\frac{Mdr}{C_s} = \frac{3 \cdot P_a \cdot H^2}{4 \cdot e^2}$$

De cette formule on obtient la formule suivante permettant de calculer la hauteur maximale de parement

$$H_{max} = \sqrt{\frac{4 \cdot e^2 \cdot Mdr}{3 \cdot C_s \cdot P_a}}$$

Avec :

- Hmax est la hauteur maximale du parement en m
- e est l'épaisseur du parement en mm
- Mdr est le module de rupture en flexion du parement en Mpa selon la norme NF EN 12372
- Pa est la dépression du vent en Pascal
- Cs est un coefficient de sécurité pris égal 8 dans le cas des pierres naturelles permettant de prendre en compte la dispersion possible liée à la naturalité du parement.

1.3.2 Résistance des rainures

Cette résistance est déterminée expérimentalement et ne doit pas être inférieure à 50 daN à rupture.

1.4 Résistance des V-Clip®

La résistance des V-Clip® aux charges verticales et horizontale est donnée dans le tableau 1

1.4.1 Vis-à-vis du poids propre du parement

Le nombre de V-clip® nécessaires sur le chant inférieur pour tenir le poids de la dalle s'effectue selon la formule de calcul suivante ; cette valeur ne pourra être inférieure à 3 sauf dans le cas de parement de largeur comprise entre 15 et 18cm où le nombre minimal d'attaches V-Clip est de 2.

$$N_{clip.inf} = \frac{M_v \cdot H \cdot L \cdot e}{R_v}$$

Avec :

- Nclip.inf est le nombre théorique de V-Clip® nécessaire sur le chant inférieur du parement, Dans tous les cas on arrondira ce résultat à l'entier supérieur
- Mv est la masse volumique du parement en Kg/m3
- Rv est la résistance unitaire d'un V-Clip® aux charges verticales en daN
- H est la hauteur du parement en m
- e est l'épaisseur du parement en m
- L est la largeur du parement en m

1.4.2 Vis-a-Vis des charges dues aux effets du vent

Le nombre de V-clip® nécessaires sur le chant supérieur pour tenir les efforts de vent appliqué sur la dalle se calcule selon la formule de calcul suivante, cette valeur ne pourra être inférieure à 3 sauf dans le cas de parement de largeur comprise entre 15 et 18cm, le nombre minimal d'attaches V-Clip est de 2.

$$N_{clip.sup} = \frac{P_a \cdot H \cdot L \cdot k}{2 \cdot R_h}$$

Avec :

Nclip.sup est le nombre théorique de V-Clip® nécessaires sur le chant supérieur du parement,

- Dans tous les cas on arrondira ce résultat à l'entier supérieur
- Rh est la résistance unitaire d'un V-Clip® aux charges horizontales en daN
- H est la hauteur du parement en m
- L est la largeur du parement en m
- Pa est la dépression du vent en Pascal
- k est un coefficient sans unité dépendant du nombre d'attaches V-Clip par rive dont les valeurs sont données dans le tableau ci-dessous :

Nombre d'attaches V-Clip / rive	2	3	4	5	≥6
Coefficient k	0,5	1,25	1,1	1,14	1,13

Dans les cas où Nclip.inf < Nclip.sup on prendra pour cette dalle Nclip.inf = Nclip.sup afin de s'assurer que le nombre d'attache V-Clip® par chants soit suffisant pour contrer les efforts du vent.

1.5 Position des V-Clip®

Afin d'obtenir une répartition homogène des charges sur les V-Clip®, ceux-ci doivent être répartis avec un pas unique sur les chants de la dalle avec un entraxe précis défini par la formule ci-dessous :

$$E_{clip} = \frac{L - 2S_{clip}}{N_{clip} - 1}$$

Avec :

- Eclip est l'entraxe entre l'axe principal des V-Clips (avec $Eclip \geq 60\text{mm}$)
- Sclip est la distance au bord de dalle du premier V-Clip® en mm (avec $50\text{mm} \leq Sclip$)
- Nclip est le nombre de V-clip sur le chant concerné
- L est la largeur de la dalle concernée en mm

La distance au bord du premier V-Clip® est-elle égale au demi-entraxe calculé ci-dessus. Dans tous les cas la distance au bord du Premier V-Clip® ne peut être inférieure à 50mm. Densité maximum de V-clips : 1 clip tous les 60 mm.

I.6 Mise en œuvre

La pose se fait selon les principes du §2.4 du Dossier Technique V-Clip®.

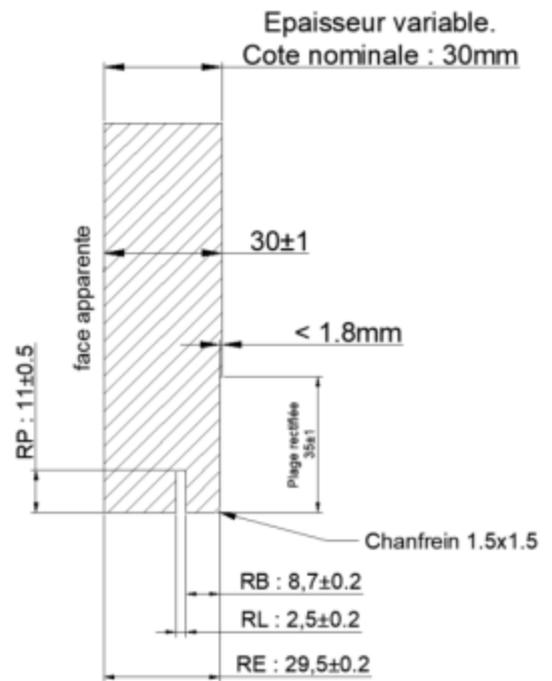
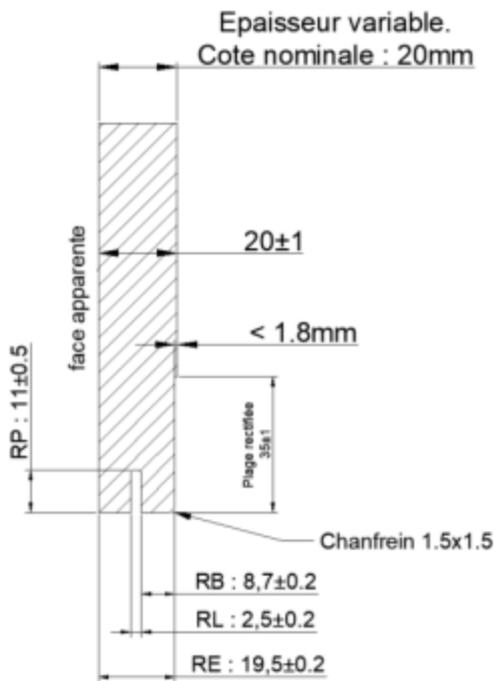
Les V-Clip® en extrémité de parement seront positionnés à 50 mm des bords latéraux (cf. fig. 53).

La coupe éventuelle des plaques peut être réalisée à l'aide d'une scie circulaire diamantée refroidie à l'eau. Un mortaisage ponctuel des dalles peut donc être nécessaire (suppression d'une rainure à la suite d'une coupe) celui-ci peut être réalisé sur chantier grâce à un outil spécifique fourni et calibré par la société Labelfaçade de référence LBL-OUTIL03 ou LBL-OUTIL04 (cf. fig. 58 et 59) en fonction de la nature de la pierre. Cette opération doit rester exceptionnelle et doit respecter les tolérances données en figure de cette annexe. Chaque opération fera l'objet de contrôles dimensionnels enregistrés sur un registre, lequel sera transmis à la Société Labelfaçade. Ce type de découpe peut aussi être nécessaire et réalisé dans le cas de sol en pente ou lors d'installation sur des pignons sous toiture inclinée.

I.7 Resistance aux chocs

La nature variable des parements naturels employés ne permettant pas d'établir un classement de performance chocs, dans le cas d'emploi correspondant à une exposition plus sévère que celle de la classe Q1, les performances spécifiques de la pierre utilisée devront être évaluées au moyen d'essais préalables de résistance aux chocs.

Rainurage Type A



Rainurage Type B

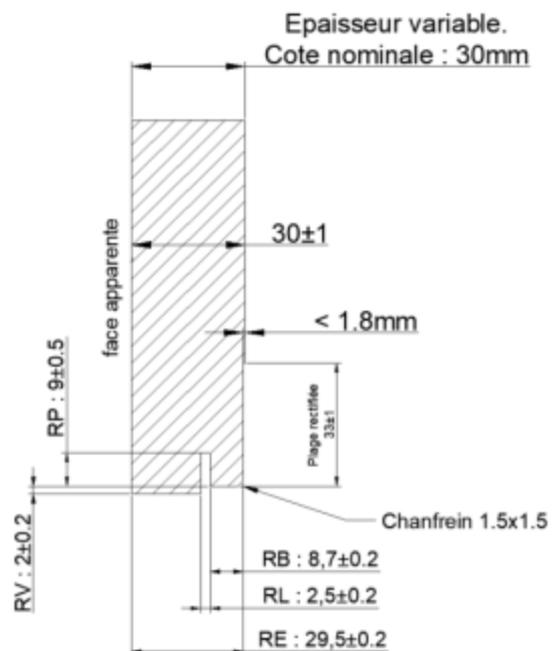
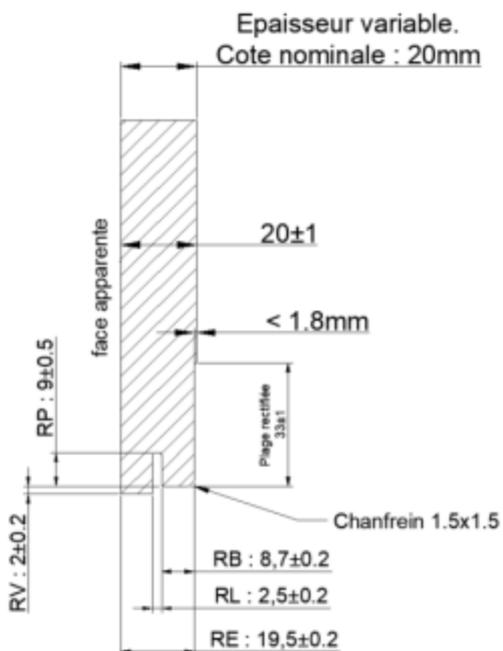


Figure 55 - Rainurage Type A et B sur pierre de 2 et 3 cm

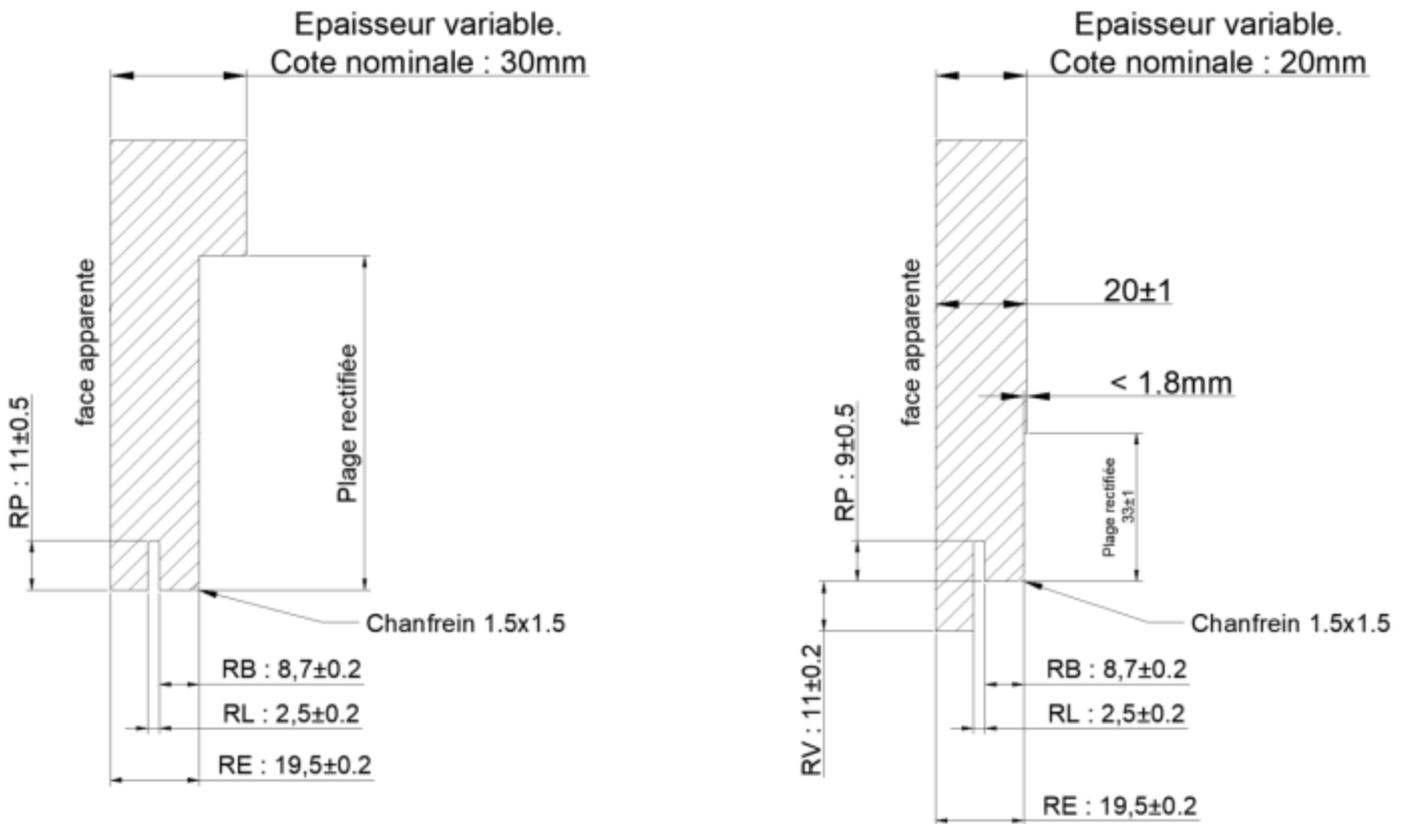


Figure 56 – Rainure Type E continuïté pierre 2 et 3 cm / Rainure type Chabillage de linteau sur rail RT

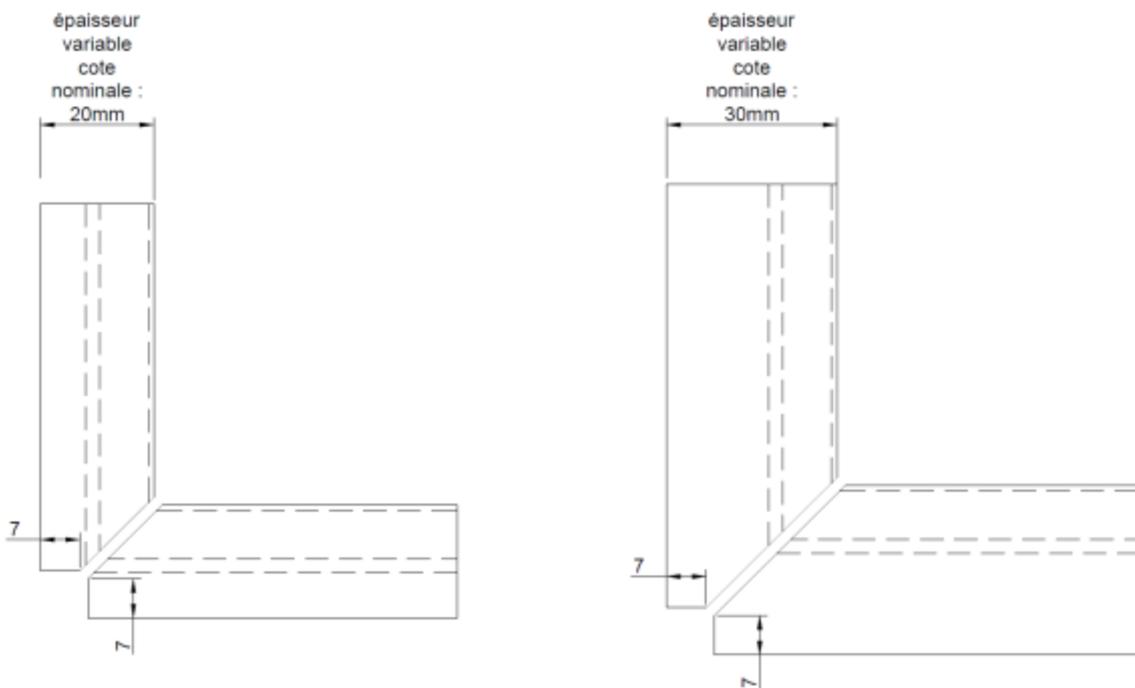


Figure 57 – Exemple d'usinage Bec d'oiseau pour angle sortant pierre 2 et 3 cm



Figure 58 – Disques LBL-OUTIL03 et LBL-OUTIL04

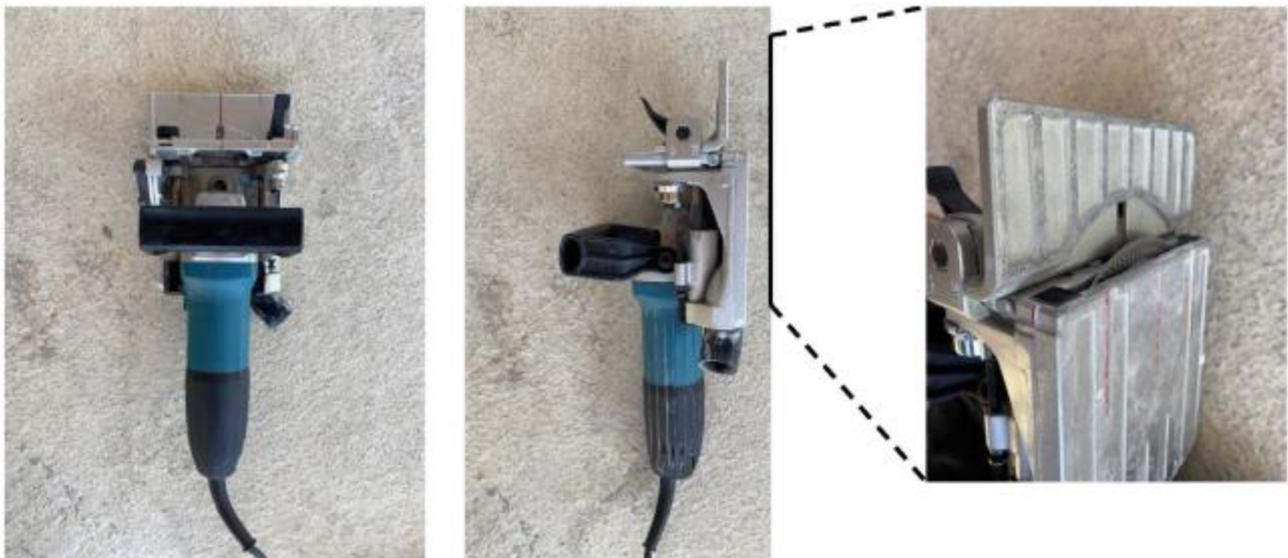


Figure 59 - Outils pour le montage des disques LBL-OUTIL03 et LBL-OUTIL04

Annexe II - Spécifications techniques CERACLIP®

Le procédé Ceraclip® désigne le procédé V-Clip® dont le parement est en céramique.

Les carreaux en céramique LASTRA CERAMICA STUOIATA de classe B1A sont fabriqués par la Société Marazzi. Ils sont certifiés UPEC et sont distribués par la société Labelfacade sous l'appellation CERACLIP® comprenant le procédé V-Clip® et les parements en céramique.

Les éléments de bardage en céramique distribués par la société Labelfacade sont certifiés et présentent les caractéristiques minimales suivantes :

II.1 Dimensions

- Formats standard : 300x600; 600x600; 375x750; 750x750; 750x1500; 400x1200; 300x1200; 600x1200; 900x900; 900x1800; 1200x1200 1200x2400
- Formats spéciaux : tout format compris entre 3200 mm de largeur x 1600 mm de hauteur

Liste des V-Clip® à utiliser selon les épaisseurs nominales des dalles et finitions :

- 9.5 mm non rainuré V-Clip® « visible » : LBL-VCLIPT11.
- 9.5 mm mortaisé V-Clip® sur « mortaise » : LBL-VCLIP4
- 20 mm rainuré V-Clip® sur « rainure » : LBL-VCLIP9
-

II.2 Tolérances

- Calibrage du carreau assurant une tolérance dimensionnelle de $\pm 0,2$ mm
- Tolérance d'équerrage inférieure à 0,2 %
- Tolérance d'épaisseur $\pm 0,4$ mm
-

II.3 Caractéristiques

- Absorption d'eau : essais selon norme NF EN ISO 10545-3 $\leq 0,4\%$.
- Résistance à la flexion : essais selon norme NF EN ISO 10545-4 ≥ 35 N/mm².
- Dureté superficielle : essais selon norme NF EN ISO 10545-6 : U4 du classement UPEC
- Coefficient linéaire de dilatation thermique selon NF EN ISO 10545-8 : 6,5 10- 6 mm/K
- Résistance aux variations de température : résistant selon norme NF EN ISO 10545-9
- Résistance à l'attaque chimique : résistant selon norme NF EN ISO 10545-13
- Résistance au gel : résistant selon norme NF EN ISO 10545-12
- Stabilité des coloris aux ultraviolets : stable selon norme DIN 51094
- Masse volumique : 2700 Kg/m³

Les formats d'épaisseur nominale 9,5 mm sont colisées par calibre indiqué sur l'emballage. Chaque calibre admet des tolérances dimensionnelles telles qu'exigées ci-dessus. L'ensemble du chantier sera livré dans le même calibre précisé lors de la commande.

Un usinage complémentaire formant rainures ponctuelles ou rainure continue sur deux côtés opposés est réalisé par la Société Marazzi (cf. fig. 56 et 57).

Les parements rainurés sont colisés dans des caisses en bois qui garantissent une protection suffisante des bords des carreaux. Les parements non rainurés sont colisés en cartons et palettisés sous housse plastique.

Les tolérances d'usinages sont décrites dans le cahier des charges Labelfacade transmis aux usines de transformation. Celles-ci sont définies sous la responsabilité de Labelfacade pour le bon fonctionnement du système V-Clip®

II.4 Contrôles

Les contrôles sur les carreaux sont effectués conformément au règlement de la certification NF UPEC par la Société Marazzi.

Les transformations spécifiques pour le procédé V-Clip® sont réalisées suivant un cahier des charges établi et accepté conjointement par la Société Labelfacade et Marazzi.

Les contrôles du rainurage sont effectués suivant :

- Dimensions du rainurage/mortaisage selon les figures 69 à 71 (2 carreaux toutes les 5 palettes).
- Résistance à la flexion des carreaux suivant NF EN ISO 10545-4 : résistance caractéristique à rupture ≥ 35 daN.
- Les contrôles liés à la transformation des carreaux font l'objet d'un audit de suivi par le CSTB.

II.5 Règles de dimensionnement

II.5.1 Résistance en flexion des carreaux

Les essais réalisés rendent ce critère non déterminant pour :

- Les carreaux d'épaisseur 9.5mm d'un format inférieur ou égal à 1200x1200mm
- Les carreaux d'épaisseur 20mm d'un format inférieur ou égal à 1200mm de largeur et 2400mm de hauteur

La résistance à la flexion est réalisée de manière analytique grâce à la formule suivante :

$$\frac{Mdr}{C_s} = \frac{3 \cdot P_a \cdot H^2}{4 \cdot e^2}$$

De cette formule on obtient la formule suivante permettant de calculer la hauteur maximale de parement.

$$H_{max} = \sqrt{\frac{4 \cdot e^2 \cdot Mdr}{3 \cdot C_s \cdot P_a}}$$

Avec :

- Hmax est la hauteur maximale du parement en m
- e est l'épaisseur du parement en mm
- Mdr est le module de rupture en flexion du parement en Mpa selon la norme NF EN 12372
- Pa est la dépression du vent en Pascal
- Cs est un coefficient de sécurité pris égal 3 dans le cas des dalles de grès cérame.

III.5.2 Résistance de la rainure ou mortaisage

Cette résistance est déterminée expérimentalement et ne doit pas être inférieure à 24 daN à rupture.

II.6 Résistance des V-Clip®

La résistance des V-Clip® aux charges verticales et horizontales sont données dans le tableau 1

II.6.1 Vis-à-vis des charges de poids propre du parement

Le nombre de V-clip® nécessaires sur le chant inférieur pour tenir le poids de la dalle se calcule selon la formule suivante, cette valeur ne pouvant être inférieure à 3 sauf dans le cas de parement de largeur comprise entre 15 et 18cm où le nombre minimal d'attaches V-Clip est de 2.

$$N_{clip.inf} = \frac{M_v \cdot H \cdot L \cdot e}{R_v}$$

Avec :

- Nclip.inf est le nombre théorique de V-Clip® nécessaire sur le chant inférieur du parement, Dans tous les cas on arrondira ce résultat à l'entier supérieur
- Mv est la masse volumique du parement en Kg/m³
- Rv est la résistance unitaire d'un V-Clip® aux charges verticales en daN
- H est la hauteur du parement en m
- e est l'épaisseur du parement en m
- L est la largeur du parement en m
-

II.6.2 Vis-à-vis des charges due aux effets du vent

Le nombre de V-clip® nécessaires sur le chant supérieur pour tenir les efforts de vent appliqué sur la dalle se calcule selon la formule suivante, cette valeur ne pouvant être inférieure à 3 sauf dans le cas de parement de largeur comprise entre 15 et 18cm où le nombre minimal d'attaches V-Clip est de 2.

$$N_{clip.sup} = \frac{P_a \cdot H \cdot L \cdot k}{2 \cdot R_h}$$

Avec :

- Nclip.sup est le nombre théorique de V-Clip® nécessaire sur le chant supérieur du parement, Dans tous les cas on arrondira ce résultat à l'entier supérieur
- Rh est la résistance unitaire d'un V-Clip® aux charges horizontales en daN
- H est la hauteur du parement en m
- L est la largeur du parement en m
- Pa est la dépression du vent en Pascal
- k est un coefficient sans unité dépendant du nombre d'attaches V-Clip par rive dont les valeurs sont données dans le tableau ci-dessous :

Nombre d'attaches V-Clip / rive	2	3	4	5	≥6
Coefficient k	0,5	1,25	1,1	1,14	1,13

Dans les cas où $N_{clip.inf} < N_{clip.sup}$ on prendra pour cette dalle $N_{clip.inf} = N_{clip.sup}$ afin de s'assurer que le nombre d'attache V-Clip® par chant soit suffisant pour contrer les efforts du vent.

II.7 Position des V-Clip®

Afin d'obtenir une répartition homogène des charges sur les V-Clip®, ceux-ci doivent être répartis avec un pas unique sur les chants de la dalle avec un entraxe précis défini par la formule ci-dessous :

$$E_{clip} = \frac{L - 2S_{clip}}{N_{clip} - 1}$$

Avec :

- E_{clip} est l'entraxe entre l'axe principal des V-Clips (avec $E_{clip} \geq 60\text{mm}$)
- S_{clip} est la distance au bord de dalle du premier V-Clip® en mm (avec $60\text{mm} \leq S_{clip}$)
- N_{clip} est le nombre de clip sur le chant concerné
- L est la largeur de la dalle concernée en mm

La distance au bord du premier V-Clip® est-elle égale au demi-entraxe calculé ci-dessus. Dans tous les cas la distance au bord du Premier V-Clip® ne peut être inférieure à 50mm. Densité maxi de clips : 1 clip tous les 60 mm

II.8 Mise en œuvre

La pose se fait selon les principes du § 2.4.1 du précédent Dossier Technique.

Les V-Clip® en extrémité de parement seront positionnés selon les § 2.4.2 et 2.4.9 vis-à-vis des bords latéraux.

Afin de permettre un ajustement sur chantier une coupe éventuelle des plaques peut être réalisée avec une scie circulaire diamantée refroidie à l'eau. Un mortaisage ponctuel des carreaux peut donc être nécessaire (suppression d'une rainure ou mortaise à la suite d'une coupe) celui-ci peut être réalisé sur chantier grâce à un outil spécifique fourni et calibré par la société Labelfaçade de référence LBL-OUTIL04 (cf. fig. 58 et 59). Cette opération doit rester exceptionnelle et doit respecter les dimensions données en figure 65 ci-jointe. Chaque opération fera l'objet de contrôles dimensionnels enregistrés sur un registre, lequel sera transmis à la Société Labelfaçade. Ce type de découpe peut aussi être nécessaire et réalisé dans le cas de sol en pente ou lors d'installation sur des pignons sous toiture inclinée.

II.9 Resistance aux chocs

Les performances ci-dessous sont données pour un entraxe des montants verticaux de 900mm maximum.

Les carreaux d'épaisseur 20mm en rainurage continu ont obtenu un classement choc Q4 dit facilement remplaçable selon Cahier du CSTB 3534 pour un entraxe vertical maximum des rails V-Clip® de 600mm positionnés en renfort pour un élancement maximum de 1/3.

Les carreaux d'épaisseur 9,5mm sont classés Q3 dit facilement remplaçable selon Cahier du CSTB 3534 dans le cas d'un entraxe maximum entre deux rails V-Clip® de 600mm positionnés en renfort pour un élancement maximum de 1/2.

Les carreaux d'épaisseur 9,5mm sont classés Q2 dit facilement remplaçable selon Cahier du CSTB 3534 dans le cas d'un entraxe maximum entre deux rails V-Clip® de 600mm positionnés en renfort pour un élancement supérieur à 1/2 et maximum de 1/4.

Dans tous les cas, les carreaux devront être équipés d'un treillis anti-morcellement.

Figures de l'Annexe II

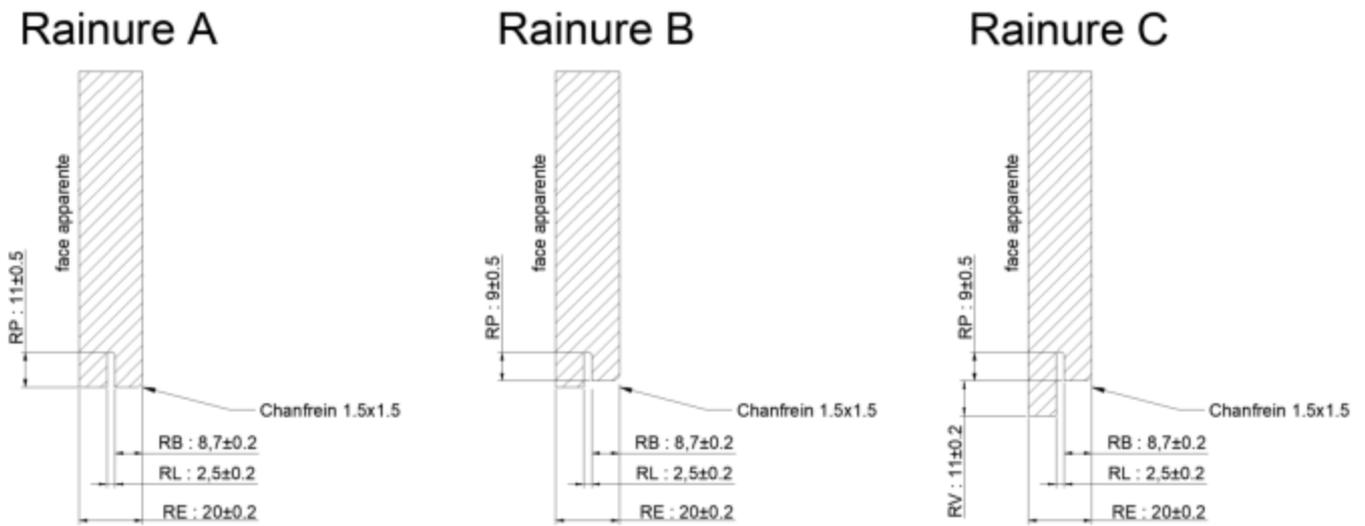


Figure 60 – Rainure Type A / B / C pour céramique 2 cm

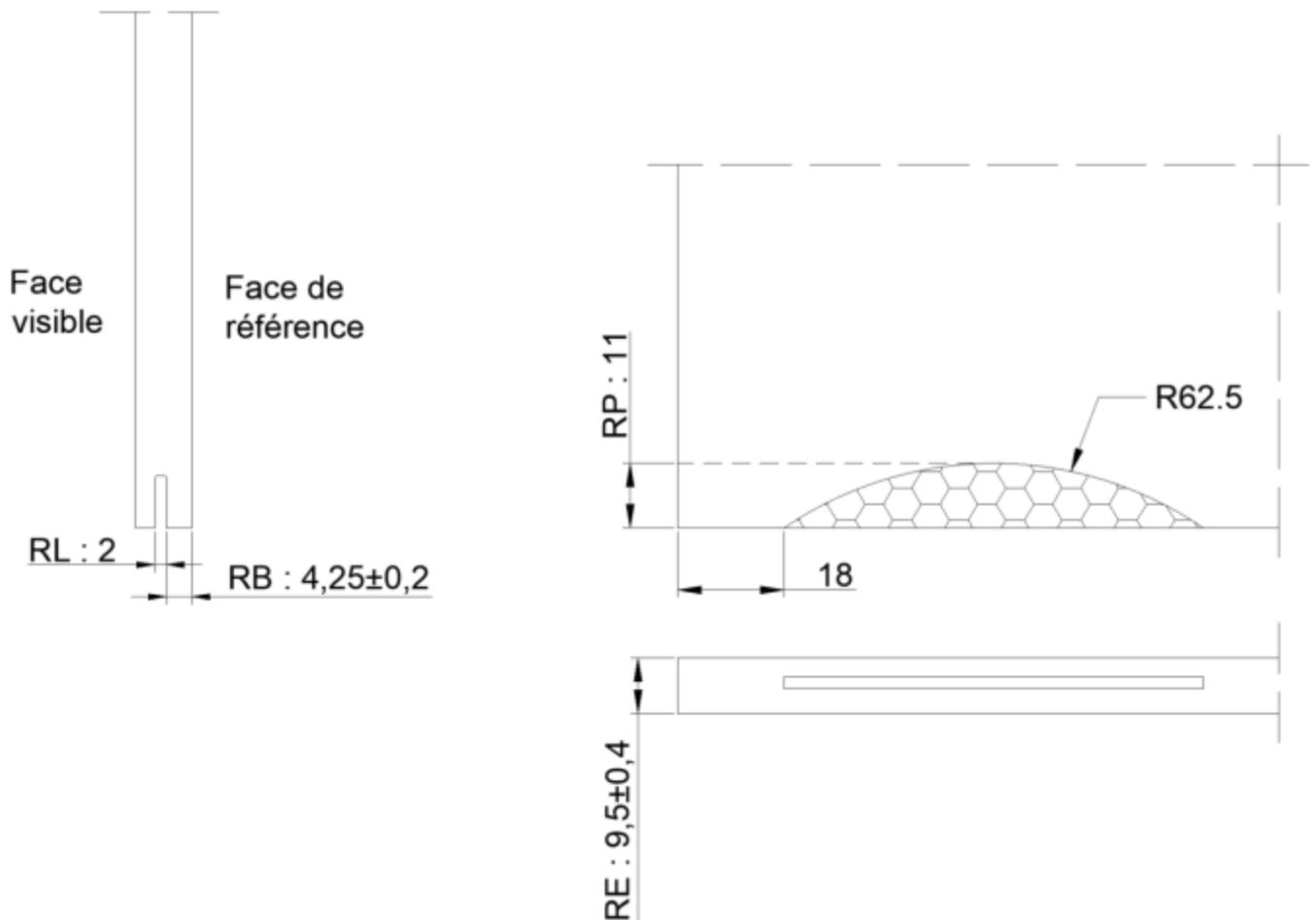


Figure 61 – Mortaisage pour céramique de 9,5 mm

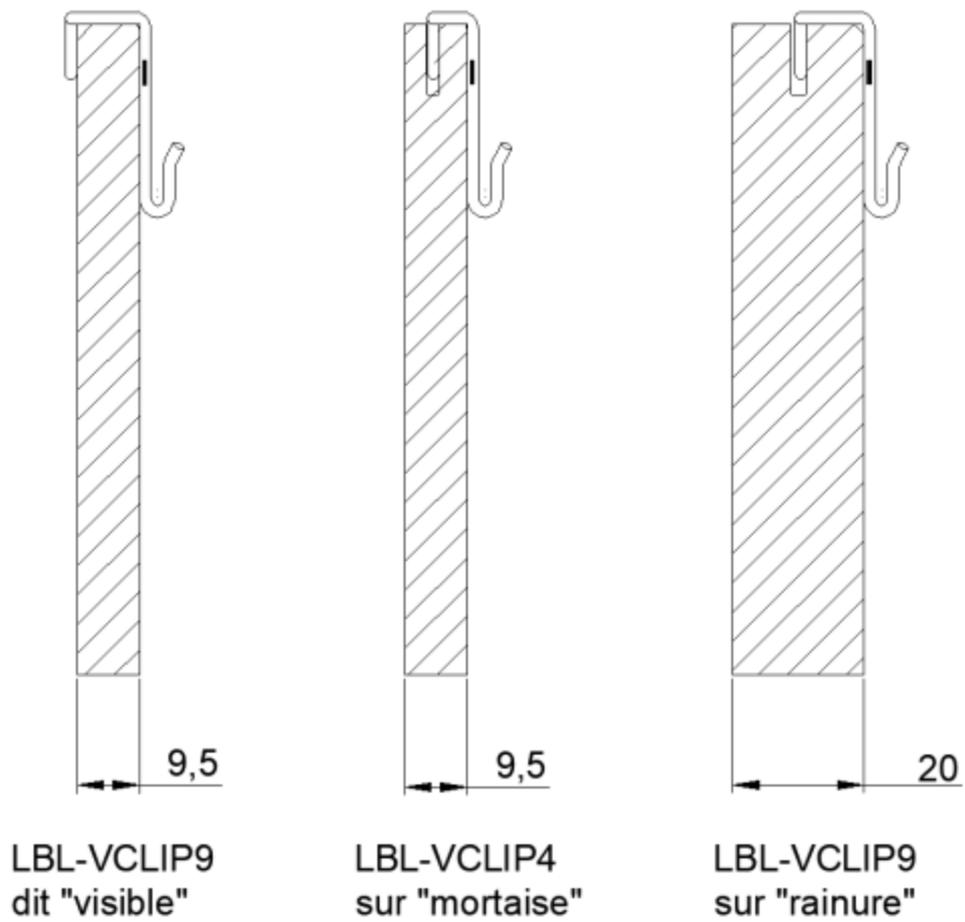


Figure 62 – Position des V-Clip® selon type d'usinage et épaisseur de carreaux

Annexe III – Spécifications Techniques TERRACLIP®

Le procédé TERREAL V-CLIP® désigne le procédé V-Clip® avec un parement double peau terre-cuite de la gamme TERREAL (MAESTRAL SLIM, PITERAK SLIM).

Les éléments terre cuite peuvent avoir une finition lisse, striée, rainuré, émaillée.

Les gammes MAESTRAL SLIM et PITERAK SLIM ont une épaisseur de 3 cm (avec le V-Clip LBL-VCLIPT11) et sont produits à Entrocamento (Portugal) à partir d'argiles locales.

Les éléments sont posés verticalement.

Les éléments de bardage en terre-cuite sont fabriqués par les usines de TERREAL. Ils sont certifiés  et présentent les caractéristiques minimales suivantes :

III.1 Formats

- MAESTRAL SLIM : Largeur de 19 à 39 cm (module de 20 à 40 cm) ; longueur jusqu'à 152 cm.
- PITERAK SLIM : Largeur de 21,4 à 61.4 cm (module de 20 à 60 cm) ; longueur jusqu'à 152 cm.

III.2 Tolérances

- largeur : ± 2 mm.
- Hauteur : ± 3 mm.

III.3 Caractéristiques

- Absorption à l'eau selon NF EN 10 545 -3 ≤ 9 %.
- Résistance au gel suivant EN 539-2 : 150 cycles.
- Résistance à la flexion selon NF EN 10 545 -4 ≥ 15 MPa avant et après gel.
- Résistance à l'arrachement des alvéoles d'accroche :
- **Valeur certifiée**  : ≥ 560 N par accroche.

III.4 Contrôles :

Les éléments terre cuite font l'objet d'une certification .

Les contrôles effectués par TERREAL sont les suivants :

- Aspect : chaque produit.
- Dimensionnel : 1 produit/palette.
- Absorption à l'eau : 1 fois/semaine.
- Résistance en flexion avant gel : 1 fois/semaine.
- Résistance au gel : 1 fois/trimestre/teinte.
- Résistance à la flexion après gel : 1 fois/trimestre/teinte.
- Résistance à l'arrachement des alvéoles d'accroche :
- **Valeur certifiée**  : ≥ 560 N par accroche.

III.5 Règles de dimensionnement

III.5.1 Résistance des V-CLIP®

La résistance des V-Clip® aux charges verticales et horizontales sont données dans le tableau 1

III.5.1.1 Vis-à-vis des charges de poids propre du parement

Le nombre de V-clip® nécessaires sur le chant inférieur pour tenir le poids du bardeau se calcule selon la formule suivante ; dans tous les cas cette valeur ne pourra être inférieure à 2.

$$N_{clipinf} = \frac{M_s \cdot H \cdot L}{R_v}$$

Avec :

- $N_{clipinf}$ est le nombre théorique de V-Clip® nécessaires sur le chant inférieur du parement, Dans tous les cas on arrondira ce résultat à l'entier supérieur
- M_s est la masse surfacique du bardeau en Kg/m²
- R_v est la résistance unitaire d'un V-Clip® aux charges verticales en daN (Cf. tableau 1)
- H est la hauteur du parement en m
- L est la largeur du parement en m

III.5.1.2 Vis-à-vis des charges dues aux effets du vent

Le nombre de V-clip® nécessaires sur le chant supérieur pour tenir les efforts de vent appliqué sur le bardeau se calcule selon la formule suivante ; dans tous les cas cette valeur ne pourra être inférieure à 2.

$$N_{clip.sup} = \frac{P_a \cdot H \cdot L \cdot k}{2 \cdot R_h}$$

Avec :

- Nclip.inf est le nombre théorique de V-Clip® nécessaires sur le chant supérieur du parement, Dans tous les cas on arrondira ce résultat à l'entier supérieur
- Rh est la résistance unitaire d'un V-Clip® aux charges horizontales en daN (Cf. tableau 1)
- H est la hauteur du parement en m
- L est la largeur du parement en m
- Pa est la dépression du vent en Pascal

k est un coefficient sans unité dépendant du nombre d'attaches V-Clip par rive dont les valeurs sont données dans le tableau ci-dessous :

Nombre d'attaches V-Clip / rive	2	3	4	5	≥6
Coefficient k	0,5	1,25	1,1	1,14	1,13

III.6 Mise en œuvre

Pour l'ensemble des éléments terre cuite mise en œuvre sur une hauteur donnée d'ouvrage comprise entre 2 joints de fractionnement (ou arrêts haut et bas pour des ouvrages de faible hauteur < 6m), la tolérance de longueur des éléments de terre cuite en pose verticale est de ± 1,5 mm.

La pose des attaches V-Clip de références LBL-VCLIPT11 et VCLIPT6 se fait selon les principes des § 2.4.1 du Dossier Technique. En pose verticale les V-Clip® sont insérés dans les alvéoles des parements terre cuite.

La coupe éventuelle des produits peut être faite sur site à l'aide d'une scie à eau pourvue d'un disque compatible avec la découpe de la terre cuite. Afin de permettre le démontage et la mise en place au droit des encrages d'échafaudages, les alvéoles peuvent être rainurées sur chantier à l'aide de l'outil LBL-OUTIL04

III.7 Resistance aux chocs

Concernant le comportement aux chocs des différents éléments de paroi, les essais réalisés sur les carreaux terre cuite de la variante TERRACLIP® ont conduit aux valeurs suivantes conformément à la norme P08-302 :

Produit	L ≤ 135 cm	135 < L ≤ 152 cm	135 < L ≤ 152 cm Avec 1 lisse intermédiaire	152 < L ≤ 180 cm Avec 1 lisse intermédiaire
Maestral slim module de 20 à 40 cm	Q4	Q3	Q4	Non testé
Piterak slim module de 20 à 60 cm	Q4	Q3	Q4	Q4

Figures de l'Annexe III

Piterak Slim 150



Piterak Slim 200



Piterak Slim 250



Piterak Slim 300



Piterak Slim 350



Piterak Slim 400



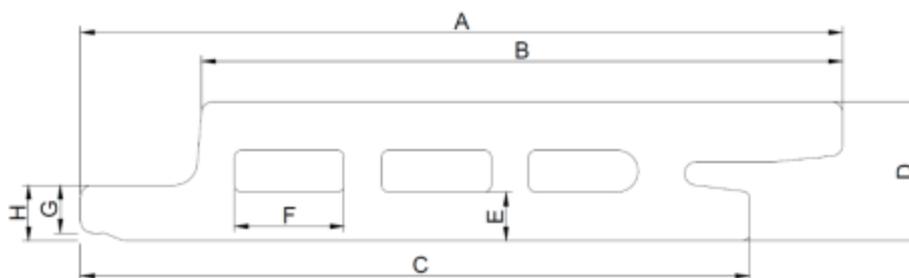
Piterak Slim 500



Piterak Slim 600



Figure 63 - Gamme non exhaustive de bardeaux Piterak slim



	A	B	C	D	E	F	G	H	Nombre alvéole
Piterak slim 150	164	138	144	30	10.5	23.6	10.3	12	3
Piterak slim 200	214	188	194	30	10.5	21.4	10.3	12	5
Piterak slim 250	264	238	244	30	10.5	24.8	10.3	12	6
Piterak slim 300	314	288	294	30	10.5	22.8	10.3	12	8
Piterak slim 350	364	338	344	30	10.5	24.3	10.3	12	9
Piterak slim 400	414	388	394	30	10.5	23.5	10.3	12	11
Piterak slim 500	514	488	494	30	10.5	26.2	10.3	12	13
Piterak slim 600	614	588	594	30	10.5	24.2	10.3	12	17

Figure 64 - Dimensions de bardeau Piterak slim

Maestral Slim 190



Maestral Slim 290



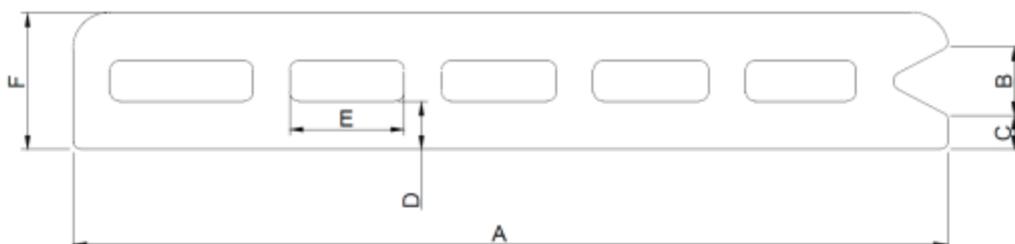
Maestral Slim 300



Maestral Slim 390



Figure 65 - Gamme non exhaustive de bardeaux Maestral slim



	A	B	C	D	E	F	Nombre alvéole
Maestral slim 190	190	15	7.5	10.5	25	30	5
Maestral slim 290	290	15	7.5	10.5	24 à 31	30	8
Maestral slim 300	300	15	7.5	10.5	26 à 31.2	30	8
Maestral slim 390	390	15	7.5	10.5	28 à 31	30	10

Figure 66 - Dimensions de bardeaux Maestral slim

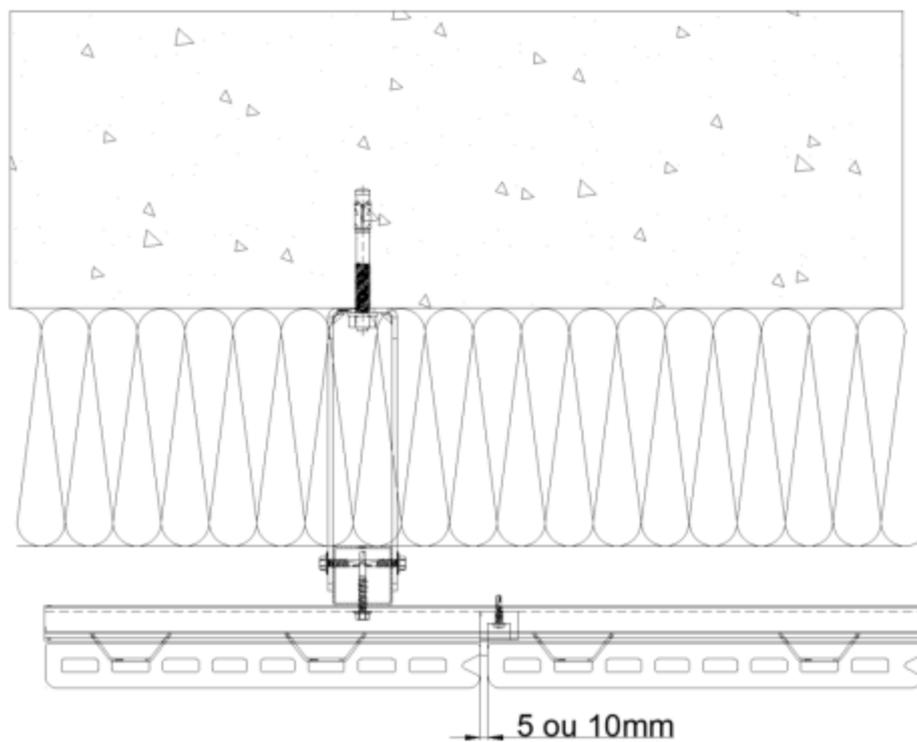


Figure 67 - Joint vertical Terraclip®

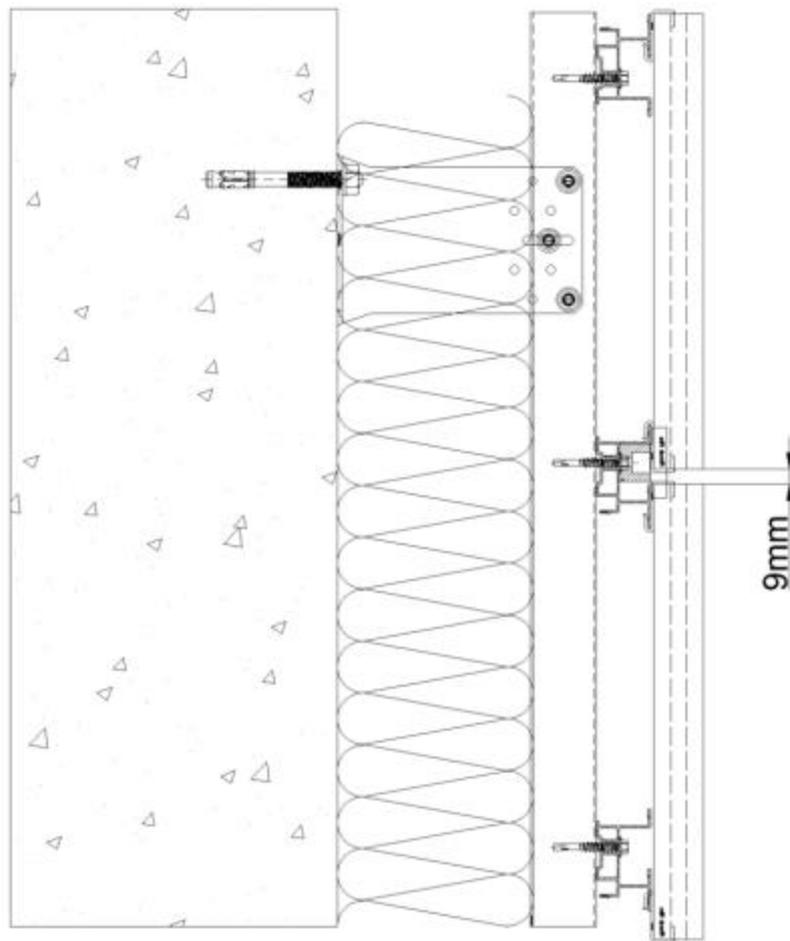


Figure 68 – Joint horizontal Terraclip®

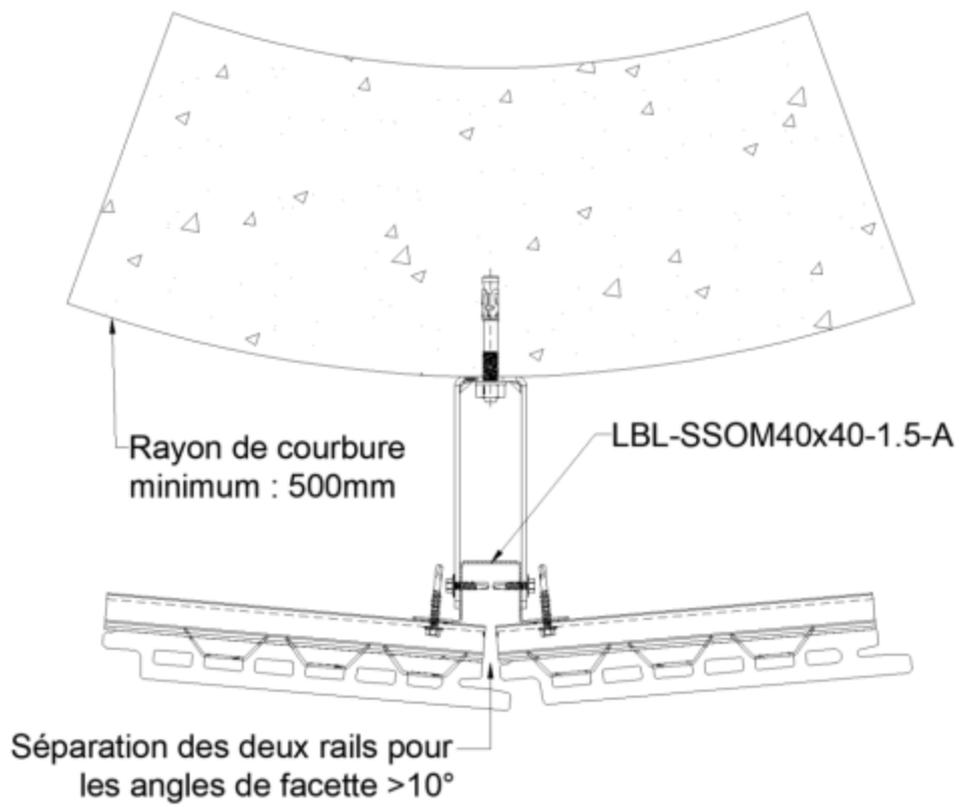


Figure 69 – Pose à facette Terraclip® avec profil LBL-SSOM40x40-1.5-A

Annexe A - Pose du procédé de bardage rapporté V-Clip® sur ossature acieren zones sismiques

A1 Domaine d'emploi

Le système V-Clip® dans ses variantes Pierracip®, Ceraclip® et Terraclip® peuvent être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant les tableaux ci-dessous (selon les arrêtés du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Pose autorisée en zone sismique pour les variantes Pierracip®

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

Pose autorisée en zones sismiques pour la variante Ceraclip®

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

Pose autorisée en zones sismiques pour la variante Terraclip® (Uniquement Piterak SLIM de dimensions maximal 600x1500 mm) :

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

A2 Assistance technique

La Société Labelfaçade ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée à laquelle la Société Labelfaçade 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 fixation au support

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

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

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

Les chevilles métalliques de référence R-HPTII A4 Ø12 permettent de satisfaire aux exigences de sollicitations données aux tableaux A1 à A4.

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 Caractéristiques des montants, pattes-équerres, étriers et vis d'assemblage

L'ossature acier est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3 et renforcées par les prescriptions ci-après :

- L'ossature est de conception bridée.
- Pattes équerre LBL-BTxx de la société Labelfaçade, de longueur maximal 150mm, posées dos à dos, pour la variante Pierraclip
- Les Etriers LBL-E40-Lxx de la société Labelfaçade de longueur maximal 350mm dont les valeurs de calcul de reprise de charge vertical F_{d1} sont données figure A6). Ceux-ci doivent être équipés d'un renfort pour les longueurs supérieures à 150mm (cf. fig. A7). Ces renforts sont réalisés à partir d'une chute de profil LBL-SST40x40-1.5 d'une longueur 60mm plus courte que la longueur de l'étrier utilisé. Les profilés sont fixés sur le support par l'intermédiaire des pattes équerres disposées en quinconce (sauf cas des étriers) dont l'espacement est de 1.5 m maximum pour les étriers et 1 m pour les pattes-équerres.
- L'ossature est composée de profilés LBL-SST40x40-1.5 de la société Labelfaçade.
- L'ossature est solidarisée au pattes-équerres/étriers par des vis de référence LBL-VSD6D de la société Labelfaçade
- L'entraxe des profilés est au maximum de 900 mm ou 600 mm pour le Terradip.
- La longueur des profilés d'ossature est limitée à une hauteur d'étage.

A3.4 Utilisation du procédé V-Clip®

Les rails horizontaux V-Clip® sont fixés sur les montants verticaux dans les conditions décrites au § 2.2.4.

L'ensemble des variantes de rail V-Clip décrit en figure 4 pourra être appliqué en zone sismique à l'exception des références LBL-RT9-HI qui pourront faire l'objet d'une justification complémentaire en raison de leur rigidité.

Le procédé V-Clip® est autorisé en zone sismique selon les spécificités de chacune de ces versions ci-dessous :

A3.4.1 Pierraclip®

- Elancement H/L est limité à 3
- Hauteur maximum de dalle 1,5 m
- Epaisseur maximale de 20mm
- Masse surfacique maximale de 54 Kg/m²
- L'emploi de cale de joint verticale de référence LBL-CS2 (cf. fig. 11) est obligatoire afin de figer l'épaisseur du joint vertical entre deux dalles

A3.4.2 Ceraclip®

- Elancement H/L est limité à 3 en céramique de 20mm et 4 en céramique de 9.5mm
- L'emploi de cale de joint verticale de référence LBL-CS2 (cf. fig. 11) est obligatoire afin de figer l'épaisseur du joint vertical entre deux dalles

A3.4.2 Terraclip®

- Uniquement Piterak Slim de dimensions maximales 600x1500 mm
- L'emploi de cale de joint vertical de référence LBL-CS1 (cf. fig. 12) est obligatoire afin de bloquer la translation des bardeaux ; celle-ci est fixée sur le rail horizontal par une vis de référence LBL-VCS13
- Un minimum de 4 V-Clip® par bardeaux de 300mm et 7 V-Clip® par bardeaux de 600mm est nécessaire

Le nombre d'attaches LBL-VCLIP9 pour la pierre est donné par une note de calcul vérifiée par la Société Labelfaçade.

A3.5 Traitement des points singuliers

Les figures A1 à A5 ci-dessous constituent un catalogue de solutions de traitement des points singuliers propres à cette annexe.

A4 Résultats expérimentaux

Mai 2013 : RAPPORT D'ESSAIS N° EEM 13 26044722 Concernant un essai sismique d'excitation dans le plan du support sur procédé V-CLIP avec étriers en acier de 175mm

Décembre 2013 : RAPPORT D'ESSAIS N° MRF 13 26048360 Concernant un essai sismique d'excitation dans le plan du support sur procédé V-CLIP avec étriers en acier de 260mm

Février 2015 : RAPPORT D'ESSAIS N° MRF 15 26055189 Concernant des essais sismiques sur un bardage rapporté V-CLIP monté sur une ossature bois

Juin 2015 : RAPPORT D'ESSAIS N° MRF 15 26055047 Concernant des essais sismiques sur un bardage rapporté à base de bardeaux PITERAK et PITERAK SLIM montés verticalement à l'aide de V-CLIP sur une ossature acier

Février 2017 : Rapport d'essais n° MRF 17 26067049-1 Concernant un bardage PIERRA-CLIP

Mars 2017 : Rapport d'essais n° MRF 17 26067049-1 Concernant un bardage PIERRA-CLIP

Octobre 2018 : Rapport d'essais n° EEM 08 26014023-1 et EEM 08 26014221-1 concernant les essais de comportement vis-à-vis des actions sismiques sur le procédé V-Clip®.

Mai 2021 : Rapport d'essais n° EEM 21-04661 Concernant des essais sismiques sur un procédé « V-Clip® LABELFACADE® »

Juillet 2022 : Rapports d'essais n° EEM 22-10951-A, B et C du 22/07/2022 concernant les essais de comportement vis-a-vis des actions sismiques sur le procédé V-Clip®.

Tableaux de l'Annexe A

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégorie d'importance des bâtiments			Classes de catégorie d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction [N]	2		5434	5726		10702	11872
	3	5977	6436	6895	12875	14714	16553
	4	7020	7688	8356	17054	19729	22403
Cisaillement [N]	2		647	647		702	721
	3	647	647	647	740	777	819
	4	647	647	647	831	900	976

 Domaine sans exigence parasismique

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature acier : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 4 étriers de longueur 350 mm espacés de 1 m en variante Pierraclip® (masse 54 kg/m²)

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégorie d'importance des bâtiments			Classes de catégorie d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction [N]	2		1806	1810		2998	3200
	3	1813	1818	1823	3373	3690	4008
	4	1824	1832	1840	4094	4556	5017
Cisaillement [N]	2		430	430		467	480
	3	430	430	430	492	516	544
	4	430	430	430	552	598	649

 Domaine sans exigence parasismique

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature acier : ossature de 3 m espacés de 600 mm, 4 pattes-équerre de longueur 150 mm espacés de 1 m en variante Pierraclip® (masse 54 kg/m²)

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégorie d'importance des bâtiments			Classes de catégorie d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction [N]	2		5434			10702	
	3	5977	6436		12875	14714	
	4	7020	7688		17054	19729	
Cisaillement [N]	2		647			702	
	3	647	647		740	777	
	4	647	647		831	900	

 Domaine sans exigence parasismique

 Pose non autorisée

Tableau A3 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature acier : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 4 étriers de longueur 350 mm espacés de 1 m en variante Céraclip® (masse 54 kg/m²)

Sollicitations [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégorie d'importance des bâtiments			Classes de catégorie d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction [N]	2		4929			9707	
	3	5422	5838		11679	13347	
	4	6368	6974		15469	17896	
Cisaillement [N]	2		587			637	
	3	587	587		671	705	
	4	587			754		

	Domaine sans exigence parasismique
	Pose non autorisée

Tableau A4 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature acier : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 4 étriers de longueur 350 mm espacés de 1 m en variante Terraclip® (Uniquement Piterak SLIM de dimensions maximal 600x1500 mm (masse 48.5 kg/m²))

Longueur (mm)	Valeur de calcul de charge verticale Fd1 en daN par typologie d'équerre ou étrier (daN) selon le Cahier du CSTB 3194_V3	
	LBL-BTxx	LBL-E40-Lx
50	44	278
60	43	–
70	42	241
80	41	–
90	41	224
100	35	–
110	29	205
120	25	–
130	21	196
140	18	–
150	16	177
170	–	143
190	–	109
210	–	77
230	–	74
250	–	68
270	–	65
290	–	64
310	–	58
330	–	49
350	–	39

Tableau A7 - Valeurs de calcul de reprise de charges verticales des pattes équerre / étrier acier

Longueur	Valeur de calcul de charge Horizontale admissible Fv en daN pour les équerres/étriers acier	
	LBL-BTxx	LBL-E40-Lxx
Toutes longueurs	132	420

Tableau A8 - Valeurs de calcul de reprise de charges horizontale des pattes-équerre / étrier acier

Figures de l'Annexe A

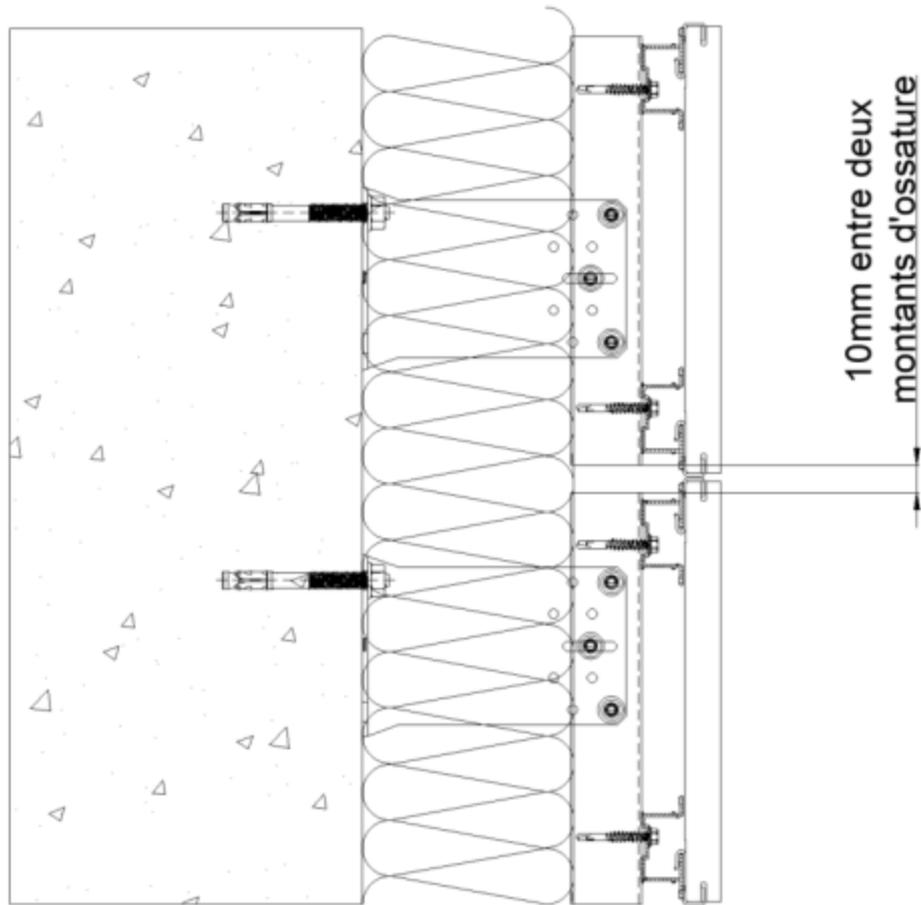


Figure A1 – Fractionnement à chaque étage

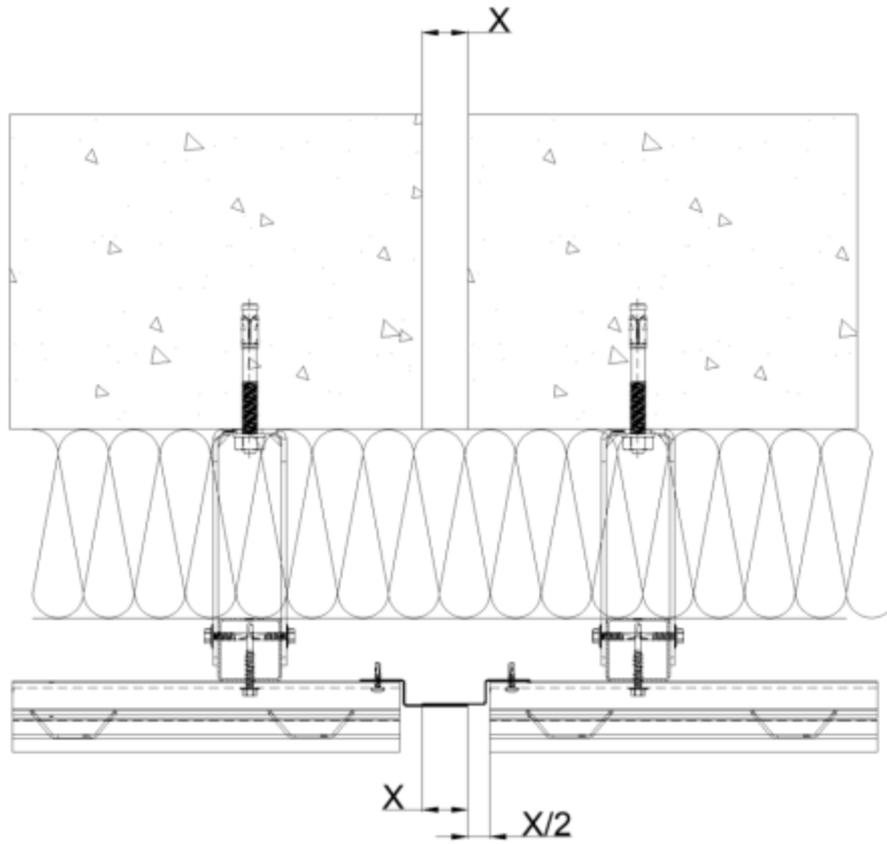


Figure A2 – Joint de dilatation avec $X=12$ à 15 cm

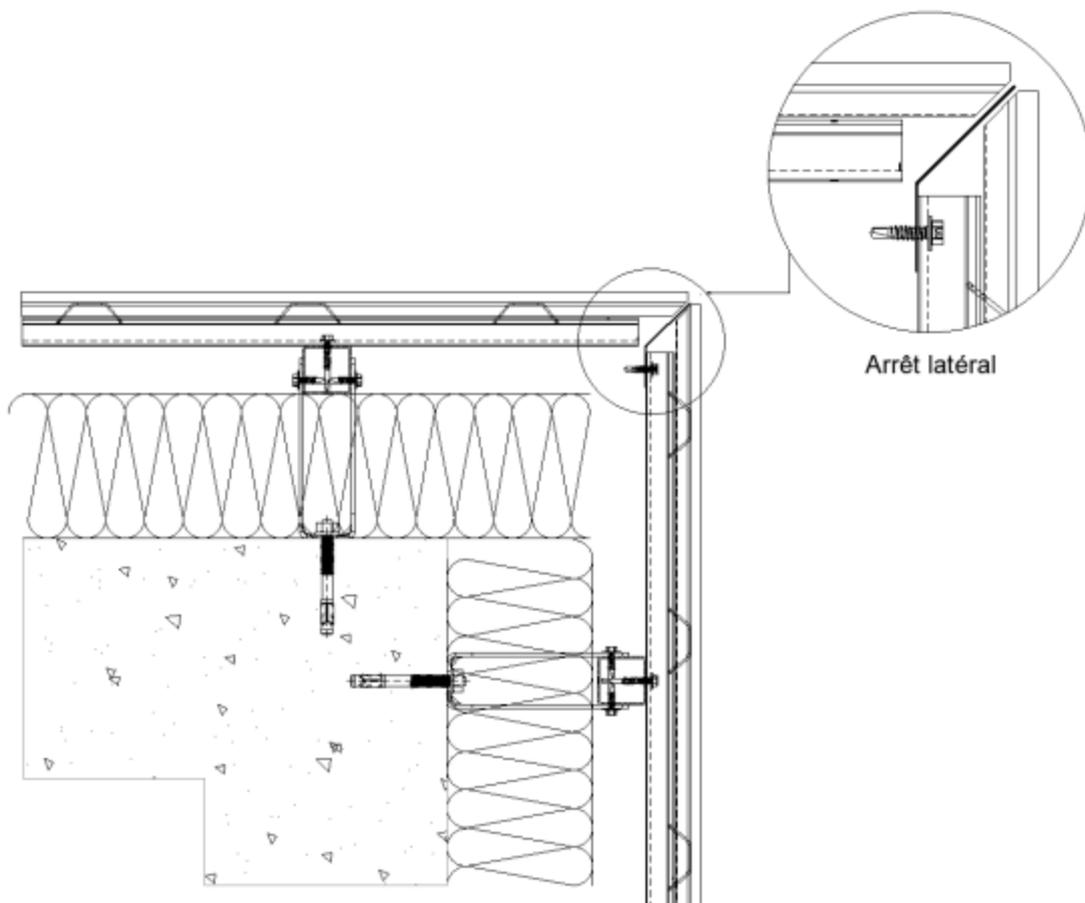


Figure A3 – Arrêt latéral en angle sortant

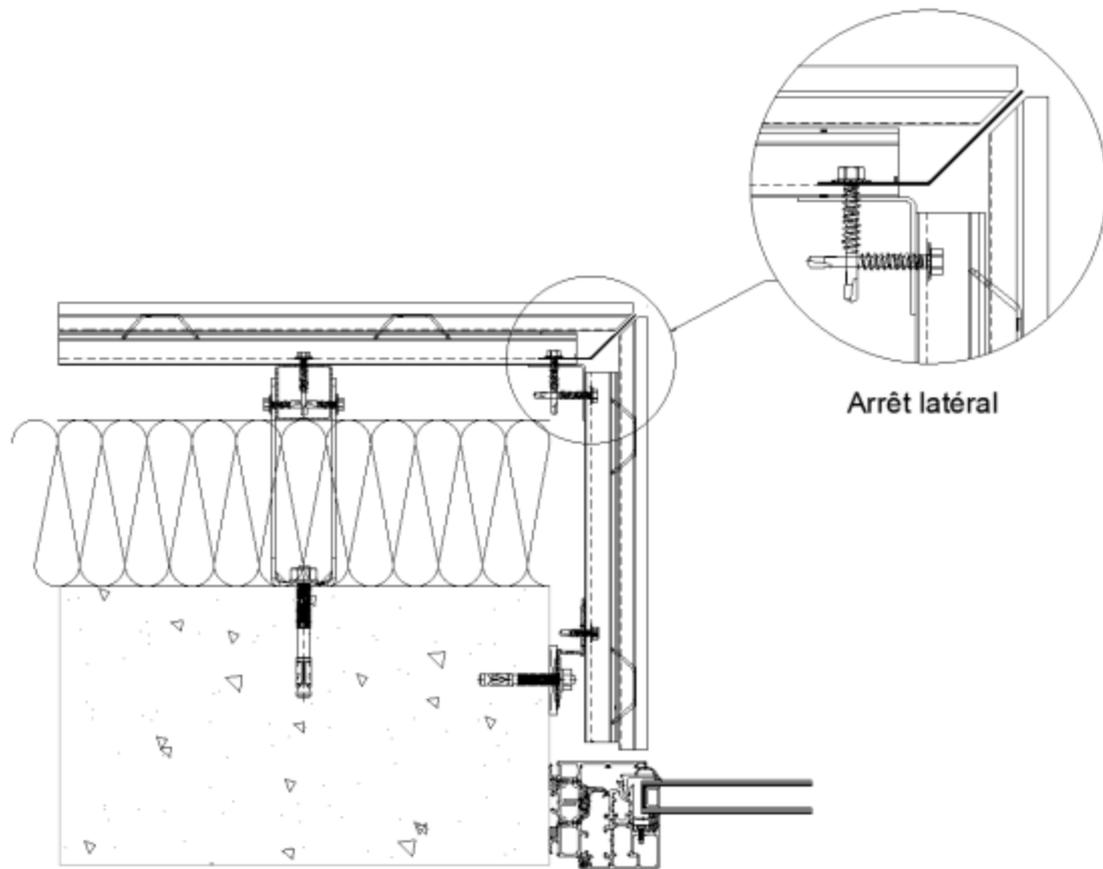


Figure A4 – Arrêt latéral en tableau habillage pierre

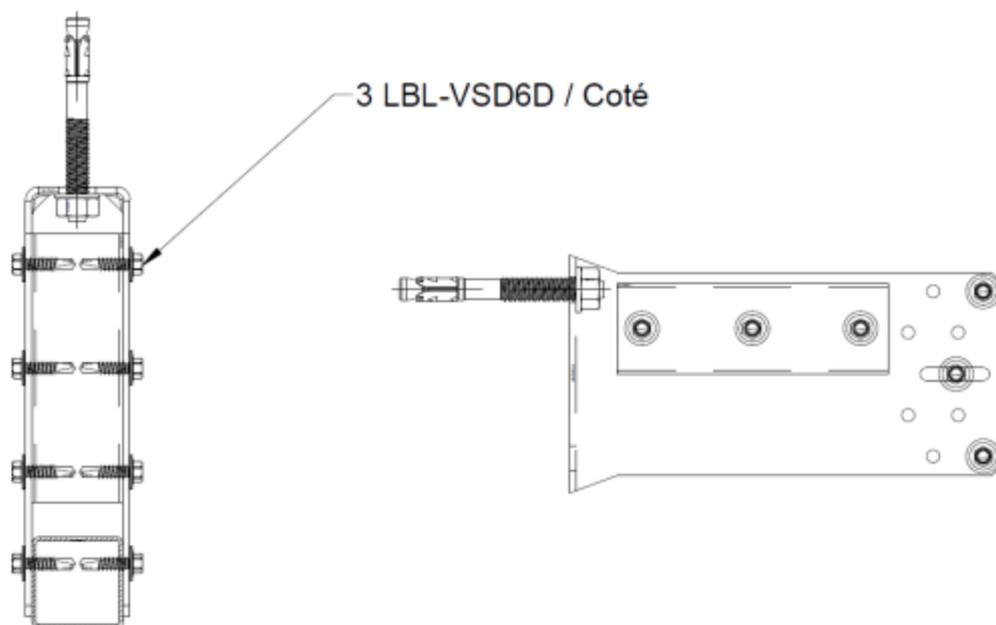


Figure A5 – Renfort étrier sismique

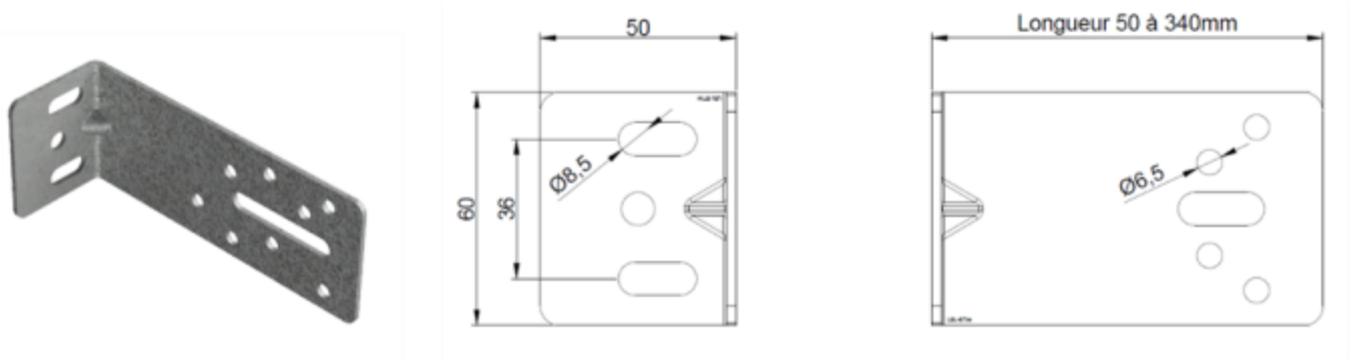


Figure A6 – Pattes-équerres acier LBL-BTxx

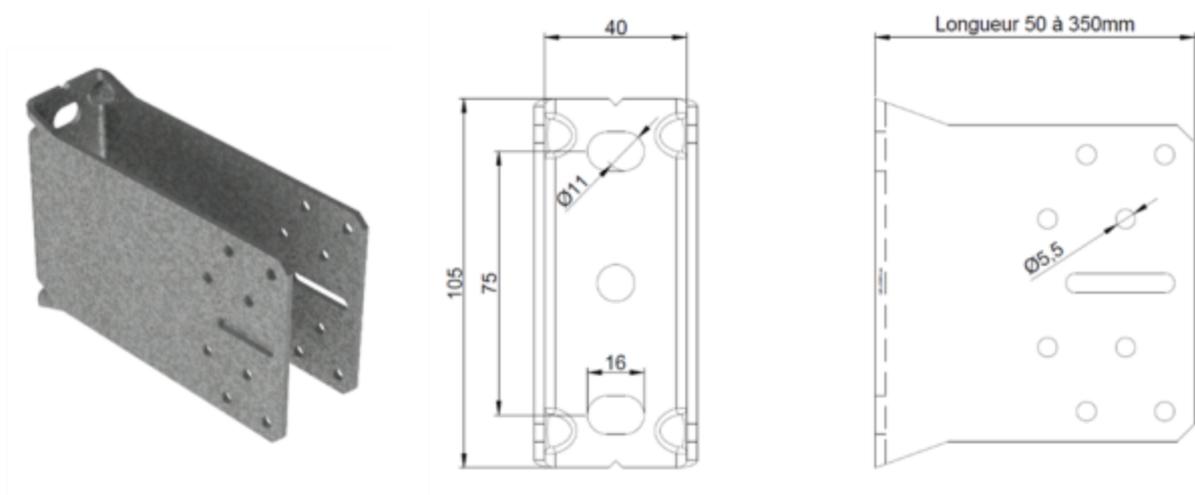


Figure A7 – Etrier LBL-E40-Lxx

Annexe B - Pose du procédé de bardage rapporté V-Clip® sur ossature aluminium en zones sismiques

B1 Domaine d'emploi

Le procédé V-Clip® dans ses variantes Pierradip®, Ceraclip® et Terraclip® 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) :

Pose autorisée en zone sismique pour la variante Pierradip®

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

Pose autorisée en zone sismique pour la variante Ceraclip®

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

Pose autorisée en zone sismique pour la variante Terraclip® (Uniquement Piterak SLIM de dimensions maximal 600x1500 mm) :

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

B2 Assistance technique

La Société Labelfacade ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée à laquelle Labelfacade apporte, sur demande, son assistance technique.

B3 Prescriptions

B3.1 Support

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

B3.2 Cheilles de fixation au support béton

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

Les cheilles 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 cheilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

Les cheilles métalliques de référence R-HPTII ZF Ø10 permettent de satisfaire aux exigences de sollicitations données aux tableaux B1 à B4.

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

B3.3 Pattes-équerres / Ossature Aluminium

L'ossature métallique est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3 et renforcées par les prescriptions ci-après :

- L'ossature sera de conception bridée.
- Pattes équerre en aluminium LBL-KX de la société Labelfaçade, de longueur maximal 270mm Celles-ci doivent être équipées d'un renfort pour les longueurs supérieures à 150mm (cf. fig. B5). Ces renforts sont réalisés à partir d'une chute de profil verticale LBL-SSU40x50-2.5 coupé à une longueur de 140mm et inséré entre deux équerres.
- Les profilés sont fixés sur le support par l'intermédiaire des pattes équerres disposées en paire dont l'espacement est de 1,35 m maximum.
- L'ossature est composée de profilés LBL-SSU40x50-2.5 en aluminium 6060 T6 de la société Labelfaçade.
- L'ossature est solidarifiée aux équerres par des vis de référence LBL-VSDA522 de la société Labelfaçade
- L'entraxe des profilés est de 900 mm ou 600 mm pour le Terraclip.
- La longueur des profilés d'ossature est limitée à une hauteur d'étage.

B3.4 Utilisation du procédé V-Clip®

Les rails horizontaux V-Clip® sont fixés sur les montants verticaux dans les conditions décrites au § 2.2.4.

Le procédé V-Clip® est autorisé en zone sismique selon les spécificités de chacune de ces versions ci-dessous :

B3.4.1 Pierraclip®

- Elancement H/L est limité à 3
- Hauteur maximum de dalle 1,5 m
- Epaisseur maximal de 20mm
- Masse surfacique de 54 Kg/m²
- L'emploi de cale de joint verticale de référence LBL-CS2 (cf. fig. 11) est obligatoire afin de figer l'épaisseur du joint vertical entre deux dalles

B3.4.2 Ceraclip®

- Elancement H/L est limité à 3 en céramique de 20mm et 4 en céramique de 9.5mm
- L'emploi de cale de joint verticale de référence LBL-CS2 (Cf. fig. 11) est obligatoire afin de figer l'épaisseur du joint vertical entre deux dalles

B3.4.2 Terradip®

- Uniquement Piterak Slim de dimensions maximal 60x150cm
- L'emploi de cale de joint vertical de référence LBL-CS1 (cf. fig. 12) est obligatoire afin de bloquer la translation des bardeaux ; celle-ci est fixée sur le rail horizontal par une vis de référence LBL-VCS13
- Un minimum de 4 V-Clip® par bardeaux de 300mm et 7 V-Clip® par bardeaux de 600mm est nécessaire.

Le nombre d'attaches LBL-VCLIP9 pour la pierre est donné par une note de calcul vérifiée par la Société Labelfaçade.

B3.5 Points singuliers

Les figures B1 à B4 de l'Annexe B du Dossier Technique constituent des exemples de solutions.

Tableaux de l'Annexe B

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1808	1944		3049	3392
	3	2061	2275	2489	3686	4225	4765
	4	2548	2859	3170	4912	5696	6480
Cisaillement (V)	2		318	318		345	354
	3	318	318	318	363	382	402
	4	318	318	318	408	442	479

 Domaine sans exigence parasismique

Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature aluminium : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 4 paires d'équerre de longueur 270 mm espacées de 1 m en variante Pierraclip® (masse 54 kg/m²)

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		1808			3049	
	3	2061	2275		3686	4225	
	4	2548	2859		4912	5696	
Cisaillement (V)	2		318			345	
	3	318	318		363	382	
	4	318	318		408	442	

 Domaine sans exigence parasismique

 Pose non autorisée

Tableau B2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature aluminium : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 4 paires d'équerre de longueur 270 mm espacées de 1 m en variante Ceraclip® (masse 54 kg/m²).

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		1637			2761	
	3	1866	2060		3337	3826	
	4	2307	2588		4447	5157	
Cisaillement (V)	2		287			312	
	3	287	287		329	345	
	4	287			369		

 Domaine sans exigence parasismique

 Pose non autorisée

Tableau B3 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature aluminium : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 4 paires d'équerre de longueur 270 mm espacées de 1 m en variante Terraclip® (Uniquement Piterak SLIM de dimensions maximal 600x1500 mm (masse 48,5 kg/m²)).

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		215	251		-	-
	3	282	338	394	-	-	-
	4	410	492	574	-	-	-
Cisaillement (V)	2		507	507		551	566
	3	507	507	507	580	610	643
	4	507	507	507	652	707	766

Domaine sans exigence parasismique
 Valeurs non déterminantes pour les fixations

Tableau B4 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles pour la fixation directe de l'ossature LBL-SSZ20x40-2.5 : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 5 fixations le long du profilé en variante Pierraclip® (masse 54 kg/m²)

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		215			-	
	3	282	338		-	-	
	4	410	492		-	-	
Cisaillement (V)	2		507			551	
	3	507	507		580	610	
	4	507	507		652	707	

Domaine sans exigence parasismique
 Valeurs non déterminantes pour les fixations
 Pose non autorisée

Tableau B5 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles pour la fixation directe de l'ossature LBL-SSZ20x40-2.5 : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 5 fixations le long du profilé en variante Céraclip® (masse 54 kg/m²).

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		194			-	
	3	254	305		-	-	
	4	369	443		-	-	
Cisaillement (V)	2		457			497	
	3	457	457		523	549	
	4	457			588		

Domaine sans exigence parasismique
 Valeurs non déterminantes pour les fixations
 Pose non autorisée

Tableau B6 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles pour la fixation directe de l'ossature LBL-SSZ20x40-2.5 : ossature de 3 m espacés de 900 mm, 5 fixations le long du profilé en variante Terraclip® (Uniquement Piterak SLIM de dimensions maximal 600x1500 mm (masse 48,5 kg/m²).

Pattes-équerres LBL-KXxxD Longueur (mm)	Valeur de calcul de charge verticale Fd1 en daN par typologie d'équerre ou étrier (daN) selon le Cahier du CSTB 3194_V3	Valeur de calcul de charge Horizontale admissible Fv en daN pour les équerres aluminium
60	98	220
90	138	
120	98	
150	76	
180	53	
210	42	
240	38	
270	31	

Tableau B7 - Valeurs admissible de calcul de reprise de charges verticales des pattes équerres aluminium

Figures de l'Annexe B

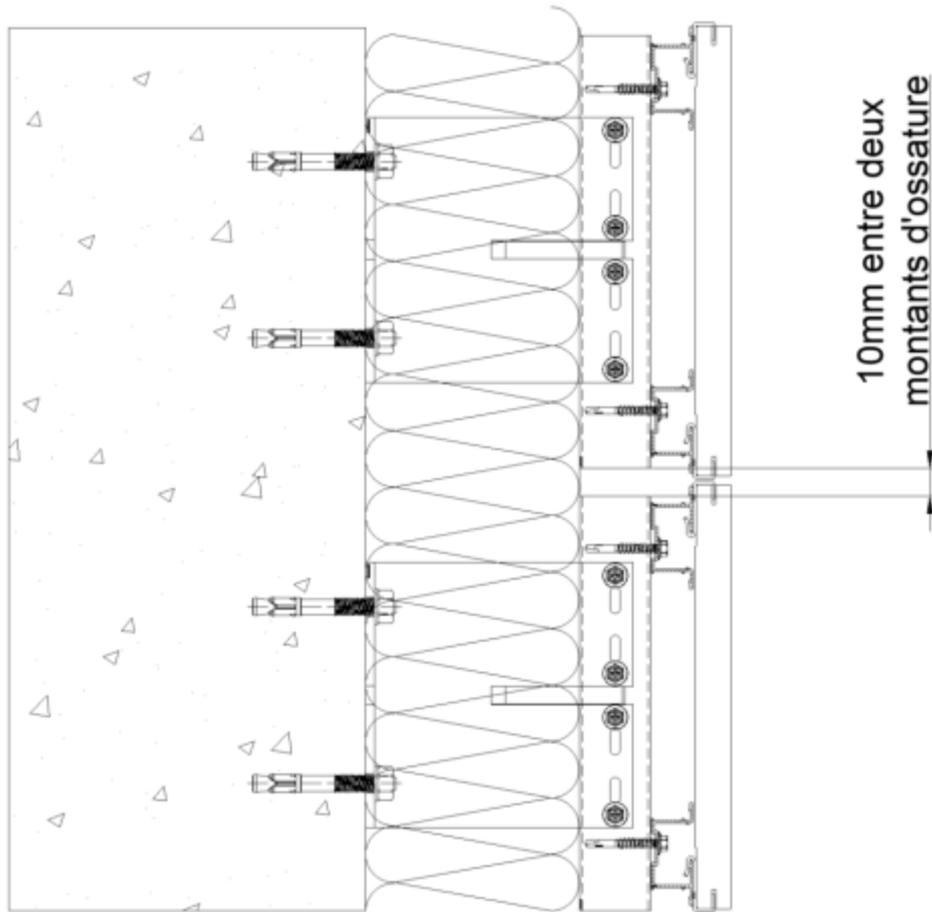


Figure B1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher

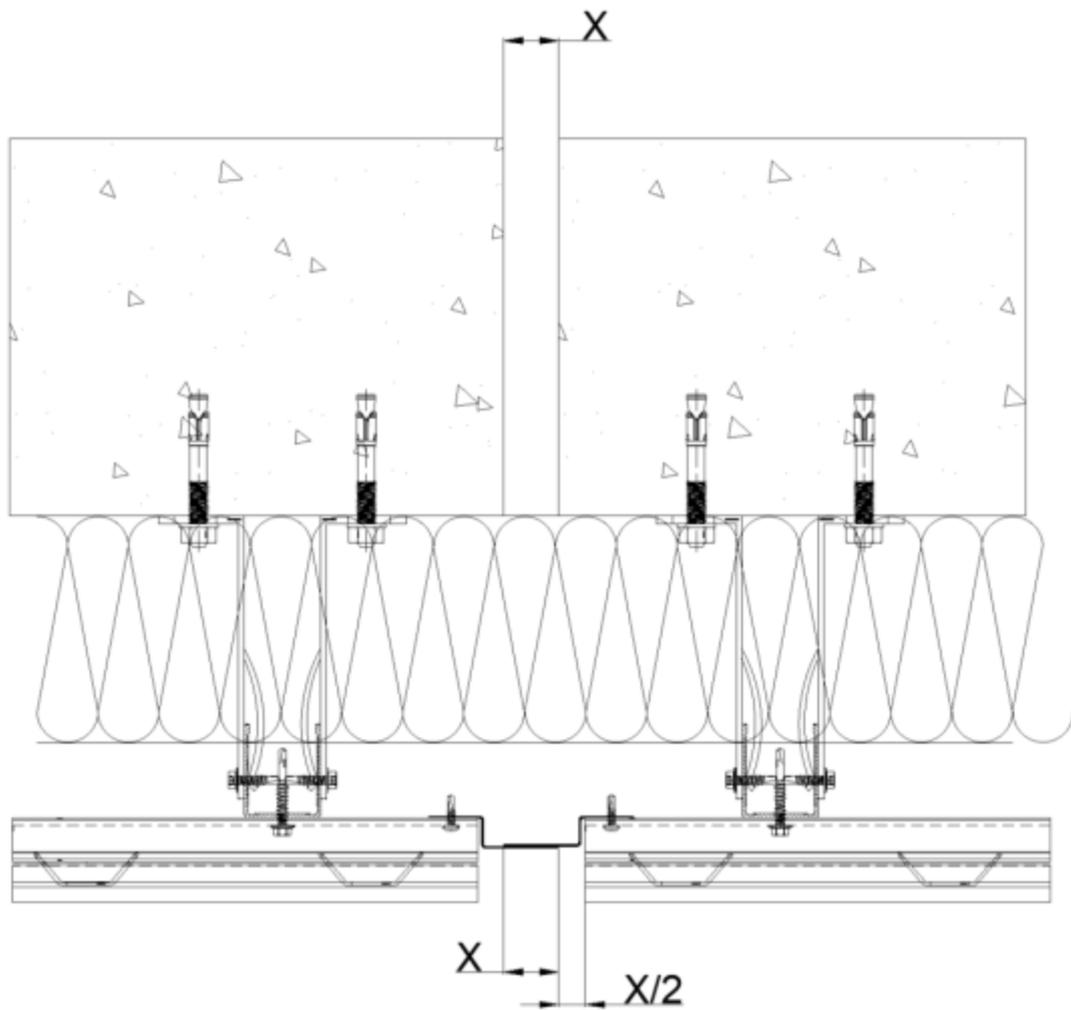


Figure B2 – Joint de dilatation avec $X=12$ à 15 cm

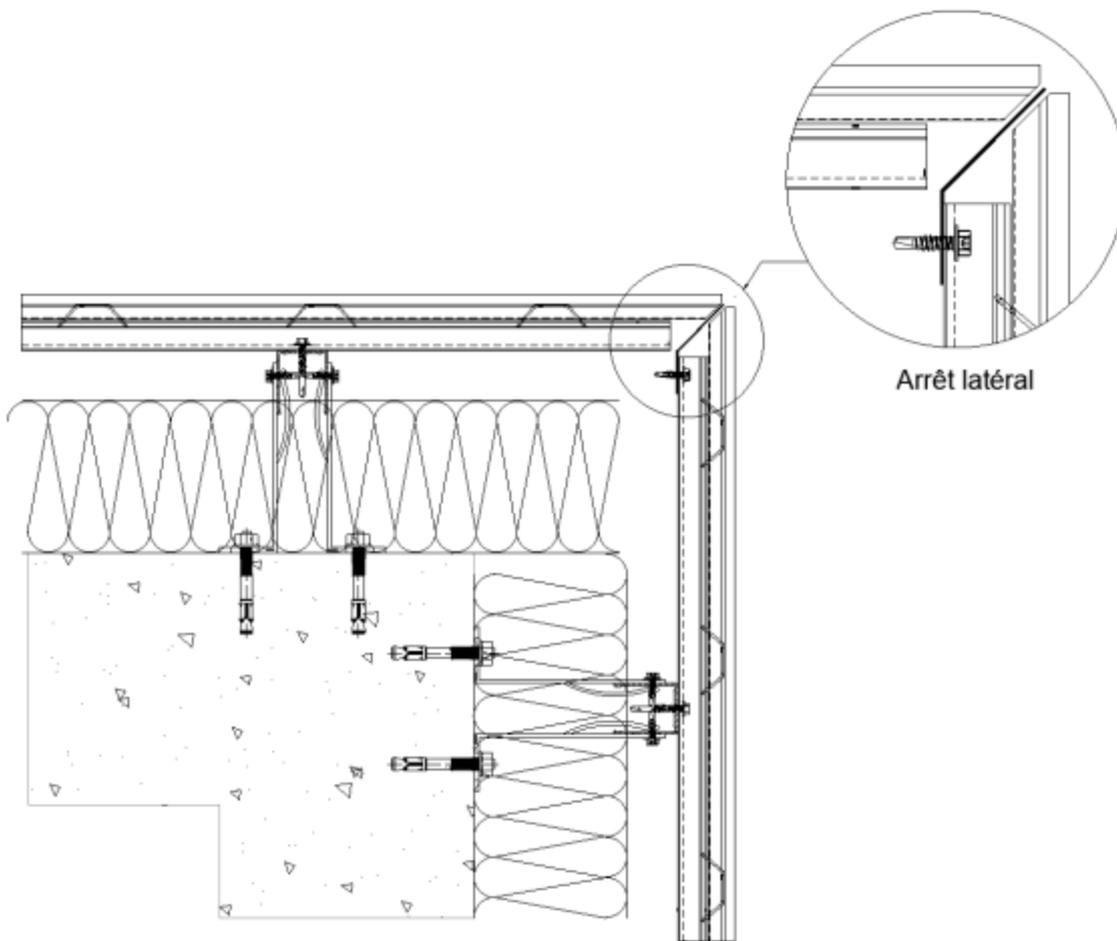


Figure B3 – Arrêt latéral en angle sortant

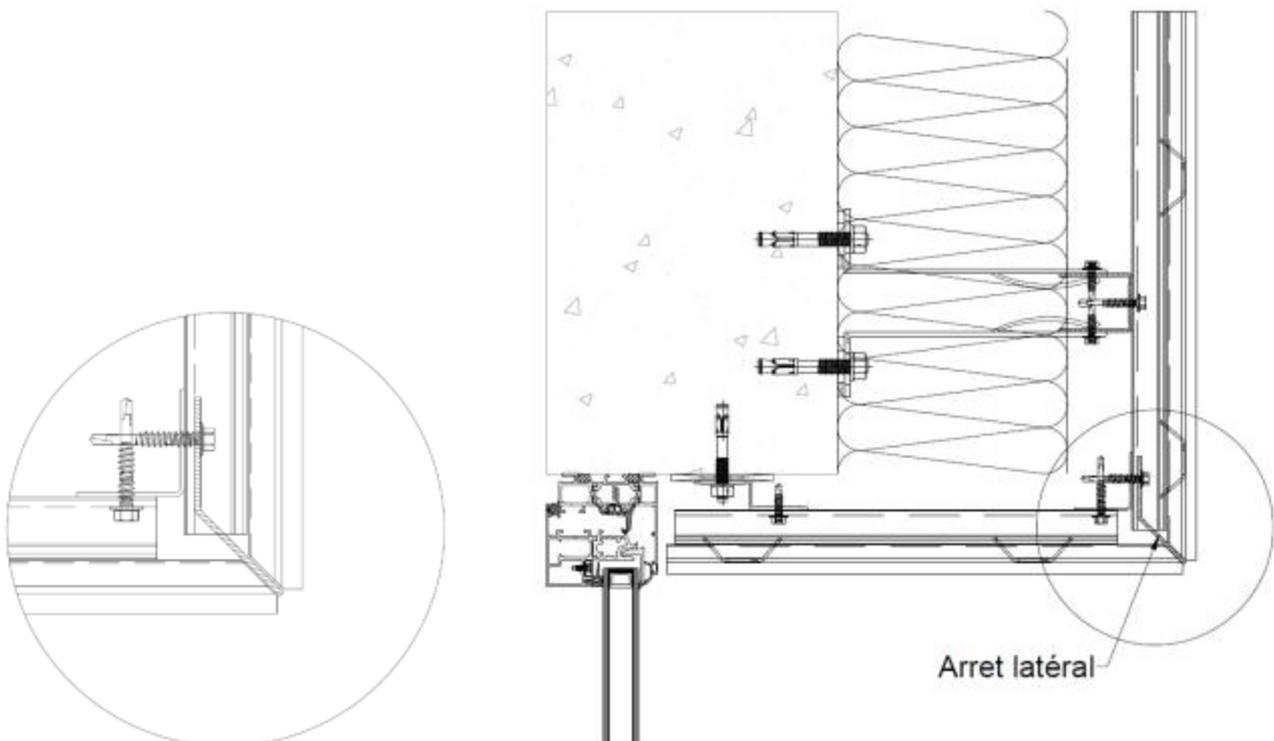


Figure B4 – Arrêt latéral en tableau habillage pierre

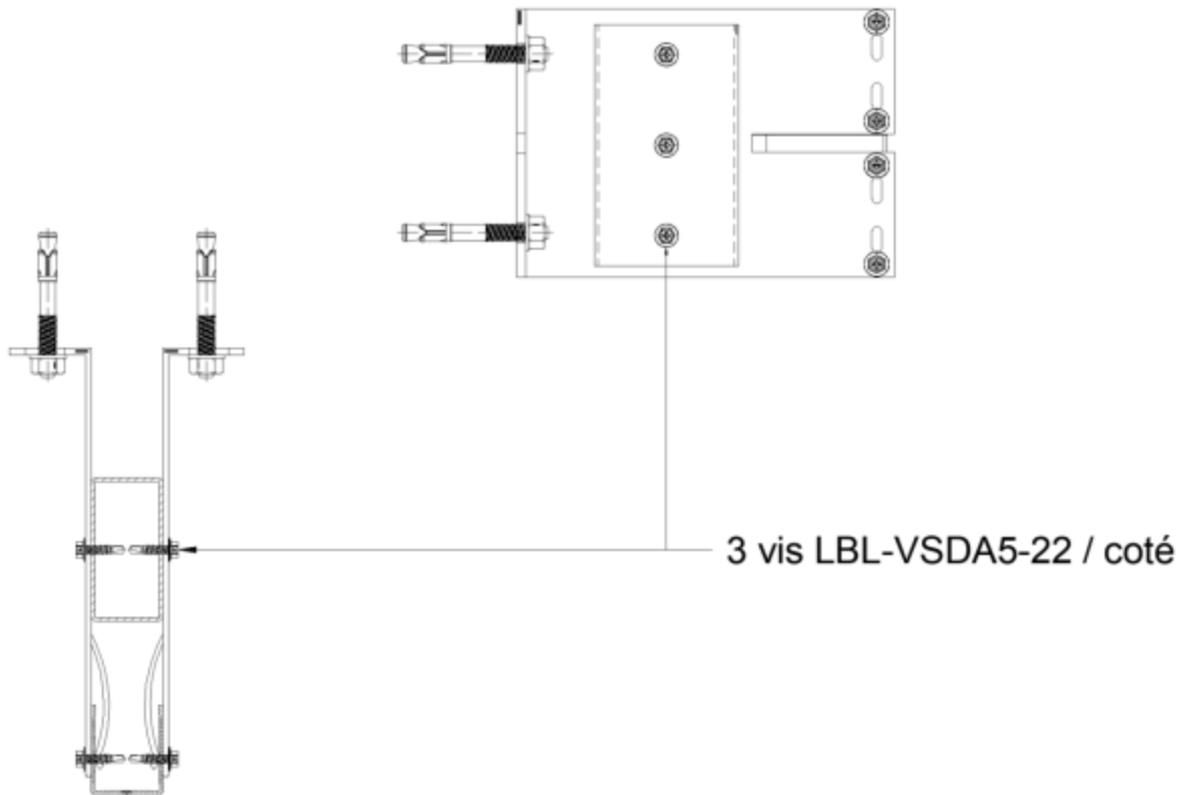


Figure B5 – Renfort équerre sismique

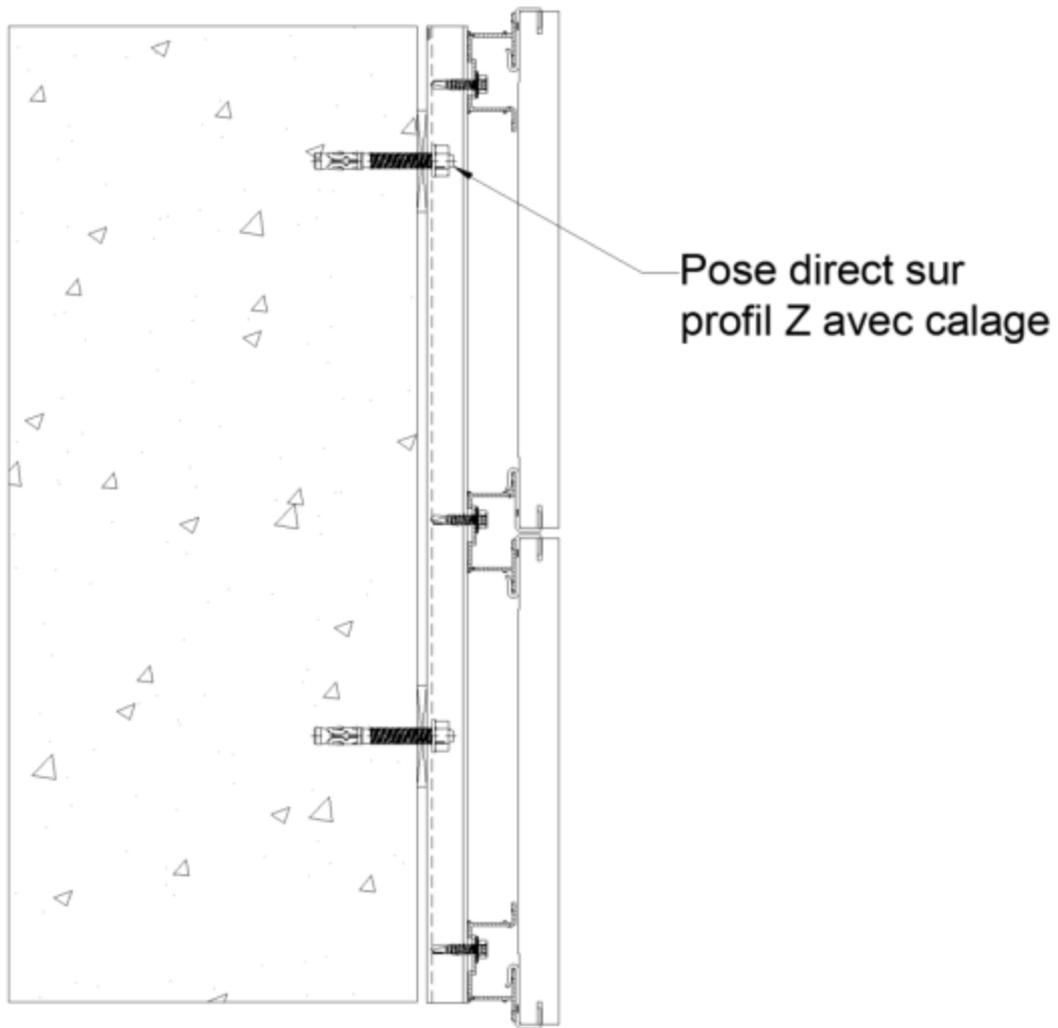


Figure B6 – Pose direct sur profil Z en zone sismique

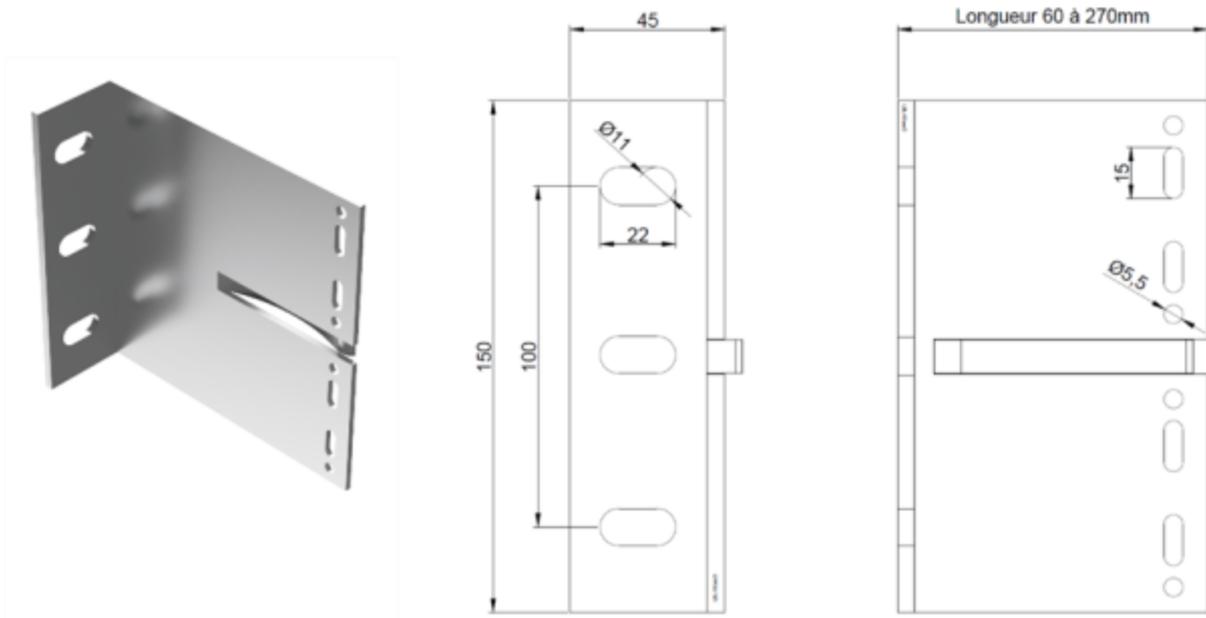


Figure B7 – Pattes-équerres aluminium LBL-KXDxx