2.2/22-1838_V1

Valide du **05 janvier 2023**

au **30 septembre 2026**

Sur le procédé

V-Clip® sur support bois

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté avec clips sur support bois

Titulaire(s) : Société LABEL FACADE

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 vêture

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°2.2/13-1542_V2. La scission de l'Avis Technique 2.2/13-1542_V2 est issue de la décision du Groupe Spécialisé 2.2 du 05 février 2020.	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 sont fixés sur une ossature verticale en chevrons bois, solidarisés au gros-œuvre par chevillage direct.

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)**
PIERRA-CLIP	Pierres naturelles rainurée	Format variable (cf. Annexe 1) Epaisseur minimale 2 cm rainurée
TERREAL V-Clip®	Terre cuite	double paroi de la gamme TERREAL épaisseur de 18 à 30 mm Format maxi (HxL) : (cf. Annexe 2)

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

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 5
1.1. Domaine d'emploi accepté 5
1.1.1. Zone géographique 5
1.1.2. Ouvrages visés 5
1.2. Appréciation 5
1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé 5
1.2.2. Durabilité 7
1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.8) 7
1.2.4. Impacts environnementaux 7
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 7
2. Dossier Technique 9
2.1. Mode de commercialisation 9
2.1.1. Identification 9
2.1.2. Parements Terréal-V-Clip 9
2.1.3. Parement Pierraclip 9
2.1.4. V-Clip® 9
2.1.5. Rails 9
2.1.6. Distribution 10
2.2. Description 10
2.2.1. Eléments de bardage 10
2.2.2. Attaches ponctuelles V-Clip® (cf. fig. 4) 10
2.2.3. Rails support de V-Clip®(cf. fig. 7) 10
2.2.4. Fixation des rails support de V-Clip® 11
2.2.5. Ossature bois 11
2.3. Dispositions de conception 11
2.3.1. Dimensionnement 11
2.4. Dispositions de mise en œuvre 12
2.4.1. Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature primaire 12
2.4.2. Mise en œuvre du procédé V-Clip® 12
2.5. Entretien et remplacement 14
2.5.1. Nettoyage 14
2.5.2. Remplacement de plaque ou pose de plaque solitaire comblant une réservation 14
2.6. Traitement en fin de vie 14
2.7. Assistante technique 14
2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 14
2.8.1. Fabrication 14
2.8.2. Contrôles de fabrication 14
2.9. Mention des justificatifs 15
2.9.1. Résultats expérimentaux 15
2.9.2. Références chantiers 15
Tableaux du Dossier Technique 16
Schémas du Dossier Technique 17
Annexe 1 - Spécifications techniques PIERRACLIP 31
2.10. Dimensions 31
2.11. Contrôles 31
2.12. Règles de dimensionnement pour des parements d'épaisseur minimale 20 mm 31
2.12.1. Résistance en flexion 31

2.12.2. Résistance aux attaches 32
2.12.3. Résistance des V-Clip® 32
2.13. Mise en œuvre 32
Figures de l'Annexe 1 33
Annexe 2 - Spécifications Techniques TERREAL V-CLIP 34
2.14. Gamme MAESTRAL SLIM et PITERAK SLIM (épaisseur 3 cm) 34
2.15. Règle de dimensionnement 34
2.15.1. Vis-à-vis des charges de poids propre 34
2.15.2. Vis-à-vis de la dépression au vent (selon les Règles NV 65 modifiées) 35
2.16. Mise en œuvre 35
Figure de l'Annexe 2 36
Annexe A- Pose du procédé de de bardage rapporté V-Clip® dans sa variante Pierraclip sur Ossature Bois en zones sismiques 37
A1 Domaine d'emploi 37
A2 Assistance technique 37
A3 Prescriptions 37
B Résultats expérimentaux 38
Tableau de l'Annexe A 39
Figure de l'Annexe A 40

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 20 septembre 2022, 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, situées en étage et rez-de-chaussée.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est limitée à :
- En pose à joints ouverts :
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2, 3 en situations a, b et c,
  - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
- En pose avec le pare pluie DELTA-FASSADE de DOERKEN sous ATEx A:
  - hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2, 3 en situations a, b et c,
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d.
- en respectant les prescriptions du § 2.4 et les figures 1 à 19 du Dossier Technique.
- Exposition au vent normal selon NV 65 modifiées de valeur admissible donnée en annexe 1 à 2 en fonction des parements.
- 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 l'Annexe A.

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 :

- Classsement conventionnel de réaction au feu (pierre naturelle et terre cuite) : A1.
- La masse combustible de l'ossature en bois correspond au poids de l'ossature ramenée au m². On multiplie cette valeur par 17 pour l'exprimer en MJ/m².

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 :

Pierraclip sur ossature bois

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

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X	X
3	✗	X❶	X	X
4	✗	X❶		

✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales 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

Autres procédés : TERREAL V-CLIP sur ossature bois

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X		
3	X	❶		
4	X	❶		

X	Pose autorisée
❶	Pose autorisée 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

TERREAL V-Clip

Concernant le comportement aux chocs des différents éléments de paroi, les essais réalisés sur les carreaux terre cuite de la variante TERREAL V-Clip ont conduit aux valeurs suivantes :

Produit	**L≤135 (cm)**	**135< L ≤152 (cm)**	**135< L ≤152 (cm) Avec lisse intermédiaire**
Maestral slim 20	Q4	Q3	Q4
Piterak slim 30	Q4	Q3	Q4
Pietrak slim 20	Q3	Q2	Q4

PIERRACLIP

La résistance aux chocs des pierres naturelles d'épaisseur 30 mm (sur toute la hauteur des éléments) permet leur emploi en classe Q1 selon la norme P08-302. Pour des pierres d'épaisseur 20 mm et/ou 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.

Remplacement

Le remplacement d'un élément accidenté est possible indépendamment des éléments adjacents. Dépose et repose sont des opérations aisées excepté pour les éléments terre cuite de longueur supérieure à 1 m, puisque ne nécessitant une translation aller-retour sur les lisses, avec la pince spécifique Labelfacade, des V-Clips fixant la dalle à déposer et à reposer.

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®.

1.2.1.6. Isolation thermique

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

1.2.1.7. Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).

ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K), (ossatures).

E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m.

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K.

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-bâtiment.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.

1.2.1.8. Etanchéité

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

A l'eau : L'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

Sur parois de COB (Constructions à Ossature Bois), la continuité du plan d'étanchéité à l'eau au droit des baies est finalisée par le pare-pluie conformément aux NF DTU 31.2 et 36.5. Aussi, les dispositions prévues pour la réalisation des habillages de baies, décrites dans le Dossier technique, ne dispensent pas le concepteur de la paroi de s'assurer que l'étanchéité de la paroi de COB support de bardage est apte à permettre la mise en œuvre du procédé V-Clip® entre 10 et 18 m de hauteur.

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® par Metaliss, des cales par la Société Collavet 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 environnementales[1]

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.

1.2.4.2. 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

Ce 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,

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

- 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®et les différents parements de bardage, sont exclusivement fournis par la Société Labelfaçade qui prend la responsabilité de la vérification de la conformité de ces éléments aux prescriptions du Dossier Technique.

Bien que de portée générale, et donc non spécifique au présent Avis Technique, en l'état actuel de la technique de conception et de réalisation des baies dans les parois de COB, l'utilisation de précadres peut être une solution. Si des évolutions dans les textes techniques relatifs aux baies sur les parois de COB apparaissaient, elles s'appliqueraient au présent Avis Technique.

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits 2B portant sur les parements TERREAL V-CLIP.

Le bardage rapporté, lorsqu'il se compose d'éléments de petits formats ($\leq$ 600 x 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
7 rue des Maraîchers
FR-69120 Vaulx-en-Velin
Tél. : 04 78 68 00 74
Fax : 09 58 64 92 68
www.labelfacade.fr

Distributeurs : Société Labelfaçade pour les versions Pierraclip
E-mail : contact@labelfacade.fr
etude@labelfacade.fr

Société Terreal pour la version Terréal V-Clip
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 Terréal-V-Clip

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

Sur le produit

- Le logo ,
- Le numéro du certificat,
- 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

La Société LABELFACADE qui supervise la fabrication de ces parements fait l'objet d'un suivi par le CSTB. Un Cahier des Charges applicable aux transformateurs, concernant les parements pierre et leur usinage, précise les tolérances et fréquences des contrôles reportés sur les « feuilles de suivi qualité » conservées par Labelfacade.

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.

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits portant sur les parements TERREAL V-CLIP.

2.1.6. Distribution

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

Les éléments fournis par la Société Labelfaçade comprennent les plaques de parement prêts à être posés, les rails support de V-Clip®, les cales plastiques et les attaches V-Clip®, les accessoires (éclisses, outillage de démontage, appui provisoire) ainsi que les cales en polypropylène et les étriers pour la pose en zones sismiques.

La Société Labelfaçade peut fournir des outils spécifiques nécessaires à la pose.

Tous les autres éléments peuvent être directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description qui en est donnée dans le Dossier Technique et ses annexes.

2.2. Description

2.2.1. Eléments 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.

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

TERREAL-V-CLIP : Bardeaux étirés de terre cuite, à chants droits, de dimensions variables.

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 normal du vent sur la façade (pression et dépression selon les efforts déterminés par les règles NV 65 modifiées),
- 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®.

2.2.2. Attaches ponctuelles V-Clip® (cf. fig. 4)

Fil d'épaisseur 18/10e mm de composition Sandvick SAF 2205 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 polyuréthanne.

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, 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 V-CLIPS 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.

Les attaches V-Clip®sont référencées par un N° désignant l'épaisseur nominale à pincer en mm.

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 admissibles sous vent normal en traction normale à la façade et en reprise de charge verticale sont donnés au tableau 1 en fin de Dossier Technique.

2.2.3. Rails support de V-Clip®(cf. fig. 7)

Le rail support de V-Clip®est un profil unique polyvalent pour le départ, la partie courante, l'acrotère, le retour en linteau. Ainsi, il peut recevoir des V-Clip®selon quatre positions différentes (*cf. fig. 3 et 4*). Ce rail existe en deux versions, pour joint horizontal de 8 ou de 5 mm.

Un autre rail C18 est destiné à former un joint creux horizontal de 18 mm entre les bords des parements. Il ne peut pas être utilisé pour le départ. Il ne modifie pas le classement en type XIII, car le joint horizontal > 8 mm est fermé à 2 mm par le rail horizontal.

Un autre rail « T8 » (*cf. fig. 7*) support de V-Clip est en profil tubulaire et n'utilise pas l'interposition d'une cale plastique au vissage sur les montants verticaux qui sont alors en aluminium. Il est référencé Rail T 8 pour un joint de 8 à 9 mm. Il peut également être fixé sur ossature en acier galvanisé en interposant une cale en polypropylène de format 16 x 60 mm en épaisseur de 5 mm.

Ils sont filés en alliage d'aluminium EN AW 6060 état T5 ou EN AW 6005 T5 selon la norme NF EN 755, en longueur de 3,6 m (porte à faux du rail limité à 25cm).

Le rail support de V-Clip®peut recevoir des accessoires tels que des équerres de continuité en angle saillant ou rentrant et des éclisses pour fixation laissant la libre dilatation en extrémité.

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

2.2.4. Fixation des rails support de V-Clip®

Les rails sont fixés à l'ossature verticale par :

- Vis à bois SXW-S16 en acier inoxydable A2 Ø 6,5 x 75 mm à tête Ø 11,5 mm, dont la valeur admissible sous vent normal, prise égale au P_K établi conformément à la norme NF P 30-310 divisé par un coefficient de sécurité de 3,5, est égale à 1290 N pour une profondeur d'ancrage de 50 mm.
- D'autres fixations de dimensions supérieures ou égales et de performances vérifiées supérieures ou au moins égales peuvent être utilisées.

Selon une densité qui dépend :

- Des contraintes climatiques (pression et dépression dues au vent selon les règles Neige et Vent).
- De l'entraxe des rails correspondant à la hauteur des plaques de parement.
- De la résistance à la traction des fixations ponctuelles jusqu'au gros-œuvre.
- Du poids propre des plaques de parement.
- Les flèches maximales admissibles du rail support de V-Clip®en disposition horizontale sont les suivantes :
- 1/100ème de la portée entre fixations sous vent normal avec une valeur absolue maximale de 4 mm sur la largeur (ou longueur) des dalles ou carreaux rigides (terre cuite, pierres naturelles).
- 1/300ème sous la charge permanente due au poids des éléments de parement, avec un maximum de 1,3 mm.

Une note de calcul sera établie par l'entreprise de pose et visée par le titulaire, conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V2, en tenant compte des critères ci-dessus et des caractéristiques des rails suivantes :

	Profilé standard	**Profilé joint creux**	**Profilé Terreal V-Clip®**
Ix en cm^4	9,317	11,790	8,559
Iy en cm^4	2,521	2,326	2,401

	EN AW 6060 T5
Résistance à la traction Rm	160 MPa
Limite d'élasticité Rp 0,2	120 MPa
Allongement à la rupture A	8 %

Une aide pour le calcul des efforts selon les règles NV65 modifiées et pour les portées maximales peut être fournie par la Société Labelfaçade.

2.2.5. Ossature bois

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316_V3.

La largeur minimale vue des chevrons est de 40 mm.

Une attention particulière sera portée à la distance entre l'extrémité basse d'un chevron et la fixation du rail Labelfacade : dans le cas de pied de façade comme les linteaux de baies, il peut être nécessaire de frêter le chevron bois par un feuillard métallique reprenant les efforts de cisaillement (distance minimum de 32 mm en partie haute et 75 mm en partie basse selon Cahier du CSTB 3316_V3).

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement

La dépression de vent du site est à comparer avec les performances au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées dans les annexes 1 et 2.

2.3.1.1. Fixations

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

2.3.1.2. Ossature bois

La conception et la mise en œuvre de l'ossature bois seront conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB* 3316_V3), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- L'entraxe des chevrons devra être de 645 mm au maximum).

2.3.1.3. 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 valeurs caractéristiques minimales à la ruine suivants :
  - Terre cuite ≥ 28 daN.
  - Pierre naturelle ≥ 50 daN.
- Les terre cuite et les dalles en pierres naturelles ne justifiant pas d'une résistance au choc de petit corps dur (bille d'acier de 0,5 kg) au moins égale à 1 joule, devront être livrés avec un treillis anti-morcellement.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature primaire

2.4.1.1. Isolation thermique

L'isolant est mis en œuvre conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 de 2019.

La mise en œuvre de l'ossature bois sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316_V3, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéïté des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- L'entraxe des chevrons est au maximum de 645 mm.

2.4.2. Mise en œuvre du procédé V-Clip®

2.4.2.1. Principes généraux de pose

- La pose à joints ouverts sur COB conformes au NF DTU 31.2 est limitée à :
  - hauteur de 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 3 en situations a, b et c.
  - hauteur maximum 6 m (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou situation d,
- Pose possible avec le pare-pluie Delta-Fassade de Doerken sous ATEx A limitée à :
  - hauteur 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d

en respectant les prescriptions du § 2.4.2 et les figures 1 à 19 du Dossier Technique

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

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. 15*).

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

Pour limiter les pertes et pour éviter des formats résiduels dont l'une des deux dimensions serait trop petite (largeur minimale 150 mm et rapport hauteur/largeur inférieur à 3), 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 8 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.

Un poste de travail positionne les V-Clip®sur les plaques de parement à l'aide d'un gabarit dans le cas des attaches V-Clip®apparentes. Les V-Clip®en extrémité de parement seront positionnés entre 30 et 50 mm du bord. 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. On peut également positionner les V-Clip® sur le rail inférieur puis enfiler les plaques par leur rainure inférieure dans les V-Clip®correctement répartis. Pour assurer un maintien vertical des plaques, on pourra utiliser l'appui provisoire Labelfaçade. Il est constitué de potences qui s'enclenchent dans le rail inférieur et d'un élément de rail support de V-Clip® horizontal maintenu par ces potences à environ 10 cm du nu fini de façade. Cet outil peut être fourni par Labelfaçade à l'entreprise lors du monitorat du premier chantier. D'autres procédés d'appui provisoire sont utilisés à la discrétion de l'entreprise de pose.

Le rail supérieur est ensuite présenté, son aile basse s'engageant dans les crochets arrières des V-Clip®déjà placés en haut des plaques. Pour une bonne régularité du joint horizontal, on vérifiera que le joint horizontal mesure la cote nominale (8 ou 18 mm, plus un jeu maximum de 2 mm), à l'aide d'une cale d'épaisseur de 10 ou 20 mm qui ne doit pas pénétrer dans le joint horizontal entre plaques.

On coince dans l'arrière du rail une cale Labelfaçade au droit de chaque fixation prévue du rail dans le support.

On pousse alors l'ensemble solidaire (rail et plaques) et on fixe le rail support de V-Clip®, soit à la paroi support avec interposition d'une cale de réglage type menuiserie de dimensions minimales 60 x 50 mm, soit à l'ossature verticale en cas de présence d'un isolant. L'entraxe de ces fixations est déterminé en respectant les critères exposés au § 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 ou en linteau. Il est alors nécessaire de fixer le rail supérieur avant de poser la rangée de plaques, lesquelles ne sont équipées que des V-Clip®inférieurs.

Pour disposer les V-Clip®supérieurs, on utilise la pince spécifique du procédé V-Clip®qui, 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.

Il est nécessaire d'utiliser un gabarit de la hauteur des éléments de paroi + 2 mm pour positionner ce dernier rail.

Le pare-pluie sera recoupé à chaque joint de plancher et au maximum tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux. Le pontage des jonctions entre montants successifs par les éléments TEREAL V CLIP, PIERRACLIP est exclu.

La fixation du tasseau dans les montants de la COB doit être vérifiée (en tenant compte des entraxes, poids propre).

Position des V-Clips

Densité maxi de clips : 1 clip tous les 60 mm (distance aux extrémités de 50 mm) soit 8 V-Clips sur une longueur de 600 mm. En conséquence, quel que soit le parement sa masse est limitée à 64 kg.

Dalles recoupées

En cas de recoupe des dalles (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.

2.4.2.2. Opérations de pose

Au droit de l'intersection avec les profils verticaux, les rails support de V-Clip® sont fixés selon les indications du § 2.4.2.1.

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®. L'entreprise de pose disposera la cale plastique à cheval sous le joint, assurant ainsi le libre glissement du rail lors des dilatations thermiques.

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

2.4.2.3. Fixations

Sur ossature bois, on utilisera des vis inox TDA S16-6,5 x 80 ou 100 mm en acier inoxydable A2 a tête Ø 11,5 mm, de la Société SFS intec assurant une longueur d'ancrage d'au moins 50 mm dont la valeur admissible sous vent normal, prise égale au P_K établi conformément à la norme NF P 30-310 divisée par un coefficient de sécurité de 3,5, est égale à 572 daN pour une profondeur d'ancrage de 50 mm *(cf. fig. 6).*

Les rails support de V-Clip® peuvent admettre un porte-à-faux limité à 0,25 m. Au droit des angles rentrants ou saillants, la continuité d'alignement peut être réalisée par des équerres d'angle en aluminium.

2.4.2.4. Traitement des joints

Les éléments standards sont disposés de façon à laisser des joints verticaux d'une largeur supérieure à 2 mm et inférieure à 8 mm.

Les joints horizontaux, d'une hauteur de 5, 8 mm et 18 mm, restent de préférence ouverts ou peuvent être fermés, pour la variante Pierraclip, par un mastic souple adapté au remplissage des joints de pierres minces selon le DTU 55.2.

2.4.2.5. Ventilation de la lame d'air

Les ouvertures de ventilation seront conformes aux indications du NF DTU 31.2 de 2019.

Un compartimentage vertical avec reprise sur nouvelle entrée d'air par bavette horizontale métallique sera réalisé aux angles des façades pour s'opposer à un appel d'air latéral s'établissant entre façade au vent et façade sous le vent.

2.4.2.6. Points singuliers

Les figures 9 à 18 constituent un catalogue d'exemples de traitement des points singuliers.

2.4.2.7. Pose en zones exposées aux chocs

Des dispositions particulières peuvent être prises pour la pose en zone exposée aux chocs. Elles sont décrites dans les Spécifications Techniques en annexes 1 et 2, suivant le matériau de parement.

2.5. Entretien et remplacement

2.5.1. 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.

2.5.2. 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 la 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. En zone sismique où les cales S sont nécessaires, on préfèrera n'utiliser que des cales S2 qui peuvent être retirées de leur chevauchement pour libérer le passage des V-Clips vers les plaques adjacentes. Ces cales S2 peuvent être repositionnées après pose de la nouvelle plaque.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. Assistante technique

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

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.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication

Les rails support de V-Clip® sont profilés entre autres par la Société Hydro Aluminium Expal.

Les attaches V-Clip® sont fabriquées par la Société Metalis.

Les cales en polypropylène sont fabriquées par la Société Collavet Plastiques.

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

2.8.2. Contrôles de fabrication

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

Le fabricant bénéficie d'un certificat.

2.8.2.1. Parements

Les contrôles de fabrication des éléments de parement sont précisés dans les annexes des Spécifications Techniques les concernant (Annexe 1 et 2 en fin de Dossier Technique).

2.8.2.2. V-Clip®

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

- Nuance d'acier (fiche de conformité), limite élastique = 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.

2.8.2.3. Rails

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.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. 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 grès cérame et en terre cuite (RE n° 42 733).
- Rapport d'essai Terreal n° CRED-PLB-12-2012-A.

2.9.2. Références chantiers

Environ 350.000 m² ont été réalisés en France sur support béton ou maçonnerie avec le procédé V-Clip® depuis le premier Avis Technique de 1997, et aucun sinistre n'a été déclaré à ce jour.

Tableaux du Dossier Technique

V-Clip®	Epaisseur moyenne (mm)	Epaisseur minimale (mm)	Epaisseur maximale (mm)	Effort admissible en traction		Effort admissible vis-à-vis des charges verticales
				Elément non rainuré	Dalle rainurée	
N°4	3,9	3,6	4,2	100 N	80 N	80 N
N°6	5,9	5,6	6,2	100 N	80 N	80 N
N°9	9,2	8,5	9,9	100 N	80 N	80 N
N°11	10,7	9,9	11,6	100 N	80 N	80 N
N°13	13,0	12,3	13,7	100 N	70 N	80 N

Tableau 1 – Caractéristiques des V-Clip®

Hauteur de pose	Zones de vent et Situation	Traitement des joints entre panneaux	Traitement au niveau des baies
≤ 6 m + pointe de pignon	zones de vent 1,2 et 3 en situations a,b et c	Joints ouverts	Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB.
≤ 10 m + pointe de pignon	en zone de vent 4 et/ou en situation d	Joints ouverts	
≤ 10 m + pointe de pignon	zones de vent 1,2 et 3 en situations a,b et c	Joints ouverts (avec pare pluie Delta-Fassade de Doerken)	Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB. Mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement. Mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies. Mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.
≤ 18 m + pointe de pignon	en zone de vent 4 et/ou en situation d	Joints ouverts (avec pare pluie Delta-Fassade de Doerken)	

Tableau 2 - Pose sur COB - Dispositions à prévoir vis-à-vis du traitement des joints entre panneaux et au niveau des baies en fonction des cas

Schémas du Dossier Technique

Figures de principe

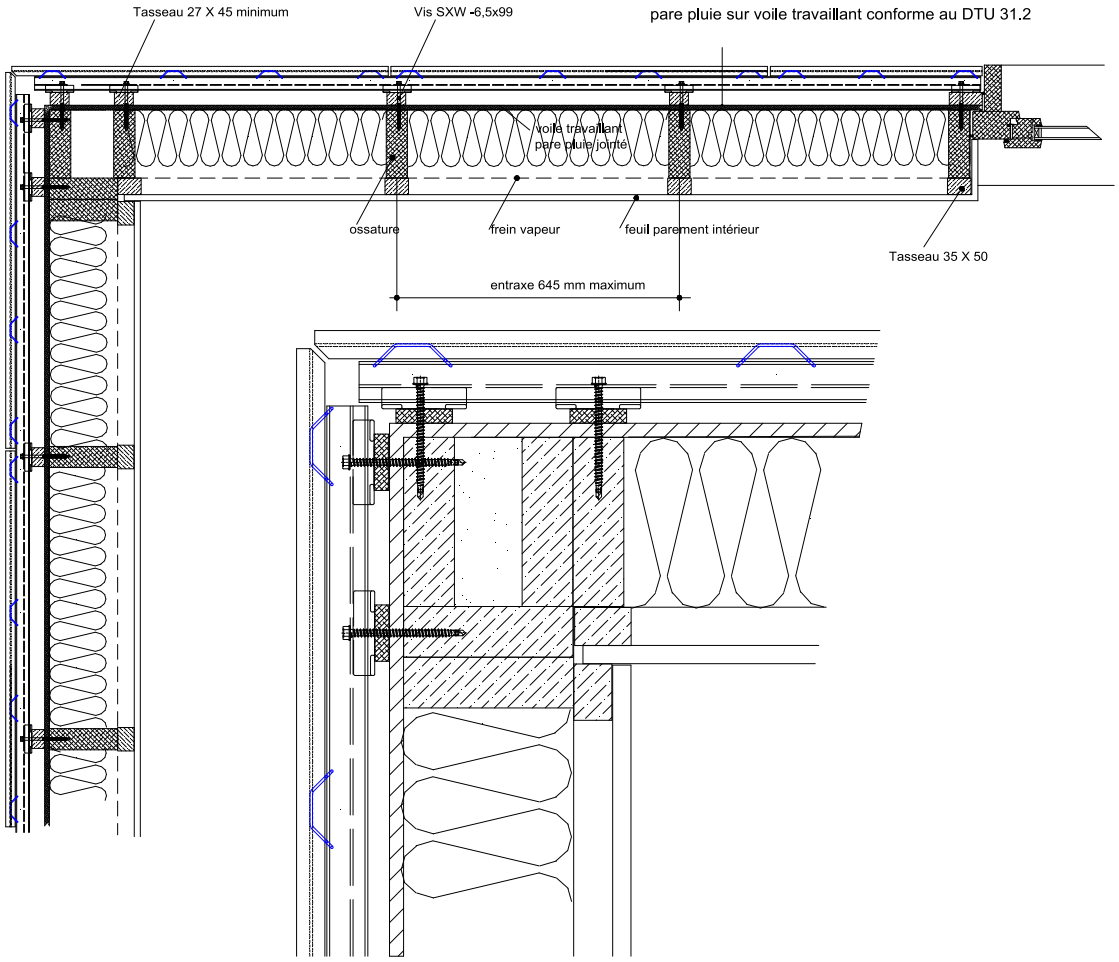


Figure 1 – Coupe horizontale sur COB

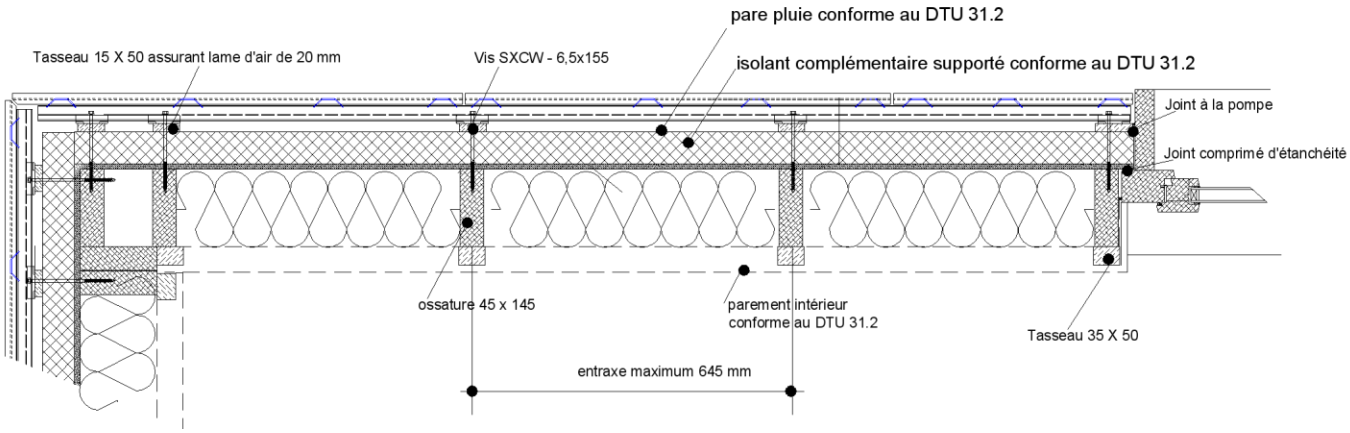


Figure 2 – Coupe horizontale (variante) sur COB

Eléments

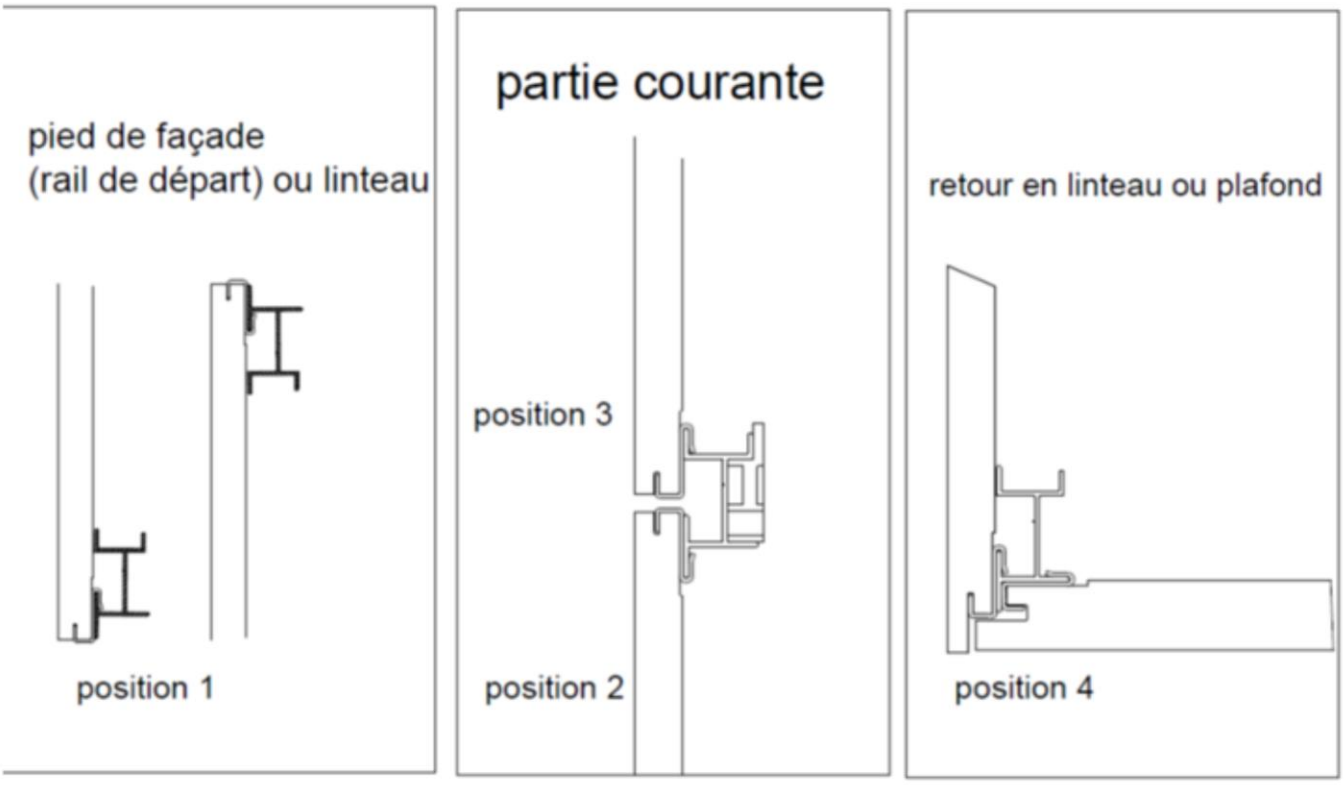


Figure 3 – Les 4 positions du V-clip

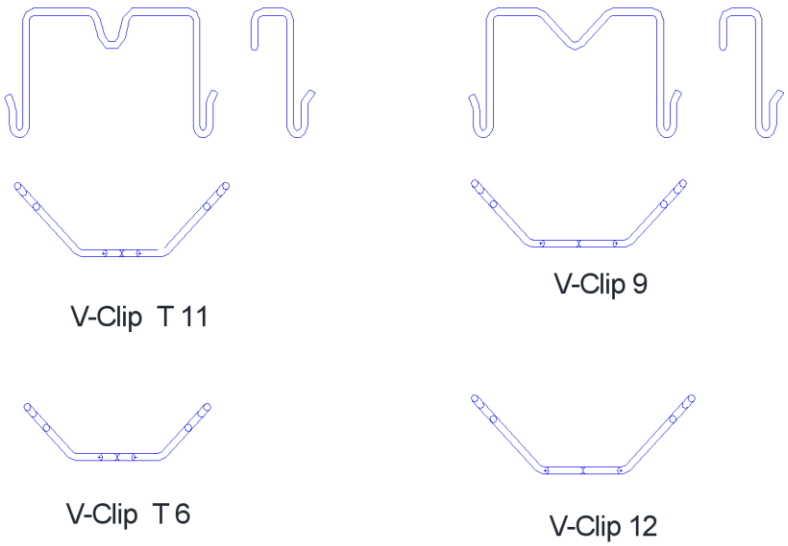


Figure 4 – Les 4 V-Clips

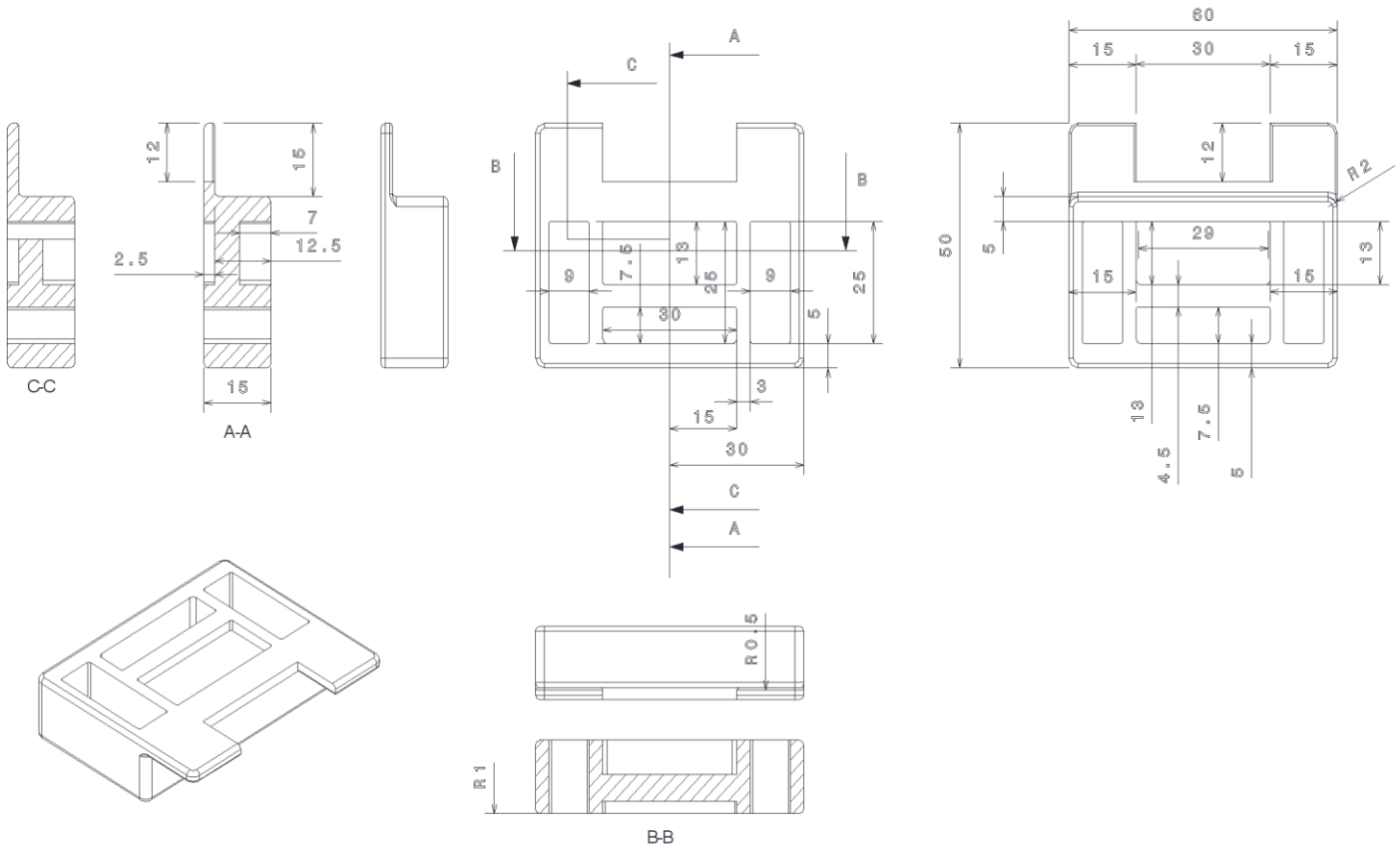


Figure 5 – Cale PP courante

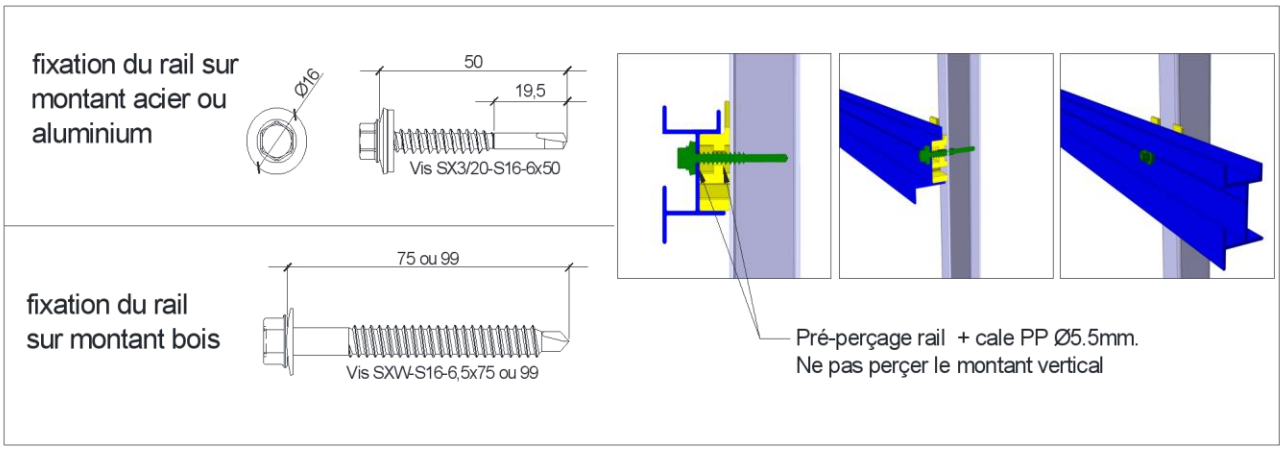


Figure 6 – Vis de fixation montant/rail

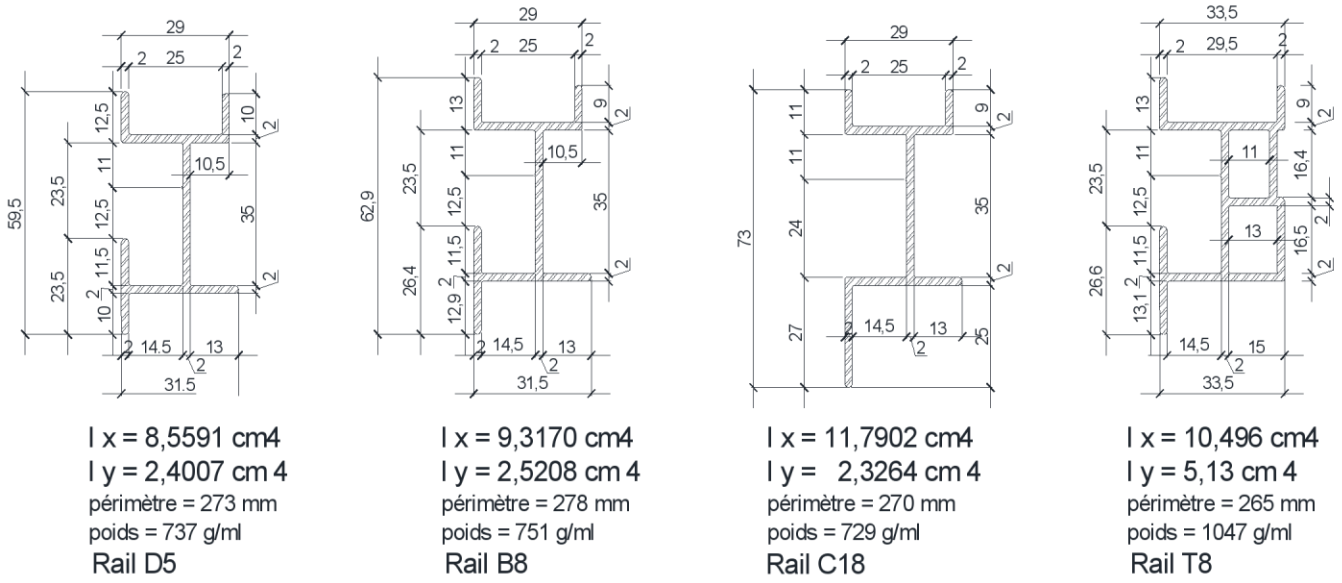


Figure 7 – Rails horizontaux Labelfacade

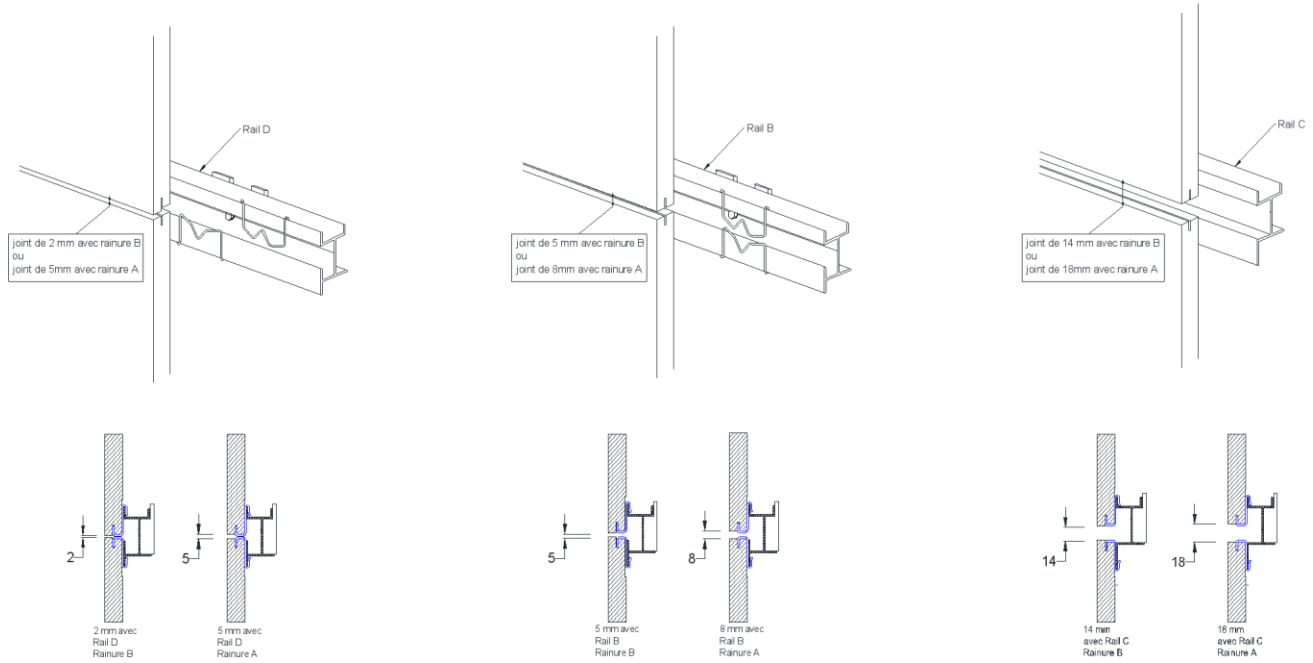


Figure 8 – Dimensions des joint horizontaux

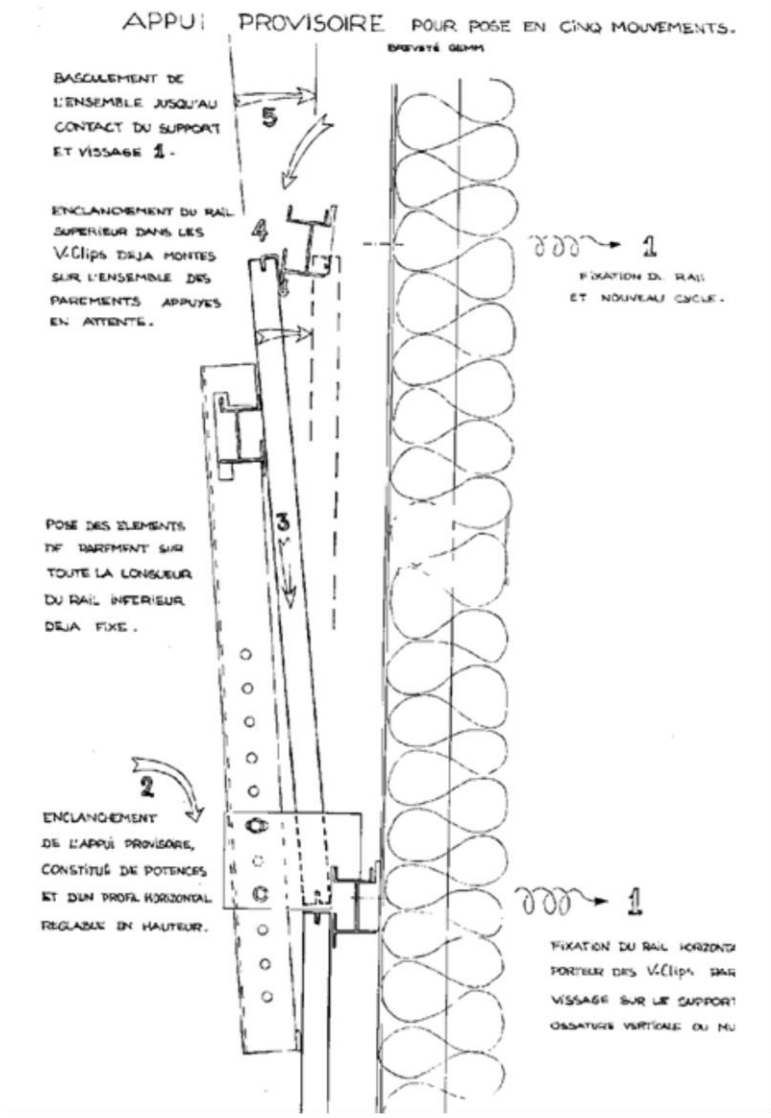
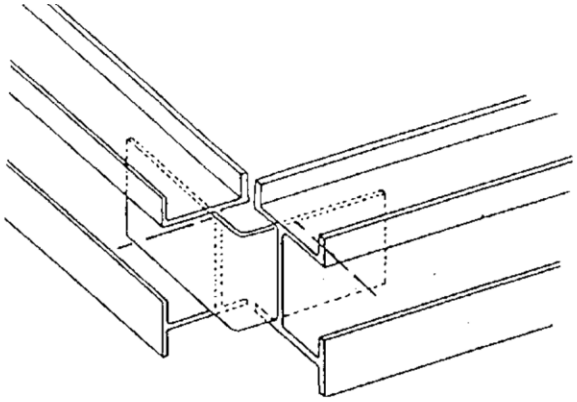


Figure 9 – Mise en œuvre à l'aide de l'appui provisoire



Equerre d'angle.

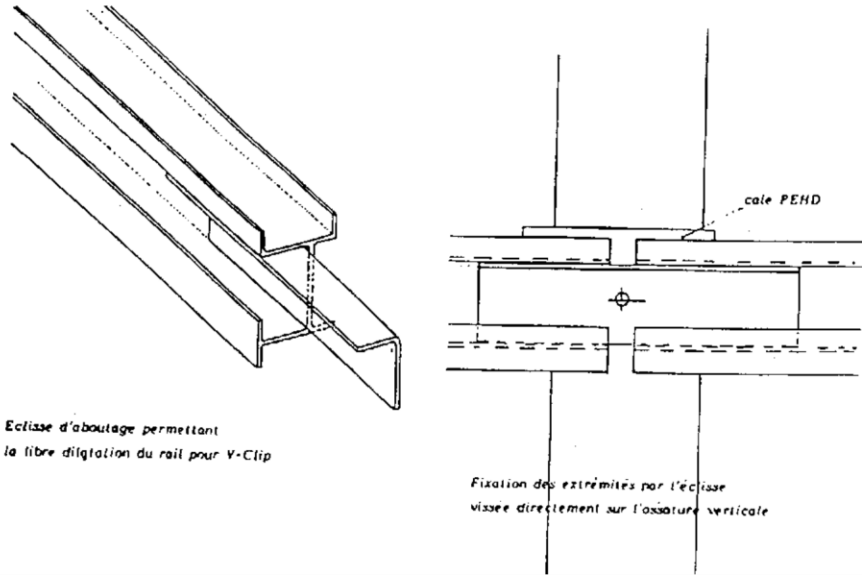


Figure 10– Aboutage de rails

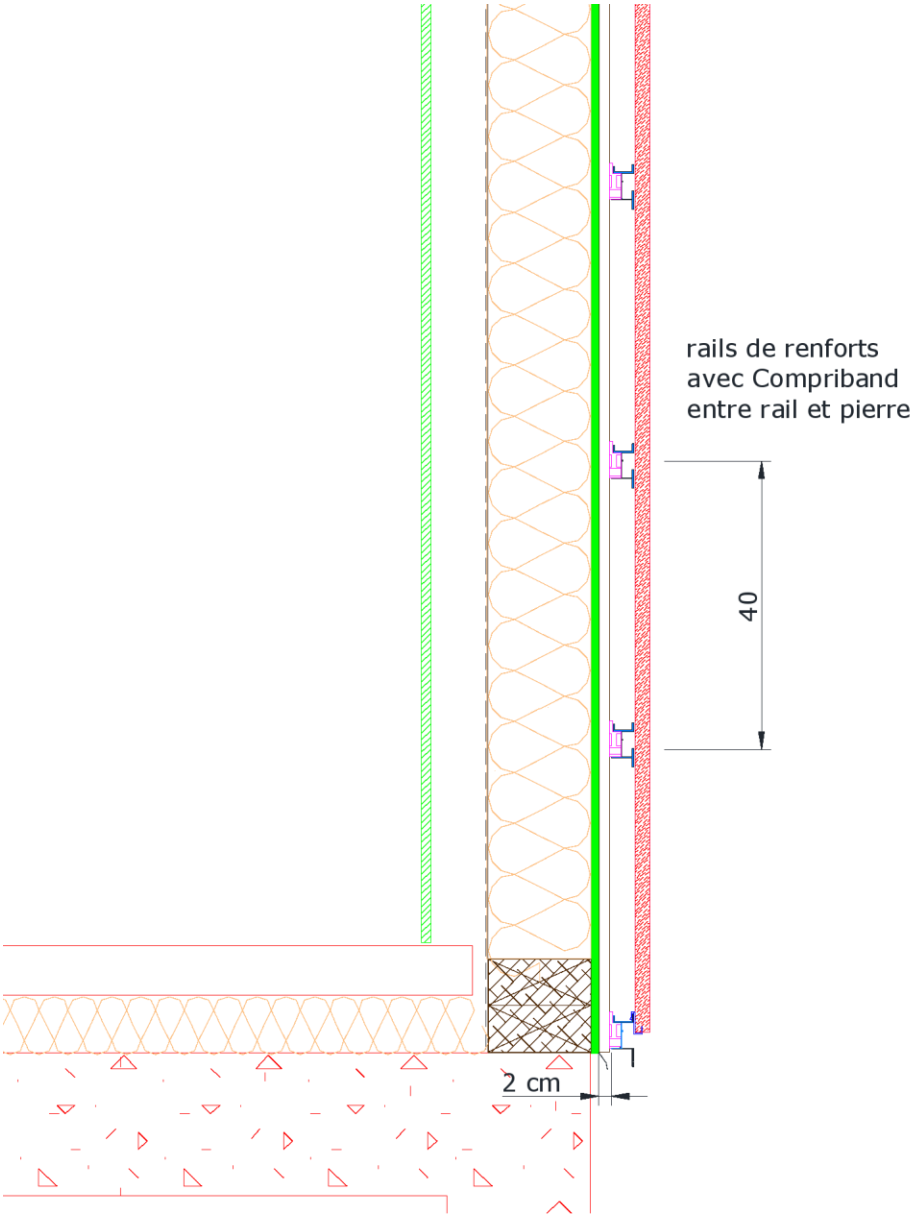
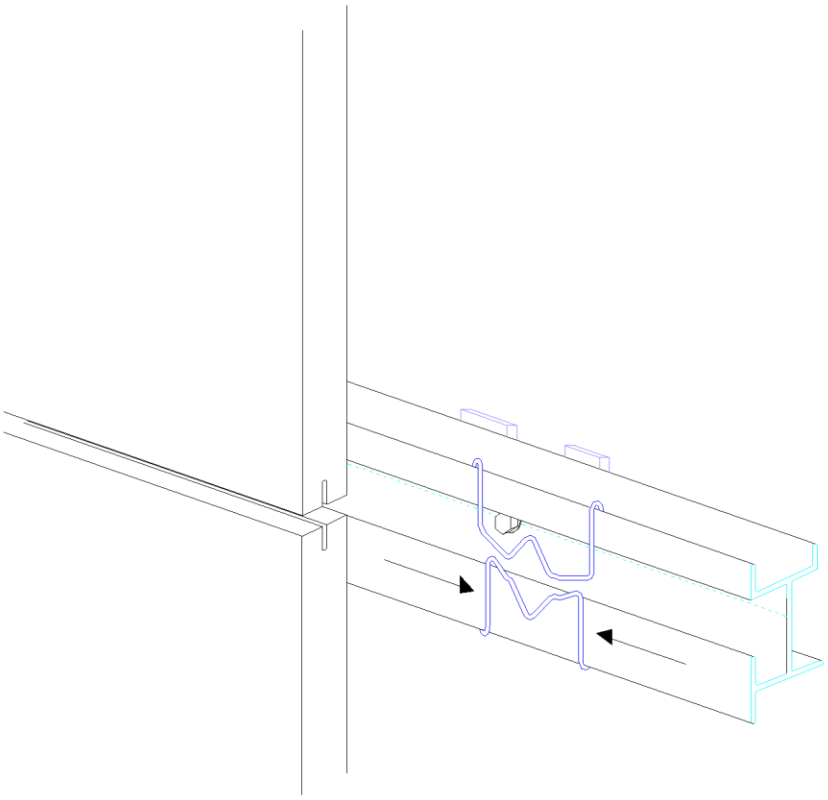
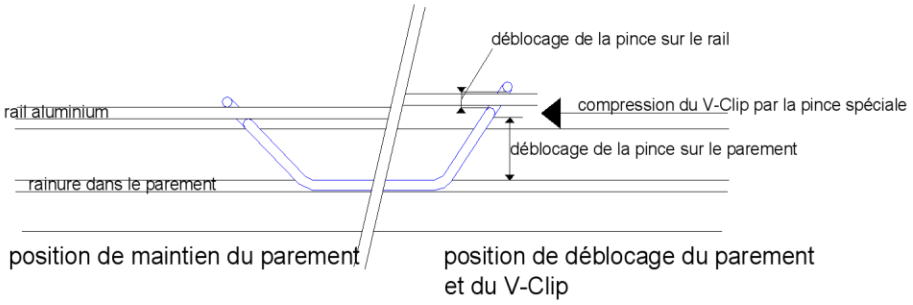


Figure 11 – Renforts en rez-de-chaussée accessible





remplacement d'un élément de parement par compression des V-Clip
avec la pince spéciale et translation le long du joint horizontal.

Figure 12 - Remplacement

Figure 13 – Pince pour démontage d'un élément

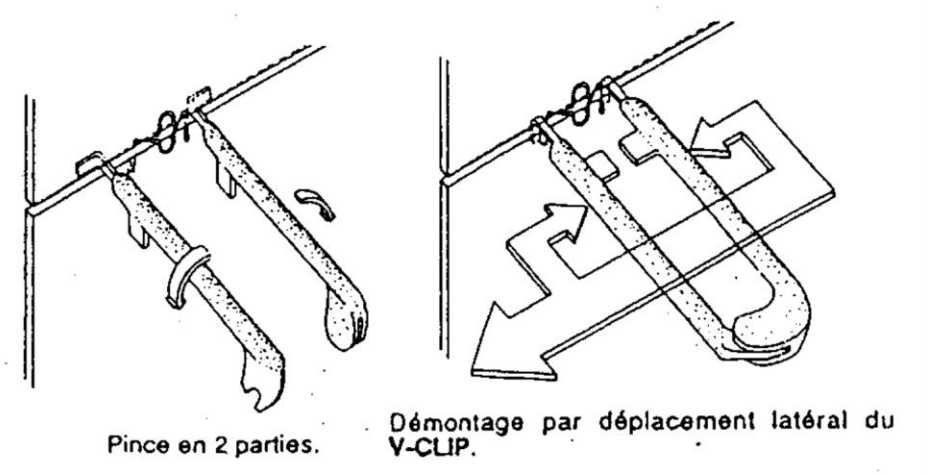


Figure 14 – Démontage d'un élément

Figures sur COB

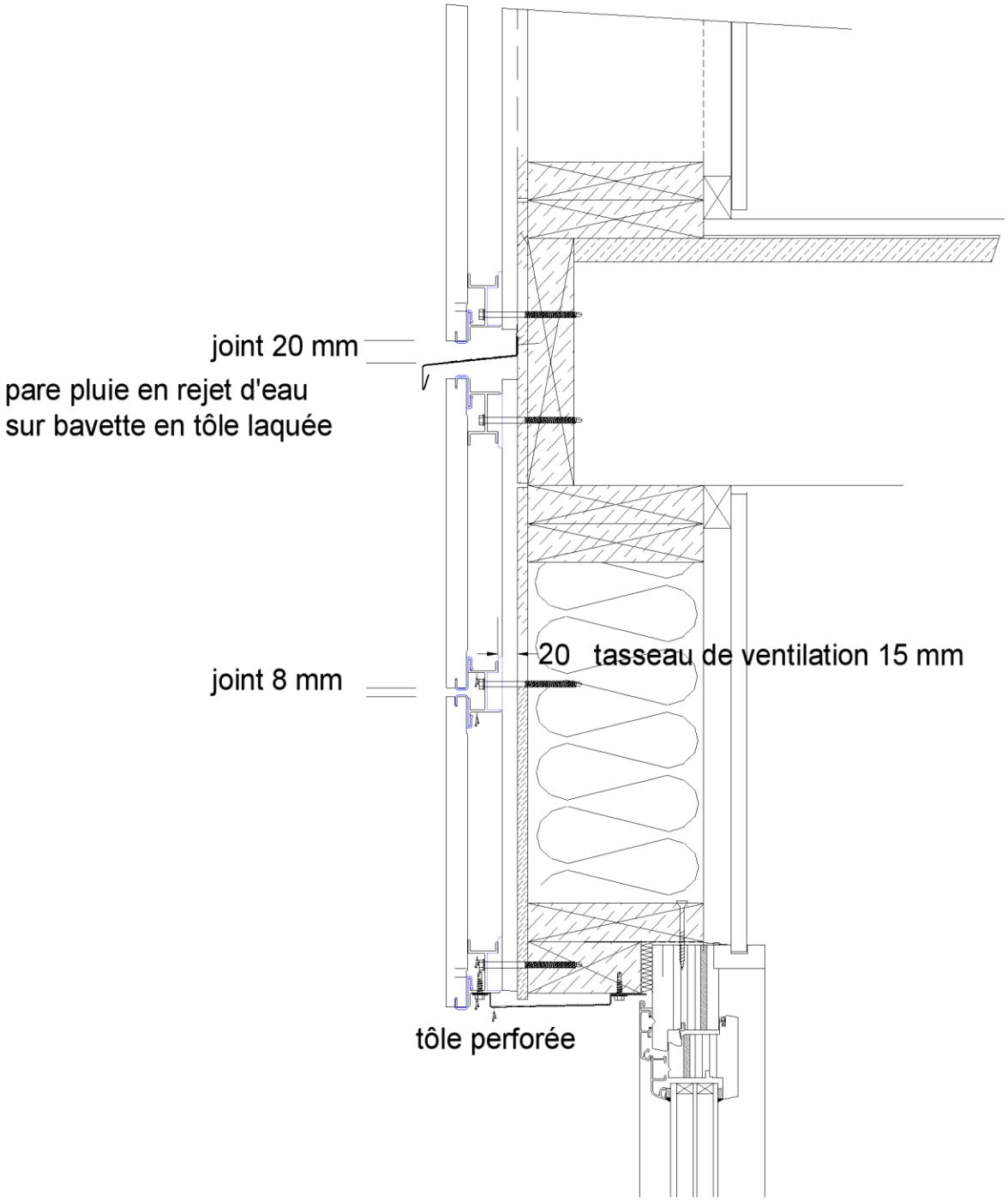


Figure 15 – Fractionnement au droit de chaque plancher sur COB

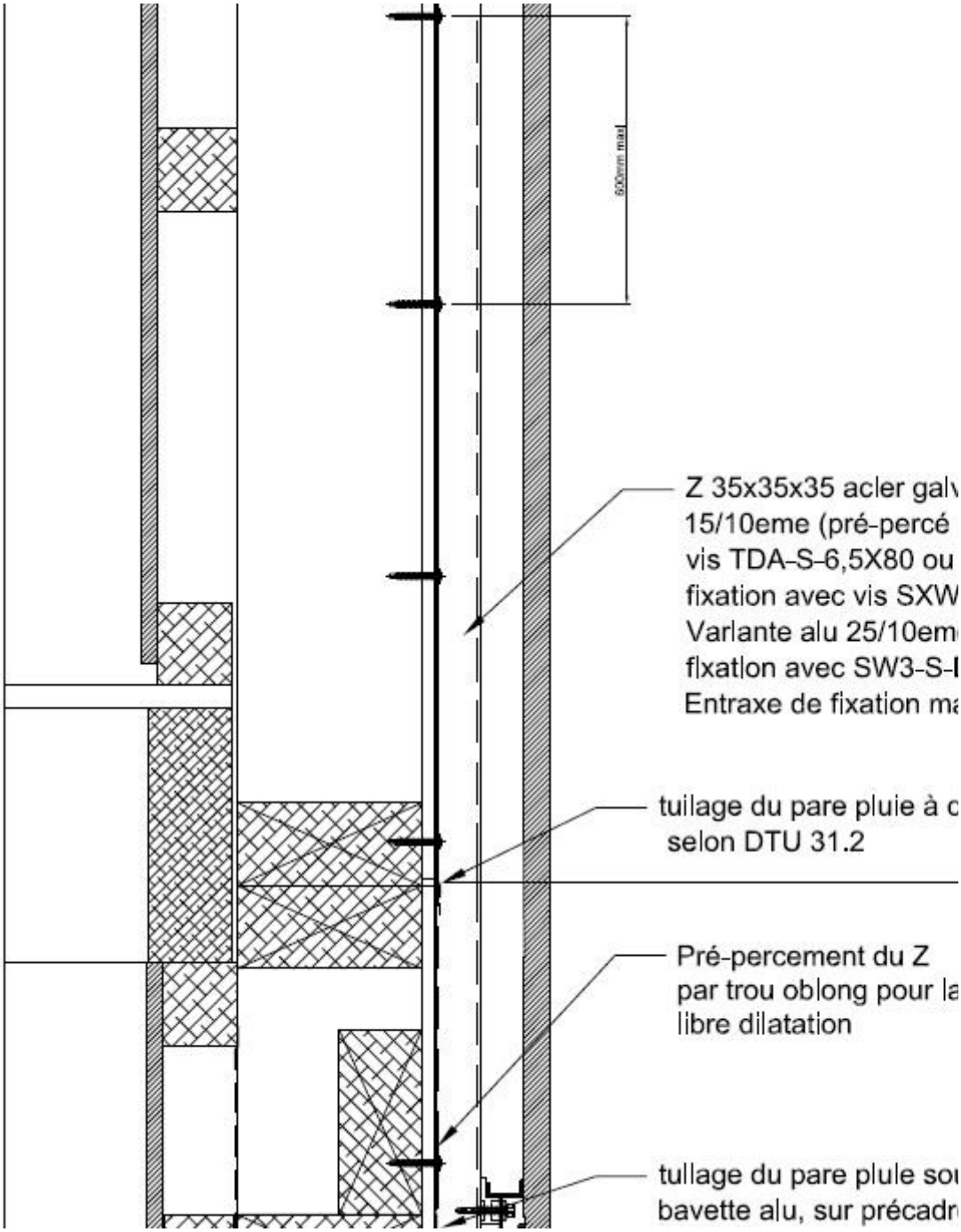
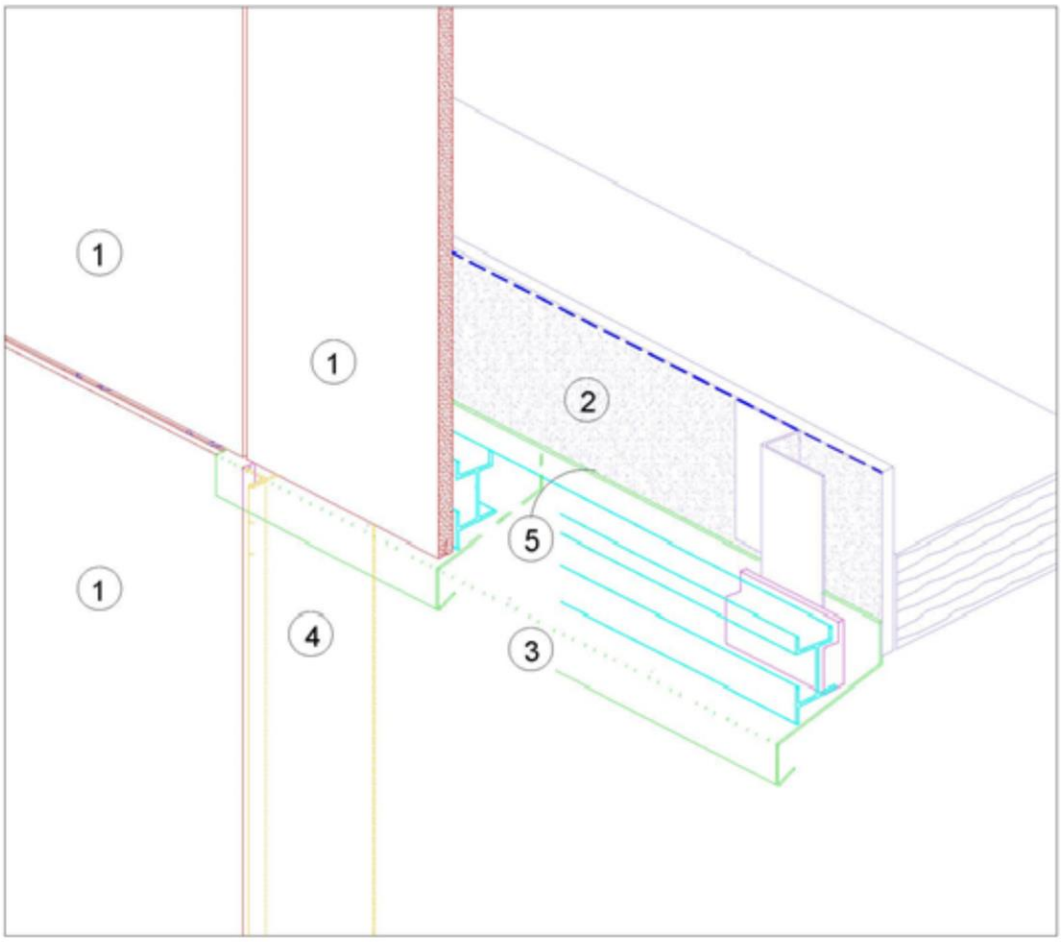


Figure 16 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



1 Revêtement extérieur

2 **Pare-pluie Delta Fassade**

3 Larmier en tôle d'aluminium laquée débordant de 50 mm au delà du tableau

4 Habillage de tableau en tôle d'aluminium laquée

5 Joint imprégné comprimé

paroi conforme au NF DTU 312.2 menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5 ou menuiserie aluminium sous DTA avec COB visée ou menuiserie PVC sous DTA avec COB visée

Figure 17 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie (variante)
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

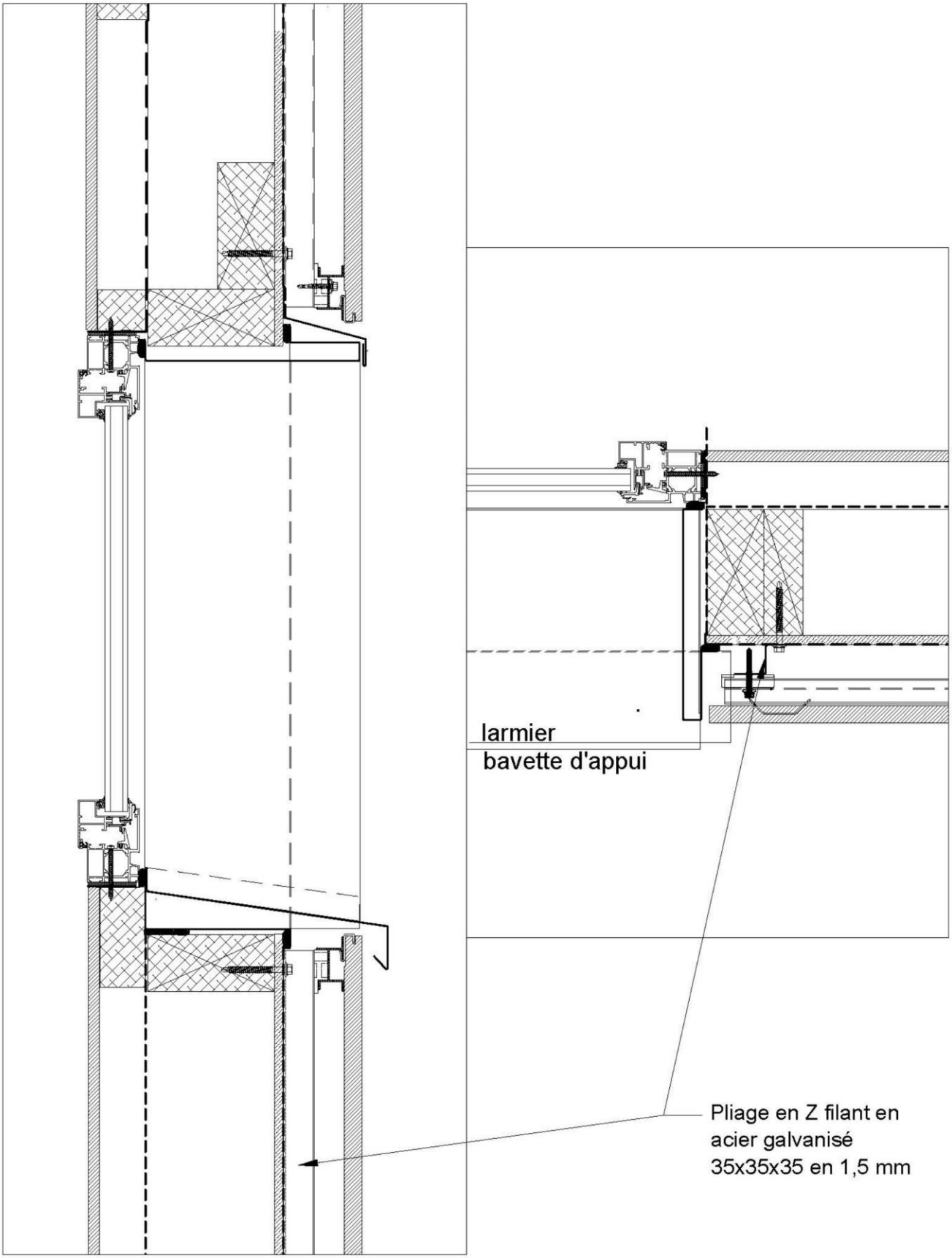
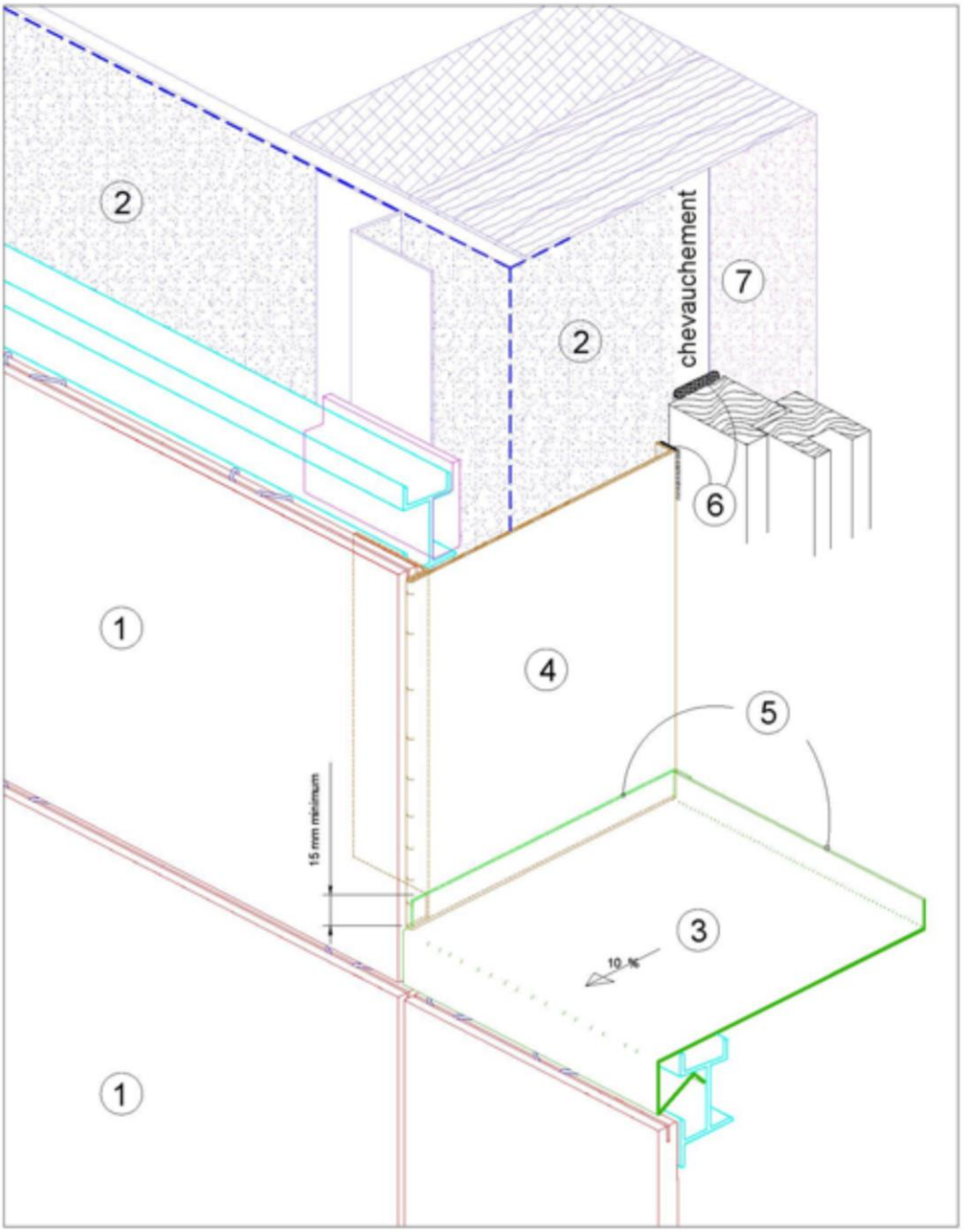


Figure 18 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie et tableau
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



① Revêtement extérieur
② Pare-pluie Delta Fassade
③ Tôle d'appui
④ Tôle d'habillage de tableau
⑤ Relevés de tôle d'appui 15 mm minimum
⑥ Joint imprégné comprimé
⑦ Pare vapeur (NF DTU 31.2)

Paroi conforme au NF DTU 31.2 - menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5 ou aluminium sous DTA avec COB visée ou PVC sous DTA avec COB visée

Figure 19 – Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

Annexe 1 - 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 sont précisées dans les règles de dimensionnement ci-après.

2.10. Dimensions

- Hauteur (H) maximale : 1,4 m.
- Surface maximum : 1,5 m².
- Largeur (l) minimale : 15 cm.
- Rapport H/l < 3.

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 ≤ 0,2 % avec un maximum de ± 1 mm.
- Tolérance d'épaisseur ± 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 nominale de 20 mm rectifiée à 18 mm sur une bande haute et basse de 35 mm, avec rainure haute et basse de 2 mm (+ 0/- 0,2) de large et 9,0 ± 0,5 mm de profondeur pour V-Clip®n° 9, selon la figure A3.

2.11. 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 ≤ 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 mm + 0,2 mm, - 0 mm.
  - Profondeur de rainure 9 mm ± 0,5 mm.
  - Distance de la rainure par rapport à la plage rectifiée : 8,5 -0, + 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 caractéristiques à rupture ≥ 50 daN.

2.12. Règles de dimensionnement pour des parements d'épaisseur minimale 20 mm

2.12.1. Résistance en flexion

Vérification de la résistance du parement en flexion :

- P en Pa est la valeur de pression/dépression sous vent normal déterminé selon les règles NV 65 modifiées pour le chantier considéré.
- H en cm est la hauteur la plus grande possible du parement, correspondant à l'entraxe des rails horizontaux pour V-Clip®, et dont on vérifiera par ailleurs la portée admissible selon le § 2.2.4 du Dossier Technique V-Clip®.

$$H=816\sqrt{\frac{MDR}{P}}$$

Exemple : Si MDR = 6 MPa et P=800 Pa,

$$H\ max\ imale=816\sqrt{\frac{6}{800}}=70cm$$

Avec MDR en MPa est le module de rupture à la flexion du matériau constituant le parement selon la norme NF EN 12372.

2.12.2. Résistance aux attaches

Cette résistance est déterminée expérimentalement avec les attaches V-Clip®prévues et ne doit pas être inférieure à 500 N à rupture.

2.12.3. Résistance des V-Clip®

2.12.3.1. Vis-à-vis des charges de poids propre des dalles

La résistance unitaire admissible des V-Clip® n°9 est prise égale à 80 N.

2.12.3.2. Vis-à-vis de la dépression due aux effets du vent

La résistance unitaire admissible est de 80 N. Les V-Clip® sont uniquement disposés sur les chants horizontaux rainurés selon un entraxe b et leur nombre est déterminé par l'application de la formule suivante :

$$P = \frac{Ra}{0{,}5\,H \times bk}$$

P : Pression (dépression) en Pa sous vent normal (selon les Règles NV 65 modifiées).

Ra : Résistance admissible au droit du crochet (ici 80 N).

H : Hauteur de la dalle (en m).

b: Largeur de la dalle /(n-1) n étant le nombre de V-CLIPS par rive (en m).

k : Coefficient dépendant du nombre des V-Clip® (par rive).

Remarque importante : Il doit y avoir au minimum 6 V-Clip® par dalle (soit 3 par rive).

Nombre de V-Clip® (par rive)	3	4	5	≥ 6
Coefficient k	1,25	1,10	1,14	1,13

2.13. Mise en œuvre

La pose se fait selon les principes du §2.4.2.1 et 2.4.2.2 du Dossier Technique V-Clip®.

Les V-Clip®en extrémité de parement seront positionnés entre 30 et 50 mm des bords latéraux.

La coupe éventuelle des plaques peut être réalisée à l'aide d'une scie circulaire diamantée refroidie à l'eau. Dans le cas de coupe, la rive haute des plaques peut être rainurée sur chantier. Cette opération doit rester exceptionnelle et doit respecter les tolérances données en figure A1-1. Chaque opération fera l'objet de contrôles dimensionnels enregistrés sur un registre, lequel sera transmis à la Société Labelfaçade

Figures de l'Annexe 1

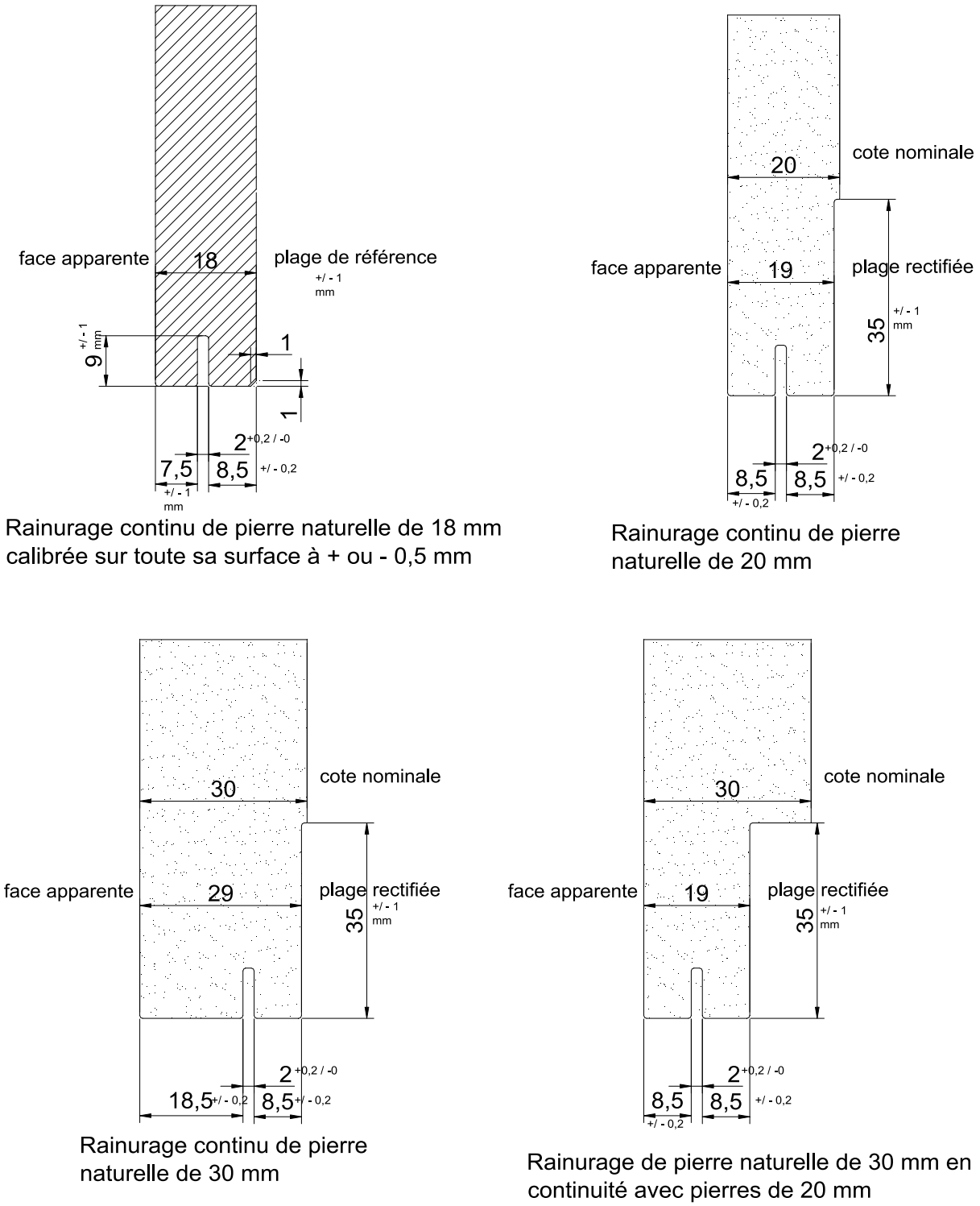


Figure A1.1 – Rainurage PIERACLIP

Annexe 2 - Spécifications Techniques TERREAL V-CLIP

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.

La gamme MAESTRAL SLIM et PITERAK SLIM ont une épaisseur de 3 cm (avec V-Clip®TS11) 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 :

2.14. Gamme MAESTRAL SLIM et PITERAK SLIM (épaisseur 3 cm)

- Formats
  - MAESTRAL SLIM : hauteur (H) terre cuite de 19 à 39 cm (module de 20 à 40 cm) ; longueur (l) jusqu'à 152 cm .
  - PITERAK SLIM: hauteur (H) terre cuite de 21,4 à 41,4 cm; (module de 20 à 40 cm) longueur (l) jusqu'à 152 cm.
  - Rapport H/l < 3.
- Tolérances
  - Longueur : ±1,5 mm.
  - Hauteur : ±3 mm.
- Caractéristiques
  - Absorption à l'eau selon NF EN 10 545 -3 ≤ 9 %.
  - Résistance au gel suivant EN 539-2 méthode alternative (équivalent méthode E) : 50 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.
- 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 an 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.

2.15. Règle de dimensionnement

- Résistance aux attaches (efforts au vent).
- Résistance unitaire à prendre en compte 8 daN ; cette valeur tient compte d'un coefficient de sécurité de 6 sur une valeur caractéristique unitaire de rupture de 48 daN.
- Résistance des V-Clip®.

2.15.1. Vis-à-vis des charges de poids propre

La résistance admissible unitaire des V-Clip®T13 et V-Clip® TS11 est de 8 daN.

On vérifiera que le poids de chaque élément terre cuite est inférieur à la charge admissible multipliée par le nombre de V-Clip® TS11 ou V-Clip® T13 en rive basse suivant la formule :

(Poids du bardeau / nombre de V-Clips en rive basse)≤ 8daN.

Le poids des bardeaux est calculé de façon suivant :

- Gamme MAESTRAL SLIM et PITERAK SLIM : L x b x 48,5(daN).
  - L est la longueur en m du produit terre cuite,
  - b est la largeur en m du produit terre cuite.

2.15.2. Vis-à-vis de la dépression au vent (selon les Règles NV 65 modifiées)

En pose verticale, les V-Clip®sont disposés dans les alvéoles des éléments terre cuite. Leur nombre est déterminé par l'application de la formule suivante :

$$P = Ra/(0,5xKxLxb/(N-1))$$

Dans laquelle :

P : pression admissible en Pa sous vent normal (selon les Règles NV 65 modifiées).

Ra : résistance admissible au droit des crochets ☐ Ra = 8daN.

L : longueur en m de l'élément terre cuite.

b : largeur en m de l'élément terre cuite.

N : le nombre de V-Clip®par rive.

K : coefficient donné ci-après :

N (clip/rive)	2	3	4	5
K	0,5	1,25	1,1	1,14

A titre d'exemple, ci-après les valeurs de dépression admissibles pour certains formats (selon les Règles NV 65 modifiées) :

MAESTRAL SLIM ou PITERAK SLIM

L x b (cm)	V-Clip® TS 11 Nombre par rive	Dépression admissible (Pa)
20x152	2	1050
25x130	2	980
30x100	2	1066
40x75	2	1066
25x152	3	673
30x152	3	561
40x152	4	631

2.16. 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 V-Clip® TS 11 et V-Clip® T13 se fait selon les principes des § 2.4.2.1 et 2.4.2.2 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.

Figure de l'Annexe 2

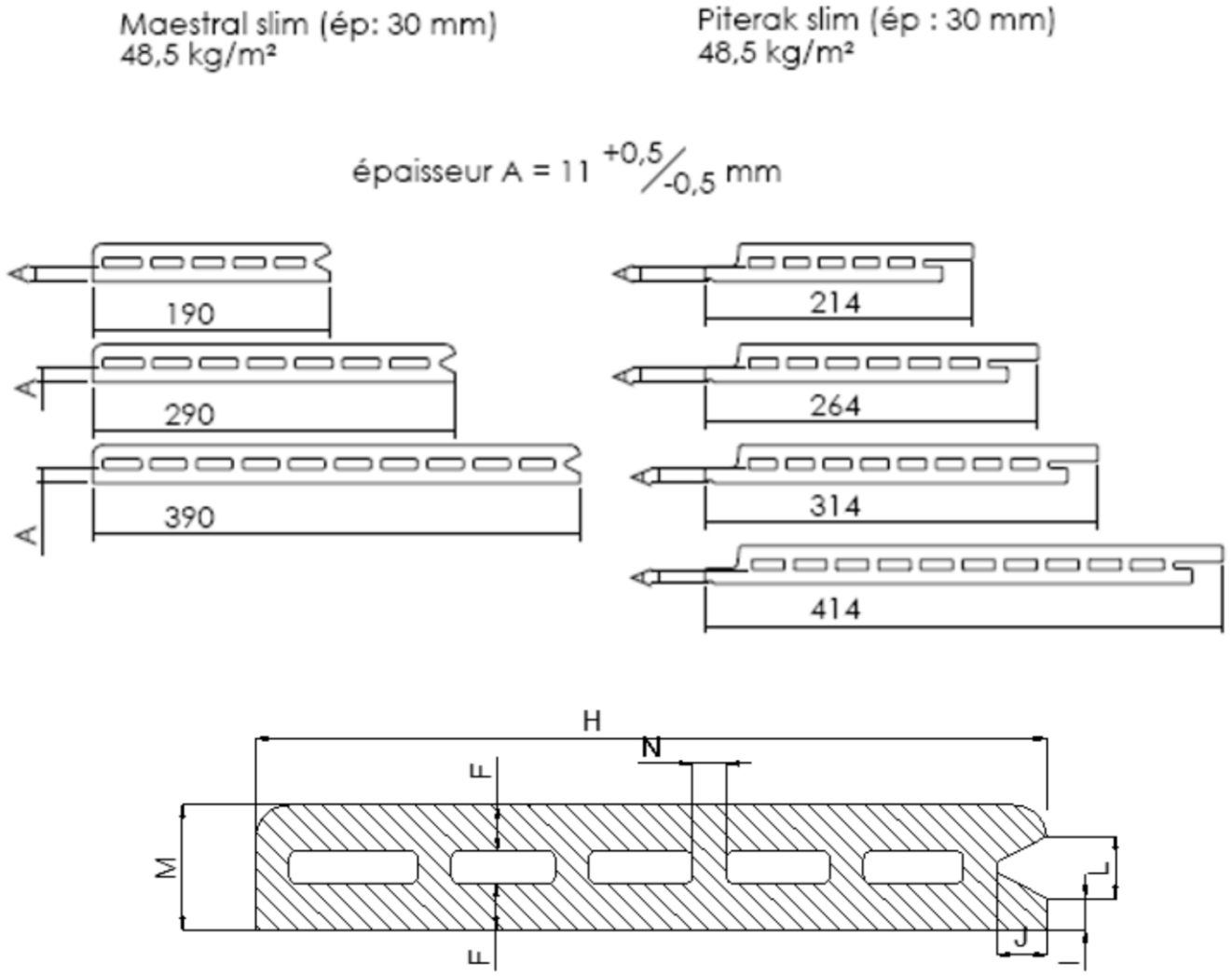


Figure A2.1 – Parements TERREAL V-CLIP

Annexe A- Pose du procédé de de bardage rapporté V-Clip® dans sa variante Pierraclip sur Ossature Bois en zones sismiques

A1 Domaine d'emploi

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

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X
3	X	X❶	X	X
4	X	X❶		

X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales sur COB, conformes au NF DTU 31.2 de 2019, 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

A2 Assistance technique

La Société Labelfacade ne pose pas elle-même.

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

A3 Prescriptions

A3.1 Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en parois de COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et à l'Eurocode 8-P1.

A3.2 Fixations des chevrons sur support COB

Sur parois conformes au NF DTU 31.2, la fixation des chevrons est assurée par tirefonds.

Ces tirefonds doivent résister à des sollicitations données au tableau A1.

Exemple de tirefond répondant aux sollicitations du tableau A1 : SW3 –TH15 6,5x65 de SFS.

A3.3 Ossature Bois

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316_V3, renforcées par celles ci-après :

- Les chevrons sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage.
- L'entraxe des chevrons est de 645 mm sur COB.
- Leur section est minimum de 63 x 75 mm.

Sur COB, les chevrons, ont une épaisseur minimum de 63 mm et sont à l'intervalle maximum de 645 mm.

A3.4 Eléments de bardage

Les éléments de bardage sont décrits dans l'Annexe 2 "spécifications techniques Pierraclip" du Dossier Technique V-Clip®. Ils sont limités à :

- Une hauteur maximum de pierre de 1,20 m pour une largeur maximum de pierre de 0,600 m, ce qui valide l'élancement supérieur à 1/2.
- Une épaisseur maximale de 20 mm.
- Une masse surfacique maximale de 54 kg/m².

Les plaques sont bloquées latéralement par des cales en polypropylène (fournies par Labelfaçade) fixées sur le rail horizontal par des vis autoperceuses Fastovis Φ5,5 x 28 mm (LR ETANCO).

Le nombre d'attaches V-Clip® n°9 pour la pierre est donné par une note de calcul vérifiée par la Société Labelfaçade. Suite aux essais dont le rapport est référencé ci-dessous, on peut considérer qu'un espacement de 9 cm entre les V-Clip® satisfait le maintien de pierres de 1200 mm de hauteur, ou tous les 17cm pour une pierre de 600 mm.

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique.

A3.5 Points singuliers

La figure A constitue un exemple de solutions.

B Résultats expérimentaux

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®.

Tableau de l'Annexe A

	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
Sollicitation traction (N)	2		196	228		—	—
	3	256	307	358	—	—	—
	4	372			—		
Sollicitation cisaillement (V)	2		461	461		501	514
	3	461	461	461	527	554	584
	4	461			593		

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

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques
Système V-Clip® dans sa variante PIERRACLIP - Pose directe sur COB
Montants verticaux bois de longueur 3 m d'entraxe 645 mm – Tirefonds d'entraxe 900 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

Figure de l'Annexe A

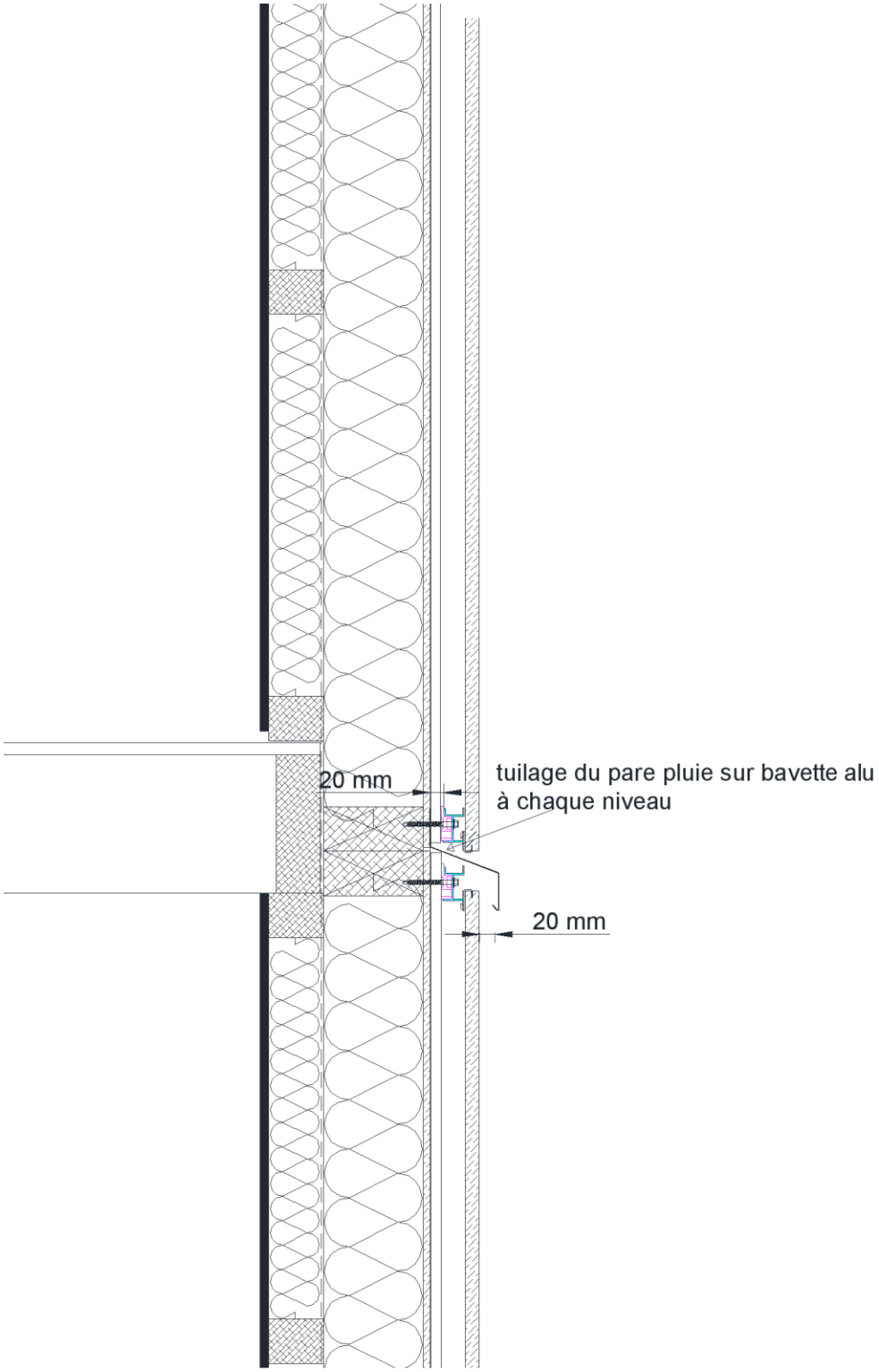


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB