

Avis Technique 2/16-1773

Annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1583

*Bardage rapporté
en clins PVC
Built-up cladding*

Fortex

Titulaire : Freefoam Plastics Ltd
Central Commercial Park
Center Park Road
IE – Cork

Tél. : +353 21 496 6311
Fax : +353 21 496 5273
E-mail : sales@freefoam.com
Internet : www.freefoam.com

Distributeur : Bureau de Vente Freefoam France/Benelux
Ter Reigerie 5 boîte 16
BE – 8800 Roeselare.

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêture

Publié le 7 mars 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêlage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 06 décembre 2016, le procédé de bardage rapporté « Fortex », présenté par la Société Freefoam Plastics Ltd. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne. Il annule et remplace l'Avis Technique 2/13-1583.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Bardage rapporté à base de clins en PVC, mis en œuvre par vissage sur une ossature verticale ou horizontale (en double réseaux) en bois, solidarisée à la structure porteuse par des pattes-équerrés ou posée directement sur le support.

Caractéristiques générales

- Largeur des profilés : 143 mm, 150 mm, 151 mm, 170 mm, 182 mm, 250 mm, 300 mm ou 333 mm ;
- Longueur standard : 5 000 mm ;
- Coloris : plusieurs couleurs sont disponibles ;
- Aspect : lisse, effet bois ou effet crépi.

1.2 Identification

Les clins Fortex bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  (QB15) des bardages rapportés, vêtitures et vêtages, et des habitages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée, ne comportant pas d'isolation thermique extérieure ;
- Les clins peuvent être mis en œuvre en linteaux de baies ;
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées, conformément au *tableau 2* en fin de Dossier Technique ;
- Le procédé de bardage rapporté Fortex peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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

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

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement au feu : selon les dispositions décrites au § B du Dossier Technique ;
- Masse combustible du PVC : 30 MJ/kg.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Fortex peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

Isolation thermique

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

Éléments 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 $W/(m^2.K)$.
- 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-équerrés).

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

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

Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante par les joints à recouvrement des parements entre eux et par les profilés d'habillage des points singuliers.

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

Données environnementales

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

Aspects sanitaires

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

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé Fortex correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2* et 3534, à la classe d'exposition Q4 en paroi facilement remplaçable et Q3 en difficilement remplaçable.

2.2.2 Durabilité - Entretien

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

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

2.2.3 Fabrication et contrôle

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

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

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

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

2.24 Fourniture

Les éléments fournis par la Société Freefoam comprennent essentiellement les clins et les profilés complémentaires. Les autres éléments (chevrons, équerres de fixation, isolant, chevilles...) sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec la description qui en est faite au Dossier Technique.

2.25 Mise en œuvre

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

La Société Freefoam apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Fixations

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

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

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

Ossature 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-V2*), 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 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651 ;
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux 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) ;
- Les équerres de fixations (Z 275 minimum) devront avoir fait l'objet d'essais en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 3 mm ;
- L'entraxe des chevrons devra être de 400 mm au maximum.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu. Il n'y a pas de sens particulier de pose.

Pose directe sur le support

Les chevrons ou montants métalliques étant fixés directement sur le support, les défauts de planéité de ce support (désaffleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieurs à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 10 mm sous la règle de 2 m.

Cette planéité doit être prise en compte dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2021.

Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 1^{ère} révision intègre les modifications suivantes :

- Ajout d'un nouveau matériau pour la peau des clins (deux fournisseurs) ;
- Nouveau fournisseur PVC pour la peau des clins et suppression de l'Ineos XW 80227 ;
- Ajout de 4 types de profils ;
- Ajout de coloris du PVC de cœur ;
- Modification des tolérances et seuils de caractéristiques mécaniques ;
- Ajout d'une référence de fixation.

Le présent Avis Technique ne prévoit pas d'isolation par l'extérieur des murs à revêtir.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à soit 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par la rupture d'un clin, soit 5 lorsque la ruine s'est traduite en essai par un déboutonnage de fixation, soit 3 lorsque la ruine s'est traduite en essai par le déboîtement d'un clin.

Les chevilles utilisées doivent faire l'objet d'un ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029.

Pour le clin FCD333, des vis en acier inoxydable A2 à tête plate de diamètre 8,5 mm et de longueur 30 mm sont utilisées.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les clins Fortex.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système Fortex de Freefoam Plastics est un procédé de bardage rapporté à base de clins obtenus par co-extrusion d'une composition vinylique expansée recouverte d'une peau en polymère thermoplastique.

Ces clins emboîtés en rives sont fixés :

- En pose horizontale, sur un réseau vertical de liteaux ou de chevrons ;
- En pose verticale sur un réseau horizontal de liteaux en double réseaux ;
- En pose oblique sur un réseau vertical de liteaux ou de chevrons.

Ce réseau de liteaux est fixé directement sur la façade lorsque celle-ci présente une planéité suffisante, ou par l'intermédiaire d'une ossature secondaire verticale solidarifiée par pattes-équerrés à la structure porteuse en cas contraire.

Une lame d'air continue est toujours ménagée entre sous-face des clins et nu extérieur de la façade.

2. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes en maçonnerie d'éléments ou en béton situées en étage et en rez-de-chaussée ;
- Exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal (selon les règles NV 65 modifiées) de valeur maximale (exprimée en Pascals) donnée dans le *tableau 2* ;
- Le procédé de bardage rapporté Fortex peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	ⓐ	
3	✖	ⓑ		
4	✖	ⓒ		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
ⓐ	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁽¹⁾ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),			
ⓑ	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁽¹⁾ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée sauf pour les clins de moins de 25 kg/m ² pour des hauteurs d'ouvrages ≤ 3,50 m (cf. guide ENS)			

3. Eléments

Le procédé Fortex est un système complet de bardage comprenant

3.1 Clins PVC

Profilés pleins, obtenus par co-extrusion de PVC expansé d'épaisseur 6 à 16,0 ± 1,0 mm comprenant une peau en polymère thermoplastique d'épaisseur 0,5 ± 0,2 mm pour les couleurs claires et 0,3 mm ± 0,1 mm pour les couleurs sombres.

Les matériaux utilisés pour la fabrication sont :

Pour le cœur des clins :

Composition vinylique référencée ZRFRFOAM de la Société Freefoam Plastic UK. La composition référencée ZRFRFOAM peut comporter jusqu'à 10 % de PVC recyclé.

Pour la peau des clins :

- Composition vinylique référencée VW 8012 de la Société INEOS ;
- Composition vinylique référencée ER200 0000 de la Société Benvic ;
- Composition référencée LS de la Société STL ;
- Composition référencée ST de la Société SMG.

Pour les profilés associés :

- Composition vinylique référencée VR 821 de la société INEOS ;
- Composition référencée LS de la société STL ;
- Composition référencée ST de la Société SMG .

Pour les pièces par moulage-injection :

- Résine PVC référencée VL5510 de la Société INEOS.

Caractéristiques dimensionnelles et mécaniques

La composition vinylique du PVC expansée pour le cœur des clins est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique (ISO 1183) : > 400 kg/m³, ± 5% ;
- Taux de cendres (ISO 3451-5) : 5,5 % ± 1,0 %, DHC (ISO 182) : 60 min,
- Le pvc expansé au cœur des clins peut être coloré en fonction de la teinte de la peau de revêtement. Gamme standard de 5 coloris (Stone, Storm Grey, Cappuchino, Mahogany and normal foam colour). Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.

La composition de la peau des clins est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique (ISO 1183) : LS et ST > 1000 Kg/m³, Benvic ER200 0000 et Ineos VW8012 > 1300 Kg;
- Taux de cendres (ISO 3451-5) : LS 0.2% ± 10%, Benvic ER200 0000 3% ± 10%, ST et Ineos VW8012 10% ± 10%
- Retrait à chaud (NF EN 13245-3) : < 3 % (75°C) ;
- Point Vicat (ISO 306) : 79°C ;
- DHC (ISO182-2) : 70 min ;
- Coloris : gamme standard de 16 coloris. Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.
- Aspect : lisse, effet bois ou effet crépi.

Les compositions utilisées pour le cœur et la peau confèrent au produit final les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique : 510 kg/ m³ ± 5 % ;
- Masse au mètre linéaire :
 - FCD333 : 1,57 kg/ml ± 5 %
 - FCD300 : 1,30 kg/ml ± 5 %
 - FCP250 : 1,10 kg/ml ± 5 %
 - FCG182 : 0,65 kg/ml ± 5 %
 - FCF170 : 0,70 kg/ml ± 5 %
 - FC151 : 0,55 kg/ml ± 5 %
 - FC150 : 0,55 kg/ml ± 5 %
 - FCV143 : 1,05 kg/ml ± 5 %
- Module en flexion (EN ISO 178) : ≥ 700 MPa ;
- Contrainte à rupture en flexion (EN 178) : ≥ 15 MPa ;
- Choc à 23°C et 0°C, 6 joules (EN 13245-2) ;
- Dureté Shore D : 45

L'épaisseur de la peau des profilés co-extrudés est comprise entre 0,3 et 0,7 mm.

Les profilés standards sont réalisés en largeurs utiles de 143, 150, 151, 170, 182, 250, 300 et 333 mm et livrés en longueur de 5 mètres (cf. fig. 2, 2a). Des longueurs alternatives de 2,4 ; 3,2 ; 4 et 6 mètres sont également disponibles.

Les rives de ces profilés comportent :

- Pour l'une et en face cachée, un emboîtement femelle formant talon d'appui continu ;
- Pour l'autre :
 - en face vue un rainurage constituant une ligne de vissage percée pour les clins de 333, 300, 250 182, 170 151 et 150 mm, et un petit rainurage longitudinal en V pour le lame de 143mm. Dans les deux cas la rainure pour vissage est cachée lors de la mise en œuvre par le recouvrement du clin suivant,

- un embout mâle,
- en face arrière, un talon d'appui continu à l'aplomb du rainurage.

Du point de vue de l'aspect, celui-ci peut être nervuré (aspect bois - codes FCD333E, FCD300E, FCG182E, FCF170E, FC151E, FC150E, FCF143E), plat et lisse (codes FCD333, FCD300, FCP250, FCG182, FCF170, FC151, FC150, FCF143,) ou aspect crépi (FCP250E) et varie selon la géométrie des clins et leur disposition en pose horizontale, verticale ou oblique :

- Clin réf. FCD333 ;
- Clin réf. FCD300 ;
- Clin réf. FCP250 ;
- Clin réf. FCG182 ;
- Clin réf. FCF170 ;
- Clin réf. FC151 ;
- Clin réf. FC150 ;
- Clin réf. FCF143.

Les emboitements en rives des différents types de clins sont, compatibles entre eux.

Les autres caractéristiques des clins sont données dans le *tableau 1*.

3.2 Fixations des clins (cf. *fig. 3b*)

Des vis à tête fraisée de 8 mm en acier inoxydable A2 avec dimensions minimums de 4,2 x 32 mm, ou des vis en acier inoxydable A2 à tête plate de diamètre 10 mm et de hauteur d'encombrement 5 mm et longueur minimale de 40 mm sont utilisées dans l'installation du bardage Fortex. Le P_k caractéristique à l'arrachement de la vis choisie dans un support bois doit être égal à 920N minimum (mesuré selon la norme NF P 30-310).

Pour les clins FCD333, des vis en acier inoxydable A2 Ø 3,5 mm, à tête plate de diamètre 8,5 mm et de longueur 30mm sont utilisées (cf. *tableau 2* du Dossier Technique).

3.3 Ossature bois

L'ossature bois doit être conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolant thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » *Cahier du CSTB 3316-V2*.

- Liteaux :
 - Largeur vue minimale : 40 mm,
 - Epaisseur minimale : 27 mm (couleurs claires),
37 mm (couleurs foncées)
- Chevrons (ossature primaire en pose verticale des clins) :
 - Largeur vue minimale : 40 mm,
 - Epaisseur minimale : 27 mm.

Afin de fixer les liteaux veuillez utiliser des vis bois résistante à la corrosion recommandées par un fabricant pour ce type de fixation.

Les pattes-équerrés sont en acier galvanisée (au moins Z 275) ou en acier inoxydable conformes au *Cahier du CSTB 3316-V2*.

3.4 Accessoires associés

Profilés complémentaires en polymère thermoplastique (cf. *fig. 2, 2a et 3a*).

D'épaisseur minimale 2,1 mm, ils permettent de traiter la plupart des points singuliers habituellement rencontrés.

- Longueur standard : 3 m ;
- Dimensions : selon profil ;
- Tolérances sur les dimensions : ± 1 mm ;
- Tolérances sur l'épaisseur de la paroi : ± 0,1 mm.

La désignation des profilés est donnée en fin de dossier (cf. *fig. 3*).

Couvre-joints (cf. *fig. 3*)

Utilisés pour le rabotage en disposition uniquement horizontale des clins, ils sont obtenus par moulage-injection de polymère thermoplastique.

Les accessoires associés aux références de bardage FCD333, FCD300, FCP250, FCG182, FCF170, FC150, FC151, FCF143 sont listés ci-dessous :

FCF2123, FCD223 FC3113, FC3143, FC301, FC302, FC304, FC315, FC219, FCD220.

4. Fabrication

La fabrication des divers profilés en PVC revêtus d'un polymère thermoplastique ainsi que les profilés de jonction obtenus par injection moulage sont effectuée par la Société Freefoam Plastics en son usine de Cork (Irlande) certifiée ISO 9001.

La fabrication des profilés rigides est effectuée sous contrat par la Société Irish Contract Extruders en son usine de Dublin (Irlande).

5. Contrôles de fabrication

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

Le fabricant doit être en mesure de produire un certificat .

Les compositions vinyliques sont préparées dans le respect des procédures définies dans le système d'Assurance Qualité selon un processus entièrement automatisé et géré par ordinateur.

Contrôle des formulations avant extrusion (sondage)

- Composition vinylique pour le cœur des clins : Freefoam Plastics LTD ;
- Composition pour la peau des clins et pour les profilés associés et pièces par moulage-injection : la société INEOS, Benvic, STL et SMG.

Les contrôles qualités suivants sont effectués par le fabricant de matière première pré extrusion :

- Masse Volumique ;
- Coloris (L*, a* b*) ;
- Retrait à chaud.

Contrôles des profilés extrudés

Outre les contrôles continus en production portant sur les paramètres de fabrication et l'aspect, les contrôles suivants sont réalisés sur prélèvements :

- Aspect ;
- Poids au mètre linéaire : manuel, tous les 1.5 heures environ ;
- Colorimétrie : manuel, tous les 1.5 heures environ ;
- Mesures des dimensions : manuel, tous les 1.5 heures environ ;

Ces contrôles effectués journalièrement sont périodiquement complétés par les vérifications ou essais suivants :

- Masse Volumique (1 fois toutes les 48h) ;
- Retrait à chaud (1 fois toutes les 48h) ;
- Essais d'impact (1 fois toutes les 48h) ;
- Taux de cendres (1 fois par semestre) ;
- Vicat, pour la peau des clins (1 fois par semestre) ;
- Résistance en flexion selon NF EN ISO 178 (1 fois par semaine) :

Valeur certifiée  : ≥ 15 MPa

- Module d'élasticité à la flexion selon NF EN ISO 178 (1 fois par semaine) :

Valeur certifiée  : ≥ 700 MPa

6. Identification

Les clins Fortex 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 ;
- Le repère d'identification du lot de la fabrication.

Sur les palettes

- Le logo  ;
- Le numéro du certificat ;
- Le nom du fabricant ;
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit ;
- Le numéro de l'Avis Technique.

7. Fourniture – Assistance technique

La Société Freefoam Plastics ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les clins, les profilés complémentaires du système Fortex à des entreprises de pose.

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

Les clins sont livrés en colis sous gaine polyéthylène. Ces colis doivent être stockés à l'intérieur et à l'abri du soleil sur une aire plane et horizontale, reposant sur des sabots de largeur minimale 10 cm et au plus de 80 cm. Les colis ne doivent pas être empilés sur une hauteur supérieure à 1 m.

La société Freefoam 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. Veuillez contacter Freefoam Plastics, Irlande.

8. Mise en œuvre de l'ossature

La mise en œuvre de l'ossature bois sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm ;
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux 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) ;
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm ;
- Chevrons et liteaux 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 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651 ;
- L'entraxe des chevrons est au maximum de 400 mm ;
- L'entraxe des liteaux est au maximum de 300 mm pour la pose oblique.

9. Mise en œuvre des panneaux

9.1 Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu. En pose horizontale et oblique, la pose s'effectue de bas en haut. En pose verticale elle tient compte du sens des vents de pluies dominants.

L'installation comporte les opérations suivantes :

- La pose d'un profilé anti-rongeur et ventilation en partie basse de l'ouvrage ;
- La pose d'éléments d'habillage de baie ;
- La pose à niveau des profilés de départ ;
- La pose d'angles intérieurs et les profilés de bordure ;
- La pose des clins ;
- La pose des profilés d'angles et d'arrêt latéral extérieurs ;
- La pose d'un profilé de ventilation en partie haute de l'ouvrage assurant ainsi une ventilation de l'air depuis le bas et sa sortie en partie haute.

Lors de la pose il convient de respecter les jeux de dilatations du PVC. Afin de calculer ce jeu veuillez consulter les figures 26 et 27.

Disposition horizontales des clins

La fixation des profilés de finition verticaux, profilés de bordure FC301 (parties intérieures) ou profilé une pièce FC302, s'effectue avec des vis inox à des intervalles de 300 mm (cf. fig. 6 et 7).

Le profilé de départ horizontal une pièce FCF2123, ou les parties intérieures des profilés deux pièces FCD2223, FC3113 ou FC3143 sont à fixer à la base de la surface à barder entre les profilés de finition verticaux en ménageant une lame d'air de 20 mm minimum. Ce profilé sera fixé tous les 400 mm au moyen de vis inox (cf. fig. 5).

On installe la partie intérieure des profilés d'angle FC304 (cf. fig. 8).

Le montage s'effectue à l'avancement du bas vers le haut. Le premier clin est emboîté dans le profilé de départ et fixée en partie supérieure dans la rainure prévue à cet effet au moyen de vis (cf. § 3.2) avec un entraxe de 400 mm. Ne comportant pas de rainure, le clin FC150 sera vissé sur les lattes par le biais des orifices prévus à cet effet.

Les clins suivants sont mis en place sur le même principe en vérifiant le bon emboîtement et le recouvrement des vis.

Le dernier clin sera vraisemblablement à découper afin de s'adapter parfaitement à l'espace restant à remplir.

L'installation se termine par la pose en partie haute d'une pièce de ventilation (assurant ainsi une ventilation depuis le bas vers le haut), et des parties extérieures des profilés de bordures et d'angles manquant (cf. fig. 10 à 13).

Disposition verticales des clins en double réseau

Les clins sont fixés sur le réseau horizontal de liteaux avec un entraxe de 400 mm (cf. fig. 14). Ces liteaux sont placés sur des chevrons verticaux afin d'assurer la ventilation de l'ouvrage.

Avant la fixation des profilés et pose des clins à la verticale, il sera nécessaire d'effectuer des perforations dans les profilés de bordure afin d'assurer l'évacuation de l'eau de pluie (cf. fig. 14).

La pose des clins de bardage s'effectue latéralement et normalement à partir d'un angle de façade, la rive femelle de la première lame étant bloqué par le profilé d'angle ou de bordure utilisé en profilé de départ, ou par un profilé de départ fixé verticalement. Le vissage des clins s'effectue en partant du milieu.

Le raccordement bout à bout des clins n'étant pas prévu, la réalisation éventuelle d'un ouvrage de hauteur supérieure à la longueur maximale des clins, soit 5 m, impose la superposition de modules. Deux modules successifs sont séparés par un profilé bavette selon les dispositions indiquées en figure 17. Un jeu minimal est à respecter entre les extrémités des lames de bardage et le fond des profilés (cf. fig. 26 et 27). En arrêt haut du bardage, si l'éventuelle recoupe longitudinale du dernier clin entraîne la perte de son talon d'appui, des cales provenant des chutes de coupes seront disposées au dos du clin, au droit de chacun de ses points de fixation.

Disposition oblique des clins

La disposition oblique des clins s'effectue sur un lattage espacé de 300 mm maximum d'entraxe. Celui-ci doit avoir une épaisseur minimale de 27 mm et une largeur vue de 40 mm.

Jusqu'à 45° d'inclinaison des clins par rapport à la verticale, le support des liteaux sera disposé horizontalement sur des chevrons verticaux. Au-delà de cette inclinaison, il sera disposé verticalement. A l'instar de la pose en position verticale des clins, le raccordement des clins bout à bout est proscrit. Les autres modalités de pose sont, selon le cas, celles prévues pour la pose horizontale ou la pose verticale. Ne pas oublier la perforation des profilés de bordures lors de la pose oblique.

9.2 Ventilation de la lame d'air

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

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre plaques ou des bavettes intermédiaires, la ventilation de cette lame d'air est assurée par des ouvertures au pied et au sommet de l'ouvrage ménagées à cet effet et de section suffisante, à savoir au moins égale à :

- 50 cm²/m pour hauteur d'ouvrage ≤ à 3 m ;
- 65 cm² pour une hauteur de 3 à 6 m ;
- 80 cm² pour une hauteur de 6 à 10 m ;
- 100 cm²/m pour hauteur d'ouvrage de 10 m à 18 m.

et des ouvertures au pied et au sommet de l'ouvrage ménagées à cet effet de section correspondant au moins à la moitié de l'épaisseur de la lame d'air.

9.3 Points singuliers

Aboutage des clins

L'aboutage des clins à l'horizontale s'effectue avec des profilés d'habillages en polymère thermoplastique (cf. fig. 2, 2a) ou des couvre joints moulées adaptées aux lames (cf. fig. 3).

Encadrement de baie

L'encadrement de baie s'effectue à l'aide de profilés adaptés (cf. fig. 20, 20a, 20b).

Joint de dilatation

Afin de calculer les joints de dilatation des lames veuillez consulter figures 26 et 27. En arrêt vertical du bardage, si l'éventuelle recoupe longitudinale du dernier clin entraîne la perte de son talon d'appui, des cales provenant des chutes de coupes seront disposées au dos du clin, au droit de chacun de ses points de fixation.

10. Entretien et réparation

10.1 Entretien

Les traces de plâtre ou de ciment (lesquelles n'adhèrent pas sur les polymères thermoplastique utilisés) ainsi que les salissures ordinaires peuvent être nettoyées à l'éponge humide, éventuellement imbibée d'un détergent doux.

Les taches indélébiles à l'eau peuvent être enlevées avec un chiffon blanc imbibé de solvant adapté. Les solvants cétoniques (acétone) et aromatiques qui attaquent le PVC sont à proscrire.

10.2 Remplacement d'un clin de bardage

Le remplacement d'un clin est possible en suivant les instructions des figures 24 et 25. Les procédures de remplacement à suivre sont les mêmes pour les 8 modèles de lames de bardage.

B. Résultats expérimentaux

Essais réalisés par INOES et le Materials Research Institute, Athlone (Ireland) :

Evaluation de la conformité

- La densité ;
- Le poids par mètre linéaire ;
- La teneur en cendres.

La résistance mécanique

- Essais aux chocs - Rapport du Materials Research Institute (MRI) n° 11245
 - La résistance aux impacts (à T = 23°C) ;
 - La résistance aux impacts (à T = -15°C).

La résistance au vieillissement

- La résistance aux impacts après vieillissement naturel EN13245-2 :2008 (à T = 23°C) ;
- La résistance aux impacts après vieillissement naturel EN13245-2 :2010 (à T = 23°C).

La résistance aux impacts après vieillissement naturel EN13245-2 :2008 (à T = -15°C)

- La résistance aux DHC (déshydrochloration) : ISO 182 ;
- La résistance aux DHC (déshydrochloration) après vieillissement naturel.

La réflexion de la chaleur

Température des couleurs sous lumière infrarouge prise quand l'échantillon noir atteint une température de 70 °C.

Essais système effectués au CSTB

- Rapport d'essais aux chocs n° FaCeT 16-26065403/B concernant le clin FORTEX FCD333 du 17 octobre 2016.
- Essai de résistance au vent Rapport n° CLC 11-26035253 du 16 mars 2012 et Rapport d'essais n° FaCeT 16-26065029 concernant le clin FORTEX FCD333 du 30 novembre 2016.

Classement de réaction au feu

- Rapport d'essai EXOVA 349834 : Classement de réaction au feu (EN13501-1) D-s3, d2 pour les clins :
FCD333/FCD333E, FCD300/FCD300E, FCP250/FCP250E,
FCG182/FCG182E, FCF170/FCF170E, FC150/FC150E,
FC151/FC151E.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- sur un substrat de classe A2 ou supérieure, de densité 870 kg/m³ ou supérieure,
 - avec une lame d'air,
 - fixé sur une ossature bois,
 - pour toute couleur de clin, de largeur 100 mm ou plus, d'épaisseur comprise entre 5 et 8 mm,
 - sans isolant.
- Rapport d'essai EFECTIS R000248 : Classement de réaction au feu (EN13501-1) C-s3, d2 pour les clins FCV143/FCV143E.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Sur un substrat de classe A1/A2 selon EN 13238 :2010,
- Avec une lame d'air,
- Fixé sur une ossature bois,
- Sans isolant.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

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

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

C2. Autres références

Plusieurs centaines de milliers de mètres carrés de profilés Fortex ont été vendus sur les marchés européens au cours de plusieurs années. Depuis 2008, plus de 500 000 m² de profilés Fortex ont été distribués sur le marché français.

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

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristique des clins

Références	FCD333	FCD300	FCP250	FCG182	FCF170	FC151	FC150	FCV143	
	FCD333E	FCD300E	FCP250E	FCG182E	FCF170E	FC151E	FC150E	FCV143E	
Longueur en mm ± 20 mm	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	
Largeur en mm ± 0.5 mm	367	330	281	207	200	172	175,2	178	
Largeur utile en mm	333	300	250	182	170	151	150	143	
Épaisseur en mm ± 1 mm	9	7	8	8	7	6	6	16	
Poids au mètre linéaire (valeur mini. en kg/ml)	1,57	1,3	1,1	0,65	0,70	0,55	0,55	1,05	
Classement de réaction au feu EN 13501-1	D-s3, d2 (cf. § B)							C-s3, d2 (cf. § B)	

Tableau 2 – Résistance admissible sous vent normal en pression dépression selon les règles NV65 modifiées (entraxe 400 mm)

Référence des clins	Type de fixation	Résistance admissible sous vent normal (Pa)
FCV143	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8 x 32 x 4,2 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	572
FC150E	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8 x 32 x 4,2 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	572
FC151E	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8 x 32 x 4,2 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	413
FCF170E	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8 x 32 x 4,2 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	413
FCG182	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8 x 32 x 4,2 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	581
FCP250E	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8 x 32 x 4,2 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	581
FCD300E	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8 x 32 x 4,2 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	1 063
FCD333E	Vis à tête fraisée, Ø de la tête 8,5 x 30 x 3,5 mm (cf. §3.2 et fig. 3)	1 174
FCV143	Vis à tête plate, Ø de la tête 10 x 40 x 5 mm avec joint H renforcé	701
FC150E	Vis à tête plate, Ø de la tête 10 x 40 x 5 mm avec joint H renforcé	701
FC151E	Vis à tête plate, Ø de la tête 10 x 40 x 5 mm avec joint H renforcé	701
FCF170E	Vis à tête plate, Ø de la tête 10 x 40 x 5 mm avec joint H renforcé	701

Sommaire des figures

Figure 1 – Bardage Fortex et emboîtement des clins	10
Figure 1a – Tableau récapitulatif des profilés et accessoires	10
Figure 2 - Profilés d'habillage en PVC Rigide - Profilés de départ	11
Figure 2a - Profilés d'habillage en PVC Rigide - Angles de Coin	11
Figure 3 - Couvre-Joints Moulés	12
Figure 3a – Accessoires Additionnels	12
Figure 3b – Des vis	12
Figure 4 - Disposition Liteaux	13
Figure 5 - Profilés de départ	13
Figure 6 - Arrêt Latéral	13
Figure 7 - Arrêt Latéral	14
Figure 8 – Angle sortant	14
Figure 9 - Angle entrant	14
Figure 10 - Arrêt Haut	15
Figure 11 - Arrêt Haut	15
Figure 12 - Couvre-Joint Moulé	15
Figure 13 - Joint Vertical	16
Figure 14 - Bardage Vertical	16
Figure 15 - Bardage Oblique	16
Figure 16 - Cadrage de Fenêtre	17
Figure 17 - Joint Horizontal	17
Figure 18 – Finition Rebord de Fenêtre	17
Figure 19 - Ventilation Fenêtre	18
Figure 20 - Cadrage Fenêtre	18
Figure 20a - Cadrage Fenêtre	18
Figure 20b - Cadrage Fenêtre	19
Figure 21 - FCD220 Angle Extérieur	19
Figure 22 - FCD220 Angle Intérieur	19
Figure 23 - FCD220 Arrêt Latéral	20
Figure 24 - Enlèvement clin endommagé	21
Figure 25 - Remplacement de clins endommagés	22
Figure 26 - Tableaux Dilatation	23
Figure 27 – Dilatation Clin	24

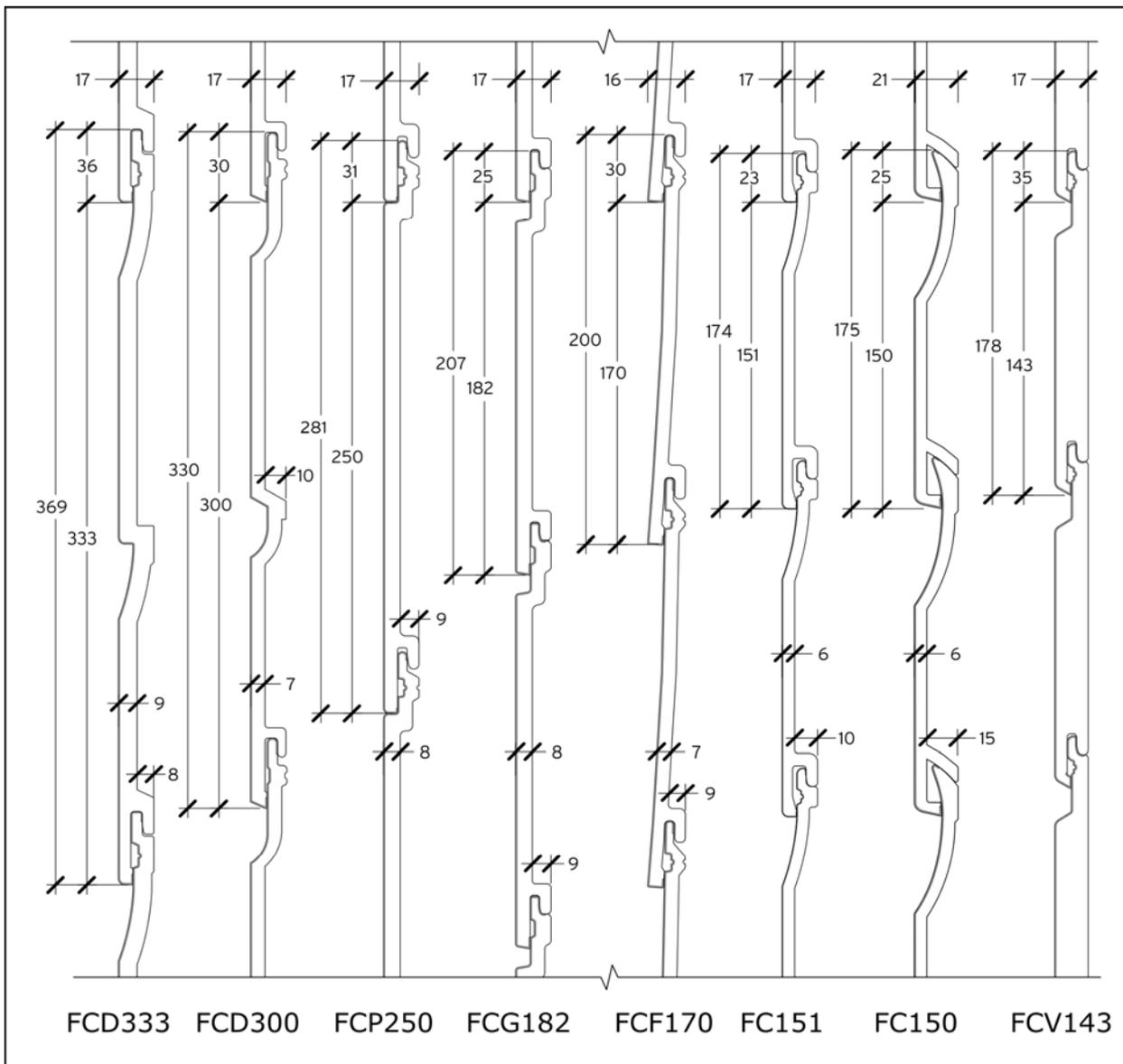


Figure 1 – Bardage Fortex et emboîtement des clins

	FCD300	FCP250	FCG182	FCD333	FCF170	FC150	FC151	FCV143
FC206E3	●	●	●	●	●	●	●	●
FC212E3						●		
FCF212E3	●	●	●	●	●		●	●
FC311E3	●	●	●	●	●		●	●
FC3123	●	●	●	●	●		●	●
FC3133	●	●	●	●	●		●	●
FC314E3	●	●	●	●	●		●	●
FC301E3	●	●	●	●	●	●	●	●
FC302E3	●	●	●	●	●	●	●	●
FC304E3	●	●	●	●	●	●	●	●
FC315E3	●	●	●	●	●	●	●	●
FC318E3	●	●	●	●	●	●	●	●
FC319E3	●	●	●	●	●	●	●	●
FCD220E3	●	●	●	●	●		●	●
FC220E3						●		

Figure 1a – Tableau récapitulatif des profilés et accessoires

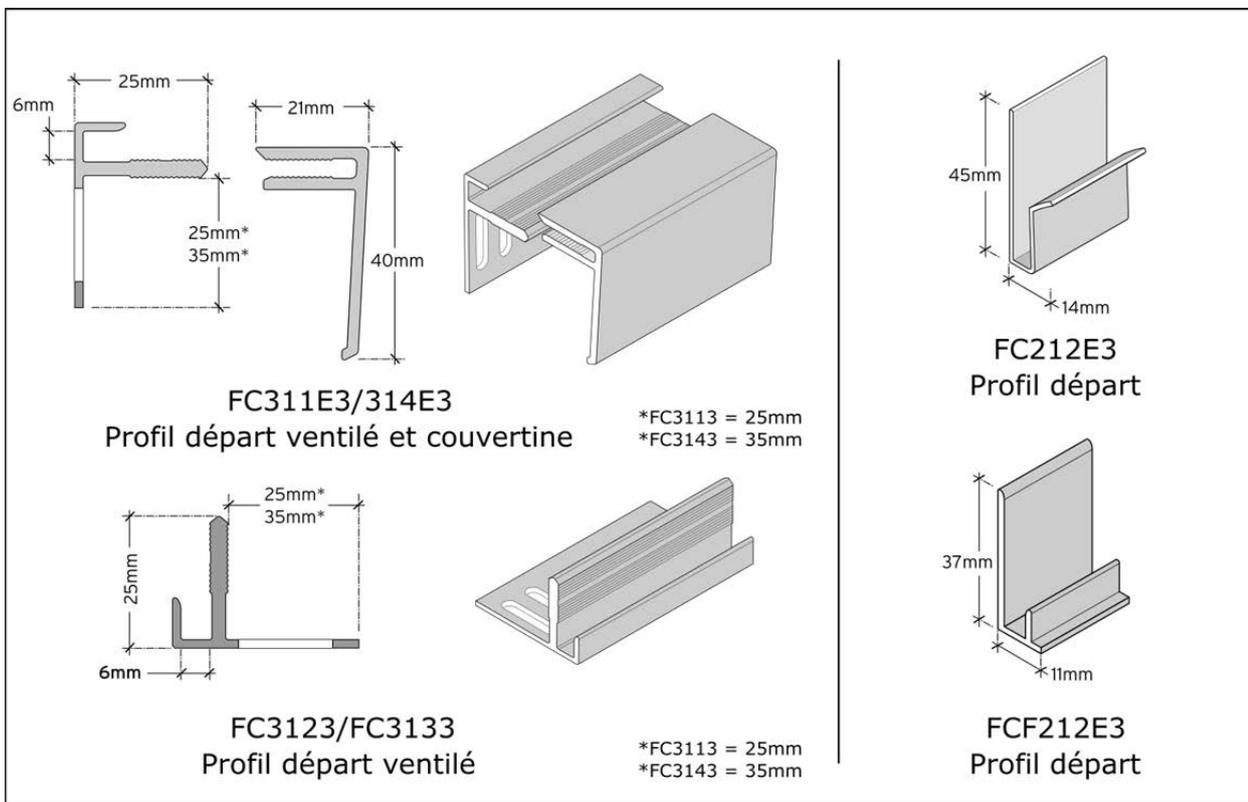


Figure 2 - Profilés d'habillage en PVC Rigide - Profilés de départ

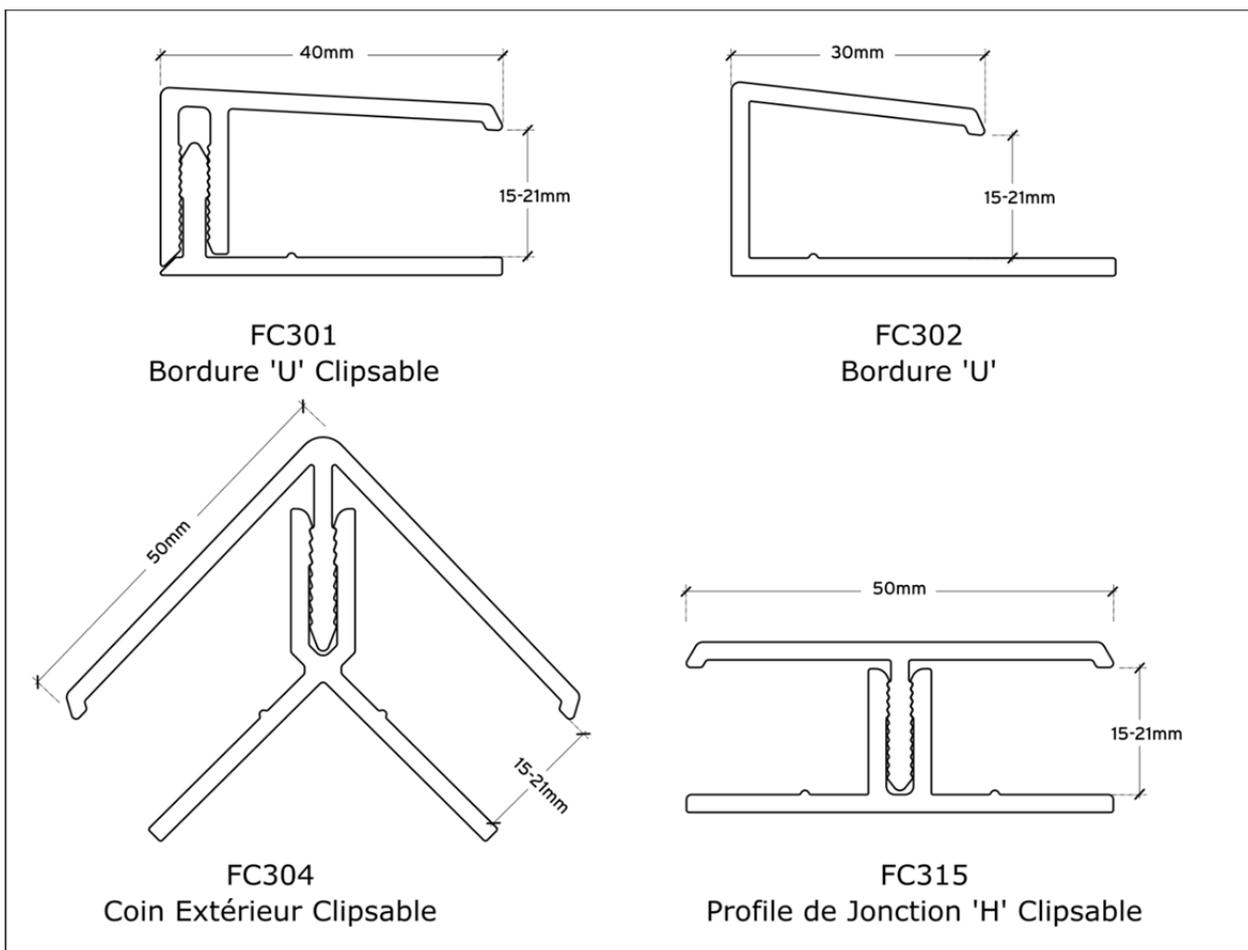


Figure 2a - Profilés d'habillage en PVC Rigide - Angles de Coin

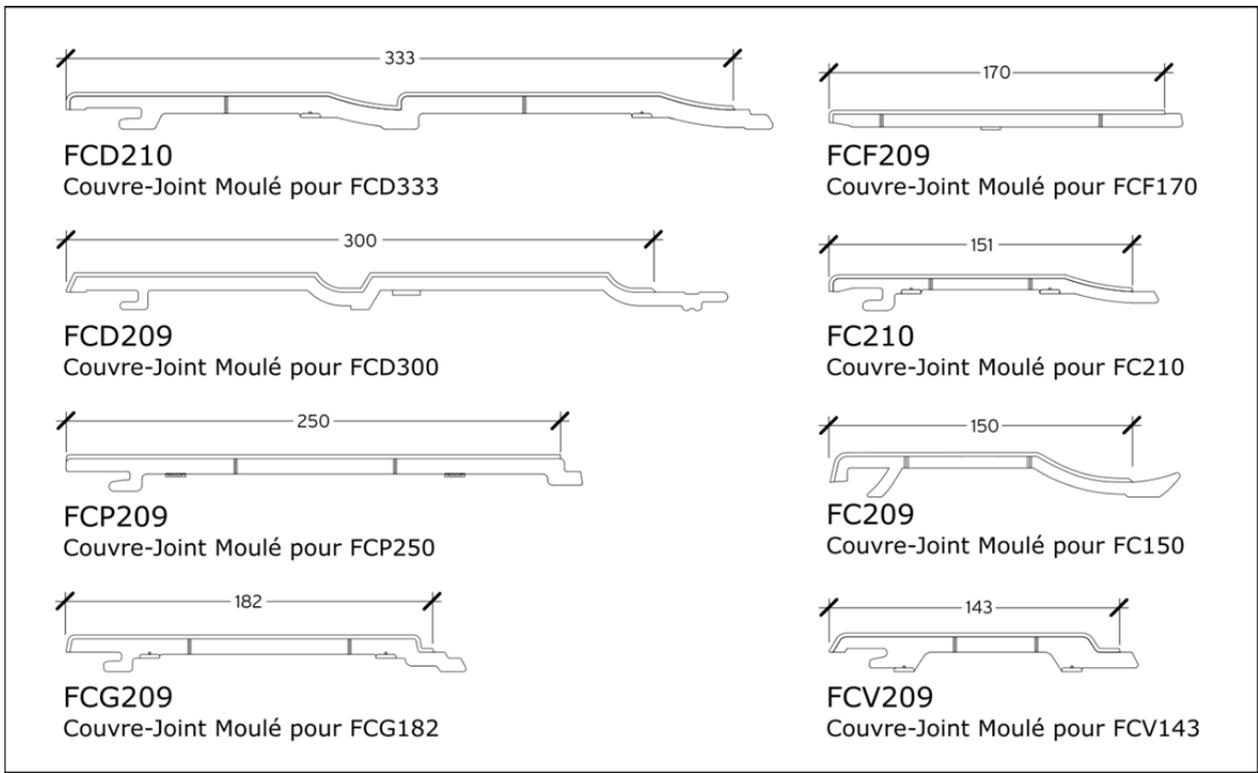


Figure 3 - Couvre-Joints Moulés

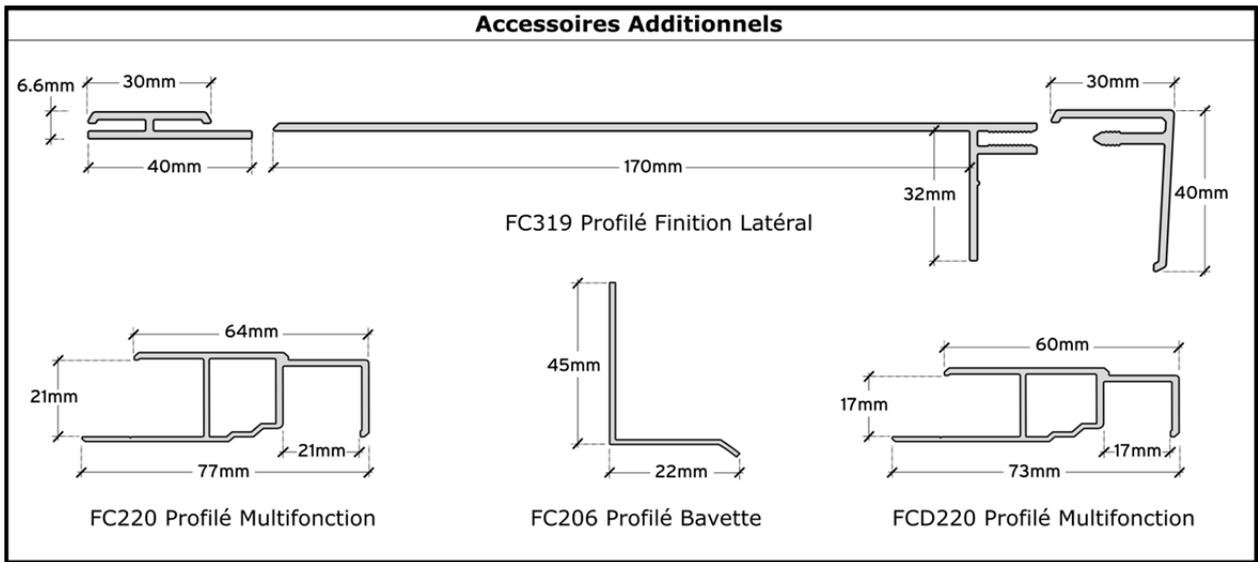


Figure 3a – Accessoires Additionnels

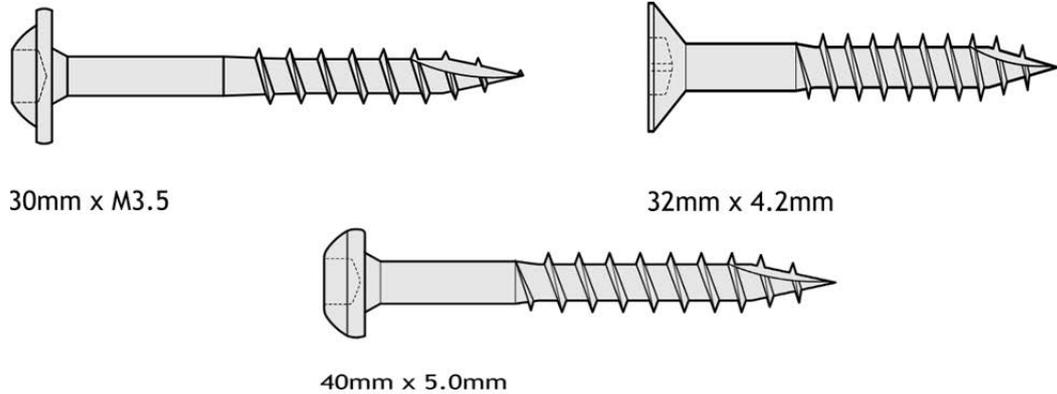
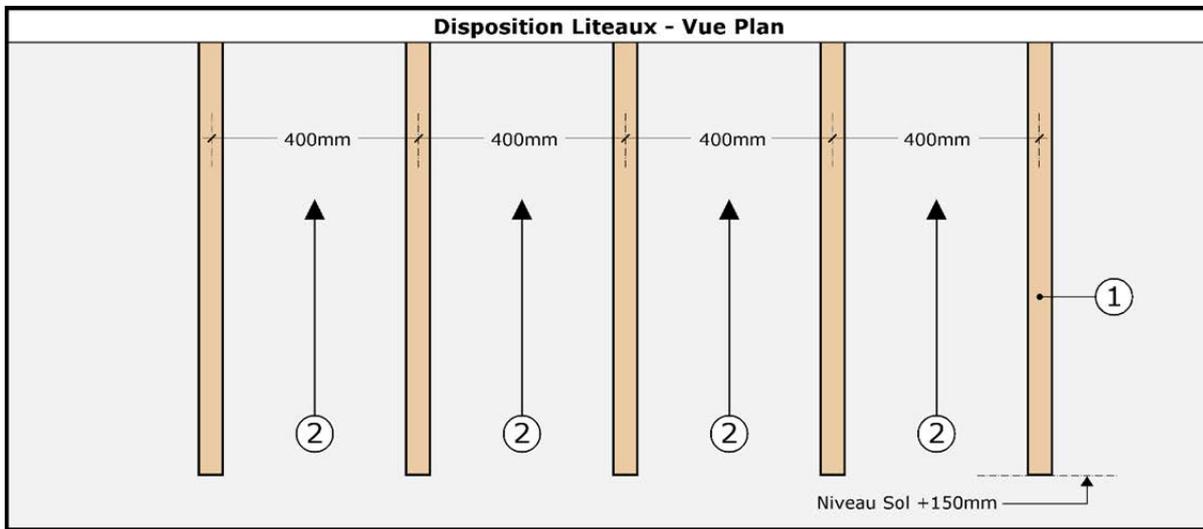
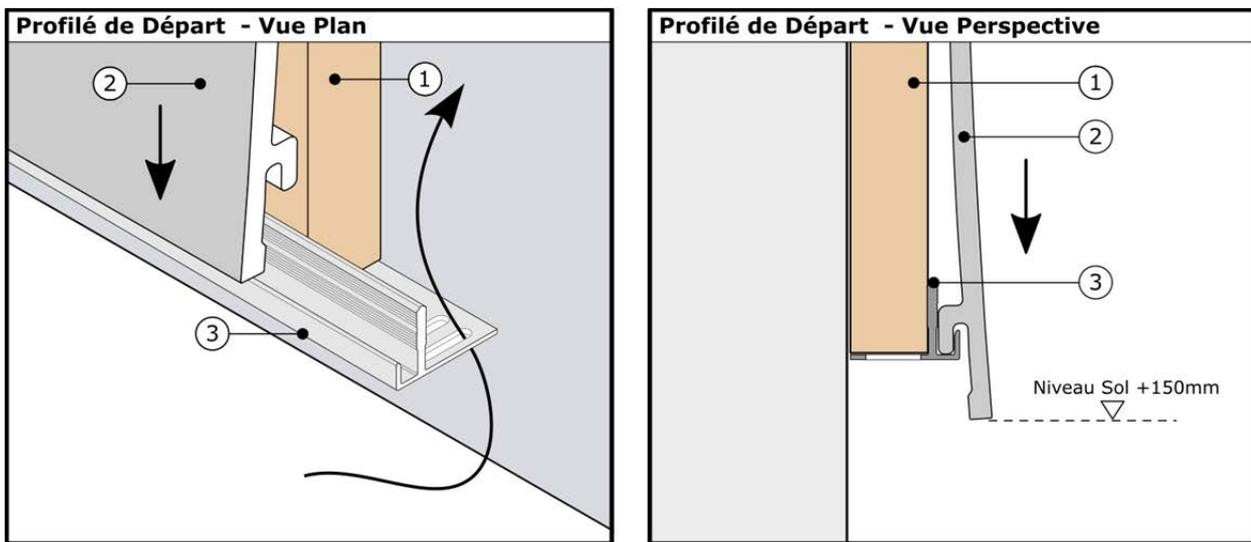


Figure 3b – Des vis



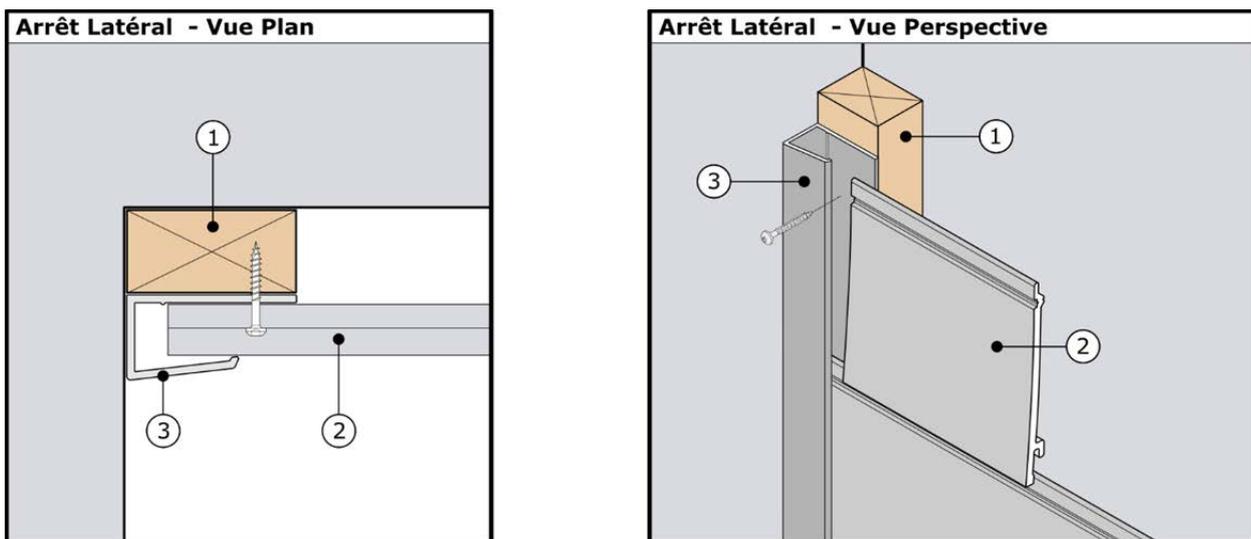
- ① Liteau
- ② Espace de Ventilation

Figure 4 - Disposition Liteaux



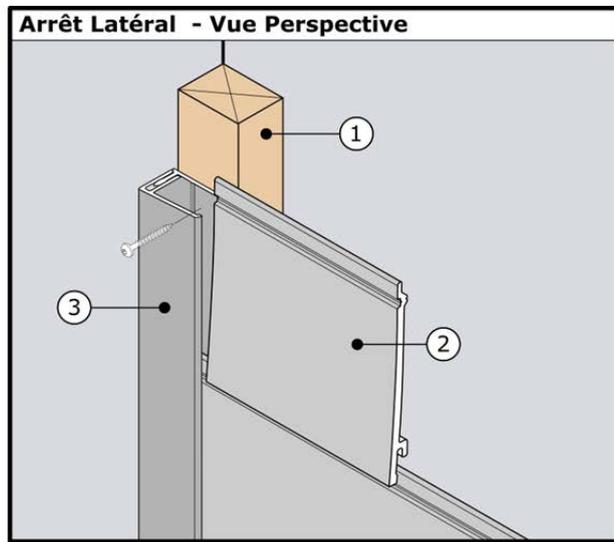
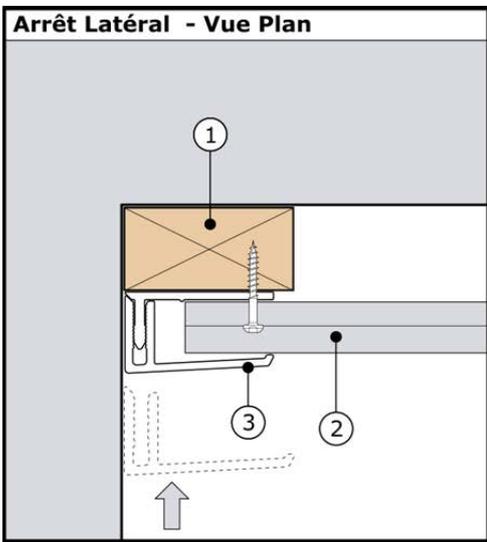
- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Profil départ et arrêt ventilé

Figure 5 - Profilés de départ



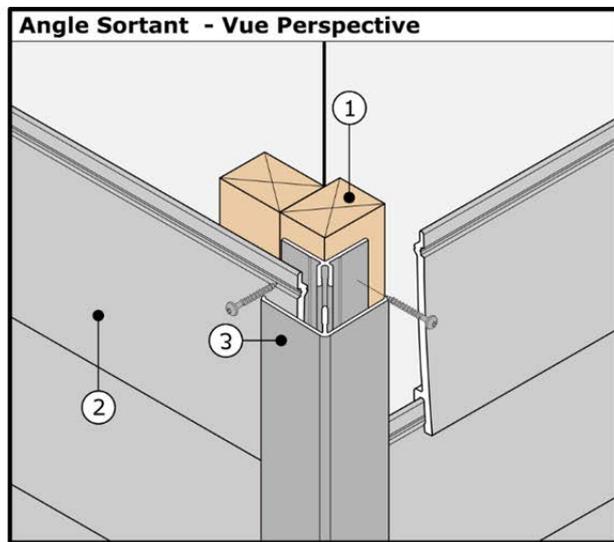
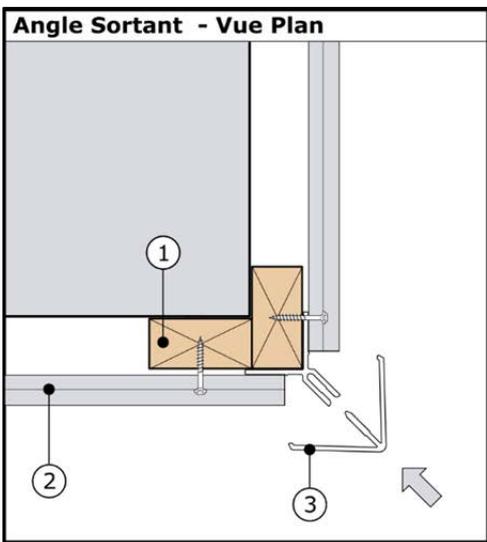
- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Bordure 'J'

Figure 6 - Arrêt Latéral



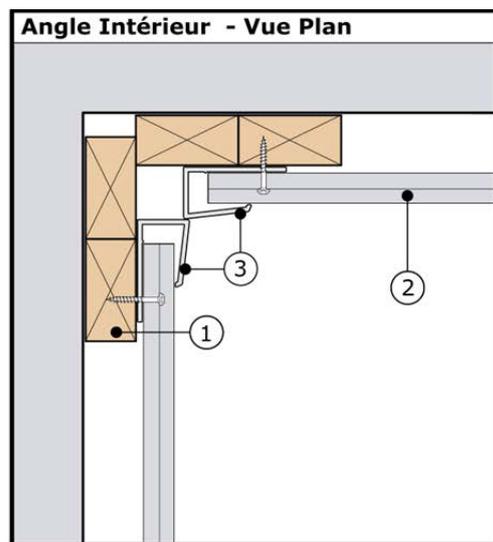
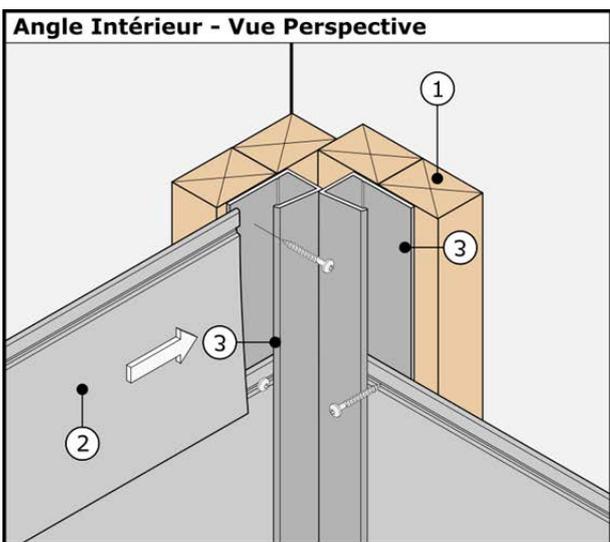
- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Bordure 'U' Clipsable

Figure 7 - Arrêt Latéral



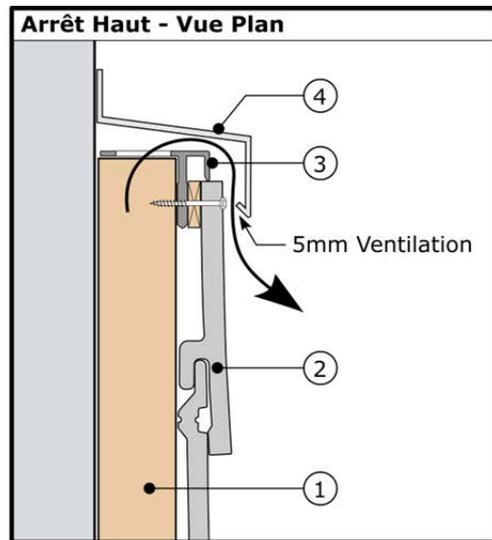
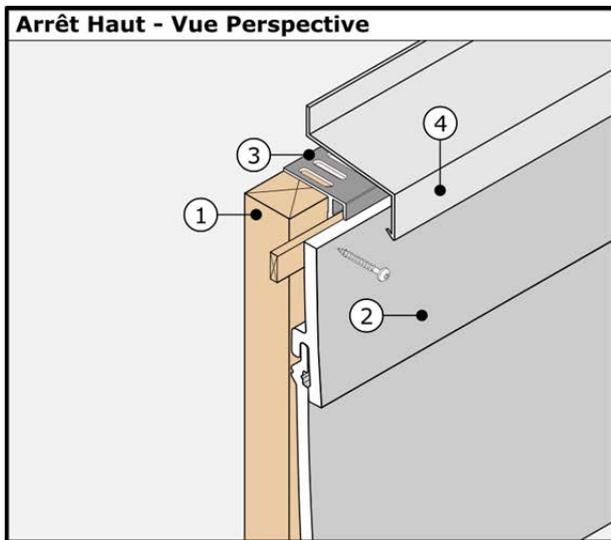
- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Coin Extérieur Clipsable

Figure 8 - Angle sortant



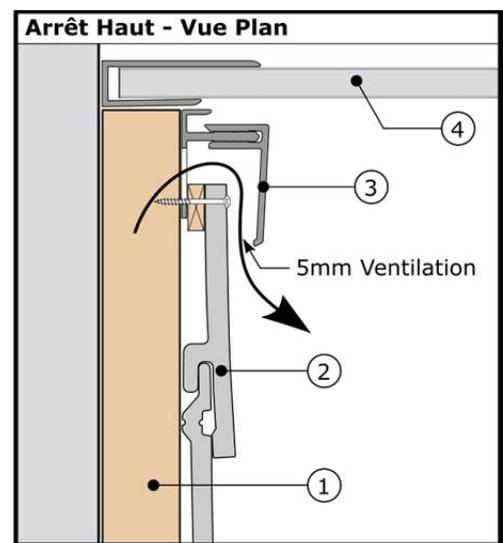
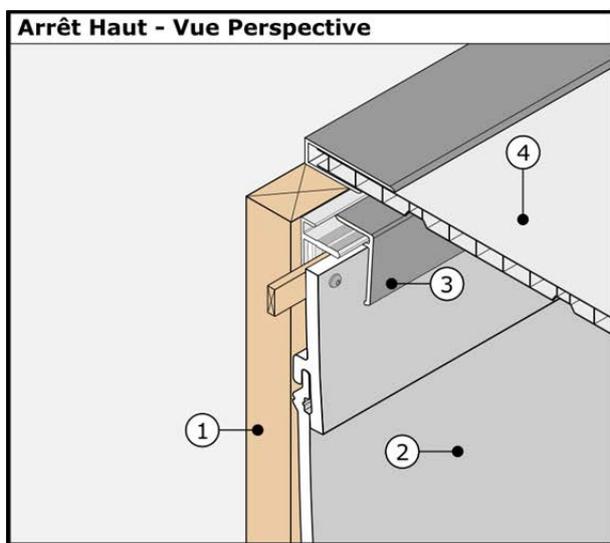
- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Bordure 'J'

Figure 9 - Angle entrant



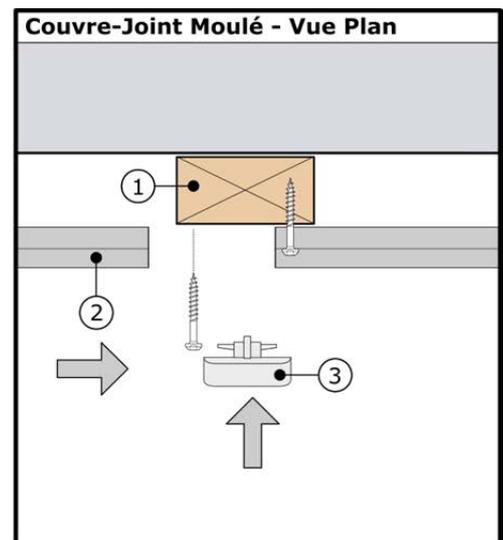
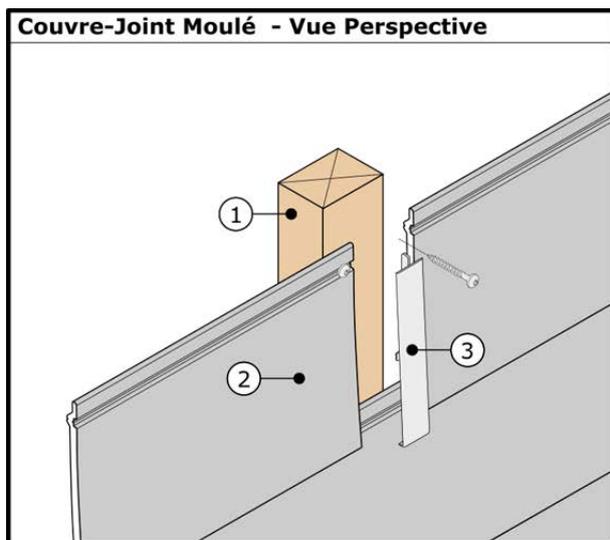
- ① Liteaux ② Bardage ③ Profil départ et arrêt ventilé ④ Profilé Bavette Non Fourni

Figure 10 - Arrêt Haut



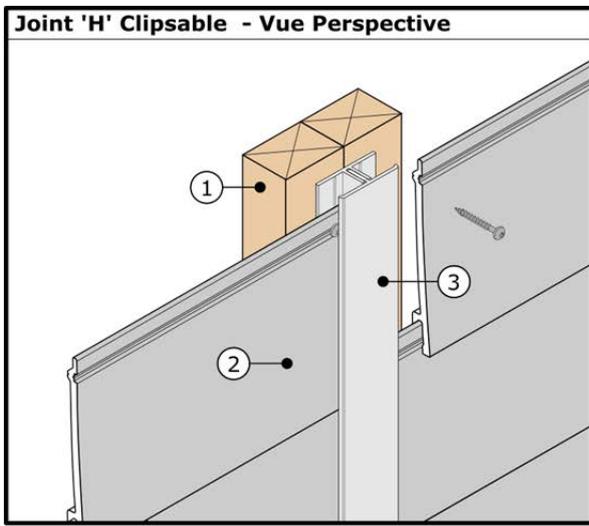
- ① Liteaux ② Bardage ③ Profil départ et arrêt ventilé ④ Lambris sous face

Figure 11 - Arrêt Haut



- ① Liteaux ② Bardage ③ Couvre-Joint Moulé

Figure 12 - Couvre-Joint Moulé



- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Joint 'H' Clipsable

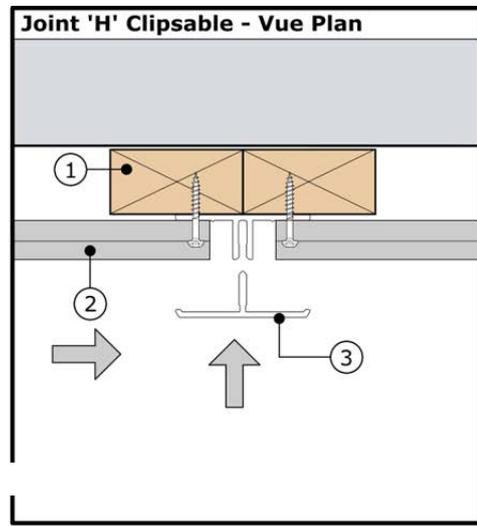
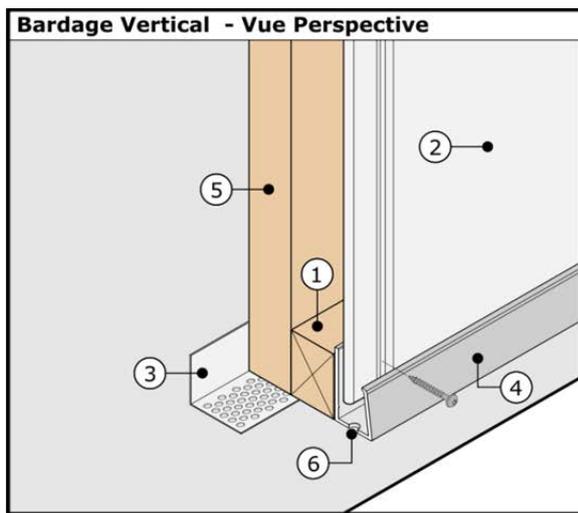


Figure 13 - Joint Vertical



- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Profilé Anti Rongeurs
- ④ Bordure 'J'
- ⑤ Chevron Bois
- ⑥ Perforations pour l'évacuation de l'eau

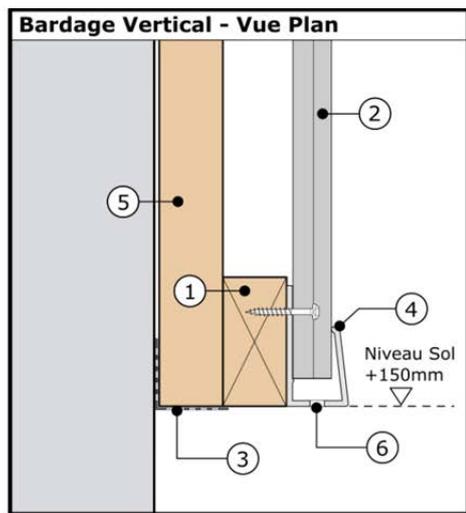
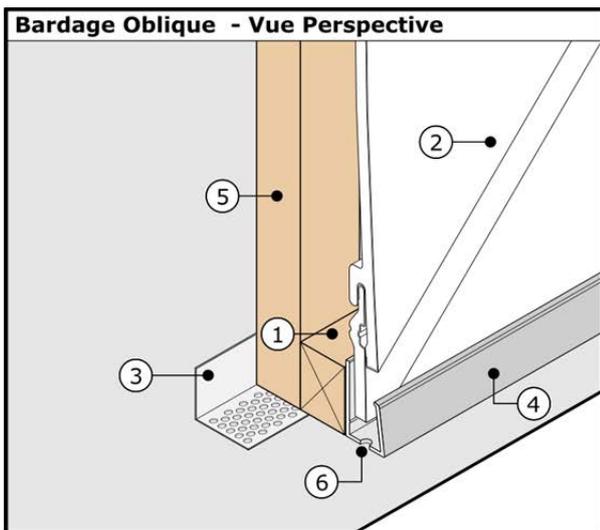


Figure 14 - Bardage Vertical (double réseau)



- ① Liteaux
- ② Bardage
- ③ Profilé Anti Rongeurs
- ④ Bordure 'J'
- ⑤ Chevron Bois
- ⑥ Perforations pour l'évacuation de l'eau

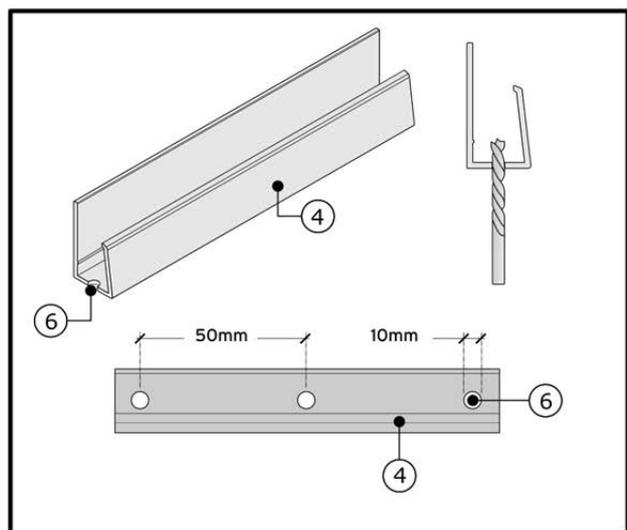
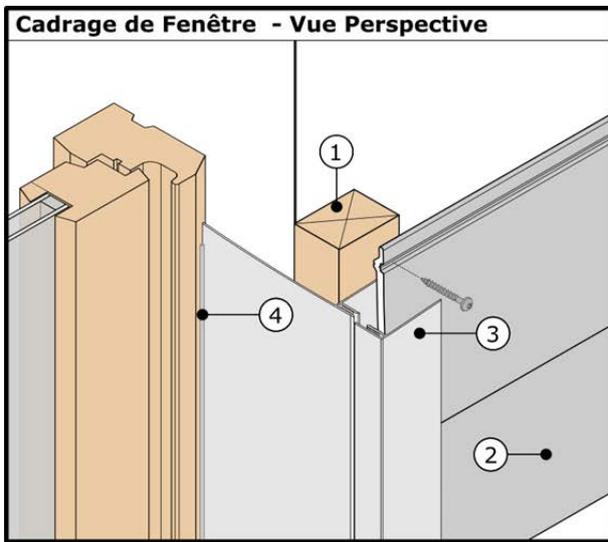


Figure 15 - Bardage Oblique



- ① Liteaux ② Bardage ③ Profilé Finition Latéral ④ Mastic Silicone

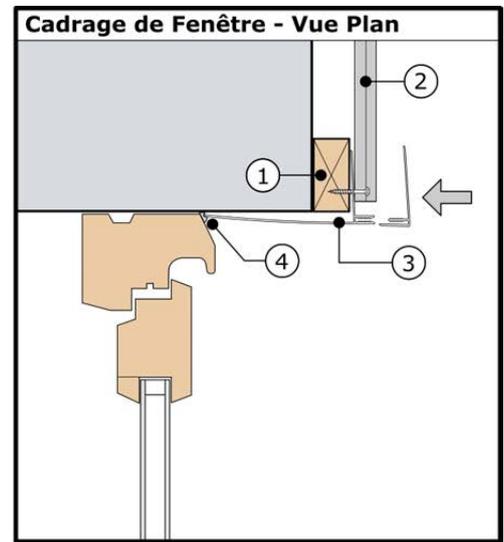
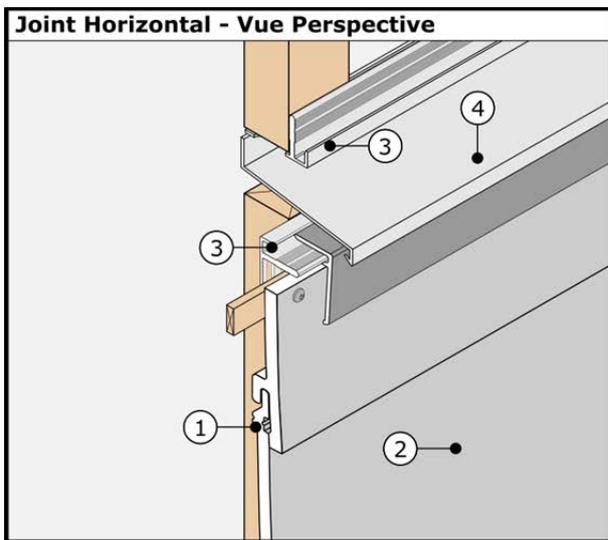


Figure 16 - Cadrage de Fenêtre



- ① Liteaux ② Bardage ③ Profil départ et arrêt ventilé ④ Profile Bavette Non Fourmi

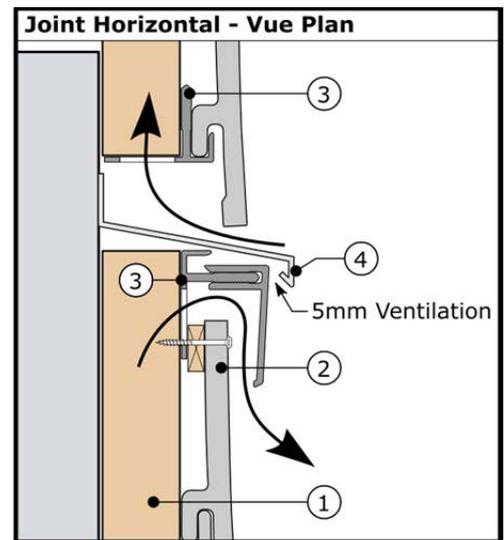
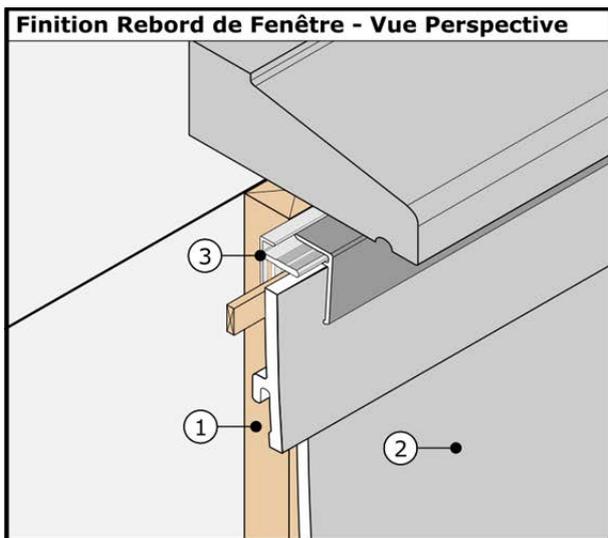


Figure 17 - Joint Horizontal



- ① Liteaux ② Bardage ③ Profil départ et arrêt ventilé

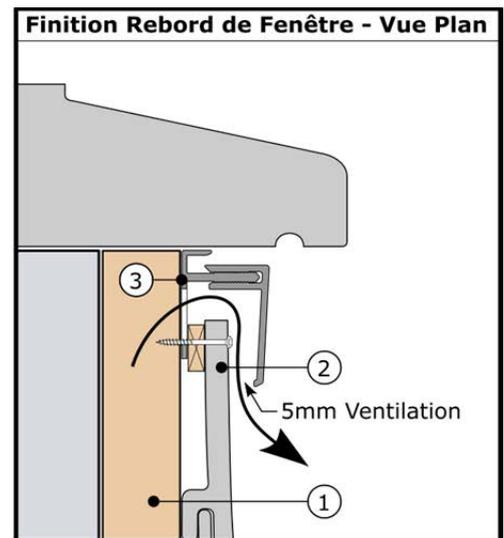
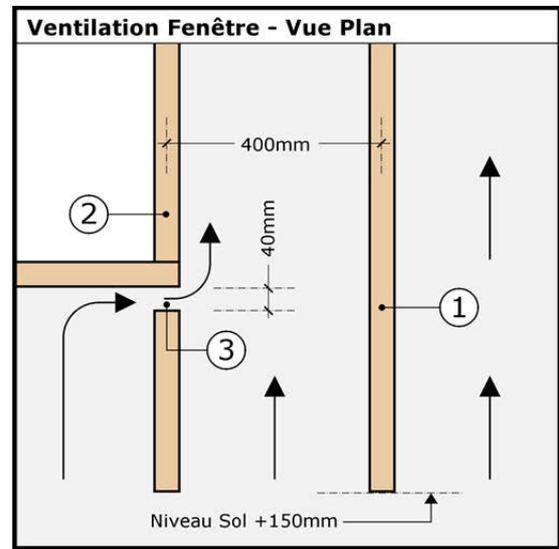
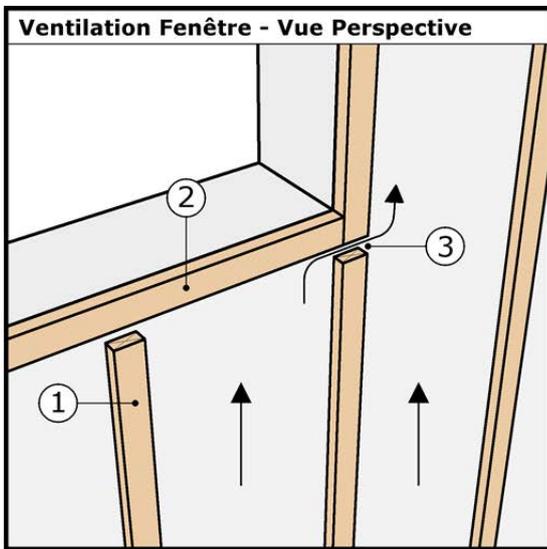
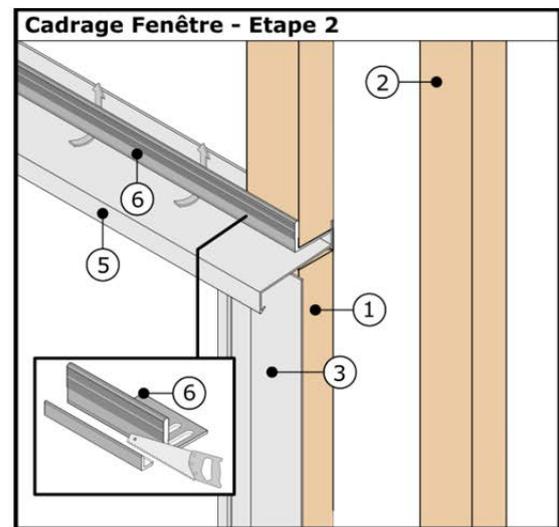
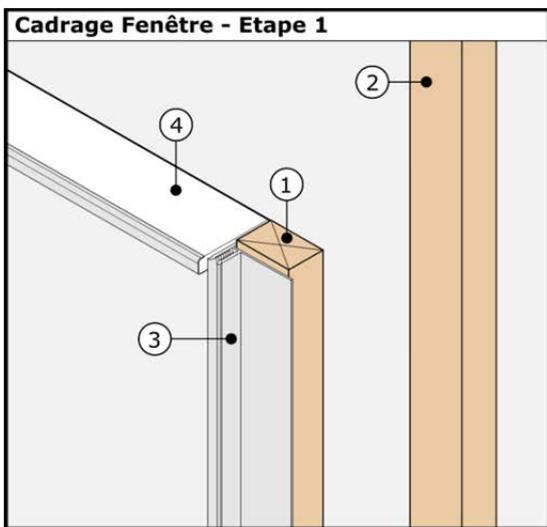


Figure 18 - Finition Rebord de Fenêtre



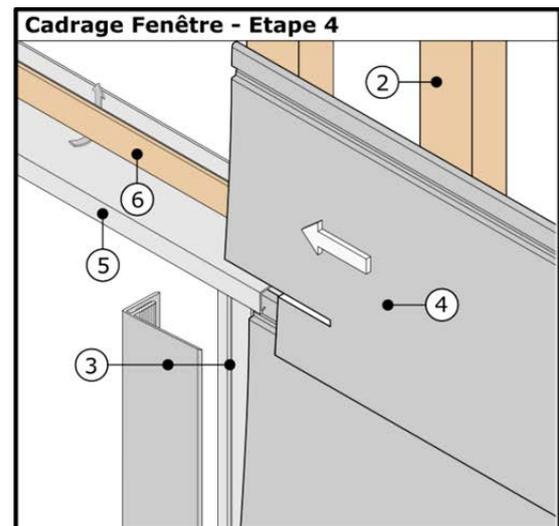
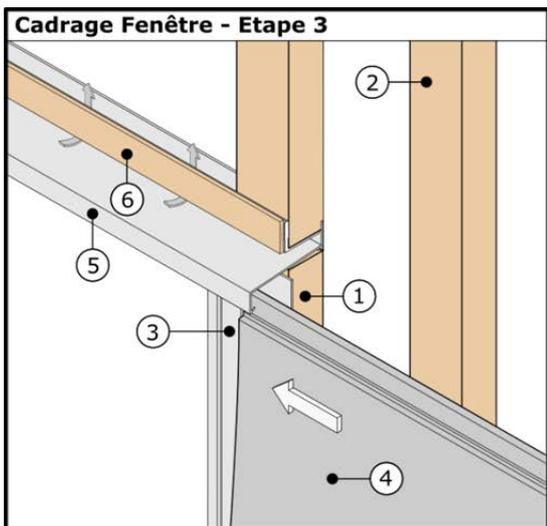
- ① Liteau ② Fermeture de Cavité ③ Espace de Ventilation

Figure 19 - Ventilation Fenêtre



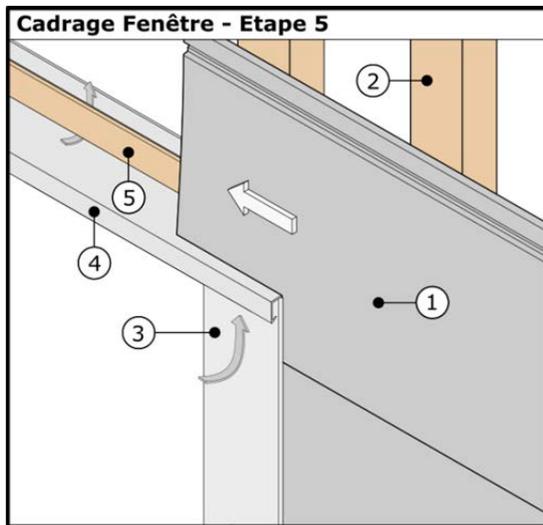
- ① Fermeture de Cavité ② Liteau ③ Profilé Finition Latéral ④ Bandeau 'GPB'
 ⑤ Profilé Bavette Non Fourmi ⑥ Profil départ et arrêt ventilé

Figure 20 - Cadrage Fenêtre



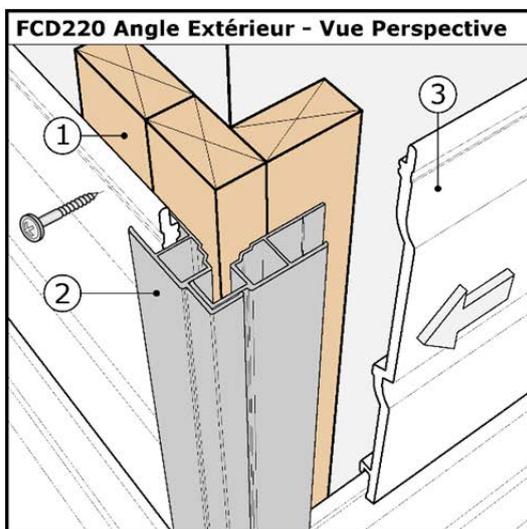
- ① Fermeture de Cavité ② Liteau ③ Profilé Finition Latéral ④ Bardage
 ⑤ Profilé Bavette Non Fourmi ⑥ Latte de bois de remplissage ou nécessaire

Figure 20a - Cadrage Fenêtre

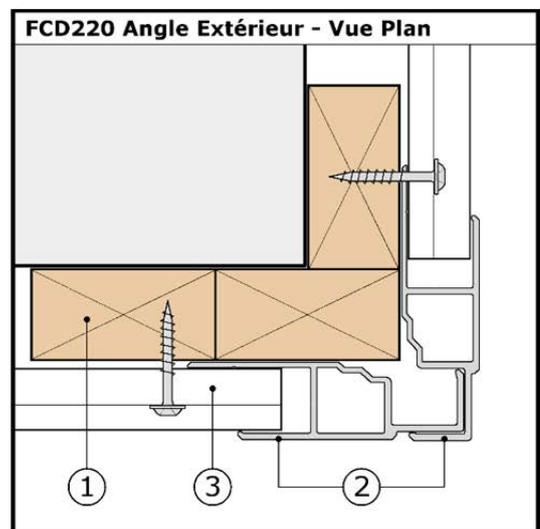


- ① Bardage ② Liteau ③ Profilé Finition Latéral ④ Profilé Bavette Non Fourmi
⑤ Latte de bois de remplissage ou nécessaire

Figure 20b - Cadrage Fenêtre

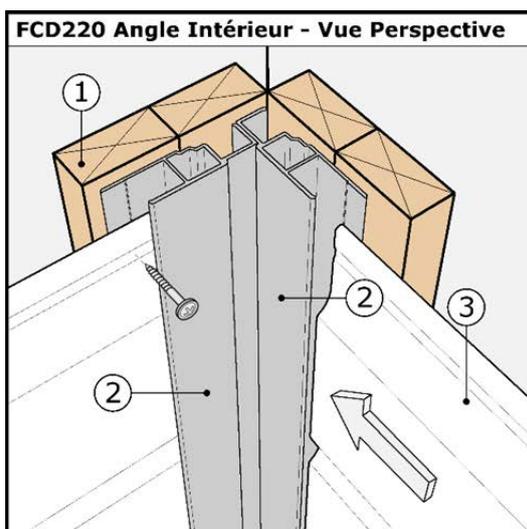


- ① Liteau ② FCD220 Profilé Multifonction

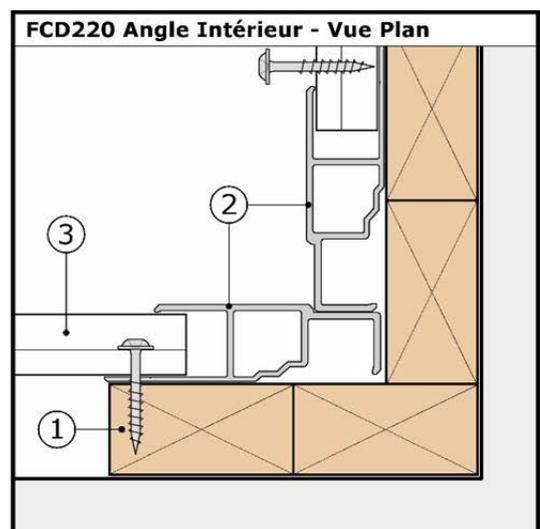


- ③ FCD300 Bardage

Figure 21 - FCD220 Angle Extérieur

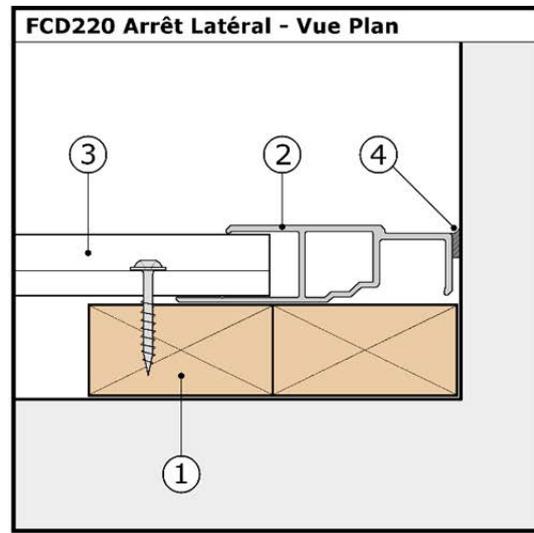
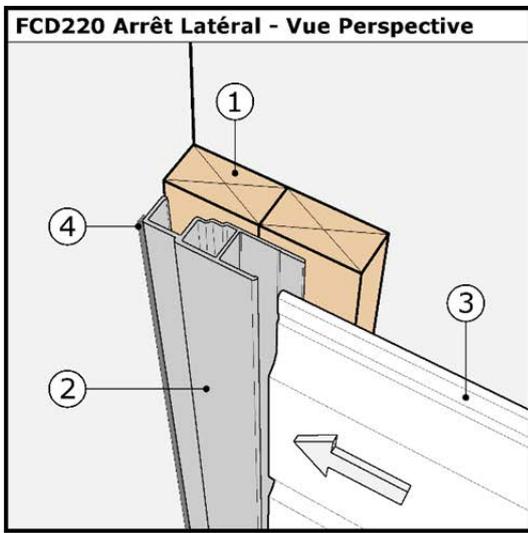


- ① Liteau ② FCD220 Profil Multifonction



- ③ FCD300 Bardage

Figure 22 - FCD220 Angle Intérieur



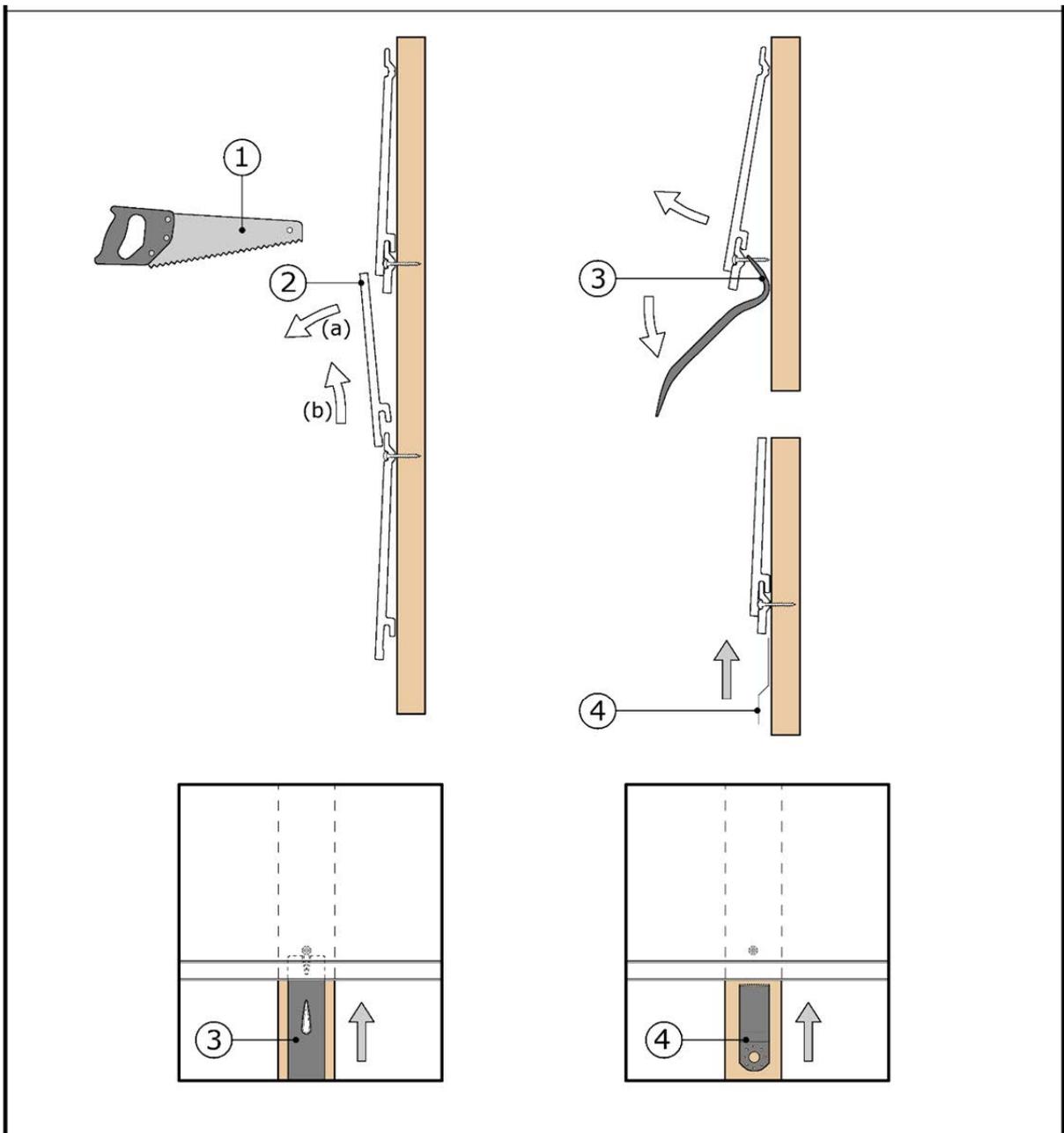
① Liteau

② FCD220 Profilé Multifonction

③ FCD300 Bardage

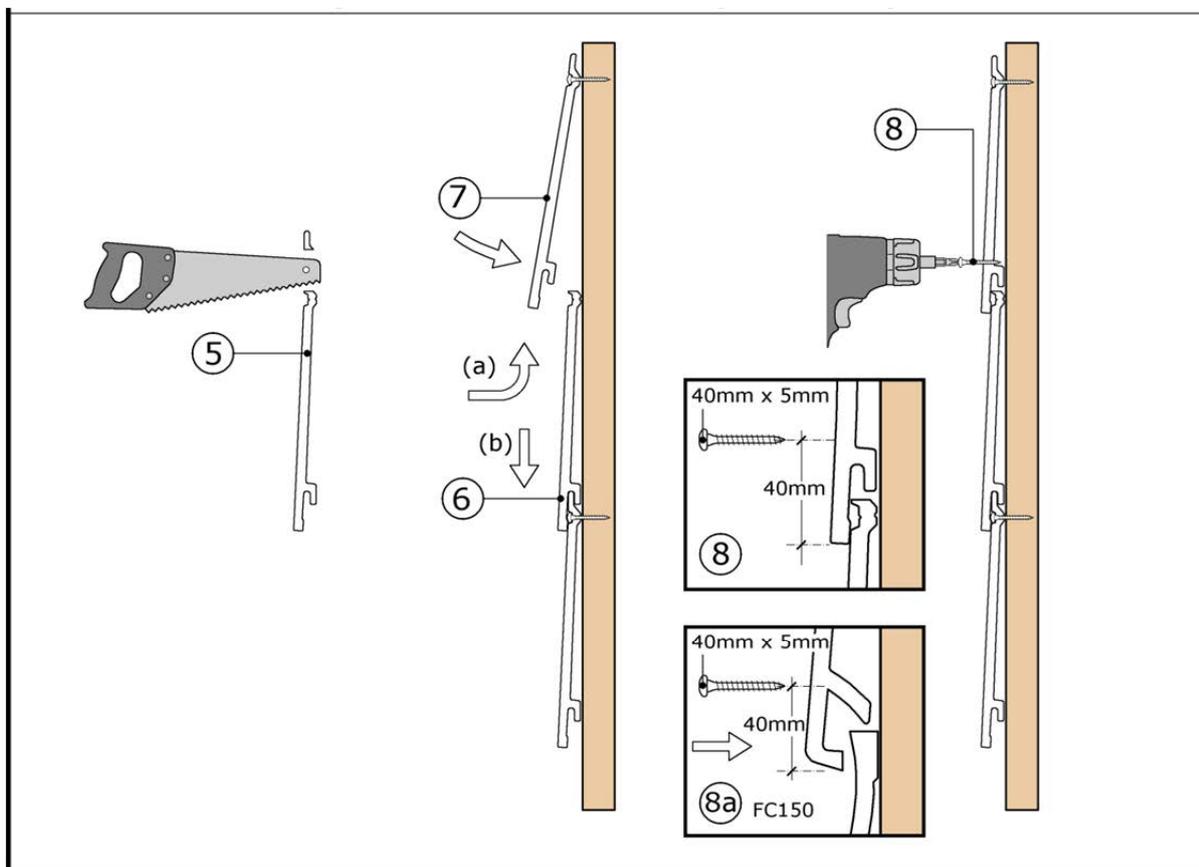
④ Mastic Silicone

Figure 23 - FCD220 Arrêt Latéral



- ① Découpez soigneusement le clin endommagé le long de sa longueur en prenant soin de ne pas endommager des clins ou des accessoires adjacents.
- ② Inclinez la partie inférieure du clin coupé vers l'extérieur (a), puis soulevez-le pour le désengager du clin dans lequel il était emboîté (b).
- ③ Veuillez utiliser un pied de biche afin d'extraire les fixations existantes. Veiller à ce que le pied de biche s'engage dans la vis pour éviter d'endommager le clin supérieur (voir encadré).
- ④ Alternativement, les vis peuvent être coupées à l'aide d'une scie appropriée.

Figure 24 - Enlèvement clin endommagé



- ⑤ Découpez soigneusement le bout du clin de remplacement pour permettre le clin supérieur de retourner en position.
- ⑥ Glissez la lame de remplacement en dessous du clin supérieur (a), puis appuyez fermement vers le bas afin d'engager le crochet avec la planche inférieure (b).
- ⑦ Veuillez placer le clin de remplacement à sa position d'origine.
- ⑧ Veuillez visser à travers le clin de remplacement à chaque latte de bardage en s'assurant que la vis est positionnée 40mm au-dessus de l'extrémité inférieure du clin (voir encadré).
- ⑧a Le remplacement du clin FC150 s'effectue de la même manière que les clins FCF170, FCP250 et FCD300.

Figure 25 - Remplacement de clins endommagés

L'expansion est calculée pour une température d'installation de 10 degrés et une température maximale du produit de 50 degrés.

Un partage le plus équitable possible de l'expansion totale entre les extrémités et les points de jonction est à prévoir.

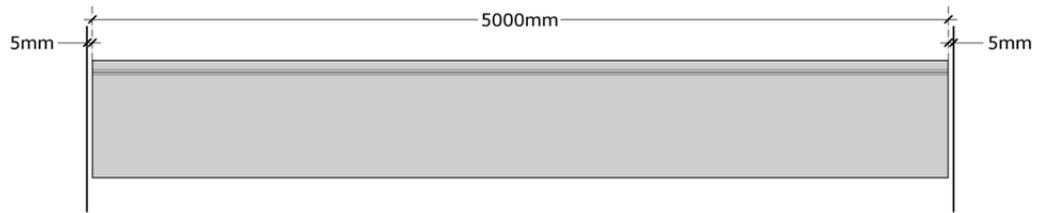
Température d'installation à 10 degrés – expansion pour 5 mètres = 11mm
Température d'installation à 20 degrés – expansion pour 5 mètres = 8mm
Température d'installation à 25 degrés – expansion pour 5 mètres = 7mm

Bardage Installé à 10 Degrés					
Joint	2 Extrémités	2 Exts.+1 Joint	2 Exts.+2 Joints	2 Exts.+3 Joints	2 Exts.+4 Joints
Longueur (M)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)
2	2				
4	4				
6	6	4	3		
8		6	4		
10		7	5.5		
12		9	7		
14			8	6	
16			9	7	7
18			10	8	7
20				9	7

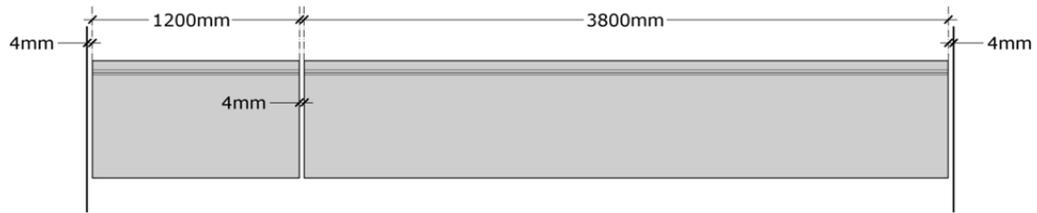
Bardage Installé à 20 Degrés					
Joint	2 Extrémités	2 Exts.+1 Joint	2 Exts.+2 Joints	2 Exts.+3 Joints	2 Exts.+4 Joints
Longueur (M)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)
2	1.5				
4	3				
6	5	3	2.5		
8		4.5	3.5		
10		5.5	4		
12		6.5	5		
14			5.5	4.5	
16			6.5	5	5
18			7.5	6	5
20				6.5	5.5

Bardage Installé à 30 Degrés					
Joint	2 Extrémités	2 Exts.+1 Joint	2 Exts.+2 Joints	2 Exts.+3 Joints	2 Exts.+4 Joints
Longueur (M)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)	Écart (mm)
2	1				
4	2.5				
6	4	2.5	2		
8		4	3		
10		4.5	3.5		
12		5.5	4		
14			5	4	
16			5	4.5	3.5
18			6	5	4
20				5.5	4.5

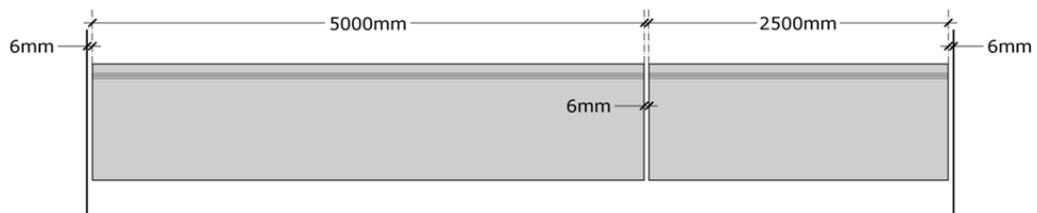
Figure 26 - Tableaux Dilatation



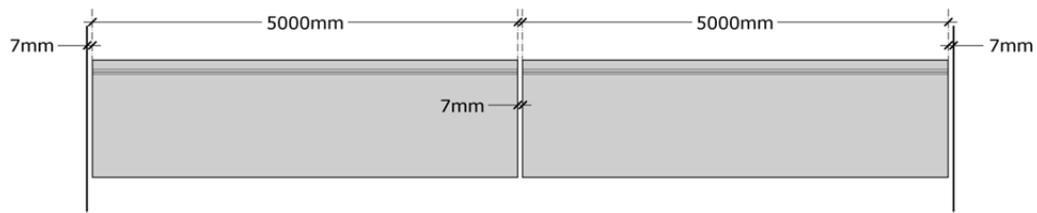
Un clin de 5 mètres a besoin de 10mm de dilatation.



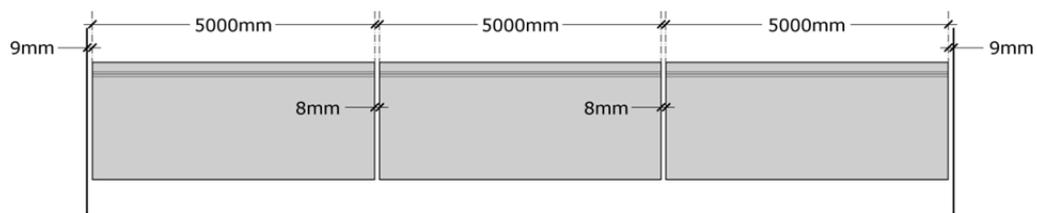
Des clins de 1200mm + 3800mm ont besoin de 12mm de dilatation.



Des clins de 5 mètres + 2.5 mètres ont besoin de 18mm de dilatation.



Deux clins de 5 mètres ont besoin de 21mm de dilatation.



Trois clins de 5 mètres ont besoin de 34 mm de dilatation.

Figure 27 – Dilatation Clin