

Avis Technique 2.2/18-1789_V1

*Bardage rapporté
en PVC
Built-up cladding
with PVC*

Aigis

Titulaire : SCB
825 Rue Léonard de Vinci
FR-45400 SEMOY

Tél. : +33 2 38 60 66 25.
Fax : +33 2 38 60 66 24
E-mail : contact@scbsas.com
Internet : www.scb-exteriorsdesign.com

Distributeur : Société SCB.
825 Rue Léonard de Vinci
FR-45400 SEMOY

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Publié le 12 juillet 2018



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 13 mars 2018, le procédé de bardage rapporté AIGIS, présenté par la Société SCB. Il a formulé le présent Avis ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système AIGIS® de SCB est un procédé de bardage rapporté à base de clins obtenus par coextrusion d'une composition vinylique élargie renforcée de fibre de verre et recouverte d'une peau en PVC rigide.



Ces clins emboîtés en rives sont fixés :

- En pose horizontale, sur une ossature verticale de liteaux ou de chevrons,
- En pose verticale sur une ossature double réseau.

Cette ossature peut être fixée directement sur la façade ou par l'intermédiaire de pattes-équerrées.

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

1.2 Identification

Les clins AIGIS bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  (OB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est limitée à :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
 Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal (selon les règles NV65 modifiées) de valeur maximale 1437 Pa.
- Le procédé de bardage rapporté AIGIS 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 de réaction au feu selon rapport n Y 1845-3E-RA-002 de PEUTZ Laboratoire de sécurité incendie du 15/11/2017 (cf. § B).
- Non classé en pose sur COB.

- Masse combustible (MJ/m²) :

Clin	Masse combustible (MJ/m ²)
SL, SLG	154
DL, SLR	135

Pose en zones sismiques

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

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

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

Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante 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.
- Sur supports COB : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

Données environnementales

Le procédé AIGIS 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 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.

Prévention des accidents et maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé AIGIS 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.

2.22 Durabilité - Entretien

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


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

2.23 Fabrication et contrôle

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

La fabrication des clins AIGIS 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 SCB comprennent essentiellement les clins, les profilés d'habillage et les vis de fixation. 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 SCB apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Fixations sur béton et maçonnerie

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

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

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

Ossature 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 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 600 mm au maximum (ou 645 mm sur COB).

Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2, au § 11 du Dossier Technique et aux figures 4 à 7.

Le pare-pluie sera recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

L'ossature sera recoupée à tous les niveaux.

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

Les tasseaux d'ossature seront posés au droit des montants de la COB selon le § 11 du Dossier Technique.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des clins AIGIS dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 juin 2021.


*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit d'une nouvelle demande.

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 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par l'échappement d'un élément.

La tenue de la couleur des clins vis-à-vis des sollicitations climatiques n'ayant pas été évaluée, un jaunissement des clins PVC est susceptible d'avoir lieu avec le temps.

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système AIGIS® de SCB est un procédé de bardage rapporté à base de clins obtenus par coextrusion d'une composition vinylique expansée renforcée de fibre de verre et recouverte d'une peau en PVC rigide.

Ces clins emboîtés en rives sont fixés :

- En pose horizontale, sur une ossature verticale de liteaux ou de chevrons,
- En pose verticale sur une ossature double réseau.

Cette ossature peut être fixée directement sur la façade ou par l'intermédiaire de pattes-équerrés.

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 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.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est limitée à :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
 Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal (selon les règles NV65 modifiées) de valeur maximale 1437 Pa.
- Le procédé de bardage rapporté AIGIS® 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	✘	✘	⓪	
3	✘	⓪		
4	✘	⓪		
✘	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
⓪	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),			
⓪	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			

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

3. Eléments

Le procédé AIGIS® est un système complet de bardage comprenant :

3.1 Clins de bardage

Profilés pleins obtenus par coextrusion d'une composition vinylique expansée, conformes à la norme NF EN 13245-2, issue de PVC recyclé renforcée de fibre de verre et recouverte d'une peau en PVC rigide selon 4 profils différents.

Caractéristiques dimensionnelles (à 23°C)

- Format standard de fabrication : 4200 mm,
- Epaisseurs : 5 à 7 mm,
- Tolérances dimensionnelles des éléments standards de fabrication :
 - Longueur : ± 5 mm
 - Largeur : ± 2 mm
 - Epaisseur : 5 à 7 mm $\pm 0,4$ mm
- Masses surfaciques nominales (utile) :
 - Double lame 300 mm: 7,1 kg/m²
 - Simple lame SL et Simple lame à gorge SLG 165 mm : 8,1 kg/m²
 - Simple lame à recouvrement 200 mm : 7,1 kg/m²
- Masse volumique : (ISO 1183) : 930 kg/m³
- Masse au mètre linéaire :
 - Double lame 300 mm: 2000 g/ml
 - Simple lame SL et Simple lame à gorge SLG 165 mm : 1100 g/ml
 - Simple lame à recouvrement 200 mm : 1200 g/ml
- L'épaisseur de la peau des profilés coextrudés est comprise entre 0,3 et 0,5 mm.
- Les profilés standards sont réalisés en largeurs utiles de 270, 135 et 170 mm et livrés en longueur de 4,2 m (cf. fig. 2). Des longueurs différentes, jusqu'à 6 mètres sont disponibles à la demande du client
- Coloris des clins standard : gamme standard de 6 coloris
Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.
D'autres teintes et aspects validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.
La gamme est répartie en deux catégories :
 - Coloris clairs : blanc, blanc nacré, gris nuage.
 - Coloris foncés : curaçao, moka, gris basalte.
- Aspect : effet texturé bois.

Caractéristiques mécaniques

Les autres caractéristiques des éléments sont données dans le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

3.2 Fixations

Vis à bois

Vis à bois en acier inoxydable A4, de dimensions 3.5 x 30 mm avec une tête à col plat de 8 mm, sont utilisées dans l'installation du bardage Aigis.

La résistance caractéristique à l'arrachement P_k selon la norme NF P 30-310 de la vis est au moins égale à 1750 N pour un ancrage de 24 mm dans un support bois.

3.3 Ossature bois

L'ossature bois est constituée de liteaux, tasseaux ou chevrons bois disposés en simple ou double réseau.

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*, complétés par les suivantes :

- Entraxes coloris clairs : 600 mm (645 mm sur COB)
- Entraxes coloris foncés : 400 mm
- Chevrons (pose en ITE) :
 - Largeur vue minimale : 75 mm,
 - Epaisseur minimale : 63 mm.
- Tasseaux et liteaux (pose directe contre le support en maçonnerie ou Constructions ossatures bois) :
 - Largeur vue minimale : 60 mm,
 - Epaisseur minimale : 30 mm.

3.4 Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

3.5 Accessoires associés

- Profilés,
- Tôle.

Bande de départ (cf. fig. 3)

Pour tous les clins AIGIS®.

Profil en PVC extrudé.

Installé avant la pose du revêtement, il permet d'assurer la fixation basse des clins.

Coin extérieur continu de 37 (cf. fig. 3)

Pour les clins AIGIS®.

Profil en tôle aluminium laquée de 10/10^{ème} mm.

Installé avant la pose des clins, il permet de réaliser la finition des angles sortants.

Coin intérieur continu (cf. fig. 3)

Pour tous les clins AIGIS®.

Profil en tôle aluminium laquée de 10/10^{ème} mm.

Installé lors de la pose des clins, il permet de réaliser la finition des angles rentrants.

Moulure de joint (cf. fig. 2)

- DL pour les clins double lame.
- SL pour les clins simple lame
- SLR pour les profils clins lame à recouvrement

Profil en PVC injecté.

Installé lors de la pose des clins, il permet d'effectuer des aboutements de clins en maintenant un espace de dilatation.

Moulure J17 (cf. fig. 3)

Profil en tôle laquée aluminium de 10/10^{ème} mm.

Installé avant la pose du revêtement, il permet d'effectuer certaines finitions comme la jonction verticale des menuiseries.

Moulure F17 (cf. fig. 3)

Profil en tôle laquée aluminium de 10/10^{ème} mm.

Installé avant la pose du revêtement, il permet d'effectuer certaines finitions, par exemple de cacher le lattage dans le cas d'une finition sur enduit.

Joint vertical de 17 (cf. fig. 3)

Profil en tôle laquée aluminium de 10/10^{ème} mm.

Installé avant la pose du revêtement, il permet par exemple d'effectuer la pose sans moulures de joint en réalisant des murs verticaux de 4,20 m de largeur.

Larmier ventilé de 65 et larmier de 20 (cf. fig. 3)

Pour tous les clins AIGIS®.

Profil en tôle aluminium laquée de 10/10^{ème} mm.

Le larmier ventilé de 65 doit être installé avant la pose du revêtement pour faire office de rejet d'eau au-dessus des menuiseries. La partie perforée située au niveau des tasseaux permet d'assurer la ventilation de la lame d'air. Ce profil est particulièrement adapté au traitement des linteaux.

Le larmier de 20 doit être installé avant la pose du revêtement. Il est fixé directement sur l'ossature, il permet une finition au-dessus des menuiseries en faisant office de rejet d'eau ou il peut être utilisé pour le fractionnement des façades.

Grille de ventilation haute H17 (cf. fig. 3)

Pour tous les clins AIGIS®.

Profil en tôle aluminium laquée de 10/10^{ème} mm.

La grille de ventilation haute H17 doit être installée avant la pose du revêtement. Elle est fixée directement sur l'ossature, elle permet une finition de la partie haute des façades tout en assurant la ventilation haute de la lame d'air.

Grille anti-rongeur (cf. fig. 3)

Profil cornière en PVC rigide de 30 x 25 mm, 30 x 30 mm, 30 x 60 mm ou 30 x 90 mm, perforé sur une aile, coloris blanc ou marron.

Autres coloris et dimensions ainsi que grilles en aluminium disponibles sur demande.

Profilés complémentaires d'habillage

Il s'agit de profilés à vocations diverses, habituellement utilisés dans la mise en œuvre de bardages rapportés traditionnels, et réalisés en tôle pré-laquée pliée notamment pour le larmier, la couverture d'acrotère, l'encadrement de baie et profil spécifique pour l'isolation par l'extérieur.

4. Fabrication

Les Clins AIGIS® sont fabriqués par coextrusion par la Société Profextru dans son usine de Hardenberg (NL).

5. Contrôles de fabrication

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

Le fabricant bénéficie d'un certificat .

5.1 Sur matières premières

Vérification de la conformité des matières premières par rapport aux fiches de réception.

- Composition vinylique pour le cœur des clins,
- Composition vinylique, rigide pour la peau des clins,
- PCS.

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

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

5.2 En cours de fabrication

- Paramètres d'extrusion,
- Découpe des lames,
- Emballage.

5.3 Sur produits finis

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


- Aspect visuel : toutes les lames,
- Poids au mètre linéaire,
- Colorimétrie (une fois par jour),
- Contrôle dimensionnel (toutes les heures).

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 à 23°C et 0°C, 15 Joules (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  : ≥ 30 MPa


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

Valeur certifiée  : ≥ 1500 MPa


6. Identification

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

Sur le produit

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

Sur les palettes

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

7. Fourniture – Assistance technique

La Société SCB ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les éléments de bardage, les profilés d'habillage et les vis de fixations du système AIGIS à des entreprises de pose.

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

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

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

8.1 Isolation thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3316-V2*).

8.2 Ossature bois

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 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 moulure de joint), ou 3b selon le FD P 20-651.
- L'entraxe des chevrons est au maximum de :
 - Coloris clairs : 600 mm (comme définis au § 3.1),
 - Coloris foncés : 400 mm (comme définis au § 3.1).

9. Mise en œuvre des clins

9.1 Stockage

Les clins AIGIS® doivent être stockés à l'intérieur, de préférence sous auvent, sous bâches d'origine fournies pour s'adapter à la température et à l'humidité ambiantes et demeurer à plat sur les palettes fournies.

9.2 Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu. La pose se fait à l'horizontale et à la verticale.

La pose doit s'effectuer lorsque la température est comprise entre 5 et 30°C.

Avant l'installation, les lames de bardage doivent être stockées sur le site de l'installation pendant 24 heures afin de s'adapter aux conditions ambiantes de température.

Il faut respecter les jeux de dilatation indiqués dans le tableau 2 en fin de Dossier Technique.

Les clins AIGIS® se posent facilement et rapidement sans outillage spécial, sur des murs en bois, en béton ou en maçonnerie d'éléments.

La pose du bardage AIGIS comprend les étapes suivantes :

- Pose de la grille anti rongeur
- Pose des accessoires de finition (angles, arrêts sur revêtements.)
- Pose à niveau de la bande de départ
- Pose des clins AIGIS®

Une distance minimum de 15 cm entre le bas du premier clin et le niveau du sol fini doit être respectée.

Dans le cas d'une pose directe sur béton et maçonnerie, le support devant recevoir le système de bardage rapporté AIGIS® ne doit pas présenter de défauts de planéité, désaffleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses supérieures à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 1 cm sous la règle de 2 m.

9.3 Fixation des clins

Pose horizontale

Tous les profils AIGIS® peuvent se poser à l'horizontale.

La pose des clins s'effectue sur des tasseaux ou chevrons verticaux espacés de :

- 400 mm maximum d'axe en axe pour les coloris foncés (comme définis au § 3.1)
- 600 mm maximum d'axe en axe pour les coloris clairs (comme définis au § 3.1)

La pose du premier clin en partie basse nécessite l'installation d'une bande de départ (*cf. fig. 3*), permettant le maintien des clins en partie basse. Le délignage de la première lame en partie basse n'est pas permis.

La fixation des clins sur les tasseaux verticaux s'effectue par vissage non apparent en partie haute des lames.

Chaque extrémité de clin doit coïncider avec un tasseau fixé dans le support.

La fixation (cachée par le clin supérieur) s'effectue en rive longitudinale haute dans les trous oblongs prévus à cet effet. Veiller avant de visser un clin à ce que le clin soit bien emboîté avec le précédent.

Au moment de la pose et en fonction de la température du bardage, il est nécessaire de respecter les jeux de montage entre clins ou entre clins et accessoires précisés dans le tableau 2.

Le bardage Aigis, est un thermoplastique renforcé de fibres de verre, il se dilate en fonction de la température (0.5 mm / ml / 10°C). Afin de permettre cette libre dilatation il est nécessaire de ne pas brider les clins.

Afin de fixer correctement un clin, il est nécessaire de :

- Sur les deux tasseaux du milieu de la lame, fixer le bardage AIGIS® à l'extrémité des perforations de façon à créer un point fixe (*cf. fig. 8*).
- Sur les autres tasseaux, fixer le bardage au milieu des perforations de sorte que le bardage puisse se dilater librement. Les vis doivent maintenir le clin sans bloquer ou brider celui-ci afin de permettre sa dilatation (*cf. fig. 8*).

Il se peut que la jonction entre deux trous oblongs gêne le bon positionnement de la vis. Dans ce cas, supprimer cette jonction pour réunir les deux lumières et positionner la vis au bon endroit. On utilisera pour cela une scie ou une fraiseuse (outil de largeur 2,5 mm) (*cf. fig. 9*).

Afin de terminer la façade, il pourra être nécessaire de recouper le dernier clin.

Le dernier clin sera à découper afin de s'adapter parfaitement à l'espace restant à remplir. Compte tenu du profil des clins, il est nécessaire d'insérer une cale en contreplaqué certifié NF Extérieur CTBX d'épaisseur 6 mm ou des chutes de coupes de clin AIGIS avant de refixer la lame afin que celle-ci soit bien appuyée sur le tasseau.

- Sur les deux tasseaux au milieu de la lame : Créer un point fixe en perçant la lame avec un foret de Ø 3 mm.
- Sur les autres tasseaux : le clin sera fixé en créant des points coulissants. Pour cela, percer la lame avec un foret Ø 3 mm et recréer un trou oblong
- Fixation à l'aide de vis conformes au §3.2.

Pose verticale

Seuls les profils AIGIS® Double lame DL et Simple lame SL et SLG peuvent se poser à la verticale.

La pose des clins s'effectue sur une ossature double réseau de liteaux ou chevrons, avec un premier réseau de tasseaux disposés verticalement (de section minimale 30 x 60 mm). Un deuxième réseau de tasseaux de section minimale 30x 60 mm disposés horizontalement et fixé sur le premier réseau avec un entraxe maximum de 400 mm (*cf. fig. 6 & 7*).

La pose du premier clin nécessite l'installation d'un profil J17 faisant office de profil de départ en partie basse. Des perforations Ø 5 mm dans le fond du profil tous les 50 cm pour évacuer les eaux de pluie peuvent être prévues.

La pose des clins s'effectue latéralement et normalement à partir d'un angle de façade, la rive femelle du premier clin étant maintenue par la bande de départ fixée verticalement.

Sur les deux premiers tasseaux en bas de la lame, fixer le bardage AIGIS® à l'extrémité des perforations de façon à créer un point fixe. Sur les autres tasseaux, fixer le bardage au milieu des perforations de sorte que le bardage puisse se dilater librement. Les vis doivent maintenir le clin sans bloquer ou brider celui-ci afin de permettre sa dilatation (*cf. fig. 8*).

Il se peut que la jonction entre deux trous oblongs gêne le bon positionnement de la vis. Dans ce cas, supprimer cette jonction pour réunir les deux lumières et positionner la vis au bon endroit. On utilisera pour cela une scie ou une fraiseuse (outil de largeur 2,5 mm) (*cf. fig. 9*).

Chaque extrémité de clin doit coïncider avec un tasseau. 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 4,2 m, impose la superposition de modules. Deux modules successifs sont séparés par un profilé « larmier de 20 » (*cf. fig. 6 et fig. 7*).

Un jeu minimal est à respecter entre les extrémités des clins et le profilé « larmier de 20 » (cf. tableau 2). En arrê vertical du bardage, si l'éventuelle recoupe longitudinale du dernier clin entraîne la perte de son talon d'appui, des cales en contreplaqué certifié NF Extérieur CTBX d'épaisseur 6 mm ou des chutes de coupes seront disposées au dos du clin, au droit de chacun de ses points de fixation.

9.4 Traitement des joints

L'aboutement des lames se fait obligatoirement au droit d'un tasseau fixé dans le support.

En pose horizontale, l'aboutement des lames est réalisé à l'aide des moulures de joint en laissant un jeu entre 2 clins défini dans le tableau 2. La pose se fait à joints décalés. Deux moulures de joint ne doivent jamais être superposées directement. Les joints entre les clins peuvent également être laissés ouverts (sans moulure de joint) en laissant un jeu entre 2 clins tel que défini dans le tableau 2. Dans ce cas, le tasseau sera protégé sur toute sa hauteur par une bande de protection.

L'aboutement des lames peut également se faire à l'aide du profilé « Joint vertical de 17 » Dans ce cas, on réalise sur les façades des travées de 4,2 m de largeur. On laissera dans les profilés un jeu de dilatation, selon le tableau 2.

9.5 Ventilation de la lame d'air

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

9.6 Points singuliers

Les figures 11 à 24 constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

10. Pose sur COB

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2.

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 sera disposé entre les panneaux de contreventement et le tasseau bois. Le pare-pluie doit être mis en œuvre conformément au NF DTU 31.2.

Dans le cas d'une pose horizontale des clins, si l'entraxe des montants de COB et des tasseaux est le même (645 mm maxi), les tasseaux sont fixés au droit des montants de la COB.

Dans le cas d'une pose horizontale des clins, avec un entraxe des tasseaux inférieure à celle des montants de COB, la pose s'effectue sur une ossature double réseau avec un premier réseau de tasseaux disposés horizontalement (de section minimale 30 x 60 mm) et fixés au droit des montants de l'ossature bois. Un deuxième réseau de tasseaux de section minimale 30x 60 mm disposés verticalement est fixé sur le premier réseau avec un entraxe de 400 mm (cf. fig. 4 & 5).

Dans le cas d'une pose verticale des clins (SL, SLG ou DL uniquement), la pose s'effectue sur une ossature double réseau constituée des tasseaux verticaux (de section minimale 30 x 60 mm) fixés au droit des montants de la COB, et d'un réseau secondaire de lisses horizontales de section minimale 30x 60 mm fixé au droit des montants de la COB à travers les tasseaux.

Dans tous les cas, les tasseaux sont fixés dans les montants de la COB. Les fixations des tasseaux doivent pénétrer d'au moins 30 mm dans les bois d'ossature de la COB.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB, sous le premier réseau de tasseaux.

En situations a, b et c, les panneaux de contreventement de la COB peuvent être positionnés coté intérieur ou coté extérieur de la paroi.

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

Quelle que soit la situation (a, b, c ou d), dans le cas d'une pose avec ossature double réseau des panneaux à base de bois sont obligatoirement positionnés coté extérieur de la paroi.

Le pare-pluie est recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

En aucun cas, le pare-pluie ne devra être posé contre le clin AIGIS® (lame d'air de 30 mm minimum).

Les figures 4 à 7 et 24 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

11. Entretien et réparation

11.1 Entretien

En cas d'apparition de mousse sur la façade, la traiter dès l'apparition des premières mousses. Pour cela, utiliser un produit anti-mousse non agressif. Ne jamais utiliser de solution à base d'eau de javel. Après tout démoussage, bien rincer à l'eau claire.

En hiver, veiller à ce que les ouvertures de ventilation, en particulier en partie basse ne soient pas obstruées par la neige. Dans ce cas, évacuer la neige en prenant soin de ne pas endommager le bardage.

Les grilles anti rongeurs nécessitent un entretien et nettoyage de façon à ce que la ventilation soit toujours opérationnelle.

11.2 Nettoyage

Le revêtement AIGIS® se nettoie facilement avec de l'eau et un détergent non abrasif. Un entretien annuel est préconisé. En cas de surfaces fortement salies, utiliser un jet d'eau à la pression du réseau inférieure à 3 bars. Ne jamais utiliser d'appareil de lavage haute pression.

Ne jamais utiliser de solvants cétoniques (acétone) ou aromatiques qui attaquent le PVC. Après tout nettoyage, bien rincer à l'eau claire.

11.3 Remplacement d'un clin

Le remplacement d'un clin s'effectue par vissage apparent d'un nouveau clin standard.

Après sciage longitudinal du clin accidenté (à la scie sauteuse par exemple), on dépose sans difficulté la partie inférieure. Pour dégager la partie supérieure, il sera nécessaire d'utiliser un pied de biche pour ôter les vis en place. Il est également possible de couper les vis au ras du tasseau à l'aide d'une scie appropriée (outil découpeur-ponceur) Veuillez particulièrement à ne pas couper les tasseaux de l'ossature ni à endommager le clin supérieur avec le pied de biche.

Le nouveau clin, préalablement préparé par suppression de la partie biaisée de l'emboîtement inférieur, est glissé sous la rive basse du clin supérieur.

Les deux rives sont refixées par des vis dont la tête reste apparente (à protéger par de la peinture de retouche) (cf. fig. 25)

B. Résultats expérimentaux

- Essais de résistance aux effets du vent : rapport d'essais n° FaCeT 17-26068626 du CSTB.
- Essais de résistance aux chocs : rapport d'essais n° FaCeT 17-26070980 du CSTB.
- Essais de réaction au feu B-s3, d0 pour les lames simples et doubles - Rapport n Y 1845-3E-RA-002 de PEUTZ Laboratoire de sécurité incendie du 15/11/2017.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Nature et épaisseur du panneau : 7 mm.
- Coloris validés : Gris et Blanc.
- Fixation mécanique des clins.
- Ossature bois d'entraxe 600 mm maximum.
- Lame d'air ventilée de largeur < 28mm.
- Support : classé au moins A2-s1, d0, et d'épaisseur 12 mm minimum.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le procédé AIGIS 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

En France plus de 50000 m² ont été réalisés depuis 2015.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques des éléments

Caractéristique	Référentiel	Valeur
Composition vinylique du PVC expansée pour le cœur des clins		
Masse volumique	ISO 1183	> 1460 kg/m ³
Taux de cendres	ISO 3451-5	13 % ± 1,0 %
DHC	ISO 182	≥ 25 min
Composition vinylique du PVC pour la peau des clins		
Masse volumique	ISO 1183	> 1540 kg/m ³
Taux de cendres	ISO 3451-5	24 % ± 1,0 %
Retrait à chaud	NF EN 13245-3	< 1 % (75°C)
Point Vicat	ISO 306	83°C
Compositions vinyliques utilisées pour le cœur et la peau confèrent au produit final		
Module en flexion	EN ISO 178	≥ 1500 MPa
Contrainte à rupture en flexion	EN 178	≥ 30 MPa
Choc à 23°C, 15 joules	EN 13245-2	—
Choc à 0°C, 5 joules	EN 13245-2	—
Dureté Shore D		87

Tableau 2 - Jeux de dilatation

Température extérieure	Jeux à respecter entre 2 clins de 4,2m (mm)	Jeux de dilatation entre clins et accessoires (mm)	Jeux à respecter entre 2 clins de 4,2m (mm)	Jeux de dilatation entre clins et accessoires (mm)
	Coloris clairs	Coloris clairs	Coloris foncés	Coloris foncés
5°C	11	7	17	10
10°C	9	6	15	9
20°C	7	5	12,5	8
30°C	5	4	10	6

L'installation peut être effectuée lors de températures comprises entre + 5° et 30°. Avant l'installation, les lames de bardage doivent être stockées sur le site de l'installation pendant 24 heures environ afin de s'adapter aux conditions ambiantes de température. La variation dimensionnelle en raison de changements importants de température est une caractéristique naturelle et inaliénable de tout matériau. Il faut donc toujours maintenir les jeux de dilatation comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Il sera apporté un soin tout particulier à la maîtrise de la dilatation due à l'absorption de la chaleur lors de l'installation sur des façades exposées aux rayons du soleil pour des températures supérieures à 30°. Les jeux de dilatation doivent être réduits à 4 ou 5mm. La longueur totale de la lame de bardage varie (expansion ou rétraction) d'environ 0,5 mm / ml / tranche de 10°.

Sommaire des figures

Figure 1 - Clins AIGIS	10
Figure 2 – Accessoires AIGIS	10
Figure 3 – Accessoires AIGIS	11
Figure 4 – Pose horizontale profil simple lame	12
Figure 5 – Pose horizontale double lame	13
Figure 6 -Pose verticale - Profil double lame – Ossature double réseau	14
Figure 7 – Pose verticale – Profil simple lame – Ossature double réseau	15
Figure 7bis – Pose verticale avec joint de fractionnement	16
Figure 8 – Détail de fixation des lames	17
Figure 9 – Fixation des lames à leurs extrémités	18
Figure 10 – Coupe verticale avec pattes-équerres	19
Figure 11 – Angle sortant	20
Figure 12 – Angle rentrant	20
Figure 13 – Arrêt latéral – Moulure J17	21
Figure 14 – Arrêt latéral – Moulure F17	21
Figure 15 – Arrêt haut avec grille de ventilation H17	22
Figure 16 – Départ de bardage	22
Figure 17 – Joint vertical	23
Figure 18 – Traitement du joint de dilatation	23
Figure 19 – Angle sortant	24
Figure 20 – Angle rentrant	24
Figure 21 – Fractionnement d’ossature	25
Figure 22 – Encadrement de baies – pose directe	26
Figure 23 – Encadrement de baies – pose en bardage rapporté	27
Figure 24 – Coupe verticale sur COB et recoupement du pare-pluie	28
Figure 25 – Remplacement d’un clin	29

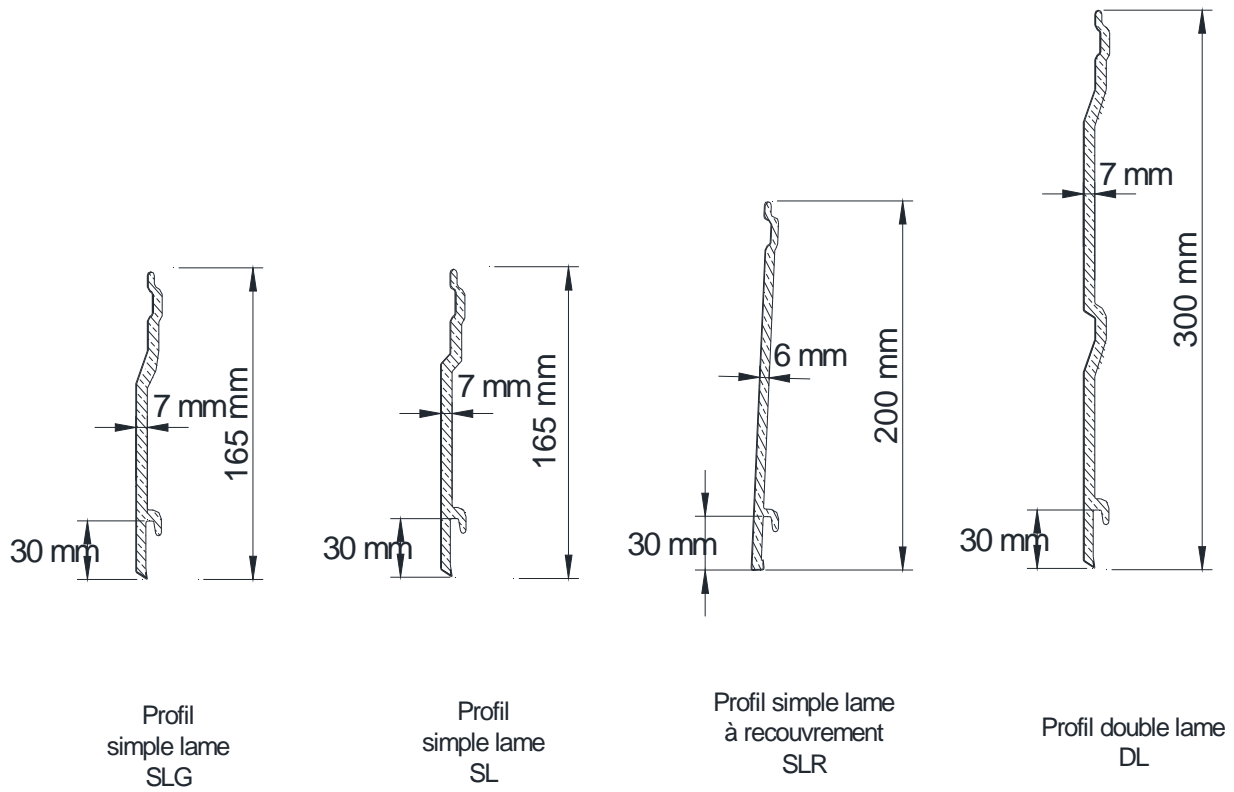


Figure 1 - Clins AIGIS

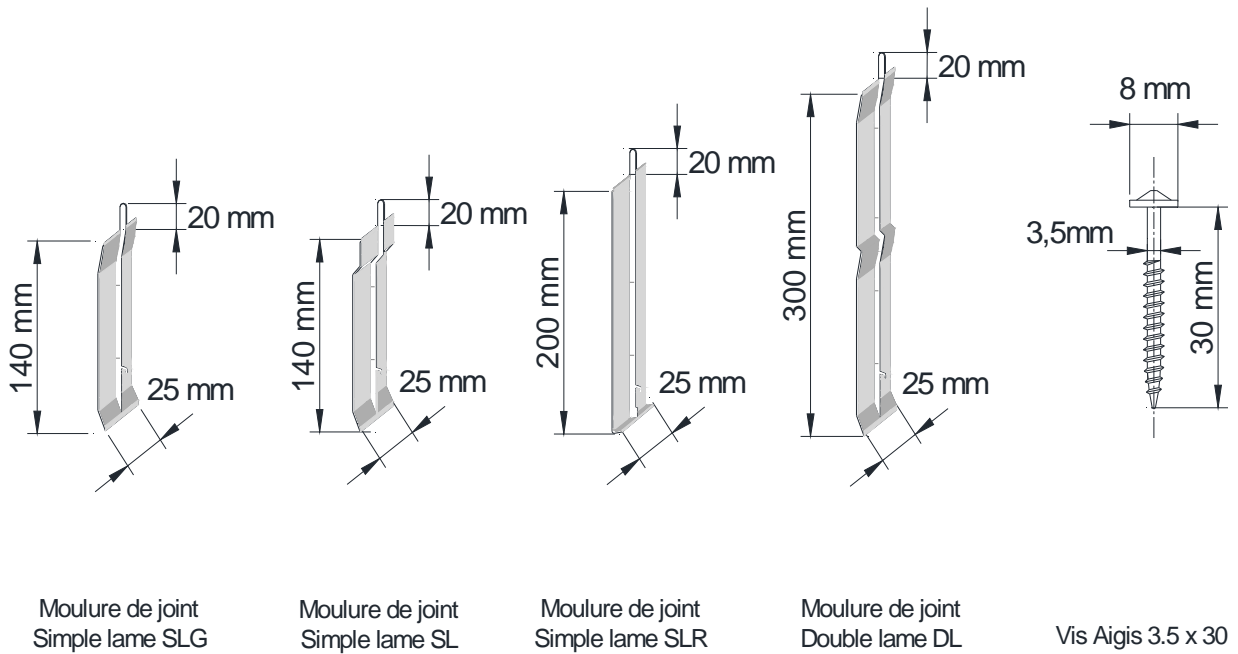


Figure 2 – Accessoires AIGIS

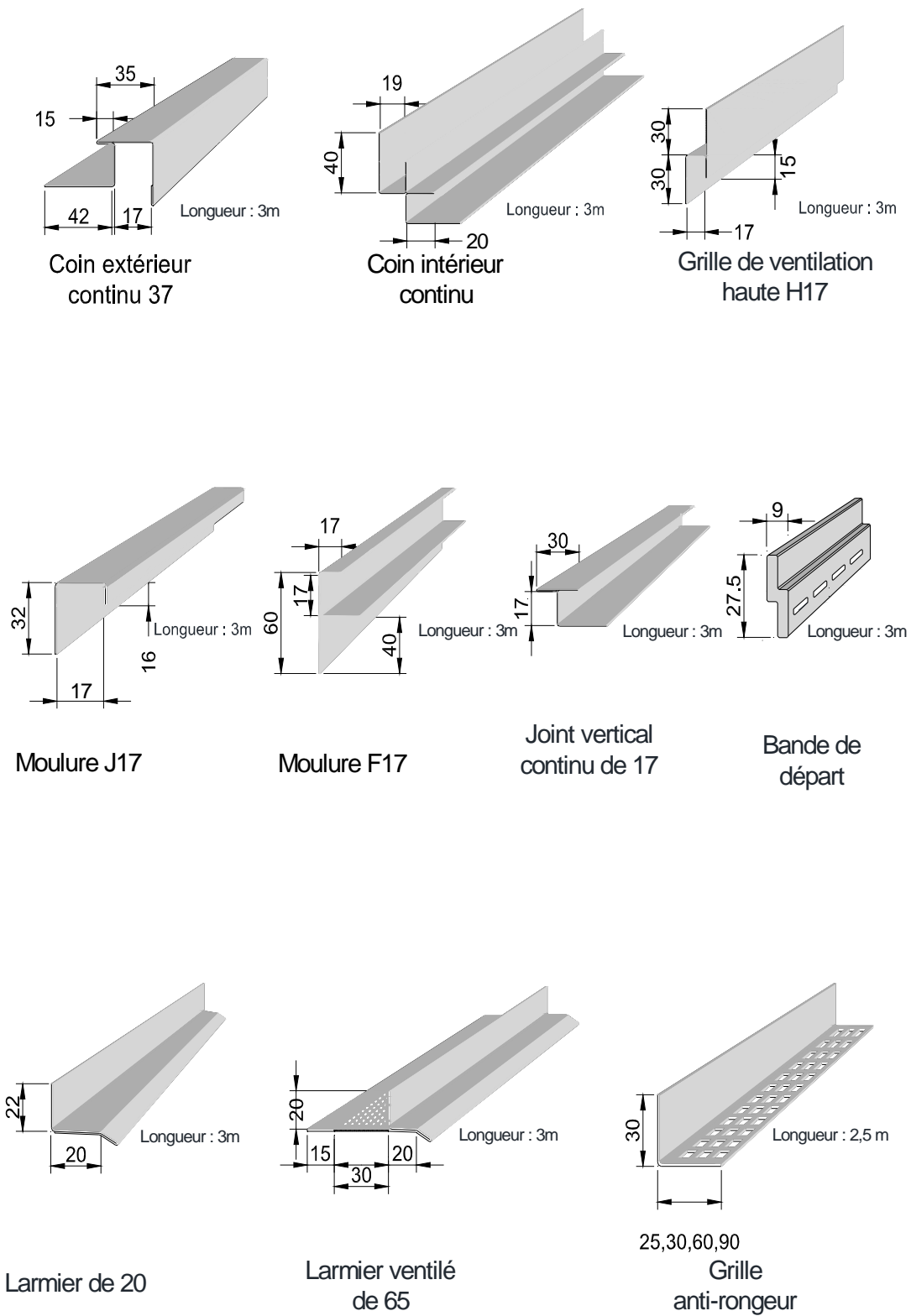
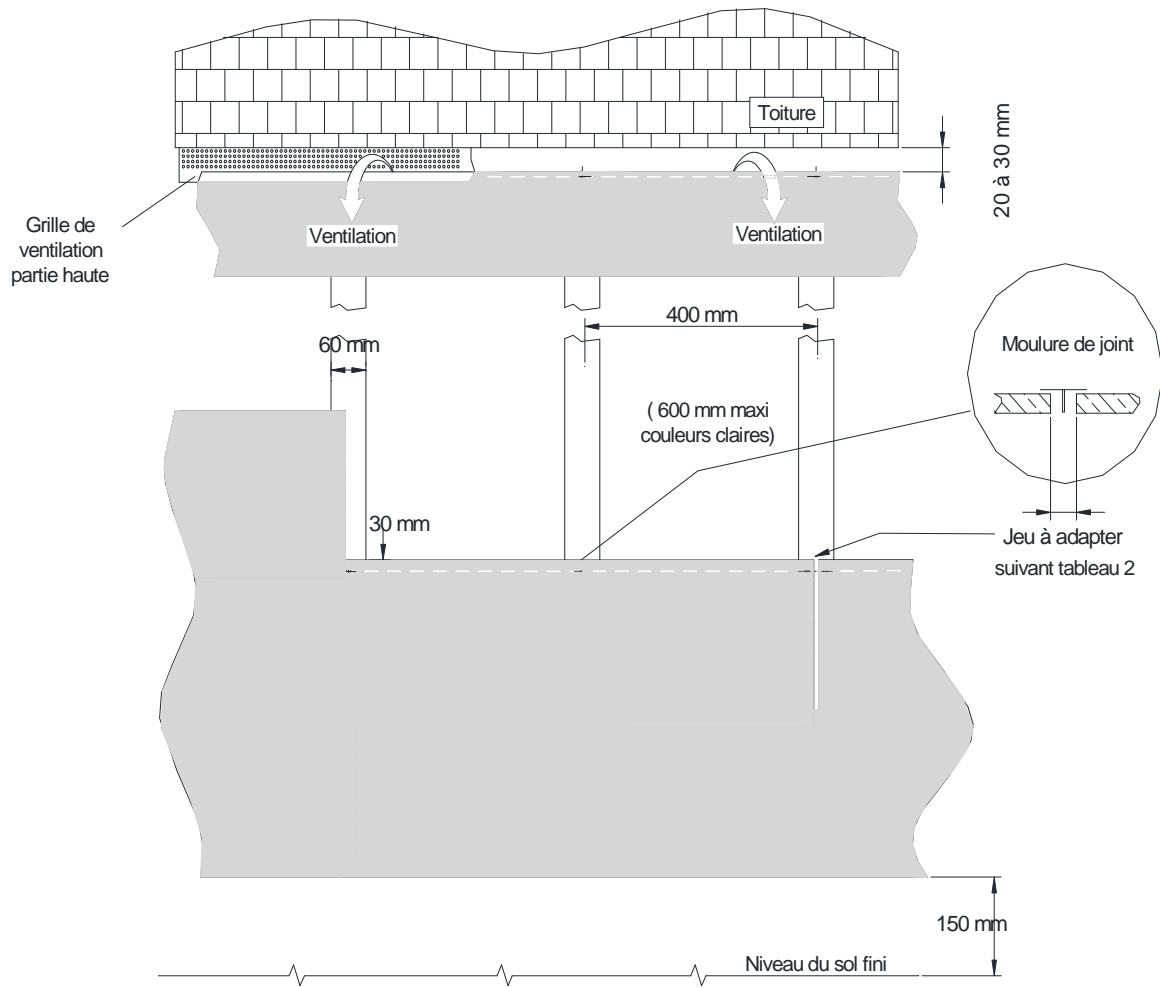
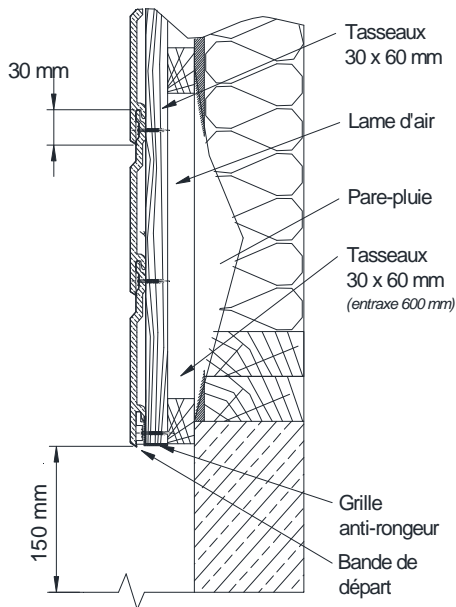


Figure 3 – Accessoires AIGIS

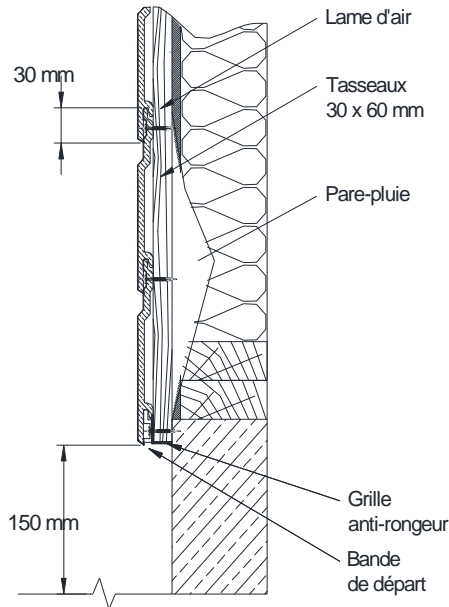
Note : Laisser un passage d'air de 20 à 30 mm en partie haute



Construction Ossature Bois
(Pose en double réseau)



Construction Ossature Bois
(Pose directe sur l'ossature bois)



Maçonnerie

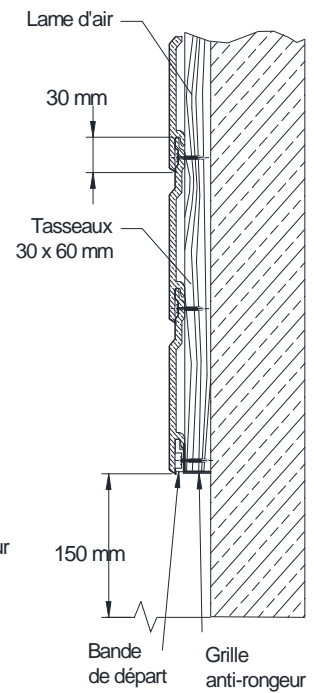
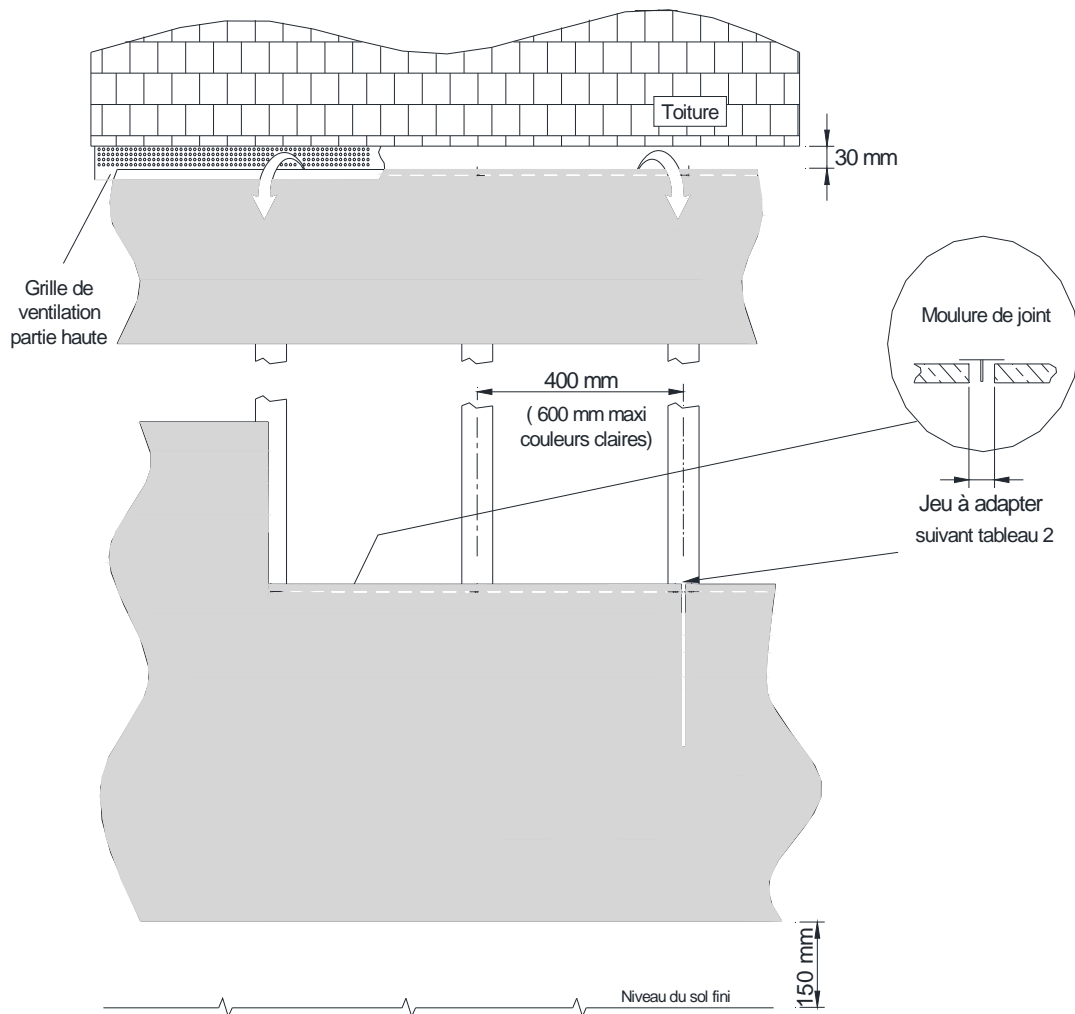
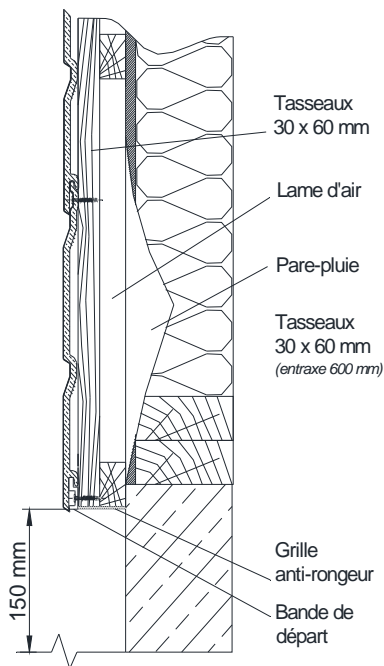


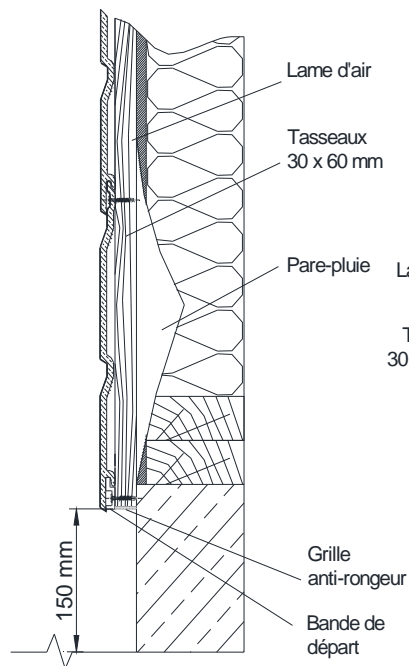
Figure 4 – Pose horizontale profil simple lame



Construction Ossature Bois
(Pose en double réseau)



Construction Ossature Bois
(Pose directe sur l'ossature bois)



Maçonnerie

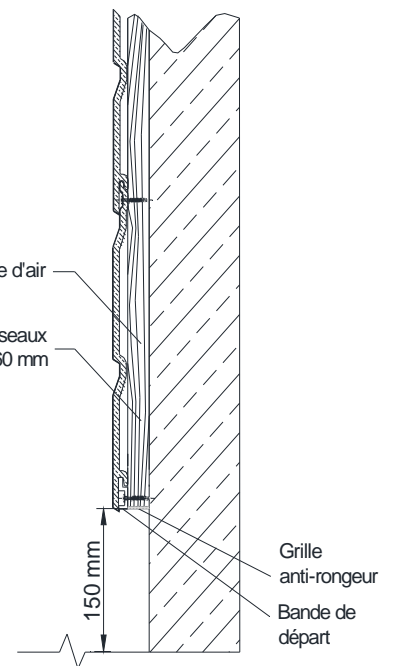
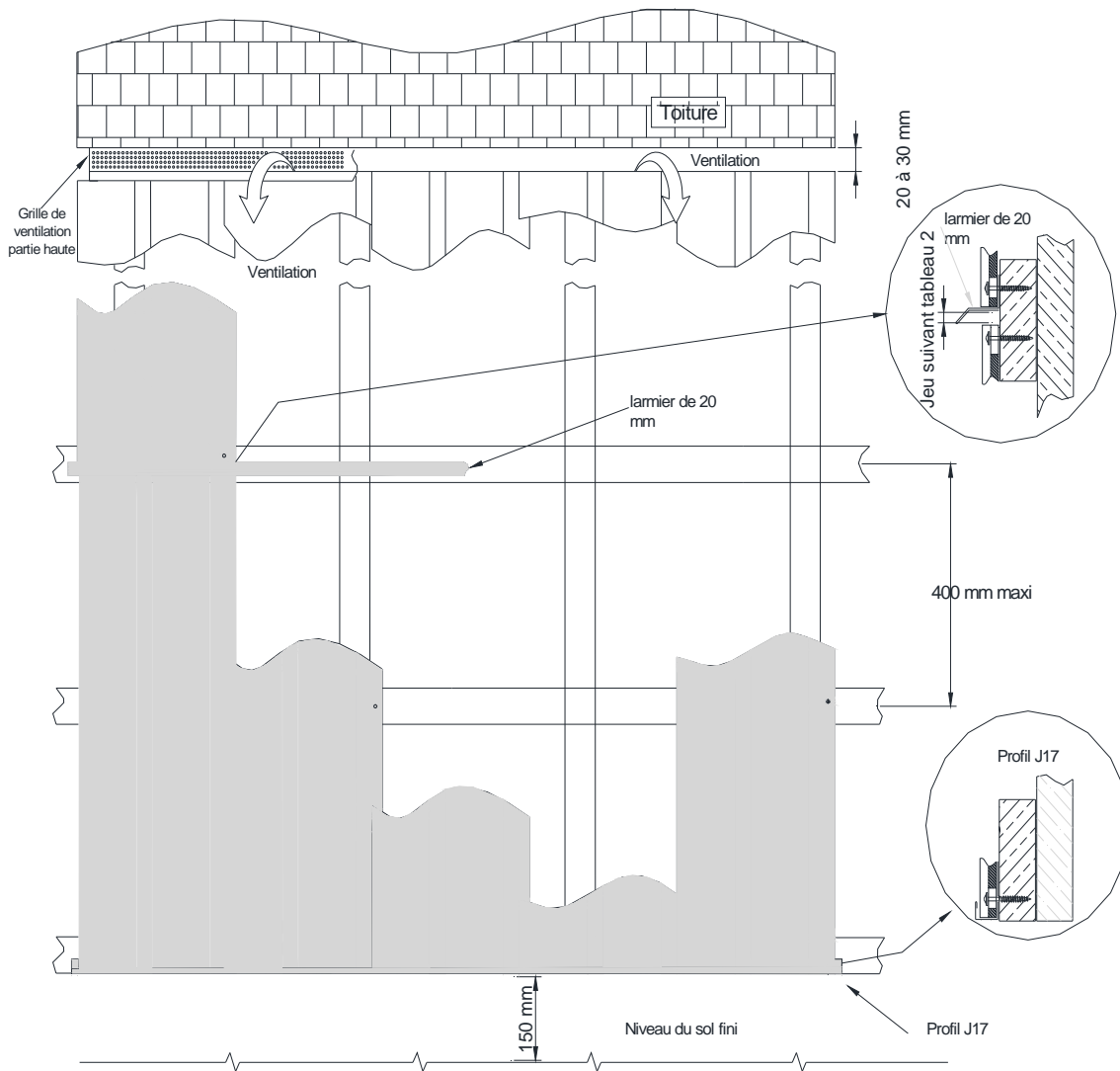


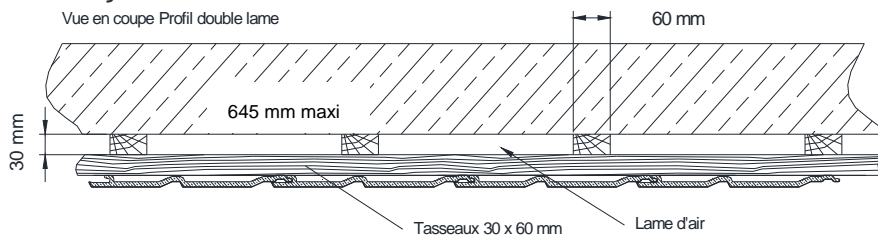
Figure 5 – Pose horizontale double lame

Note : Laisser un passage d'air de 20 à 30 mm en partie haute



Maçonnerie

Vue en coupe Profil double lame



Construction Ossature

Bois

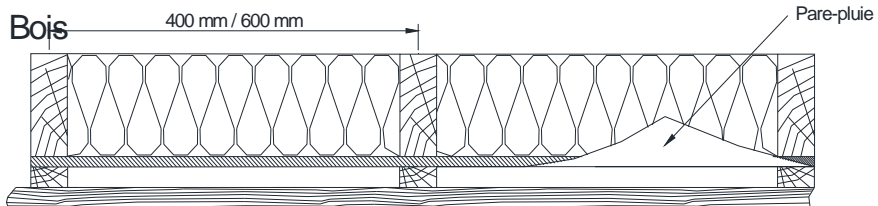


Figure 6 -Pose verticale - Profil double lame – Ossature double réseau

Note : Laisser un passage d'air de 20 à 30 mm en partie haute

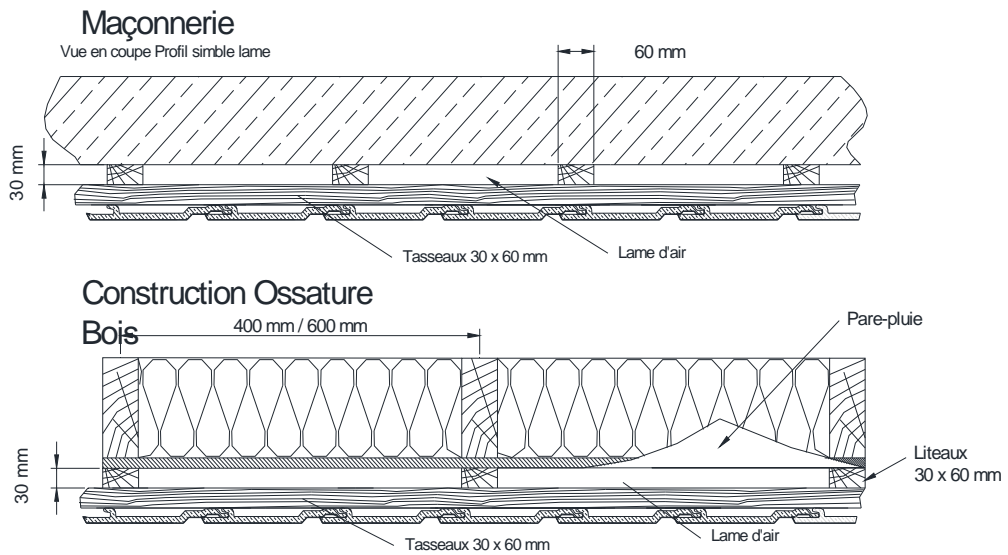
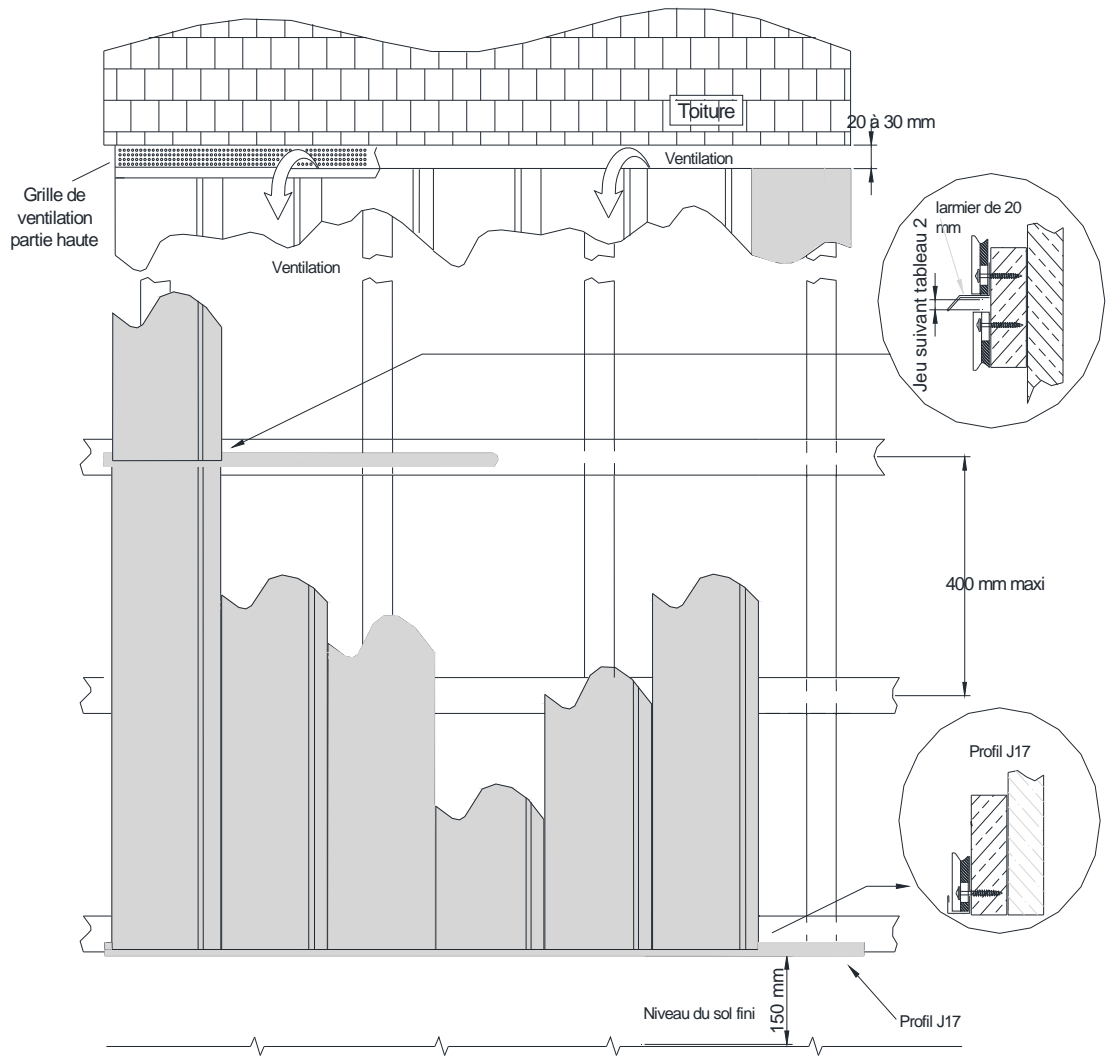


Figure 7 – Pose verticale – Profil simple lame – Ossature double réseau

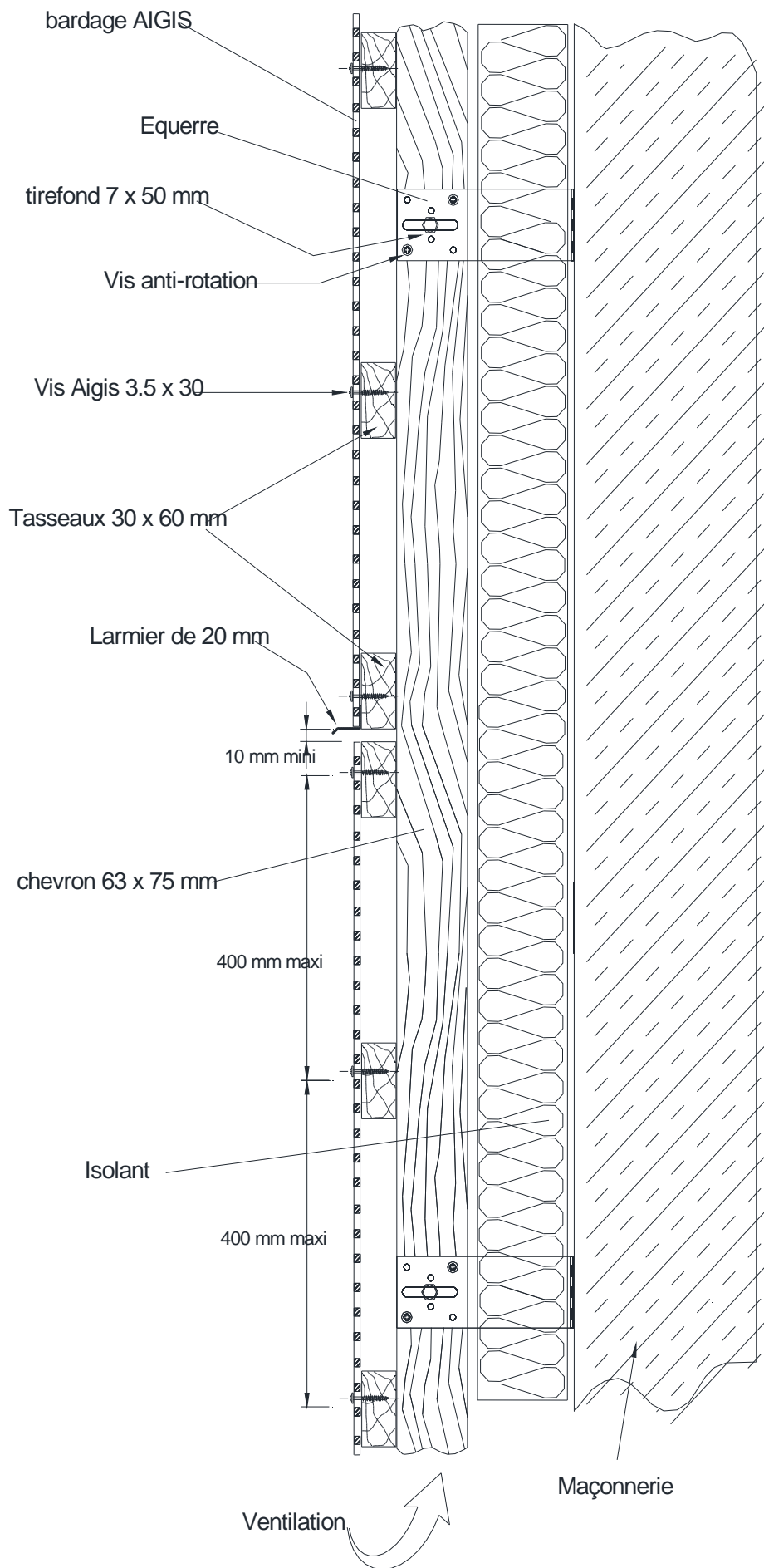
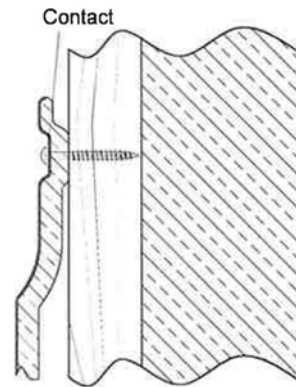
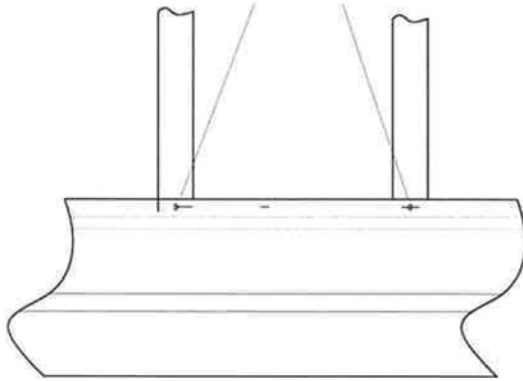


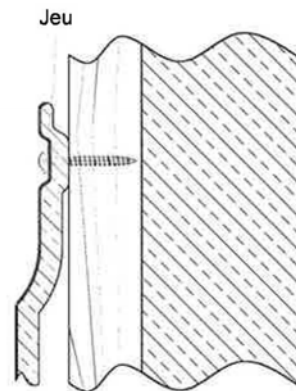
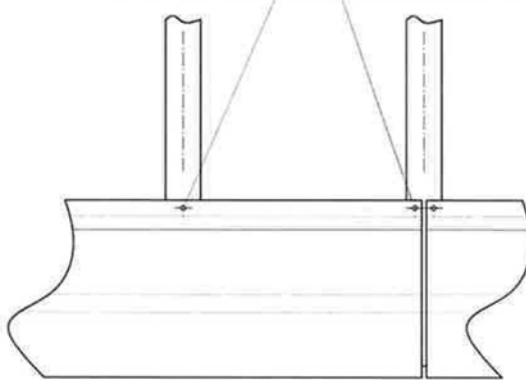
Figure 7bis – Pose verticale avec joint de fractionnement

Au milieu de la lame : points fixes
Les vis sont positionnées de façon à bloquer la lame

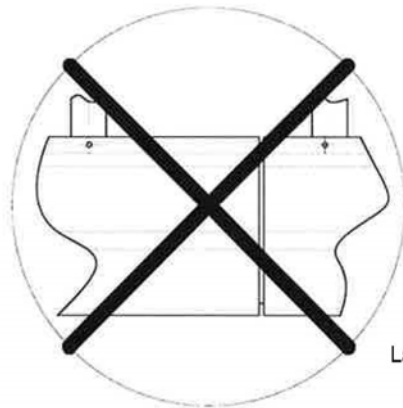


Vis serrée au contact du bardage sans jeu

Autres points de fixation et bout de la lame : points coulissants
Points coulissants : Les vis sont positionnées au milieu des lumières



Vis serrée mais en laissant un jeu



La jonction entre deux lames se fait obligatoirement sur un tasseau

Figure 8 – Détail de fixation des lames

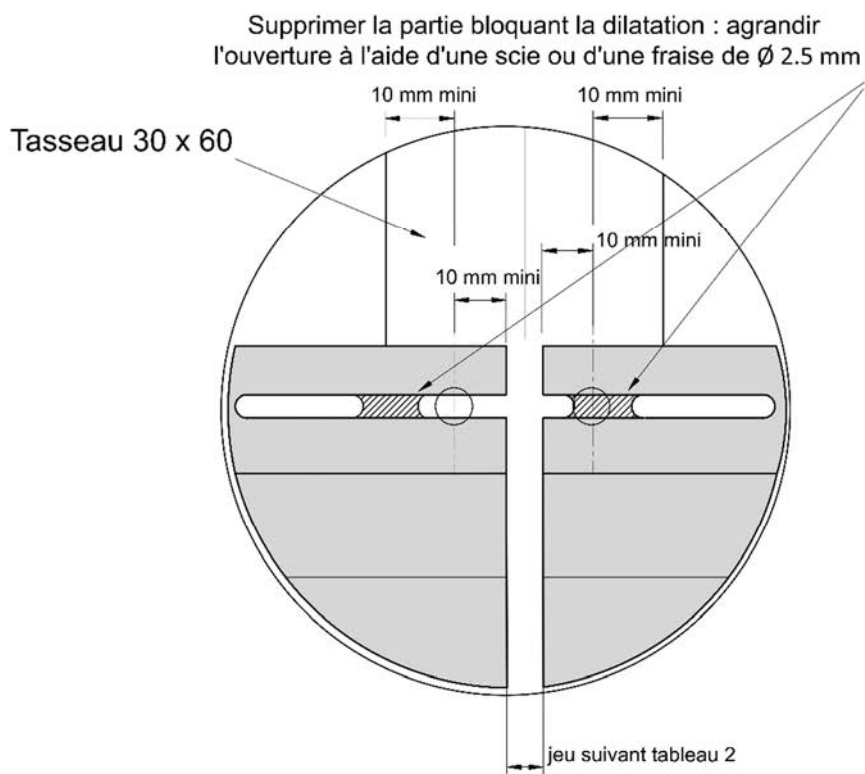
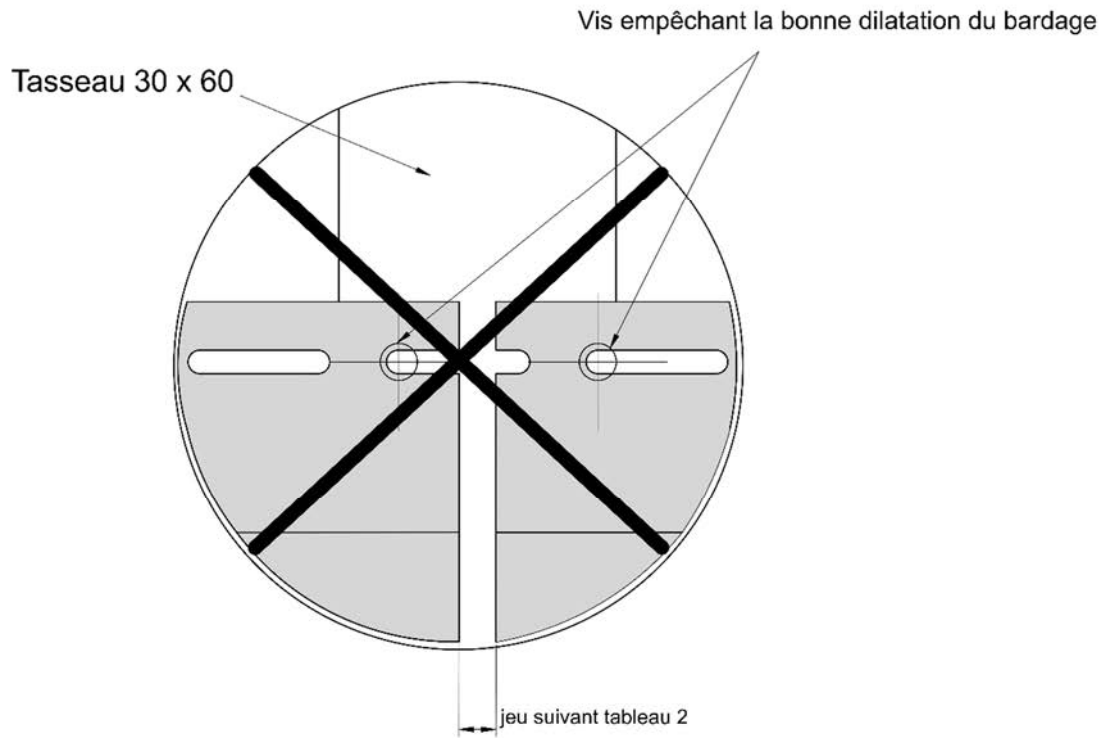


Figure 9 – Fixation des lames à leurs extrémités

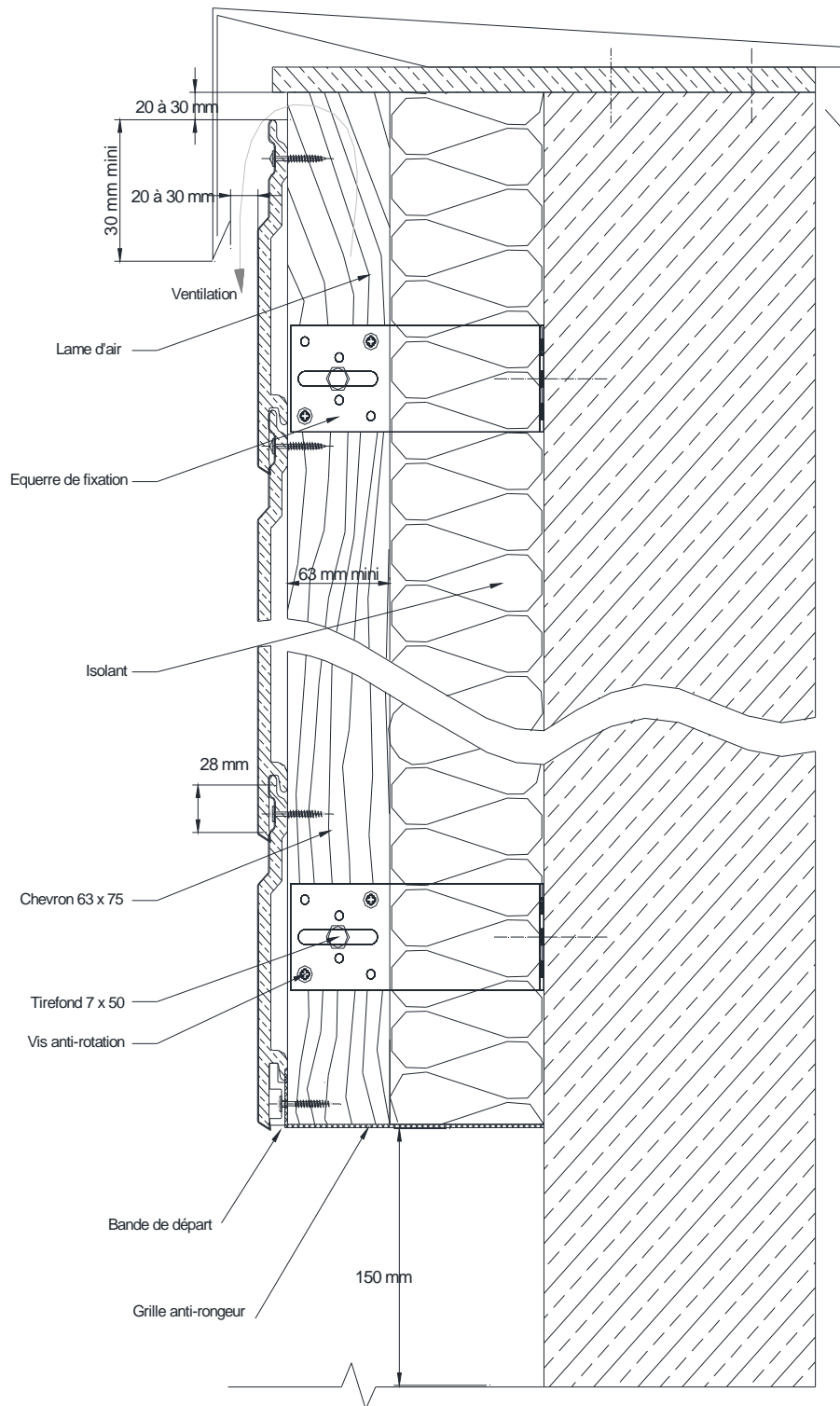


Figure 10 – Coupe verticale avec pattes-équerrres

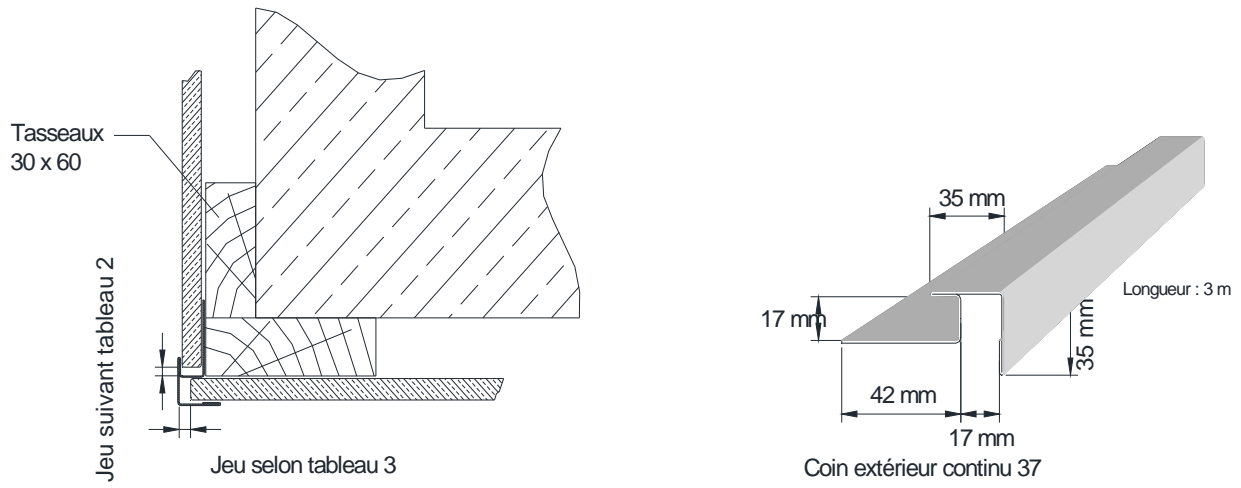


Figure 11 – Angle sortant

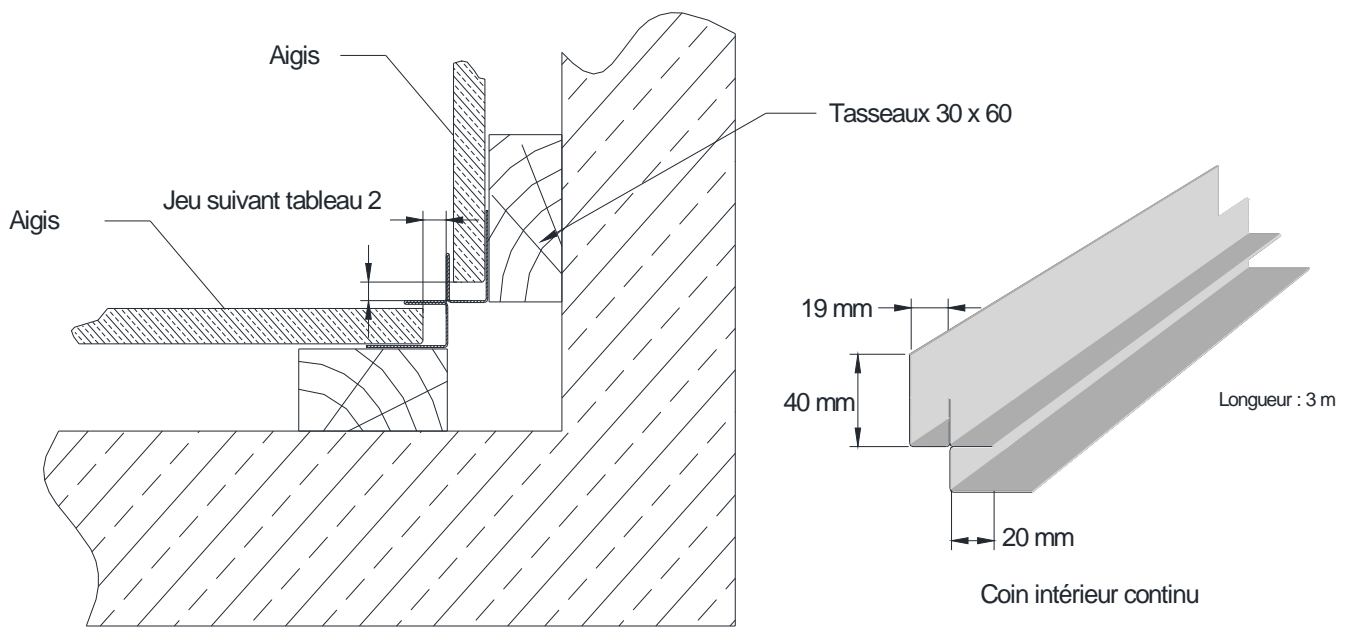


Figure 12 – Angle rentrant

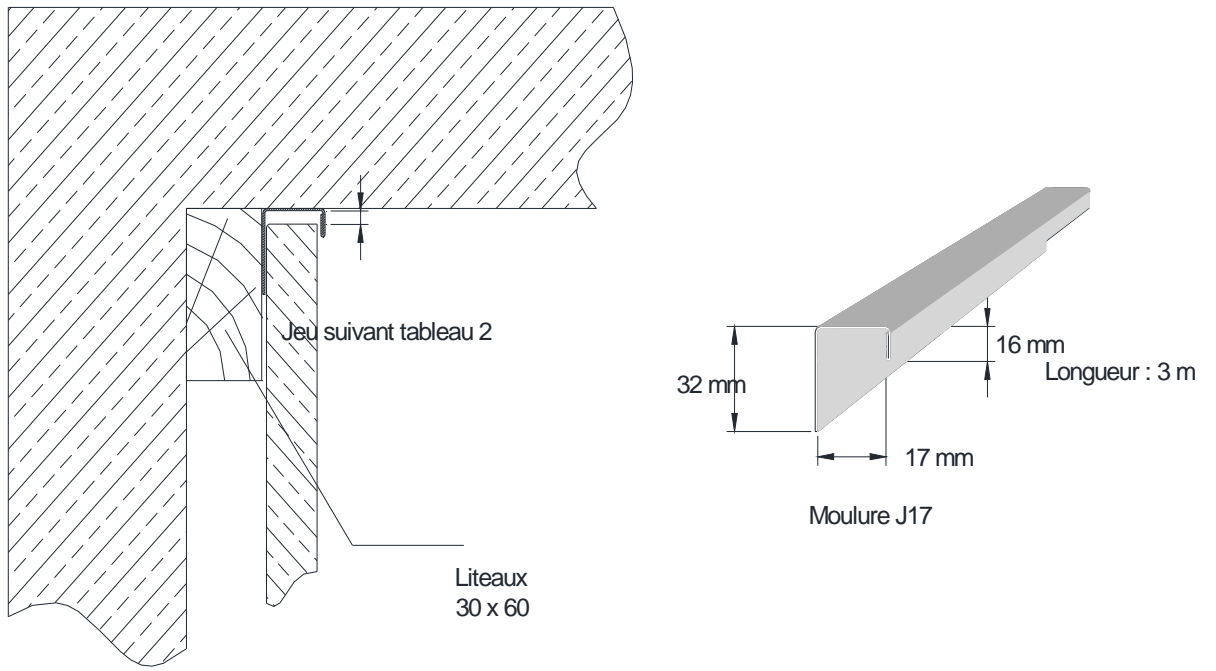


Figure 13 – Arrêt latéral – Moulure J17

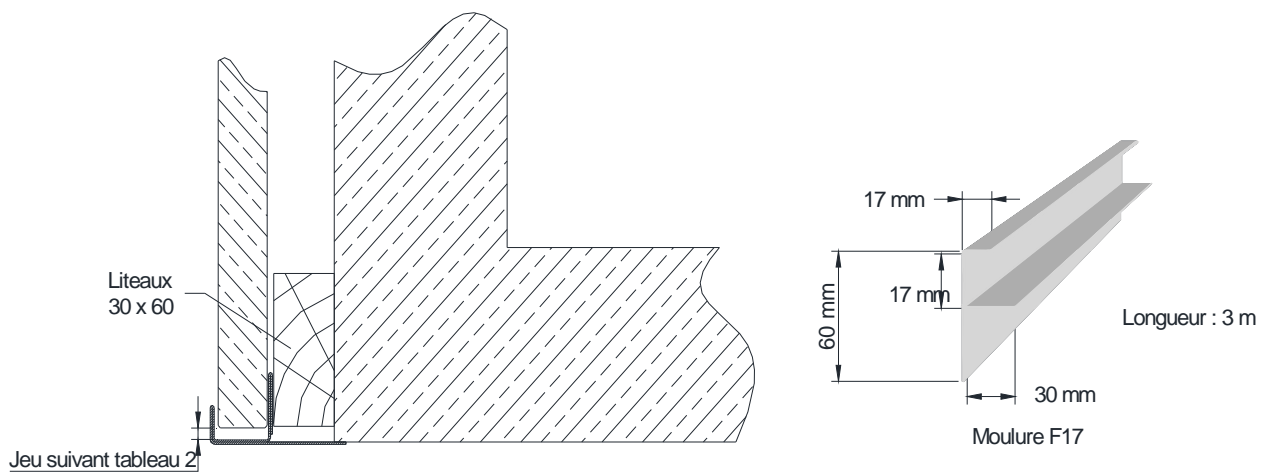


Figure 14 – Arrêt latéral – Moulure F17

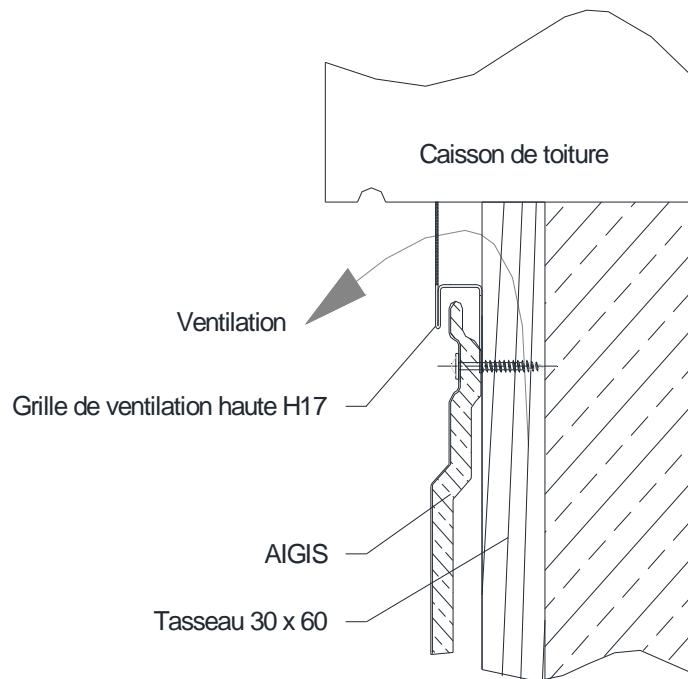


Figure 15 – Arrêt haut avec grille de ventilation H17

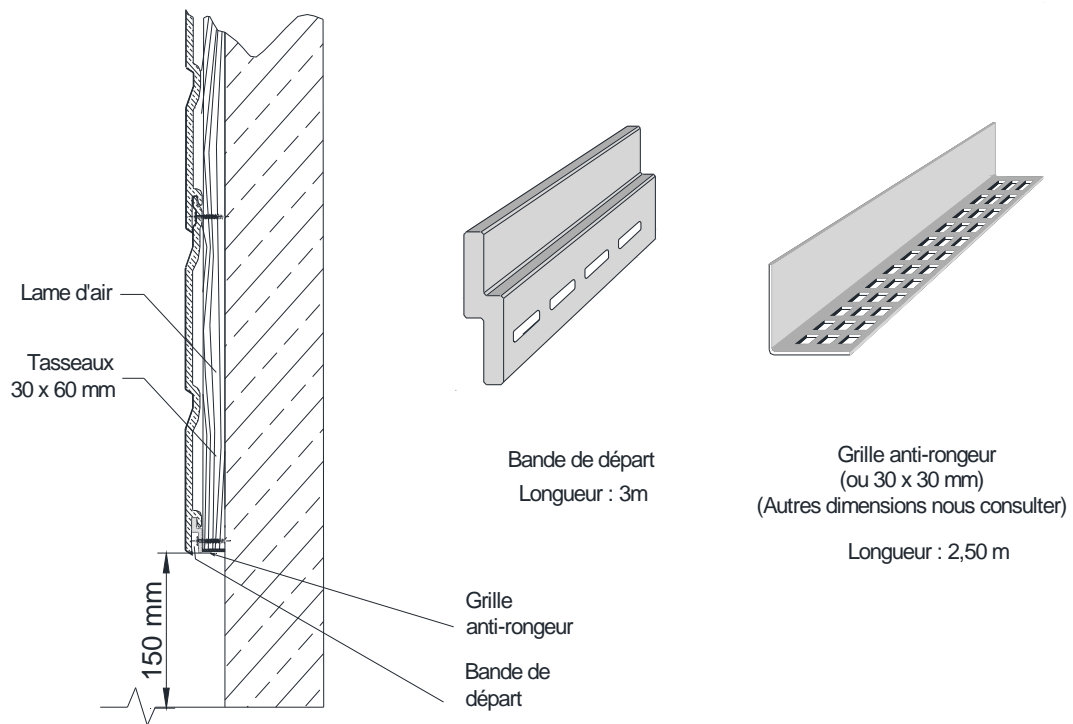


Figure 16 – Départ de bardage

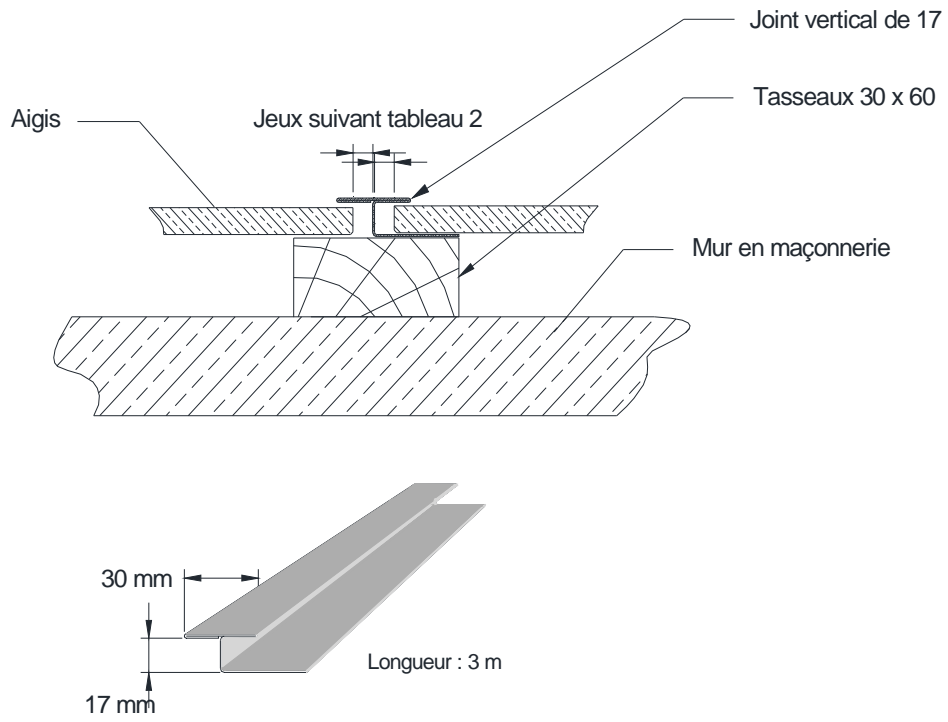


Figure 17 – Joint vertical

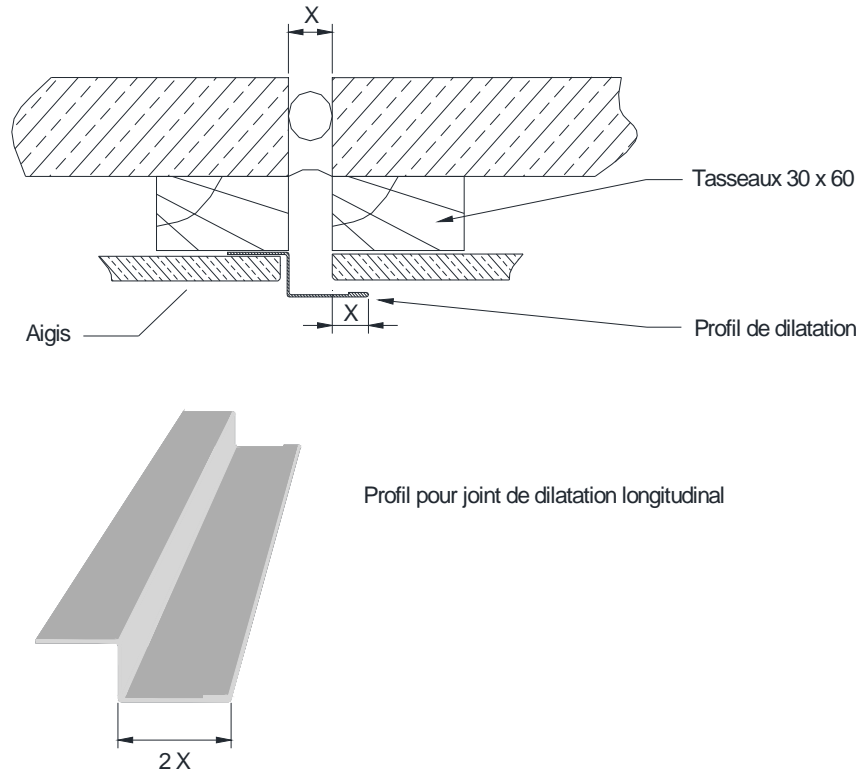


Figure 18 – Traitement du joint de dilatation

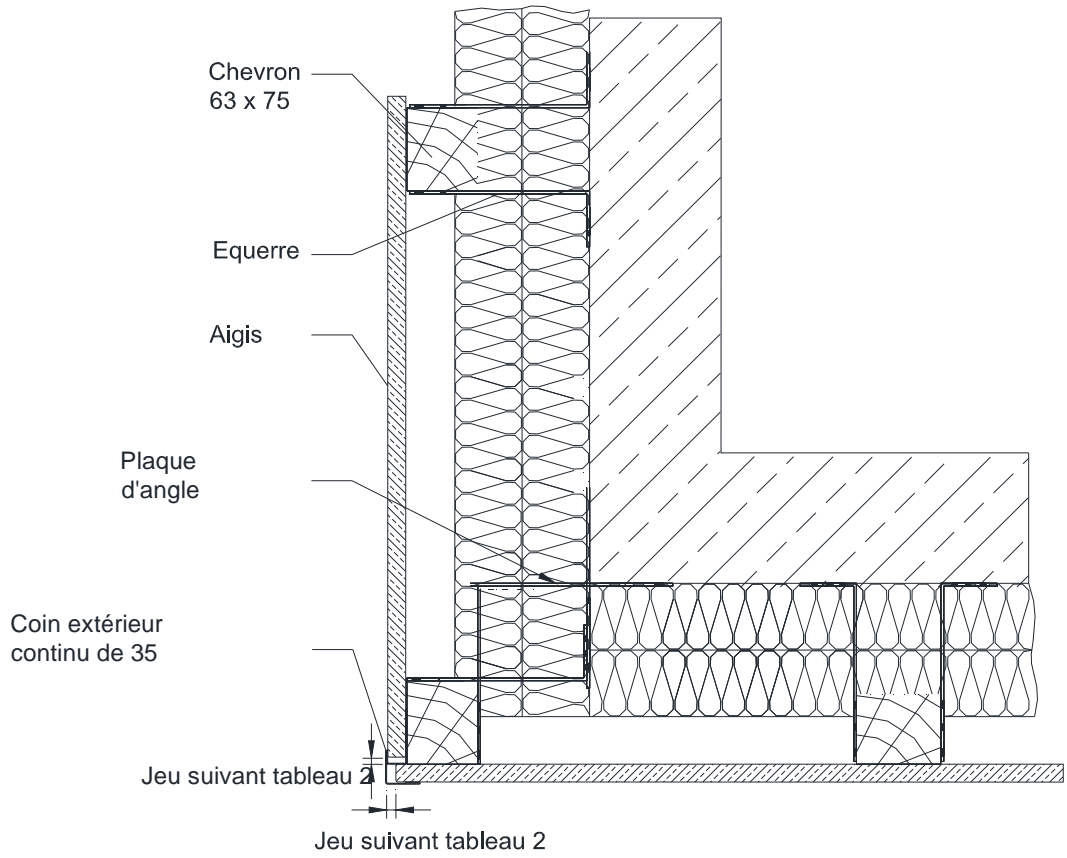


Figure 19 – Angle sortant

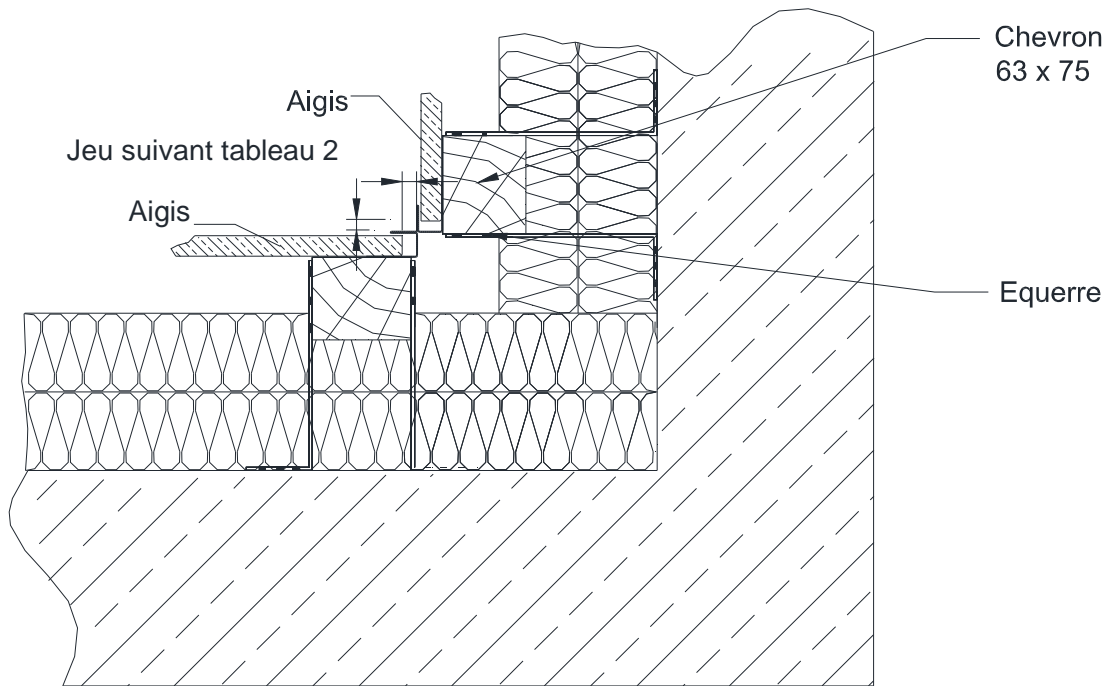


Figure 20 – Angle rentrant

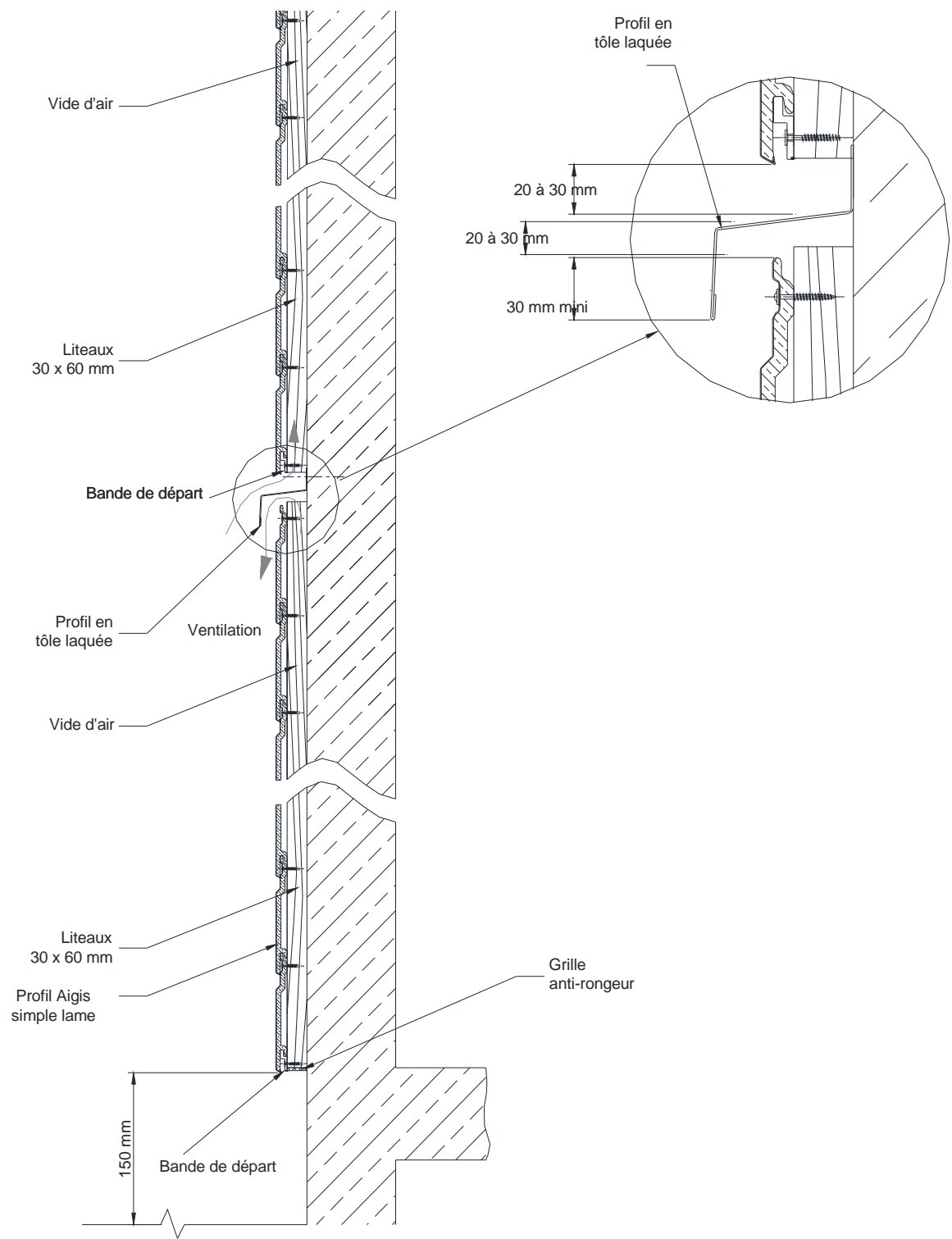


Figure 21 – Fractionnement d'ossature et de la lame d'air

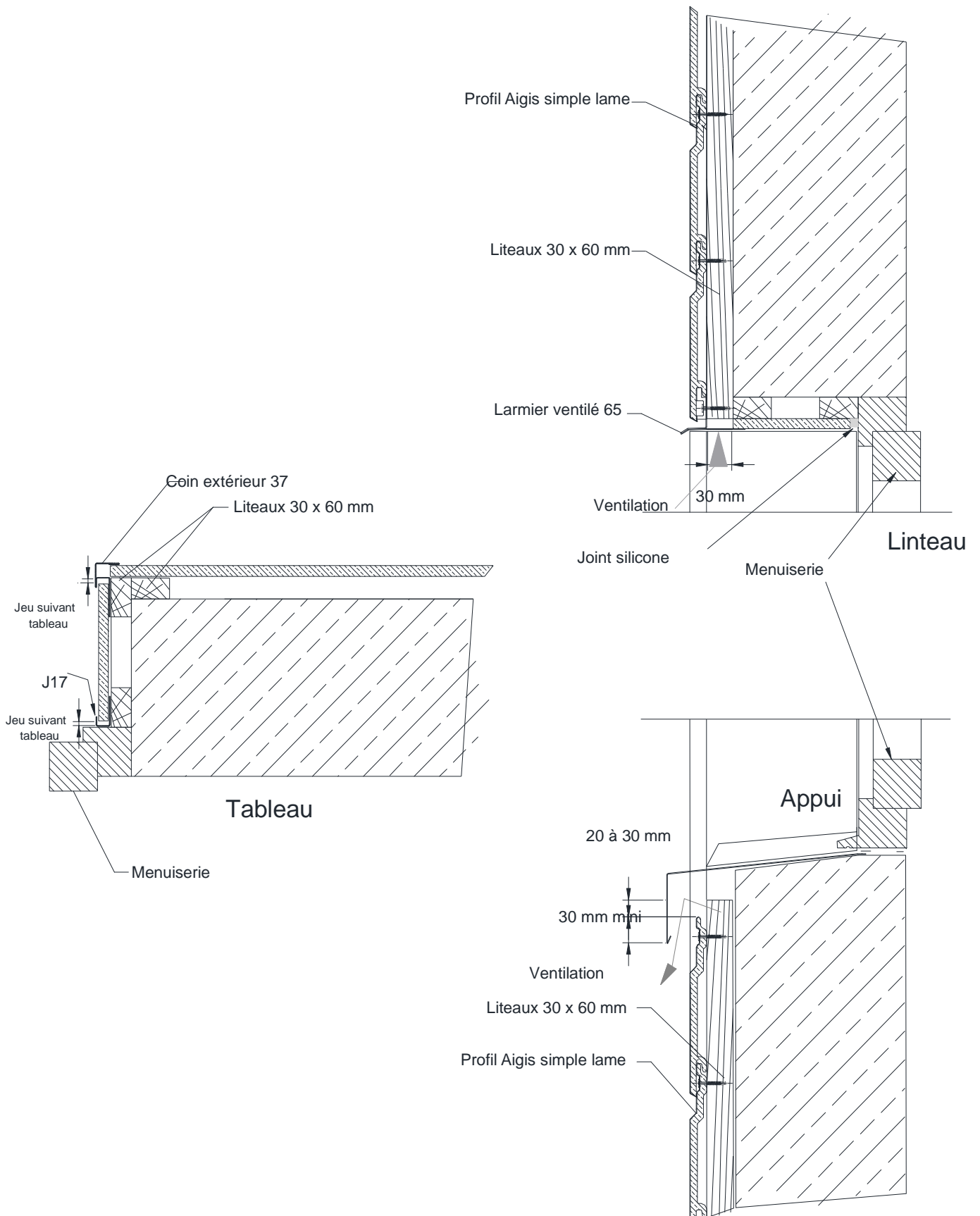


Figure 22 – Encadrement de baies – pose directe

Note : La pose des menuiseries doit respecter les DTU en vigueur

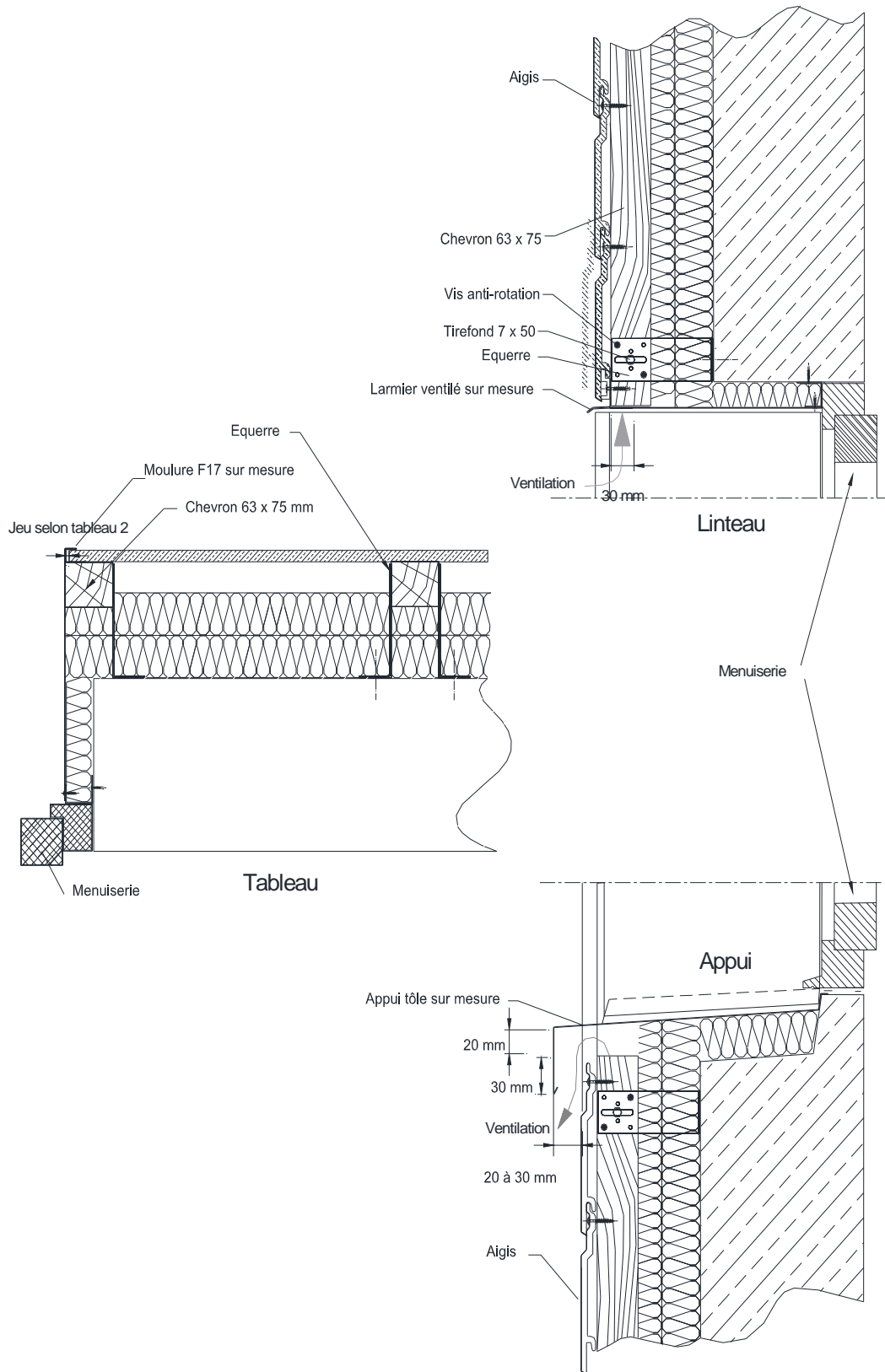


Figure 23 – Encadrement de baies – pose en bardage rapporté

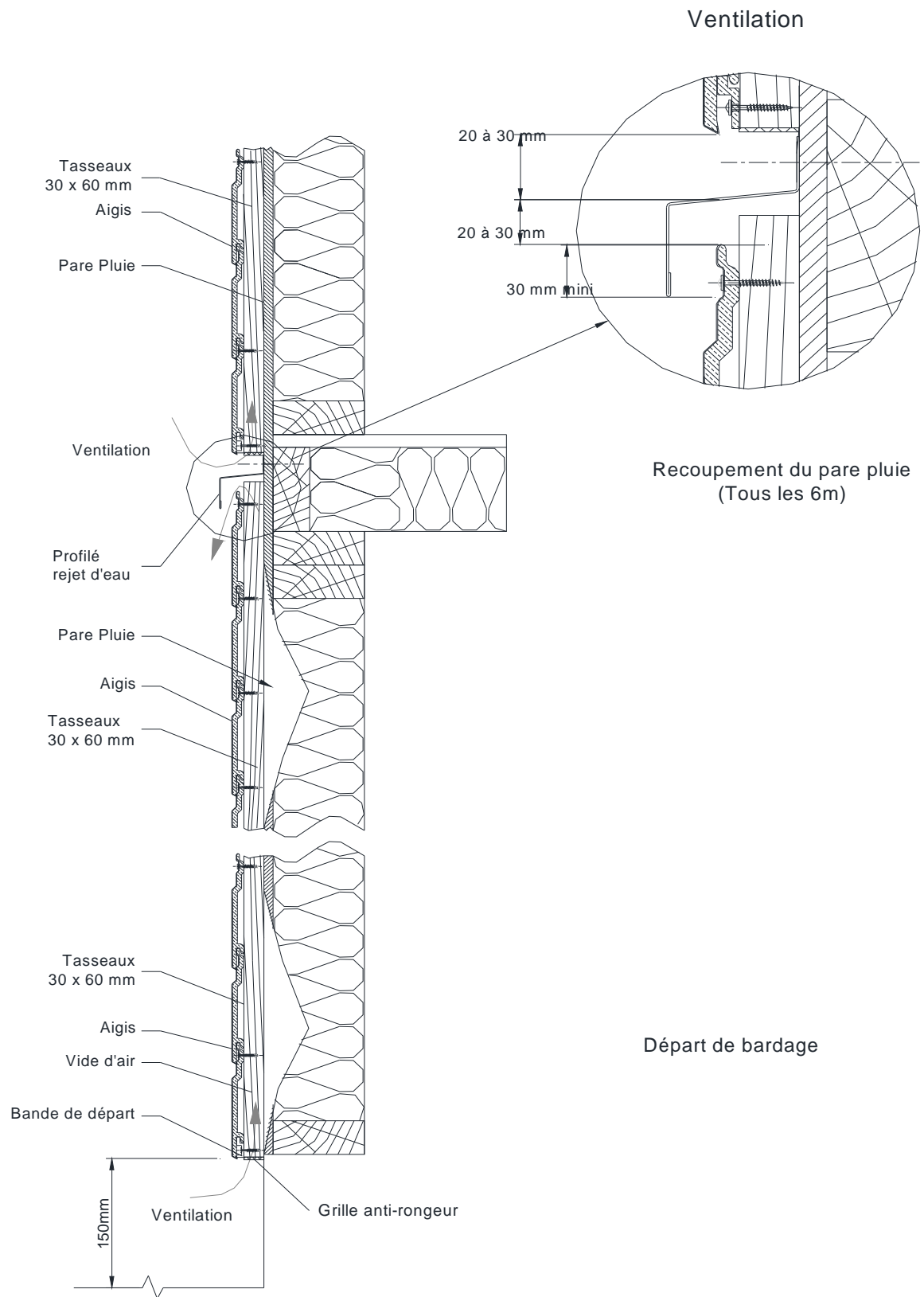


Figure 24 – Coupe verticale sur COB et recoupement du pare-pluie

Remplacement d'un clin en partie courante



1

1) Procéder à la découpe du clin à remplacer en partie haute sur toute la longueur du clin en prenant soin de ne pas endommager les clins adjacents

2) Terminer la découpe aux extrémités des clins sans endommager les moulures de joint ou profils de finition à l'aide d'un ciseau à bois ou d'un outil oscillant



3) Dégager le clin après la découpe sur toute la longueur de la lame en la déboitant de son emboiture en partie basse

2

3



4) Utiliser un pied de biche pour arracher les vis en prenant soin de le positionner correctement derrière la lame

On peut également cisiller les vis restantes avec un outil oscillant derrière la partie restante de la lame à remplacer



4



5) Préparer le nouveau clin en découpant partiellement l'emboiture en partie basse

6) Engager l'emboiture du clin en partie haute sous le clin supérieur et le rabattre sur le clin inférieur et procéder à sa fixation en partie basse et haute à l'aide de vis Inox A4 3,5 x 30

5

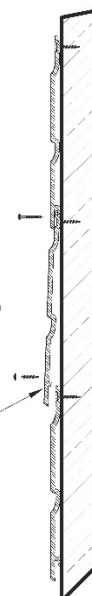
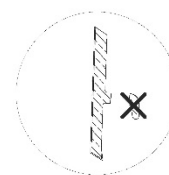


Figure 25 – Remplacement d'un clin