Annulé

Avis Technique 2/16-1778

Annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1527

Bardage rapporté en terre cuite

Built-up cladding with terra-cotta

Longoton® QF

Titulaire : Société Moeding Keramikfassaden GmbH
Ludwig-Girnghuber – Strasse 1
DE-84163 Marklkofen

Tél. : + 49 (0) 8732 246 00
Fax : + 49 (0) 8732 246 69
Internet : www.moeding.com
E-mail : info@moeding.de

Distributeur : Société Moeding Keramikfassaden GmbH
Tél. : + 33 (0) 6 75 89 03 06
E-mail : hauswald@moeding.com

Groupe Spécialisé n° 2.2

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

Publié le 20 février 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

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

© CSTB 2017

Avis Technique non valide

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 06 décembre 2016, le procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF, présenté par la Société Moeding Keramikfassaden GmbH. Il a formulé le présent Avis ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1527. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de bardage rapporté à base d'éléments en grès cérame à double paroi, posés avec recouvrement à l'aide de clips en aluminium non apparents sur une ossature acier galvanisé, aluminium ou bois solidarisée au gros-œuvre.

Caractéristiques générales

- Dimensions des bardeaux :
  - Epaisseur : 40 mm,
  - Hauteur : 150 à 600 mm,
  - Longueur : 500 à 3000 mm,
- Epaisseur des parois : 11 à 15 mm
- Masse surfacique : environ 65 kg/m²
- Pose en disposition horizontale des bardeaux avec joints ouverts et filants verticalement.

La surface peut être lisse, patinée, polie, brossée, sablée ou émaillée.

Les éléments sont teintés dans la masse.

1.2 Identification

Les éléments LONGOTON® QF bénéficiant d'un certificat QB sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification QB (QB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée de classe d'exposition Q3 et Q4 (cf. tableau 1 en fin de dossier).
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément au tableau 2 en fin de Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 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 :

- la réaction au feu de classement conventionnel : A1.
- la masse combustible du parement extérieur.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

Isolation thermique

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

Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

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

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.

Etanchéité

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 LONGOTON® QF 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.

Performances aux chocs

En considérant que la méthode de remplacement proposée dans le Dossier Technique permet un remplacement à l'identique assez aisé pour les dimensions inférieures à 2000 mm (les longueurs supérieures à 2000 mm sont considérées en parois difficilement remplaçables), les performances correspondent, selon la norme P 08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q3 ou Q4 selon le tableau 1 en fin de Dossier Technique.

Le remplacement à l'identique d'un bardeau accidenté indépendamment des bardeaux adjacents est possible à partir d'un élément standard.

Une remplaçabilité considérée comme facile requiert cependant que des éléments de remplacement soient approvisionnés lors du chantier.

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 bardeaux LONGOTON® QF 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 Moeding Keramikfassaden GmbH comprennent essentiellement les bardeaux avec leurs clips de fixation et les profilés joint ressort. Les autres éléments (profilés complémentaires d'habillage, les montants d'ossatures, 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 Moeding Keramikfassaden GmbH 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 devront avoir fait l'objet d'essais en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 1 mm.
- L'entraxe des chevrons devra être de 600 mm au maximum (ou 645 sur COB).

Ossature métallique

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

- Acier : nuance S 220 GD minimum
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa.
- La coplanéïté des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 1500 mm.

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

2.32 Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu.

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 31 mars 2022.

Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 2ème révision n'intègre pas de modifications.

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'arrachement des languettes terre cuite haute et basse ou l'arrachement des rivets de fixation des clips.

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

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits portant sur les bardeaux LONGOTON® QF.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

A. Description

1. Principe

LONGOTON® QF est un système de bardage rapporté à base de bardeaux en terre cuite grès cérame à double paroi, disposés horizontalement, posés avec recouvrement et maintenus par des clips de support de plaque en alliage d'aluminium non apparents. Ces clips sont fixés à une ossature verticale réalisée soit en chevrons bois soit en profilés métalliques, solidarisée au gros-œuvre support.

Une isolation complémentaire est, le plus souvent, disposée entre le gros-œuvre et la paroi du bardage rapporté. Une lame d'air est ménagée entre l'isolant et l'arrière des bardeaux, ce qui permet une parfaite ventilation 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 de classe d'exposition Q3 ou Q4 (cf. tableau 1 en fin de dossier),
- Exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal (selon les règles NV65 modifiées) de valeur maximale (exprimée en Pascals) donnée dans le tableau 2 en fin de dossier technique.
- Le procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF peut être mis en œuvre sur ossature bois 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	✳	✳	X❶	
3	✳	X❷		
4	✳	X❷		

✳	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les 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).
❷	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.

- Le procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF de dimensions maximales de 500X2000 mm, peut être mis en œuvre sur ossature métallique avec des pattes-équerres de longueur maximum 80 mm, sur des parois béton, planes verticales, 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	✳	✳	X❶	X
3	✳	X❷	X	X
4	✳	X❷	X	X

✳	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les 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).
❷	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).

- Le procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF de dimensions supérieur à 500x2000 mm, peut être mis en œuvre sur ossature métallique sur des parois planes et verticales, 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	✳	✳	X❶	
3	✳	X❷		
4	✳	X❷		

✳	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les 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).
❷	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.

3. Eléments

Le procédé LONGOTON® QF est un système complet de bardage comprenant les éléments ci-dessous.

3.1 Bardeaux courants et d'angles (*cf. fig. 1*)

Les éléments LONGOTON® QF sont des bardeaux d'épaisseur 40 mm et de longueur sur demande (maximale 3000 mm). Ils sont proposés en hauteur axe/axe variable de 150 à 600 mm.

Les angles de façade peuvent être finis soit par des profilés fermés, ouverts ou plats (*cf. fig. 17 et 18*) ou par la découpe en biseau à 45° des bardeaux LONGOTON® QF (*cf. fig. 19*).

La masse surfacique est d'environ 65 kg/m².

La surface peut être lisse, patinée, polie, brossée, rainurée, sablée ou émaillée.

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

Les teintes standards proposées sont les suivantes : ziegelrot (rouge tuile), rubinrot (rouge rubis), karminrot (rouge carmin), kastanienbraun (brun), champagner (champagne), bernstein (ambre) , rosé, hellrot (rouge clair orangé), crème, terracottabeige (beige), terracottagelb (jaune), titangrau (gris titane), graphitgrau (gris graphite), vulkangrau (gris volcan), lichtblau (bleu), graugrün (vert), Perlweiβ (blanc perle).

Les teintes des bardages LONGOTON® QF sont naturellement teintées dans la masse par le mélange des matières premières, le séchage et la cuisson des terres.

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.

Caractéristiques dimensionnelles

Les bardeaux courants répondent aux spécifications de la norme EN 1024 pour les caractéristiques géométriques.

Tolérances dimensionnelles selon EN 1024 :

- Longueur (bardeaux de 500 à 3000 mm) : ± 1 mm
- Largeur (bardeaux de 150 à 600 mm) : ± 2mm
- Epaisseur (bardeaux de 40 mm) : ± 2 mm
- Planéité en fonction de 4 points de mesure): ± 0,5% de la longueur et de la largeur
- Flexion des bords hauts et bas: ± 0,5% de la longueur
- Angle des coupes dans le sens de la hauteur: 90°+ 0,3%, ou 0,5 mm sur 100 mm

Caractéristiques

- Pas d'efflorescences persistantes,
- Résistance en flexion selon EN 538 :

  Valeur certifiée QB : ≥ 2,0 kNm/m
- Absorption d'eau selon EN 539-2 : ≤ 6%
- Résistance au gel selon EN 539-2 méthode B (150 cycles) : aucune altération
- Résistance en flexion selon EN 538 obtenue après les cycles de gel/dégel selon la norme EN 539-2 - Méthode B (150 cycles) : aucune altération, valeur 2,0 kNm/m

3.2 Bardeaux d'angle (*cf. fig. 3*)

Les bardeaux d'angle sont des éléments courants LONGOTON® QF recoupés, en usine, selon une coupe d'onglet en extrémité. L'angle peut être de valeur variable suivant les cas.

La coupe d'onglet s'effectue uniquement en usine.

L'angle standard est de 45°.

Cependant l'onglet peut varier entre 35° et 85° sur demande.

3.3 Les clips (*cf. fig. 5, 7 et 9*)

Les clips de support de plaque, en alliage d'aluminium nuance EN AW 6060 état T 66, non apparents sont de 3 types :

- Intermédiaire : pour la jonction entre deux bardeaux (Clip M)
- Haut : pour l'arrêt haut (Clip H)
- Bas : pour le départ bas (Clip B)

Ces pièces sont obtenues par tronçonnage de profilés en aluminium extrudé.

3.4 Le profil joint ressort vertical (*cf. fig. 4*)

- Le profil de joint ressort vertical, en alliage d'aluminium nuance EN AW 6060 état T 66, assure les fonctions suivantes :
  - Empêcher le déplacement horizontal des bardeaux LONGOTON® QF,
  - Assurer un alignement vertical parfait
  - Limiter les pénétrations d'eau au droit des bardeaux LONGOTON® QF,
  - Masquer en partie les alvéoles apparentes sur le chant des bardeaux LONGOTON® QF,
  - Maintenir les bardages par pression, afin d'éviter toute vibration encas de vents violents,
  - Garantir une parfaite planéité entre les plaques.
- Les profilés de joint ressort commercialisés par Moeding sont disponibles en aluminium anodisé ou laqué. Les laquages standards sont définis suivant les couleurs de bardeaux :

RAL	LONGOTON® QF
8023 (brun orangé)	Rose, rouge foncé, rouge brique
3009 (rouge oxyde)	Rouge rubis, rouge carmin, marron
1019 (gris beige)	Gris titan
7043 (gris trafic B)	Gris volcan, gris graphite, gris clair, vert de gris
1001 (beige)	Ter.-beige, jaune terracota, champagne, jaune ambré
1015 (ivoire claire)	Crème, blanc perle

3.5 Fixations

La fixation des clips de fixation se fait :

- Sur ossature bois : vis à sous-face de tête plate, en acier inoxydable A2 autoperceuse Ø 5,5 x 55 mm dont la résistance caractéristique P_K à l'arrachement, déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins de 170 daN.
- Sur ossature métallique : vis à sous-face de tête plate, en acier inoxydable A2 autoperceuse Ø 5,5 x 25 mm dont la résistance caractéristique P_K à l'arrachement du support métallique (acier 15/10ème mm ou aluminium 25/10ème au minimum), déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins de 170 daN.
- Sur ossature métallique : rivet non étanche à collerette large, en alu/inox, TL 5 x 12 x 14 mm (d x L x D) dont la résistance caractéristique P_K à l'arrachement du support métallique (acier 15/10ème mm ou aluminium 20/10ème au minimum), déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins de 170 daN.

3.6 Ossature

3.61 Ossature bois

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316-V2.

La largeur minimale vue des chevrons est de 140 mm

3.62 Ossature métallique

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

L'ossature acier de conception bridée (support béton) est limitée à 6 m et l'ossature aluminium de conception bridée (support béton) ou librement dilatable (support béton et maçonnerie) est limitée à 3m. L'ossature est constituée de :

- équerres murales de type Etanco LR150 et 80 (ou pattes-équerres conformes au *Cahier du CSTB* 3194).
- profilés verticaux en oméga, T ou L, présentant une largeur d'appui de 140 mm minimum de type Etanco Façalu (ou profilés conformes au *Cahier du CSTB 3194*)

L'ossature est considérée en atmosphère protégée et ventilée.

Pour des plaques de longueur inférieure à 2,0 m, l'entraxe entre les montants verticaux est de la longueur des plaques.

Les éléments de format 600 X 2000 mm sont mis en œuvre sur 3 montants d'ossature, donc munis de 3 clips haut et de 3 clips bas.

Les éléments de format > 600 X 2000 mm sont mis en œuvre sur 5 montants d'ossature, donc munis de 5 clips haut et de 5 clips bas. L'entraxe est au maximum de 900 mm.

3.7 Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316-V2 et *Cahier du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2.

3.8 Profilés d'habillage complémentaires

Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue des producteurs spécialisés, d'autres sont à façonner à la demande, en fonction du chantier. Ils doivent répondre aux spécifications minimales suivantes :

- Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon norme NF A 91-450 (spécifications minimales suivant NF P 24-351) ou prélaquée selon norme NF EN 1396, épaisseur 10/10ème ou 15/10ème mm,
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 350 selon norme P 34-310,
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 350 et prélaquée selon norme XP P 34-301.

4. Fabrication

4.1 Fabrication des bardeaux

Les bardeaux LONGOTON® QF sont fabriqués à l'usine Girnghuber à Marklkofen (DE-84163 - Allemagne).

L'usine extrait la majorité de ses matières premières de ses propres carrières à proximité de l'usine et complète ses approvisionnements auprès de ses différents fournisseurs.

Processus de fabrication :

- Stockage des matières premières,
- Pesée des ingrédients,
- Mélange des ingrédients,
- Mouillage du mélange,
- Extrusion des bardeaux par filage de la pâte, poussée par une vis sans fin,
- Découpe des produits,
- Séchage des produits,
- Cuisson des produits,
- Stockage,
- Coupe à longueur définitive,
- Conditionnement pour expédition.

4.2 Fabrication des clips et des profils joint ressort verticaux

La fabrication des clips, des profilés horizontaux et des profilés joint ressort verticaux est faite suivant les cahiers des charges, développements et brevets Moeding. L'ensemble de ces éléments est commercialisé par Moeding.

5. Contrôles de fabrication

La fabrication des bardeaux LONGOTON® QF 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 QB.

Les contrôles de fabrication sont définis au tableau 3 en fin de dossier.

6. Identification des bardeaux

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

Sur le produit

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

Sur les palettes

- Le logo QB,
- 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 Moeding Keramikfassaden GmbH fournit l'ensemble des composants du bardage rapporté, à savoir bardeaux LONGOTON® QF, clips et profilés joint ressort verticaux.

Les autres éléments tels que système de fixation, isolant, tôle pliée pour accessoires ou autres, sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la prescription faite dans le présent document.

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 documents :

- Pour la pose sur ossature bois : « 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)
- Pour la pose sur ossature métallique : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2).

8.2 Ossature 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 coplanéïté 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 1 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.
- La résistance admissible de la patte-équerre aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.

  L'entraxe des chevrons est :

  - La longueur L de la plaque terre cuite LONGOTON® QF + joint vertical, pour les plaques de dimensions de longueur maximale 1500 mm, soit 2 appuis par plaque.
  - Pour les plaques de longueur comprise entre 1500 mm et 2000 mm, les plaques reposent sur 3 appuis, soit un entraxe des chevrons de 1000 mm maximum.
  - Pour les plaques de longueur comprise entre 2000 mm et 2700 mm, les plaques reposent sur 4 appuis, soit un entraxe des chevrons de 900 mm maximum.
  - Pour les plaques de longueur supérieure à 2700 mm, les plaques reposent sur 5 appuis, soit un entraxe des chevrons de 900 mm maximum.
- Doubler les chevrons bois selon la figure 9.
- Largeur vue minimale des chevons de 140 mm.

8.3 Ossature métallique

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

- La coplanéïté des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des ossatures est :
  - La longueur L de la plaque terre cuite LONGOTON® QF + joint vertical, pour les plaques de dimensions de longueur maximale 1500 mm, 2 appuis par plaque.
  - Pour les plaques de longueur comprise entre 1500 mm et 2000 mm, les plaques reposent sur 3 appuis, soit un entraxe des montants de 1000 mm maximum.
  - Pour les plaques de longueur comprise entre 2000 mm et 2700 mm, les plaques reposent sur 4 appuis, soit un entraxe des montants de 900 mm maximum.
  - Pour les plaques de longueur supérieure à 2700 mm, les plaques reposent sur 5 appuis, soit un entraxe des montants de 900 mm maximum.
- Largeur vue minimale du profil vertical de 140 mm.

La mise en œuvre de l'ossature métallique nécessite l'établissement d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose, assistée si nécessaire par la Société Moeding.

9. Mise en œuvre des bardeaux

9.1 Principes généraux de pose

L'établissement préalable d'un calepinage est nécessaire afin de localiser les points singuliers et identifier les côtes des bardeaux.

Pour établir la trame de calepinage, on notera que:

- La valeur du joint horizontal entre bardeaux est de 14 mm

- La valeur du joint vertical entre bardeaux est de 10 mm et sont refermés au moyen d'un profilé de joint vertical B10 ou C10.

9.2 Pose des clips de support de plaque

Les clips sont fixés par vissage ou rivetage sur le profil vertical (2 fixations par clip).

Les clips de fixation sont fixés en extrémités des bardages (*cf. fig. 5*). L'ensemble des clips « Rapid System® » peut être fixé en série avant mise en place des bardages de terre cuite.

9.3 Pose des bardeaux LONGOTON® QF (cf. fig. 23)

Les bardeaux sont fixés au moyen des clips de suspension aux structures de support verticales. Chaque bardeau est fixé au moyen de 2 clips par joint horizontal (4 clips par bardeau) et coince le bord inférieur du bardeau supérieur et le bord supérieur du bardeau inférieur. Il existe des clips adaptés pour la rangée de bardeaux supérieurs ainsi que pour la rangée de bardeaux inférieurs.

Le bardeau LONGOTON® QF est ensuite glissé dans l'agrafe supérieure puis vient se poser par translation verticale sur le clip inférieur. Le ressort de ce dernier viendra se loger dans l'encoche inférieure du bardeau et assurer une parfaite tenue du système.

Le système de fixation "Rapid System®" permet une mise en œuvre de bas en haut, de haut en bas ou de quelque sens que ce soit.

Les éléments de longueur comprise entre 1500 mm et 2000 mm, les plaques reposent sur 3 appuis.

Les éléments de longueur comprise entre 2000 mm et 2700 mm, les plaques reposent sur 4 appuis.

Les éléments de longueur supérieure à 2700 mm, les plaques reposent sur 5 appuis.

La valeur du joint horizontal entre bardeaux est de 14 mm, cela correspond à un jeu entre rive haute du bardeau et fond de clip.

La prise du clip sur le bardeau inférieur est au moins de 9 mm.

Porte à faux maximal de la plaque par rapport à l'axe du profilé vertical : 300mm.

9.4 Découpe des éléments LONGOTON® QF

De façon générale, les bardeaux sont coupés suivant des longueurs standards de 250, 300, 350 etc... à 3000 mm ou sur mesure suivant liste d'approvisionnement de l'entreprise sous conditions.

Pour les coupes complémentaires, l'entreprise devra être munie d'une table de sciage à eau et être équipée d'un disque diamant de sciage pour matériaux céramiques. La Puissance du moteur de sciage doit au minimum être de 3KW.

Les plaques LONGOTON® QF peuvent être sciées soit :

- dans le sens de la hauteur : dans ce cas, la longueur minimale de bardeau après coupe doit être de 40 mm,
- dans le sens de la longueur : dans ce cas la hauteur minimale du bardeau après coupe doit être de 150 mm,
- en oblique (par exemple pour bandes de rive): dans ce cas, la coupe doit permettre le positionnement du clip de maintien dans une alvéole.

Le process est le suivant :

Détail des étapes de la découpe horizontale :

1. Prise des cotes,
2. Traçage sur la plaque à découper (face arrière),
3. Mise en place de la plaque sur la table avec traçage laser (face avant visible),
4. Coupe horizontale de la plaque (face avant),
5. Démontage,
6. Mise en place de la plaque sur la table et coupe d'une paroi (face arrière visible),
7. Démontage,
8. Mise en place de la plaque sur la table avec traçage laser (verticalement, partie basse visible).

9.5 Traitement des points singuliers

Les figures 12 à 36 constituent un catalogue d'exemples de traitement de points singuliers.

9.51 Angles sortants (cf. fig. 17 à 19)

Le traitement des angles sortants s'effectue à l'aide des bardeaux LONGOTON® QF d'angle découpés en usine suivant l'angle à la demande ou par l'intermédiaire de profilés d'angles ouverts ou fermés.

9.52 Angles rentrants

Le traitement des angles rentrants est défini en figures 20 et 21.

9.53 Acrotère et départ de façade

Le traitement des départs de façade et acrotères est défini en figures 12, 13, 30 et 31. Pour les rives basses, on veillera à employer un profil perforé anti-rongeurs et à aménager la prise d'air de ventilation de section, conformément aux prescriptions des *cahiers du CSTB 3316-V2 et* 3194 et son modificatif 3586-V2.

9.54 Contours de baie

La finition autours des baies peut se faire par l'intermédiaire de profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels et mentionnés en partie 3.8 (*cf. fig. 14 à 16*). Ces encadrements métalliques viennent en recouvrement ou en affleurement des bardeaux.

9.55 Fractionnement de l'ossature et de la lame d'air

Le fractionnement de l'ossature est à réaliser conformément aux figures 24 à 26 et 33 à 35.

9.56 Joint de dilatation

Le traitement des joints de dilatation est à réaliser conformément aux figures 27 et 36.

9.6 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.

10. Entretien et réparation

10.1 Nettoyage

Le bardage LONGOTON® QF ne nécessite pas de nettoyage, mais suivant le type de taches, il est nécessaire de contacter la Société Moeding qui pourra préconiser un type de détachant.

Un traitement spécifique anti graffiti préventif ou curatif est possible. Contacter la Société Moeding pour de plus amples renseignements.

10.2 Remplacement d'un bardeau accidenté (*cf. fig. 23*)

En cas de casse accidentelle d'un élément, tout bardeau LONGOTON® QF peut être remplacé facilement.

- Retirer le bardeau cassé, si besoin par découpe du bardeau au niveau des clips supérieurs.
- Remplacer le ressort Rapid® par un nouveau ou changer le clip complet.
- Mettre en place le bardeau LONGOTON® QF de remplacement suivant la figure 23, ce bardeau étant de géométrie identique.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de caractéristiques géométriques suivant la norme EN 1024 exécutés par le laboratoire BAUTEST GmbH – Mühlmahweg 25a – DE-86167 AUGSBURG (Allemagne).
- Essais de résistance au gel suivant la norme EN 539-2 exécuté par le laboratoire BAUTEST GmbH – Mühlmahweg 25a – DE-86167 AUGSBURG (Allemagne).
- Essais de résistance mécanique en flexion suivant la norme EN 538 exécuté par le laboratoire BAUTEST GmbH – Mühlmahweg 25a – DE-86167 AUGSBURG (Allemagne).
- Essais de résistance mécanique en flexion après gel suivant les normes EN 538 et EN 539-2 exécuté par le laboratoire BAUTEST GmbH – Mühlmahweg 25a – DE-86167 AUGSBURG (Allemagne).
- Essais de résistances aux chocs pour les bardeaux LONGOTON n° CLC08-26009393 du 21 février 2008,
- Essais de résistance à la charge due au vent pour les bardeaux LONGOTON n° CLC08-26009392 du 21 février 2008,

- Essais de résistances aux chocs pour les bardeaux LONGOTON n° CLC11-26030894-1 du 25 mai 2011
- Essais de résistance à la charge due au vent pour les bardeaux LONGOTON n° CLC11-26030895-1 du 25 mai 2011
- Essais sismiques n° EEM08-26012151 du 2 juillet 2008, n° EEM08-26015438 du 3 novembre 2008 et n° EEM10-26027980-1 du 16 novembre 2010.
- Essais de caractéristiques géométriques suivant la norme EN 1024 exécutés par le CSTB dans le cadre des audits de certification continus.
- Essais de résistance au gel suivant la norme EN 539-2 exécutés par le laboratoire BAUTEST GmbH – Mühlmahweg 25a – DE-86167 AUGSBURG –Allemagne dans le cadre des audits de certification continus du CSTB.
- Essais de résistance mécanique en flexion suivant la norme EN 538 exécutés par le CSTB dans le cadre des audits de certification continus.
- Essais de résistance à la flexion selon EN 538 après 50 cycles de gel-dégel selon EN 539-2 exécutés par le laboratoire BAUTEST GmbH – Mühlmahweg 25a – DE-86167 AUGSBURG (Allemagne) dans le cadre des audits de certification continus du CSTB.

C. Références

C1. Données Environnementales[2]

Le procédé LOGONTON® QF 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

Depuis la commercialisation du procédé LONGOTON® QF, plusieurs dizaines de milliers de m² ont été réalisés dans le monde.

En France, le procédé LONGOTON® QF est commercialisé depuis 2007. A ce jour, plus de 150.000 m² ont été posés.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Classe d'exposition des éléments LONGOTON® QF selon la norme P 08-302

Dimensions en mm		Résistance	Entraxe profilé vertical	Nombre de clips
H (axe/axe)	L (axe/axe)			
150 à 450	≤ 1500	Q4	Longueur de la plaque	2+2
450 à 600	1500< L ≤ 2000	Q3	Maxi 1000	3+3
600	2000 < L ≤ 2700	Q3	Maxi 900	4+4
600	2700 < L ≤ 3000	Q3	Maxi 900	5+5

La résistance Q4 est considérée comme validée pour les bardeaux ayant un rapport de 1 à 3,3 entre la hauteur et la longueur jusqu'à une dimension maxi de 500 x 1650 mm.

Tableau 2 – Valeurs de dépression admissible (Pa) sous vent normal, selon les Règles NV 65 modifiées

Dimensions en mm		Entraxe profilé vertical	Nombre de clips	Nombre d'appuis	Dépression Pa	Classement vent
H (axe/axe)	L (axe/axe)					
150 à 250	≤ 830	Longueur de la plaque	2+2	2	2670	V4
350 à 450	≤ 1500	Longueur de la plaque	2+2	2	1740	V3
450 à 600	1500 < L ≤ 2000	Maxi 1000	3+3	3	2485	V4
600	2000 < L ≤ 2700	Maxi 900	4+4	4	2429	V4
600	2700 < L ≤ 3000	Maxi 900	5+5	5	2429	V4

Annulé

Tableau 3 – Contrôles de fabrication

Nomenclature des contrôles	Fréquence des contrôles
1- Matières Premières	
1-1 Conformité de la livraison	A Réception
1-2 Contrôle des constituants poudre Granulométrie Humidité Aspect	Pour chaque livraison
1-3 Contrôle supplémentaires sur les argiles Absorption d'eau % de carbonate de calcium	Pour chaque livraison
2- Paramètres de fabrication : préparation du mélange et de la pâte, moulage	
2-1 Paramètres de préparation du mélange Humidité des constituants Dosage des constituants Dosage en eau Temps de mélange	Automatique (process)
2-2 Paramètres de fabrication : moulage Etat du vide au moule Conformité du marquage	Une fois par lot de fabrication
2-3 Contrôle aspect et géométriques Aspect parement et défaut éventuel Longueur et épaisseur	une fois par poste ou équipe
3- Paramètres de fabrication : séchage, cuisson et sciage	
3-1 Paramètres de fabrication : séchage et cuisson Températures Humidités Temps, profils de séchage et de cuisson	 Automatique (process) Une fois par jour Automatique (process)
3-2 Paramètres de fabrication : après sciage Aspect parement et défaut éventuel Fissure par eau Couleur L, a, b	 Chaque bardeau Deux fois par équipe
4 - Contrôles sur produits finis	
4-1 Contrôles dimensionnels et fonctionnels Longueur, Hauteur, épaisseur Planéité, rectitude des bords et Equerrage Profil de rive	Deux fois par équipe
4-2 Contrôles caractéristiques physiques et mécaniques Absorption d'eau (DIN 52252) Résistance à la flexion (NF EN 538) Valeur certifiée : 2 kN m/m Résistance au gel (NF EN 539-2) Résistance à la flexion après cycle de gel (NF EN 538) Absorption d'eau (EN 539-2) ≤ 6 %	 une fois par poste ou équipe une fois par poste ou équipe une fois par produit/trimestre une fois par produit/trimestre une fois par produit/trimestre
4-3 Contrôles des clips Nuance Géométrie	A chaque livraison

Sommaire des figures

Eléments 12
Figure 1 – Gamme de bardeaux 12
Figure 2 – Géométrie des bardeaux et tolérances dimensionnelles 12
Figure 3 – Bardeaux d'angle et coupes d'onglet 13
Figure 4 – Profilés de joint ressort vertical 13
Figure 5 – Clips utilisés 14
Figure 6 – Découpe des éléments terre cuite LONGOTON® QF 14
Schémas de principe 15
Figure 7 – Schéma de principe ossature métallique – Vue isométrique 15
Figure 8 – Vue de face 15
Figure 9 – Schéma de principe ossature bois – vue isométrique 16
Ossature métallique 17
Figure 10 – Coupe horizontale 17
Figure 11 – Coupe verticale 18
Figure 12 – Départ de façade et socle 19
Figure 13 – Acrotère 19
Figure 14 – Appui de baie métallique 20
Figure 15 – Tableau de baie métallique 20
Figure 16 – Linteau de baie métallique 21
Figure 17 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d'angle fermé 21
Figure 18 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d'angle ouvert 22
Figure 19 – Traitement des angles sortants – Finition avec bardeaux à coupe d'onglet 22
Figure 20 – Traitement des angles rentrants 23
Figure 21 – Traitement des angles rentrants – jonction sur façade crépie 23
Figure 22 – Prise des bardeaux dans les clips 24
Figure 22bis – Prise des bardeaux dans clip M 25
Figure 23 – Montage des bardeaux 26
Figure 24 – Fractionnement de l'ossature acier ou aluminium bridée 27
Figure 25 – Fractionnement ossature aluminium librement dilatable 28
Figure 26 – Fractionnement de la lame d'air 29
Figure 27 – Joint de dilatation 30
Ossature bois 31
Figure 28 – Coupe horizontale ossature bois 31
Figure 29 – Coupe verticale ossature bois 32
Figure 30 – Départ et socle ossature bois 33
Figure 31 - Acrotère 33
Figure 32 – Angle sortant avec coupe d'onglet 34
Figure 33 – Fractionnement de l'ossature chevrons ≤ 5,40 m 35
Figure 34 - Fractionnement de l'ossature chevrons compris entre 5,40 m et 11 m 36
Figure 35 – Fractionnement de la lame d'air 37
Figure 36 – Joint de dilatation 38
Figures de l'Annexe A 41
Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher (sans bavette) 41
Figure A2 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher (avec bavette) 42
Figure A3 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm 43
Figure A4 – Angle sortant 44

Eléments

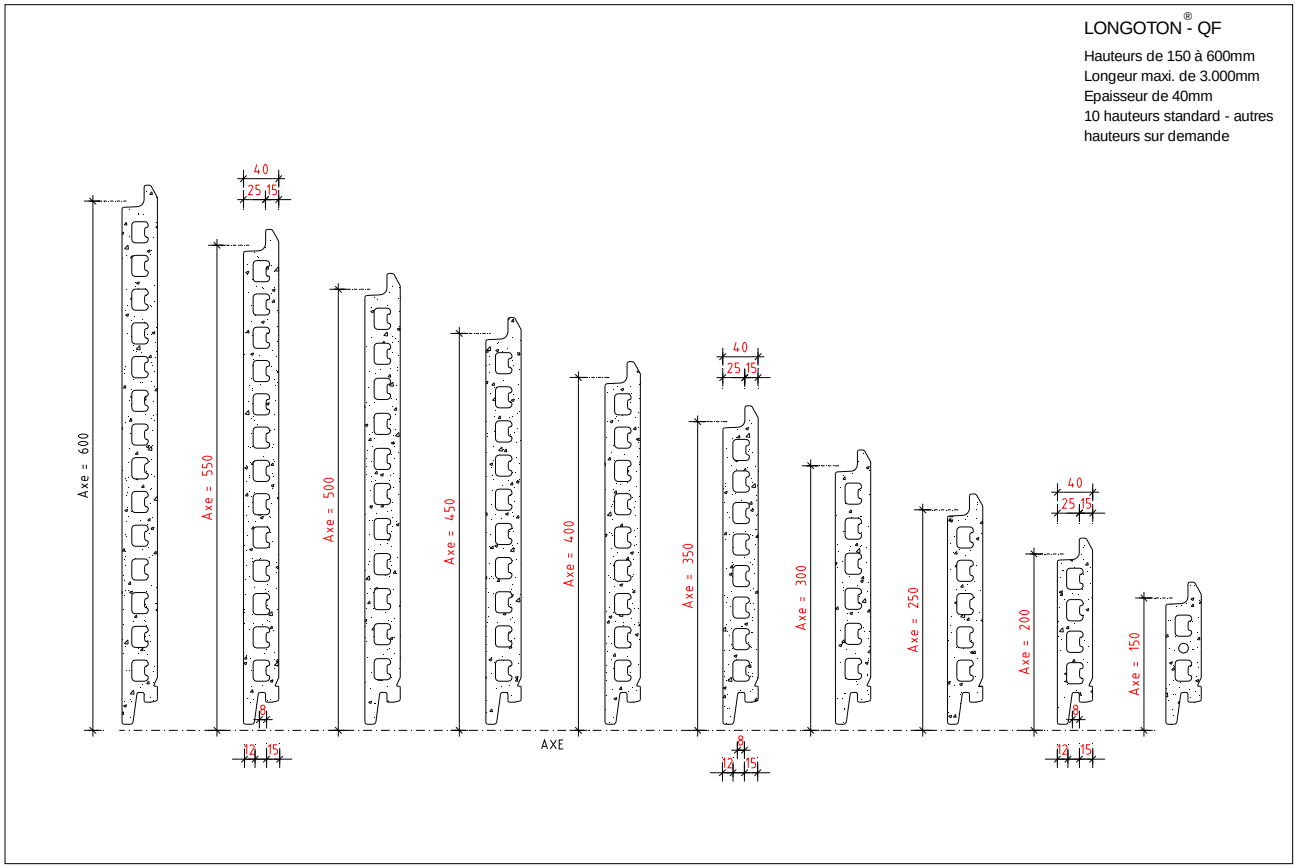
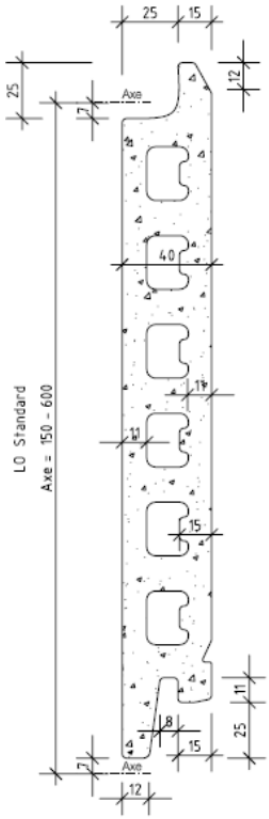


Figure 1 – Gamme de bardeaux



Tolérances dimensionelles EN 1024:

- Longueur (bardeaux de 500 á 3000mm): +/- 1mm
- Largeur (bardeaux de 150 á 600mm): +/- 2mm
- Epaisseur (bardeaux de 40mm): +/- 2mm
- Planélté en fonction de 4 points de mesure): +/- 0.5% de la longueur et de largeur
- Flexion des bords hauts et bas: +/- 0.5% de la longueur
- Angle des coupes dans le sens de la hauteur; 90° + 0,3% ou 0.5mm sur 100mm

Figure 2 – Géométrie des bardeaux et tolérances dimensionnelles

Annulé

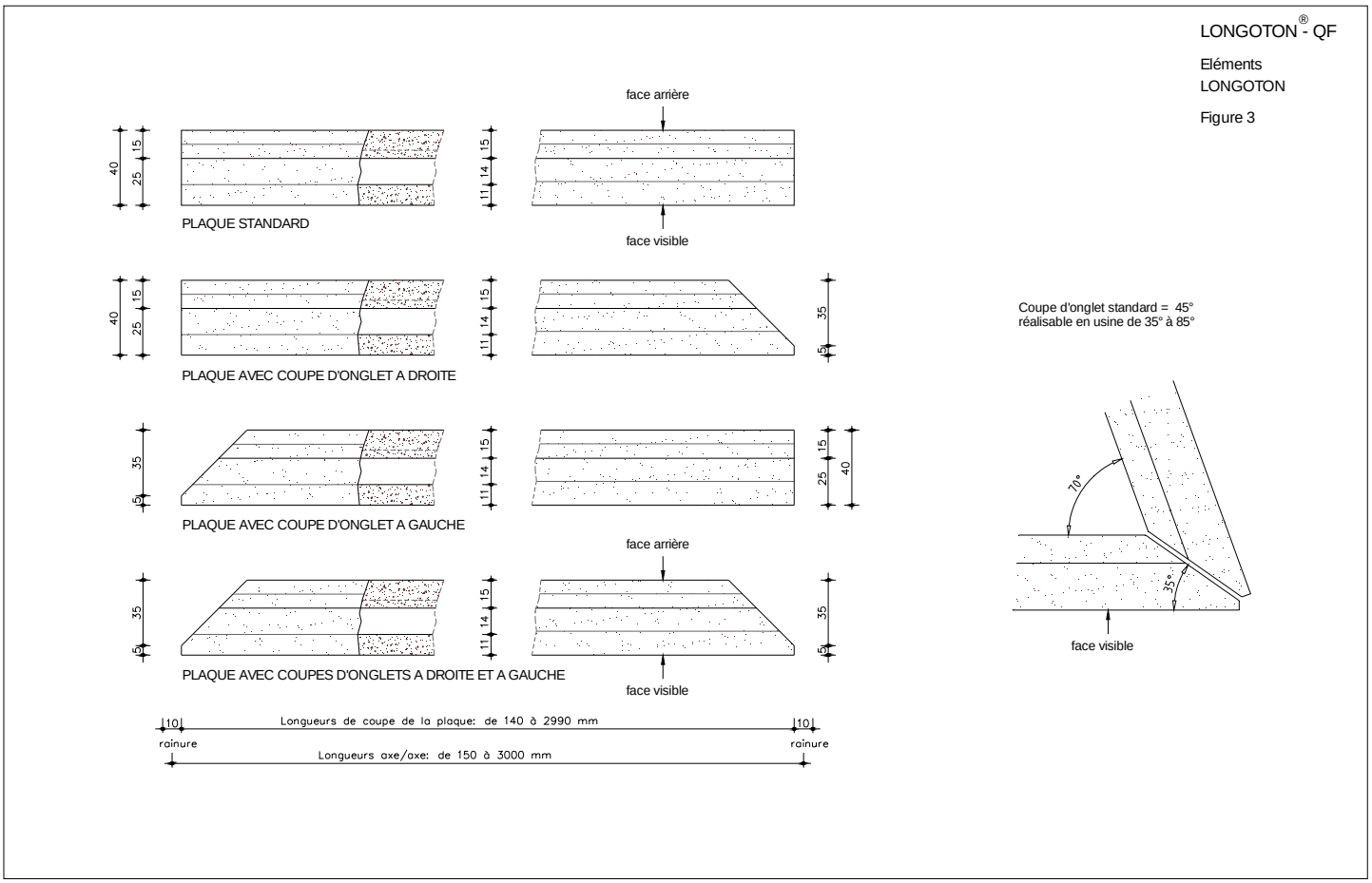


Figure 3 – Bardeaux d'angle et coupes d'onglet

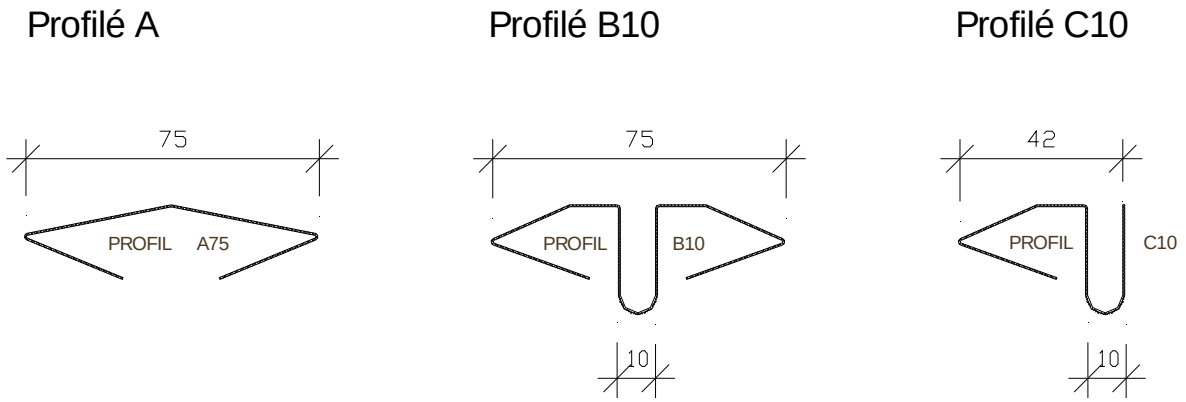


Figure 4 – Profilés de joint ressort vertical

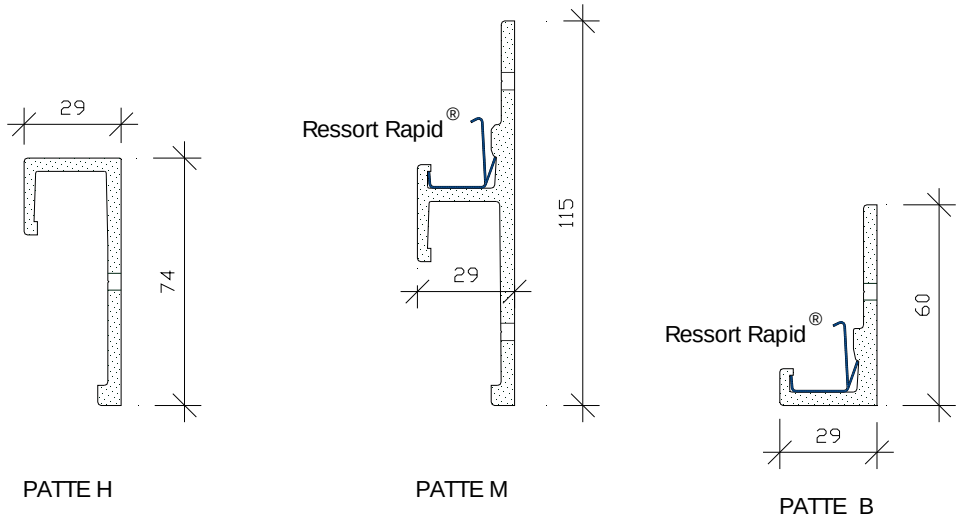


Figure 5 – Clips utilisés

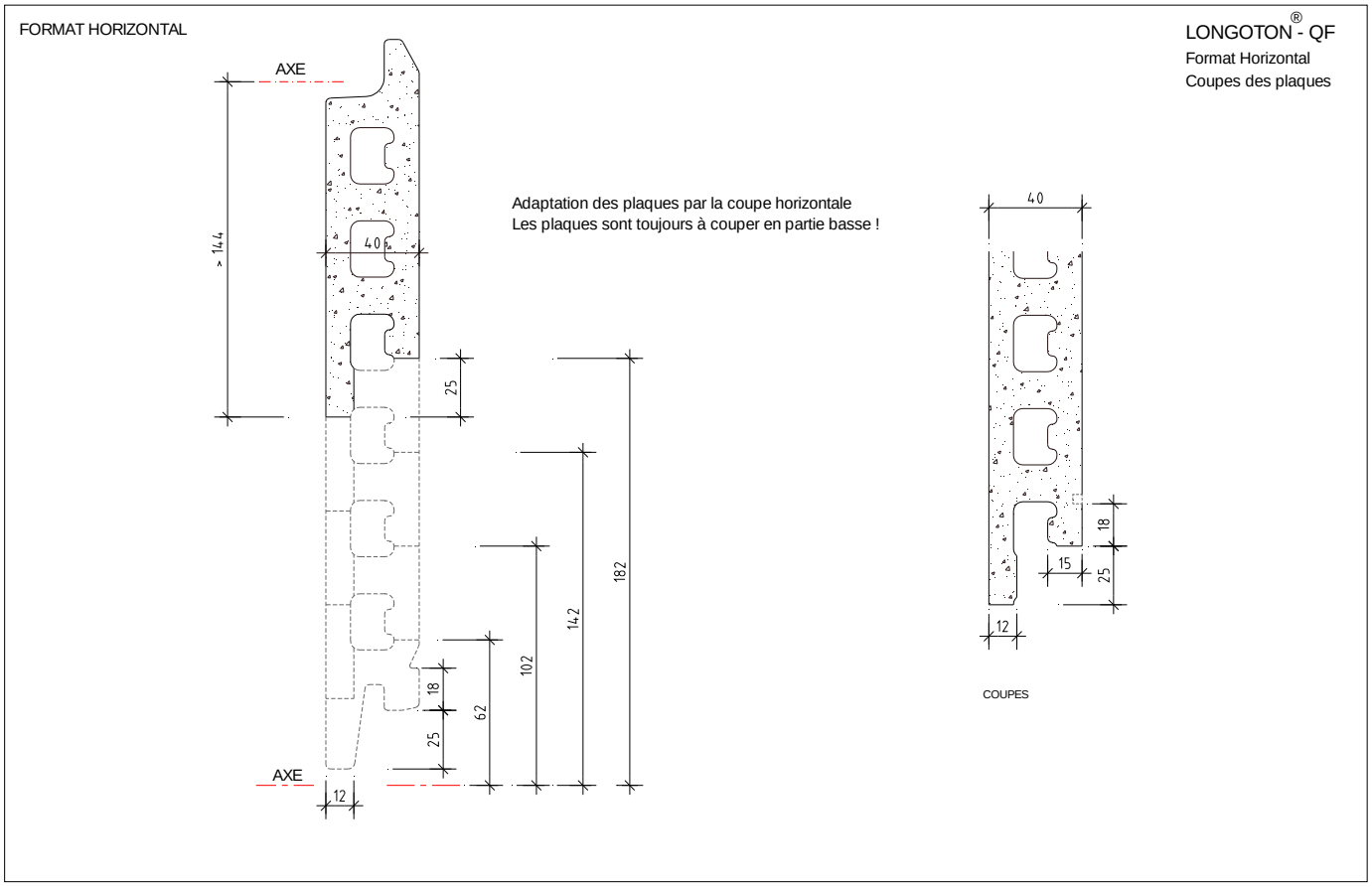


Figure 6 – Découpe des éléments terre cuite LONGOTON® QF

Schémas de principe

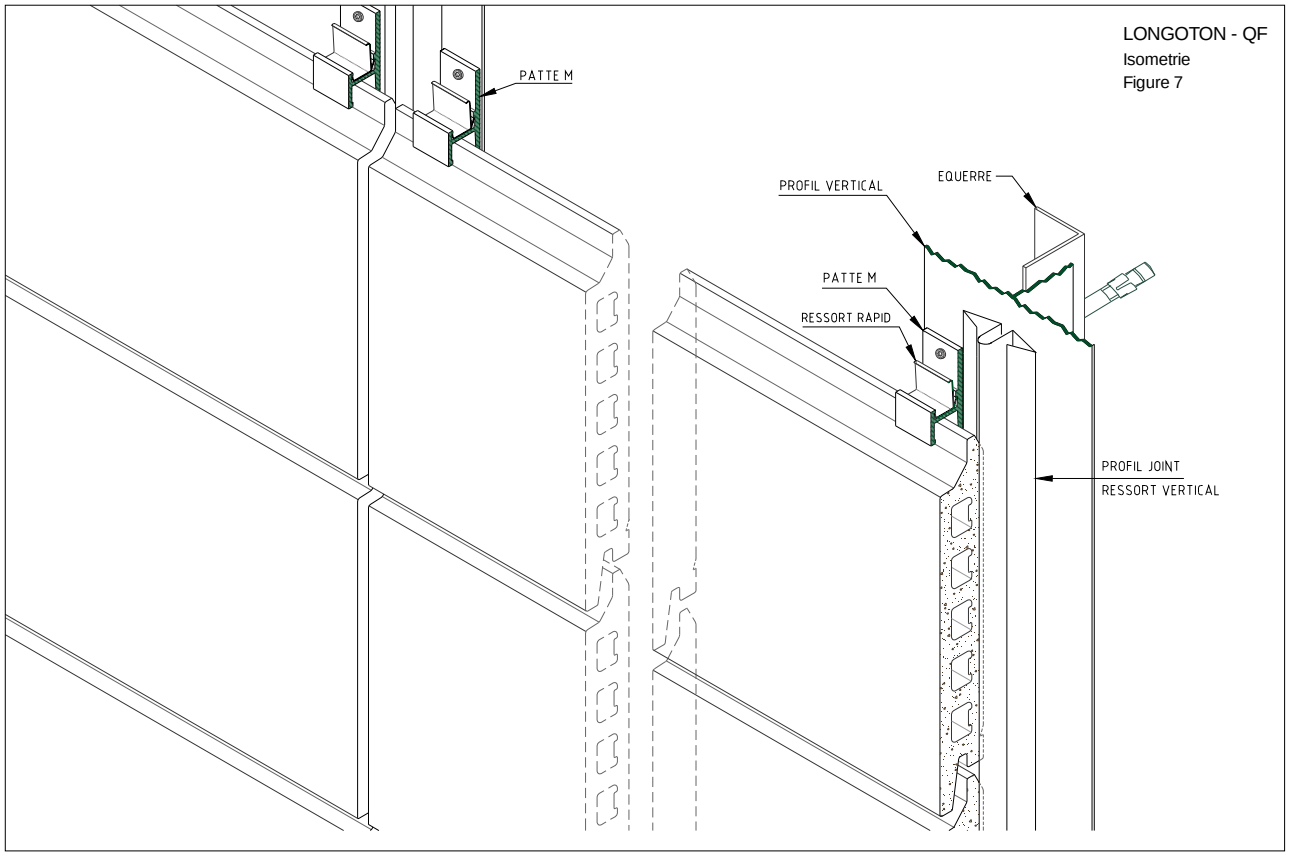


Figure 7 – Schéma de principe ossature métallique – Vue isométrique

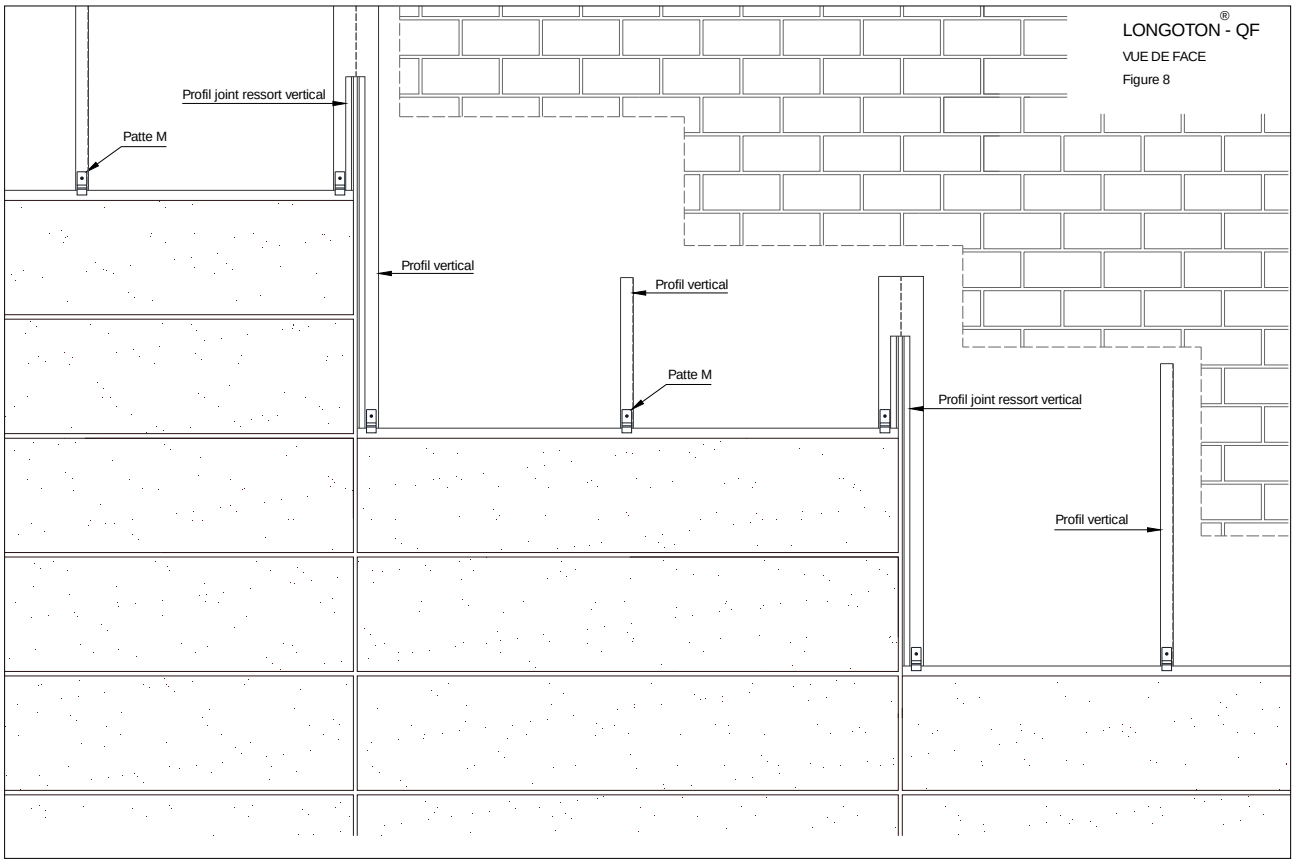


Figure 8 – Vue de face

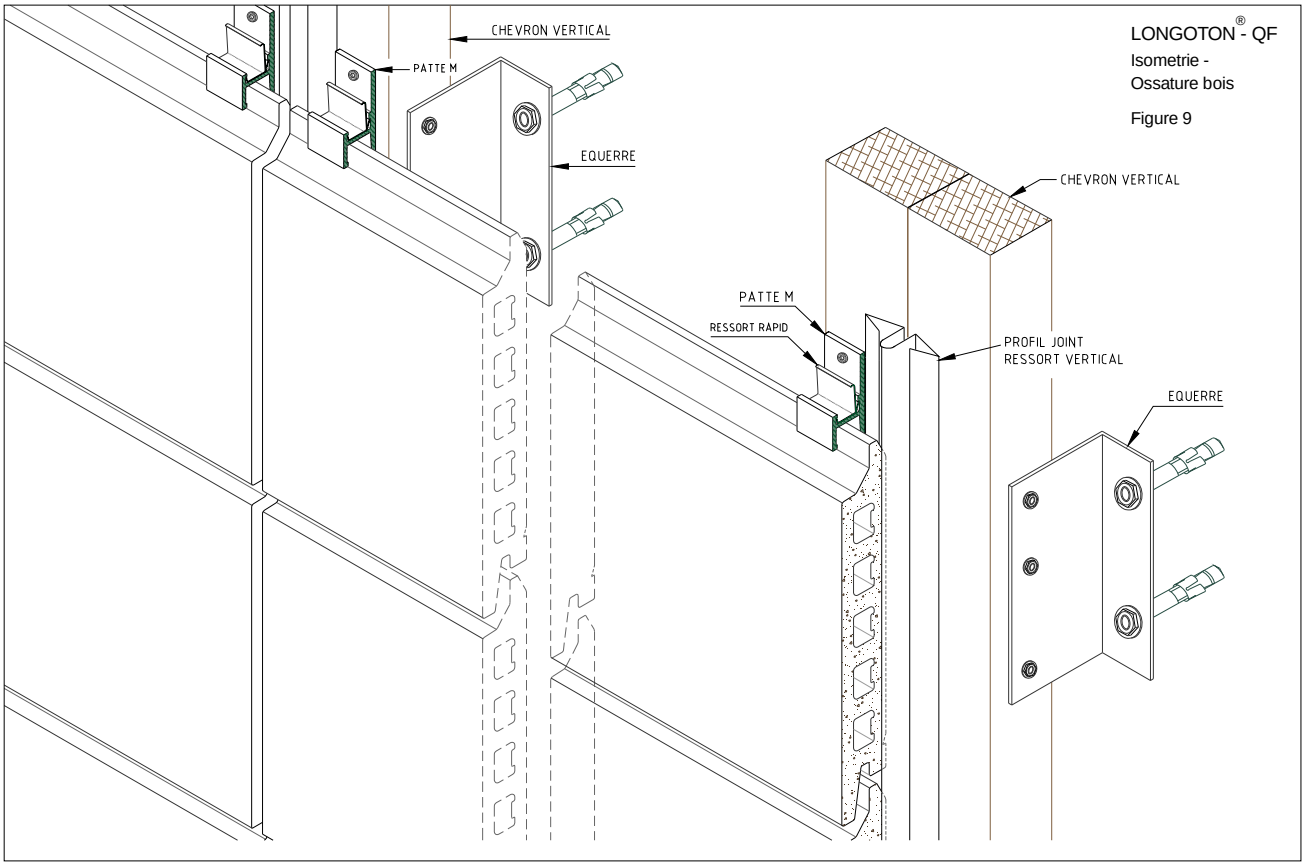


Figure 9 – Schéma de principe ossature bois – vue isométrique

Ossature métallique

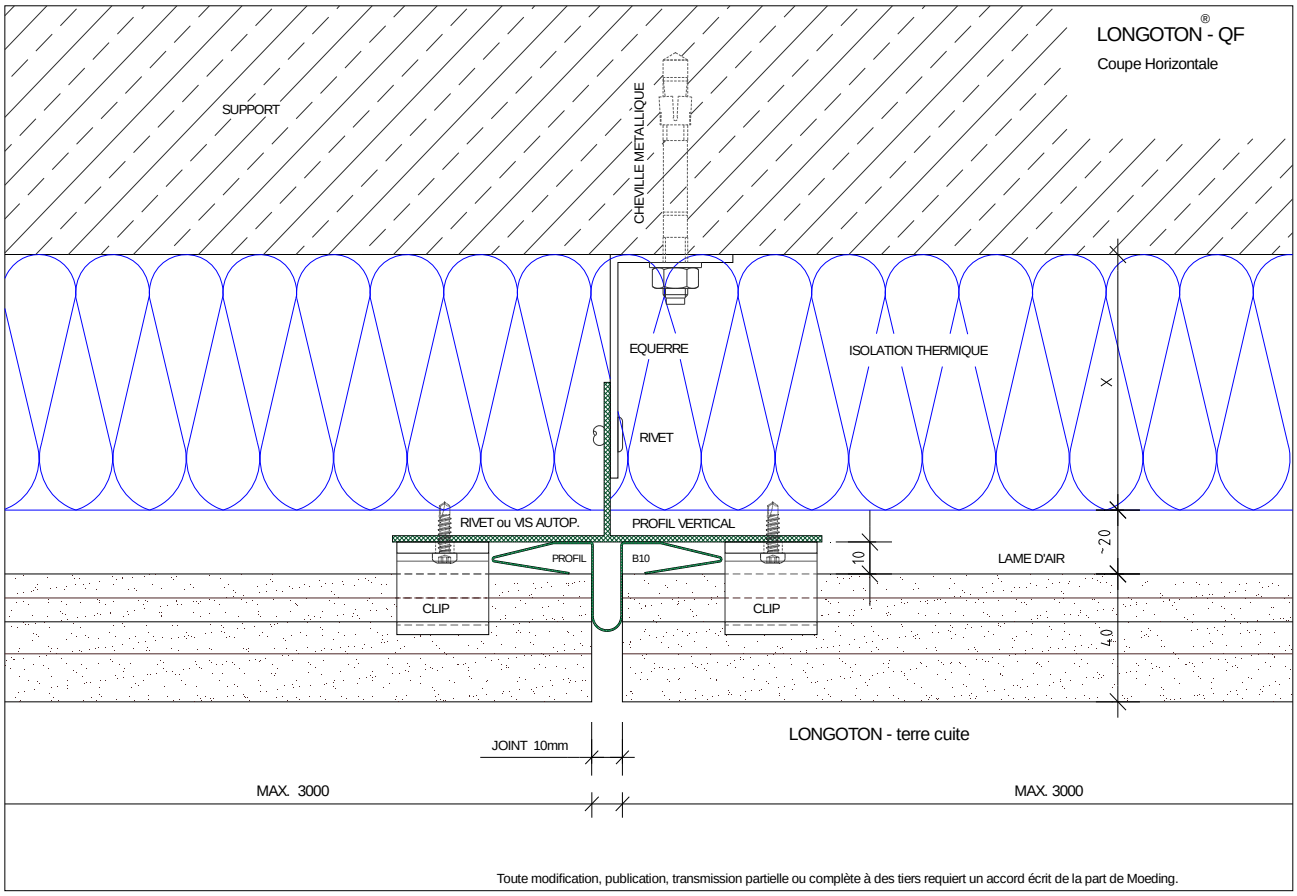


Figure 10 – Coupe horizontale

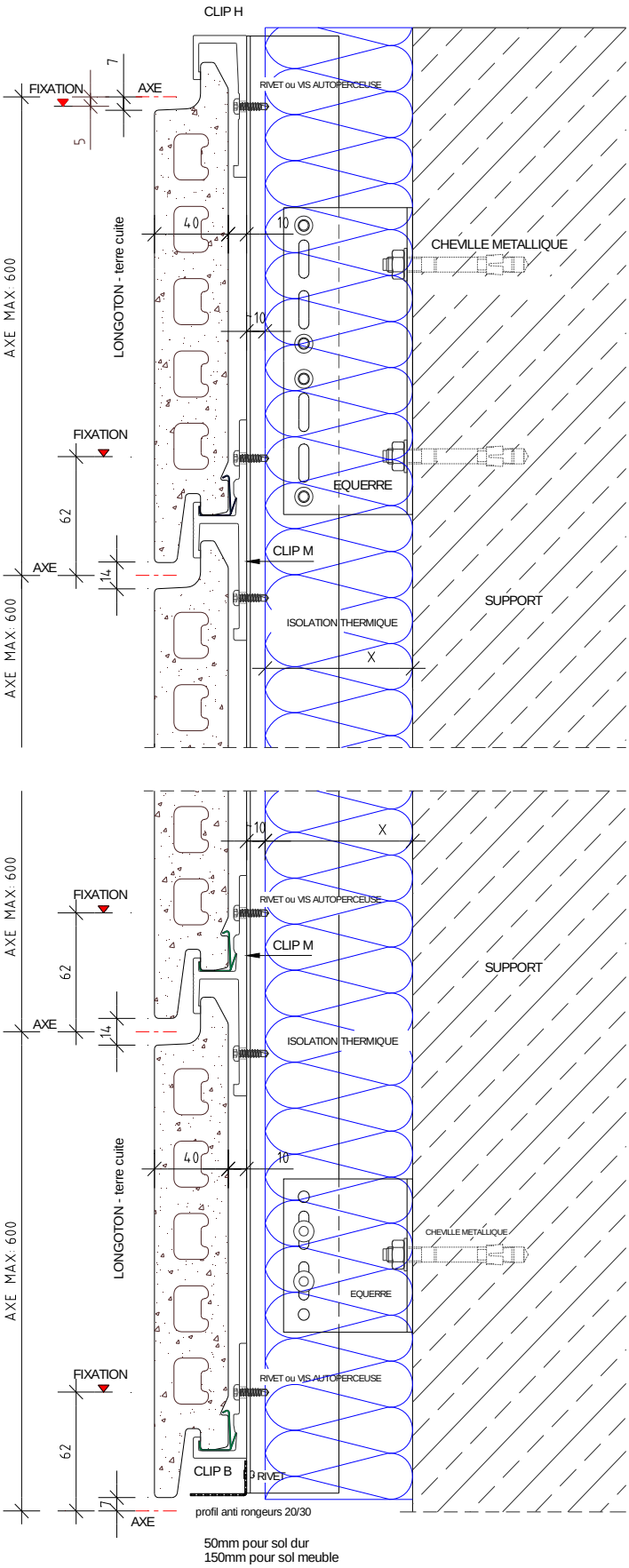


Figure 11 – Coupe verticale

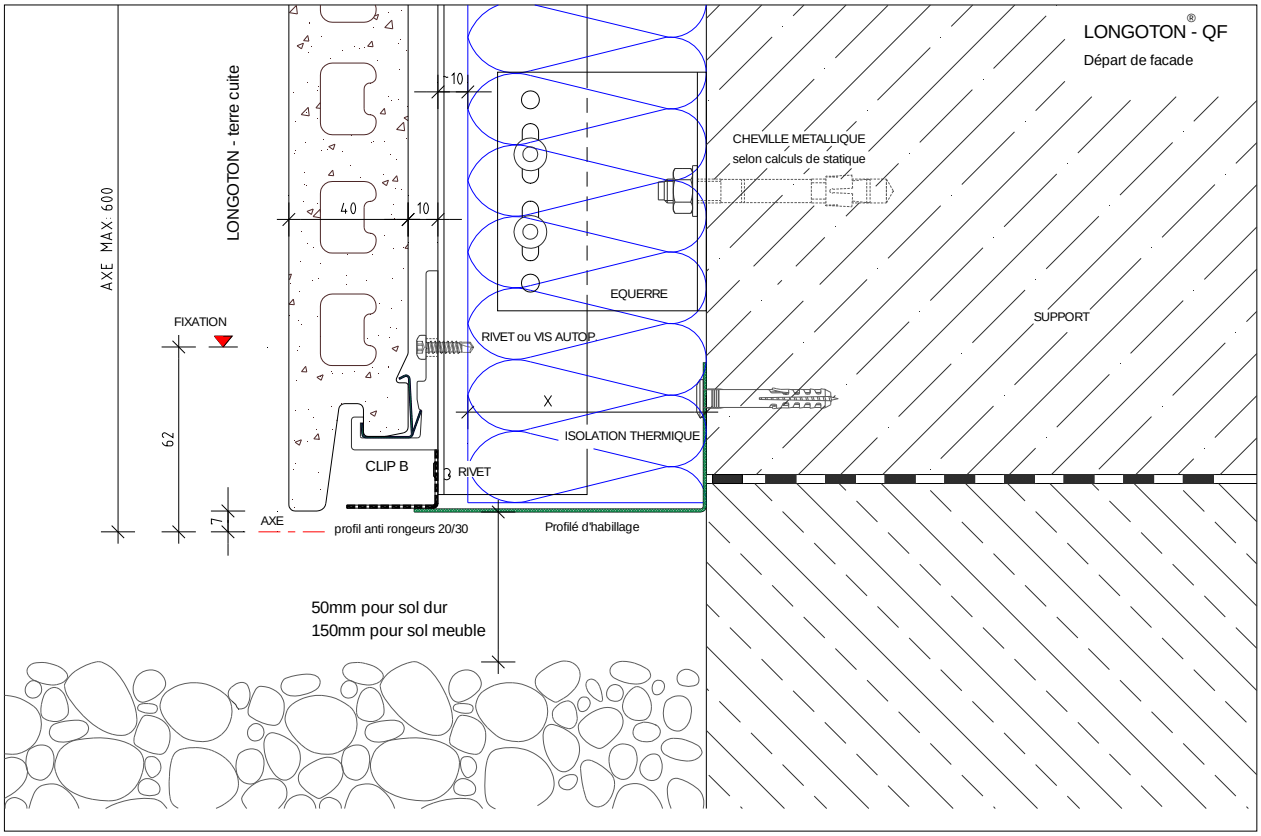


Figure 12 – Départ de façade et socle

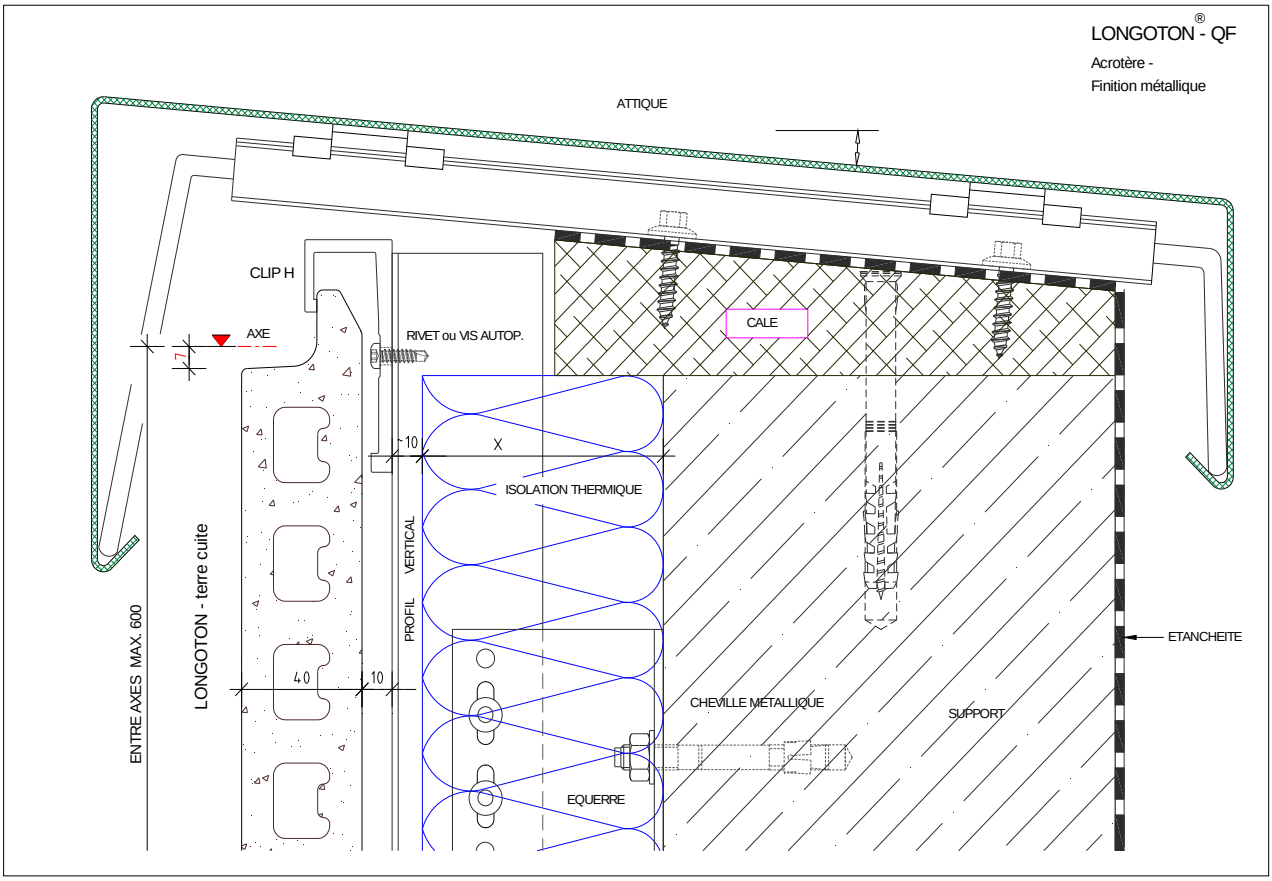


Figure 13 – Acrotère

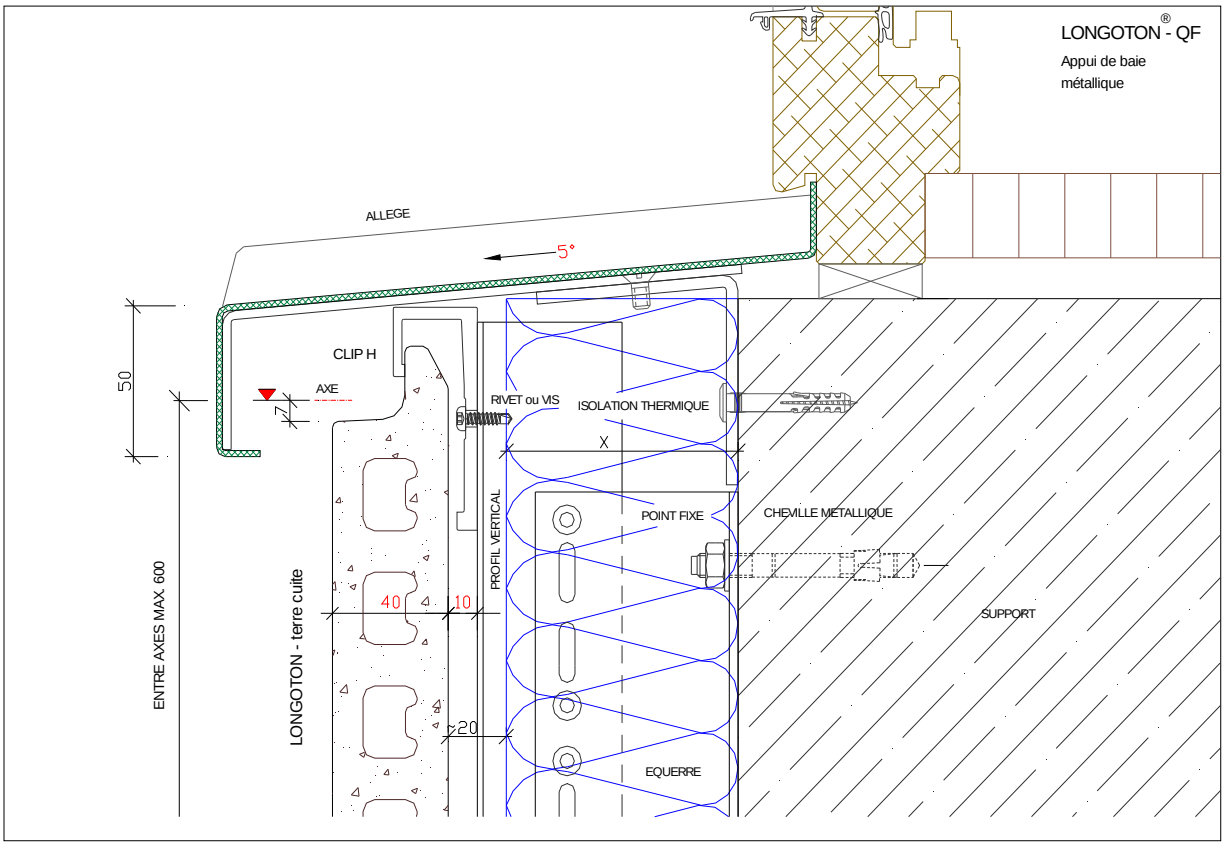


Figure 14 – Appui de baie métallique

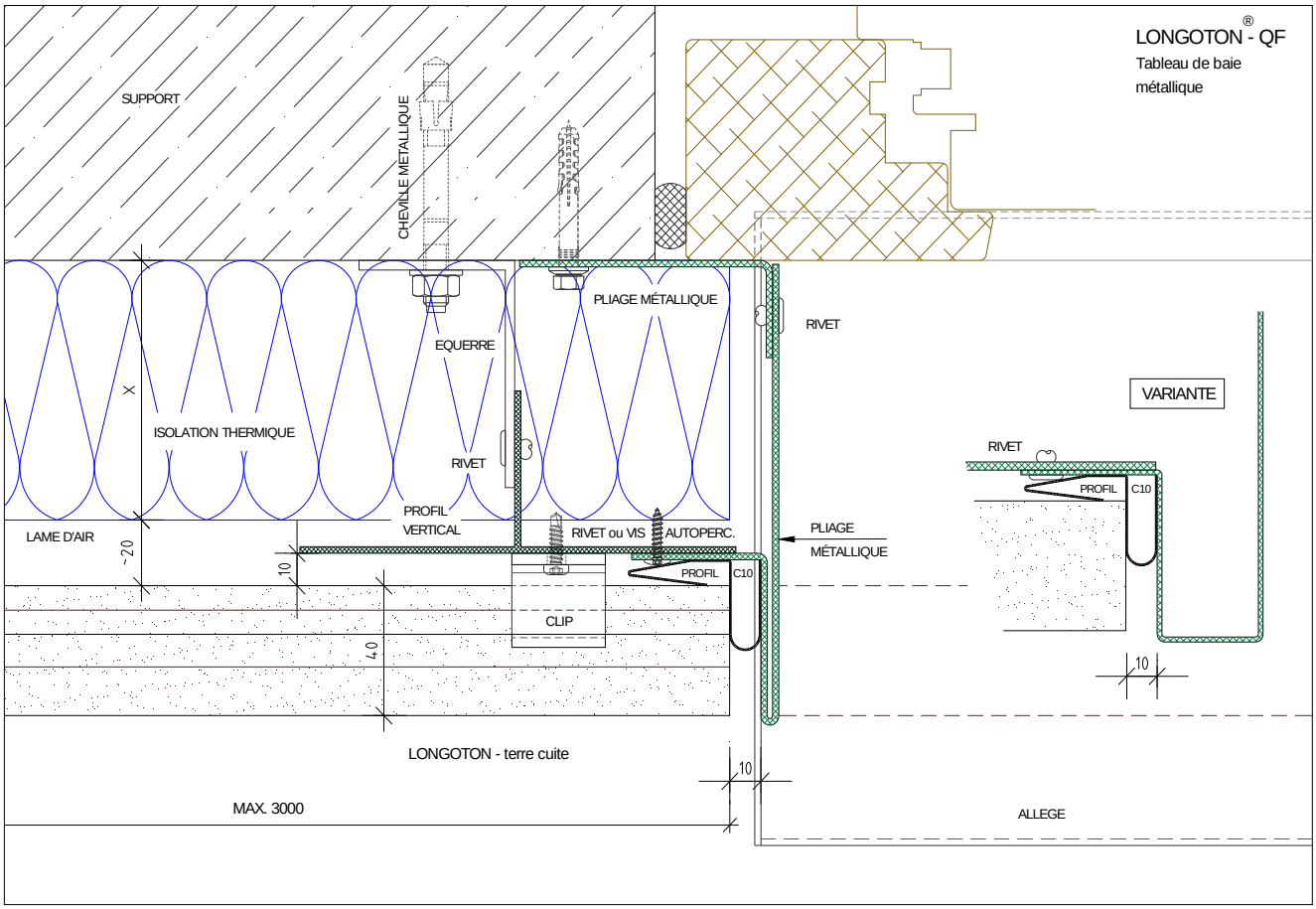


Figure 15 – Tableau de baie métallique

Annulé

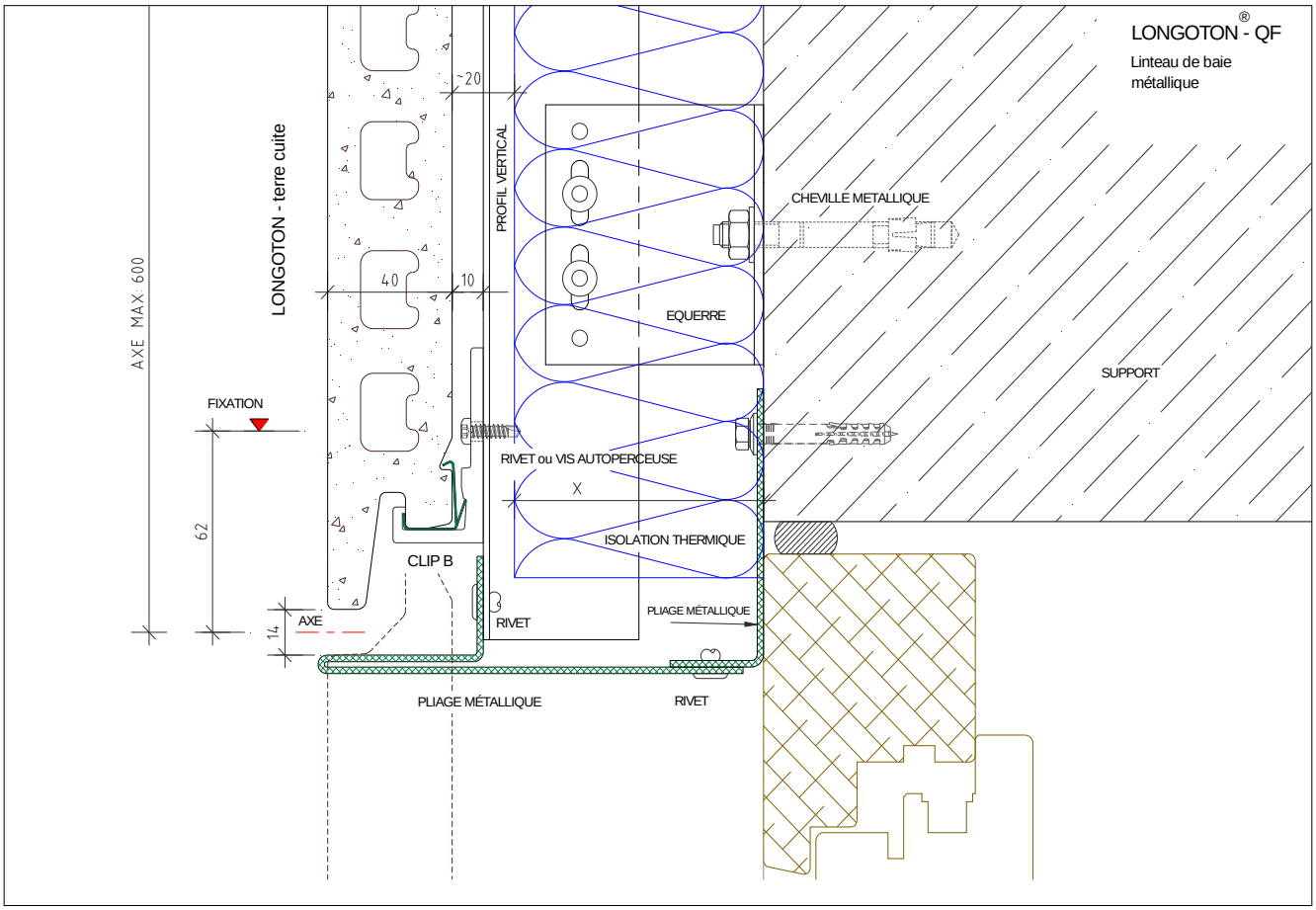


Figure 16 – Linteau de baie métallique

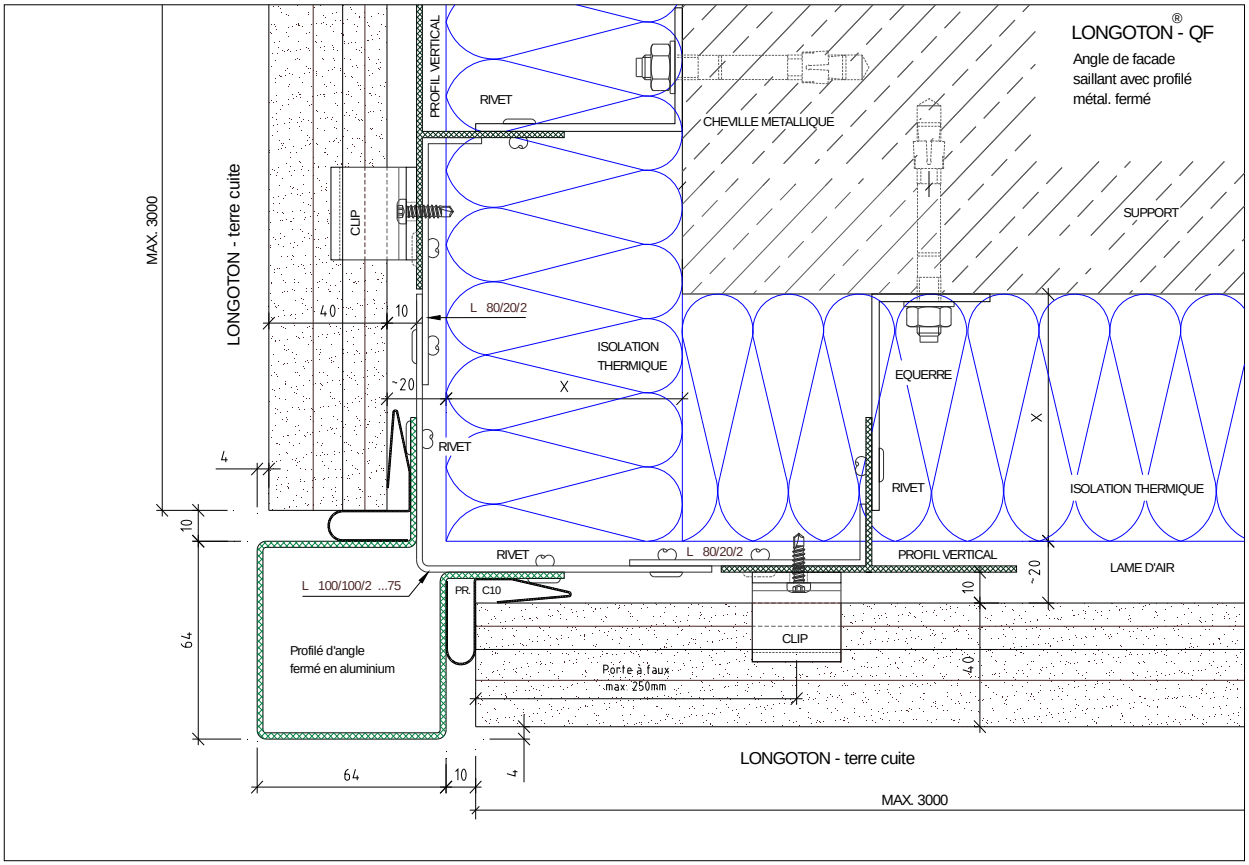


Figure 17 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d'angle fermé

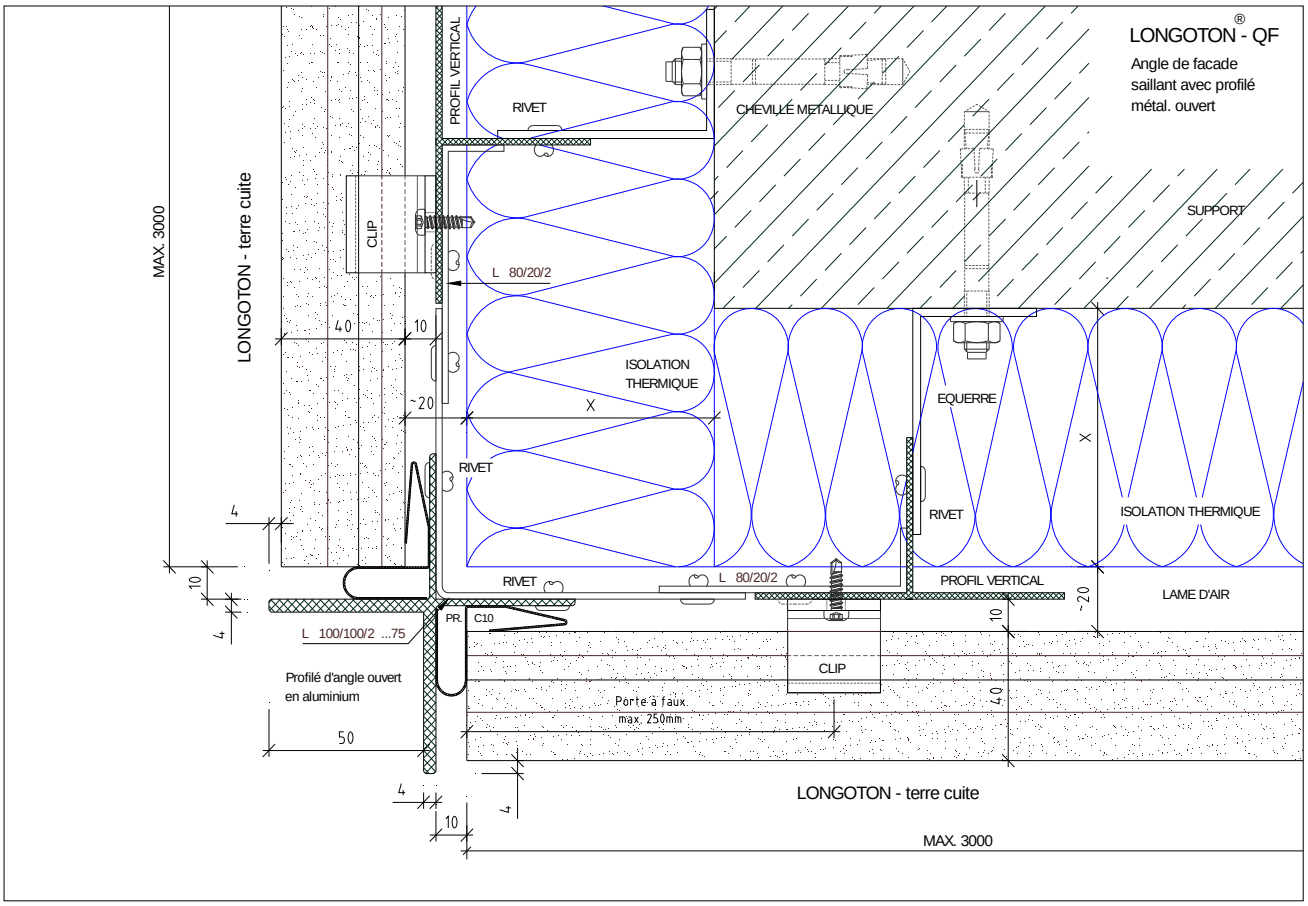


Figure 18 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d'angle ouvert

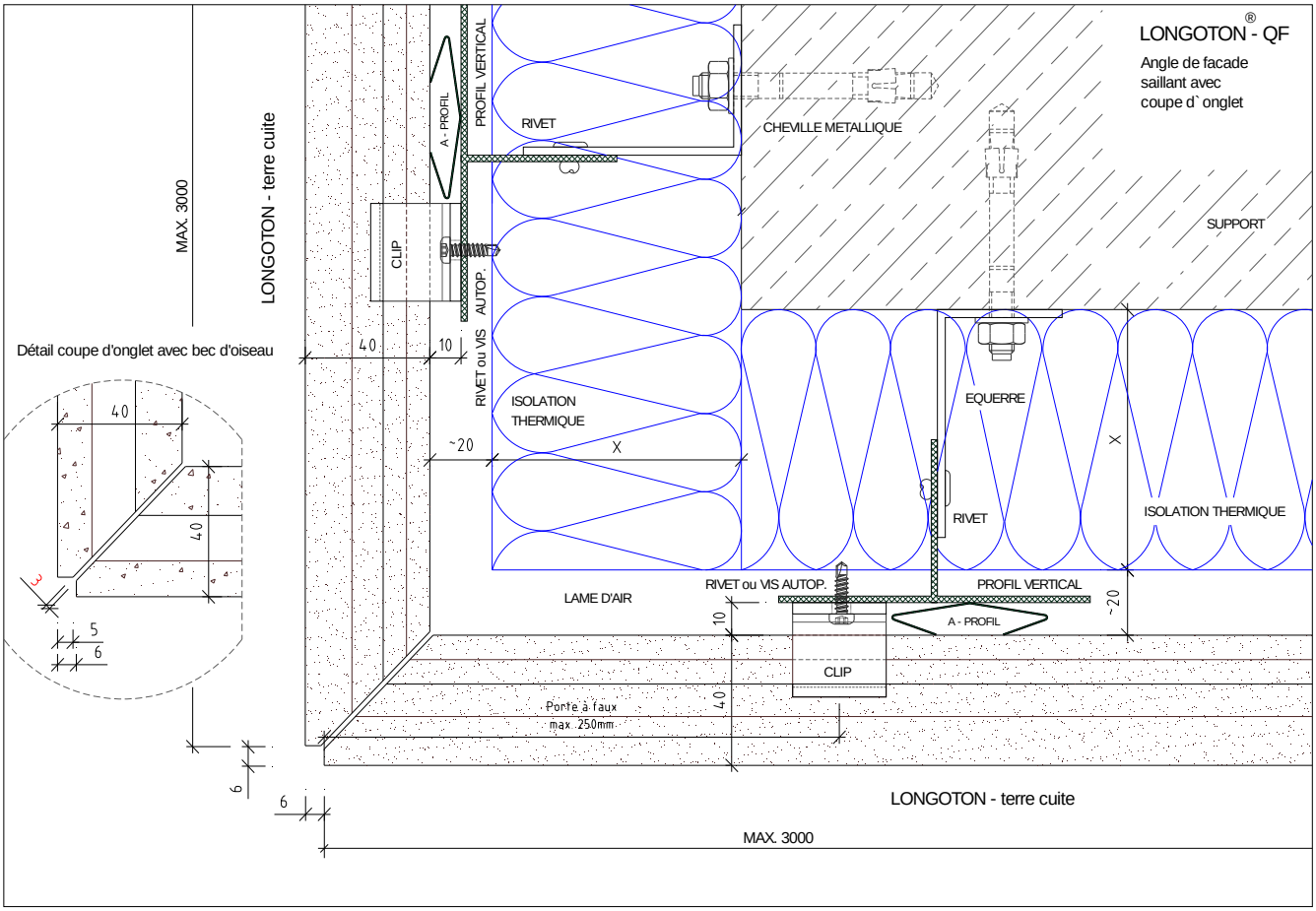


Figure 19 – Traitement des angles sortants – Finition avec bardeaux à coupe d'onglet

Annulé

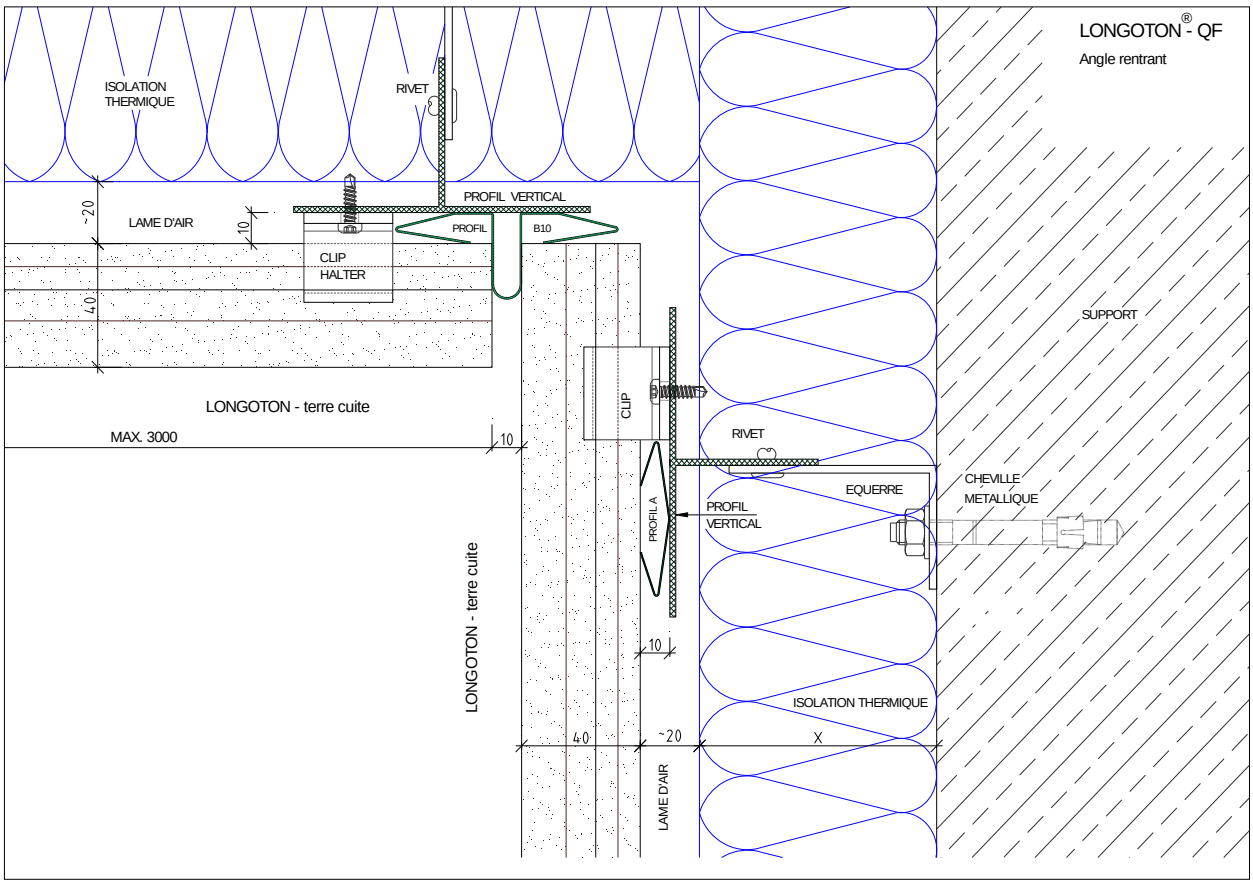


Figure 20 – Traitement des angles rentrants

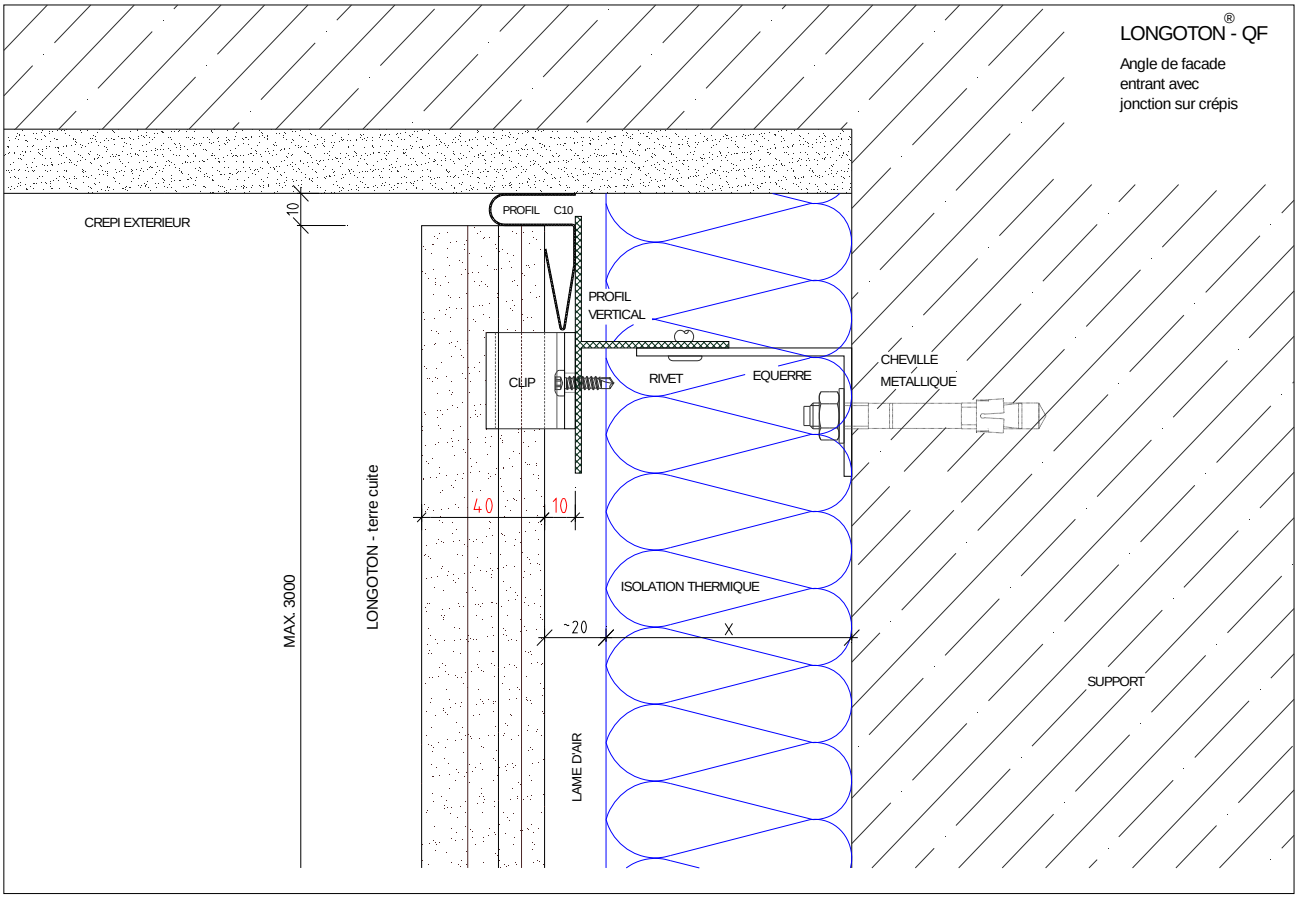
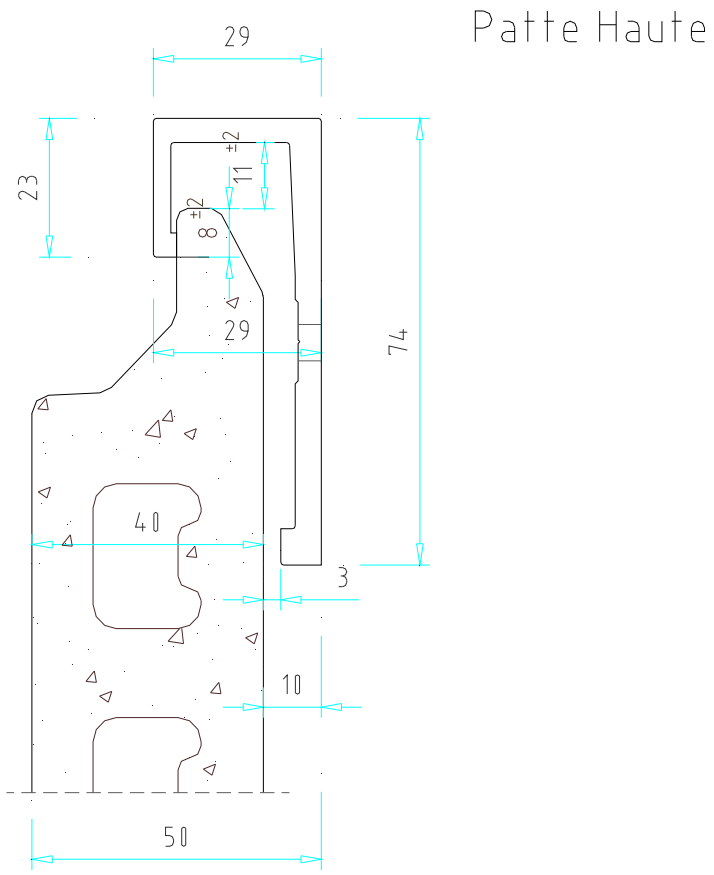


Figure 21 – Traitement des angles rentrants – jonction sur façade crépie



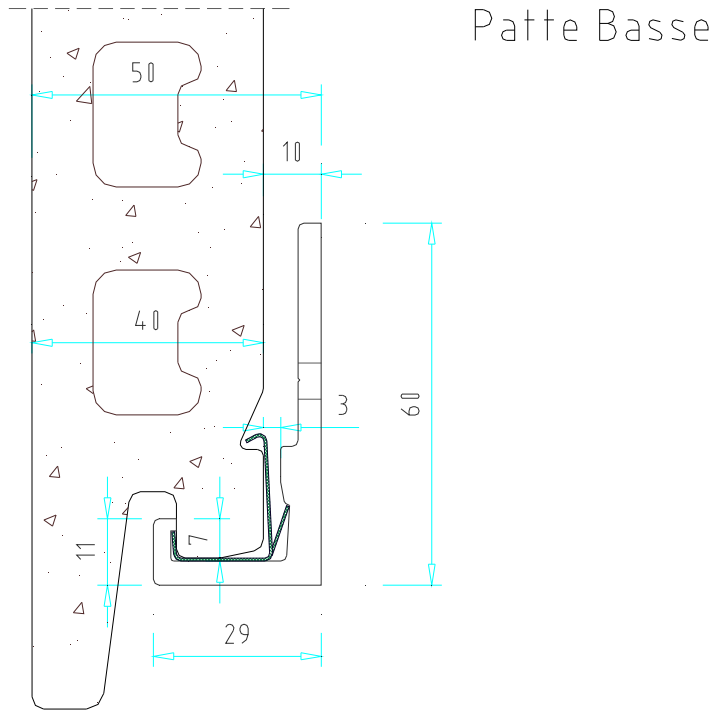


Figure 22 – Prise des bardeaux dans les clips

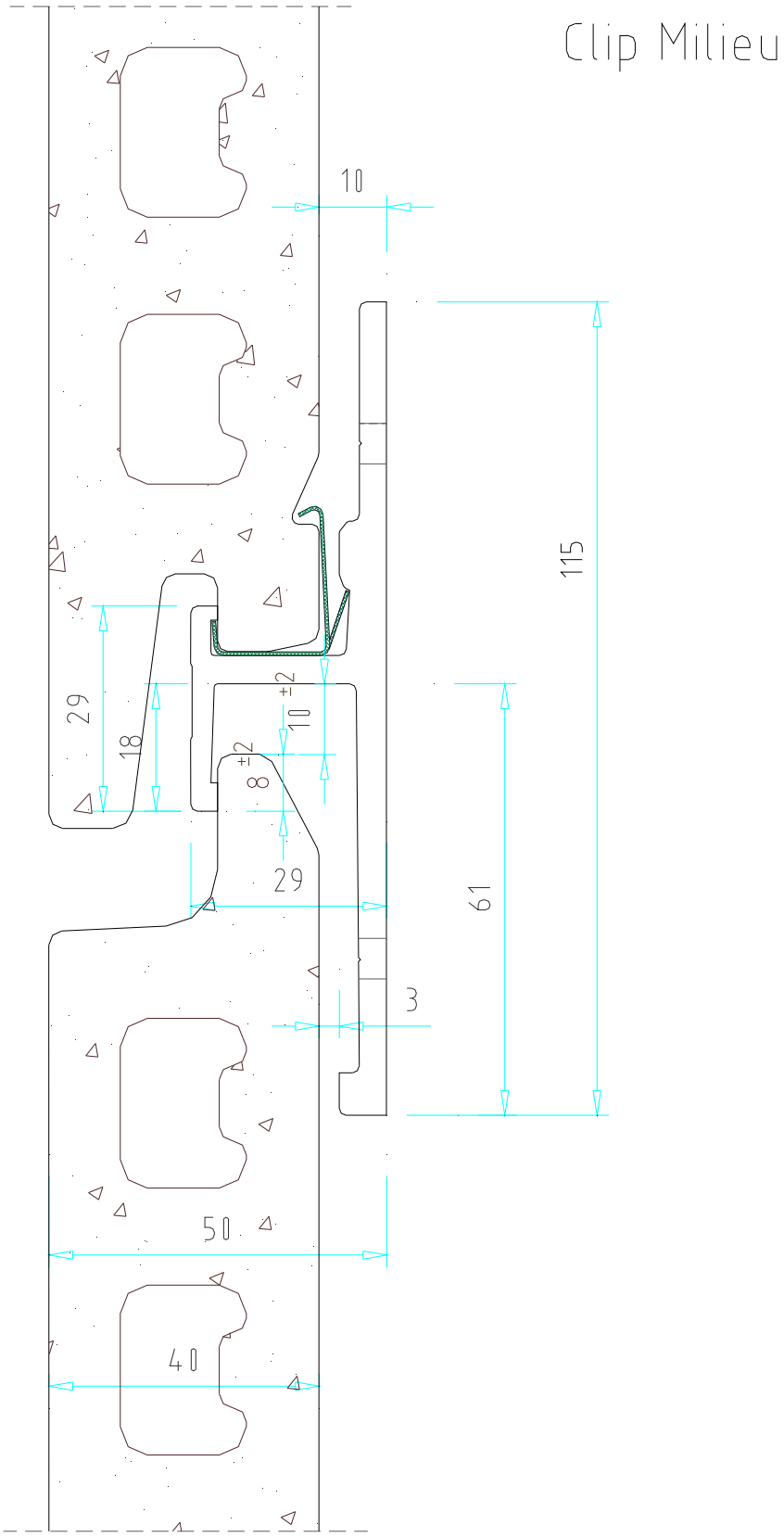
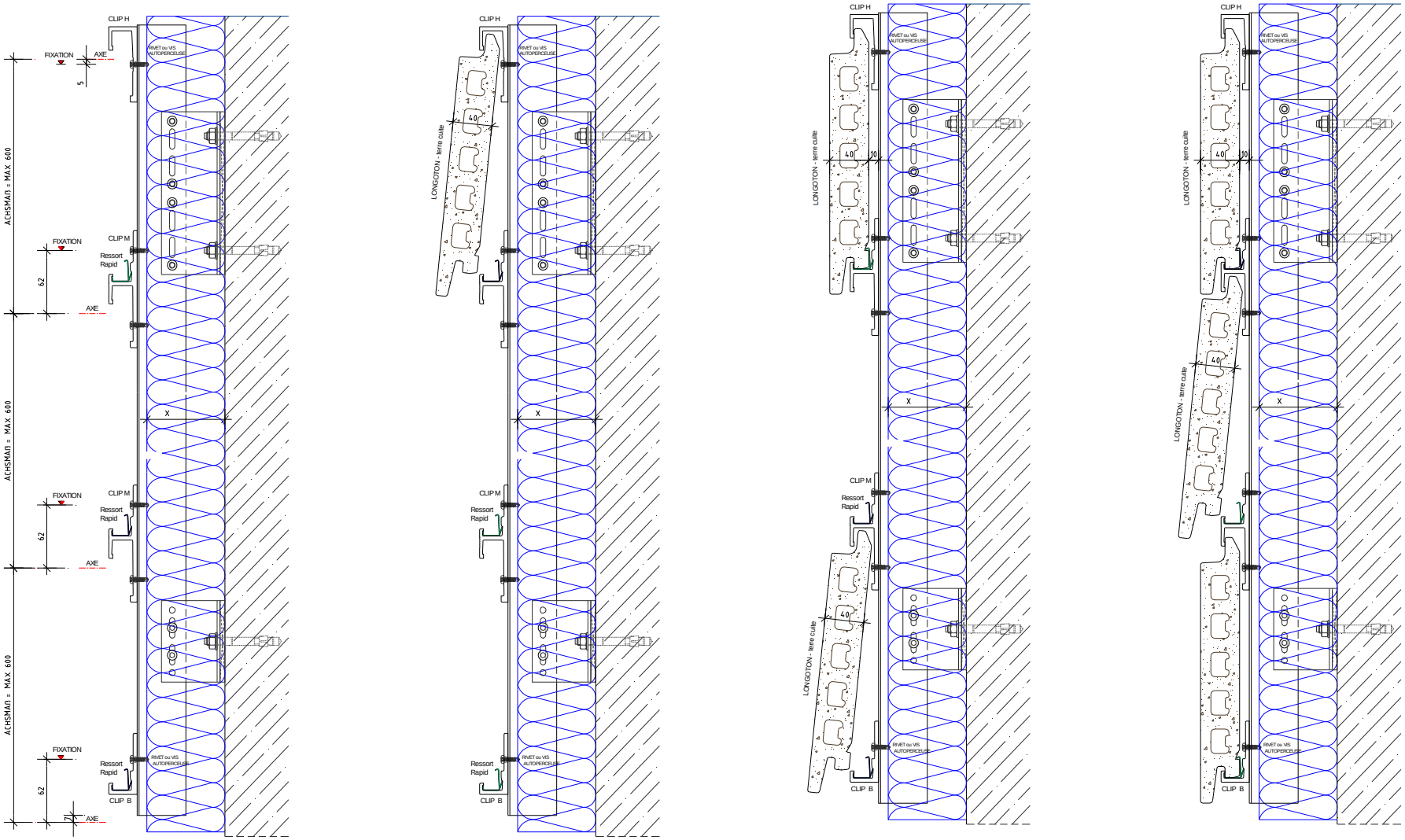


Figure 22bis – Prise des bardeaux dans clip M

1. L´ ossature secondaire aluminium est entiérement montée.

2, 3 et 4. Les bardeaux sont enfilés par la rainure haute dans le clip supérieur puis basculés vers le clips inférieur. Laisser glisser le bardeau verticalement vers le bas jusqu´ à enclenchement du ressort. Un petit "clic" va s` entendre. Les bardeaux peuvent être mis en oeuvre en toute liberté de bas en haut, de haut en bas ou depuis le milieu de la facade.



Les plaques de terre cuite peuvent être remplacées sans nécessite de recoupe ou d´ outils.
En cas de remplacement de plaque, il est conseillé de remplacer également le ressort Rapid®

Figure 23 – Montage des bardeaux

Annulé

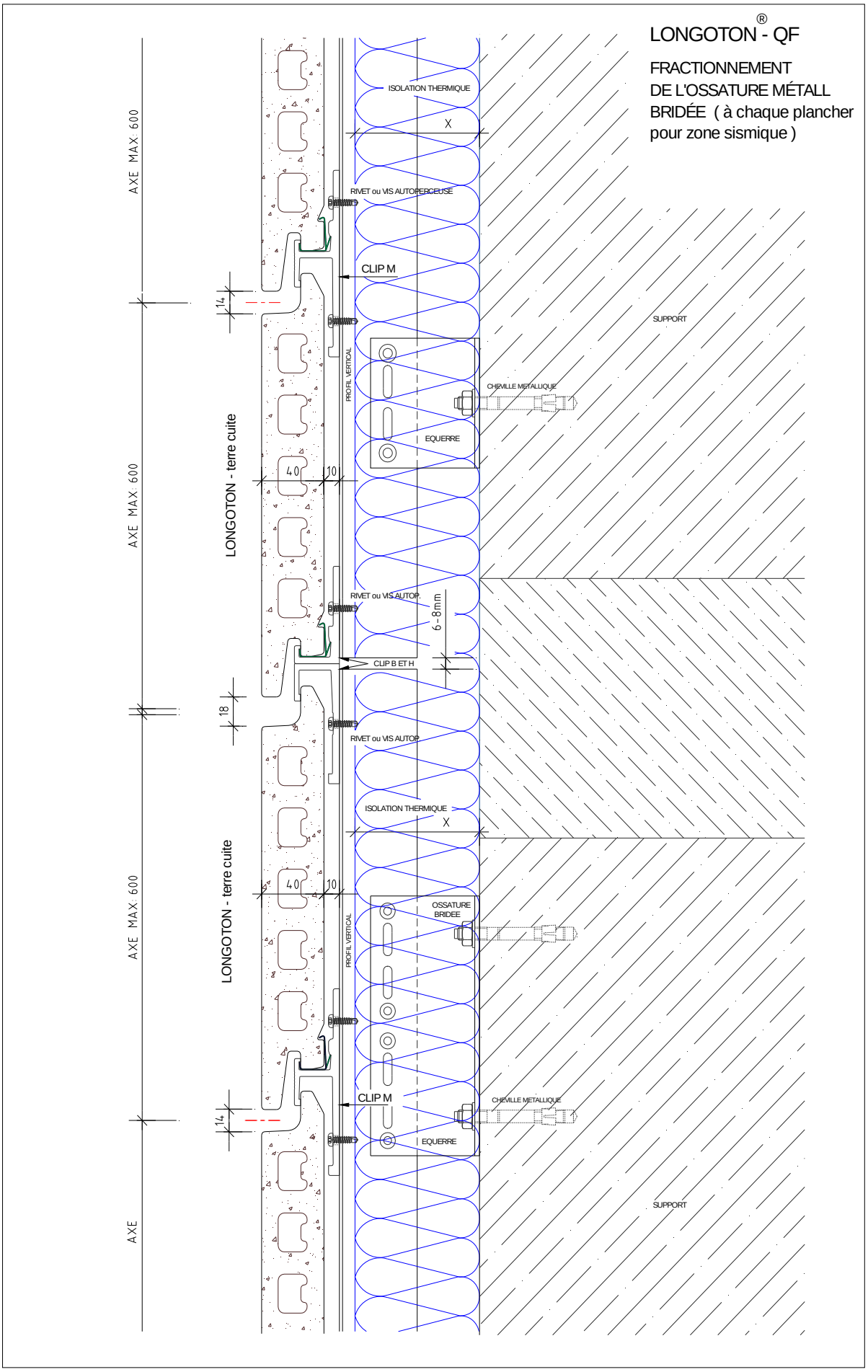


Figure 24 – Fractionnement de l'ossature acier ou aluminium bridée

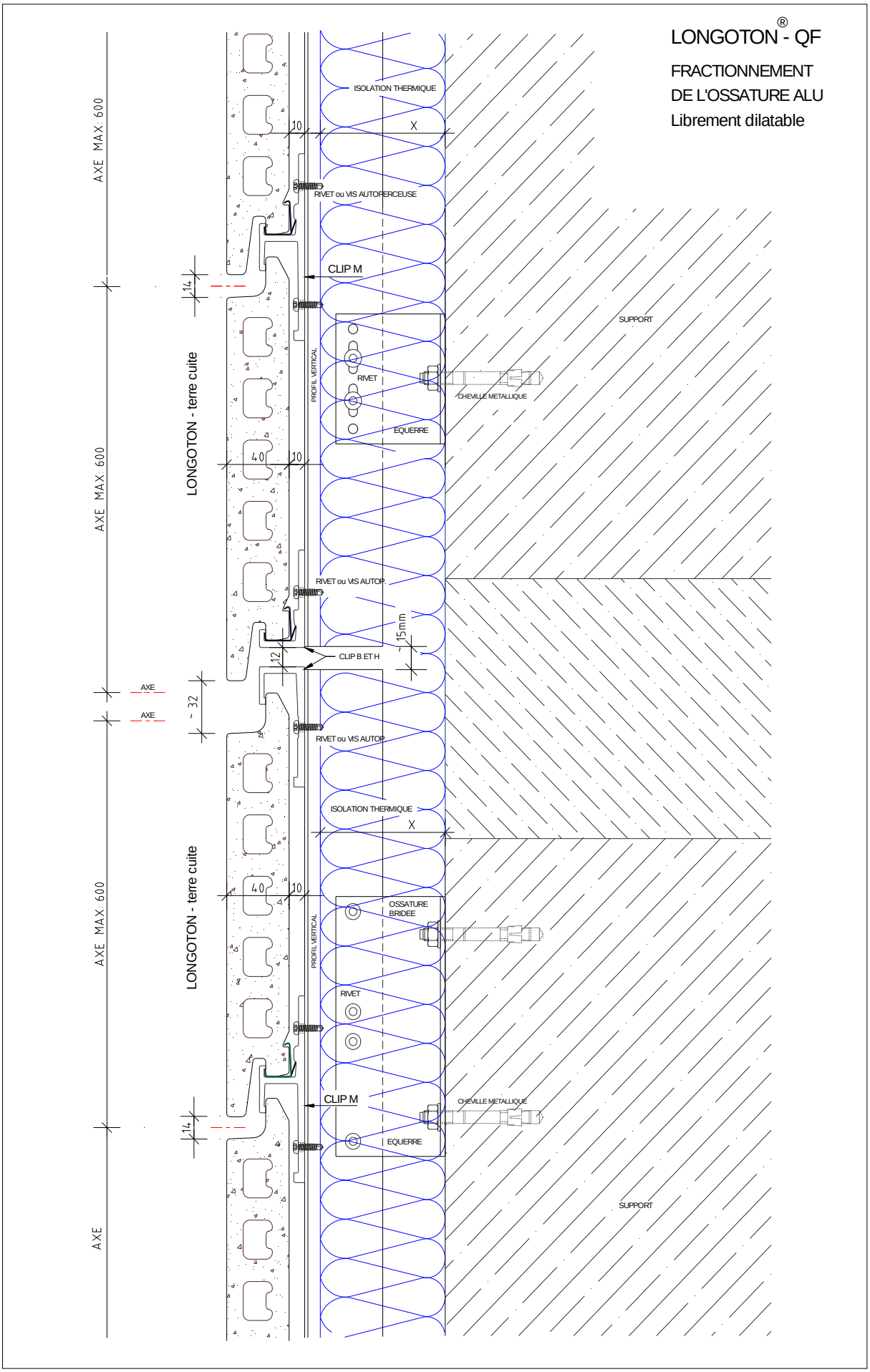


Figure 25 – Fractionnement ossature aluminium librement dilatable

Annulé

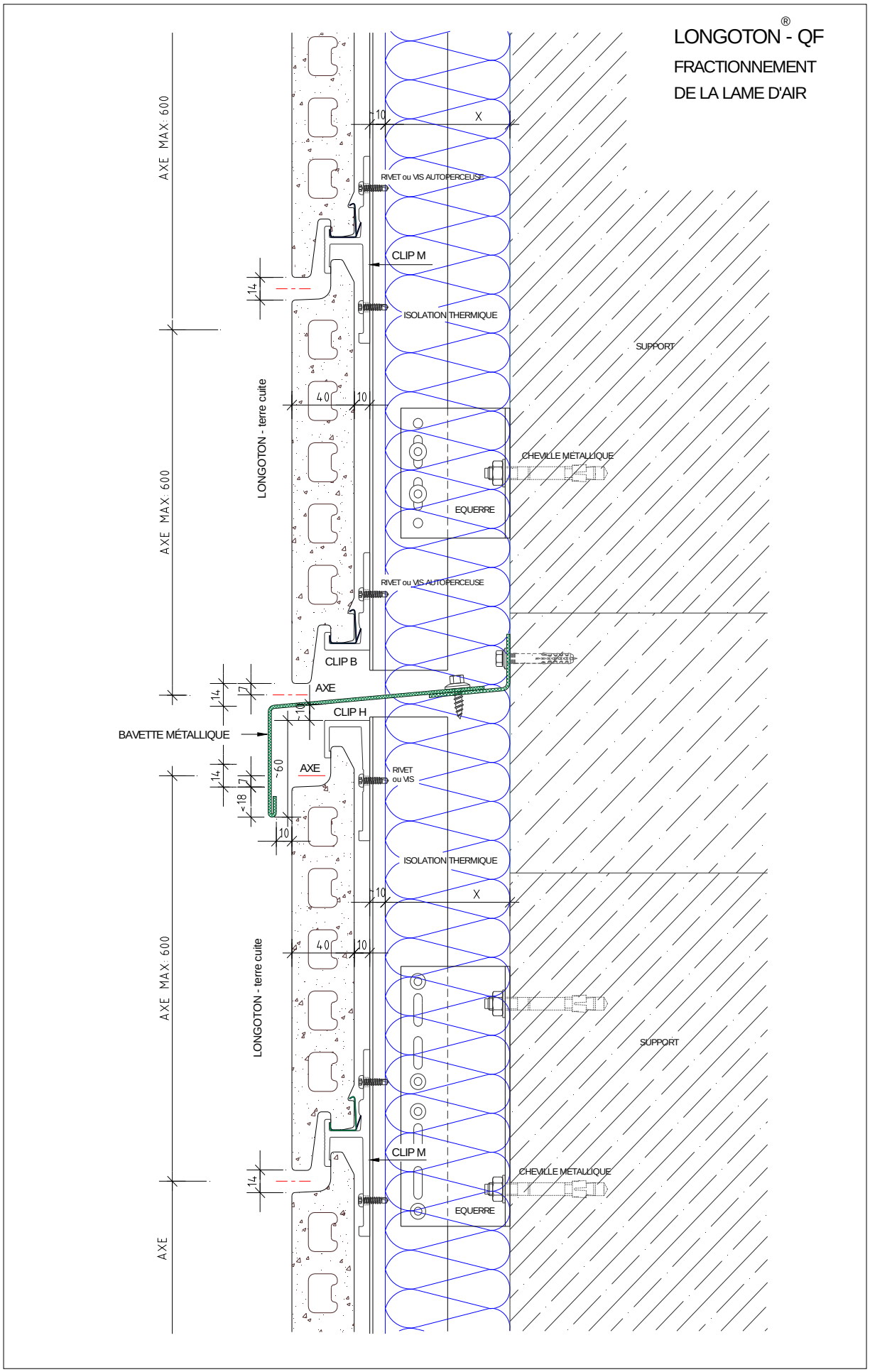


Figure 26 – Fractionnement de la lame d'air

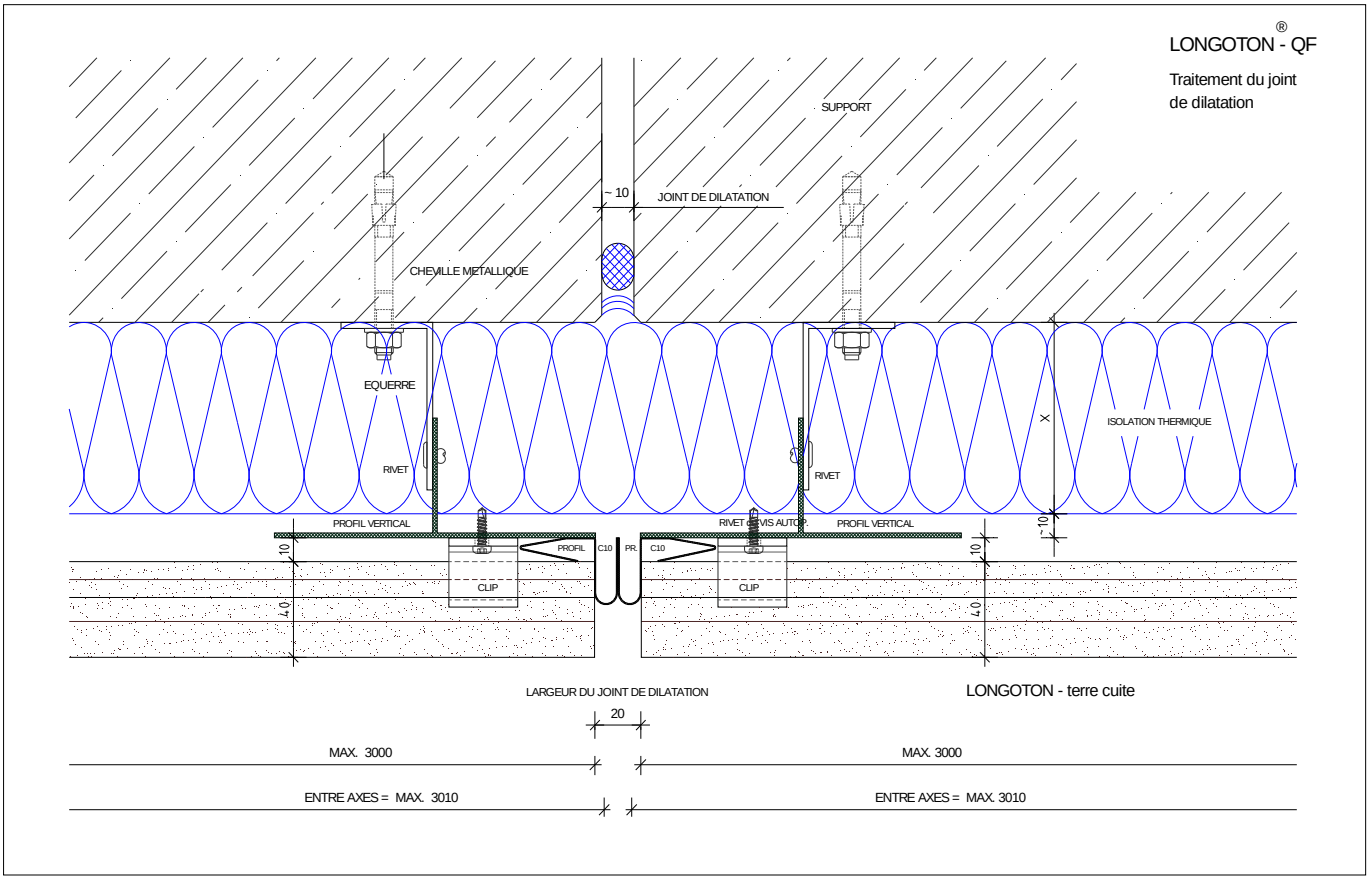


Figure 27 – Joint de dilatation

Ossature bois

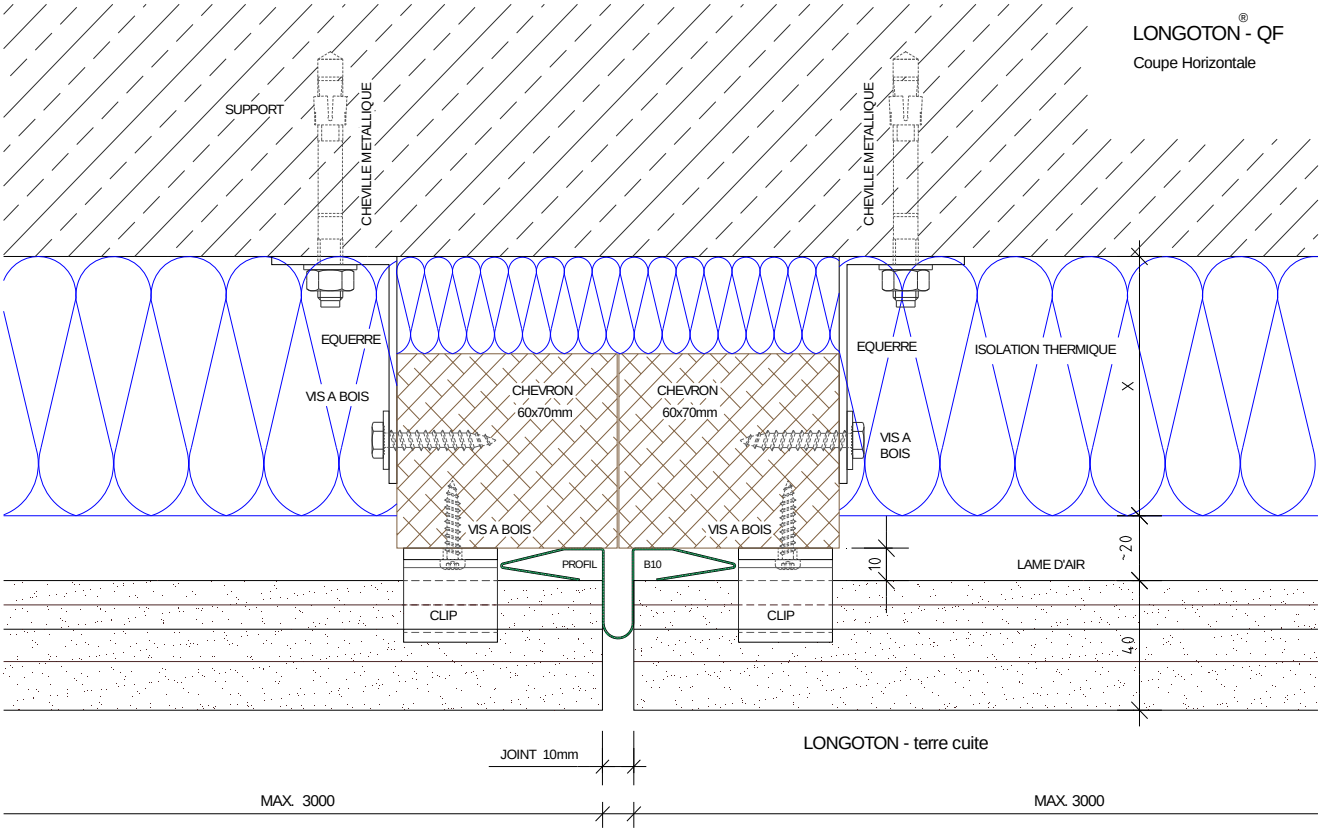


Figure 28 – Coupe horizontale ossature bois

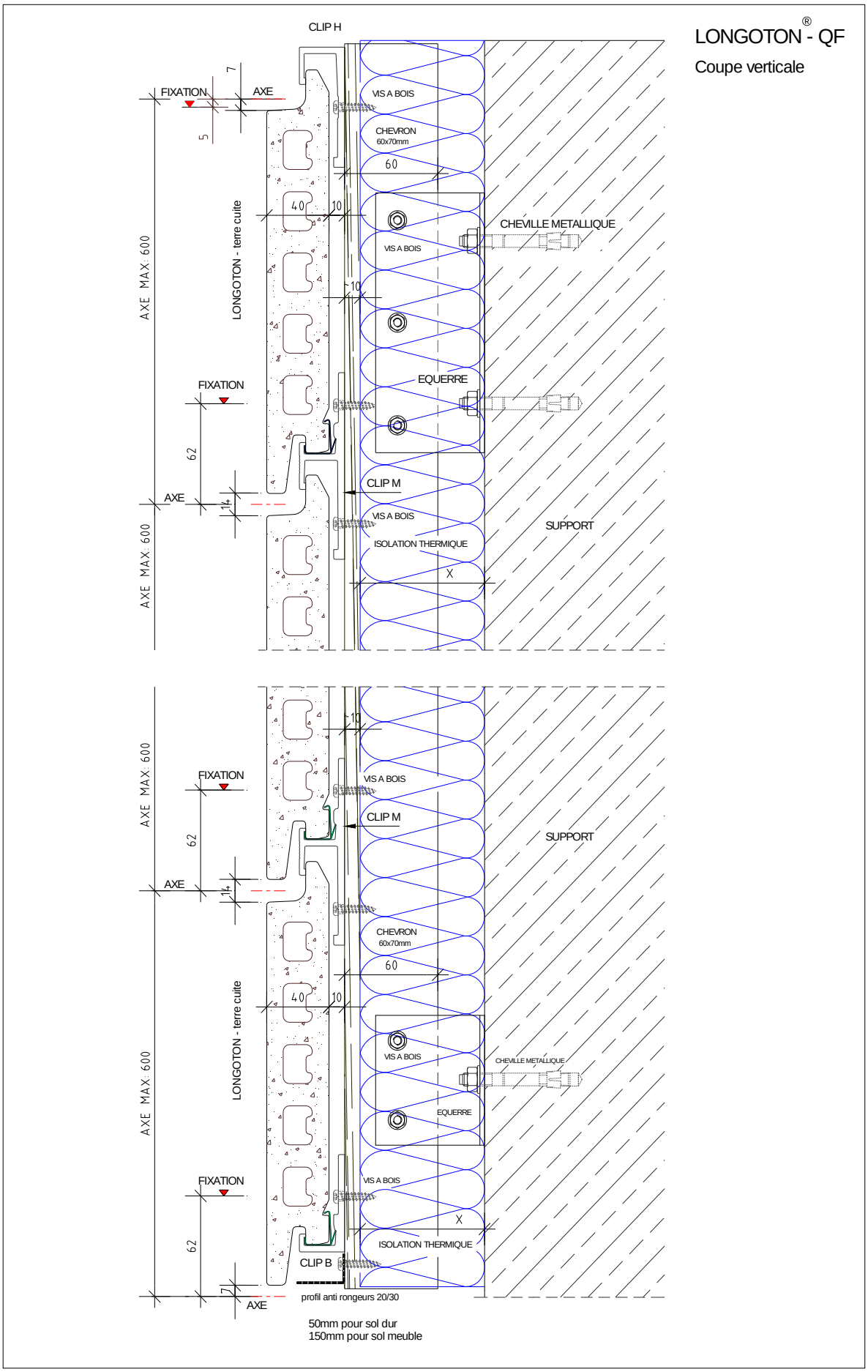


Figure 29 – Coupe verticale ossature bois

Annulé

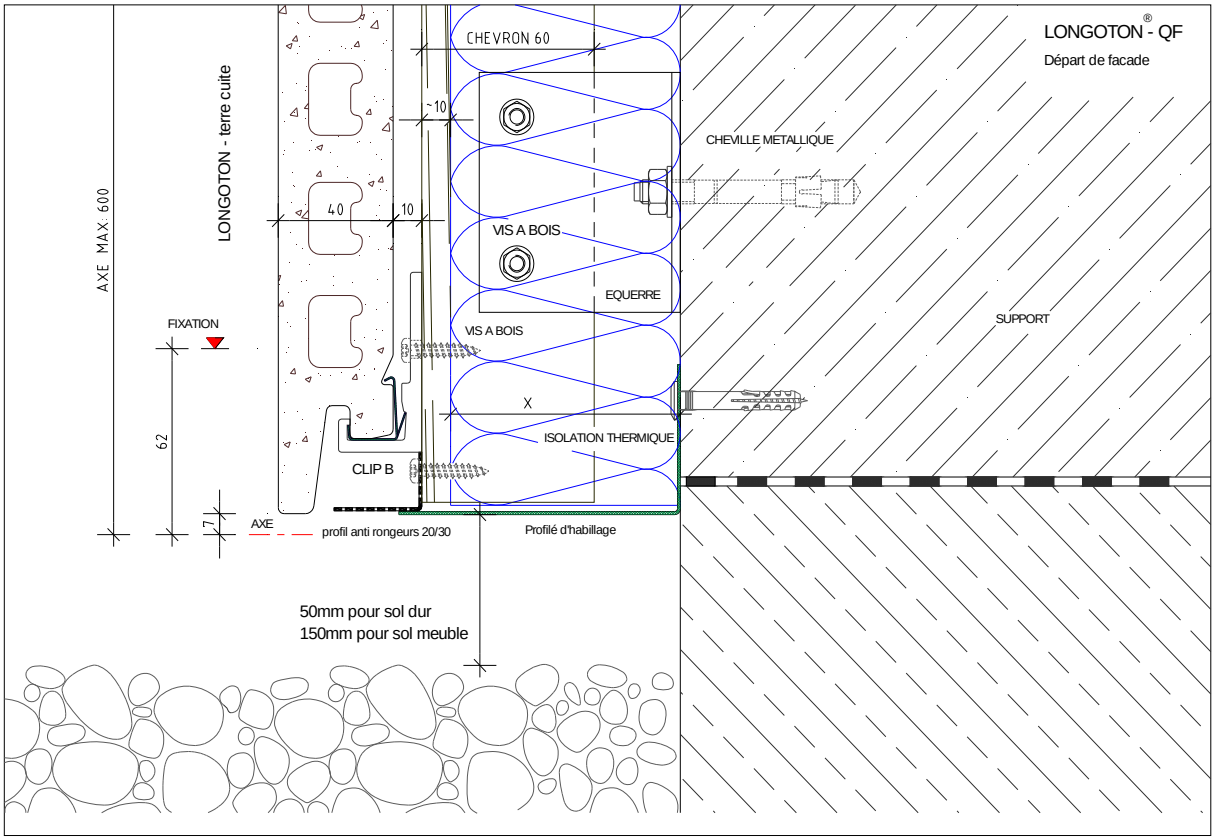


Figure 30 – Départ et socle ossature bois

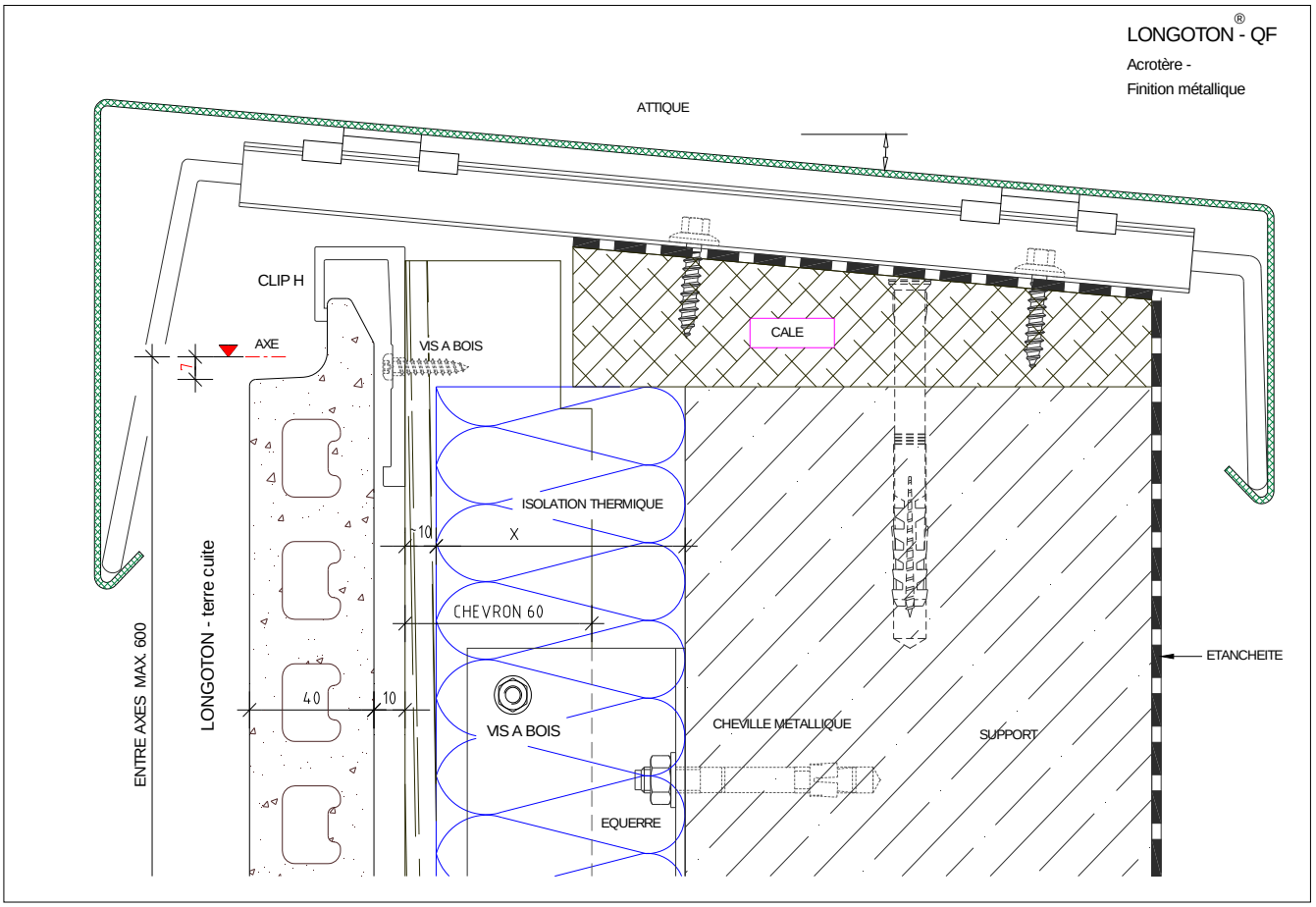


Figure 31 - Acrotère

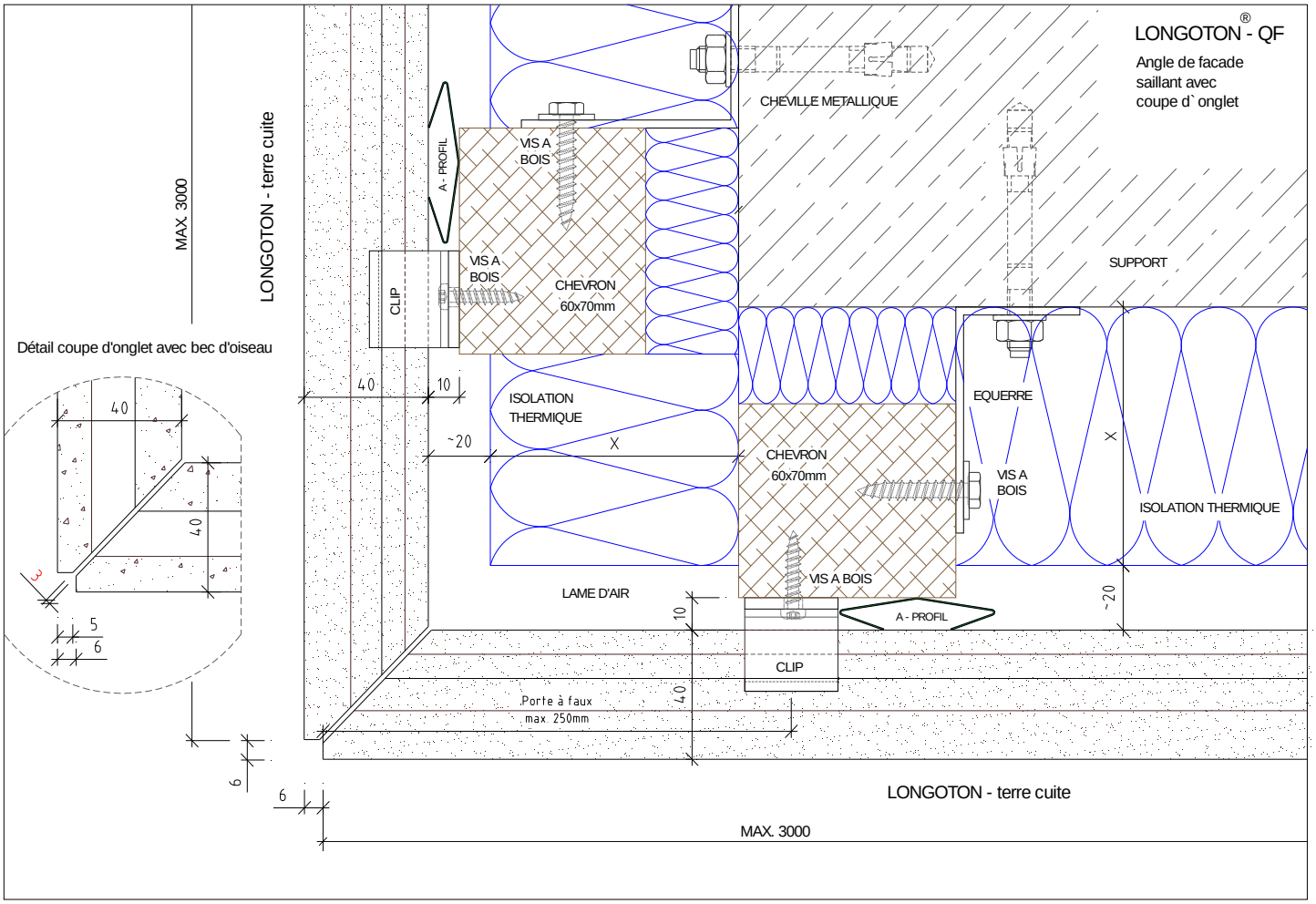


Figure 32 – Angle sortant avec coupe d'onglet

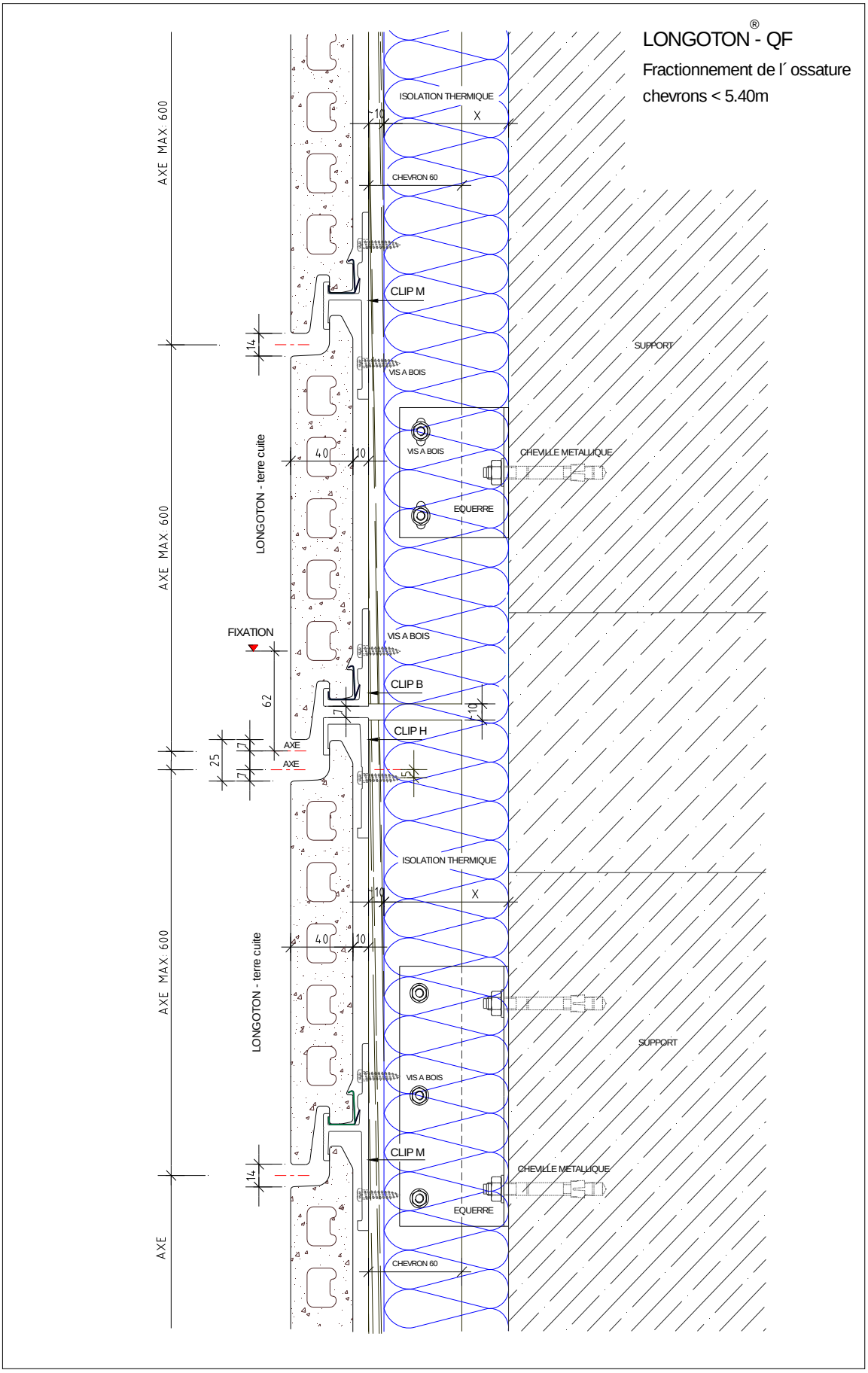


Figure 33 – Fractionnement de l'ossature chevrons ≤ 5,40 m

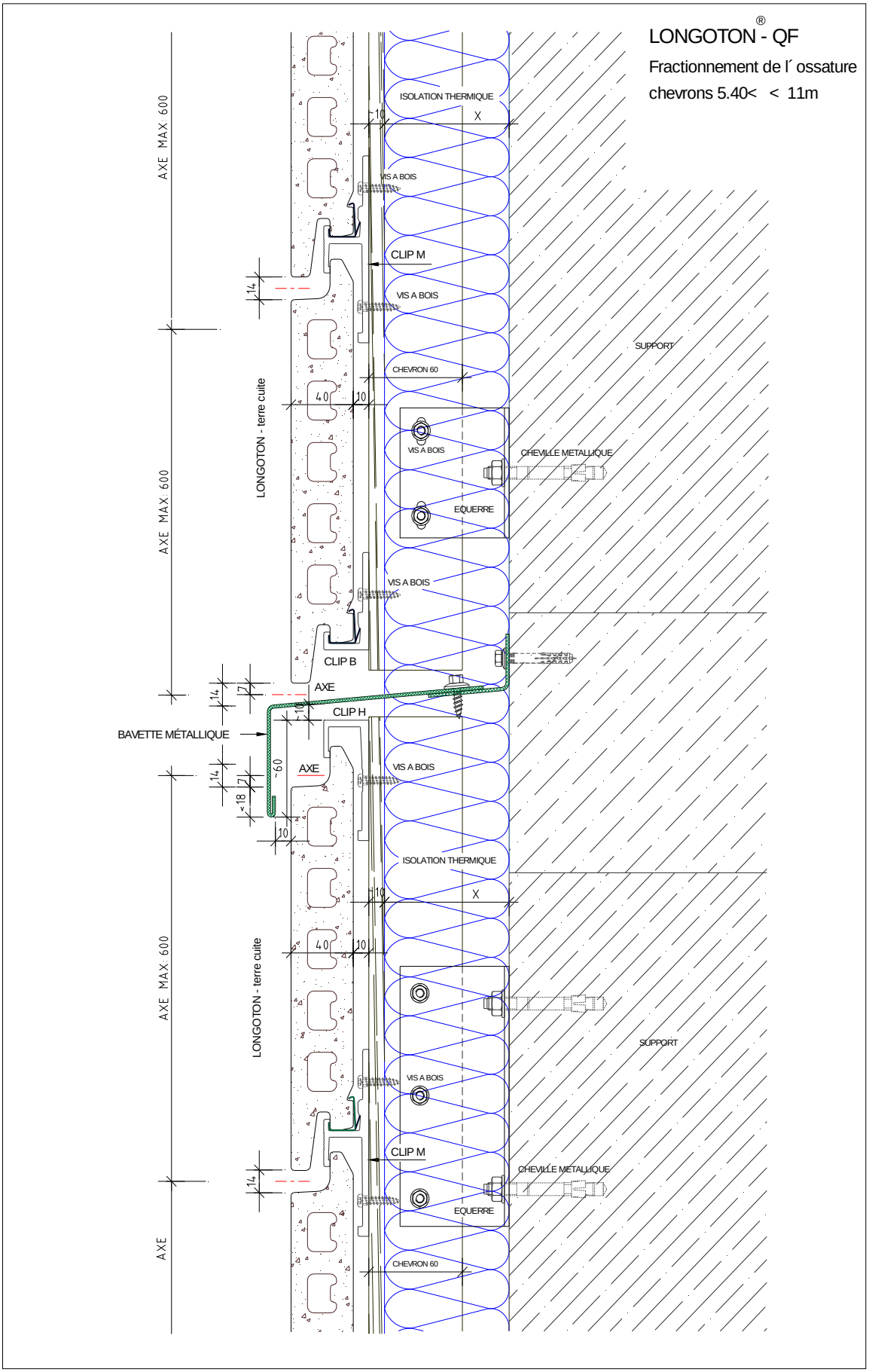


Figure 34 - Fractionnement de l'ossature chevrons compris entre 5,40 m et 11 m

Annulé

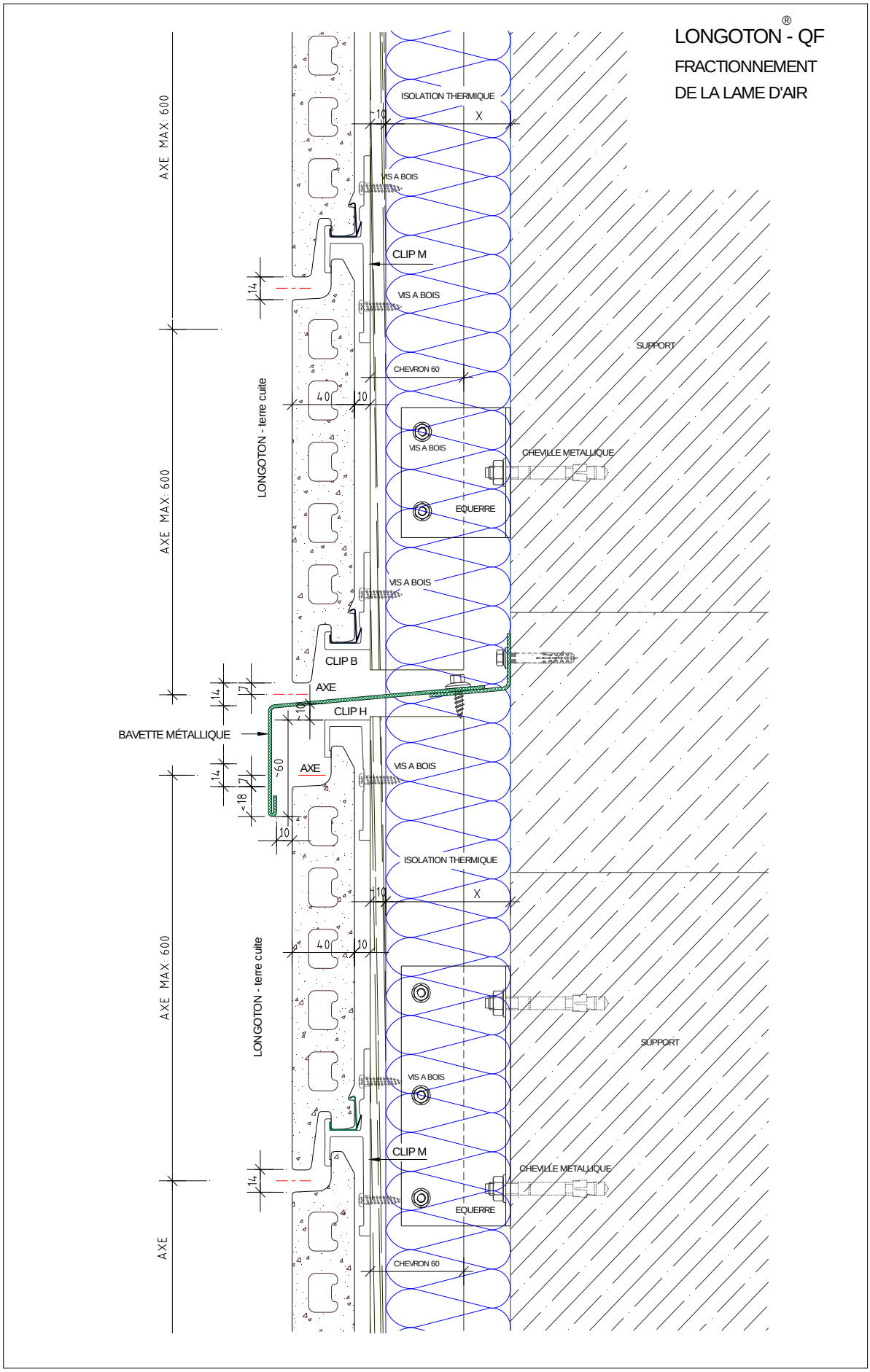


Figure 35 – Fractionnement de la lame d'air

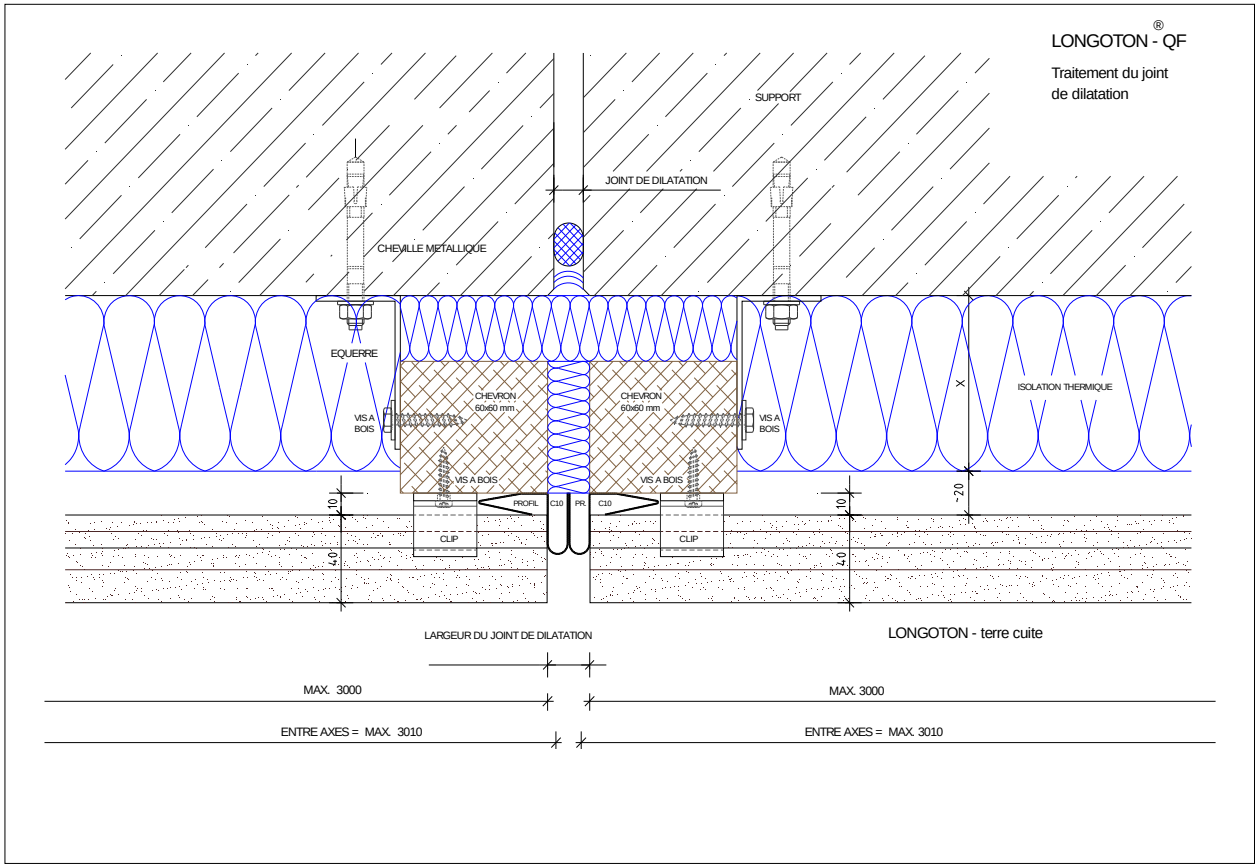


Figure 36 – Joint de dilatation

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF sur Ossature Aluminium en zones sismiques

A1. Domaine d'emploi

Le procédé LONGOTON® QF de dimensions maximales de 500 x 2000 mm sur ossature aluminium peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

✱	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1[3] des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).
❷	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[3] des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

A2. Assistance technique

La Société Moeding ne pose pas elle-même.

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

A3. Prescriptions

A3.1 Support

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

A3.2 Chevilles de fixation au support béton

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

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

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

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau A1 et A2.

Exemple de cheville : ETANCO : chevilles Baraco FM 753 Crack Ø M8 à M12 pour un entraxe entre montants de 900 mm maximum pour plaques sur 3 appuis (cf. tableau A1) ou Ø 10 à 16 pour un entraxe entre montants de 1500 mm maximum pour plaques sur 2 appuis (cf. tableau A2).

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

A3.3 Fixation des montants au support béton par pattes-équerres

Pattes-équerres ETANCO ISOLALU LR 200 x 80 épaisseur 4 mm en aluminium, posées en quinconce avec un espacement maximum de 1 m. La longueur maximale des pattes équerres est de 80 mm.

A3.4 Ossature Aluminium

L'ossature aluminium de conception bridée est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2 et au paragraphe 3.52 du Dossier Technique :

- Profilés verticaux en T ETANCO de dimension 150 x 50 x 3 mm, fixés aux pattes-équerres par 3 rivets en aluminium de dimensions 5 x 16 mm (GESIPA).
- Profils MOEDING (joints ressort) en tôle d'aluminium de dimension 75 x 25 mm d'épaisseur 0,5 mm mis en œuvre à la jonction verticale des bardeaux.
- Agrafes inférieures « B » et intermédiaire « M » en alliage d'aluminium sur lesquelles les bardeaux s'emboîtent, fixées sur les profilés en T à l'aide de 2 rivets en aluminium de dimensions 5 x 16 mm (GESIPA).
- L'entraxe des profilés est la longueur L de la plaque terre cuite LONGOTON® QF + joint vertical, pour les plaques de longueur maximale 1500 mm, soit 2 appuis par plaque.
- Pour les longueurs comprises entre 1500 et 2000 mm, les plaques reposent sur 3 appuis, soit un entraxe des profilés de 1000 mm maximum.
- Les profilés sont fractionnés au droit de chaque plancher.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de stabilité aux sollicitations sismiques du système de bardage rapporté LONGOTON® QF sur ossature métallique avec profilés en aluminium - Rapports CSTB EEM 08-26012151 du 2 juillet 2008 et EEM 10-26027980-1 du 16 novembre 2010.
- Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système LONGOTON® QF - Rapport d'étude CSTB n° DER/CLC-12-235 d'octobre 2012 et DER/CLC-13-251 de janvier 2013.

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

Tableaux de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques, pose sur ossature aluminium bridé, avecprofilé « T » de hauteur 3 m, fixé par 4 pattes-équerres de longueur 80 mm posées en quinconce, espacées de 1 m, entraxe 900 mm (plaque 1500 < L ≤ 2000 mm sur 3 appuis)
Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8

		Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
	Zones de sismicité	Classe de catégories d'importance des bâtiments			Classe de catégories d'importance des bâtiments		
Sollicitation [N]		II	III	IV	II	III	IV
Traction N	2		1690	1845		2385	2655
	3	1977	2219	2462	2887	3311	3736
	4	2528	2881	3234	3851	4469	5086
Cisaillement V	2		728	728		790	812
	3	728	728	728	832	875	922
	4	728	728	728	936	1014	1099

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour pose sur ossature aluminium montage bridé, avec profilé « T » de hauteur 3 m espacés e 1,5 m et fixés par 4 pattes-équerres de longueur 80 mm, posées en quinconce espacées de 1 m, (plaque 1500 mm maximum sur 2 appuis)
Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et 19 juillet 2011 et de l'Eurocode 8

		Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
	Zones de sismicité	Classe de catégories d'importance des bâtiments			Classe de catégories d'importance des bâtiments		
Sollicitation [N]		II	III	IV	II	III	IV
Traction N	2		2789	3044		3935	4381
	3	3262	3662	4062	4763	5463	6164
	4	4172	4754	5336	6355	7374	8392
Cisaillement V	2		1201	1201		1304	1340
	3	1201	1201	1201	1373	1443	1521
	4	1201	1201	1201	1544	1672	1813

Domaine sans exigence parasismique

Annulé

Figures de l'Annexe A

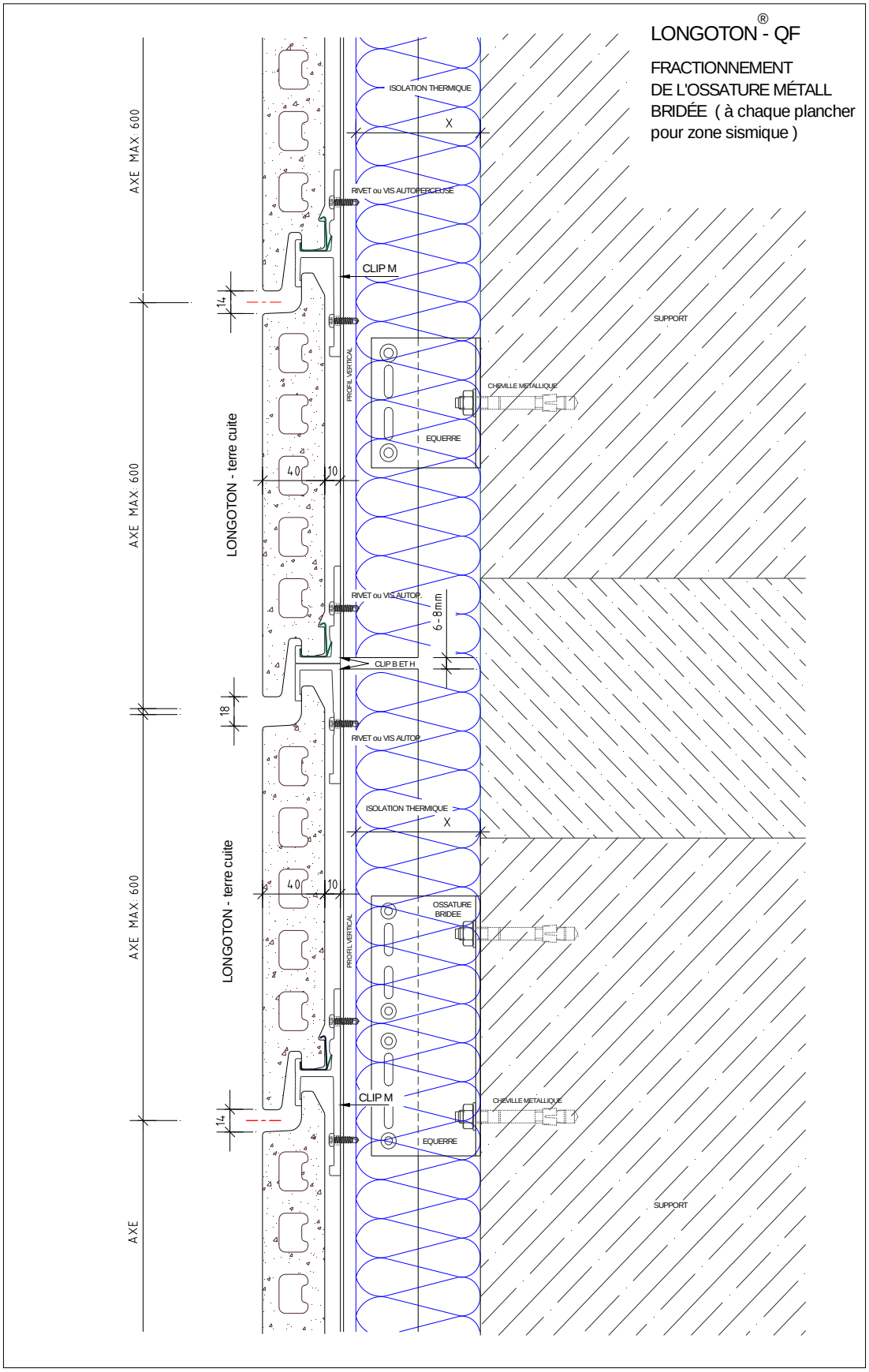


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher (sans bavette)

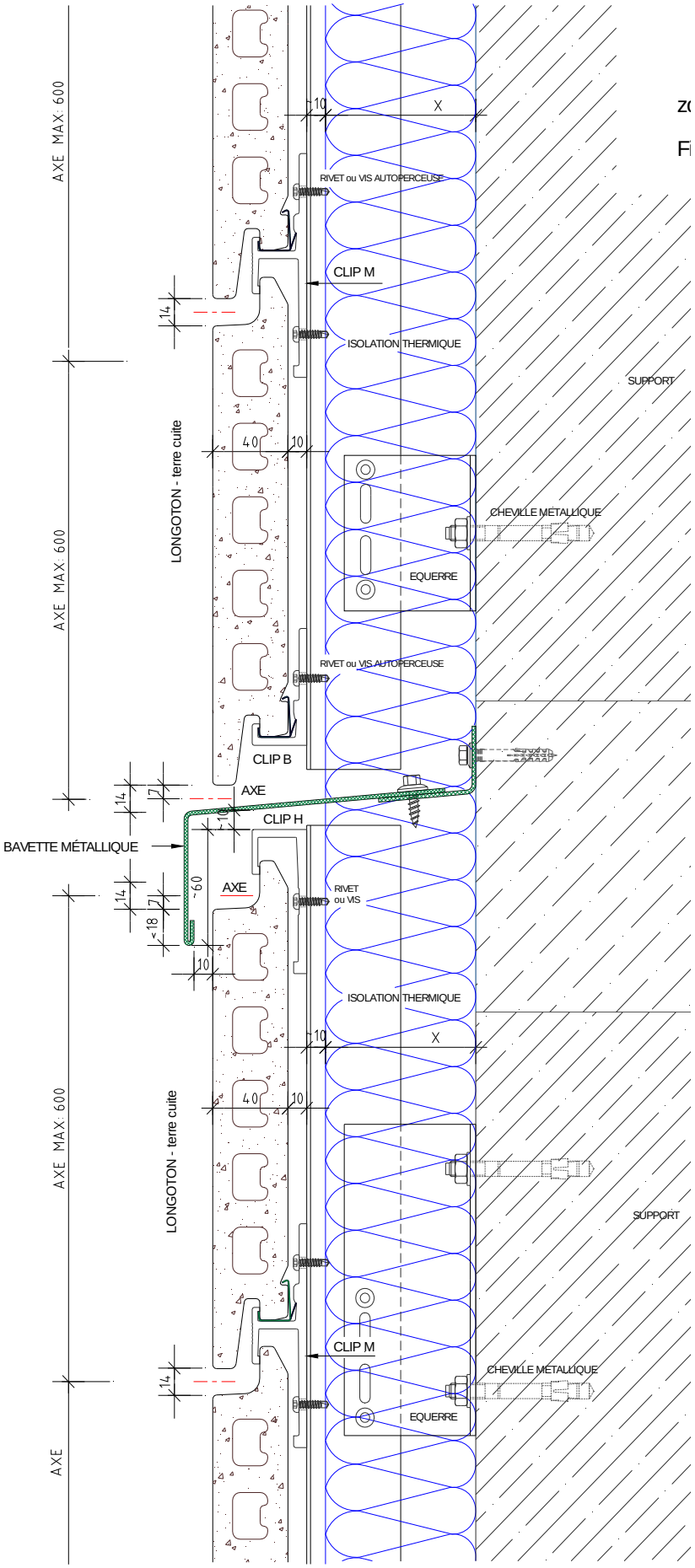
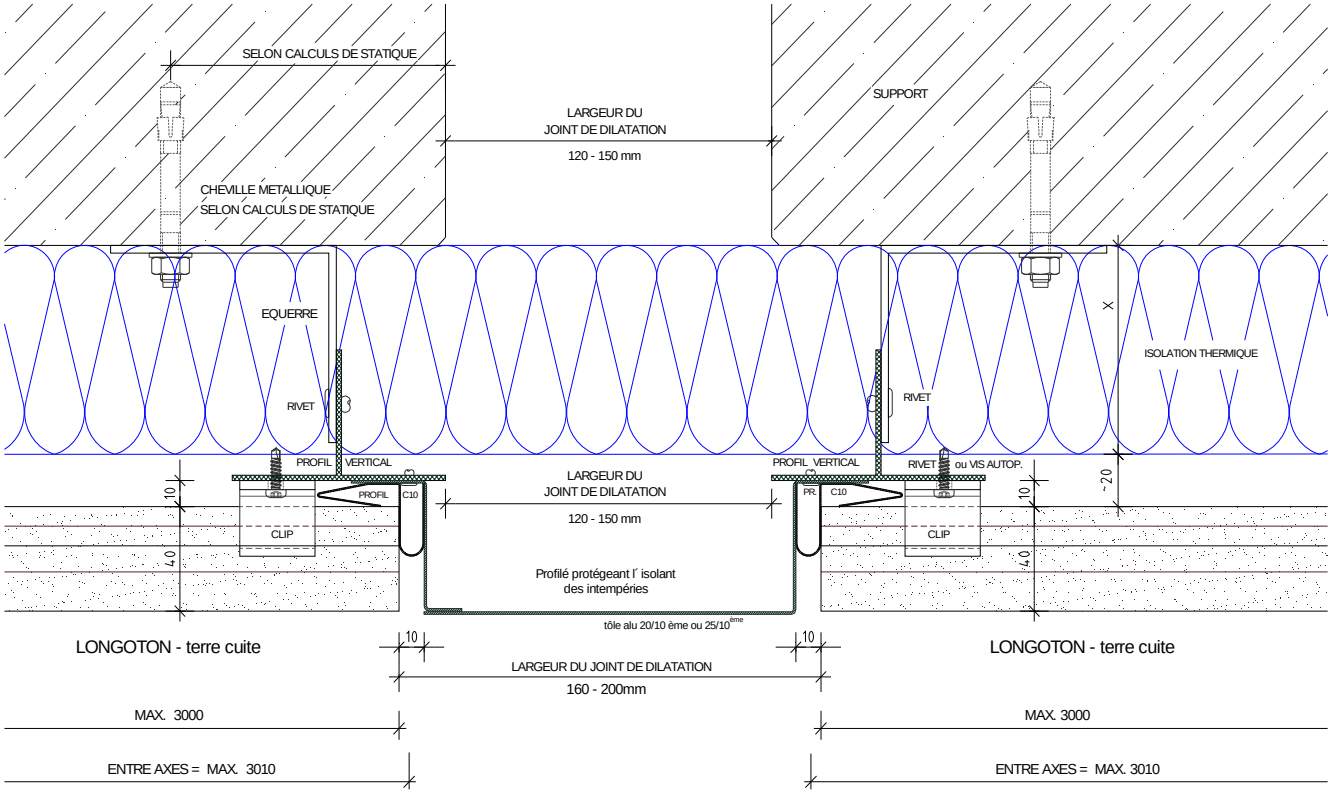


Figure A2 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher (avec bavette)

Joint dilaté



Joint comprimé

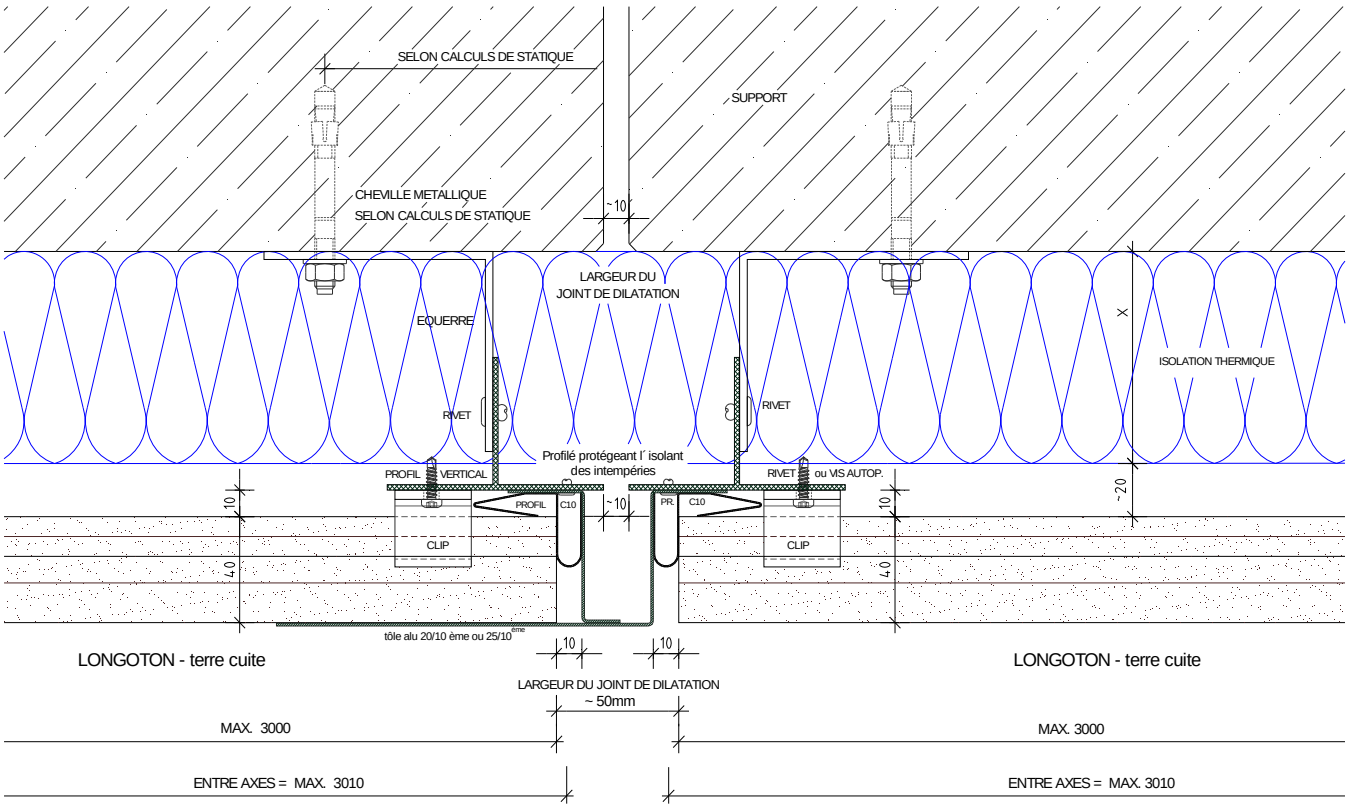


Figure A3 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm

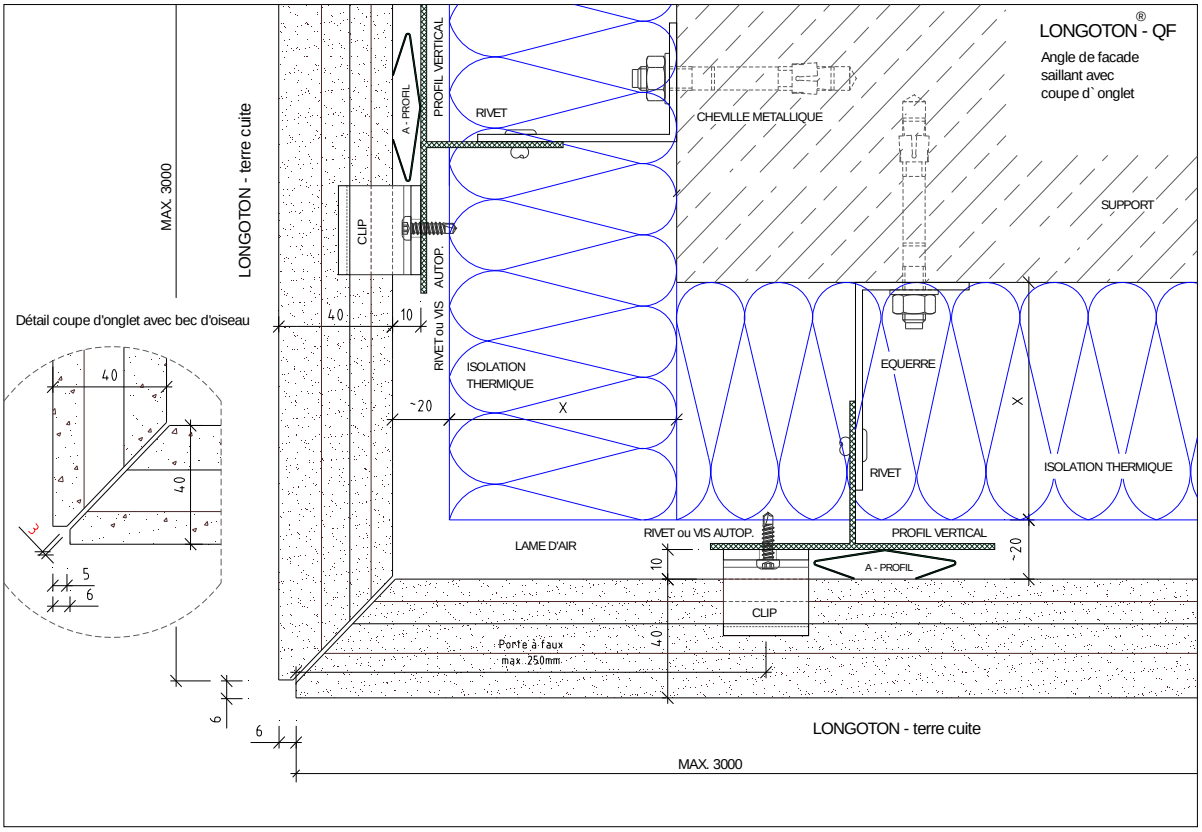


Figure A4 – Angle sortant