

Sur le procédé

Longoton® QF

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en terre cuite

Titulaire(s) : **Société Moeding Keramikfassaden GmbH**

Internet : www.moeding.fr

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2/16-1778. Cette 3ème révision intègre les modifications suivantes : • L'ajout des performances des pattes équerres en annexe A • Correction du tableau 1	Emmanuel MAGNE	Stéphane FAYARD

Descripteur :

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.

- Type de mur selon NF DTU 20.1 P3 ou Cahier CSTB 1833 cf. § 1.2.1.8 Etanchéité
- Supports : Béton, maçonnerie enduite
- Vent : cf. § 2.3.1 et tableau 3
- Contrôle de fabrication : cf. 2.8
- Sismique : cf. § 1.2.1.4 et tableaux 1, 1bis et 1ter

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Fabrication et contrôles (cf. § 2.9).....	7
1.2.3.	Durabilité	7
1.2.4.	Impacts environnementaux	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Identification	8
2.1.3.	Distribution.....	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Bardeaux courants et d'angles (cf. fig. 1)	8
2.2.2.	Bardeaux d'angle (cf. fig. 3)	9
2.2.3.	Les clips (cf. fig. 5, 7 et 9).....	9
2.2.4.	Le profil joint ressort vertical (cf. fig. 4)	9
2.2.5.	Fixations	10
2.2.6.	Ossatures.....	10
2.2.7.	Isolant	10
2.2.8.	Profilés d'habillage complémentaires.....	10
2.3.	Dispositions de conception.....	11
2.3.1.	Dimensionnement	11
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	12
2.4.1.	Principes généraux de pose	12
2.4.2.	Pose de l'isolant thermique.....	12
2.4.3.	Pose des clips de support de bardeau.....	12
2.4.4.	Pose des bardeaux LONGOTON® QF (cf. fig. 23).....	12
2.4.5.	Découpe des éléments LONGOTON® QF	12
2.4.6.	Traitement des points singuliers.....	12
2.4.7.	Compartimentage de la lame d'air	13
2.4.8.	Ventilation de la lame d'air	13
2.4.9.	Sécurité incendie.....	13
2.5.	Entretien et remplacement.....	13
2.5.1.	Durabilité et Nettoyage	13
2.5.2.	Remplacement d'un panneau (cf. fig. 23)	13
2.6.	Traitement en fin de vie	13
2.7.	Assistance technique	13
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	14
2.8.1.	Fabrication des bardeaux.....	14
2.8.2.	Fabrication des clips et des profils joint ressort verticaux.....	14
2.8.3.	Contrôles de fabrication	14
2.9.	Mention des justificatifs	14

2.9.1. Résultats expérimentaux	14
2.9.2. Références chantiers.....	15
Eléments	19
Schémas de principe.....	22
Ossature métallique	24
Ossature bois.....	37
Annexe A.....	45
2.10. Pose du procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF sur Ossature Aluminium en zones sismiques	45
2.10.1. Domaine d'emploi.....	45
2.10.2. Assistance technique.....	45
2.10.3. Prescriptions	45
Tableaux de l'Annexe A	47
Figures de l'Annexe A.....	48

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 17 mai 2022 par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

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

1.1.2. Ouvrages visés

Ce procédé est utilisable sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), situées en étage et à rez-de-chaussée protégé des risques de chocs de classe d'exposition Q3 ou Q4 (cf. tableau 2 en fin de dossier).

- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément au tableau 3 du Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté LONGOTON® QF peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 1.2.1.4 selon les dispositions particulières décrites au § 2.10 Annexe A.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

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

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

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

- Le classement conventionnel de réaction au feu des bardeaux : A1 sur produits bruts non peints (selon l'arrêté du 21 novembre 2002).
Il est rappelé que le classement conventionnel de réaction au feu « A1 » ne concerne que le matériau indépendamment du « système » au sens de l'arrêté du 31/01/1986 modifié [par l'arrêté du 07/08/2019] ».

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

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 au § 2.10 Annexe A.

Tableau 1 – Pose du procédé LONGOTON® QF sur ossature bois ou acier en zones sismiques

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✕	✕	✕	✕
2	✕	✕		
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 bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions tels que définis au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			
	Pose non autorisée.			

Tableau 1bis – Pose du procédé LONGOTON® QF de dimensions maximales de 500X2000 m sur ossature aluminium avec des pattes-équerres de longueur maximum 80 mm en zones sismiques

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

Tableau 1ter – Pose du procédé LONGOTON® QF de dimensions supérieures à 500X2000 m sur ossature aluminium avec des pattes-équerres de longueur maximum 80 mm en zones sismiques

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

1.2.1.5. 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 2 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.

1.2.1.6. Isolation thermique

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

1.2.1.7. Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en $W/(m^2.K)$.
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$, (ossatures).
- E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i , en m.
- n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m^2 de paroi.

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

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

1.2.1.8. Etanchéité

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

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

- Sur les supports béton ou maçonneries : le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens du NF DTU 20.1 P3 et 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.

1.2.2. Fabrication et contrôles (cf. § 2.9)

Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

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

1.2.3. Durabilité

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

1.2.4. Impacts environnementaux

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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, le respect du guide du SNBVI « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les relevés de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.

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

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

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Moeding Keramikfassaden GmbH
Ludwig-Girnghuber – Strasse 1
DE-84163 Marklkofen
Tél. : + 49 (0) 8732 246 00
Email : contact@moeding.com
Internet : www.moeding.fr

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

2.1.2. Identification

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

Sur le produit

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

Sur les palettes

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

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

2.1.3. Distribution

La Société Moeding Keramikfassaden GmbH ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les bardeaux avec leurs clips de fixation et les profilés joint ressort du système LONGOTON® QF à des entreprises de pose.

Tous 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 les préconisations du présent Dossier Technique.

2.2. Description

Le procédé LONGOTON® QF est un système complet de bardage comprenant :

2.2.1. 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.

Les teintes standards proposées sont les suivantes : ziegelrot (rouge tuile), granatrot (rouge grenat), 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), Perlweiß (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.

2.2.1.1. 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) : ± 2 mm
- Epaisseur (bardeaux de 40 mm) : ± 2 mm
- Planéité en fonction de 4 points de mesure) : $\pm 0,25\%$ de la longueur et de la largeur
- Planéité sur la largeur du bardeau : $\pm 0,5\%$
- Planéité sur la longueur du bardeau : $\pm 0,25\%$
- Angle des coupes dans le sens de la hauteur: $90^\circ + 0,3^\circ$, ou 0,5 mm sur 100 mm

2.2.1.2. Caractéristiques mécaniques

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

Valeur certifiée  : $\geq 2,0$ kNm/m

- Absorption d'eau selon EN 539-2 : $\leq 6\%$
- 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

2.2.2. 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.

2.2.3. 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 et sont d'une épaisseur nominale de 4mm.

2.2.4. 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 bardeaux.

- 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

2.2.5. 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 15/10^{ème} mm ou aluminium 25/10^{ème} 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 15/10^{ème} mm ou aluminium 20/10^{ème} au minimum), déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins de 170 daN.

2.2.6. Ossatures

2.2.6.1. Ossature bois

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

La largeur minimale vue des chevrons est de 140 mm.

Les pattes-équerrres sont de nuance 220 GD minimum

2.2.6.2. Ossature métallique

Les composants (ossature et pattes-équerrres) de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_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 :

- équerrres murales de type Etanco LR150 et 80 (ou pattes-équerrres conformes au *Cahier du CSTB 3194_V2*).
- 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_V2*)

L'ossature est considérée en atmosphère protégée et ventilée.

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

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 des montants d'ossature du bardage est au maximum de 1500 mm.

2.2.7. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3* et *Cahier du CSTB 3194_V2*.

2.2.8. 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 10/10^{ème} ou 15/10^{ème} 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.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement

La charge au vent du site est à comparer avec les charges au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées au tableau 3.

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.

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'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_V3*), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 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 est défini comme suit :
 - la longueur L de la plaque terre cuite LONGOTON® QF + joint vertical pour les bardeaux de longueur maximale de 1500 mm, soit 2 appuis par plaque,
 - pour les bardeaux de longueurs comprises entre 1500 et 2000 mm, les bardeaux reposent sur 3 appuis, soit un entraxe maximal de 1000 mm,
 - pour les bardeaux de longueurs comprises entre 2000 et 2700 mm, les bardeaux reposent sur 4 appuis, soit un entraxe maximal de 900 mm,
 - pour les bardeaux de longueurs supérieures à 2700 mm, les bardeaux reposent sur 5 appuis, soit un entraxe maximal de 750 mm,
 - Doubler les chevrons bois selon la figure 9, pour une largeur vue minimale de 140mm.

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_V2*), renforcées par celles ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité $R_{p0,2}$ supérieure à 110 MPa.
- La coplanéité 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 :
 - la longueur L de la plaque terre cuite LONGOTON® QF + joint vertical pour les plaques de longueur maximale de 1.500mm, soit 2 appuis par plaque,
 - pour les plaques de longueurs comprises entre 1.500 et 2.000mm, les plaques reposent sur 3 appuis, soit un entraxe maximal de 1.000mm,
 - pour les plaques de longueurs comprises entre 2.000 et 2.700mm, les plaques reposent sur 4 appuis, soit un entraxe maximal de 900mm,
- Pour les bardeaux de longueurs supérieures à 2.700mm, les bardeaux reposent sur 5 appuis, soit un entraxe maximal de 750mm.
- Largeur vue minimale du profil vertical de 140mm

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.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Principes généraux de pose

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.

L'établissement préalable du 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.
- Le pontage des jonctions entre montants successifs, non éclissés de manière rigide, par les bardeaux est exclu.

2.4.2. Pose de l'isolant 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_V3*)
- 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_V2*).

2.4.3. Pose des clips de support de bardeau

Les clips sont fixés par vissage ou rivetage sur le profil vertical (2 fixations par clip – cf. §2.2.5).

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.

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

Les bardeaux sont fixés au moyen des clips de suspension aux montants verticaux. Chaque bardeau est fixé au moyen d'au moins 2 clips par joint horizontal (au minimum 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 bardeaux reposent sur 3 appuis.

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

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

La valeur du joint horizontal entre bardeaux est de 14 mm (cf. fig. 11), 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 7 mm (cf. fig. 22).

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

2.4.5. 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,

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).

2.4.6. Traitement des points singuliers

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

2.4.6.1. 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.

2.4.6.2. Angles rentrants

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

2.4.6.3. 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_V3 et 3194_V2*.

2.4.6.4. 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.

2.4.6.5. 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.

2.4.6.6. Joint de dilatation

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

2.4.7. Compartimentage de la lame d'air

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 ou d'aluminium) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

2.4.8. Ventilation de la lame d'air

Une lame d'air est toujours ménagée entre nu externe de la paroi support ou de l'isolant et face arrière du relief d'accroche de 20 mm minimum ainsi que les entrées et sorties d'air conformément au *Cahier du CSTB 3316_V3 et 3194_V2*.

2.4.9. Sécurité incendie

Le guide « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » est à prendre en compte pour l'application des paragraphes 5.2.1 et 5.4 de l'IT249 de 2010.

2.5. Entretien et remplacement

2.5.1. Durabilité et Nettoyage

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.

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.

2.5.2. Remplacement d'un panneau (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.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. Assistance technique

La société Moeding Keramikfassaden GmbH 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.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication des bardeaux

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 bénéficie d'un certificat .

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.

2.8.2. 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.

2.8.3. 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 .

Les contrôles de fabrication sont définis au tableau 4 en fin de dossier.

Valeur certifiée :

Résistance à la flexion selon NF EN 538 : $\geq 2 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- 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.
- 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.
- 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.

2.9.2. Références chantiers

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.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 2 – Classe d'exposition des éléments LONGOTON® QF selon la norme NF P08-302

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	$1500 < L \leq 2000$	Q3	Maxi 1000	3+3
600	$2000 < L \leq 2700$	Q3	Maxi 900	4+4
600	$2700 < L \leq 3000$	Q3	Maxi 750	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 3 – Valeurs de dépression admissible (Pa) sous vent normal, selon les Règles NV 65 modifiées

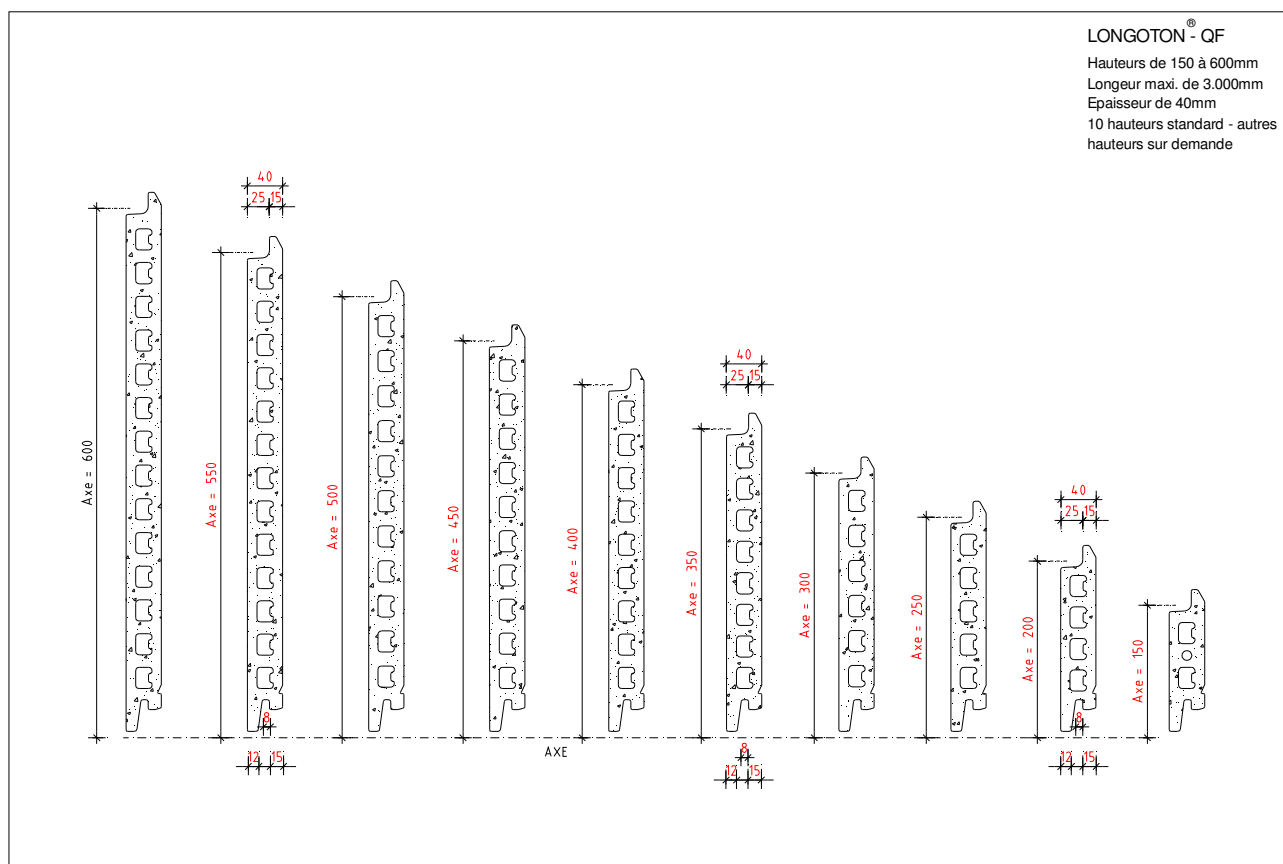
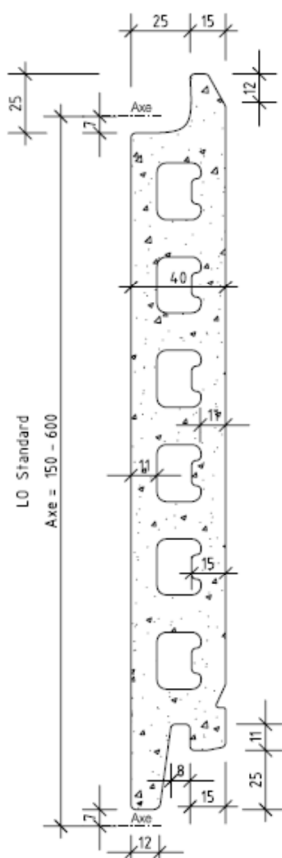
Dimensions en mm		Entraxe profilé vertical	Nombre de clips	Nombre d'appuis	Dépression Pa	Classement vent
H (axe/axe)	L (axe/axe)					
150 à 250	≤ 830	Longueur de la plaque	2+2	2	2670	V4
350 à 450	≤ 1500	Longueur de la plaque	2+2	2	1740	V3
450 à 600	$1500 < L \leq 2000$	Maxi 1000	3+3	3	2485	V4
600	$2000 < L \leq 2700$	Maxi 900	4+4	4	2429	V4
600	$2700 < L \leq 3000$	Maxi 750	5+5	5	2429	V4

Tableau 4 – Contrôles de fabrication

Nomenclature des contrôles	Fréquence des contrôles
1- <u>Matières Premières</u>	
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- <u>Paramètres de fabrication : préparation du mélange et de la pâte, moulage</u>	
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- <u>Paramètres de fabrication : séchage, cuisson et sciage</u>	
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 - <u>Contrôles sur produits finis</u>	
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

Figure 1 – Gamme de bardeaux	19
Eléments.....	19
Figure 2 – Géométrie des bardeaux et tolérances dimensionnelles.....	19
Figure 3 – Bardeaux d’angle et coupes d’onglet.....	20
Figure 4 – Profilés de joint ressort vertical.....	20
Figure 5 – Clips utilisés	21
Figure 6 – Découpe des éléments terre cuite LONGOTON® QF	21
Schémas de principe.....	22
Figure 7 – Schéma de principe ossature métallique – Vue isométrique	22
Figure 8 – Vue de face	22
Figure 9 – Schéma de principe ossature bois – vue isométrique	23
Ossature métallique.....	24
Figure 10 – Coupe horizontale.....	24
Figure 11 – Coupe verticale	25
Figure 12 – Départ de façade	26
Figure 13 – Acrotère	26
Figure 14 – Appui de baie métallique	27
Figure 15 – Tableau de baie métallique	27
Figure 16 – Linteau de baie métallique	28
Figure 17 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d’angle fermé.....	28
Figure 18 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d’angle ouvert.....	29
Figure 19 – Traitement des angles sortants – Finition avec bardeaux à coupe d’onglet.....	29
Figure 20 – Traitement des angles rentrants	30
Figure 21 – Traitement des angles rentrants – jonction sur façade crépie	30
Figure 22 – Prise des bardeaux dans les clips.....	31
Figure 23 – Montage des bardeaux	32
Figure 24 – Fractionnement de l’ossature acier ou aluminium bridée.....	33
Figure 25 – Fractionnement ossature aluminium librement dilatable	34
Figure 26 – Fractionnement de la lame d’air	35
Figure 27 – Joint de dilatation	36
Ossature bois.....	37
Figure 28 – Coupe horizontale ossature bois	37
Figure 29 – Coupe verticale ossature bois.....	38
Figure 30 – Départ ossature bois.....	39
Figure 31 – Acrotère	39
Figure 32 – Angle sortant avec coupe d’onglet	40
Figure 33 – Fractionnement de l’ossature chevrons $\leq 5,40$ m	41
Figure 34 – Fractionnement de l’ossature chevrons compris entre 5,40 m et 11 m	42
Figure 35 – Fractionnement de la lame d’air	43
Figure 36 – Joint de dilatation	44
Figures de l’Annexe A	
Figure A1 – Fractionnement de l’ossature au droit de chaque plancher (sans bavette).....	48
Figure A2 – Fractionnement de l’ossature au droit de chaque plancher (avec bavette).....	49
Figure A3 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm.....	50
Figure A4 – Angle sortant.....	51
Figure A5 – Pattes-équerrres ETANCO ISOLALU LR 200	51

Figure 1 – Gamme de bardeaux**Eléments****Figure 2 – Géométrie des bardeaux et tolérances dimensionnelles****Tolérances dimensionnelles EN 1024:**

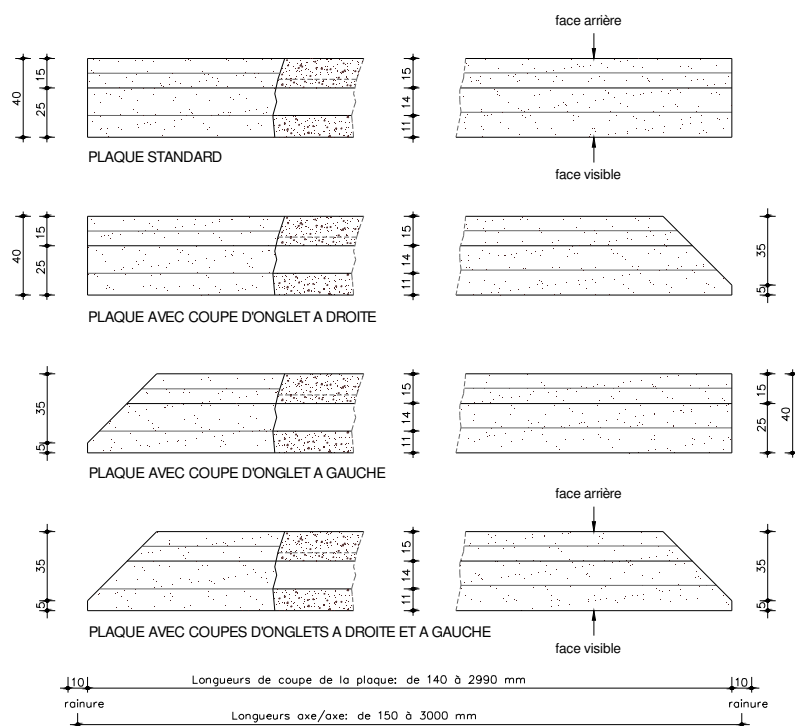
- Longueur (bardeaux de 500 à 3000mm): ± 1 mm
- Largeur (bardeaux de 150 à 600mm): ± 2 mm
- Epaisseur (bardeaux de 40mm): ± 2 mm
- Planéité en fonction de 4 points de mesure): $\pm 0.5\%$ de la longueur et de largeur
- Flexion des bords hauts et bas: $\pm 0.5\%$ de la longueur
- Angle des coupes dans le sens de la hauteur: $90^\circ \pm 0,3\%$ ou 0.5mm sur 100mm

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



Eléments
LONGOTON

Figure 3



Coupe d'onglet standard = 45°
réalisable en usine de 35° à 85°

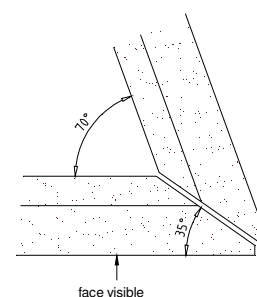
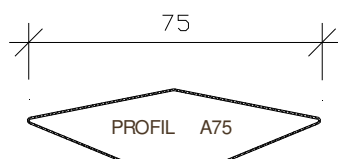
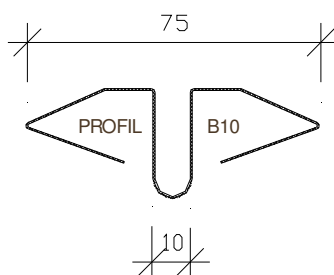


Figure 4 – Profilés de joint ressort vertical

Profilé A



Profilé B10



Profilé C10

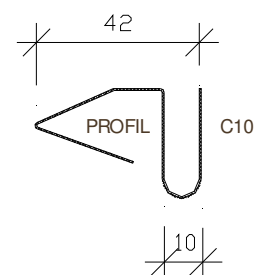


Figure 5 – Clips utilisés

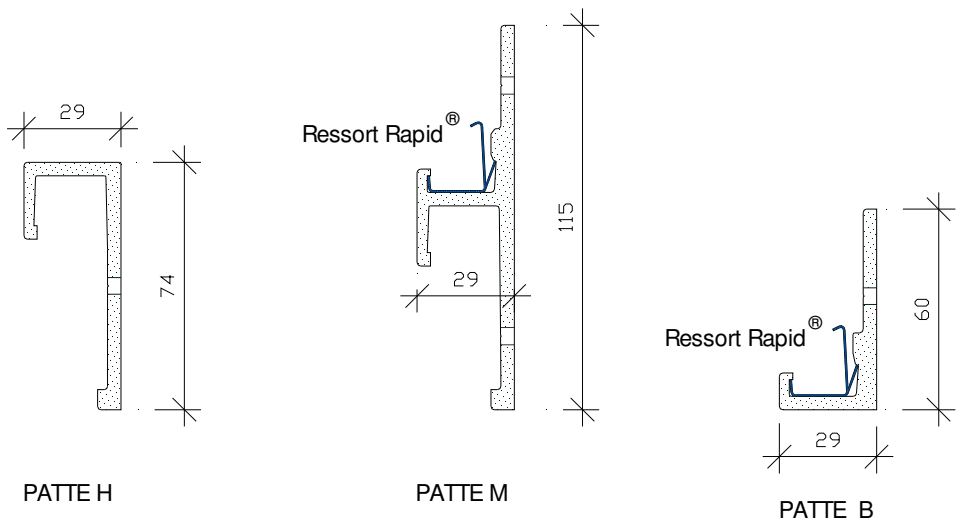
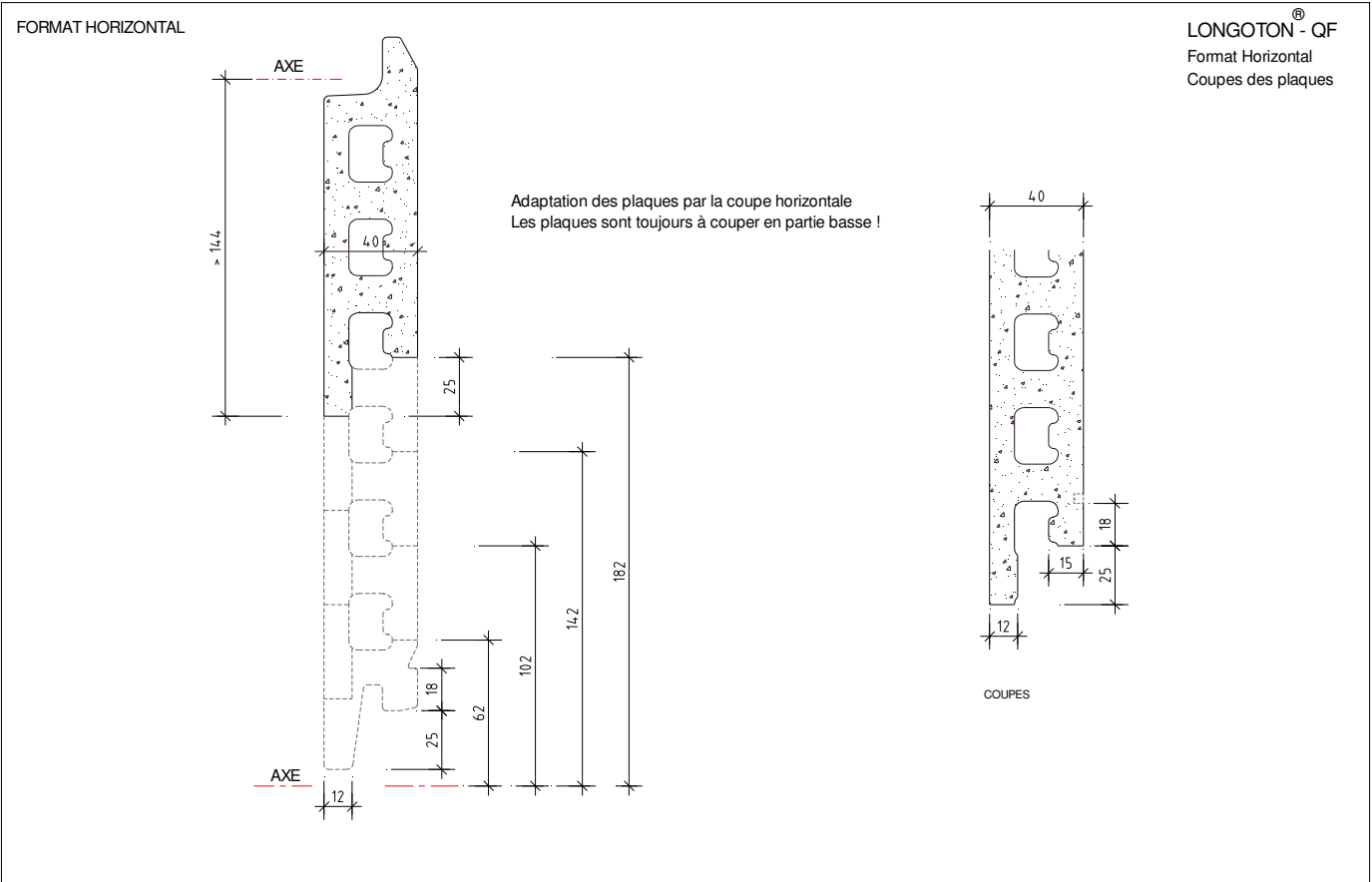


Figure 6 – Découpe des éléments terre cuite LONGOTON® QF



Schémas de principe

Figure 7 – Schéma de principe ossature métallique – Vue isométrique

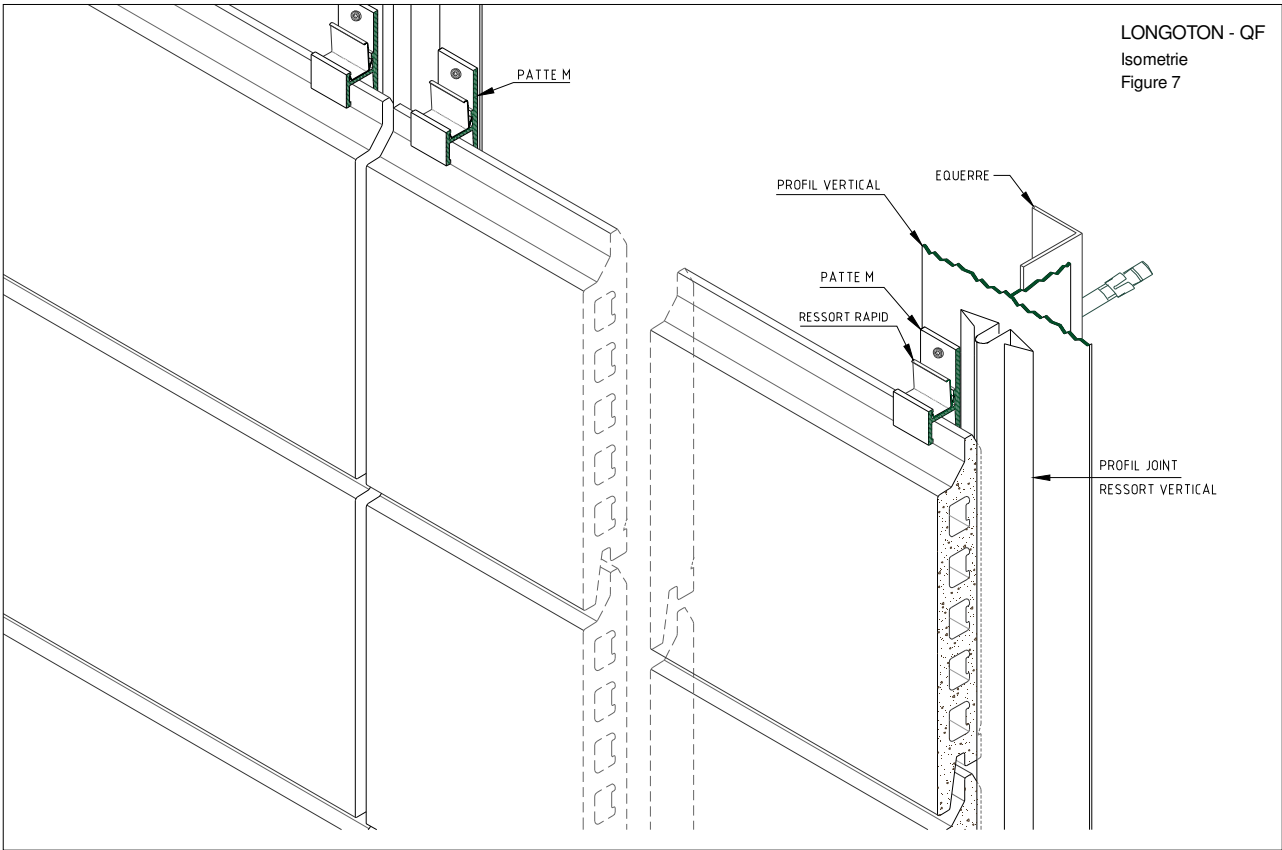


Figure 8 – Vue de face

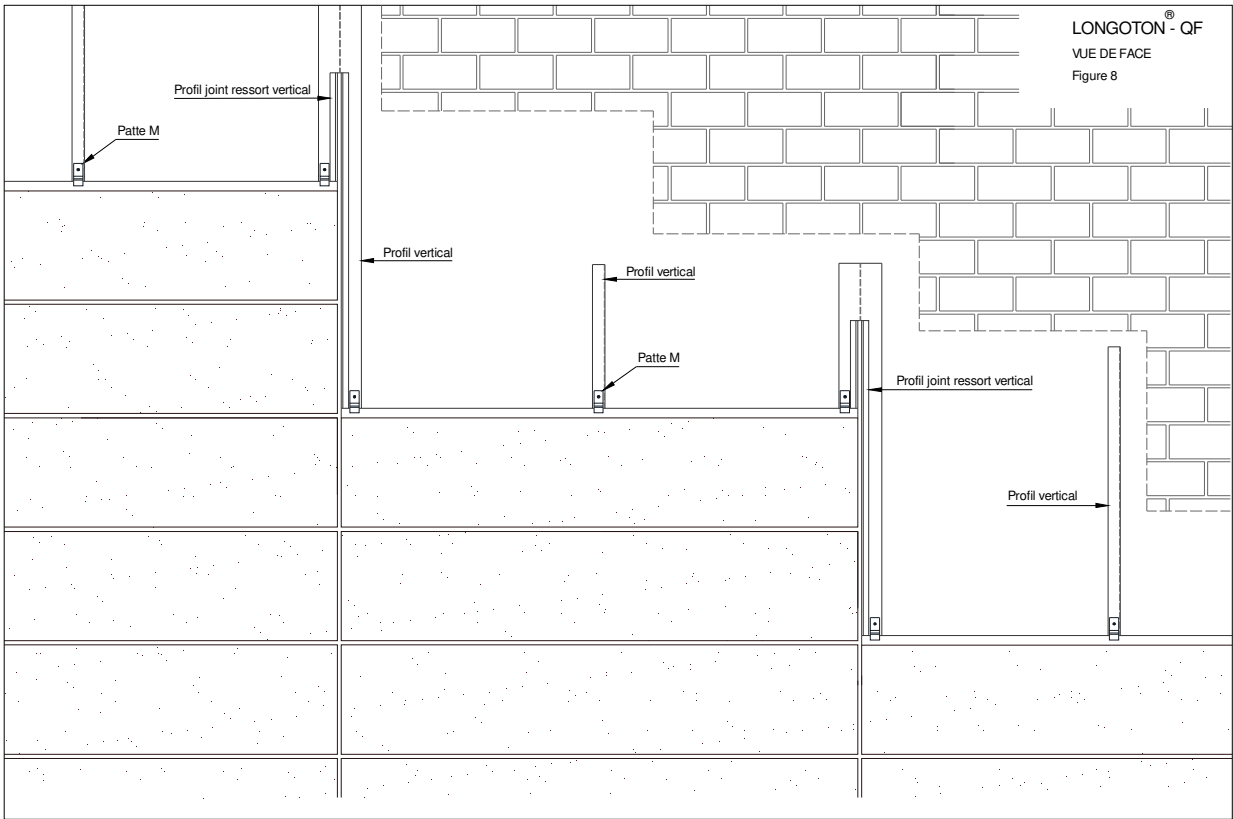
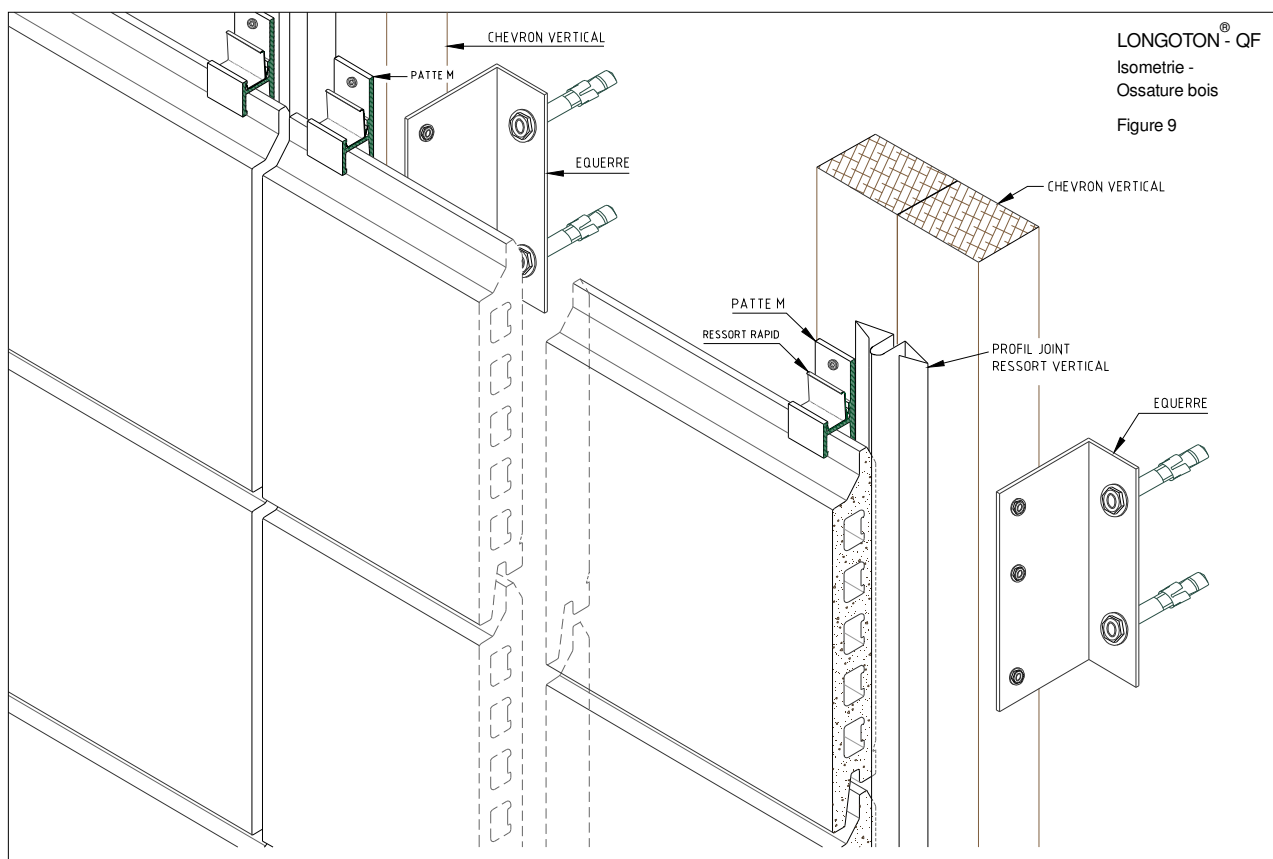


Figure 9 – Schéma de principe ossature bois – vue isométrique



Ossature métallique

Figure 10 – Coupe horizontale

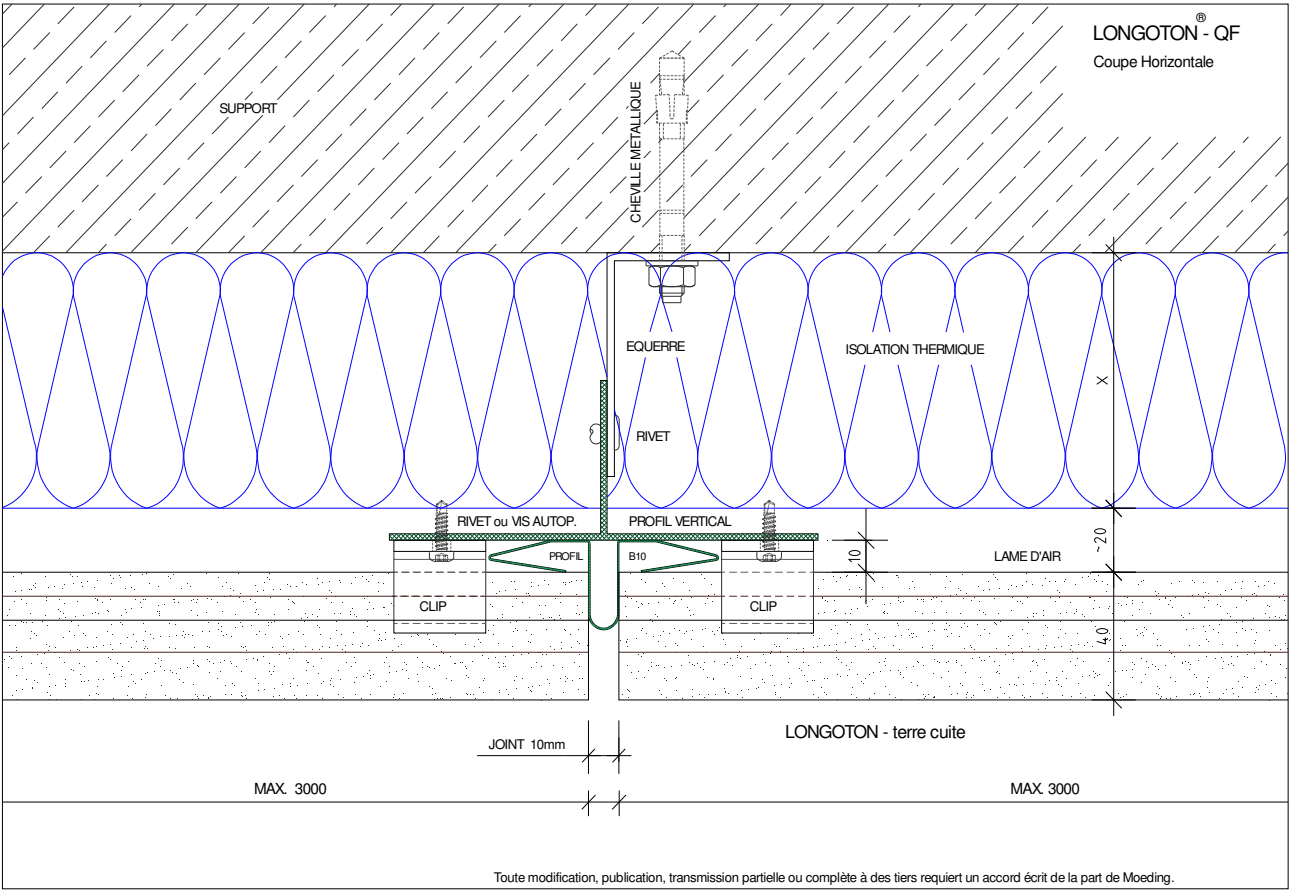


Figure 11 – Coupe verticale

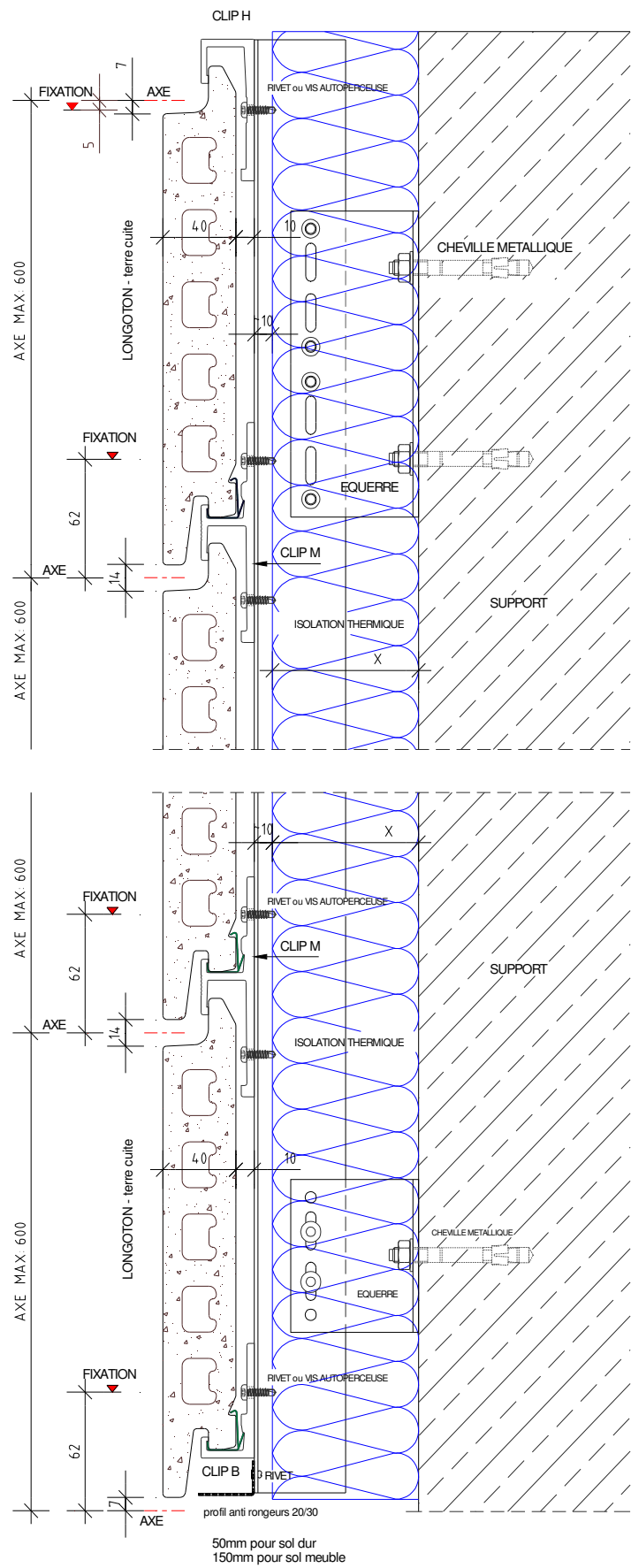


Figure 12 – Départ de façade

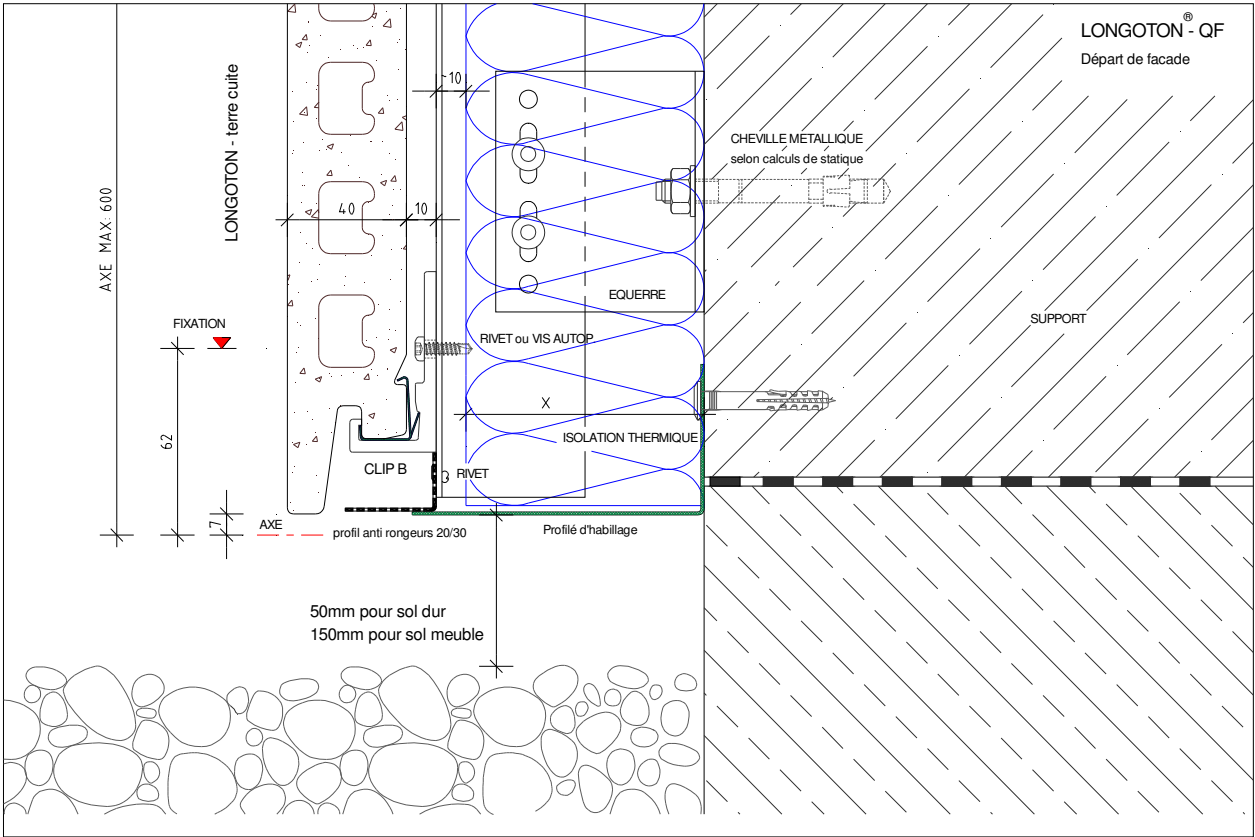


Figure 13 – Acrotère

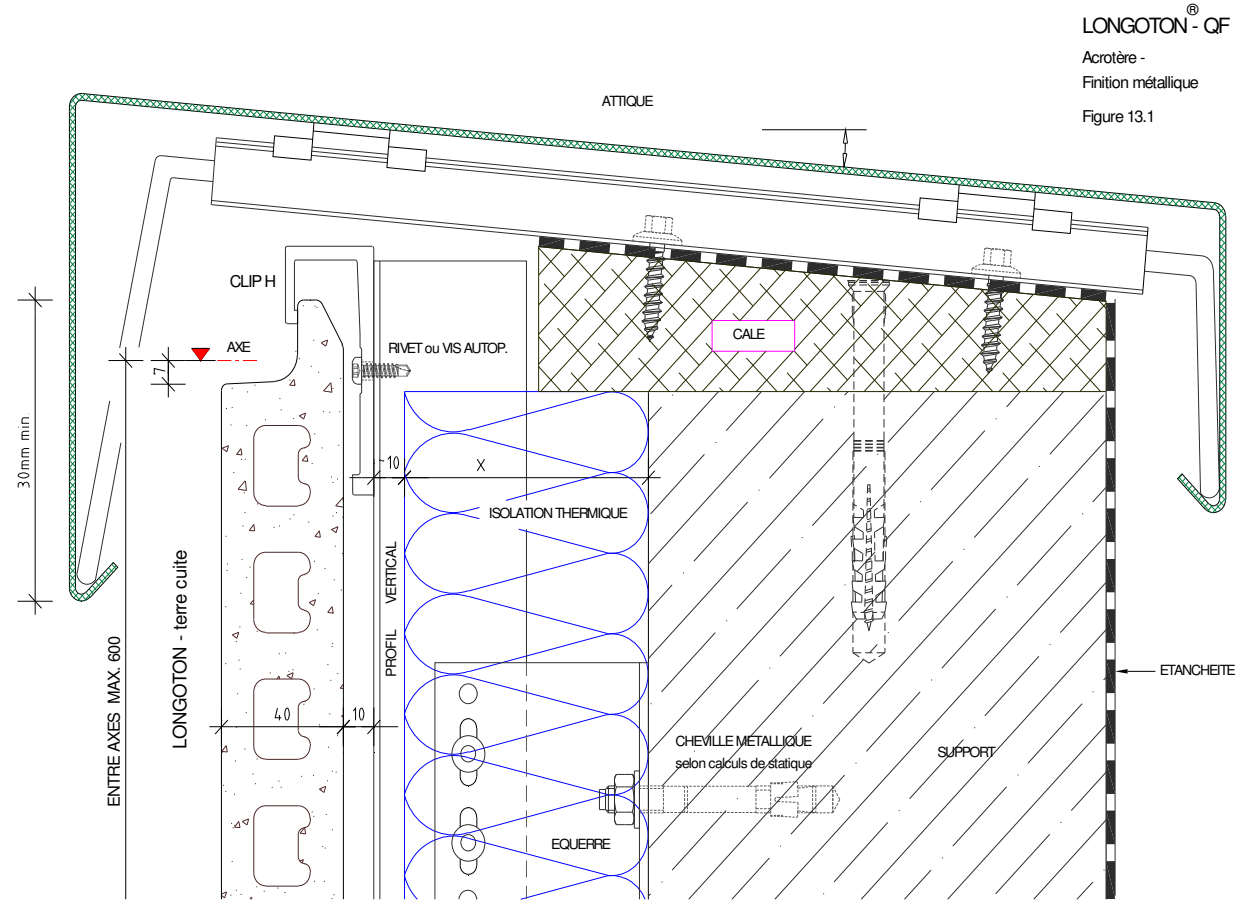


Figure 14 – Appui de baie métallique

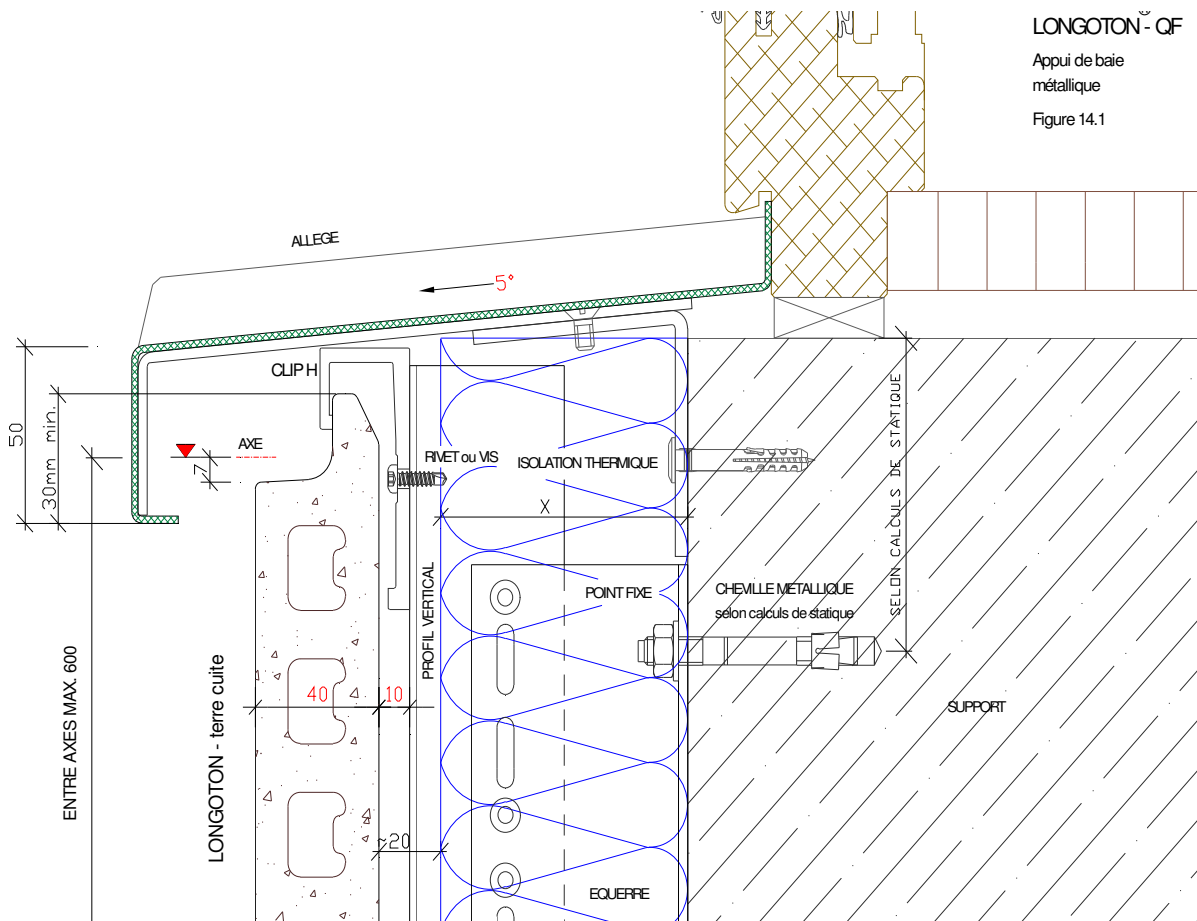


Figure 15 – Tableau de baie métallique

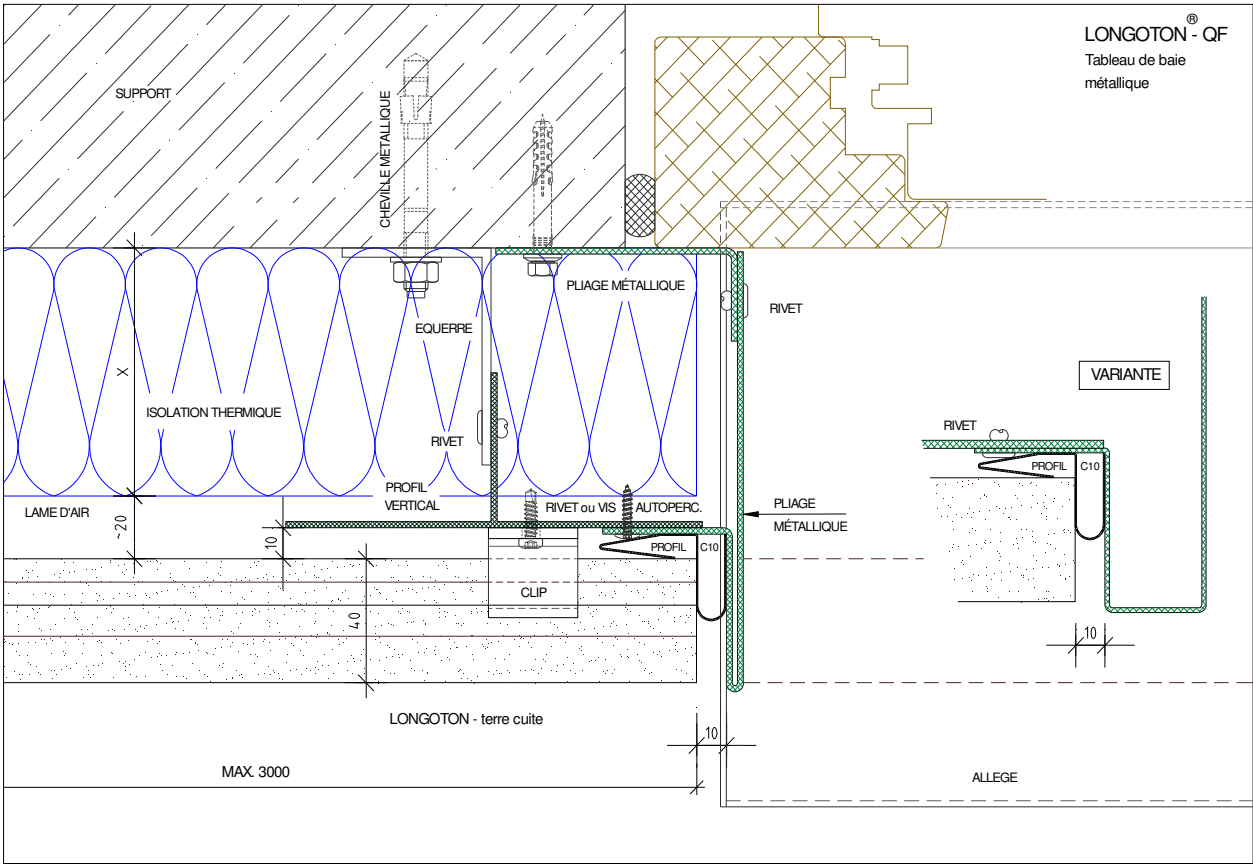


Figure 16 – Linteau de baie métallique

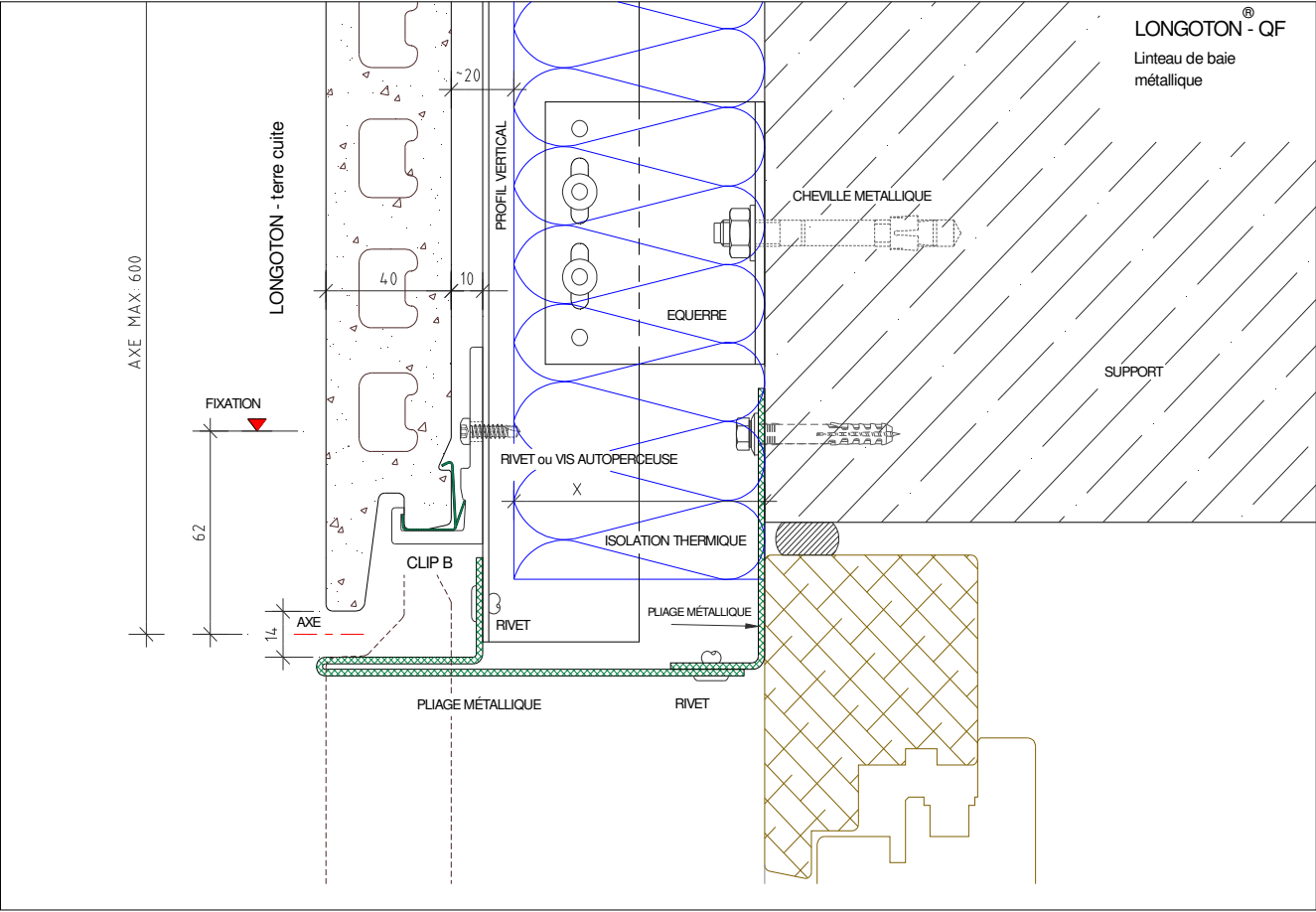


Figure 17 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d'angle fermé

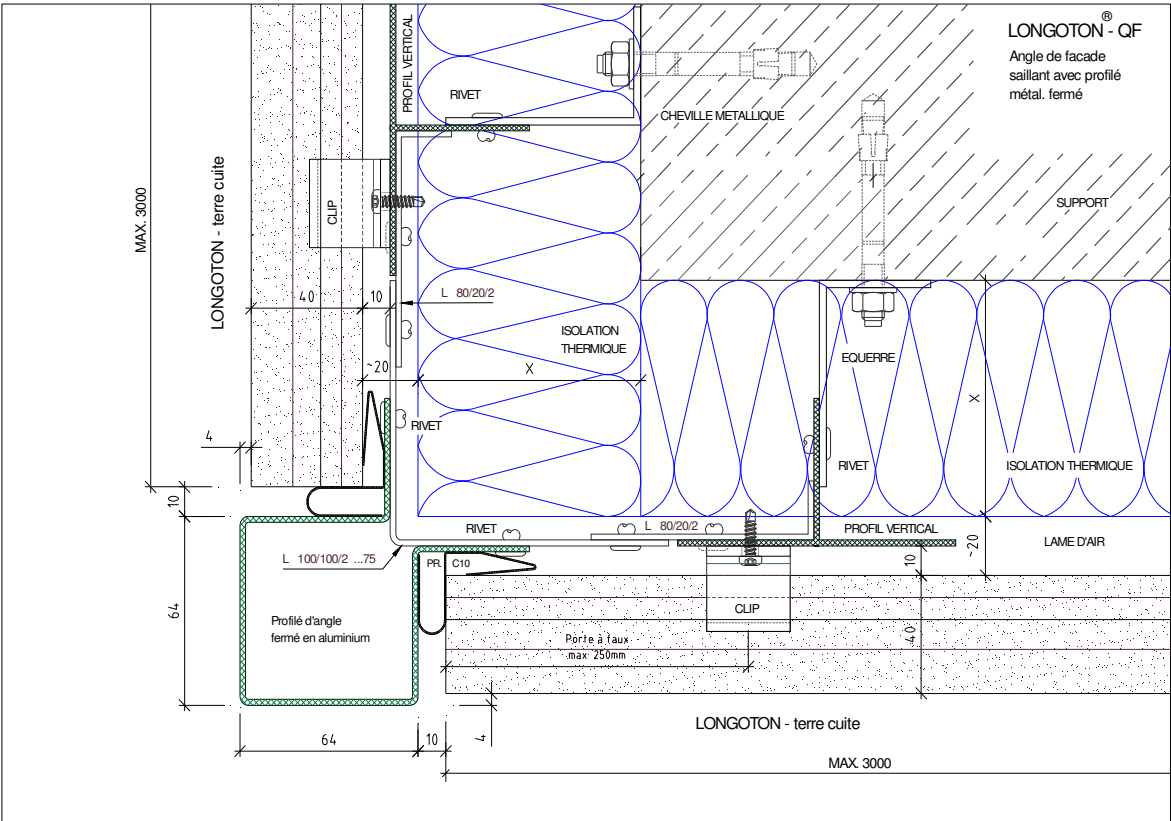


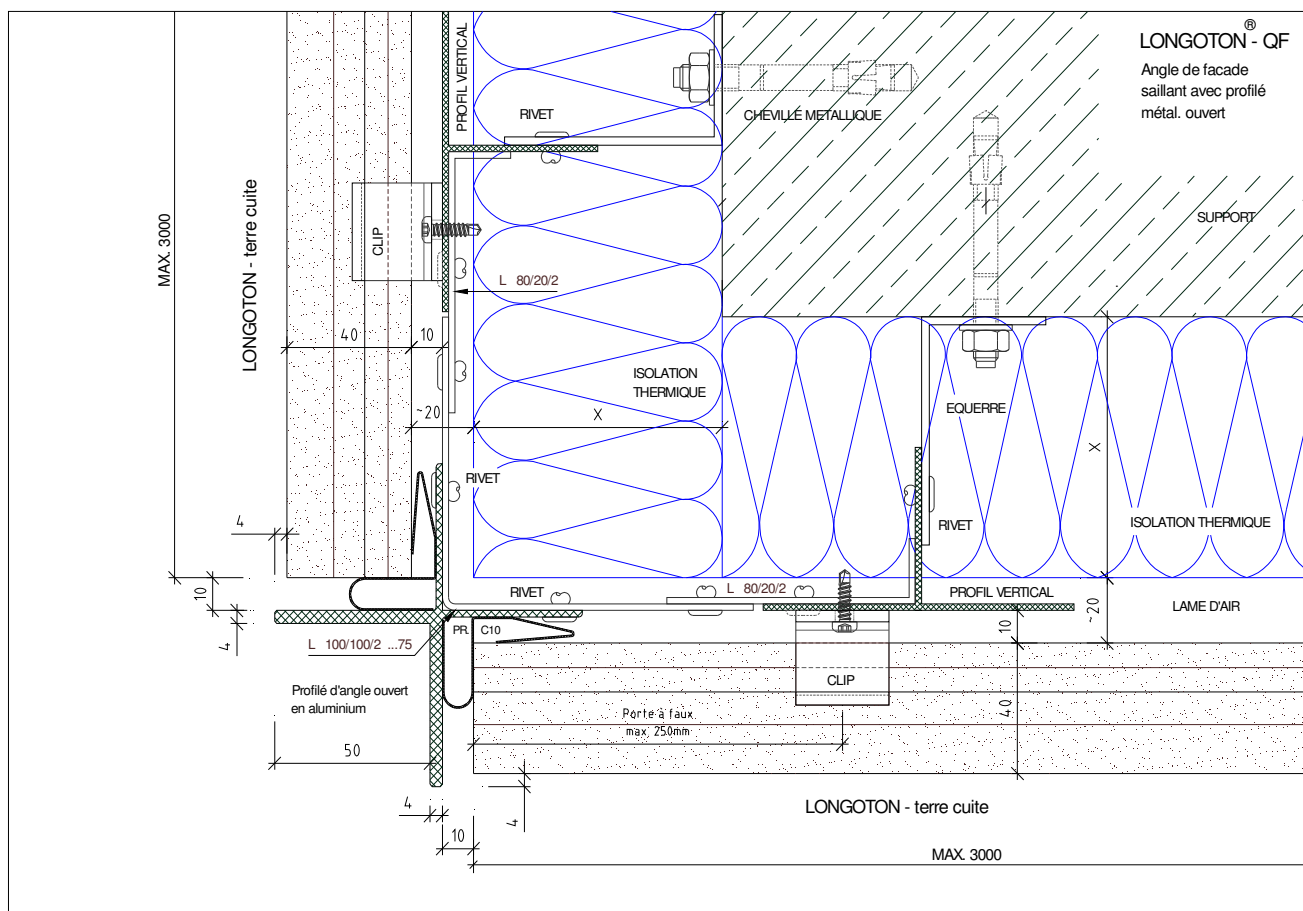
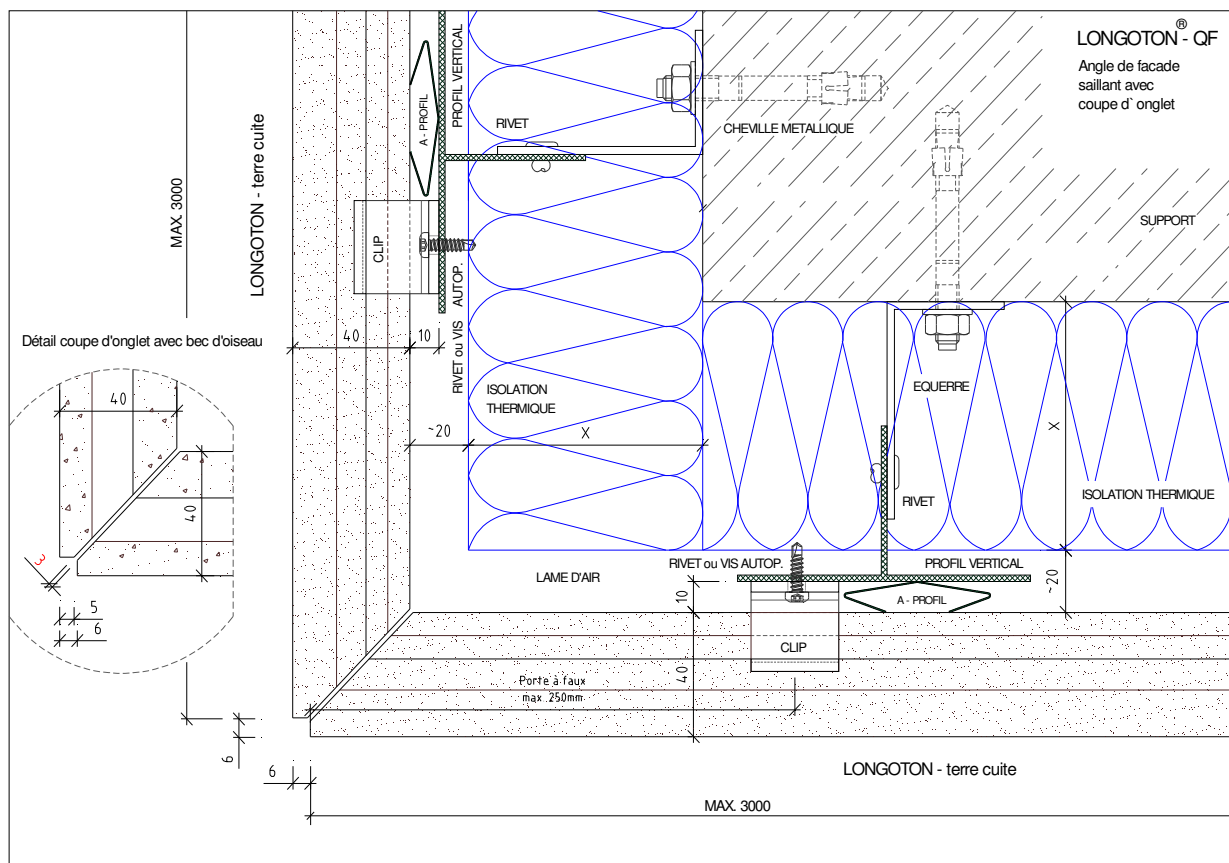
Figure 18 – Traitement des angles sortants – Finition avec profilés métalliques d'angle ouvert**Figure 19 – Traitement des angles sortants – Finition avec bardeaux à coupe d'onglet**

Figure 20 – Traitement des angles rentrants

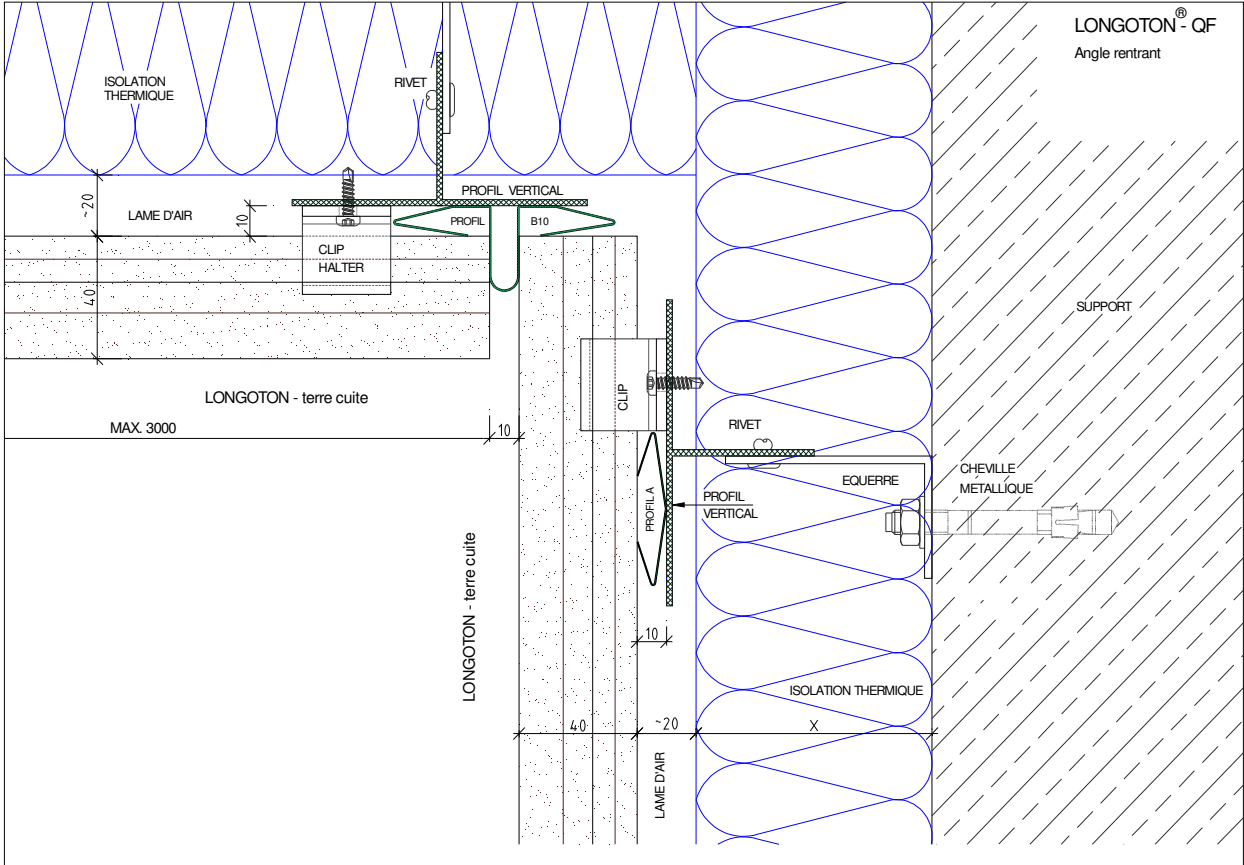


Figure 21 – Traitement des angles rentrants – jonction sur façade crépie

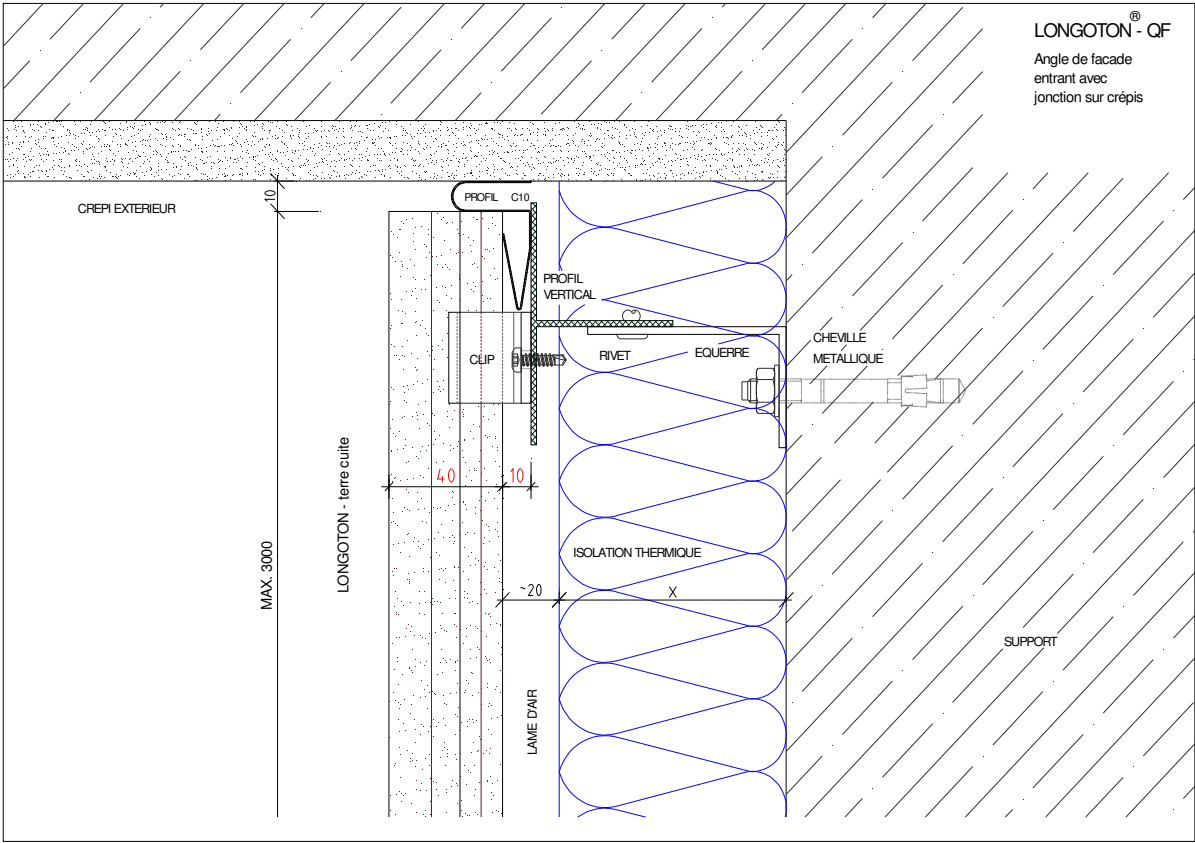


Figure 22 – Prise des bardeaux dans les clips

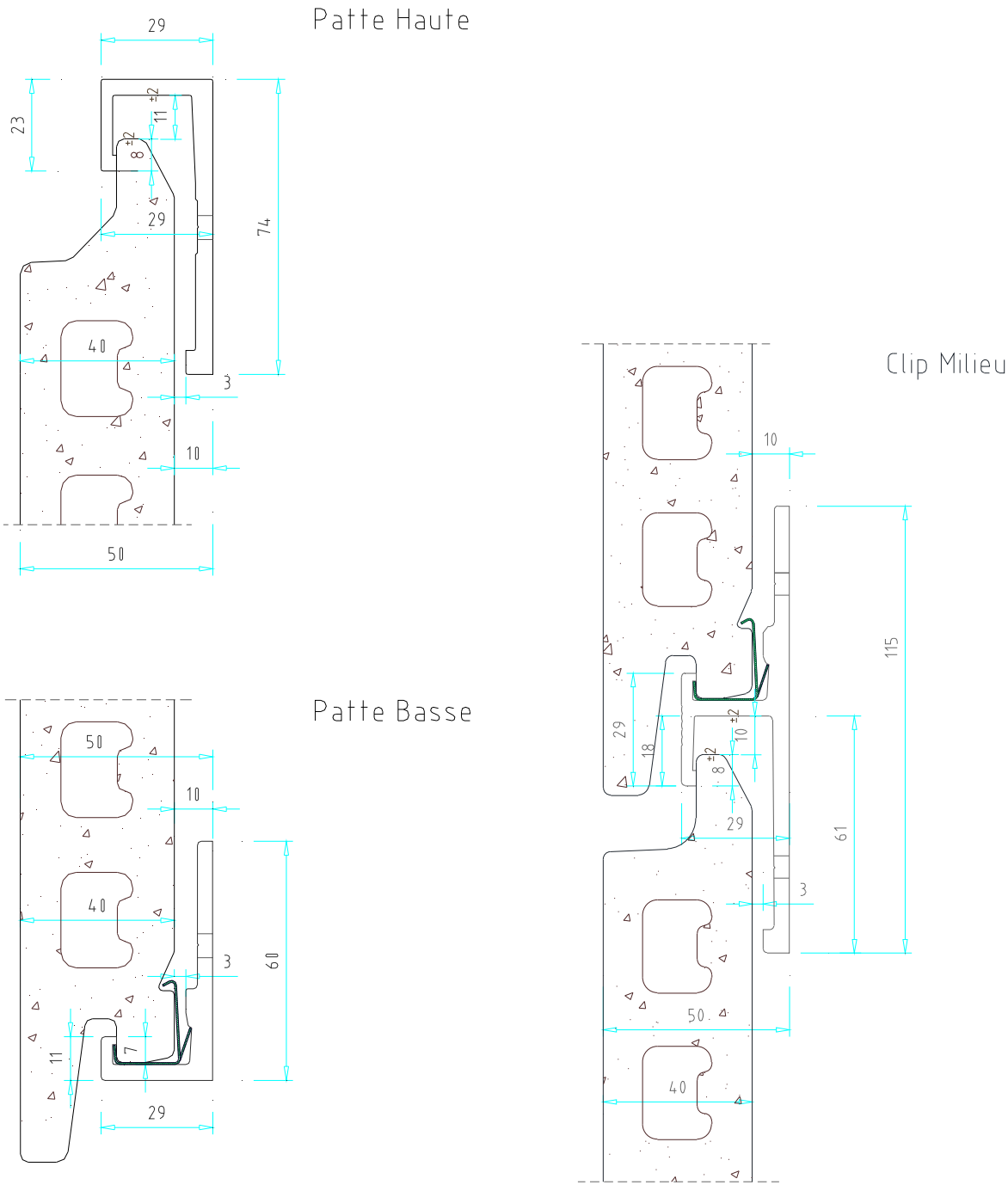
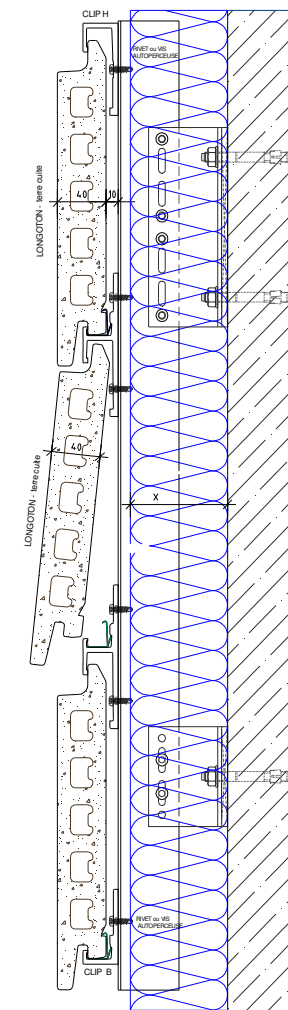
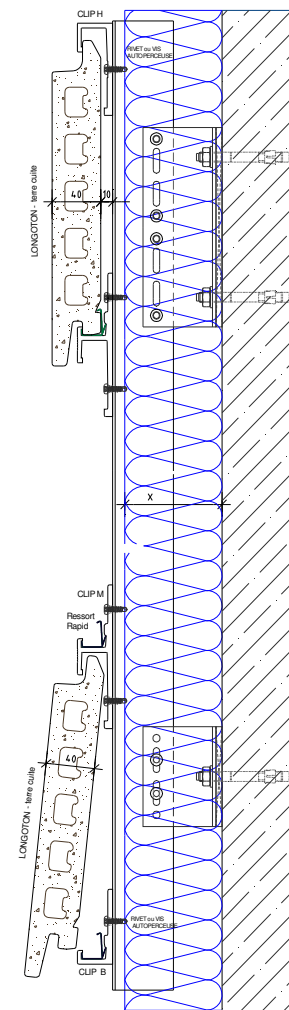
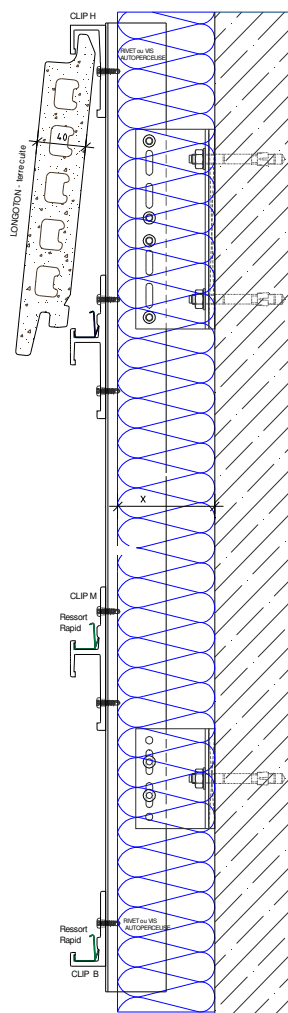
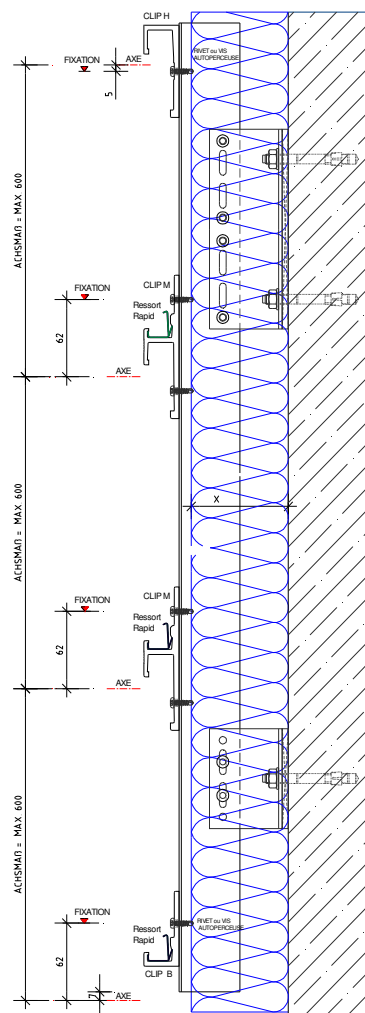


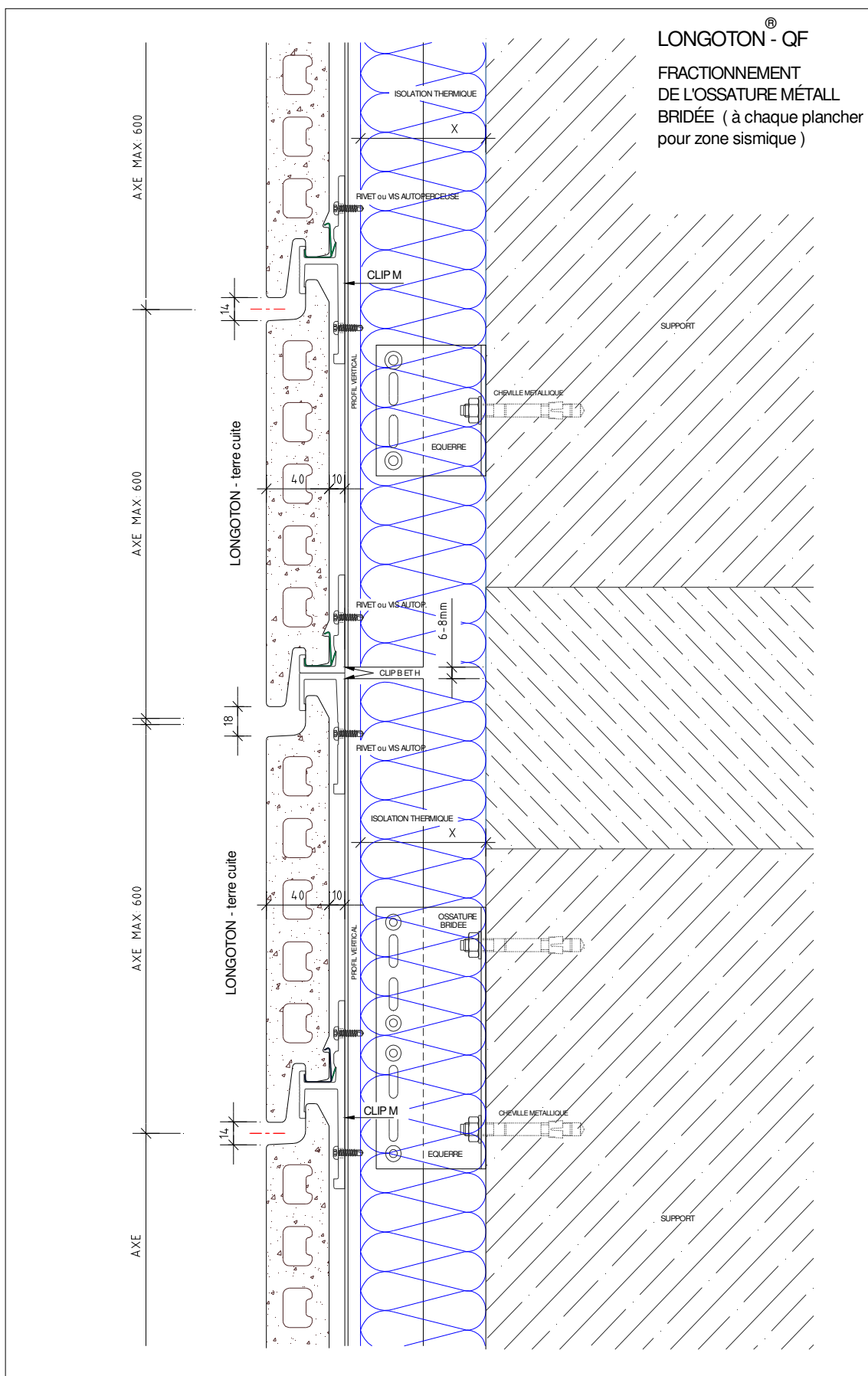
Figure 23 – Montage des bardeaux

1. L'ossature secondaire aluminium est entièrement montée.

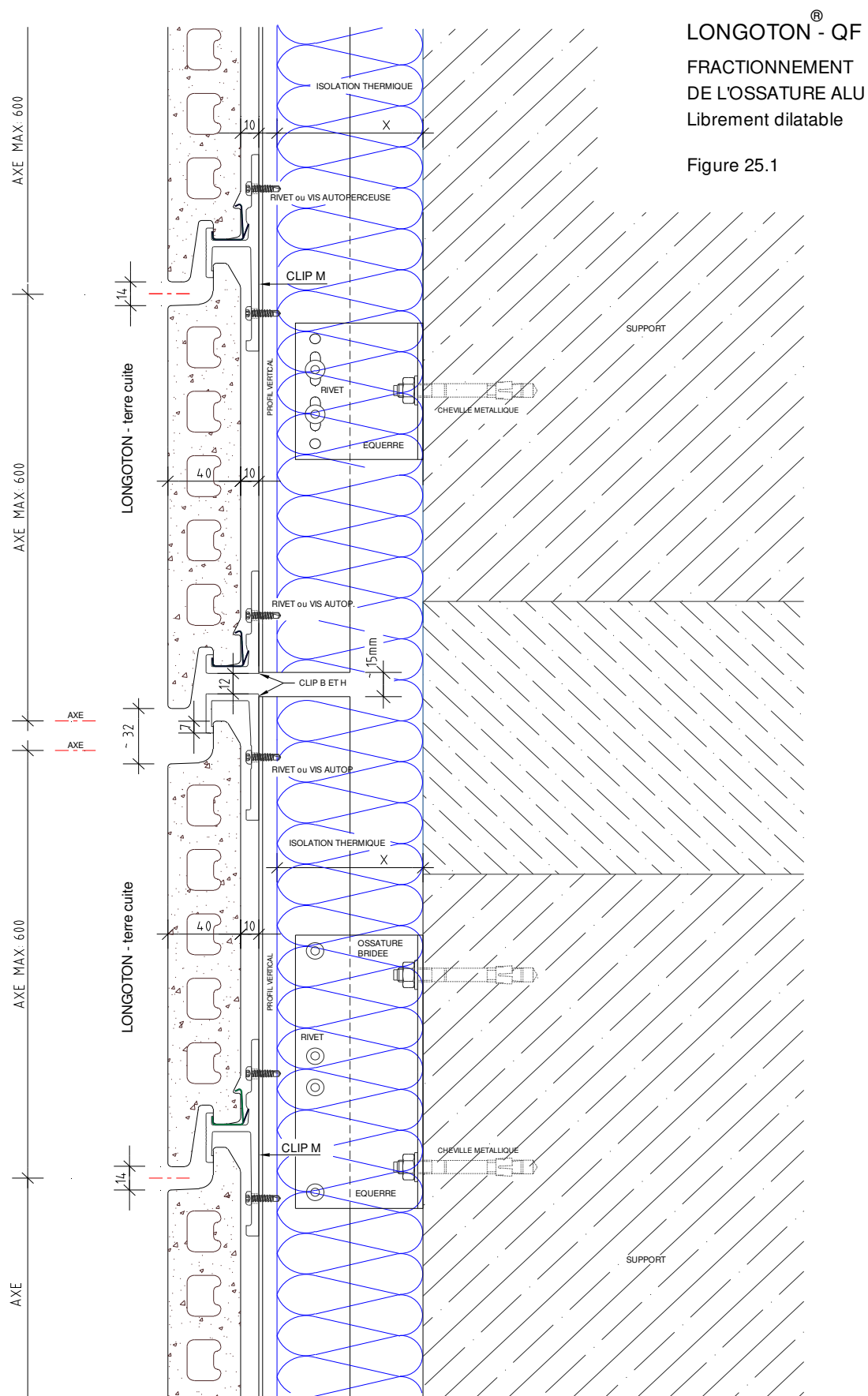
2, 3 et 4. Les bardeaux sont enfilés par la rainure haute dans le clip supérieur puis basculés vers le clips inférieur. Laisser glisser le bardeau verticalement vers le bas jusqu'à enclenchement du ressort. Un petit "clic" va s'entendre. Les bardeaux peuvent être mis en oeuvre en toute liberté de bas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



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

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

Nota : Au niveau du fractionnement d'ossature les 2 clips ne sont pas positionnés dans le même plan

Figure 25 – Fractionnement ossature aluminium librement dilatable

© la propriété exclusive de Moeding Keramikfassaden GmbH. Toute modification, publication, transmission partielle ou complète à des tiers requiert un accord écrit de la part de Moeding.

Figure 26 – Fractionnement de la lame d'air

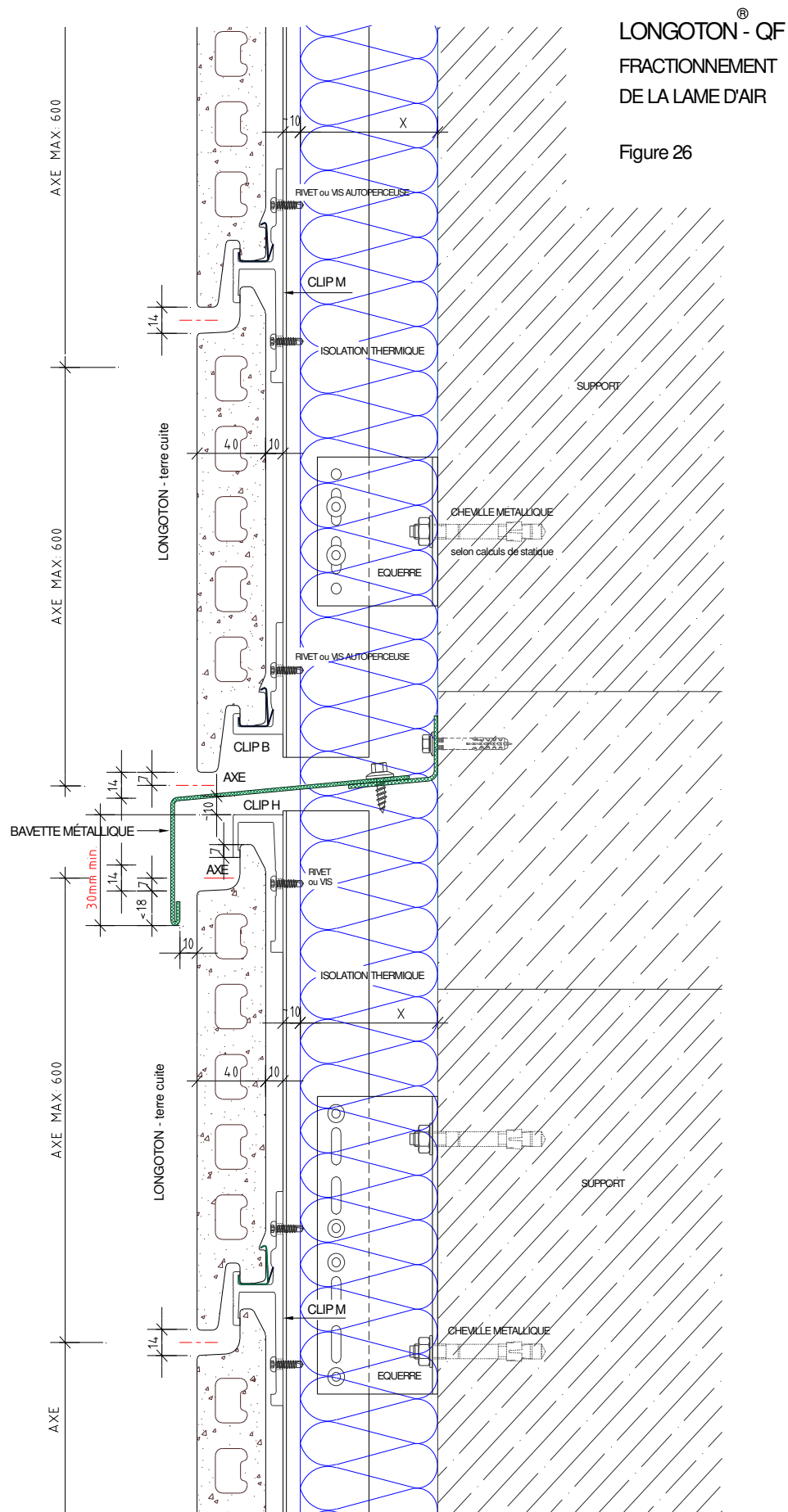
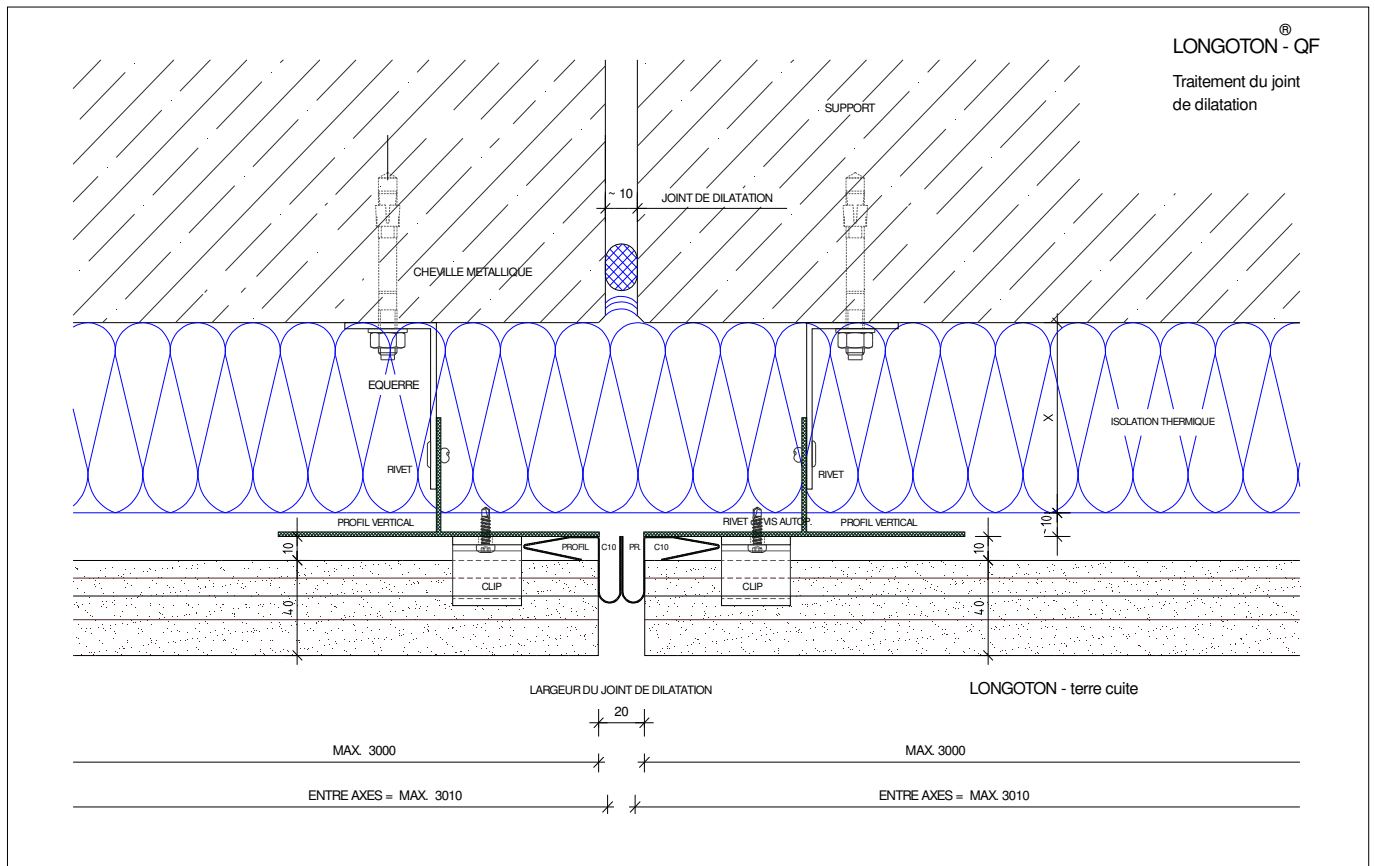


Figure 27 – Joint de dilatation

Ossature bois

Figure 28 – Coupe horizontale ossature bois

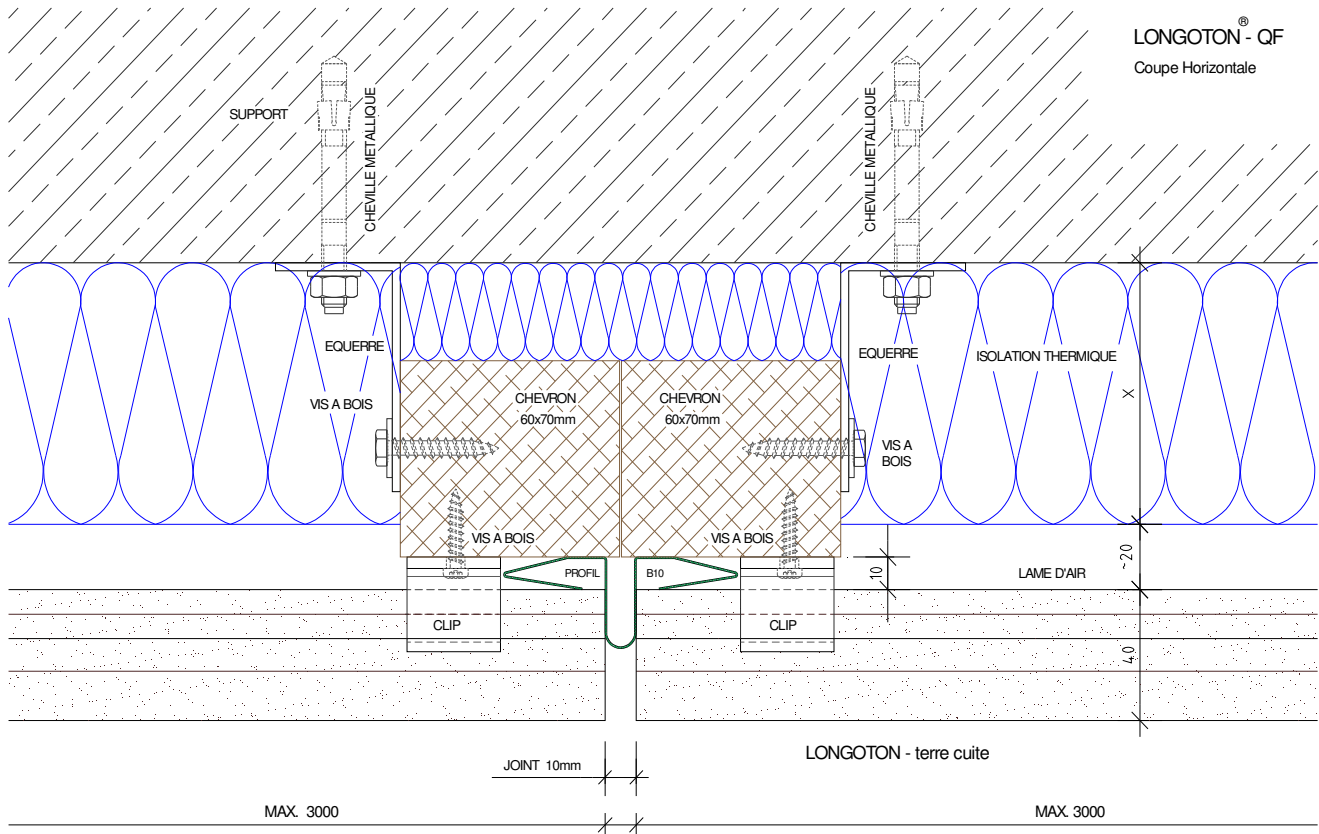


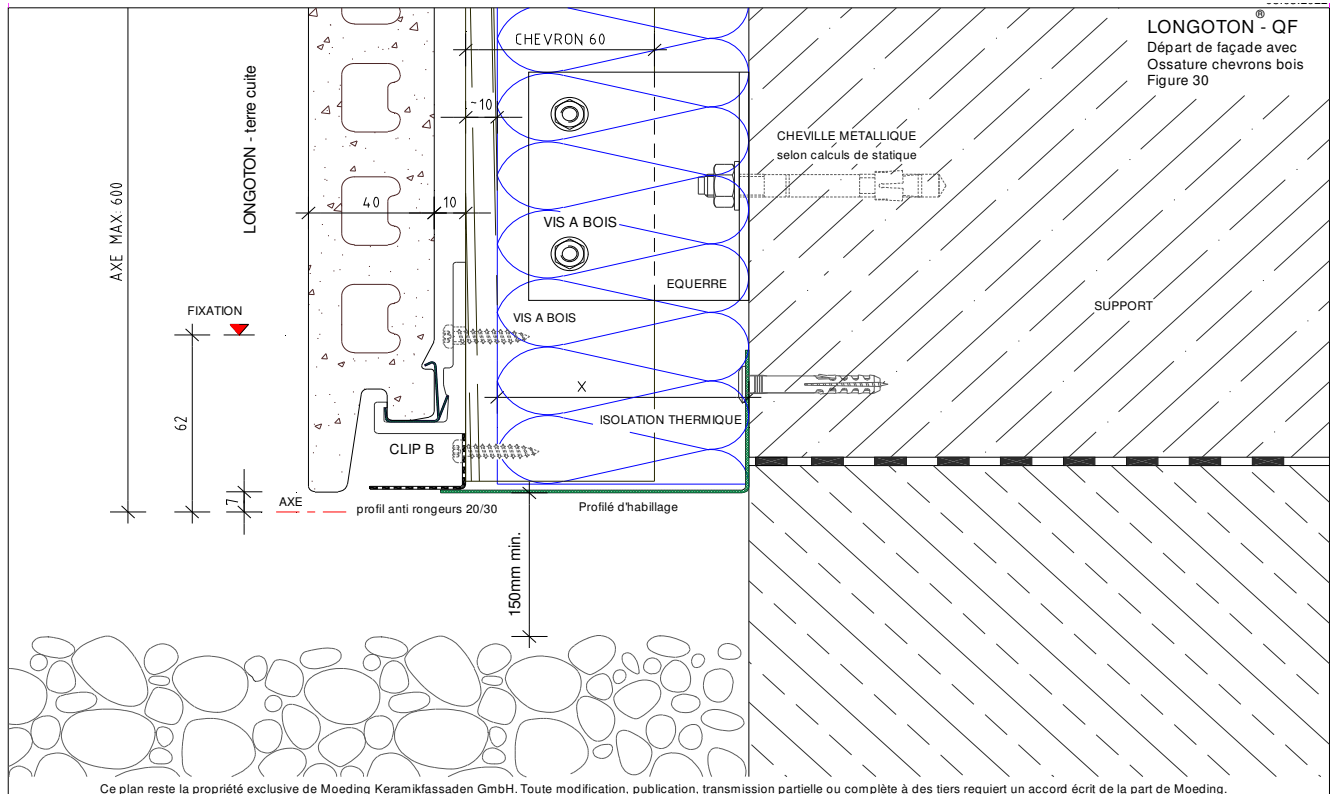
Figure 30 – Départ ossature bois**Figure 31 – Acrotère**

Figure 13

04.03.2021

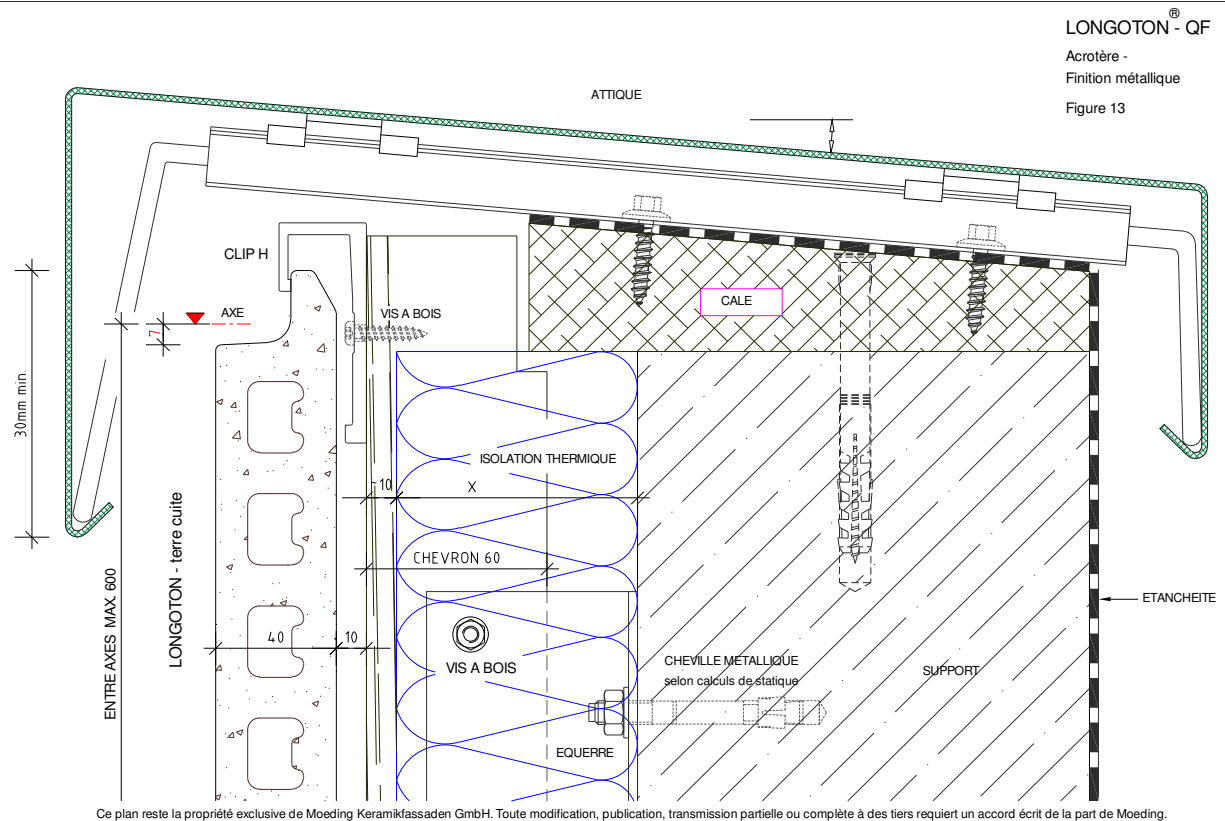


Figure 32 – Angle sortant avec coupe d'onglet

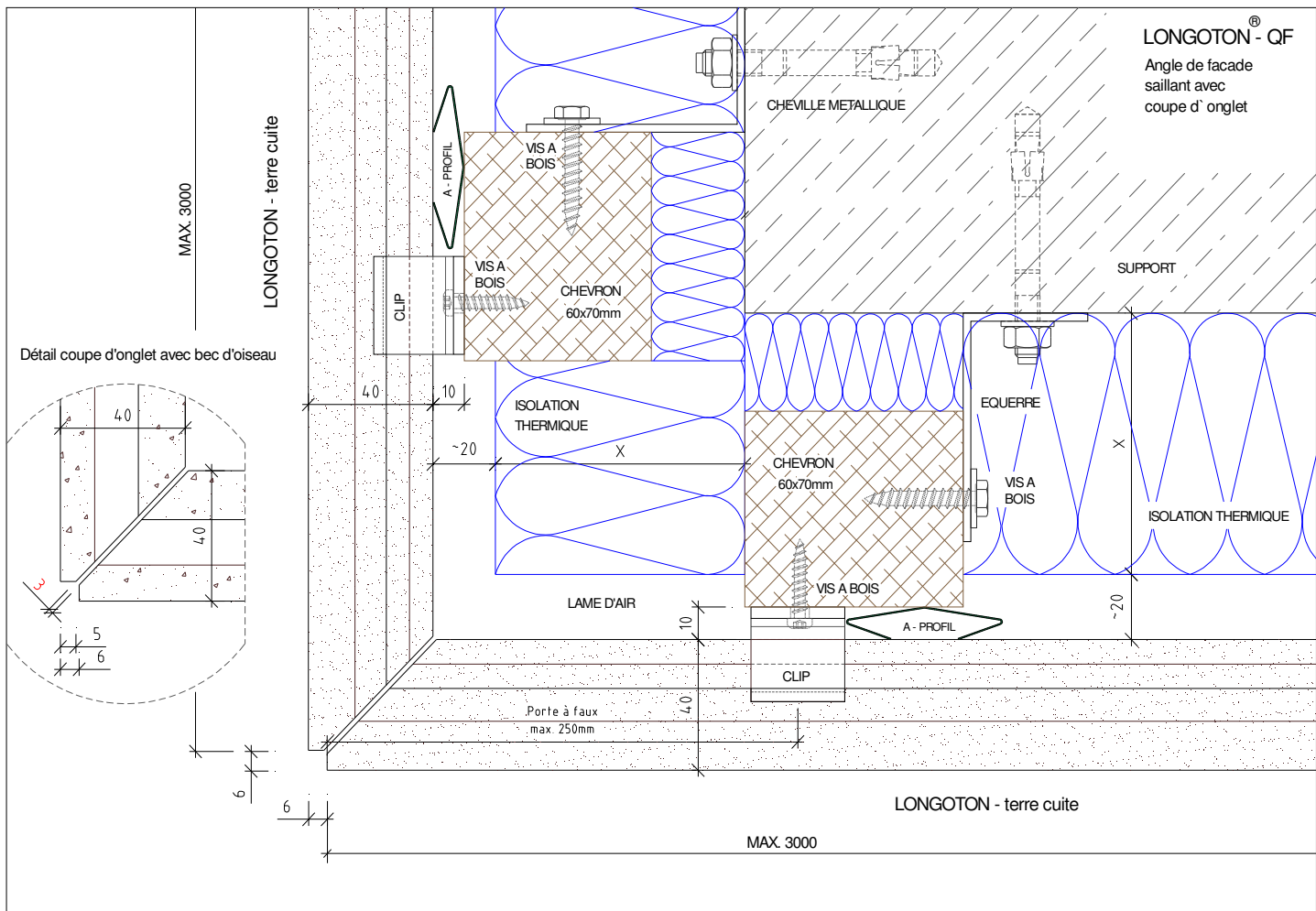


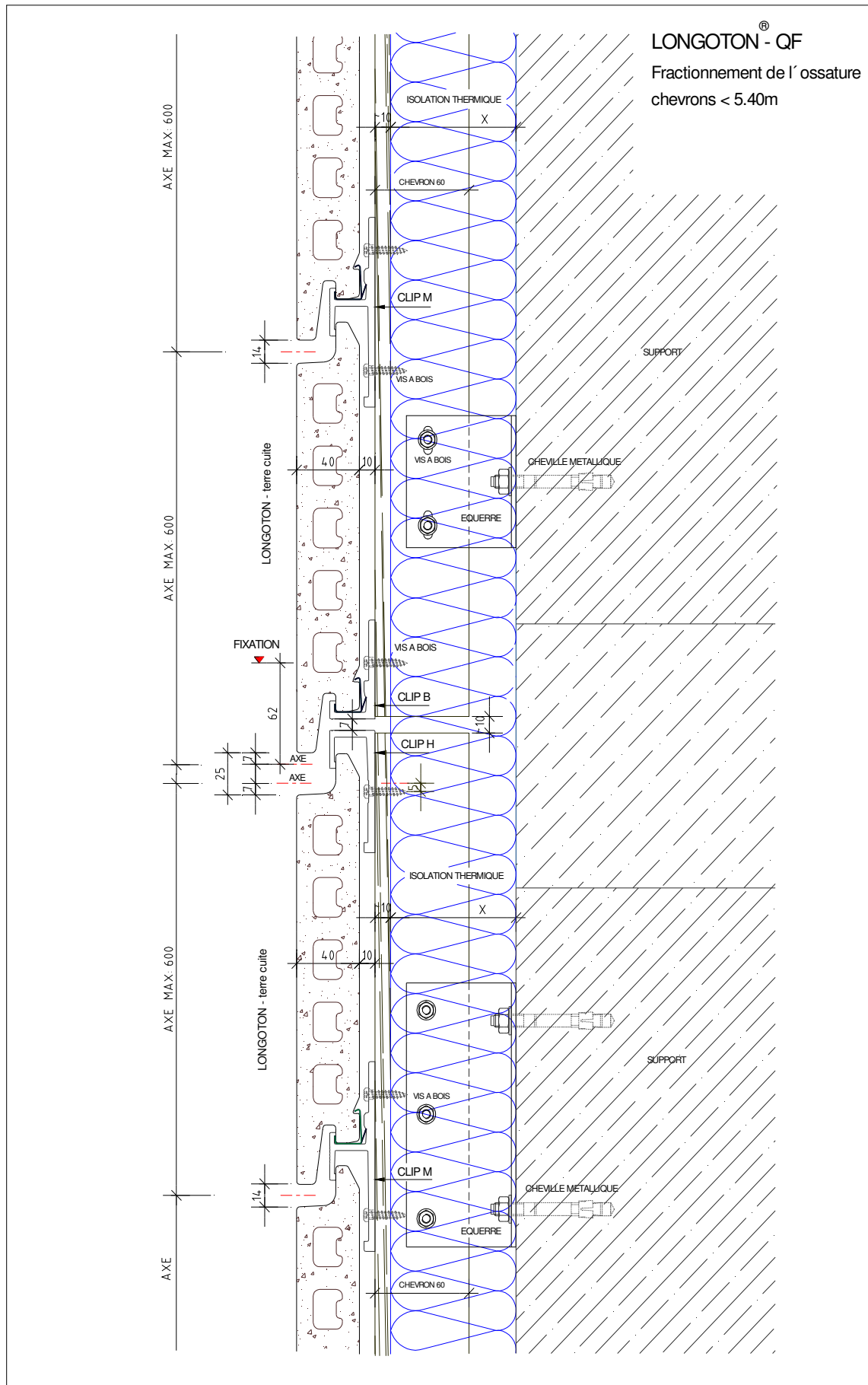
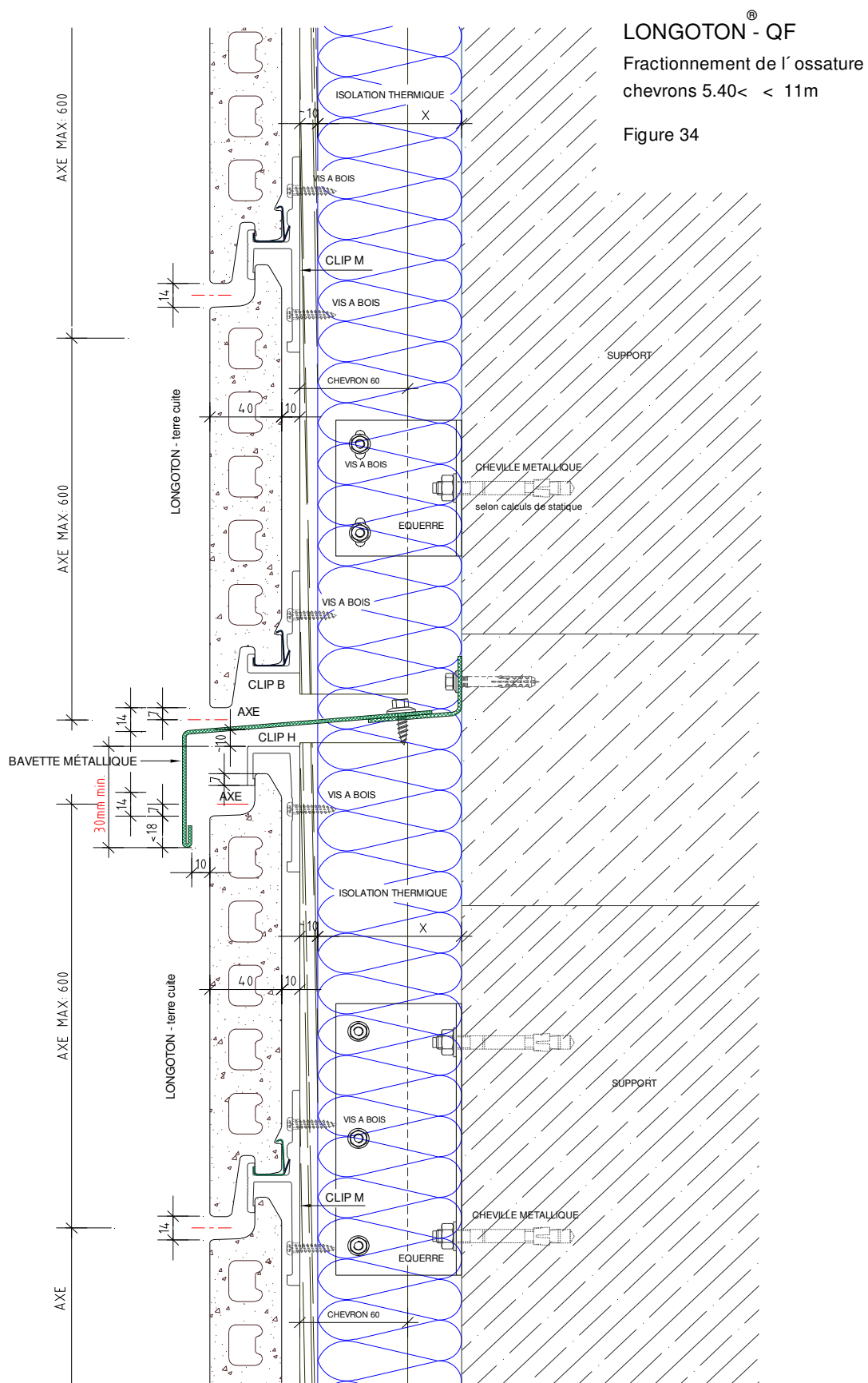
Figure 33 – Fractionnement de l'ossature chevrons $\leq 5,40$ m

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

propriété exclusive de Moeding Keramikfassaden GmbH. Toute modification, publication, transmission partielle ou complète à des tiers requiert un accord écrit de la part de Moeding.

Figure 35 – Fractionnement de la lame d'air

LONGOTON® - QF
FRACTIONNEMENT
DE LA LAME D'AIR

Figure 35

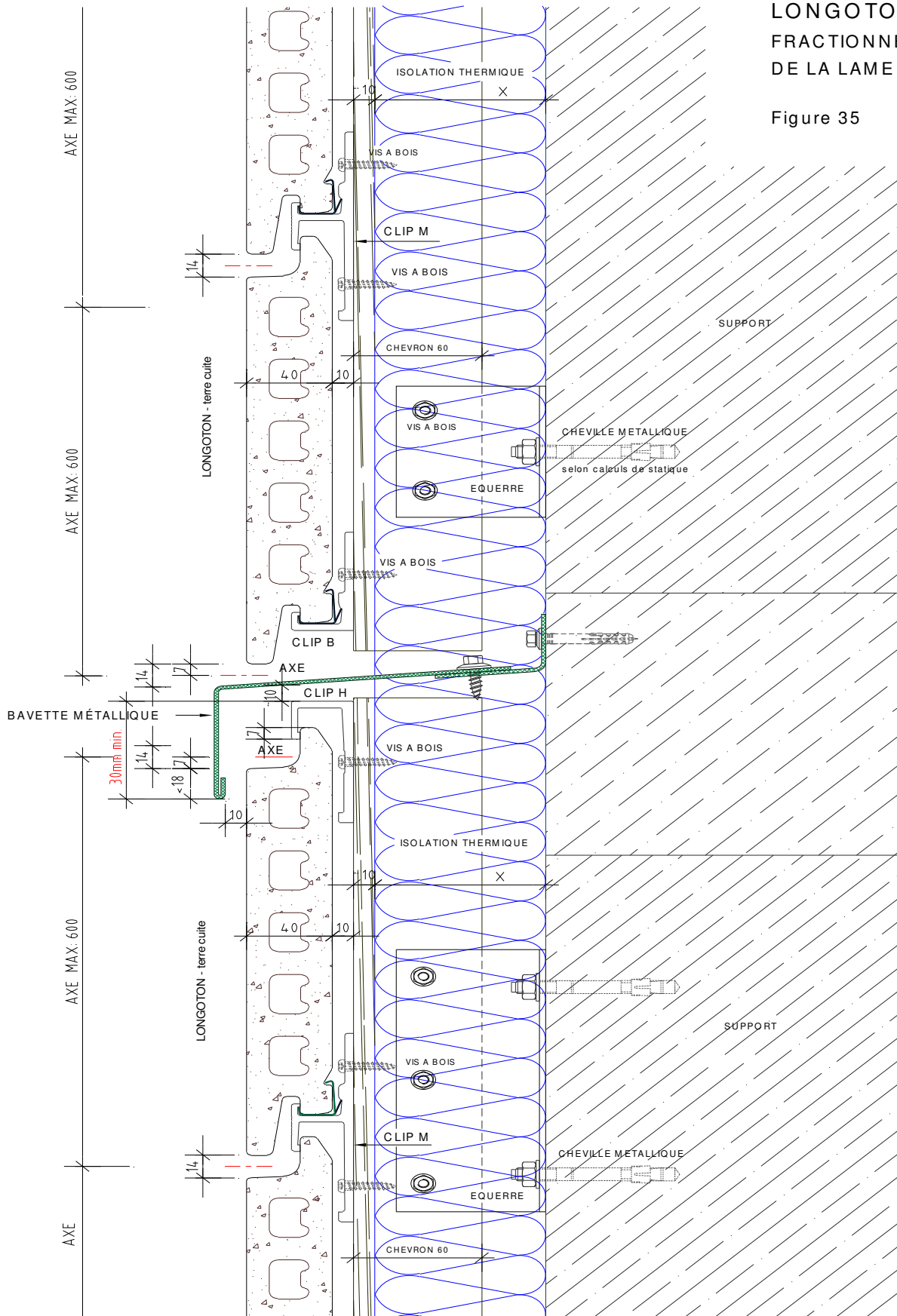
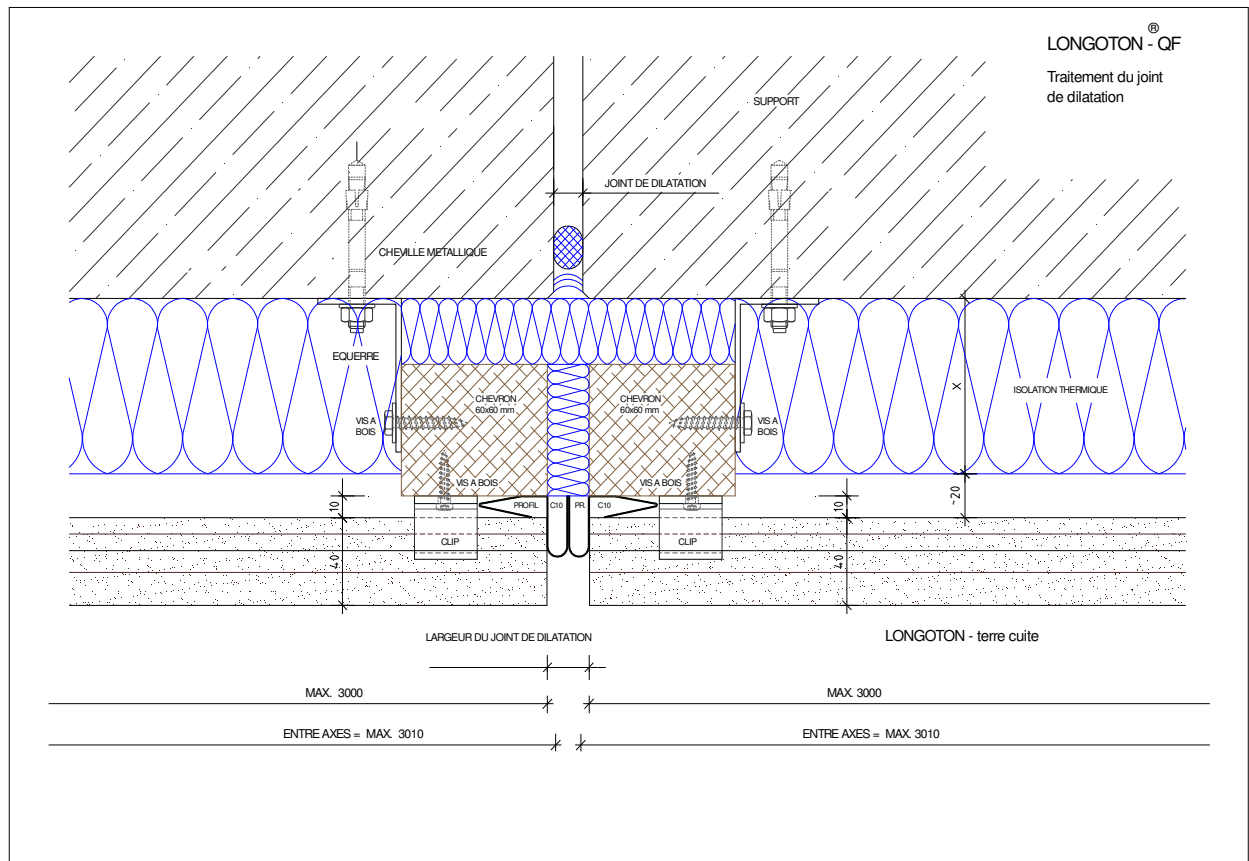


Figure 36 – Joint de dilatation

Annexe A

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

2.10.1. Domaine d'emploi

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

Pose du procédé LONGOTON® QF de dimensions maximales de 500X2000 m sur ossature aluminium avec des pattes-équerres de longueur maximum 80 mm en zones sismiques

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

Pose du procédé LONGOTON® QF de dimensions supérieures à 500X2000 m sur ossature aluminium en zones sismiques avec des pattes-équerres de longueur maximum 80 mm en zones sismiques

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

2.10.2. 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.

2.10.3. Prescriptions

2.10.3.1. Support

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

2.10.3.2. Chevilles de fixations au support béton

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

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

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

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données aux tableaux A1 et A2.

- Exemple de chevilles : Friulsider : chevilles FM 753 Crack Ø M10 et M12 pour un entraxe entre montants de 900 mm maximum pour bardeaux sur 3 appuis (cf. tableau A1) ou Ø M10, M12 et M16 (sur demande à la Société ETANCO) pour un entraxe entre montants de 1500 mm maximum pour bardeaux 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.

2.10.3.3. Fixation des montants au support béton par pattes-équerrres

Pattes-équerrres 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 équerrres est de 80 mm.

2.10.3.4. Ossature aluminium

L'ossature aluminium de conception bridée est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3194_V2 et au paragraphe 2.2.6.2 du Dossier Technique :

- Profilés verticaux en T ETANCO de dimension 150 x 50 x 3 mm, fixés aux pattes-équerrres 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 bardeaux de longueur maximale 1500 mm, soit 2 appuis par plaque.
- Pour les longueurs comprises entre 1500 et 2000 mm, les bardeaux reposent sur 3 appuis, soit un entraxe des profilés de 1000 mm maximum.
- Les profilés sont fractionnés au droit de chaque plancher.

2.10.3.5. Eléments de bardage

La fixation des éléments de bardage est conforme au § 2.2.5 du Dossier Technique.

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.

Tableaux de l'Annexe A

Tableau A1 -Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques, pose sur ossature aluminium bridé, avec profilé « 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

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classe de catégories d'importance des bâtiments			Classe de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction N	2		1690	1845*		2385	2655*
	3	1977	2219*	2462*	2887	3311*	3736*
	4	2528	2881*(1)	3234*(1)	3851	4469*(1)	5086*(1)
Cisaillement V	2		728	728*		790	812*
	3	728	728*	728*	832	875*	922*
	4	728	728*(1)	728*(1)	936	1014*(1)	1099*(1)

M12 = (1)

* Pose non autorisée pour des bardeaux de dimensions supérieures à 500X2000 mm

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

Sollicitation [N]	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classe de catégories d'importance des bâtiments			Classe de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction N	2		2789	3044*(1)		3935	4381*(1)
	3	3262(1)	3662*(1)	4062*(2)	4763(1)	5463*(1)	6164*
	4	4172(2)	4754*(2)	5336*(2)	6355(2)	7374*(2)	8392*(2)
Cisaillement V	2		1201(1)	1201*(2)		1304	1340*(1)
	3	1201(1)	1201*(1)	1201*	1373(1)	1443*(1)	1521*(2)
	4	1201(2)	1201*(2)	1201*(2)	1544(2)	1672*(2)	1813*(2)

M12 = (1) ou M16 = (2) sur demande à la Société ETANCO

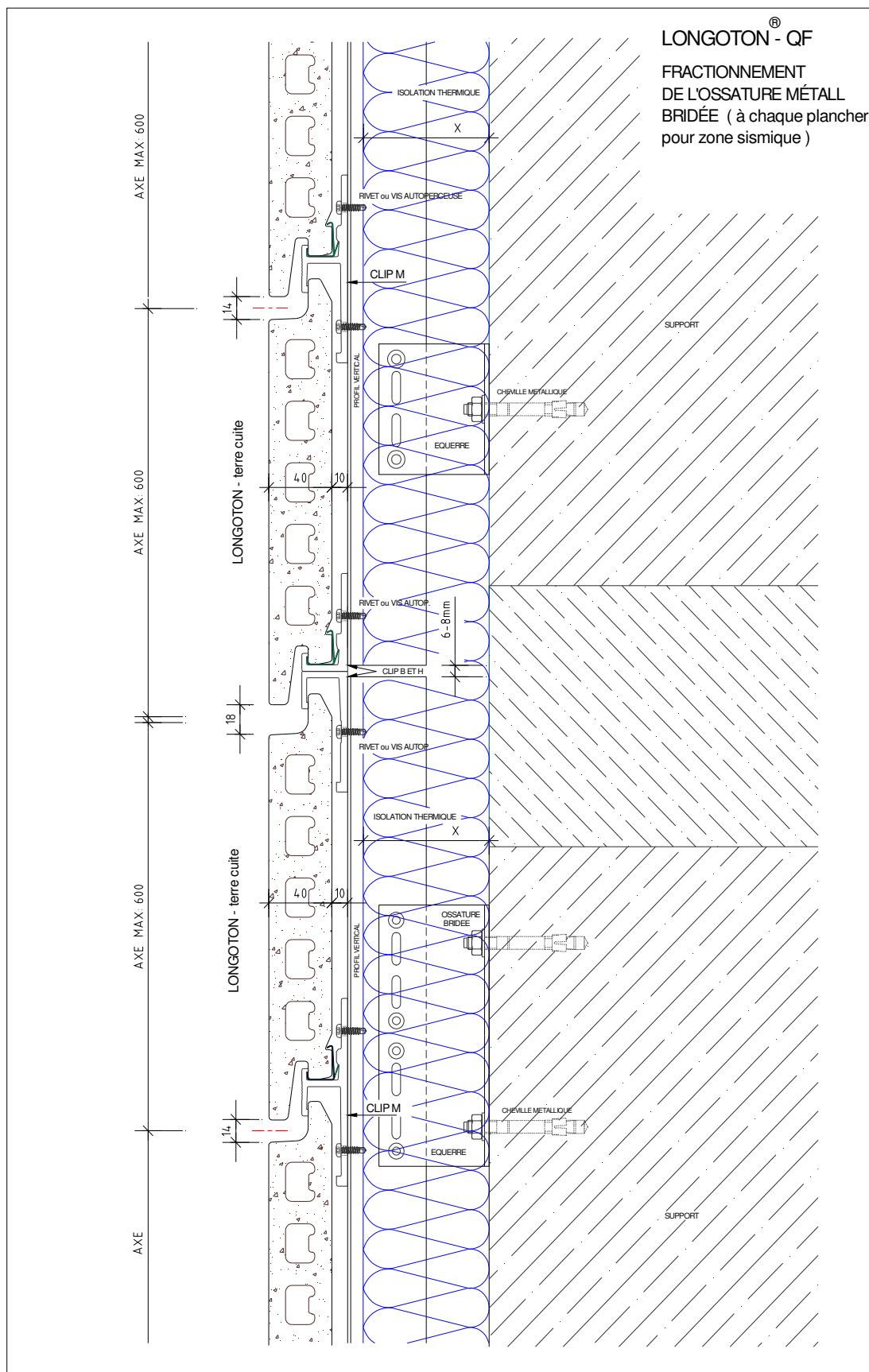
* Pose non autorisée pour des bardeaux de dimensions supérieures à 500X2000 mm



Domaine sans exigence parasismique

Figures de l'Annexe A

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



Nota : Au niveau du fractionnement d'ossature les 2 clips ne sont pas positionnés dans le même plan

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

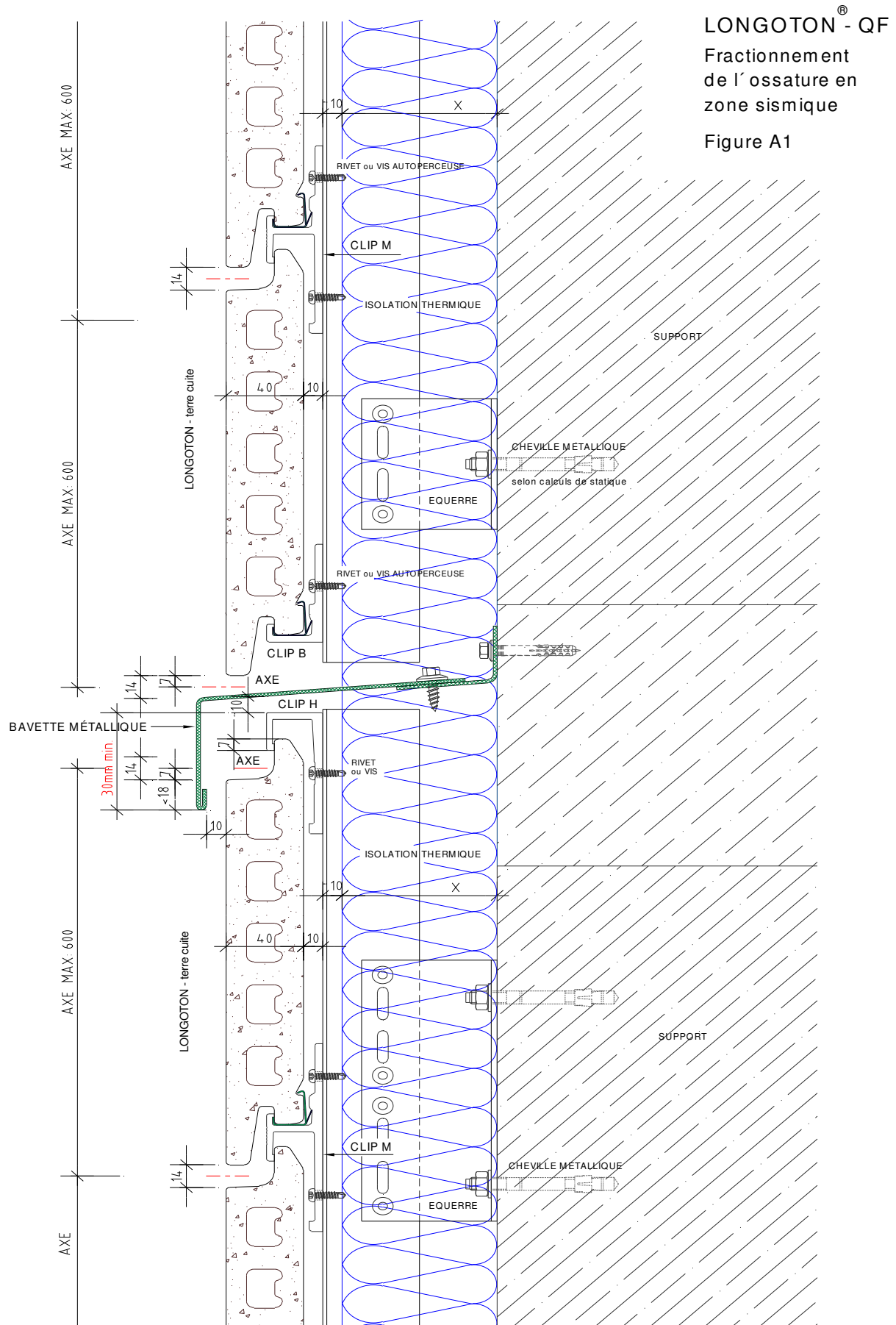


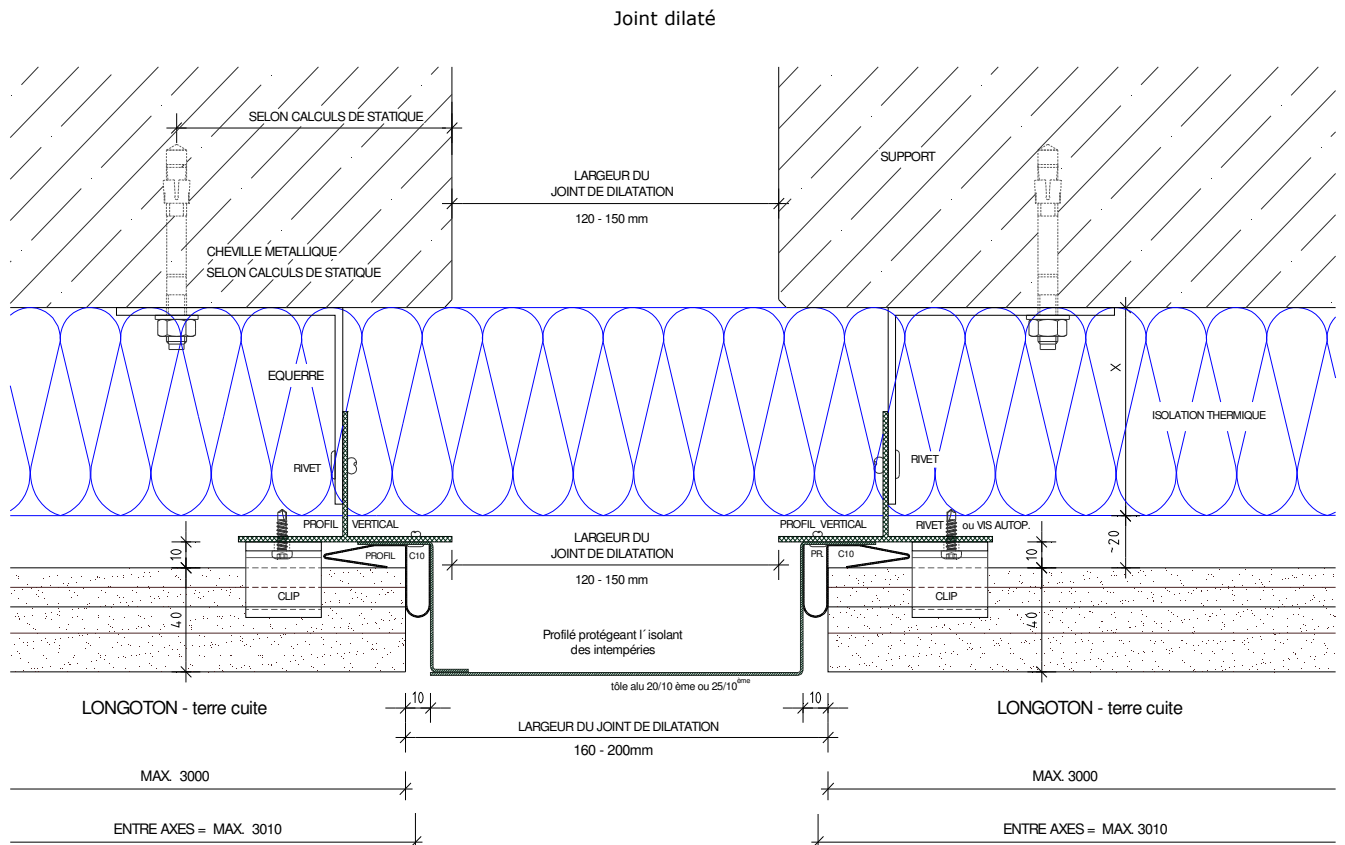
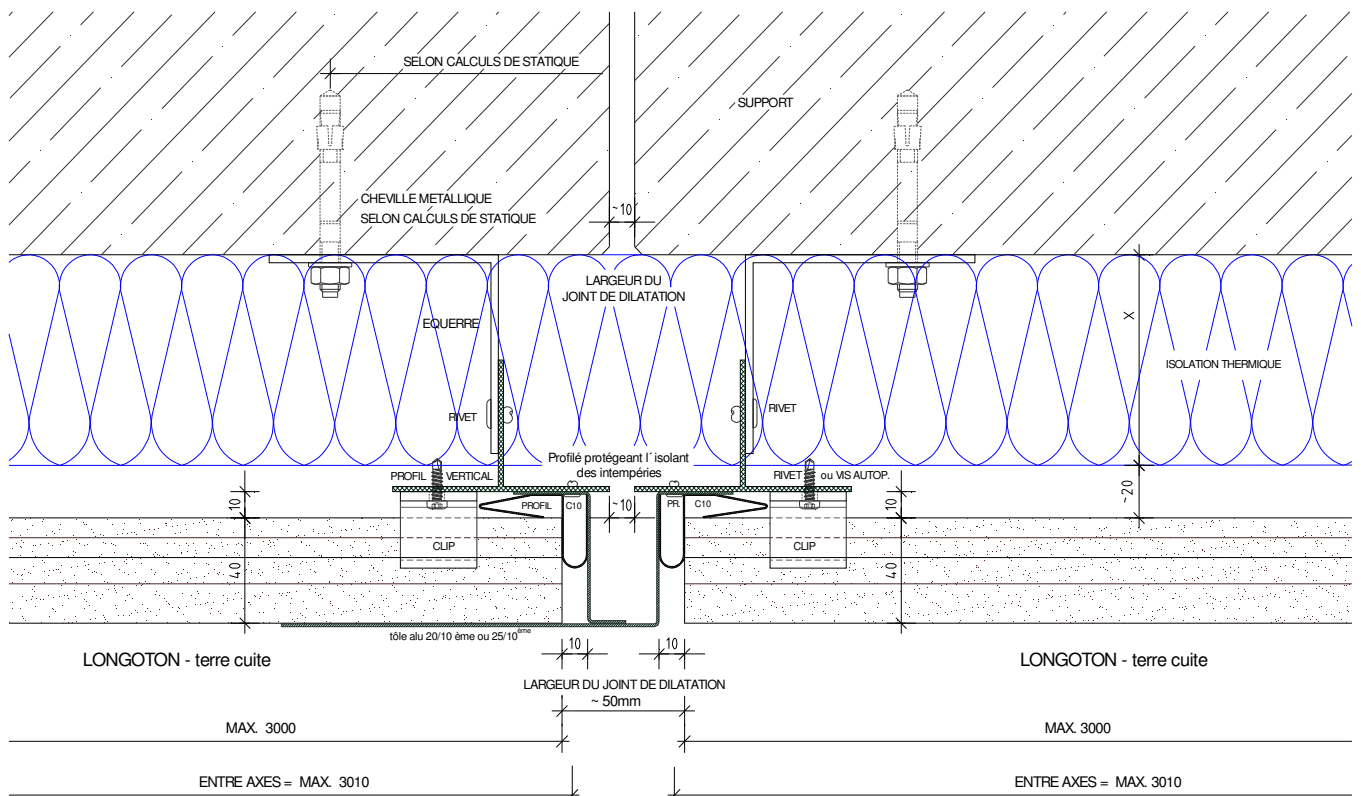
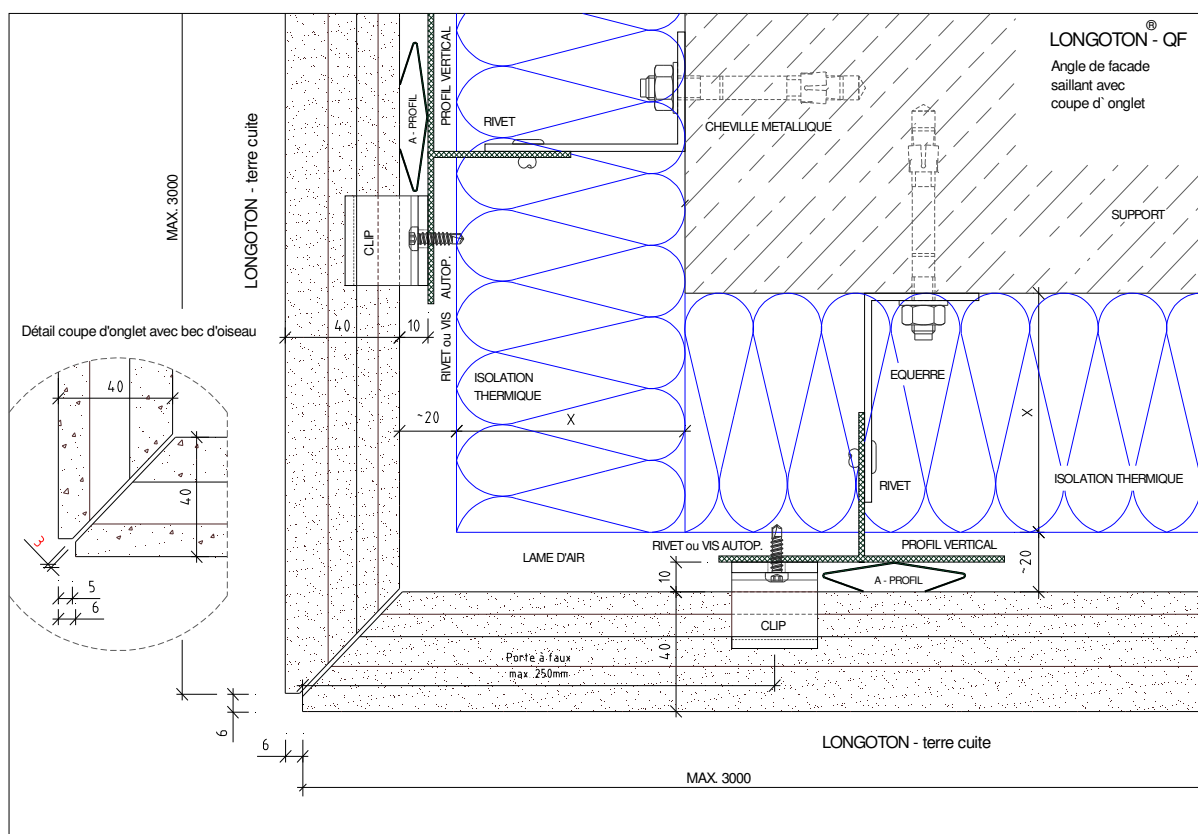
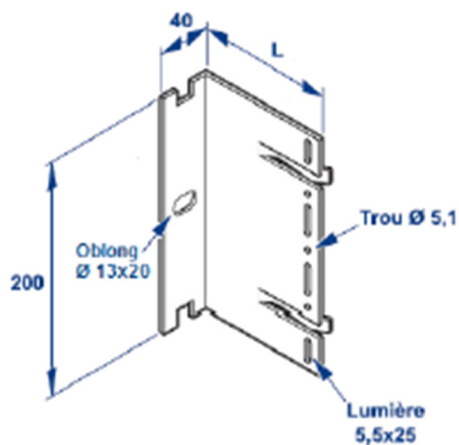
Figure A3 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm**Joint comprimé**

Figure A4 – Angle sortant**Figure A5 – Pattes-équerrres ETANCO ISOLALU LR 200 (utilisée en conception bridée)**

Résistances admissibles déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V2		
Longueur des équerrres (en mm)	Résistances admissibles aux charges verticales R_{α} en daN / f1 mm (coef. 2.25)	Résistances admissibles aux charges horizontales (daN)
80	129	425