

Sur le procédé

BLOCSTAR Am et AmR

Famille de produit/Procédé : Mur en blocs en béton

Titulaire : Société **TECHNI-PROCESS Sarl**
Internet : <http://www.blocstar.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° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Nouvelle demande d'Avis Technique sur le procédé BLOCSTAR Am et AmR.	Philippe LEBLOND	Stéphane ESTEVE

Descripteur :

Le procédé BLOCSTAR Am et AmR est un système de maçonnerie en briques de béton destinées à rester apparentes montées à joints d'épaisseur comprise entre 5 et 15 mm. Ce procédé est destiné à la réalisation de murs non porteurs constituant la paroi extérieure d'un mur double. Les joints verticaux sont laissés vides.

Les briques de parement pleines en béton sont d'épaisseur 70 mm (pour les briques Am70 et AmR70) ou 80 mm (pour les briques Am80 et AmR80)

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	5
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Mise sur le marché	6
2.1.3.	Identification	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	6
2.3.	Disposition de conception	8
2.3.1.	Principes	8
2.3.2.	Dimensionnement	9
2.4.	Disposition de mise en œuvre	10
2.4.1.	Agrément des fournisseurs et de l'entreprise de pose du parement BLOCSTAR.....	10
2.4.2.	Pose	10
2.5.	Assistance technique	12
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	12
2.6.1.	Briques BLOCSTAR	12
2.6.2.	Consoles de supportage	13
2.7.	Mention des justificatifs	13
2.7.1.	Résultats Expérimentaux.....	13
2.7.2.	Références chantiers.....	13
2.8.	Figures du Dossier Technique	14

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné 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

Cet avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé BLOCSTAR sur support béton ou maçonnerie est destiné à la réalisation de maçonneries de façade non porteuses constituant le parement extérieur d'un mur double de bâtiments neufs ou en rénovation pour les bâtiments d'usage courant placés dans les conditions d'exposition admises pour les murs de type III au sens du NF DTU 20.1 P3, et pour les ouvrages en classe d'exposition MX1 à MX4 (la classe MX5 étant exclue).

L'utilisation du procédé BLOCSTAR Am et AmR sur béton ou maçonnerie n'est admise que pour les bâtiments à risque normal pour lesquels l'application des règles parasismiques relatives aux éléments non structuraux du cadre bâti n'est pas exigée par l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié complété des dispositions du Guide ENS PS (Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti) de juillet 2014.

Le nombre de niveaux devant lesquels file la paroi extérieure est limité à 2 niveaux.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Le procédé ne participe pas à la stabilité des bâtiments.

Moyennant le respect des dispositions constructives décrites dans le dossier technique, la stabilité propre des briques BLOCSTAR Am et AmR dans le domaine d'utilisation prévu est assurée.

1.2.1.2. Sécurité incendie

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs des briques et du mortier des joints, le procédé ne pose pas de problème particulier du point de vue de la réaction au feu.

Pour les établissements recevant du public soumis aux prescriptions de l'instruction technique n°249 relative aux façades, visée en annexe de l'arrêté du 24 mai 2010, ainsi que pour les bâtiments d'habitation appartenant aux 3^{ème} et 4^{ème} familles au sens de l'arrêté du 31 janvier 1986, les dispositions constructives données dans l'Appréciation de Laboratoire n°AL18-244 sont à respecter, et notamment :

- La paroi support intérieure est un mur en béton ou en maçonnerie d'épaisseur 10 cm minimum ;
- L'épaisseur maximale de l'isolant interposé dans la lame d'air est de 300 mm, avec une lame d'air de 20 mm d'épaisseur au minimum. L'isolant devra être en laine de roche et classé au moins A2-s3, d0 ;
- Le système de supportage de la paroi extérieure est mis en place tous les deux niveaux ;
- Un recoupement de la lame d'air tous les 2 niveaux est réalisé par une bavette en acier galvanisé d'épaisseur 15/10^{ème} soudée et complétée d'un isolant en laine de roche classé au moins A2-s3, d0, d'épaisseur minimale 15 mm non comprimée et de masse volumique 140 kg/m³ ;
- Les ébrasements de fenêtres sont systématiquement protégés en partie supérieure (cornière en L ou console de supportage) par un calfeutrement en laine de roche et une tôle d'acier identiques à ceux protégeant les consoles de supportage, le chevillage de la tôle étant au pas maximum de 35 cm ;
- Les ébrasements de fenêtres sont protégés en partie inférieure par une tôle d'acier pliée d'épaisseur 15/10^{ème} conforme aux dispositions du §2.2.2.6, fixée à la paroi interne par des chevilles conformes aux dispositions du §2.2.2.5 au pas maximum de 35 cm ;
- Latéralement, les embrasures sont protégées soit par une tôle en acier galvanisé d'épaisseur 15/10^{ème} fixée sur le chant de la paroi support par chevillage au pas maximal de 350 mm soit par un retour du procédé BLOCSTAR Am et AmR ;

Pour l'emploi dans des façades devant respecter la règle du "C + D" relative à la propagation du feu d'un niveau à l'autre, la hauteur du plancher derrière la planelle à rupture thermique peut être prise en compte dans le calcul de la valeur C.

1.2.1.3. Isolation thermique

Le procédé peut permettre de satisfaire aux exigences réglementaires, étant entendu que les déperditions thermiques ne dépendent pas du seul procédé et qu'une vérification par le calcul, conduite conformément aux « Règles Th-Bat » doit être faite dans chaque cas.

Le calcul du coefficient de transmission surfacique global d'une paroi U_p s'effectue de la manière suivante :

$$U_p = U_c + 0,0014.n$$

Avec :

- U_p : coefficient de transmission surfacique de la paroi, en W/(m².K) ;

- Uc : coefficient de transmission surfacique de la paroi en l'absence d'attaches, en $W/(m^2.K)$;
- n : nombre d'attaches par mètre carré de paroi.

1.2.1.4. Isolement acoustique

Les performances acoustiques du procédé constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis des bruits aériens provenant de l'espace extérieur.

En l'absence d'essais en laboratoire, les performances des parois peuvent être évaluées par la méthode donnée au §AE 4.2.2 du référentiel Qualitel. L'utilisation de cette méthode suppose cependant que l'une des deux parois soit enduite au moins sur une de ses faces.

1.2.1.5. Etanchéité des murs extérieurs

L'étanchéité à l'eau peut être considérée comme normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté si les dispositions prévues, qui sont celles des murs de type III au sens du NF DTU 20.1 P3, sont soigneusement réalisées.

1.2.1.6. Risques de condensation superficielle

Le procédé permet de réduire les ponts thermiques au niveau des jonctions façades-planchers, et donc de réduire d'autant les risques de condensation superficielle à ces endroits.

1.2.1.7. Confort d'été

Pour la détermination des classes d'inertie des logements, qui constituent un facteur important du confort d'été, le classement des murs dépend de la position de l'enveloppe isolante. Si cette dernière est disposée côté intérieur, les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois à isolation intérieure dont la faible inertie thermique peut être compensée par leur association à des parois intérieures massives (planchers et refends principalement). Si l'enveloppe isolante est située dans la lame d'air, le mur porteur appartient à la catégorie des parois à isolation par l'extérieur.

1.2.1.8. Finitions - aspects

Les finitions intérieures prévues sont classiques pour les parements extérieurs d'un mur double.

1.2.1.9. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé ne se distingue pas des maçonneries traditionnelles par éléments. Il convient toutefois de prendre des précautions de nature à assurer la stabilité de la paroi en maçonnerie en phase provisoire, à moins que sa géométrie (par exemple, retour), n'en dispense.

1.2.1.10. Données environnementales

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

1.2.1.11. Aspects sanitaires

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

1.2.2. Durabilité

Les matériaux constitutifs des briques BLOCSTAR Am et AmR ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque.

Les profilés et autres accessoires métalliques utilisés, présentent une durabilité satisfaisante pour cet emploi.

L'épaisseur minimale prévue pour la paroi extérieure permet d'escompter une résistance aux chocs satisfaisante y compris en façade exposée à rez-de-chaussée.

Dans ces conditions, la durabilité globale des murs réalisés selon ce procédé peut être estimée équivalente à celle de maçonneries traditionnelles de même nature placées dans les mêmes conditions d'exposition.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le traitement en fin de vie peut être assimilé à celui de produits traditionnels.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit d'un procédé de mur double en maçonnerie apparente de petits éléments en béton, montés à joints épais. Ce procédé est destiné à la réalisation de murs non porteurs constituant la paroi extérieure d'un mur double.

L'Avis Technique porte sur la partie maçonnée du procédé Les consoles métalliques doivent être conçues et dimensionnées selon le NF DTU 20.1. Les linteaux sont réalisés à l'aide de profilés métalliques laissés ou non apparents.

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

Le procédé est commercialisé par le titulaire sous la marque BLOCSTAR et les dénominations commerciales BLOCSTAR Am et BLOCSTAR AmR.

Titulaire : TECHNI-PROCESS
 19 rue de la Gare
 L-3237 Bettembourg
 Luxembourg
 Tél. : +33(0)9 72 42 04 84
 Email : contact@blocstar.eu (commercial) ; bet@blocstar.eu (technique)
 Internet : www.blocstar.fr

2.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n°305/2011 les briques BLOCSTAR Am et AmR font l'objet de déclarations de performances (DdP) selon NF EN 771-3 établies par les sociétés RASORI et HEINRICH & BOCK qui les fabriquent pour le compte de TECHNI-PROCESS.

Les produits conformes à ces deux DdP sont identifiés par le marquage CE.

De même, le mortier de montage également visé fait l'objet d'une déclaration de performances selon NF EN 998-2 établie par son fabricant. Le produit conforme à cette DdP est identifié par le marquage CE.

2.1.3. Identification

Les briques BLOCSTAR Am et AmR sont identifiées par l'étiquette de marquage CE apposée sur les palettes qui comporte : le libellé BLOCSTAR, la référence et les dimensions de la brique concernée, le nom de l'usine de production et la date de fabrication. De même, le mortier de montage porte le marquage CE accompagné des informations visées par la NF EN 998-2.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé BLOCSTAR est un système de maçonnerie en briques de parement pleines en béton d'épaisseur 70 mm (briques Am70 et AmR70) ou 80 mm (briques Am80 et AmR80) destiné à la réalisation de maçonneries de façade non porteuses constituant le parement extérieur d'un mur double (avec lame d'air ventilée) au sens du NF DTU 20.1, la paroi interne support du parement étant en béton (d'épaisseur brute supérieure ou égale à 12 cm) ou en maçonnerie (d'épaisseur brute supérieure ou égale à 15 cm), avec ou sans complément d'isolation thermique par l'extérieur, avec ou sans doublage intérieur.

La paroi externe peut :

- Soit reposer entièrement (Catégorie A4) ou partiellement (Catégorie A5) sur une console de supportage filante dans les conditions prévues au NF DTU 20.1 ;
- Soit reposer sur une fondation, une dalle ou un corbeau béton.

Dans tous les cas, la paroi externe ne peut être filante que sur 2 niveaux maximum sans excéder 6 m.

Le procédé peut également être utilisé au droit de séparatifs intérieurs.

Les briques de type Am70, AmR70, Am80 et AmR80 diffèrent des exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles uniquement par leur épaisseur (70 ou 80 mm) inférieure à 9 cm.

Dans les deux cas, les briques BlocStar sont montées :

- À joints horizontaux d'épaisseur comprise entre 5 et 15 mm, liés au mortier ;
- À joints verticaux d'épaisseur comprise entre 0 et 3 mm laissés vides (non garnis).

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Briques

Les briques BLOCSTAR Am70, AmR70, Am80 et AmR80 sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 771-3 complétée par la norme NF EN 771-3 CN et marquées CE selon ces référentiels.

Les briques sont fabriquées pour le compte de BLOCSTAR dans l'usine de la société RASORI.

Les briques de type Am et AmR ne diffèrent que par leur longueur et les finitions disponibles. Quatre types de briques sont disponibles, avec jusqu'à 4 finitions différentes. Leurs caractéristiques principales sont décrites dans le Tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Caractéristiques des briques BLOCSTAR

Brique	Epaisseur (e)	Hauteur (H)	Longueur (L)	Finition	Résistance caractéristique à la compression (28 jrs)
Am70	70 mm	50 à 100 mm	500 mm	Lisse, Grésé	20 MPa
				Clivé	15 MPa
AmR70		55 à 100 mm	550 mm	Lisse, Grésé, Moulée main	20 MPa
				Clivé	15 MPa
Am80	80 mm	50 à 100 mm	500 mm	Lisse, Grésé	20 MPa
				Clivé	15 MPa
AmR80		55 à 100 mm	550 mm	Lisse, Grésé, Moulée main	20 MPa
				Clivé	15 MPa

Ces briques sont également disponibles pour des longueurs non standard allant de 230 à 600 mm.

Tolérances dimensionnelles :

- Longueur (L) et Largeur (e) : - 3 mm / + 1 mm ;
- Hauteur (H) : - 1,5 mm / + 1,5 mm.

Les briques clivées ont des variations d'assise pouvant aller jusqu'à 15 mm.

Caractéristiques complémentaires :

- Réaction au feu : Euroclasse A1 ;
- Variations dimensionnelles : $\leq 0,45$ mm/m ;
- Absorption d'eau : Classe 2 ; ≤ 3 g/m².s ;
- Masse volumique apparente : 1 890 kg/m³.

2.2.2.2. Mortier de hourdage

Il convient d'utiliser des mortiers de montage G performancielles conformes aux exigences du NF DTU 20.1 P1-2, marqués CE selon la norme NF EN 998-2, et :

- De classe minimale M10 pour les joints semi-épais d'épaisseur comprise entre 5 et 10 mm ;
- De classe minimale M5 pour les joints traditionnels d'épaisseur comprise entre 10 et 15 mm ;
- Et d'absorption par capillarité $C \leq 0,5$ kg/(m².min0.5) selon NF EN 998-2.

La pigmentation éventuelle des mortiers utilisés ne pourra se faire qu'au moyen d'adjuvants de nature exclusivement minérale. Le choix du fournisseur et du type de mortier est soumis à l'agrément préalable de TECHNI-PROCESS.

2.2.2.3. Attaches de liaison

Il convient d'utiliser des attaches de liaison conformes à la NF EN 845-1 et au NF DTU 20.1 P1-2, et dont le matériau est choisi selon la classe d'exposition conformément aux dispositions du §2.2.2.7.

Un dispositif dit « goutte d'eau » doit être prévu.

Le choix du fournisseur et du type d'attache est soumis à l'agrément préalable de TECHNI-PROCESS.

Type d'attache pour support béton :

L'attache de liaison peut être réalisée au moyen de l'ensemble composé :

- D'une tige RENOVCO 69 de diamètre 4 mm à plier et de longueur adaptée en fonction de la largeur du vide (lame d'air + isolant) ; et
- D'une cheville universelle nylon Ø6x45 mm à 2 segments ou Ø6x40 mm à collerette ; et
- D'une rondelle « goutte d'eau » RENOVCO 69 ;

Commercialisées par ETANCO.

La rondelle « goutte d'eau » peut être remplacée par un clip de retenue RENOVCO 69 en présence d'isolation, qui fait également office de goutte d'eau.

Type d'attache pour support en maçonnerie de petits éléments :

L'attache de liaison peut être réalisée :

- Soit au moyen de l'attache sur support béton décrite ci-dessus en remplaçant la cheville indiquée par une cheville pour corps creux ;
- Soit au moyen d'une attache à extrémité aplatie (crochet de maçonnerie) comme par exemple le crochet Prik de PLAKA.

2.2.2.4. Consoles de supportage

Il convient d'utiliser des consoles filantes de supportage conformes à la NF EN 845-1 et au NF DTU 20.1 P1-2, et dont le matériau est choisi selon la classe d'exposition conformément aux dispositions du §2.2.2.7.

Ces dispositions s'appliquent également aux cornières en L des linteaux.

Les consoles doivent en outre comporter des raidisseurs au droit des points de fixation au mur support et être munies de dispositifs anti-glissement réglables en hauteur (cf. Figure 1 à Figure 3).

Le choix du fournisseur et du type de consoles ou de cornières est soumis à l'agrément préalable de TECHNI-PROCESS.

Les consoles LR BRICK d'ETANCO permettent de répondre à ces dispositions, et sont disponibles avec ou sans batée, en longueurs standards de 500, 750, 1 000, 1 250, 2 000 et 2 750 mm, et pour une gamme de nu (distance du nu extérieur de la paroi interne au nu extérieur de la paroi externe) allant de 100 mm à 340 mm. Des consoles sur mesure peuvent être réalisées.

2.2.2.5. Organes de fixation

La fixation des consoles dans le béton est réalisée avec des chevilles métalliques (mécanique ou à scellement chimique) de Ø12 mm sous l'Évaluation Technique Européenne (ETE) selon l'EAD 330232-00-0601, par exemple de type BARACO FM-753 M12/45x135 d'ETANCO.

Le matériau des chevilles est choisi conformément aux dispositions du §2.2.2.7.

2.2.2.6. Tôles d'acier

Lorsque la mise en œuvre du procédé BLOCSTAR fait appel à des tôles d'acier (par exemple pour les bâtiments pour lesquels la réglementation exige la prise en compte de dispositions vis-à-vis du risque de propagation du feu en façade), celles-ci sont d'épaisseur 15/10^{ème} et sont soit en acier galvanisé Z235 conforme à la NF EN 10025, soit en acier inoxydable conforme à la NF EN 10088, en tenant compte des dispositions de choix des matériaux en fonction de la classe d'exposition décrites §2.2.2.7.

Ces dispositions s'appliquent également aux profilés métalliques tels que les profilés d'arrêt (à l'interface avec un autre revêtement de façade) ou les profilés d'habillage de joints de dilatation ou de fractionnement, pour lesquels une épaisseur de 10/10^{ème} peut cependant être admise.

2.2.2.7. Choix des matériaux métalliques selon la classe d'exposition

Il convient de choisir les matériaux métalliques des attaches de liaison (§2.2.2.3), consoles de supportage et cornières filantes (§2.2.2.4), organes de fixation (§2.2.2.5) et tôles d'acier (§2.2.2.6) en fonction de la classe d'exposition de l'ouvrage comme suit :

- En classe d'exposition MX1 et hauteur de façade ≤ 6 m (sauf pignon) : en acier galvanisé ≥ 70 µm (460 g/m²), sauf pour les attaches de liaisons admises en acier galvanisé ≥ 40 µm (265 g/m²) ;
- En classe d'exposition MX2 ou MX3 et hauteur de façade ≤ 6 m (sauf pignon) : en acier galvanisé ≥ 100 µm (710 g/m²) ;
- En classe d'exposition MX1 à MX3 et hauteur de façade > 6 m (sauf pignon) : en acier inoxydable A2 (1.4301 / 304 ou 1.4307 / 304L) ;
- Dans tous les autres cas : en acier inoxydable A4 (1.4401 / 316 ou 1.4404 / 316L).

2.2.2.8. Isolation thermique par l'extérieur

Les isolants admis sont ceux visés par le NF DTU 20.1 P1-2.

Lorsque la réglementation exige la prise en compte de dispositions vis-à-vis du risque de propagation du feu en façade, seule l'isolation thermique par l'extérieur en laine de roche A2-s3, d0 est admise, dans le respect des dispositions de l'appréciation de laboratoire agréée n°AL18-244.

2.2.2.9. Autres composants

La mise en œuvre du procédé BLOCSTAR fait appel aux composants courants pour la réalisation des maçonneries de façade non porteuses constituant le parement extérieur d'un mur double (avec lame d'air ventilée), conformes au NF DTU 20.1 P1-2, notamment :

- Barrières contre les remontées capillaires ;
- Barrières d'étanchéité pour appuis de baie ;
- Isolants éventuels et leurs dispositifs de fixation ;
- Profilés, bandes à former ou feuilles du dispositif de recueil d'eau en pied de mur ;
- Mastics de calfeutrement ;

2.3. Disposition de conception

Les briques de type Am70, AmR70, Am80 et AmR80 diffèrent des exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles uniquement par leur épaisseur (70 ou 80 mm) inférieure à 9 cm.

A l'exception de la nécessaire adaptation dimensionnelle des composants et de la nécessité de vérifier les dispositifs d'attaches sans s'appuyer sur seules règles forfaitaires du NF DTU 20.1 P3, la conception du procédé BLOCSTAR n'empêche pas de déviation vis-à-vis du NF DTU 20.1.

2.3.1. Principes

Les briques BlocStar sont montées :

- À joints horizontaux d'épaisseur comprise entre 5 et 15mm, liés au mortier, et
- À joints verticaux d'épaisseur comprise entre 0 et 3 mm laissés vides (non garnis).

Conformément au NF DTU 20.1 P1-1, la longueur d'un pan de mur de briques ne doit pas excéder 12 m en partie courante. Au départ des angles (sortant ou rentrants) du bâtiment, le premier pan de mur réalisé ne doit pas excéder 6 m (dans le cas d'un harpage du mur).

La paroi externe peut :

- Soit reposer entièrement (Catégorie A4) ou partiellement (Catégorie A5) sur une console de supportage filante dans les conditions prévues au NF DTU 20.1 ;
- Soit reposer sur une fondation, une dalle ou un corbeau béton.

Dans tous les cas, la paroi externe ne peut être filante que sur 2 niveaux maximum sans excéder 6 m.

Les consoles de supportage conformes aux dispositions du §2.2.2.4 doivent être fixées au support dans des parties en béton au moyen de chevilles conformes aux dispositions du §2.2.2.5. La capacité portante des consoles et de leurs fixations est réalisée conformément aux §2.3.2.3 (consoles) et §2.3.2.4 (fixations). L'entraxe des fixations dépend donc de cette vérification. La liaison entre paroi interne et paroi externe doit être assurée par des attaches conformes aux dispositions du §2.2.2.3 et dont le nombre est déterminé conformément au §2.3.2.5.

Une bavette de rejet d'eau (bande de polypropylène armée) est fixée à la paroi interne au-dessus de chaque console filante.

L'épaisseur minimale de la lame d'air est celle définie dans le NF DTU 20.1 P1-1 en fonction de la position de l'isolation thermique dans le mur, sans être inférieure à 20 mm.

En partie supérieure du parement, un jeu horizontal d'au moins 5 mm entre la dernière rangée et la sous-face de la cornière filante du niveau suivant est laissé. Ce joint est garni de mastic sur fond joint (le cas échéant un mastic coupe-feu) ;

Le parement situé au niveau des linteaux de menuiseries extérieures est supporté par une cornière métallique en L appuyée d'au moins 20 cm sur la maçonnerie de part et d'autre de l'ébrasement. La capacité portante de la cornière est vérifiée conformément au §2.3.2.3.

2.3.2. Dimensionnement

2.3.2.1. Hypothèses de chargement

Le poids propre du parement BLOCSTAR induit une charge F_k excentrée, considérée comme agissant à l'axe vertical médian de l'épaisseur du parement. Le poids propre G_k est pris égal à :

- Pour les parements en brique Am70 et AmR70 : 1,60 kN/m² ;
- Pour les parements en brique Am80 et AmR80 : 1,75 kN/m².

(Ces valeurs tiennent compte du poids des briques, du mortier, ainsi que des divers accessoires)

Le parement est également soumis aux efforts de pression/dépression du vent perpendiculaires à son plan, déterminés selon la NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale.

2.3.2.2. Structure porteuse

Le Bureau d'Etudes Structures en charge de la vérification de la stabilité globale de l'ouvrage procède à l'étude globale, et prend en compte l'influence du parement BLOCSTAR sur la structure porteuse sur la base des hypothèses de chargement décrites au §2.3.2.1.

Il convient de vérifier que la flèche active pouvant nuire à la paroi externe (et donc vue par les consoles de supportage) n'excède pas $L/500$ pour une portée de la structure porteuse $L \leq 5,0$ m et $5 \text{ mm} + L/1\ 000$ pour $L > 5,0$ m.

On appelle flèche active la part des déformations du plancher risquant de provoquer des désordres dans l'ouvrage supporté (ici la paroi externe). C'est donc l'accroissement de la flèche, ou fléchissement, pris par le plancher à partir de l'achèvement de l'ouvrage concerné.

2.3.2.3. Consoles de supportage et cornières en L

On vérifie systématiquement la capacité portante de la console seule (hors fixations vérifiées par ailleurs) sous la charge F_k excentrée induite par le poids propre du parement, au regard de la charge admissible (ELS) et de la déformation limite fixée à $L_g / 500$ où L_g est la distance entre deux goussets (raidisseurs avec point de fixation) de la console.

La charge ultime est déterminée par le service technique du fournisseur de console conformément à la NF EN 845-1 sur la base des résistances déclarées ou par modélisation aux éléments finis sur la base des propriétés des tôles d'acier utilisées pour la fabrication des consoles.

Dans tous les cas, la charge ultime de la console est déterminée en tenant compte de l'excentricité de la charge appliquée telle que décrite au §2.3.2.1 ainsi que de l'effet de levier induit par la compression en base de console.

De même, il convient de vérifier que la déformabilité des cornières de linteau en L n'excède pas $L/500$ ou l est la portée de la cornière.

2.3.2.4. Fixations des consoles de supportage

La capacité portante des fixations des consoles au support est systématiquement vérifiée par le service technique du fournisseur de console.

Il convient de fixer les consoles dans le béton à raison d'une fixation dans chaque gousset.

Les fixations dans le béton par chevilles métalliques conformes aux dispositions du §2.2.2.5 sont dimensionnées selon NF EN 1992-4. La liaison du cône béton avec la structure doit être assurée avec un ferrailage suivant le schéma bielle-tirant conformément à la norme NF EN 1992-1-1.

L'entraxe des fixations est donc déterminé au cas par cas en fonction des caractéristiques du projet.

On détermine la charge caractéristique F_k par gousset (raidisseur des consoles) comme suit :

$$F_k = (1,1 \cdot G_k \cdot H + g_k) \cdot e_{gousset}$$

Où le coefficient 1,1 est un coefficient de continuité

Avec : G_k le poids propre du parement BLOCSTAR tel que défini au §2.3.2.1 (kN/m²) ;

H la hauteur totale du double-mur porté par la console (un ou deux niveaux) (m) ;

g_k = 0,044 kN/m ; le poids propre de la cornière de supportage soudée aux goussets de la console ;

$e_{gousset}$ l'entraxe des goussets (m).

On vérifie la capacité portante des fixations de la console (cf. Figure 1) sous l'action combinée :

- De l'effort de cisaillement vertical à l'ELU V_{Ed} induit par la charge F_k par gousset :

$$V_{Ed} = \gamma_G \cdot F_k$$

- Et de l'effort d'arrachement à l'ELU NEd généré par le moment induit par l'excentricité e_p de F_k (ou V_{Ed}), tenant compte de l'effet de levier en compression en partie basse de la console. Pour les consoles LR BRICK, il peut être pris par simplification égal à :

$$N_{Ed} = \frac{1,35 \cdot V_{Ed} \cdot e_p}{b - 12}$$

Où le coefficient 1,35 correspond à l'amplification due à l'effet de levier

Avec : $e_p = nu - \frac{e_{BlocStar}}{2}$ l'excentricité de la charge F_k (mm) ;

nu la distance entre le nu du support et le nu extérieur du parement (mm) ;

$e_{BlocStar}$ épaisseur du parement BLOCSTAR (mm) ;

b distance verticale entre la base du gousset de la console et l'axe de la fixation (mm ; cf. Figure 1).

La formule approchée ci-dessus a été déterminée à partir de la modélisation aux éléments finis des consoles de la gamme LR BRICK d'ETANCO décrite précédemment.

2.3.2.5. Attaches de liaison

Il convient de déterminer au cas par cas pour chaque projet le nombre d'attaches de liaison nécessaires à la reprise des efforts de compression et de traction induits respectivement par le vent en pression et dépression, sans que ce nombre soit inférieur à 5 attaches par m² (les dispositions forfaitaires du NF DTU 20.1 P3 ne s'appliquent pas).

On vérifie la capacité de l'attache seule vis-à-vis de la charge admissible caractéristique déterminée en multipliant par 0,7 la charge admissible moyenne issue des essais selon NF EN 845-1 avec un coefficient de sécurité tel que défini dans le NF DTU 20.1-P3 pour les attaches de liaisons (catégorie F : $\gamma_M = 2,7$ respectivement 2,2 pour un niveau de contrôle IL1 respectivement IL2).

Conformément au §7.5.6.2 du NF DTU 20.1 P3, les hypothèses suivantes doivent être vérifiées :

- La résistance moyenne de l'attache de retenue devra être de 66 daN et son diamètre de 4 mm ;
- Le coefficient γ_M devra être pris égal à 2,2 (ce qui correspond à la valeur retenue par l'Annexe Nationale de la NF EN 1996-1-1, pour le niveau de contrôle IL2) ;
- Le vide (lame d'air + isolant) devra être inférieur ou égal à 300 mm ;
- f_y , la limite élastique à la traction des attaches devra être supérieure ou égale à 450 MPa.

2.3.2.6. Cas des fixations dans un support existant (rénovation)

Lorsque les caractéristiques physiques et mécaniques du matériau support sont connues avec certitude, la résistance de la fixation peut être déterminée par le calcul conformément aux §2.3.2.4 et §2.3.2.5 en s'appuyant le cas échéant sur l'Evaluation Technique Européenne (ETE) de la fixation choisie.

Lorsque les caractéristiques physiques et mécaniques du matériau support ne sont pas connues avec certitude, la résistance mécanique localisée du support vis-à-vis des fixations doit systématiquement être déterminée par essai sur site.

Les essais sont réalisés conformément au Cahier du CSTB n° 1661-V2 (Février 2011) « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique sur supports de bardage rapporté ».

Le dimensionnement est ensuite réalisé conformément aux §2.3.2.4 et §2.3.2.5 sur la base de la résistance ultime ainsi déterminée, avec le coefficient de sécurité défini au Cahier du CSTB n° 1661-V2 (Février 2011).

2.4. Disposition de mise en œuvre

Les briques de type Am70, AmR70, Am80 et AmR80 diffèrent des exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles uniquement par leur épaisseur (70 ou 80 mm) inférieure à 9 cm.

A l'exception de la nécessaire adaptation dimensionnelle des composants la mise en œuvre du procédé BLOCSTAR n'empêche pas de déviation vis-à-vis du NF DTU 20.1.

2.4.1. Agrément des fournisseurs et de l'entreprise de pose du parement BLOCSTAR

TECHNI-PROCESS propose une procédure d'agrément des entreprises souhaitant effectuer la pose des briques BLOCSTAR.

L'instruction par TECHNI-PROCESS des demandes d'agrément se base, entre autres, sur la visite et l'expertise d'un ensemble de chantiers réalisés par le demandeur de l'agrément ainsi que par la prise d'avis du fournisseur auprès des maîtres d'ouvrage et maîtrises d'œuvre liés aux chantiers audités.

Les entreprises ou poseurs effectuant la mise en œuvre des maçonneries en briques BLOCSTAR doivent préalablement avoir reçu l'agrément de mise en œuvre de la part de TECHNI-PROCESS.

La liste des entreprises de mise en œuvre agréées est inscrite sur le site internet www.blocstar.eu ou mise à la disposition par TECHNI-PROCESS sur simple demande.

La fourniture du mortier, des attaches de liaisons et des éléments de supportage ne pourra pas être dissociée de la fourniture des briques BLOCSTAR et selon les spécificités de la société TECHNI-PROCESS.

2.4.2. Pose

2.4.2.1. Réception du support

Il est impératif que l'entreprise de pose prévienne le mode de fixation des consoles de supportage et des attaches de liaison en fonction du type de mur (élément creux, plein, matériau, neuf, ancien...), de façon à déterminer avec le fabricant de fixation :

- Le type de fixation adaptée ;

- L'entraxe de fixation des consoles de supportage conformément aux §2.3.2.3 et §2.3.2.4 ;
- Le nombre d'attaches de liaison conformément au §2.3.2.5.

Avant la mise en œuvre, l'équipe de pose vérifie la conformité du support aux prescriptions du NF DTU 20.1 P1-1. Il convient de procéder à cette vérification le plus tôt possible après réalisation du gros-œuvre, afin de permettre le cas échéant la mise en œuvre de solution de remédiation ou la prise en compte de déviations trop importantes dans la conception du parement et de ses fixations.

2.4.2.2. Principe général de mise en œuvre

Une fois prises en compte les dispositions relatives à la fixation des consoles et des attaches et rail dans support, ainsi que les dispositions issues de l'appréciation de laboratoire AL18-244 le cas échéant, le parement BLOCSTAR est mise en œuvre dans les conditions prévues par le NF DTU 20.1, avec l'outillage traditionnel du maçon (règle, niveau, maillet en caoutchouc, ...).

Sa mise en œuvre nécessite en outre :

- Soit un mélangeur rotatif monté sur une perceuse pour le gâchage du mortier permettant une pose à l'aide d'une « poche à mortier » pour une pose manuelle ;
- Soit une machine à coller constituée d'un mélangeur, d'une pompe, d'un tuyau et d'un pistolet pour une pose mécanique (machine tout-en-un) : une quantité d'eau mesurée est versée dans le mélangeur suivi de la poudre. Un mélange rapide est effectué puis une rotation lente est maintenue pendant le transport du mortier par la pompe vers le pistolet. Machine de marque m-tec ou similaire.

La paroi externe est supportée soit par une fondation, dalle ou corbeau en béton armé (Figure 6), soit par une console de supportage (Figure 7) dans les conditions décrites au §2.3.1.

L'assise du premier rang de briques est réalisée sur un lit continu de mortier permettant un réglage précis du premier rang de briques à l'aide de la règle, du niveau et du maillet en caoutchouc.

Les rangs suivants sont posés au mortier en croisant les briques d'une assise sur l'autre.

Le mortier est déposé à la truelle en un ou deux boudins, de sorte qu'après la pose de la brique supérieure le mortier se trouve de 0,5 à 1 cm en retrait de la surface visible de la façade.

Pour faciliter la pose, une cordelette nylon d'un diamètre correspondant à l'épaisseur de joint retenue est positionnée tendue côté parement.

2.4.2.3. Préparations préalables aux travaux

Stockage des matériaux

Les produits seront toujours stockés sur une surface plane et horizontale et protégés efficacement de la pluie et des intempéries notamment le gel et des fortes chaleurs. Les palettes doivent être stockées de façon à pouvoir toujours lire les indications permettant d'identifier leur contenu et ne seront jamais empilés les unes sur les autres.

Conditions d'application

Les travaux ne seront pas exécutés :

- En période de gel ou basse température et support gelés ;
- En période de vent sec ou de forte pluie ;
- Sur des supports surchauffés ou desséchés.

Afin de parfaire l'homogénéité du rendu des façades, l'entreprise de pose devra impérativement panacher plusieurs palettes de briques préalablement à leur mise en œuvre.

2.4.2.4. Protection de l'ouvrage en cours d'exécution

Une protection de l'ouvrage en cours d'exécution est nécessaire afin d'éviter une humidification trop importante de l'isolant thermique et de la maçonnerie apparente.

En phase de mise en œuvre les maçonneries de briques devront être protégées de la pluie et de tout risque de coulure des mortiers de liaisonnement due aux effets de la pluie.

Par temps sec et chaud (température supérieure à 30°), l'entreprise doit protéger le mortier de la dessiccation en employant des procédés adaptés au chantier et à la sécheresse (humidification, bâches, humides...).

Par temps froid (température inférieure à 5°), des précautions doivent être prises pour se prémunir contre le gel.

Lors de fortes pluies ou neige, l'entreprise doit protéger les murs par des bâches, des auvents..., cette disposition est impérative dans de périodes de risque de gel nocturne.

Le montage ne doit pas être interrompu suivant le plan vertical continu, sauf au droit des joints de dilatation et/ou de fractionnement. En cas d'interruption du montage, le mortier ne doit pas être étalé à l'avance.

La surface de la reprise doit permettre de réaliser les liaisons dues à l'appareillage, elle doit être, si nécessaire, nettoyée et humidifiée au moment de la reprise du montage.

2.4.2.5. Points de contrôle de la mise en œuvre

Outre les points de contrôle d'usage pour la réalisation d'un parement en brique de double mur selon le NF DTU 20.1, il convient de vérifier à l'avancement que la quantité d'attaches correspond bien à ce qui a été déterminé au moment de l'étude et dans le plan de principe de calepinage en partie courante fourni.

2.4.2.6. Joints de fractionnement

Conformément au NF DTU 20.1, la longueur d'un pan de mur de briques ne doit pas excéder 12 m en partie courante. Au départ des angles (sortant ou rentrants) du bâtiment, le premier pan de mur réalisé ne doit pas excéder 6 m (dans le cas d'un harpage du mur).

Lorsque la longueur du bâtiment excède ces dimensions, il convient de réaliser un joint de fractionnement vertical (Figure 14). Ce joint de fractionnement correspond à un joint ouvert de 10 mm, calfeutré au mastic sur fond de joint ou par la mise en œuvre de toute autre solution visée par le NF DTU 20.1.

Les angles non harpés réalisés à bords droits (Figure 12) ou biseautés à bec d'onglet (Figure 13) forment également un joint de fractionnement.

Du fait du recoupement de la lame d'air tous les 2 niveaux par une console filante, il n'y a pas de cas nécessitant un fractionnement horizontal.

2.4.2.7. Joints de dilatation

Conformément au NF DTU 20.1, les joints de dilatation sont traités au moyen de profilés d'habillage fixés au support avant la mise en œuvre des briques BLOCSTAR (Figure 15).

2.4.2.8. Tête de mur - Acrotère

Conformément au NF DTU 20.1, il convient de protéger la cavité du double mur en tête (mur ou acrotère) contre l'entrée d'eau de pluie, soit par un ouvrage de couverture ou d'étanchéité, soit par une couvertine (Figure 11).

Dans les deux cas il faudra veiller à maintenir une circulation d'air horizontale de 10 mm minimum.

2.4.2.9. Raccordement horizontal avec un autre revêtement

En cas de raccordement horizontal entre le parement BLOCSTAR et un revêtement d'une autre nature situé au-dessus du parement BLOCSTAR, il convient de mettre en œuvre une bavette métallique fixée au support dépassant du nu extérieur du parement d'au moins 3 cm, et assurant la ventilation de la lame d'air en tête comme décrit au §2.4.2.8.

Si le revêtement supérieur est également à lame d'air ventilée, et que la réglementation exige la prise en compte du risque de propagation au feu par les façades, cette bavette devra le cas échéant former un déflecteur tout en respectant les dispositions du référentiel ou de l'appréciation de laboratoire du revêtement de façade concerné.

En cas de raccordement horizontal entre le parement BLOCSTAR et un revêtement d'une autre nature situé en-dessous du parement BLOCSTAR, il convient de respecter les dispositions de protection en tête dudit revêtement.

2.4.2.10. Raccordement vertical avec un autre revêtement

En cas de raccordement vertical entre le parement BLOCSTAR et un revêtement d'une autre nature, il convient de prévoir un profilé d'habillage vertical permettant le calfeutrement au mastic et fond de joint entre ce profilé et le parement BLOCSTAR.

2.5. Assistance technique

Le service technique de TECHNI-PROCESS fournit en première ligne le support technique aux concepteurs et entreprises de pose.

TECHNI-PROCESS s'assure que le fournisseur des consoles, attaches et de leurs fixations réalise leur dimensionnement dans les conditions décrites au §2.3.2.

En outre, TECHNI-PROCESS fournit une liste des entreprises ou poseurs effectuant la mise en œuvre des maçonneries en briques BLOCSTAR et ayant préalablement reçu l'agrément de mise en œuvre de la part TECHNI-PROCESS.

Une assistance sur chantier est également fournie sur demande lors de la réalisation de la 1^{ère} opération par une entreprise nouvellement agréée.

Le bureau d'études, l'entreprise en charge de la réalisation de la structure, ainsi que le poseur du parement devront se coordonner afin d'assurer la gestion des interfaces entre leurs activités respectives.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Briques BLOCSTAR

2.6.1.1. Fabrication

Les briques de parement BLOCSTAR sont produites sur presse béton en mode pressé vibré à froid et étuvé à maturation naturelle.

Elles sont stockées jusqu'à séchage complet avant livraison.

Agrégats : concassé non lavé, granulométrie 0/2

Ciments : Ciment Gris CEM I 52.5 R CE CP2 NF ; Ciment Blanc CEM I 52.5 R CE CP2 NF

Adjuvants : voir PAQ et MAQ

Les granulats sont stockés dans des cases principales en ligne et dans des cases annexes ; l'ensemble est couvert.

Les ciments sont stockés dans des silos séparés.

Les adjuvants NF sont stockés dans des cuves plastiques équipées de pompes volumétriques.

Le durcissement terminé, les produits sont repris par le chariot transbordeur automatique. Le conditionnement est assuré par un palettiseur suivi d'un pas d'housage ou de filmage.

Les palettes sont évacuées par poussage sur un transbordeur bi palettes. Puis mise en stock sur le parc par charriot élévateur.

2.6.1.2. Contrôles

Les procédures d'assurance qualité sont en conformité avec les NF EN 771-3 et NF EN 771-3 CN.

2.6.2. Consoles de supportage

2.6.2.1. Fabrication

Les consoles de support sont fabriquées à partir de plats pliés et/ou soudés après découpe laser dans les conditions décrites dans le process interne de fabrication et sont conformes à la NF EN 845-1.

2.6.2.2. Contrôles

Les consoles de supportage sont conformes à la NF EN 845-1. Elles font l'objet d'un contrôle visuel systématique en sortie d'atelier.

Les soudures font l'objet d'un contrôle ponctuel à fréquence régulière.

Les certificats d'analyse des matières entrantes sont fournis à intervalles réguliers par leur fournisseur.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats Expérimentaux

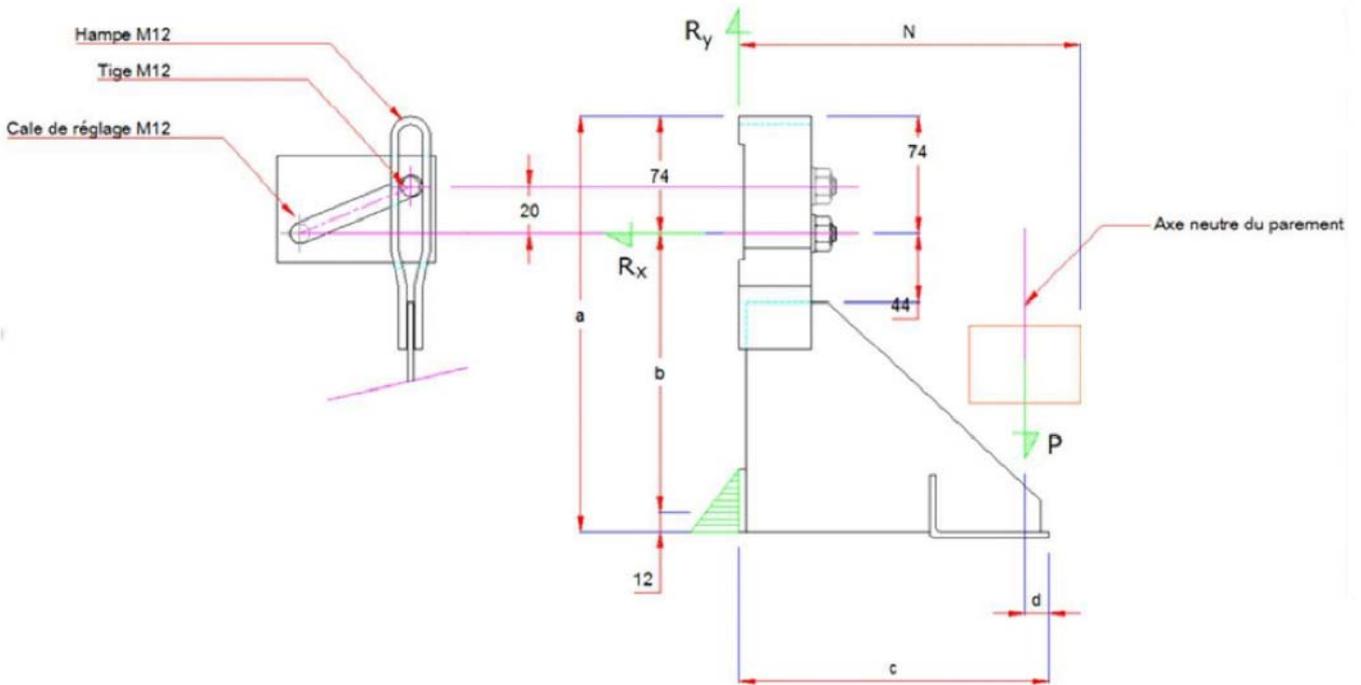
- Essais de gel/dégel et d'arrachement sur briques BLOCSTAR – Rapport MRF 19 26082271 (CSTB)
- Essais d'arrachement et de compression sur attaches de liaison.

2.7.2. Références chantiers

Le procédé BLOCSTAR a été mis en œuvre sur plus de 30 000 m² depuis 2018.

- 18 Logements - 76600 Le Havre (470 m2)
- 59 Logements - 59000 Lille (2 100 m2)
- Collège, gymnase - 45000 Orleans (2 400 m2)
- Commissariat - 59510 HEM (350 m2)
- Ecole de Castelmaurou - Les 4 collines - 31130 Castelmaurou (160 m2)
- Ecole Maternelle Berthelot et Salle de Sport - 76130 Mont Saint Aignan (1 225 m2)
- EHPAD LAS PLANES - 31770 Colomiers (1 150 m2)
- Gymnase Pompidou - 92400 Courbevoie (250 m2)
- IUT (Université Paris Nantes) - 92410 Ville D'avray (480 m2)
- Les FENETRAS - 31000 Toulouse (430 m2)
- Open View Montaudran Aerospace - 31000 Toulouse (2 960 m2)
- Opération Port Haliguen - 56170 Quiberon (610 m2)
- Poste de Cazouls Les Beziers - 34370 Cazouls Les Beziers (115 m2)
- Résidence Hameau Chapus (Caserne Mellinet) Ilot 02C et 04B - 44000 Nantes (330 m2)
- Résidence Heart Déco - Logements et bureaux - 68300 Saint Louis (660 m2)
- Site des 3 Suisses - 59170 Roubaix (870 m2)
- 50 Logements Parc Princesse - 78290 Croissy Sur Seine (1 500 m2)
- Le saint Georges - 69005 Lyon (1 700 m2)
- Réhabilitation Foyer des Lilas - 93700 Drancy (750 m2)
- Direction départ des Finances publiques - 93000 Bobigny (3 550 m2)
- Résidence étudiante La Maille - 31000 Toulouse (1 250 m2)
- Réhabilitation de 218 Logements - 93300 Aubervilliers (950 m2)
- Groupe Scolaire Fondada - 31620 Castelnau d'Estretfonds (2 450 m2)
- Groupe Scolaire Germaine Tillion - 31000 Toulouse (780 m2)
- Collège Léon Cazeneuve - 31230 Isle en Dodon (2 500 m2)
- Groupe scolaire - 31700 Beauzelle (1 200 m2)

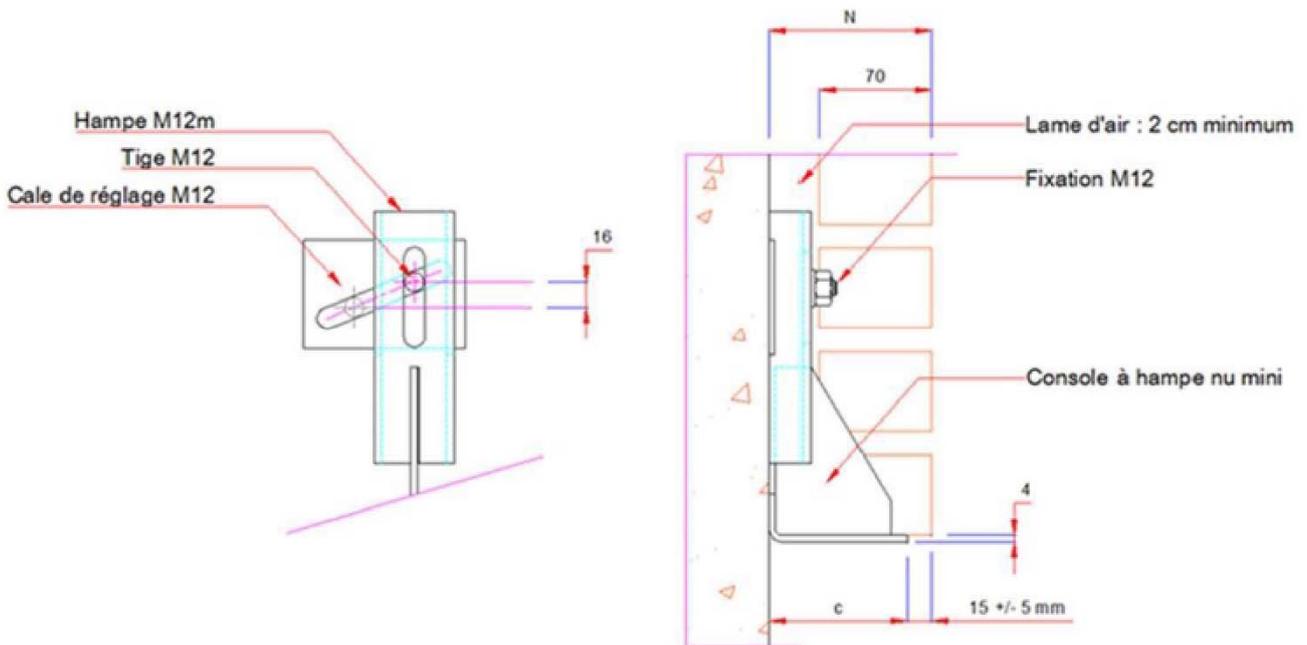
2.8. Figures du Dossier Technique



Correspondances entre les dimensions et efforts de la figure et celles de la formule du §2.3.2.4 :

- F_k (ici appelé P) charge caractéristique par gousset déterminé selon §2.3.2.4
- V_{Ed} (ici appelé R_y) l'effort de cisaillement vertical induit par la charge F_k
- N_{Ed} (ici appelé R_x) effort d'arrachement généré par le moment induit par l'excentricité e_p de F_k (ou V_{Ed})
- nu (ici appelé N) la distance entre le nu du support et le nu extérieur du parement
- $e_p = nu - \frac{e_{BlocStar}}{2} = c - d$ l'excentricité de la charge F_k (charge appelée P)

Figure 1 : Principe et dimensions de la console de supportage



cas de l'épaisseur minimale de brique BLOCSTAR (70 mm) et de la lame d'air (20 mm)

Figure 2 : Principe de console de supportage avec nu minimum

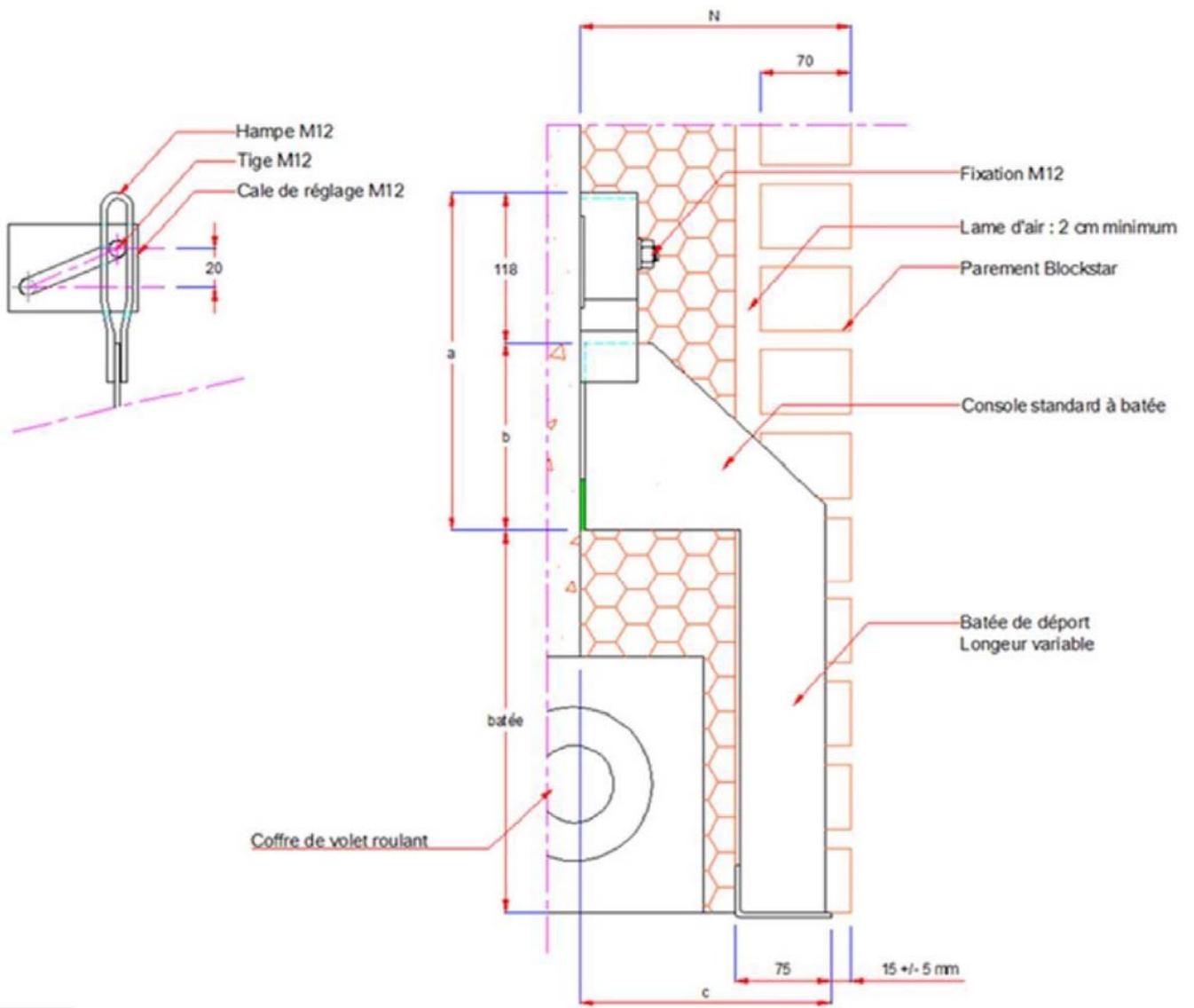


Figure 3 : Principe de console de supportage avec batée (devant caisson de volet roulant)

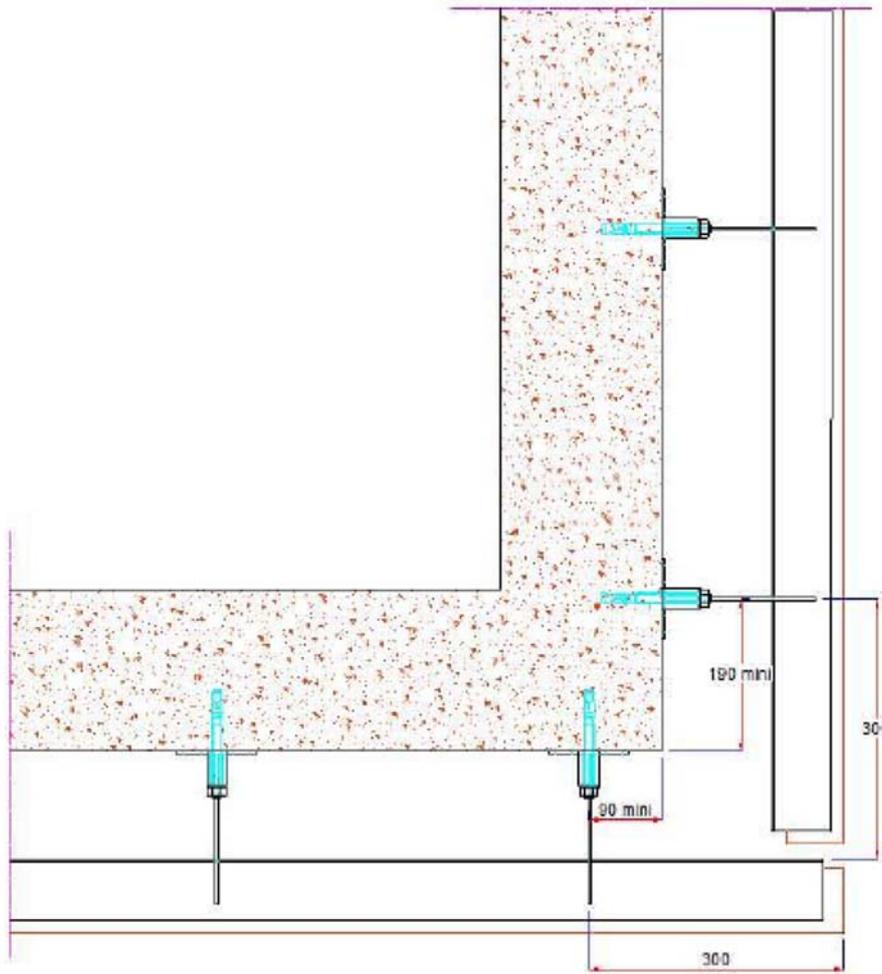


Figure 4 : Principe des consoles de supportage en angle sortant – cas standard

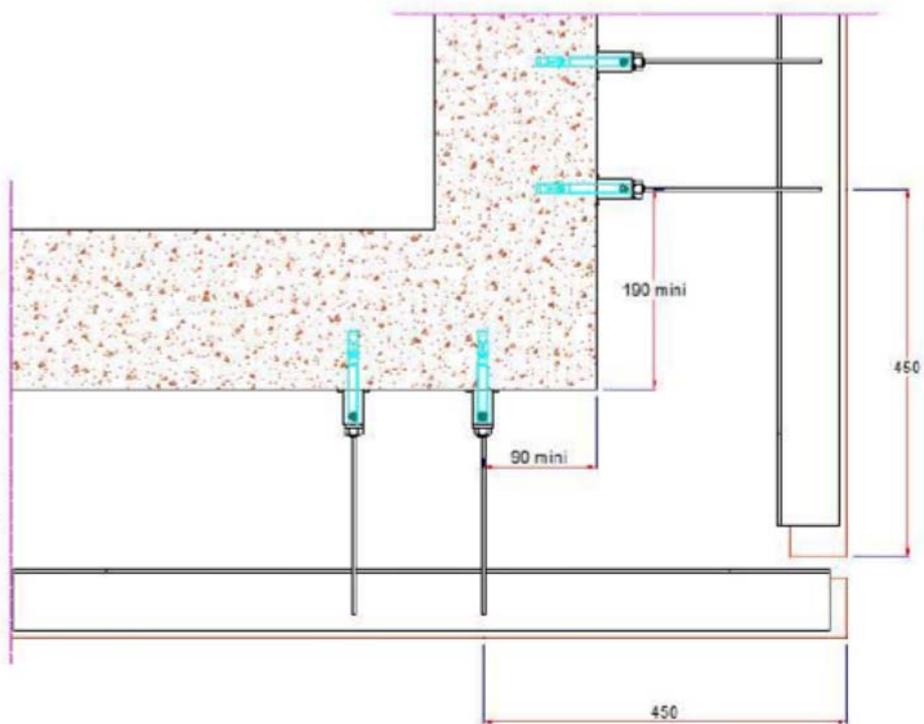


Figure 5 : Principe des consoles de supportage en angle sortant – cas de nu important ou charge lourde

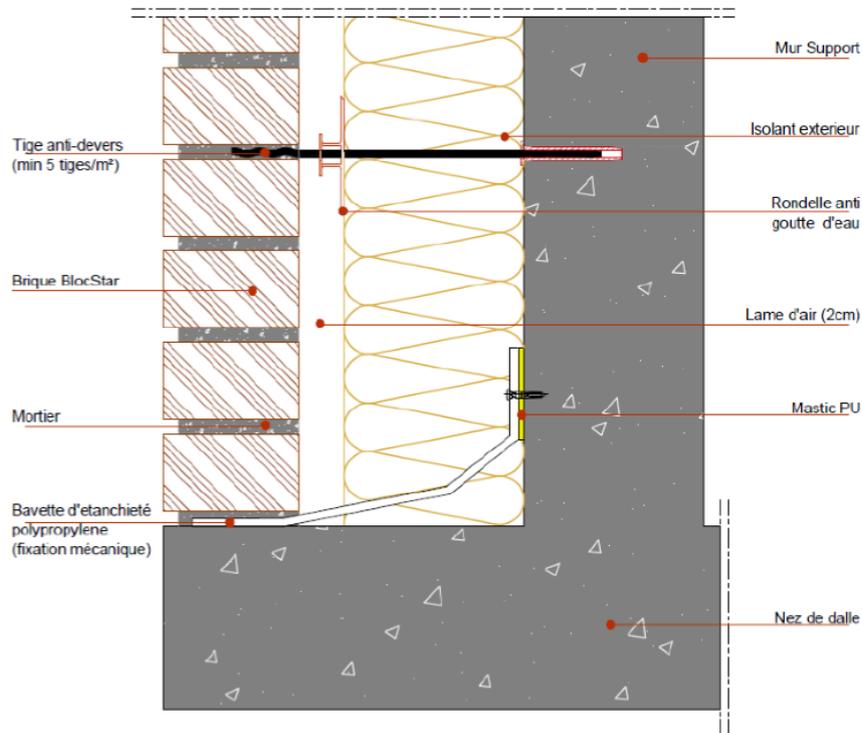


Figure 6 : Appui du 1^{er} rang sur fondation, dalle ou corbeau béton (3 niveaux filants maximum)

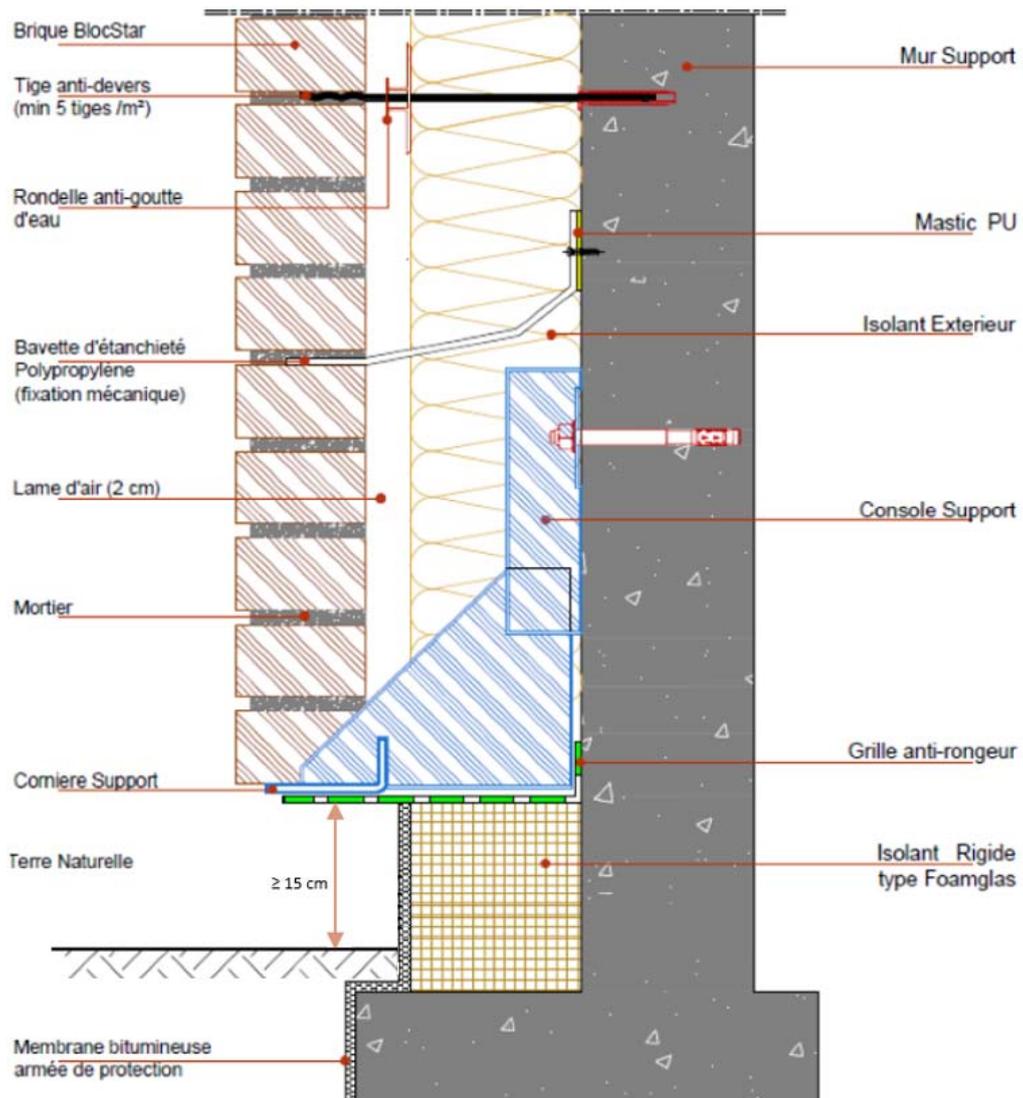


Figure 7 – Appui du 1^{er} rang sur console de supportage (2 niveaux filants et 6 m maximum)

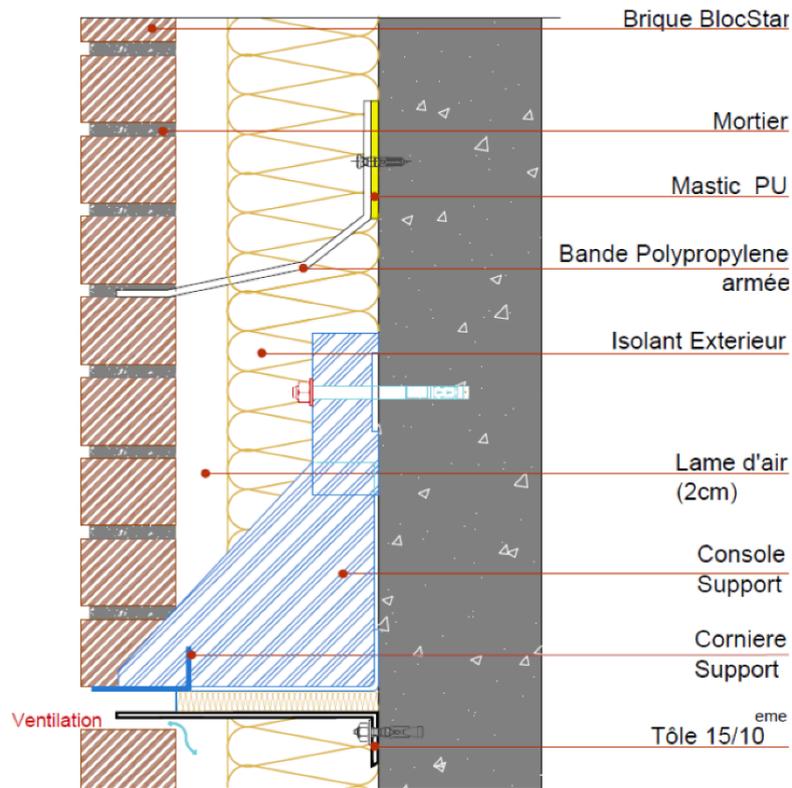


Figure 8 : Recouvrement de la lame d'air : ici avec tôle de protection vis-à-vis du risque de propagation du feu par la façade (cf. AL18-244)

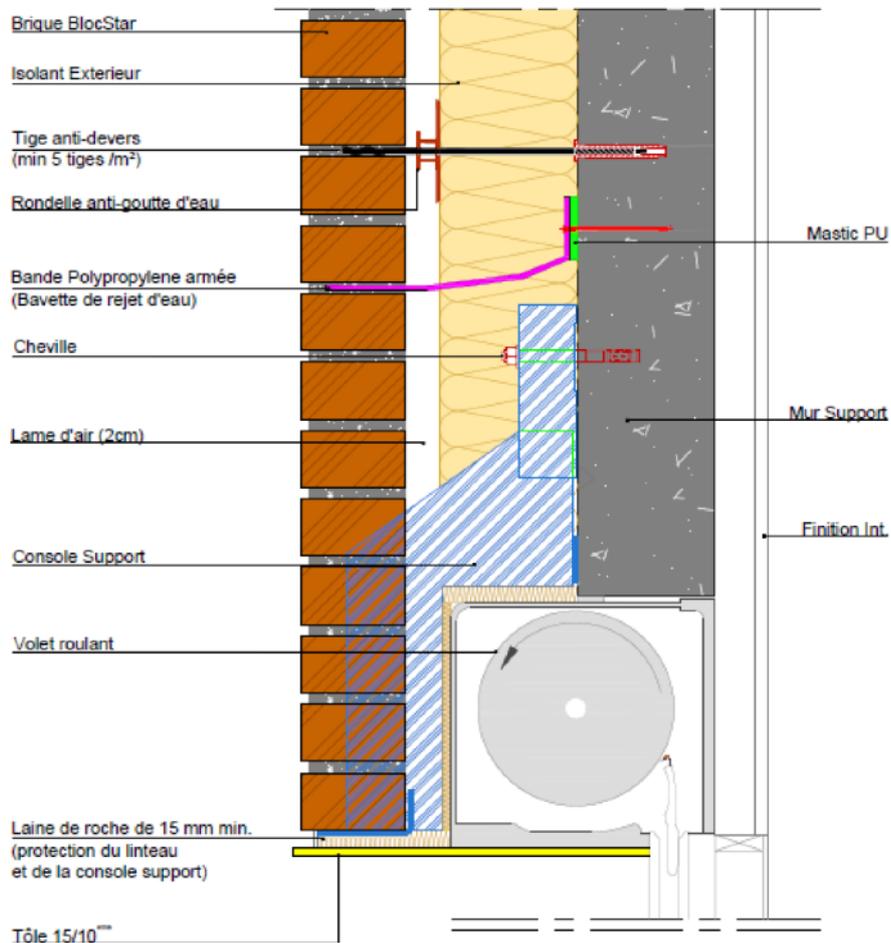


Figure 9 : Linteau (avec caisson de volet roulant) avec consoles de supportage à batée : ici avec tôle de protection vis-à-vis du risque de propagation du feu par la façade (cf. AL18-244)

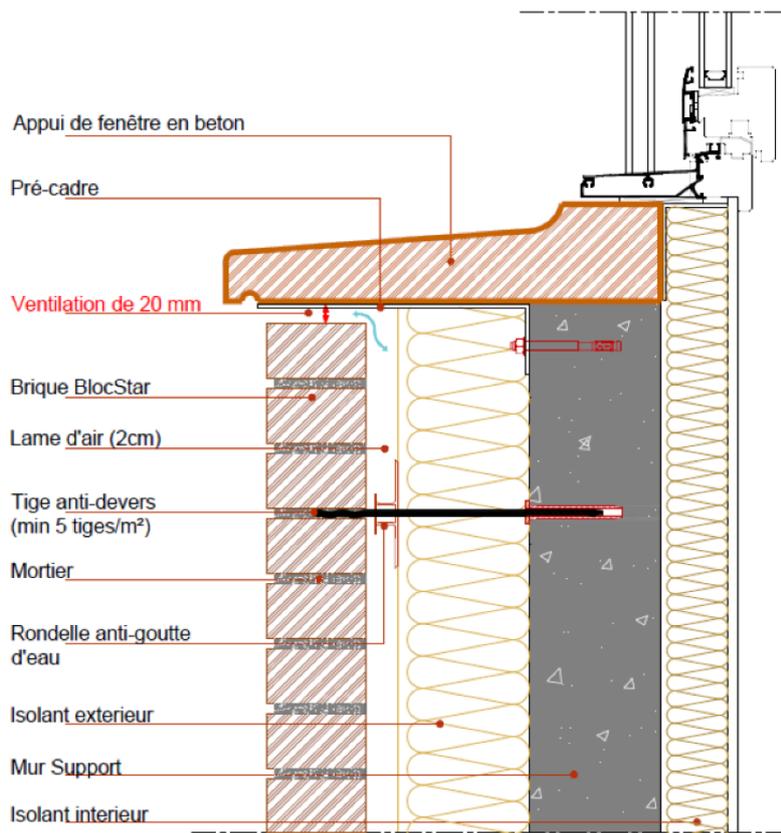


Figure 10 : Exemple d'appui de baie en béton

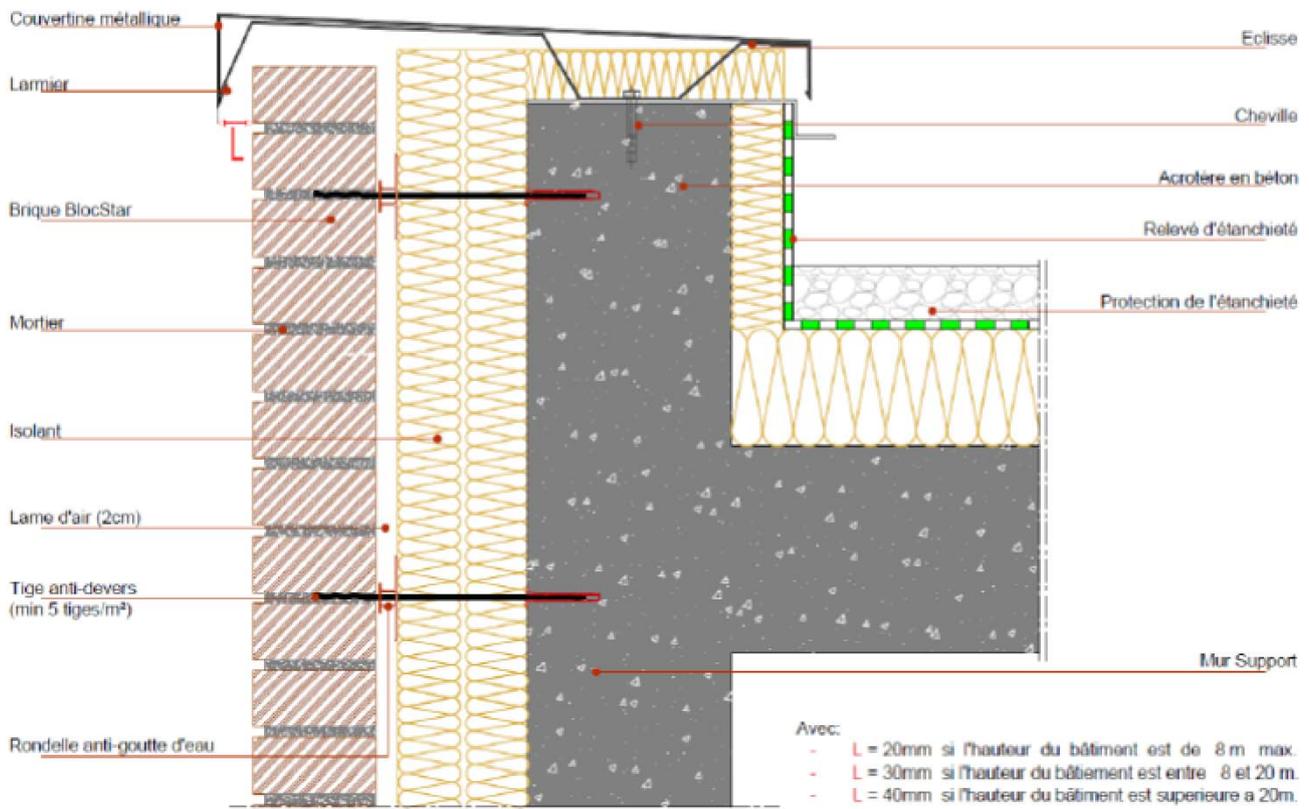


Figure 11 : Acrotère avec couverture métallique

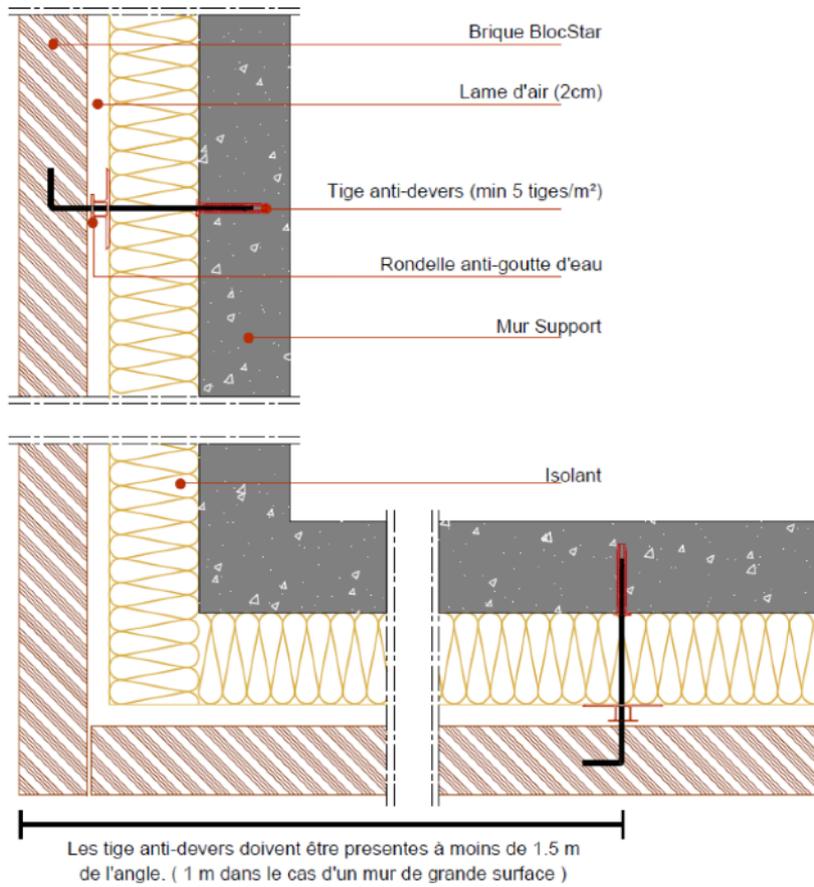


Figure 12 : Angle sortant – Joint à coupe droite ou pose harpée

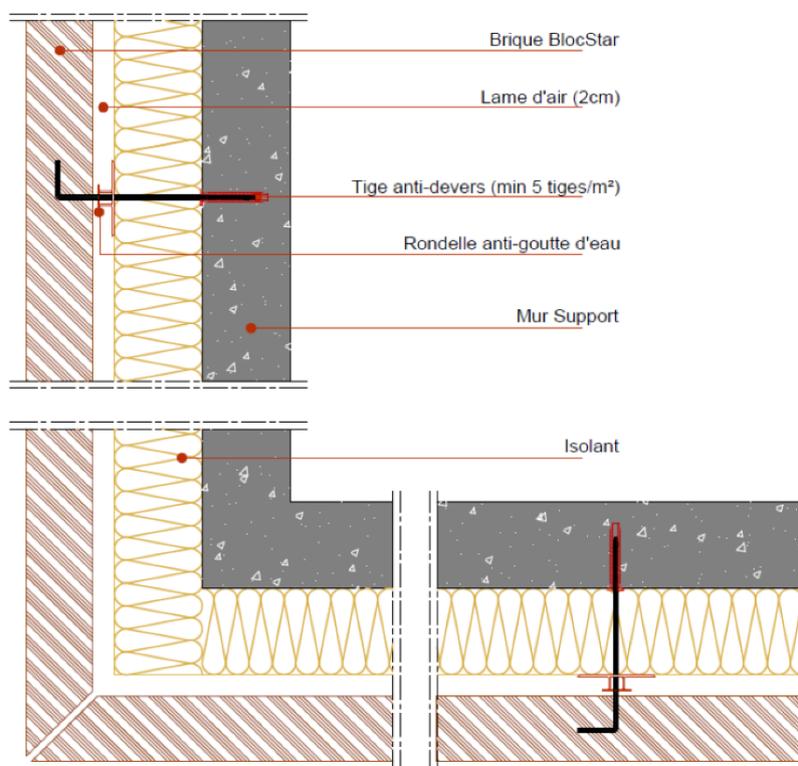


Figure 13 : Angle sortant – Joint à coupe biseautée (bec d'onglet)

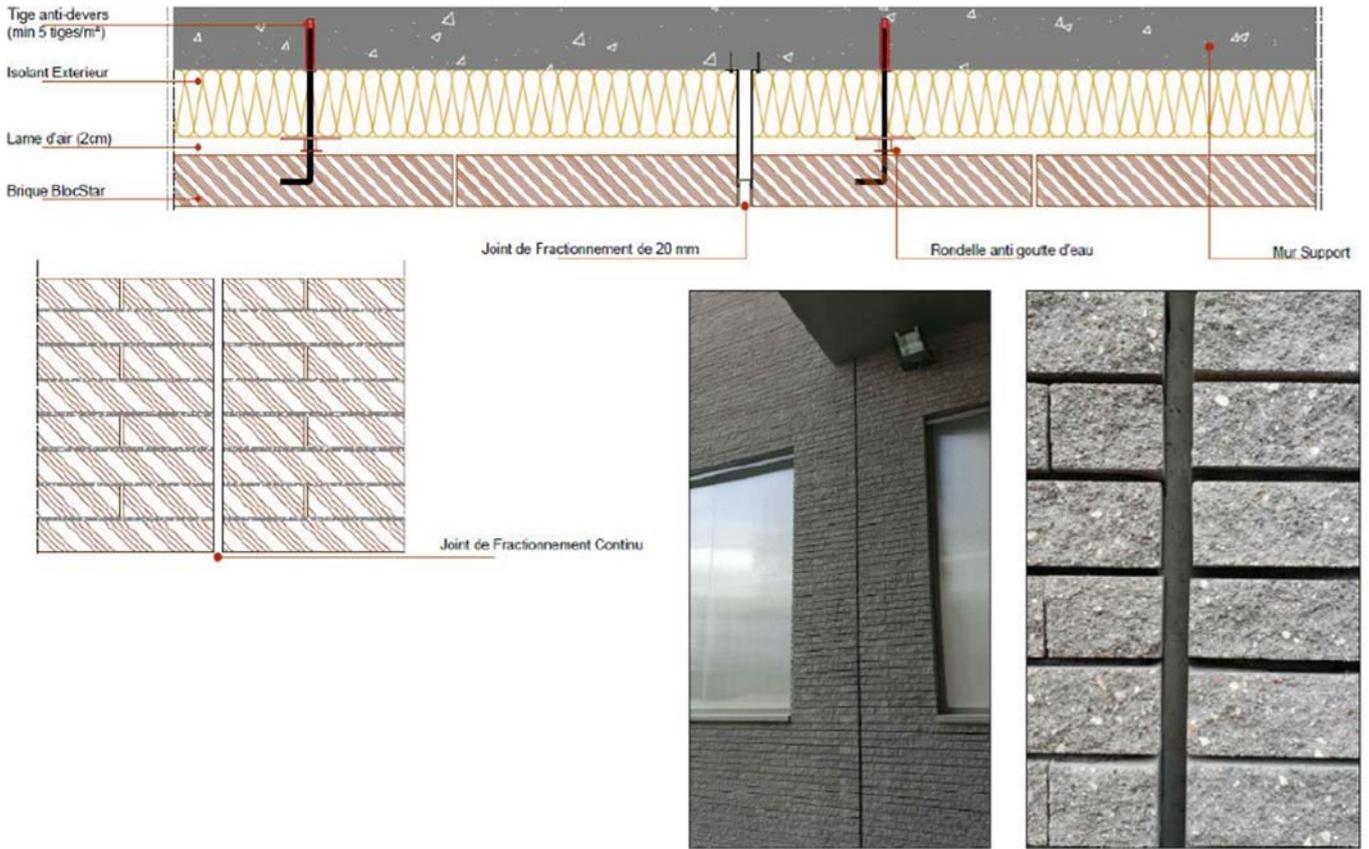


Figure 14 : Joint de fractionnement vertical

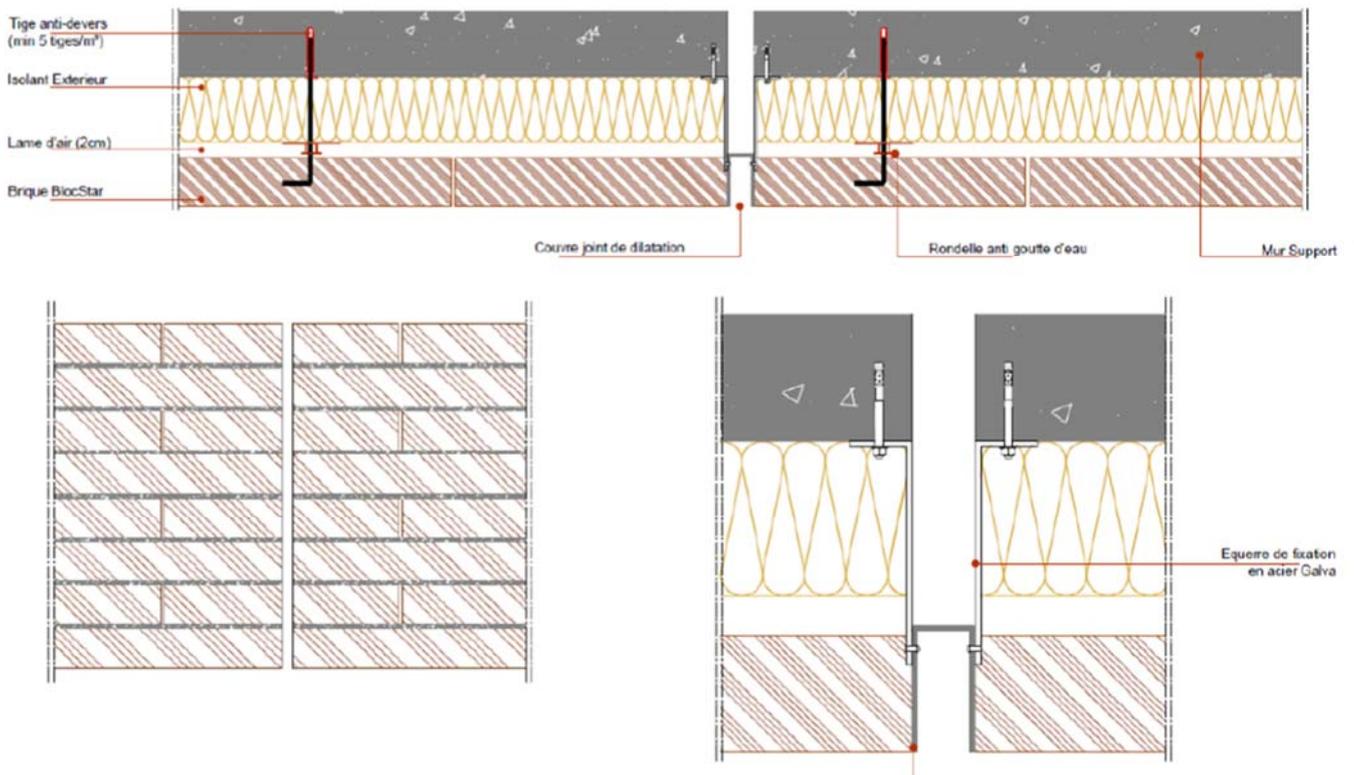


Figure 15 : Joint de dilatation

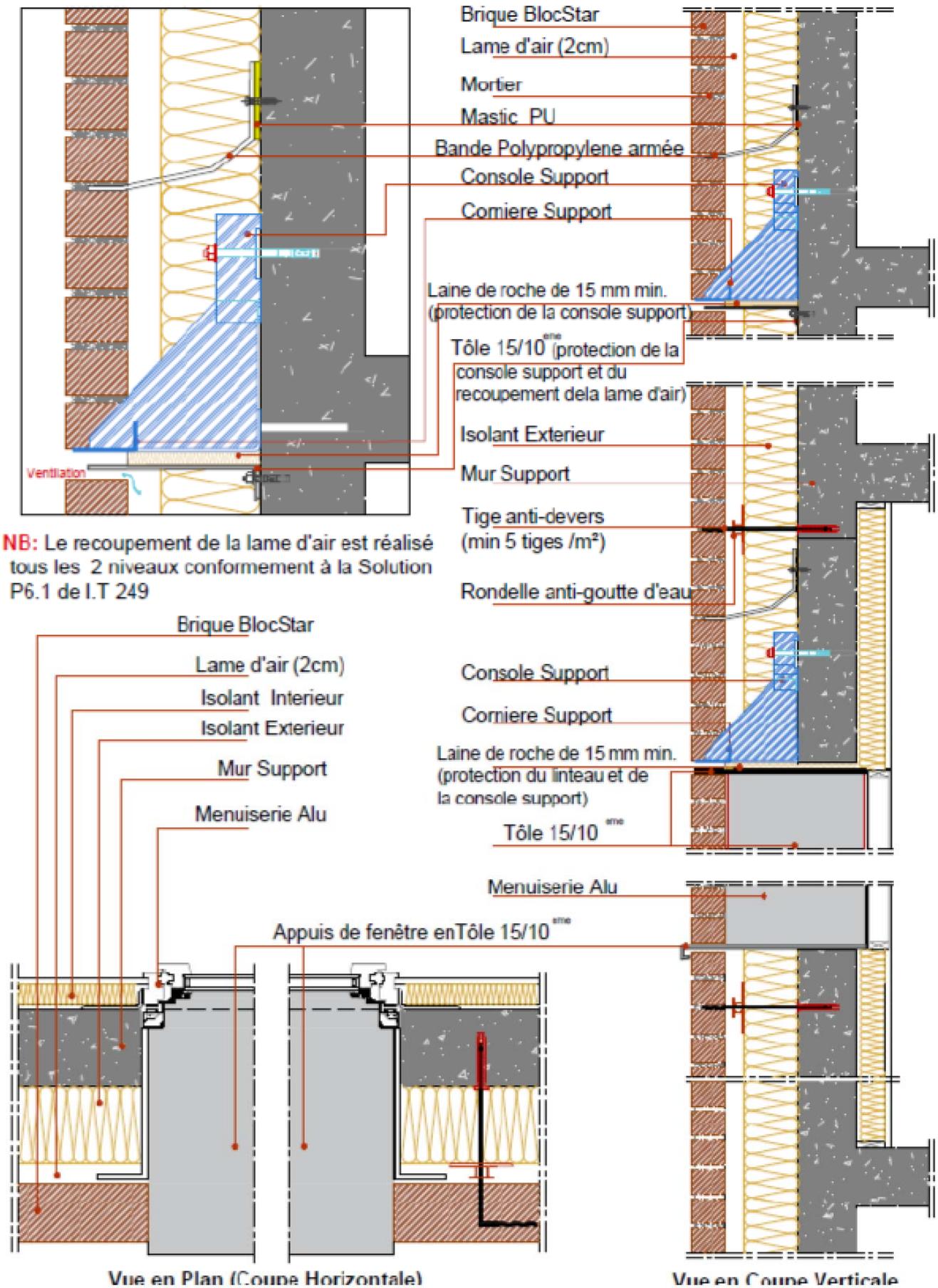


Figure 16 : Bâtiments avec exigences relatives au risque de propagation du feu par les façades – Recouvrement de lame d'air et protection des linteaux et appuis par tôle métallique – Retour de tableau en tôle métallique

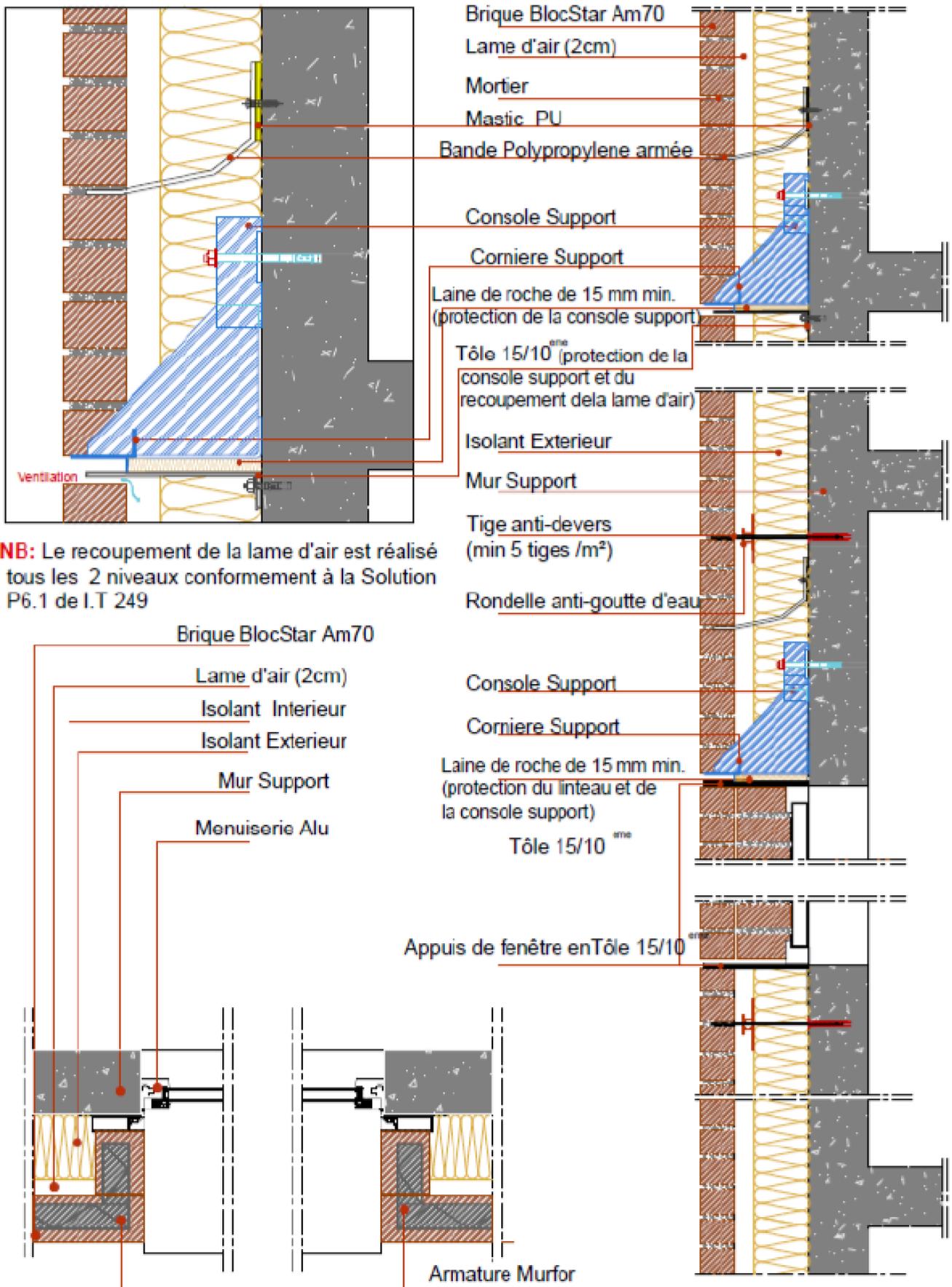


Figure 17 : Bâtiments avec exigences relatives au risque de propagation du feu par les façades – Recouvrement de lame d'air et protection des linteaux et appuis par tôle métallique – Retours de tableau en brique