

Sur le procédé

Double mur en bloc BlocStar sur support bois

Famille de produit/Procédé : Habillage de façade

Titulaire(s) : Société BLOCSTAR

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	Première version examinée par le GS n°16 le 03 septembre 2025.	AKKAOUI Abdessamad	Par délégation du président Florian RASSE

Descripteur :

Procédé destiné à la réalisation de parois extérieures non porteuses de murs doubles en maçonnerie de blocs en béton laissés apparents de 70 mm (blocs Am70 et AmR70) ou 90 mm (blocs Am90 et AmR90) d'épaisseur, rapportées sur un mur en ossature bois porteuse (COB) ou non porteuse (FOB) ou en panneaux structuraux massifs bois, par l'intermédiaire d'organes de supportage en acier et d'attaches réparties sur la surface de l'ouvrage. Cette paroi est maçonnée à joints semi épais ou épais d'épaisseur comprise entre 6 et 15 mm. Les joints verticaux sont garnis ou non garnis.

Le procédé ne vise que les ouvrages non soumis aux exigences parasismiques.

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.....	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	6
2.	Dossier Technique	7
2.1.	Mode de commercialisation	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.1.2.	Mise sur le marché	7
2.1.3.	Identification	7
2.2.	Description	7
2.2.1.	Principe	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Dispositions de conception	10
2.3.1.	Rôle des acteurs	10
2.3.2.	Principes	11
2.3.3.	Support de parement.....	11
2.3.4.	Fixation des consoles, attaches et rails.....	12
2.3.5.	Dimensionnement	14
2.3.6.	Sécurité incendie.....	15
2.3.7.	Sécurité vis-à-vis du risque sismique	17
2.3.8.	Calfeutrement au droit du plancher.....	17
2.3.9.	Plan de calepinage	17
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	18
2.4.1.	Agrément de l'entreprise de pose du parement BlocStar	18
2.4.2.	Mise en œuvre de la paroi interne bois	18
2.4.3.	Pose.....	19
2.5.	Assistance technique	20
2.6.	Principe de fabrication et de contrôle de cette fabrication	20
2.6.1.	Blocs BlocStar.....	20
2.6.2.	Consoles de supportage	20
2.7.	Mention des justificatifs	21
2.7.1.	Résultats Expérimentaux	21
2.7.2.	Références chantiers	21
2.8.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	22
	Schémas de principe dans diverses configurations.....	23

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « 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 bois uniquement 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). Il est utilisé pour :

- Les bâtiments à usage d'habitation de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} famille ;
- Les établissements recevant du public (ERP) et les bâtiments de bureaux ou industriels régis par le Code du travail avec plancher haut $\leq$ 28m du sol ;
- Les parois internes bois support de parement suivantes :
 - Les murs à ossature bois porteurs (COB) conformes au NF DTU 31.2 pour les bâtiments n'excédant pas R+3 ou 4 niveaux de surélévation ;
 - Les murs en panneaux structuraux massifs bois sous Avis Technique ou DTA relevant du Cahier 3802 (parties 1 et 2) ;
 - Les façades à ossature bois non porteuses (FOB) de hauteur inférieure ou égale à 18 m :
 - Filantes avec appuis multiples ou interrompues comme défini dans le NF DTU 31.4 ;
 - Filantes avec appui unique en pied (sur fondations) comme définie dans le NF DTU 31.4 dans la limite de 2 niveaux et 6 m de hauteur ;
 - Conformes au NF DTU 31.4 pour les supports admissibles décrits dans ce dernier.

Avec ou sans complément d'isolation thermique par l'extérieur, avec ou sans doublage intérieur (vide technique isolé).

L'utilisation du procédé BlocStar sur support bois 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 2013.

La paroi externe est recoupée par une console filante à chaque niveau du bâtiment (la paroi filante sur 2 niveaux est exclue), à l'exception de la mise en œuvre sur FOB posée sur fondations pour laquelle 2 niveaux sont admis sans excéder 6m.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Le domaine d'emploi est celui des constructions courantes telles que les bâtiments à usage d'habitation de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} famille, les établissements recevant du public (ERP) et les bâtiments de bureaux ou industriels régis par le Code du travail avec plancher haut $\leq$ 28m du sol.

Des dispositions constructives spéciales sont à prendre en compte, lorsque le bâtiment est soumis à l'IT249 en concordance avec l'Appréciation de Laboratoire n°AL20-296_V3 du CSTB. Le paragraphe 2.4.3 traite en détail des points singuliers de la protection incendie.

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 parois en blocs BlocStar dans le domaine d'utilisation prévu est assurée.

1.2.1.2. Sécurité incendie

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs des blocs 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 jusqu'à la 3^{ème} famille au sens de l'arrêté du 31 janvier 1986, les dispositions constructives données dans l'Appréciation de Laboratoire n°AL20-296_V3 du CSTB sont à respecter, et notamment :

- Seules les parois internes bois avec écran thermique A2-s3, d0 tel que défini dans le guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023 et donc les compléments d'isolation thermique par l'extérieur

en laine de roche A2-s3, d0 sur contre-ossature bois sont admis, dans le respect des dispositions de l'appréciation de laboratoire agréé n° AL20-296_V3 ;

- Il convient de respecter les dispositions du guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023 relatives :
 - A l'écran thermique pour son choix et sa mise en œuvre, ainsi que pour le traitement des points singuliers (notamment au droit des ébrasements de fenêtre) ;
 - Aux exigences relatives classements (R)EI(i->o) et (R)EI(o->i) de la paroi interne bois, qui doit y satisfaire indépendamment du parement BlocStar.
- Les ébrasements de fenêtres sont protégés par une tôle d'acier pliée d'épaisseur 15/10ème conforme aux dispositions du §2.2.2.6 et du guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023 ;
- Conformément à l'appréciation de laboratoire AL20-296_V3, les déflecteurs requis par le guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023 et recoupant la lame d'air à chaque niveau sont remplacés par les protections des consoles de supportage et des cornières support de parement en linteau décrites ci-après ;
- Les consoles de supportage et les cornières support de parement en linteau sont systématiquement protégées par (Figure 1 et Figure 2) :
 - Un calfeutrement en laine de roche de masse volumique $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, classée A2-s3, d0, compressé à 75 % sur toute la largeur de la cavité (le calfeutrement d'épaisseur 15 mm est de masse volumique $\geq 140 \text{ kg/m}^3$ non compressé) ;
 - Soutenu par une tôle d'acier pliée d'épaisseur 15/10ème conforme aux dispositions du §2.2.2.6, fixée au support bois par vis conformes aux dispositions du §2.2.2.5 au pas maximum de 500 mm.
- Le jeu de 10 mm minimum laissé entre le parement de l'étage inférieur et la sous-face de la tôle de protection est garni au moyen d'un mastic coupe-feu sur fond de joint (p.ex. HILTI CFS-S-SIL ou WÜRTH Mastic coupe-feu PERFECT).

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 Up s'effectue de la manière suivante :

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

Avec :

- U_p : coefficient de transmission surfacique de la paroi, en $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$;
- U_c : coefficient de transmission surfacique de la paroi en l'absence d'attaches, en $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$;
- 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 NF DTU 31.2, NF DTU 31.4 ou des Avis Techniques des éléments bois supports, 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 dispose d'une FDES (n° DT DPM 2023-04 délivrée par le CERIB ; INIES n° 20230734512). 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 éléments BlocStar 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 conformément au NF DTU 20.13 P1-1 §5.2.

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.

1.3. 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 ou semi-épais. Ce procédé est destiné à la réalisation de murs non porteurs constituant la paroi extérieure d'un mur double hors situation sismique.

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.

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur la limite de 5 mm de la flèche nuisible des porteurs horizontaux de la FOB qui pourrait induire une réduction des entraxes. La limitation de la flèche nuisible et la déformation du mur support doivent être justifiées par le BET structure du projet.

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

BlocStar fournit l'ensemble des composants clés du procédé (blocs, mortier, consoles de supportage, systèmes d'attaches de liaison, et leur fixations).

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 : BLOCSTAR

35 Rue Ali Ayari

Menzah 9c (1013)

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 blocs BlocStar Am et AmR font l'objet de déclarations de performances (DdP) selon NF EN 771-3 établies par les sociétés RASORI, HEINRICH & BOCKET ALKERN qui les fabriquent pour le compte de BLOCSTAR.

Les produits conformes à ces trois 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 blocs BlocStar Am et AmR sont identifiés par l'étiquette de marquage CE apposée sur les palettes qui comporte : le libellé BlocStar, la référence et les dimensions du bloc 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 sur support bois est un système de maçonnerie en blocs de parement pleins en béton d'épaisseur 70 mm (blocs Am70 et AmR70) ou 90 mm (blocs Am90 et AmR90) 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 à ossature bois porteuse (COB) ou non porteuse (FOB) ou en panneaux structuraux massifs bois, 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 (Catégorie A1 ou A2).

Les blocs de type Am70 et AmR70 diffèrent des exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles uniquement par leur épaisseur (70 mm) inférieure à 9 cm. Les blocs de type Am90 et AmR90 sont conformes aux exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles.

Dans tous les cas, les blocs BlocStar sont montés :

- À joints horizontaux d'épaisseur comprise entre 6 et 15 mm, liés au mortier ;
- À joints verticaux garnis ou non.

Compte-tenu de la paroi interne support du parement, les dispositions particulières du §2.3.2 s'appliquent, notamment :

- La paroi externe est recoupée par une console filante à chaque niveau à l'exception de la mise en œuvre sur FOB posée sur fondation pour laquelle 2 niveaux sont admis sans excéder 6 m.
- La fixation de la console dans le support est réalisée soit dans l'épaisseur du plancher (ou poutre de rive), soit en pied de l'élément de paroi interne bois situé immédiatement au-dessus du plancher (la fixation en tête de paroi interne est exclue).
- Le système d'attaches de liaison en acier est celui listé au §2.2.2.3 et permet un déplacement vertical libre.
- L'épaisseur minimale de la lame d'air est de 50 mm.

- Le vide entre la paroi support et le nu intérieur du parement (lame d'air + isolant éventuel) est ≤ 190 mm.

Quelques configurations visées sont illustrées aux Figures 3 à 6.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Blocs

Les blocs BlocStar Am70, AmR70, Am90 et AmR90 sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 771-3+A1 complétée par la norme NF EN 771-3+A1/CN et marqués CE selon ces référentiels.

Les blocs sont fabriqués pour le compte de BLOCSTAR dans les usines des sociétés RASORI, HEINRICH & BOCK et ALKERN.

Les blocs de type Am et AmR ne diffèrent que par leurs dimensions et les finitions disponibles. Quatre types de blocs sont disponibles, avec jusqu'à 4 finitions différentes. Leurs caractéristiques principales sont décrites dans le tableau ci-après.

Bloc	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, Lavée	20 MPa
				Clivé	15 MPa
AmR70		55 à 100 mm	550 mm	Lisse, Grésé, Moulée main, Lavée	20 MPa
				Clivé	15 MPa
Am90	90 mm	50 à 100 mm	500 mm	Lisse, Grésé, Lavée	30 MPa
				Clivé	20 MPa
AmR90		55 à 100 mm	550 mm	Lisse, Grésé, Moulée main, Lavée	30 MPa
				Clivé	20 MPa

Tableau 1 : Caractéristiques des blocs BlocStar

Ces blocs 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 blocs clivés 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 performanciels 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 traditionnels d'épaisseur comprise entre 6 et 15 mm ;
- Et d'absorption par capillarité $C \leq 0,5$ kg/(m².min^{0.5}) 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 BLOCSTAR.

2.2.2.3. Systèmes d'attaches de liaison

Seul le système d'attaches de liaison BlocStar suivant (conformes à la NF EN 845-1 et au NF DTU 20.1 P1-2) est admis :

- Pour tous types de support bois visés (COB, FOB ou panneaux structuraux massifs bois) : système linéaire avec rail en C et attache de retenue BlocStar à blocage de forme

Ce système d'attaches de liaison permet un déplacement vertical libre sans être mises en flexion.

Le matériau du système d'attaches de liaison est choisi selon la classe d'exposition conformément aux dispositions du §2.2.2.7. Seule la fixation directe dans un support bois est admise pour ces systèmes d'attache (la fixation à travers une isolation thermique extérieure est exclue).

Blocs BlocStar	Longueur d'ancrage minimale (mm)		Largeur du vide (lame d'air + isolant éventuel)	Résistance caractéristique de l'attache	
	Toutes tolérances épuisées **	Nominale *		Traction (dépression W-) $N_{Rk,t}$ (N)	Compression (pression W+) $N_{Rk,c}$ (N)
Am70, AmR70, Am90 et AmR90	35 mm	45 mm	Vide $\leq$ 50 mm	3 100	2 690
			50 mm < Vide $\leq$ 190 mm		1 240
Am90 et AmR90 uniquement	45 mm	55 mm	Vide $\leq$ 50 mm	3 300	2 690
			50 mm < Vide $\leq$ 190 mm		1 240

Tableau 2 : Caractéristiques des attaches

* Longueur d'ancrage à viser à la pose.

** Longueur d'ancrage des essais, tenant compte d'une tolérance de +/- 10 mm à la pose.

Système linéaire d'attache avec rail en C pour support bois (COB, FOB ou panneaux structuraux massifs bois) :

L'attache de liaison est réalisée au moyen de l'ensemble (Figure 7) composé :

- D'un rail en C25/14 (largeur 25 mm ; hauteur minimale 14 mm ; ép. minimale 1,25 mm), disponible en longueurs standard jusqu'à 3 000 mm, et pourvu de percements à entraxe régulier permettant la fixation au support bois par vis de diamètre 5 ou 6 mm conforme aux dispositions du §2.2.2.5 ; et
- D'attaches Blocstar à blocage de forme (en traction/compression) d'épaisseur minimale 2 mm et de longueur adaptée en fonction de la largeur du vide (lame d'air + isolant éventuel), pourvues d'un pli casse-goutte.

Les attaches Blocstar sont disponibles en diverses longueurs nominales à partir de 90 mm (91,7 mm de longueur réelle).

2.2.2.4. Consoles de supportage

BLOCSTAR fait fabriquer sur mesure et fournit l'ensemble des éléments de supportage (consoles, cornières en L des linteaux, fixations, accessoires).

Les consoles filantes de supportage Blocstar sont conformes à la NF EN 845-1 et au NF DTU 20.1 P1-2 et comportent des raidisseurs au droit des points de fixation au mur support.

Le matériau de ces composants (consoles, cornières en L des linteaux, fixations, accessoires) est choisi selon la classe d'exposition conformément aux dispositions du §2.2.2.7.

Les consoles sont fixées au support bois par vis conforme aux dispositions du §2.2.2.5 (Figure 9).

Dans le cas particulier d'un support FOB interrompu, les consoles sont fixées dans le béton par cheville métallique conforme aux dispositions du §2.2.2.5.

2.2.2.5. Organes de fixation

Le matériau des fixations est choisi selon la classe d'exposition conformément aux dispositions du §2.2.2.7.

Les fixations métal-bois sont réalisées avec des vis conformes à la NF EN 14592 ou sous Evaluation Technique Européenne visant le support bois ou en panneaux structuraux massifs bois concerné.

Fixation des rails et attaches de liaison dans le bois

La fixation des rails et attaches de liaison dans le bois est réalisée avec des vis à tête plate, ou ronde ou bombée, à filetage partiel de diamètre 5 ou 6 mm et longueur adaptée au support pour assurer l'ancrage minimal requis par la résistance à l'arrachement (résistance à l'effort de vent) déterminée selon NF EN 1995-1-1 et son annexe nationale.

En pratique, les vis dont la résistance caractéristique à l'arrachement calculée selon NF EN 1995-1-1, §8.7.2 est supérieure ou égale à 3,08 kN dans le support bois concerné sont satisfaisantes (p.ex. vis inox SPAX 5x50 mm à tête plate, dans un bois C24 ou lamellé collé GL20(c ou h), avec une longueur de filetage de 46 mm, en pénétration totale dans le support bois).

Fixation des consoles dans le support bois

La fixation des consoles dans le bois est réalisée avec des vis à tête plate, ou ronde ou bombée, à filetage total de diamètre 6 à 12 mm et de longueur adaptée au support pour assurer l'ancrage minimal requis par la résistance au cisaillement et à l'arrachement (efforts induits par le poids propre du double-mur tenant compte de leur excentricité) déterminés selon la NF EN 1995-1-1 et son annexe nationale.

En pratique, elles sont usuellement de dimensions minimales 10x160 mm, par exemple de type SPAX 10x160 mm selon ETA-12/0114 (qui vise à la fois le support bois et panneaux structuraux massifs bois, et permet malgré son diamètre une insertion sans pré-perçage avec des règles de pinces avantageuses).

Fixation des consoles dans le support béton (cas particulier de la FOB interrompue)

La fixation des consoles dans le béton est réalisée avec des chevilles métalliques (mécanique ou à scellement chimique) de minimum Ø12 mm sous Evaluation Technique Européenne (ETE) selon l'EAD 330232-00-0601.

2.2.2.6. Tôles d'acier

Lorsque la mise en œuvre du procédé BlocStar fait appel à des tôles d'acier (p.ex. pour les profilés d'arrêt à l'interface avec un autre revêtement de façade, profilés d'habillage de joints de dilatation ou de fractionnement, encadrements de baie, recoupements, ...), celles-ci sont d'épaisseur minimale 6/10^{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.

Pour les bâtiments soumis aux exigences relatives au risque de propagation du feu par la façade, les dispositions spécifiques de l'AL20-296_V3 (notamment en termes d'épaisseur des tôles) doivent être respectées.

Note : Les profilés ou habillages en aluminium sont choisis conformément aux dispositions du NF DTU 20.1 et en fonction de la classe d'exposition. Ils ne sont pas visés par l'AL20-296_V3 pour les recouvrements de lame d'air ou encadrements de baies.

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 $\geq 70 \mu\text{m}$ (460 g/m^2), sauf pour les attaches de liaisons admises en acier galvanisé $\geq 40 \mu\text{m}$ (265 g/m^2) ;
- En classe d'exposition MX2 ou MX3 et hauteur de façade ≤ 6 m (sauf pignon) : en acier galvanisé $\geq 100 \mu\text{m}$ (710 g/m^2) ;
- 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 la P1-2 des NF DTU 20.1, 31.2 et 31.4.

Leur épaisseur totale est limitée à 140 mm compte-tenu de la limitation du vide à 190 mm et de la lame d'air de 50 mm.

Lorsque la réglementation exige la prise en compte de dispositions vis-à-vis du risque de propagation du feu en façade, seules les parois internes bois avec écran thermique tel que défini dans le Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » et donc les compléments d'isolation thermique par l'extérieur en laine de roche A2-s3, d0 sont admis, dans le respect des dispositions de l'appréciation de laboratoire agréé n°AL20-296_V3.

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. Dispositions de conception

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

Les blocs de parement BlocStar de type Am90 et AmR90 sont conformes aux exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles.

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

Le procédé BlocStar sur support bois diffère donc du NF DTU 20.1 principalement par la présence d'un support bois.

Seules sont donc précisées ci-après les particularités relatives à la conception du double mur avec paroi interne bois, et le cas échéant les dispositions prises pour l'adaptation dimensionnelle, la cohérence avec l'appréciation de laboratoire n°AL20-296_V3, ou les dispositions visant à faciliter la maîtrise de la conception.

2.3.1. Rôle des acteurs

Le service technique de BLOCSTAR s'appuie sur un bureau d'études partenaire spécialisé en construction bois pour fournir en première ligne le support technique aux concepteurs.

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 et le support bois.

Le service technique de BLOCSTAR :

- Transmet les hypothèses de dimensionnement et de modélisation de son procédé à ce Bureau d'Etudes Structures, et ce dernier transmet les éléments (notamment la configuration de paroi interne et les détails de fixation envisagés) et les efforts résultants à prendre en compte par BLOCSTAR pour le dimensionnement des consoles, attaches et de leurs fixations ;
- Réalise la conception et le dimensionnement des consoles, attaches et de leurs fixations ;
- Vise les détails constructifs relatifs aux consoles, attaches et leurs fixations préalablement à leur réalisation.

Compte-tenu des possibilités de préfabrication des parois à ossature bois d'une part, et du système d'attaches par le biais d'un rail vertical conçu pour être fixé dans les montants ou la contre-ossature bois d'autre part, il convient de définir systématiquement en amont du projet, et au cas par cas, le lot qui mettra en œuvre le rail (fourni avec ses fixations par BLOCSTAR) sur la paroi interne.

2.3.2. Principes

Les blocs BlocStar sont montés :

- À joints horizontaux d'épaisseur comprise entre 6 et 15 mm, liés au mortier (l'épaisseur minimale de 6 mm étant destinée à satisfaire au domaine de validité des essais réalisés sur les attaches décrites au §2.2.2.3 ;
- À joints verticaux garnis ou non.

En cas de mise en œuvre sur COB ou panneaux structuraux massifs bois :

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

En cas de mise en œuvre sur FOB :

- Le harpage des angles sortants ou rentrants n'est pas admis ;
- La longueur d'un pan de mur de blocs ne doit pas excéder la plus petite valeur entre la longueur de l'élément de FOB et la longueur maximale définie au NF DTU 20.1 (12 m).

La paroi externe est recoupée par une console filante à chaque niveau du bâtiment (la paroi filante sur 2 niveaux est exclue), à l'exception de la mise en œuvre sur FOB filante posée sur fondations pour laquelle 2 niveaux sont admis sans excéder 6 m.

La fixation de la console dans le support est réalisée soit dans l'épaisseur du plancher (ou poutre de rive), soit en pied de l'élément de paroi interne bois situé immédiatement au-dessus du plancher (la fixation en tête de paroi interne est exclue).

Le système d'attaches de liaison est celui listé au §2.2.2.3 et permet un déplacement vertical libre.

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 de 50 mm.

Le vide entre la paroi support et le nu intérieur du parement (lame d'air + isolant éventuel) est ≤ 190 mm.

En partie supérieure du parement d'un étage, un jeu horizontal d'au moins 10 mm entre la dernière rangée et la sous-face de la cornière filante du niveau suivant (ou de la cornière de protection) est laissé pour permettre de compenser les variations dimensionnelles du parement (dilatation thermique) et de la paroi interne bois (retrait-gonflement) en service. Ce joint est garni de mastic sur fond joint (le cas échéant un mastic coupe-feu).

Les ébrasements des menuiseries extérieures sont systématiquement réalisés au moyen d'un habillage métallique (les retours de maçonnerie en tableau ne sont pas admis).

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.

Lorsque la paroi interne bois est complétée par une contre-cloison intérieure isolée, l'épaisseur de l'isolant côté intérieur doit être limitée de sorte que sa résistance thermique soit toujours inférieure ou égale à la moitié de celle de l'isolant du mur (règle dite des 1/3 – 2/3) en climat de plaine (hors zone très froide) respectivement au tiers de celle de l'isolant du mur (règle dite des 1/4 – 3/4) en climat de montagne et zone très froide, tout en restant inférieure à 100 mm.

2.3.3. Support de parement

2.3.3.1. Paroi interne bois

Parois internes bois admises

Les murs à ossature bois porteurs (COB) et leurs éléments constitutifs sont conformes au NF DTU 31.2.

Les façades à ossature bois non porteuses (FOB), filantes (avec appui unique en pied ou appuis multiples) ou interrompues, ainsi que leurs éléments constitutifs, sont conformes au NF DTU 31.4.

Les murs en panneaux structuraux massifs bois et leurs éléments constitutifs sont conformes aux dispositions de l'Avis Technique ou DTA dont ils relèvent et au Cahier 3802 (parties 1 et 2).

Dispositions relatives au pare-pluie

Le parement BlocStar ne pouvant être considéré à joints fermés et ne pouvant en général être mis en œuvre avant la fin du gros-œuvre bois, il convient de mettre en œuvre un pare-pluie souple ou rigide conforme aux dispositions du NF DTU 31.2 et 31.4, avec étanchéité de niveau W1 après vieillissement 5 000 h UV dans tous les cas. En cas de présence d'une isolation thermique par l'extérieur, le pare-pluie est posé entre l'isolant et la paroi bois.

Pour la protection en phase provisoire de la paroi bois, lorsque le pare-pluie définitif est mis en œuvre ultérieurement, l'utilisation d'un pare-pluie souple avec étanchéité de niveau W1 après vieillissement 336 h UV est suffisante, cette membrane n'ayant pas pour objet d'assurer sa performance en service pendant la durée de vie de l'ouvrage.

2.3.3.2. Déplacement horizontal admissible de la paroi interne bois

Paroi interne COB ou en panneaux structuraux massifs bois

Afin de limiter les déplacements horizontaux différentiels entre attaches du parement BlocStar dans son plan, il convient de dimensionner la paroi interne bois sous efforts de contreventement de sorte que le déplacement horizontal différentiel (inter-étage) en tête dans le plan du mur n'excède pas $H/500$ (où H est la hauteur d'étage).

Paroi interne FOB

On rappelle que dans le cas des façades à ossature bois non porteuses, les ferrures de liaison et d'ancrage des éléments de façade bois à la structure primaire sont conçues et dimensionnées conformément au NF DTU 31.4 P1-1, en s'assurant notamment de leur compatibilité avec les déformations de la structure primaire et les tolérances et variations dimensionnelles des divers composants, et en veillant à ce qu'en aucun cas l'élément de façade ne soit sollicité par les déformations du gros-

œuvre. Bien que ceci sous-entende que l'élément bois ne puisse être mis en parallélogramme, on veillera au respect de la limite à H/500 décrite précédemment.

2.3.3.3. Déformation verticale admissible de la paroi interne bois

Il convient de concevoir la structure primaire afin d'en limiter la déformation verticale à long terme.

Pour les porteurs horizontaux de portée L , auxquels sont attachés les consoles de supportage du parement BlocStar, la flèche nuisible ne doit pas dépasser 5 mm (en référence au NF DTU 33.1).

La flèche nuisible, définie dans le FD P18-717, correspond à la part des déformations des porteurs horizontaux risquant de provoquer des désordres dans l'ouvrage supporté (ici la façade bois support du parement BlocStar). C'est donc l'accroissement de la flèche, ou fléchissement, pris par les porteurs horizontaux à partir de l'achèvement de la façade et du parement.

Il convient également d'évaluer systématiquement les déformations différentielles entre niveaux successifs et d'augmenter le cas échéant le jeu minimal de 10 mm entre la sous-face de la console et la rangée supérieure de blocs du parement inférieur.

Dans le cas particulier de la façade à ossature bois interrompue, il convient de ménager un jeu minimal entre le dessus de l'élément de remplissage bois et la sous-face du plancher du niveau supérieur équivalent à 1,5 fois la flèche active de ce dernier.

2.3.3.4. Planéité du support

La paroi interne bois doit satisfaire aux exigences de tolérance d'exécution fixées par son référentiel (NF DTU 31.2 ou NF DTU 31.4 ou Avis Technique/DTA et Cahier 3802).

Le respect de ces exigences satisfait de facto à celles du NF DTU 20.1 pour la réalisation du parement du mur double.

Les ouvrages de soubassement doivent satisfaire aux spécifications du NF DTU correspondant, et notamment se conformer aux tolérances d'exécution fixées :

- Pour les ouvrages en maçonnerie par le NF DTU 20.1 ;
- Pour les ouvrages en béton par le NF DTU 21 et NF DTU 23.1.

En outre, la dalle basse devra satisfaire aux tolérances acceptables attendues du support précisé par les NF DTU 31.2 P1-1 et NF DTU 31.4 P1-1 pour les surfaces horizontales, et en particulier aux tolérances de planéité au droit des murs périphériques et sous semelle d'assise du mur :

- ± 5 mm sur une longueur de 10 m linéaires, alignés ou non, et ± 2 mm sous réglet de 20 cm ; et
- ± 5 mm sous la règle de 2 m.

Note : Dans le cas d'une dalle, ces exigences de planéité horizontale correspondent à une finition surfacée lissée du NF DTU 21 avec une exigence plus sévère (5 mm maximum au lieu de 7 mm) sous la règle de 2 m.

2.3.4. Fixation des consoles, attaches et rails

De manière générale, les fixations sont conformes aux dispositions du §2.2.2.5.

2.3.4.1. Fixation des attaches et rails

Les rails en C ont une longueur standard allant jusqu'à 3 000 mm permettant usuellement le franchissement d'un niveau avec un seul rail. Le cas échéant, il convient de maintenir un jeu vertical de 5 mm entre deux rails successifs.

Les nombres d'attaches et de fixations des rails sont déterminés à partir des efforts de vent à reprendre (cf. §2.3.5.4), en respectant en outre les entraxes maximaux suivants :

- Entraxe vertical des attaches : $e_{\text{attache}} \leq 500$ mm.
- Entraxe horizontal des rails : $e_{\text{rail}} \leq 625$ mm ; il doit permettre d'assurer une fixation du rail dans les montants de COB/FOB ou sur la contre-ossature horizontale du système ITE (figure 11).
- Entraxe vertical des fixations des rails : $e_{\text{fix}} \leq 600$ mm ; un entraxe plus resserré peut être requis (Tableau 3).

Les Dispositions relatives à la fixation des attaches et rails selon les configurations de mur double sont synthétisées au tableau ci-après.

Configuration		Paroi interne bois			
ITE	Ecran thermique	Façade à ossature bois non porteuse		Mur porteur	
		FOB filante	FOB interrompue	Ossature bois (COB)	Panneaux structuraux massifs bois
Sans	Sans	Rail fixé sur les montants de COB/FOB			Rail fixé sur les panneaux structuraux massifs bois
	Plaque ou panneau ¹⁾				
Sans ossature	Sans	(Non admis)			($e_{\text{fix}} \leq 600$ mm)
Sur ossature verticale	Sans	Rail fixé sur l'ossature verticale de l'ITE			
Sur ossature horizontale	Sans	Rail fixé sur l'ossature horizontale et/ou à travers l'ITE			
Laine de roche sur contre-ossature horizontale (entraxe ≤ 600 mm) ²⁾					

1. Ecrans thermiques A2-s3,d0 au sens du §1.3 du Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023 exceptés la solution en laine de roche sur contre-ossature horizontale.
2. Ecran thermique en laine de roche de masse volumique $\geq 70 \text{ kg/m}^3$, d'épaisseur 60 à 100 mm, sur contre-ossature d'épaisseur 36 x 60 mm à 45 x 100 mm, conformément au Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023.

Tableau 3 : Dispositions relatives à la fixation des attaches et rails selon les configurations de mur double

Le dimensionnement des rails, attaches et de leurs fixations est décrit au §2.3.5.4.

2.3.4.2. Fixation des consoles

Principes

La fixation à chaque niveau de la console filante dans le support est réalisée :

- Paroi bois autre que la FOB filante (COB, panneaux structuraux massifs bois, FOB interrompue) :
 - Cas général : dans l'épaisseur du plancher ou dans une poutre de rive ;
 - Cas particulier lorsque la fixation dans l'épaisseur du plancher n'est pas possible : en pied de l'élément de paroi bois situé immédiatement au-dessus du plancher.
- FOB filante : en pied de l'élément de paroi bois débutant au droit du plancher.

La fixation en tête de la paroi interne bois est exclue.

L'adéquation des dimensions du support aux fixations de la console retenue doit être systématiquement vérifiée.

Le Tableau 4 ci-après synthétise les différentes configurations de mur double visées et les dispositions particulières relatives à la fixation des consoles selon le support.

Le dimensionnement des consoles et de leurs fixations est décrit au §2.3.5.3.

Fixation dans le support bois (COB, FOB, panneaux structuraux massifs bois)

Les éléments du support bois recevant la fixation des consoles doivent être conçu en tenant compte des dimensions minimales des fixations visées au §2.2.2.5 et en prenant en compte :

- Le respect des règles de pinces de la NF EN 1995-1-1 implique que la hauteur h de la pièce de bois doit vérifier a minima $h \geq a_{4,c} + a_{4,t}$.

Cette disposition conduit usuellement à une hauteur minimale $h \geq 100 \text{ mm}$

$a_{4,c} + a_{4,t} = 10d$ pour vis de diamètre $> 5 \text{ mm}$ avec pré-perçage (NF EN 1995-1-1) et $d \geq 10 \text{ mm}$

L'ETE de la vis inox SPAX 10x160 mm permet cependant d'utiliser ces pinces également sans pré-perçage, y compris dans l'épaisseur des panneaux massifs structuraux bois, sans distinction de l'orientation du fil de la couche dans laquelle est insérée la fixation.

- L'épaisseur de la plaque métallique de la console (usuellement $\geq 4 \text{ mm}$), de l'éventuel voile de contreventement (COB) ou panneau de stabilité (FOB) usuellement $\geq 12 \text{ mm}$ et de l'éventuel écran thermique (usuellement $\geq 10 \text{ mm}$) pour ajuster la longueur de la fixation et assurer un ancrage maximal dans la pièce de bois.

Cette disposition (à l'origine de la longueur minimale de fixation de 160 mm) conduit usuellement à une épaisseur minimale $b \geq 145 \text{ mm}$ (cas courant) ou $b \geq 135 \text{ mm}$ (en présence d'écran thermique)

Fixation dans le support béton (FOB interrompue)

Sauf dispositif de renfort d'armatures spécifique, la hauteur h du support béton doit permettre la reprise des efforts dans un dimensionnement selon NF EN 1992-1-1+AN et NF EN 1992-4+AN.

Cette disposition conduit fréquemment à une hauteur minimale $h \geq 350 \text{ mm}$ (Hauteur nécessaire pour une cheville de type BARACO FM-753 M12/45x135 d'ETANCO pour une hauteur d'étage maximale de 3,5 m). Des hauteurs inférieures sont possibles. La hauteur minimale est vérifiée au cas par cas.

Plancher		Paroi interne bois			
		Façade à ossature bois non porteuse		Mur porteur	
		FOB filante	FOB interrompue	Ossature bois (COB)	Panneaux structuraux massifs bois
Bois solivage	à plateforme				
	poteau-poutre				
Panneaux structuraux massifs bois	h < 100 mm ¹⁾ avec poutre de rive		Fixation dans la poutre de rive b ≥ 135 mm ¹⁾		
	h < 100 mm ¹⁾ sans poutre de rive	Traverse basse de l'élément de façade supérieur b x h ≥ 145 x 100 mm ¹⁾	Fixation en pied de l'élément de mur/façade supérieur : COB/FOB : traverse basse b x h ≥ 145 x 100 mm ¹⁾ panneau massif : b ≥ 140 mm ¹⁾		
	h ≥ 100 mm ¹⁾ avec ou sans poutre de rive		Fixation dans l'épaisseur du plancher ou dans la poutre de rive (b ≥ 145 mm ¹⁾)		
Dalle ou poutre de rive béton	h < 350 mm ²⁾		Traverse basse de l'élément de façade supérieur b x h ≥ 145 x 100 mm ¹⁾		
	h ≥ 350 mm ²⁾		Fixation dans l'épaisseur du plancher		

1. Hauteur h et largeur b minimales répondants aux dispositions décrites plus haut pour la fixation de console dans le support bois ou béton. Ces dimensions sont à vérifier systématiquement et ajuster aux fixations du projet.
2. La valeur de 350 mm est une valeur courante indicative. La hauteur minimale est vérifiée au cas par cas.

Tableau 4 : Dispositions relatives à la fixation des consoles selon les configurations de mur double

2.3.5. Dimensionnement

2.3.5.1. 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 bloc Am70 et AmR70 : 1,60 kN/m²
- Pour les parements en bloc Am90 et AmR90 : 2,05 kN/m²

(Ces valeurs tiennent compte du poids des blocs, 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.

2.3.5.2. Structure primaire et paroi interne bois

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 §2.3.5.1.

La paroi interne bois est dimensionnée selon NF EN 1995-1-1 et son Annexe Nationale, conformément au référentiel dont elle relève (NF DTU 31.2 pour les murs à ossature bois porteurs (COB), NF DTU 31.4 pour les façades à ossature non porteuses (FOB), l'Avis Technique ou DTA du procédé pour les panneaux structuraux massifs bois).

Les dispositions relatives au déplacement horizontal (§2.3.3.2) et à la déformation verticale (§2.3.3.3) admissibles doivent être vérifiées pour la paroi interne, ainsi que pour la structure primaire lorsque la paroi interne est non porteuse.

Il convient notamment de prendre en compte avec une attention particulière :

- Dans le cas de FOB filantes sur appuis multiples : la combinaison de l'effort de cisaillement vertical V_x induit par le poids total de la façade (parement et ossature bois) avec l'effort d'arrachement N_z induit par le moment résultant de l'excentricité du parement (déporté par la console) et de la façade sur les ferrures supports des éléments de façade bois à chaque niveau ;
- Dans le cas de FOB filantes sur appuis unique en pied : le cumul en pied du poids propre de l'ensemble des éléments de la façade (parement et ossature bois) d'une part, et l'effort d'arrachement N_z induit par le moment résultant de l'excentricité du parement (déporté par la console) sur les ferrures de retenue horizontale des éléments de FOB à chaque niveau.

2.3.5.3. Fixations des consoles

La capacité portante des fixations des consoles au support est systématiquement vérifiée par le service technique de BLOCSTAR. Chaque chantier fait l'objet d'une étude spécifique pour laquelle est vérifiée l'adéquation de la solution de supportage choisie (type de console, entraxe des goussets, fixation, et, pour les vis, pré-perçage ou non).

Il convient de fixer les consoles dans le support à raison d'au moins une fixation (dans le béton) ou d'au moins deux fixations (dans le bois) dans chaque gousset.

Les fixations dans le support bois conformes aux dispositions du §2.2.2.5 sont dimensionnées selon NF EN 1995-1-1 (et son Annexe Nationale), en tenant compte des dispositions éventuelles de l'ETE de la vis.

Les fixations dans le béton par chevilles métalliques conformes aux dispositions du §2.2.2.5 sont dimensionnées selon NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-4 et leurs Annexes Nationales. 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.

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

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

Où le coefficient 1,1 est un coefficient de continuité

Avec : G_k le poids propre du parement BlocStar tel que défini au §2.3.5.1 (kN/m²)

H la hauteur du parement porté par la console (hauteur d'étage) (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 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 N_{Ed} 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.

2.3.5.4. Système d'attaches de liaison

On vérifie séparément :

- La capacité de l'attache seule vis-à-vis des actions du vent permettant de déterminer le nombre minimal d'attaches par m² ;
- La résistance à l'arrachement de la vis de fixation du rail en C dans l'élément bois ;
- Pour le système linéaire d'attache avec rail en C : la charge maximale par mètre linéaire admissible (limitée par la flexion du rail) en fonction de l'entraxe e_{fix} des fixations du rail au support.

Capacité de l'attache seule vis-à-vis des actions du vent

Le Tableau 2 indique les résistances caractéristiques des attaches en traction $N_{Rk,t}$ et en compression $N_{Rk,c}$ déterminées selon NF EN 1990, Annexe D à partir des résultats d'essais selon NF EN 845-1.

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 l'action du vent en pression W^+ et en dépression W^- déterminée selon NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale, sans que ce nombre soit inférieur à 5 attaches par m² (les dispositions forfaitaires du NF DTU 20.1 P3 ne s'appliquent pas), comme suit :

$$n = \max \left(5 ; \frac{1,5 \cdot W^- \cdot \gamma_M}{N_{Rk,t}} ; \frac{1,5 \cdot W^+ \cdot \gamma_M}{N_{Rk,c}} \right)$$

avec: $\gamma_M = 2,7$ pour un niveau de contrôle IL1 et 2,2 pour un niveau de contrôle IL2.

Résistance à l'arrachement de la vis de fixation du rail en C

On vérifie également séparément la résistance à l'arrachement de la vis de fixation du rail en C dans l'élément bois, la résistance admissible $F_{ax,ELS}$ à l'arrachement pouvant être obtenue à partir de la résistance caractéristique $F_{ax,Rk}$ déterminée selon NF EN 1995-1-1, §8.7.2 selon :

$$F_{ax,ELS} = \frac{k_{mod} \cdot F_{ax,Rk}}{\gamma_M \cdot \gamma_F} = \frac{1,1 \cdot F_{ax,Rk}}{1,3 \cdot 1,5} = \frac{F_{ax,Rk}}{1,773}$$

et comparée à l'action du vent en dépression non pondérée (ELS).

Charge maximale par mètre linéaire du système linéaire d'attache avec rail en C

Pour le système linéaire d'attache avec rail en C, on vérifie séparément la charge maximale par mètre linéaire admissible $W_{ELS,max}$ en fonction de l'entraxe e_{fix} des fixations, comparée à l'action du vent en dépression non pondérée (ELS) :

- $W_{ELS,max} = 2\,360$ N/ml pour $e_{\text{fix}} \leq 340$ mm
- $W_{ELS,max} = 920$ N/ml pour $340 \text{ mm} < e_{\text{fix}} \leq 565$ mm
- $W_{ELS,max} = 770$ N/ml pour $565 \text{ mm} < e_{\text{fix}} \leq 600$ mm

Les charges maximales admissibles par mètre linéaire (limitées par la flexion du rail en C) $W_{ELS,max}$ ont été déterminées à partir des essais selon NF EN 845-1 en limitant la déformation en fonction de l'entraxe des fixations e_{fix} .

2.3.6. Sécurité incendie

Le procédé BlocStar sur support bois est à même de satisfaire aux exigences réglementaires relatives au risque de propagation du feu en façade, dans les conditions décrites dans l'appréciation de laboratoire agréé n°AL20-296_V3, dont les principales dispositions sont reprises par ailleurs ci-après.

La vérification de l'aptitude de la paroi interne bois à satisfaire aux exigences réglementaires relatives à la sécurité incendie (réaction au feu, résistance au feu, risque de propagation du feu en façade) relève de la responsabilité du concepteur.

Ci-après, on entend par « Guide » le Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023.

Lorsque la réglementation exige la prise en compte de dispositions vis-à-vis du risque de propagation du feu en façade :

- Seules les parois internes bois avec écran thermique A2-s3,d0 tel que défini dans le Guide et donc les compléments d'isolation thermique par l'extérieur en laine de roche A2-s3,d0 sur contre-ossature bois sont admis, dans le respect des dispositions de l'appréciation de laboratoire agréé n°AL20-296_V3.
- Il convient de respecter les dispositions dudit Guide relatives :

- A l'écran thermique pour son choix et sa mise en œuvre, ainsi que pour le traitement des points singuliers (notamment au droit des ébrasements de fenêtre) ;
- Aux exigences relatives aux classements (R)EI(i->o) et (R)EI(o->i) de la paroi interne bois, qui doit y satisfaire indépendamment du parement BlocStar.
- Les ébrasements de fenêtres sont protégés par une tôle d'acier pliée d'épaisseur 15/10^{ème} conforme aux dispositions du §2.2.2.6 et du Guide.
- Conformément à l'appréciation de laboratoire AL20-296_V3, les déflecteurs requis par le Guide et recoupant la lame d'air à chaque niveau sont remplacés par les protections des consoles de supportage et des cornières support de parement en linteau décrites ci-après.
- Les consoles de supportage (dont on rappelle qu'elles recoupent la lame d'air à chaque niveau) et les cornières support de parement en linteau sont systématiquement protégées par (Figure 1 et Figure 2) :
 - Un calfeutrement en laine de roche classée A2-s3,d0 sur toute la largeur de la cavité : soit de masse volumique $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, d'épaisseur minimale 50 mm et compressé à 75 % ; soit de masse volumique $\geq 140 \text{ kg/m}^3$, d'épaisseur minimale 15 mm et non compressé ; et
 - Soutenu par une tôle d'acier pliée d'épaisseur 15/10^{ème} conforme aux dispositions du §2.2.2.6, fixée au support bois par vis conformes aux dispositions du §2.2.2.5 au pas maximum de 500 mm.
- Le jeu de 10 mm minimum laissé entre le parement de l'étage inférieur et la sous-face de la tôle de protection est garni au moyen d'un mastic coupe-feu sur fond de joint bénéficiant d'un PV de classement en résistance au feu valide pour le support visé (p.ex. HILTI CFS-S-SIL ou WÜRTH Mastic coupe-feu PERFECT).

En outre, selon les configurations de paroi interne bois, un calfeutrement complémentaire au droit du plancher (cf. §2.3.8) est nécessaire, conformément aux dispositions du Guide reprises dans l'appréciation de laboratoire n°AL20-296_V3.

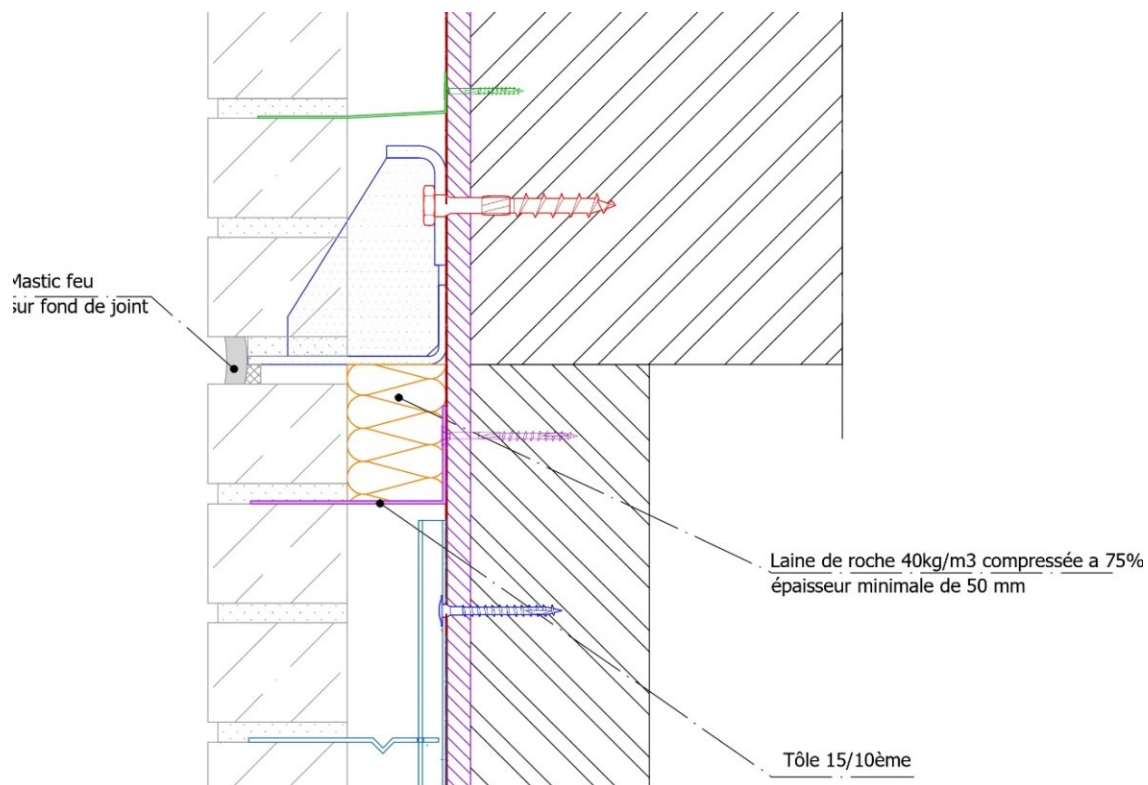


Figure 1 : Protection de la console en situation d'incendie – solution privilégiée

Principe de tôle de protection adapté à la partie courante mais non réalisable en linteau
(le support n'est pas détaillé par souci de lisibilité)

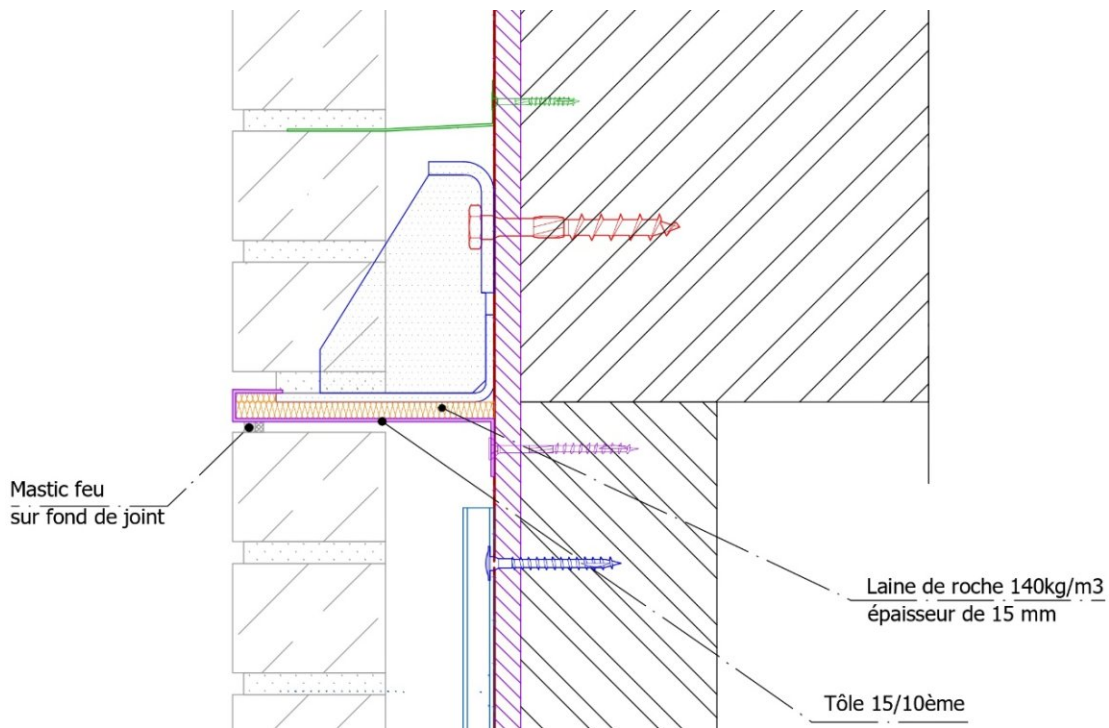


Figure 2 : Protection de la console en situation d'incendie – solution alternative

Principe de tôle de protection avec repos sur la console utilisé en linteau (voir figures du dossier technique)
(le support n'est pas détaillé par souci de lisibilité)

2.3.7. Sécurité vis-à-vis du risque sismique

L'utilisation du procédé BlocStar sur support bois pour les bâtiments à risque normal pour lesquels l'application des règles parasismiques relatives aux éléments non structuraux du cadre bâti est 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 2013 n'est pas visée.

2.3.8. Calfeutrement au droit du plancher

Un calfeutrement au droit du plancher est nécessaire :

- Lorsque la réglementation exige la prise en compte de dispositions vis-à-vis du risque de propagation du feu en façade, selon les dispositions du Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » reprises et complétées dans l'appréciation de laboratoire n°AL20-296_V3 (voir aussi Figures du Dossier Technique) ; ou
- Pour combler un éventuel désaffleurement entre le nez de dalle et la façade non porteuse interrompue, ou le jeu entre le nez de dalle et la façade non porteuse filante (selon les dispositions du NF DTU 31.4).

Ce calfeutrement est réalisé au moyen de bandes d'isolant et satisfait aux dispositions suivantes :

- L'isolant utilisé est conforme au NF DTU 31.4 P1-2.
- Lorsque la réglementation exige la prise en compte de dispositions vis-à-vis du risque de propagation du feu en façade, le calfeutrement est impérativement en laine de roche de masse volumique nominale supérieure ou égale à 40 kg/m³.
- L'isolant est comprimé à 75 % de son épaisseur nominale au minimum.
- L'épaisseur minimale découle de l'épaisseur nominale à calfeutrer (usuellement 30 mm) en tenant compte des tolérances du support et de la compression minimale décrite précédemment, nécessitant le cas échéant d'adapter cette épaisseur.
- La largeur (ou hauteur) minimale dépend de la configuration du calfeutrement :
 - Pour un calfeutrement simple au droit d'un élément de structure porteuse linéique, la largeur du calfeutrement est supérieure ou égale à la dimension de cet élément ;
 - Pour un calfeutrement en nez de dalle ou en sous-face dans les cas prévus par le §1.6 du Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023, il convient de respecter les dispositions dudit guide ;
 - Il convient en outre de respecter les dispositions et dimensions des calfeuttements selon les prescriptions de l'appréciation de laboratoire agréé n° AL20-296_V3 (voir aussi Figures du Dossier Technique).

2.3.9. Plan de calepinage

Dans le cadre de la validation par BLOCSTAR des détails constructifs relatifs aux consoles, attaches et leurs fixations, un plan de principe de calepinage des rails et attaches en partie courante est mis à disposition du concepteur, de l'entreprise de mise en œuvre et de l'entreprise titulaire du lot comportant la paroi interne bois.

Compte-tenu du caractère apparent et des diverses contraintes géométriques des blocs et de la structure porteuse du parement BlocStar, il est fortement recommandé que l'entreprise de pose réalise un plan de calepinage complet de l'ouvrage préalablement à sa réalisation.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Les blocs de type Am70 et AmR70 diffèrent des exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles uniquement par leur épaisseur (70 mm) inférieure à 9 cm. Ils sont visés par le DTA 16/21-789_V1 pour leur mise en œuvre sur support béton ou maçonnerie.

Les blocs de parement BlocStar de type Am90 et AmR90 sont conformes aux exigences du NF DTU 20.1 relatives à la paroi externe des murs doubles.

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 mise en œuvre du procédé BlocStar n'emporte pas de déviation vis-à-vis du NF DTU 20.1.

Le procédé BlocStar sur support bois diffère donc du NF DTU 20.1 principalement par la mise en œuvre sur support bois.

Seules sont donc précisées ci-après les particularités relatives à la mise en œuvre du double mur avec paroi interne bois, et le cas échéant les dispositions prises pour l'adaptation dimensionnelle, la cohérence avec l'appréciation de laboratoire AL20-296_V3, ou les dispositions visant à faciliter la maîtrise de la mise en œuvre.

2.4.1. Agrément de l'entreprise de pose du parement BlocStar

BLOCSTAR propose une procédure d'agrément des entreprises souhaitant effectuer la pose des blocs BlocStar identique à celle décrite dans le DTA 16/21-789_V1.

2.4.2. Mise en œuvre de la paroi interne bois

Principes

La mise en œuvre est réalisée par l'entreprise titulaire du lot comportant la paroi interne bois selon le référentiel concerné (NF DTU 31.2 ou NF DTU 31.4 ou Avis Technique/DTA et Cahier 3802). En cas de présence d'ITE, le pare-pluie est posé entre l'isolant et la paroi bois.

Les éléments de paroi interne bois sont livrés avec le pare-pluie définitif ou avec une protection provisoire, conformément aux dispositions du référentiel concerné (NF DTU 31.2 ou NF DTU 31.4 ou Avis Technique/DTA et Cahier 3802).

Ils sont usuellement montés à l'avancement à la livraison. Dans le cas contraire il convient de respecter les conditions de stockage temporaires du référentiel concerné (NF DTU 31.2 ou NF DTU 31.4 ou Avis Technique/DTA et Cahier 3802).

Le calfeutrement des menuiseries et la mise en œuvre du pare-pluie doivent respecter les dispositions des NF DTU 31.2 et NF DTU 31.4 pour pose en tunnel (la pose en applique au nu extérieur n'est pas visée).

Afin d'assurer l'étanchéité à l'eau au droit des menuiseries, il convient de réaliser les ébrasements en tôle d'acier conformes au §2.2.2.6 et aux dispositions du §2.3.6, indépendamment de l'existence ou non d'une exigence réglementaire relative au risque de propagation au feu par les façades.

Pose du rail en C et de la bavette de rejet d'eau

Compte-tenu des possibilités de préfabrication des parois à ossature bois d'une part, et du système d'attaches par le biais d'un rail vertical conçu pour être fixé dans les montants ou la contre-ossature bois d'autre part, il convient de définir systématiquement en amont du projet, et au cas par cas, le lot qui mettra en œuvre le rail en C (fourni avec ses fixations par BLOCSTAR) sur la paroi interne.

De manière générale, et dans la mesure du possible, l'installation des rails en C par l'entreprise titulaire du lot comportant la paroi interne bois est à privilégier, celle-ci facilitant la mise en œuvre des attaches par le titulaire du lot double-mur en blocs tout en assurant la tenue provisoire comme définitive d'un pare-pluie souple,

En l'absence de mise en œuvre des rails en C par l'entreprise titulaire du lot comportant la paroi interne bois, celle-ci devra mettre en œuvre le pare pluie en veillant à la mise en œuvre d'un repérage pérenne des montants d'ossature :

- Dans le cas d'un pare-pluie souple : par l'intermédiaire de contrelattes sur les montants, permettant d'assurer le maintien provisoire du pare-pluie. Le titulaire du lot double-mur en blocs procèdera alors à la dépose à l'avancement de ces contrelattes immédiatement remplacées par le rail en C ;
- Dans le cas d'un pare-pluie rigide : par un tracé pérenne de l'axe des montants, pouvant également être matérialisé par la mise en œuvre d'une bande adhésive (compatible avec le pare-pluie selon le NF DTU 31.2 P1-2 ou NF DTU 31.4 P1-2) de largeur n'excédant pas 50 mm.

Les solutions ci-dessus peuvent être remplacées par des solutions d'effet équivalent.

Il est également envisageable (et à privilégier dans le cas général) que l'entreprise titulaire du lot comportant la paroi interne bois préinstalle la bavette de rejet d'eau, assurant ainsi le recouvrement de cette bavette par le pare-pluie.

Dans le cas contraire, la bavette, après fixation sur le mur sera complétée en partie haute par collage au mastic ou une bande adhésive compatible avec le pare-pluie selon le NF DTU 31.2 P1-2 ou NF DTU 31.4 P1-2

2.4.3. Pose

2.4.3.1. Réception du support

Il est impératif que l'entreprise de pose fasse valider au préalable avec le service technique BLOCSTAR la constitution et le mode de fixation des consoles de supportage et des attaches de liaison en fonction du type de support bois et de sa configuration, et notamment :

- Le type de fixation adaptée ;
- L'entraxe de fixation des consoles de supportage ;
- Le système de rail et d'attache de liaison à déplacement vertical libre ;
- Le nombre d'attaches de liaison.

Avant la mise en œuvre, l'équipe de pose vérifie la conformité du support aux prescriptions du §2.3.3.4. 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.

2.4.3.2. 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 AL20-296_V3 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, ...).

2.4.3.3. Points de contrôle de la mise en œuvre

Outre les points de contrôle d'usage pour la réalisation d'un parement en bloc 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.

Il convient également de s'assurer dans le cas d'un montage des blocs à joints verticaux garni, que les 3 premières rangées (au moins) au-dessus de la bavette de rejet d'eau ainsi que les 3 dernières rangées sous la prochaine console ou tôle de protection sont bien posées à joints non garnis avec un jeu de 3 mm minimum pour la ventilation de la lame d'air,

2.4.3.4. Joints de fractionnement

En cas de mise en œuvre sur COB ou panneaux structuraux massifs bois :

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

En cas de mise en œuvre sur FOB :

- Le harpage des angles sortants ou rentrants n'est pas admis ;
- La longueur d'un pan de mur de blocs ne doit pas excéder la plus petite valeur entre la longueur de l'élément de FOB et la longueur maximale définie au NF DTU 20.1 (12 m).

Lorsque la longueur de la façade recevant le parement excède ces dimensions, il convient de réaliser un joint de fractionnement vertical (Figure 17). Ce joint de fractionnement correspond à un joint ouvert de :

- 10 mm pour un pan de mur de longueur $L \leq 6$ m ;
- 15 mm pour un pan de mur de longueur $6 \text{ m} < L \leq 9$ m ;
- 20 mm pour un pan de mur de longueur $9 \text{ m} < L \leq 12$ m ;

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 13) ou biseautés à bec d'onglet (Figure 14) forment également un joint de fractionnement.

Le pontage d'un joint de fractionnement par une console de supportage est à proscrire.

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

2.4.3.5. 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 blocs BlocStar (Figure 18).

La configuration naturelle du support bois permet de disposer au droit du joint de dilatation des zones d'appui nécessaires à la fixation des profilés d'habillages, et à la fixation d'un premier rail (ou première rangées verticale) d'attaches de part et d'autre du joint de dilatation.

2.4.3.6. 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.

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

Alternativement, la réalisation des 3 dernières rangées de blocs au moins avec joints non garnis de 3 mm minimum permet également la circulation de l'air de la lame de ventilation.

2.4.3.7. 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 §2.4.3.6.

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 au sens du Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » tout en respectant les dispositions de ce référentiel en fonction de la paroi interne bois 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.

2.4.3.8. 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.

Il convient donc également de s'assurer de la présence au droit de ce raccordement de zones d'appuis dans la paroi interne bois (montants pour les parois à ossature bois) afin de pouvoir fixer ce profilé ainsi que la première rangée verticale d'attaches.

2.5. Assistance technique

Le service technique de BLOCSTAR fournit en première ligne le support technique aux concepteurs et entreprises de pose dans les conditions décrites au §2.3.1.

Le service technique de BLOCSTAR réalise le dimensionnement des consoles, attaches et de leurs fixations dans les conditions décrites au §2.3.1, et fournit un plan de principe de calepinage des rails et attaches en partie courante au concepteur, à l'entreprise de mise en œuvre du parement et au titulaire du lot comportant la paroi interne bois.

L'ensemble des détails constructifs relatifs aux consoles, attaches et leurs fixations doivent être préalablement validés par le service technique de BLOCSTAR.

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

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. Principe de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Blocs BlocStar

2.6.1.1. Fabrication

Les blocs de parement BlocStar sont produits sur presse béton en mode pressé vibré à froid et étuvé à maturation naturelle. Ils sont stockés jusqu'à séchage complet avant livraison.

Les composants des blocs et leur fabrication sont conformes aux dispositions des NF EN 771-3 et NF EN 771-3 CN.

Le durcissement terminé, les produits sont repris par le chariot transbordeur automatique. Le conditionnement est assuré par un palettiseur suivi d'un pas d'houssage 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 supportage sont fabriquées à partir de plats pliés et/ou soudés après découpe laser dans les conditions décrites dans le process interne de fabrication (conforme à l'EN 1090) 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 blocs BLOCSTAR – Rapport MRF 19 26082271 (CSTB)
- Essais d'arrachement et de compression sur attaches de liaison (RA-TCA0165_V2 et RA-TCA0170_V2 - CERILAB).
- Appréciation de laboratoire agréé n° AL20-296_V3 (CSTB)
- FDES n° DT DPM 2023-04 délivrée par le CERIB et enregistrée dans la base INIES (n° 20230734512)

2.7.2. Références chantiers

De manière générale, le procédé BlocStar a été mis en œuvre sur plus de 30 000 m² depuis 2018.

La mise en œuvre sur support bois a été réalisée sur les opérations suivantes :

TYPE D'OUVRAGE	NATURE DU SUPPORT	SURFACE (m²)	DATE REALISATION
Logements à Villepinte (93)	MOB	2388 m²	Aout 2021
Établissement d'enseignement à Evreux (27)	FOB	1603 m²	Novembre 2024
Établissement d'enseignement à Boissy-St-Léger (94)	FOB	865 m²	Février 2024

2.8. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Principes de protection de la console en situation d'incendie

Figure 1 : Protection de la console en situation d'incendie – solution privilégiée 17

Figure 2 : Protection de la console en situation d'incendie – solution alternative 17

Schémas de principe dans diverses configurations

Figure 3 : Cas d'une FOB filante (structure béton) – Ecran thermique de type plaque 23

Figure 4 : Cas d'une FOB interrompue (structure béton) – Ecran thermique de type plaque 23

Figure 5 : Cas d'un mur porteur en panneau structural massif bois (p.ex. CLT) – Ecran thermique de type plaque 24

Figure 6 : Cas d'un mur porteur en panneau structural massif bois (p.ex. CLT) – Ecran thermique laine de roche 24

Exemples de système d'attaches de liaison et de console de supportage

Figure 7 : Principe de rail en C et d'attache à blocage de forme 25

Figure 9 : Exemple de console de supportage pour support bois 25

Détails d'exécution

Figure 10 : COB ou FOB – Coupe horizontale – sans ITE – écran thermique plaque 27

Figure 11 : COB ou FOB – Coupe horizontale – écran thermique laine de roche (ITE) 27

Figure 12 : Panneaux structuraux massifs bois – Coupe horizontale – écran thermique laine de roche (ITE) 28

Figure 13 : COB : Angle sortant à bord droit – sans ITE – écran thermique plaque 29

Figure 14 : COB : Angle sortant biseauté à bec d'onglet – sans ITE – écran thermique plaque 30

Figure 15 : FOB interrompue : Coupe horizontale sur refend – sans ITE – écran thermique plaque 31

Figure 16 : FOB filante : Principe du joint de fractionnement – sans ITE – écran thermique plaque 31

Figure 17 : COB : Principe du joint de fractionnement – sans ITE – écran thermique plaque 32

Figure 18 : FOB filante ou COB : Exemple de traitement du joint de dilatation – sans ITE – écran thermique plaque 32

Figure 19 : Support en panneaux structuraux massifs bois – sans ITE – écran thermique plaque 33

Figure 20 : Support en panneaux structuraux massifs bois – écran thermique laine de roche (ITE) 34

Figure 21 : FOB interrompue – Fixation de la console dans le béton – sans ITE – écran thermique plaque 35

Figure 22 : FOB interrompue – Fixation de la console dans la traverse bois – sans ITE – écran thermique plaque 36

Figure 23 : FOB interrompue – Fixation de la console dans le béton – écran thermique laine de roche (ITE) 37

Figure 24 : FOB interrompue – Fixation de la console dans la traverse bois – écran thermique laine de roche (ITE) 38

Figure 25 : COB : Fixation de la console dans le plancher bois – sans ITE – écran thermique plaque 39

Figure 26 : FOB filante avec appui unique en pied – sans ITE – écran thermique plaque 40

Figure 27 : FOB filante avec appuis multiples – sans ITE – écran thermique plaque 41

Figure 28 : Ebrasement des menuiseries extérieures – Coupe horizontale 42

Figure 29 : Menuiserie avec volet roulant – Support en panneaux structuraux massifs bois 43

Figure 30 : Menuiserie sans volet roulant – Support en panneaux structuraux massifs bois 44

Figure 31 : Menuiserie avec volet roulant – FOB interrompue avec support béton 45

Figure 32 : Menuiserie sans volet roulant – FOB interrompue avec support béton 46

Figure 33 : Menuiserie avec volet roulant – FOB filante avec support béton 47

Figure 34 : Menuiserie sans volet roulant – FOB filante avec support béton 48

Figure 35 : Acrotère – sans ITE – Support en panneaux structuraux massifs bois 49

Les cas illustrés ne représentent pas de manière exhaustive les configurations visées.

Le choix a été fait de présenter l'essentiel des figures du Dossier Technique avec présence d'un écran thermique au sens du §1.3 du Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades » v4 du 26/07/2023, qui peut être :

- Soit un panneau ou une plaque A2-s3,d0 ou bénéficiant d'un PV d'essai d'un laboratoire agréé en résistance et en réaction au feu attestant de son rôle dans le cadre dudit Guide ;
- Soit en laine de roche de masse volumique $\geq 70 \text{ kg/m}^3$, d'épaisseur 60 à 100 mm, sur contre-ossature d'épaisseur 36 x 60 mm à 45 x 100 mm.

Ces détails sont conformes à ceux visés par l'appréciation de laboratoire agréé n°AL20-296_V3.

Le principe de ces détails reste identique pour une paroi interne bois sans écran thermique, en supprimant les dispositions spécifiques de protection de la console de supportage telles que celles décrites au §2.3.6 et en Figure 1 et Figure 2, ou encore les tôles de protection autour des caissons de volets roulants.

Schémas de principe dans diverses configurations

(les cas illustrés ne représentent pas de manière exhaustive les configurations visées)



Figure 3 : Cas d'une FOB filante (structure béton) – Ecran thermique de type plaque



Figure 4 : Cas d'une FOB interrompue (structure béton) – Ecran thermique de type plaque

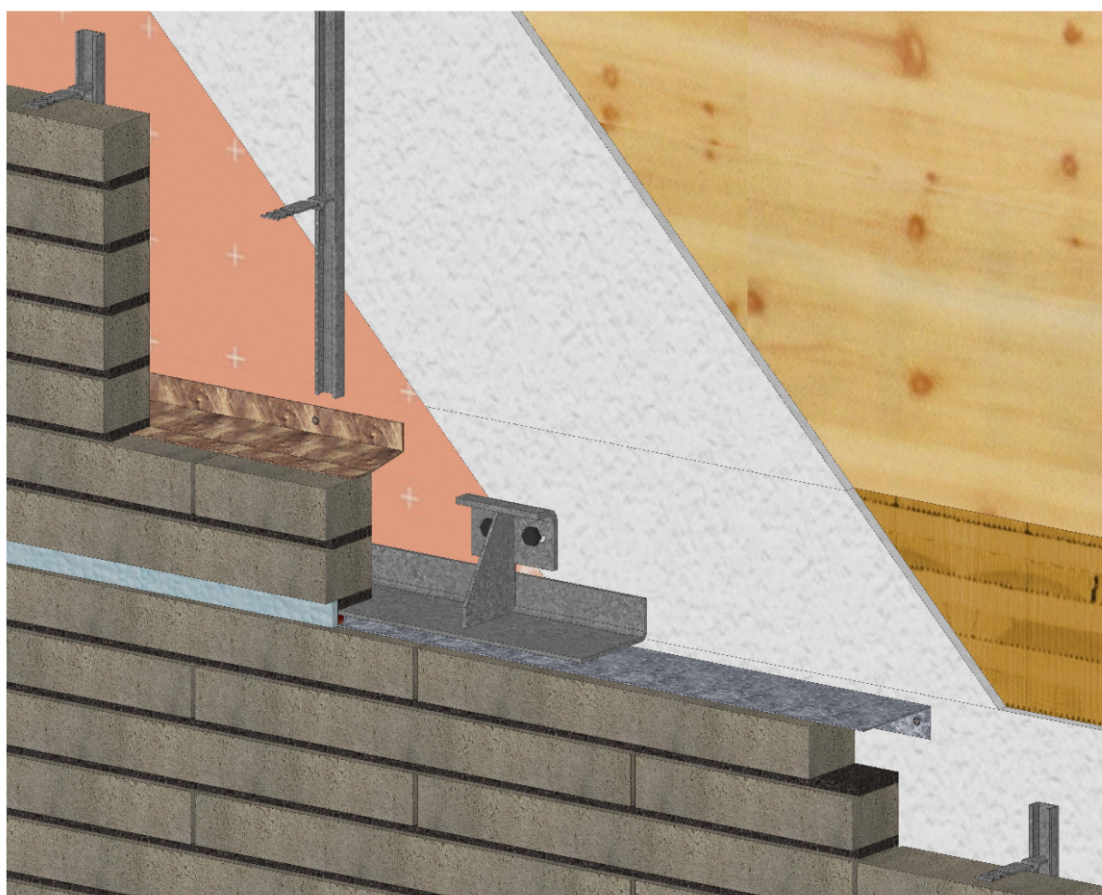


Figure 5 : Cas d'un mur porteur en panneau structural massif bois (p.ex. CLT) – Ecran thermique de type plaque

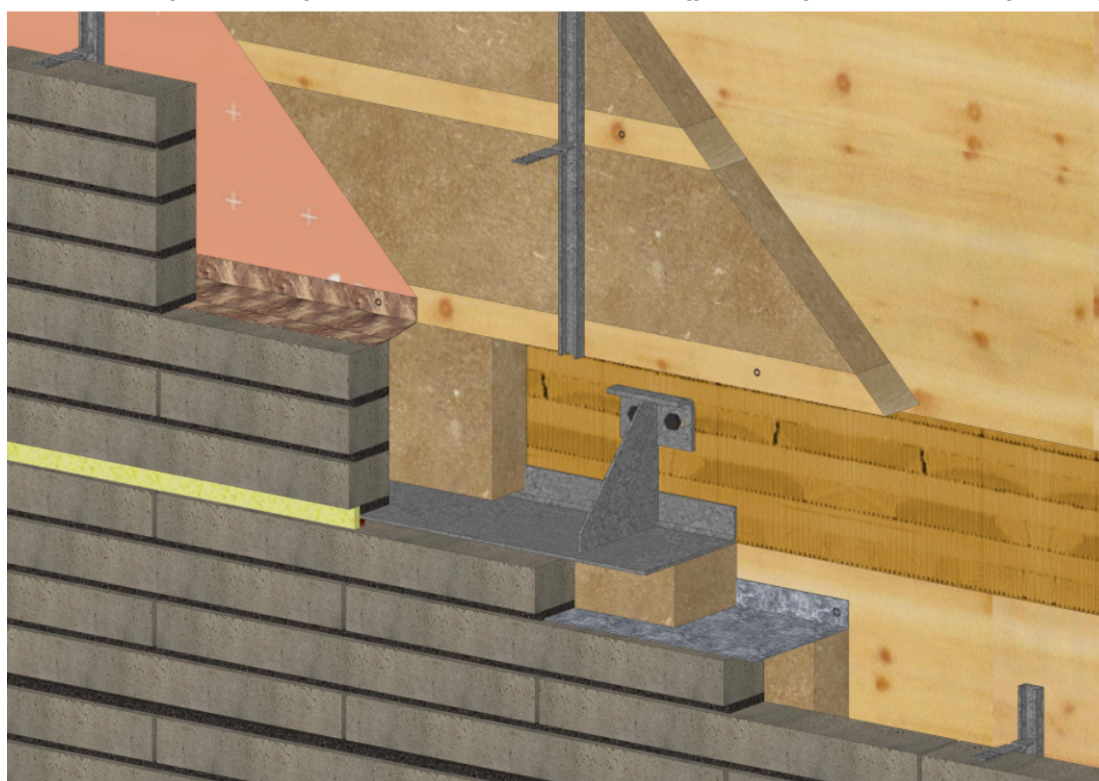


Figure 6 : Cas d'un mur porteur en panneau structural massif bois (p.ex. CLT) – Ecran thermique laine de roche

Système d'attaches de liaison avec rail en C et attache Blocstar à blocage de forme

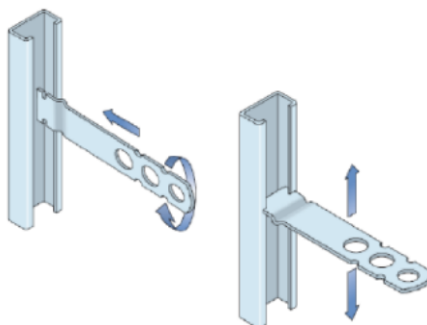


Figure 7 : Principe de rail en C et d'attache Blocstar à blocage de forme

Console de supportage

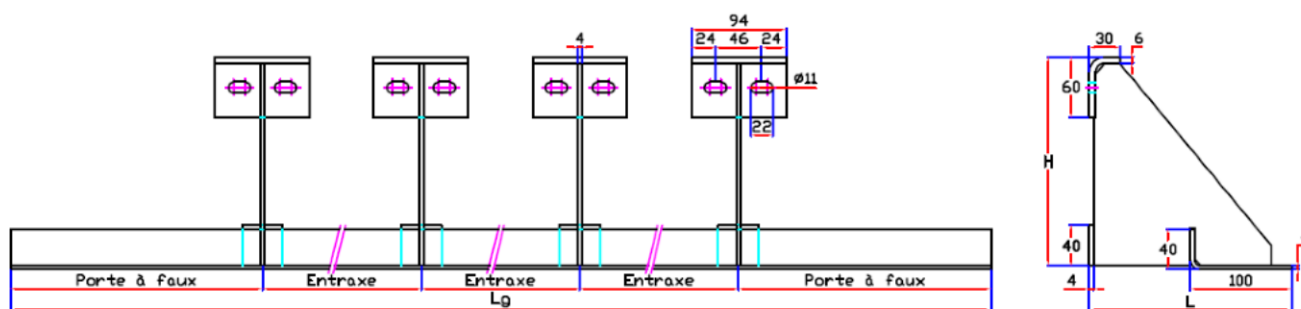


Figure 9 : Exemple de console de supportage Blocstar pour support bois

Détails d'exécution

Légende des détails d'exécution :

Légende :

- I REi → 0 Selon réglementation incendie
- II REI Selon réglementation incendie
- III Entraxe selon effort de vent à reprendre ($\leq 450\text{mm}$)
- IV Section bois massif ou LC ép $\geq 100\text{mm}$ selon règles de pinces
- ① Parement BlocStar Am70 opu AmR70
- ② Lamé d'air ventilée $\geq 50\text{mm}$
- ③ Pare-pluie souple (W1 ; 5000 h UV selon NF DTU 31.4)
- ④ Doublage Isolant
- ⑤ Console LR Brick Inox
- ⑥ Vis Inox $\varnothing 10$ à filetage total ($L \geq 160\text{mm}$)
- ⑦ Bavette de rejet d'eau
- ⑧ Cheville mécanique à expansion
- ⑨ Rail en C + Fixation Vis Inox HTSS-2PT-W $\varnothing 5.5$ ou Spax $\varnothing 5$ (longueur cf 3.5.2.2)
- ⑩ Attache BlocStar contreventement (Lamé d'air 50 mm)
- ⑪ Laine de roche masse volumique $\geq 140\text{kg/m}^3$ ép $\geq 15\text{mm}$ non compressée (A2-s3,d0) entre tôle et cornière ou 40kg/m^3 compressé à 75% dans les autre cas
- ⑫ Tôle acier 15/10ème
- ⑬ Ecran thermique (Plaque A2-s3,d0) selon Guide Bois Construction et propagation du feu en façade
- ⑭ Ecran thermique Laine de roche (A2-s3,d0) masse volumique 70 kg/m^3 ép $\geq 60\text{ mm}$ (300mm maxi)
- ⑮ Contre ossature bois massif 45mm x ép isolant + fixation (Entraxe $\leq 600\text{mm}$)
- ⑯ Laine de roche masse volumique $\geq 40\text{ kg/m}^3$ compressée à 75 % --> 40mm mini compressé à 30 mm

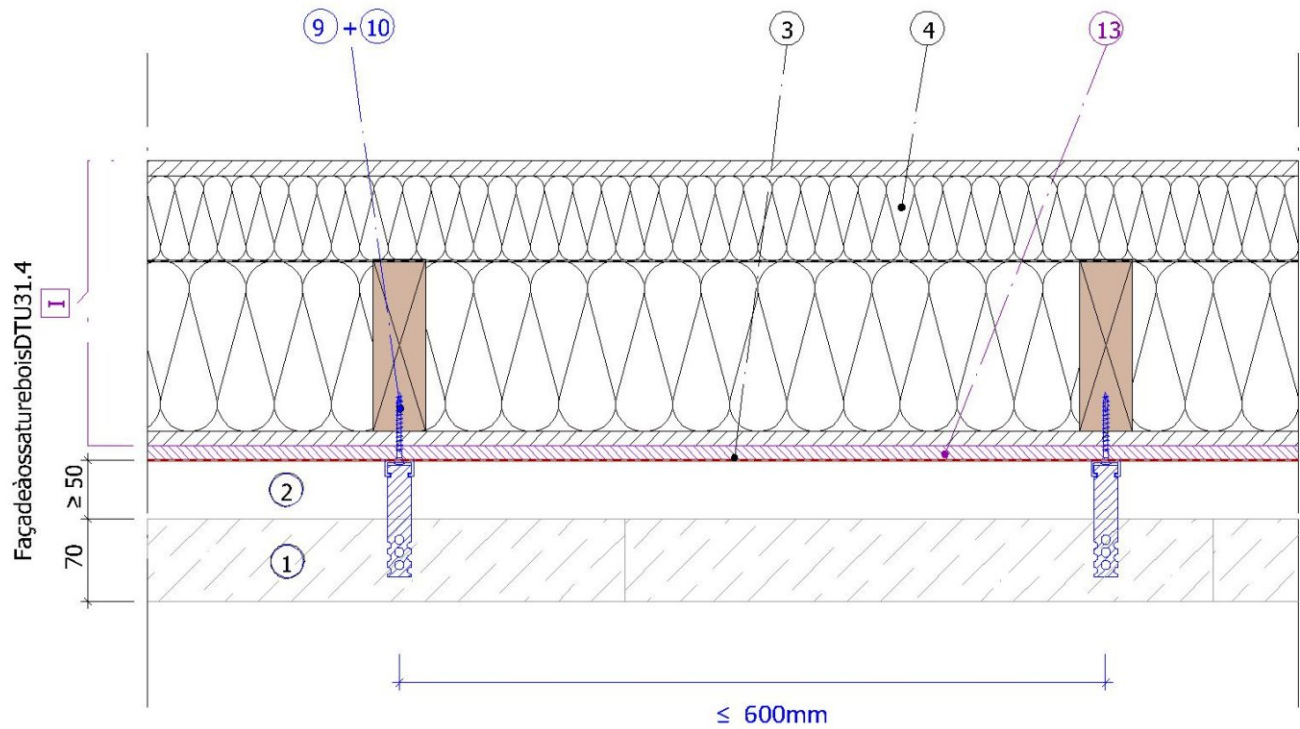
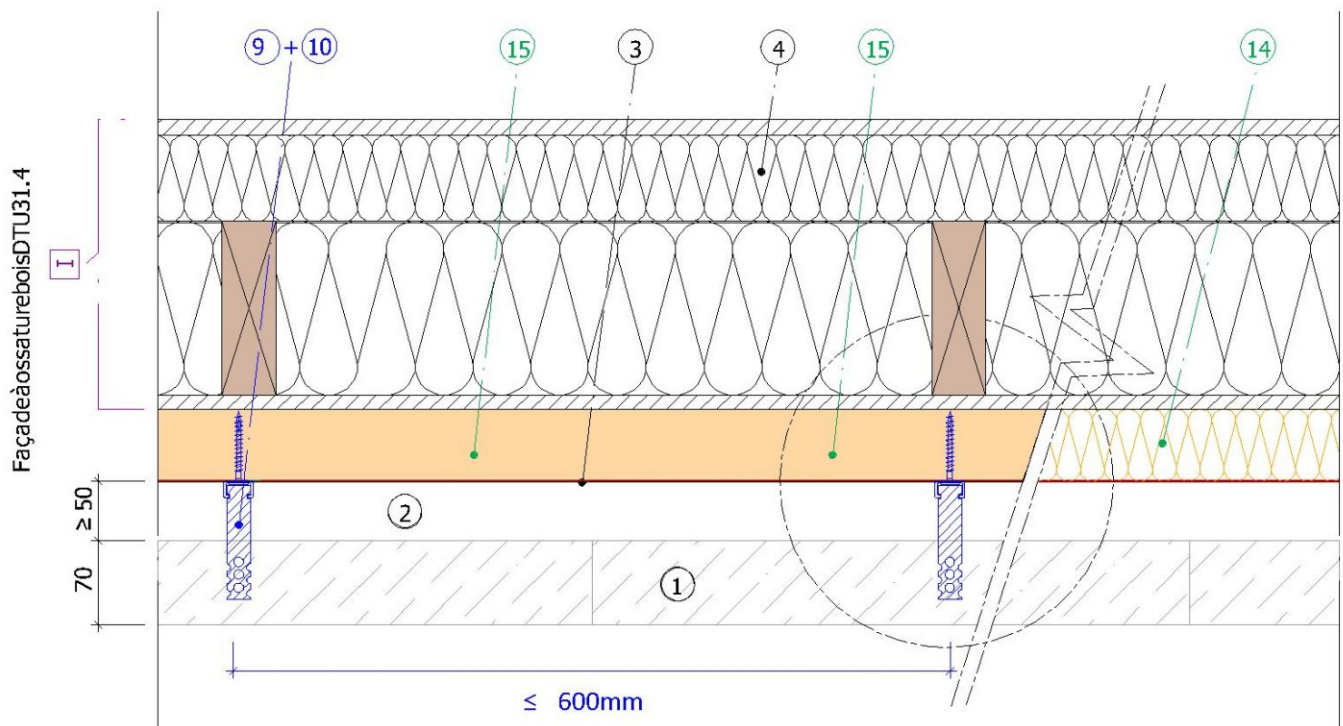


Figure 10 : COB ou FOB – Coupe horizontale – sans ITE – écran thermique plaque



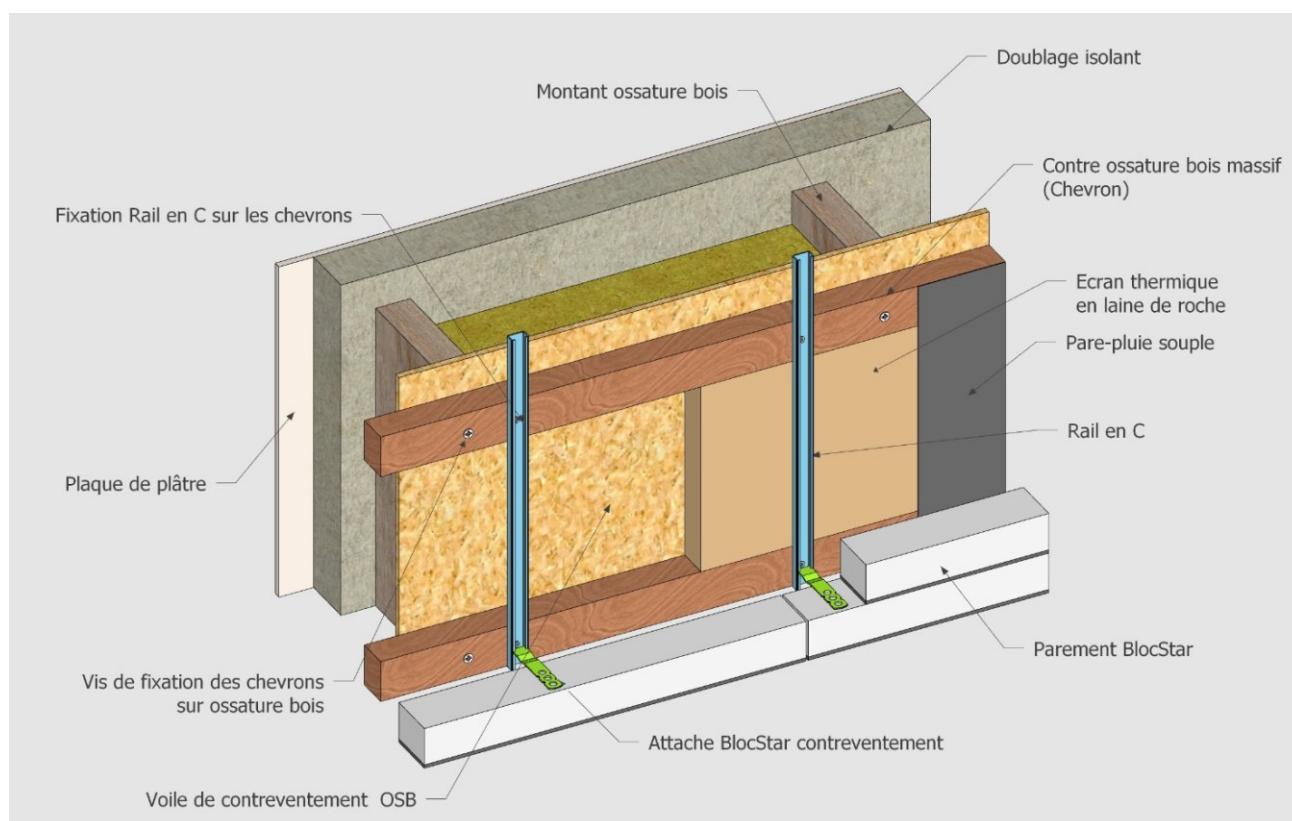


Figure 11 : COB ou FOB – Coupe horizontale – écran thermique laine de roche (ITE)

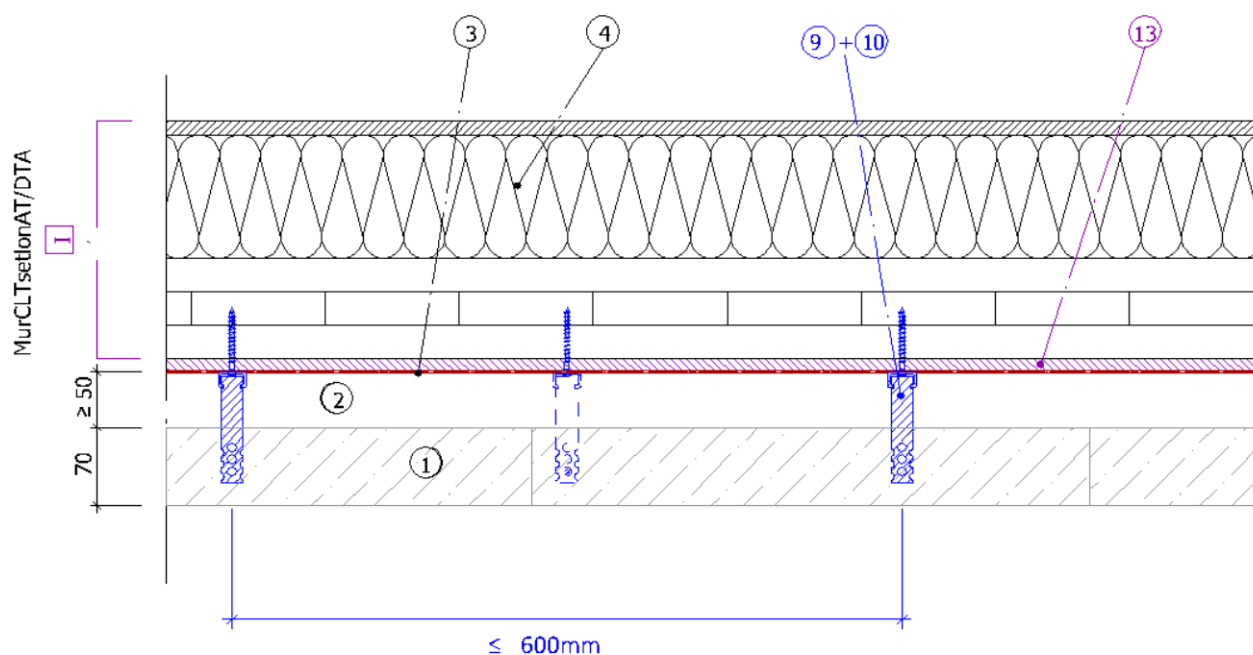


Figure 12 : Panneaux structuraux massifs bois – Coupe horizontale – écran thermique en plaque

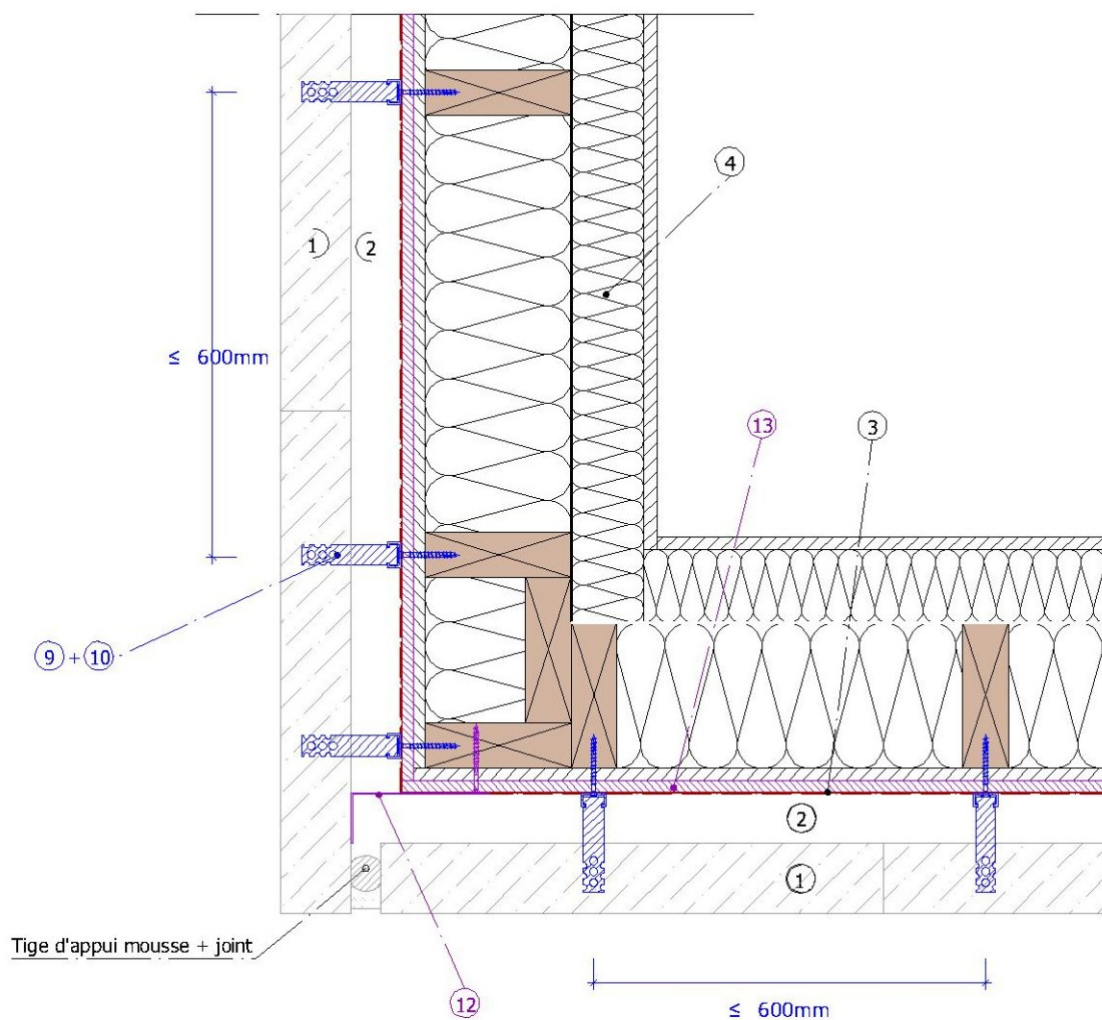


Figure 13 : COB : Angle sortant à bord droit – sans ITE – écran thermique plaque

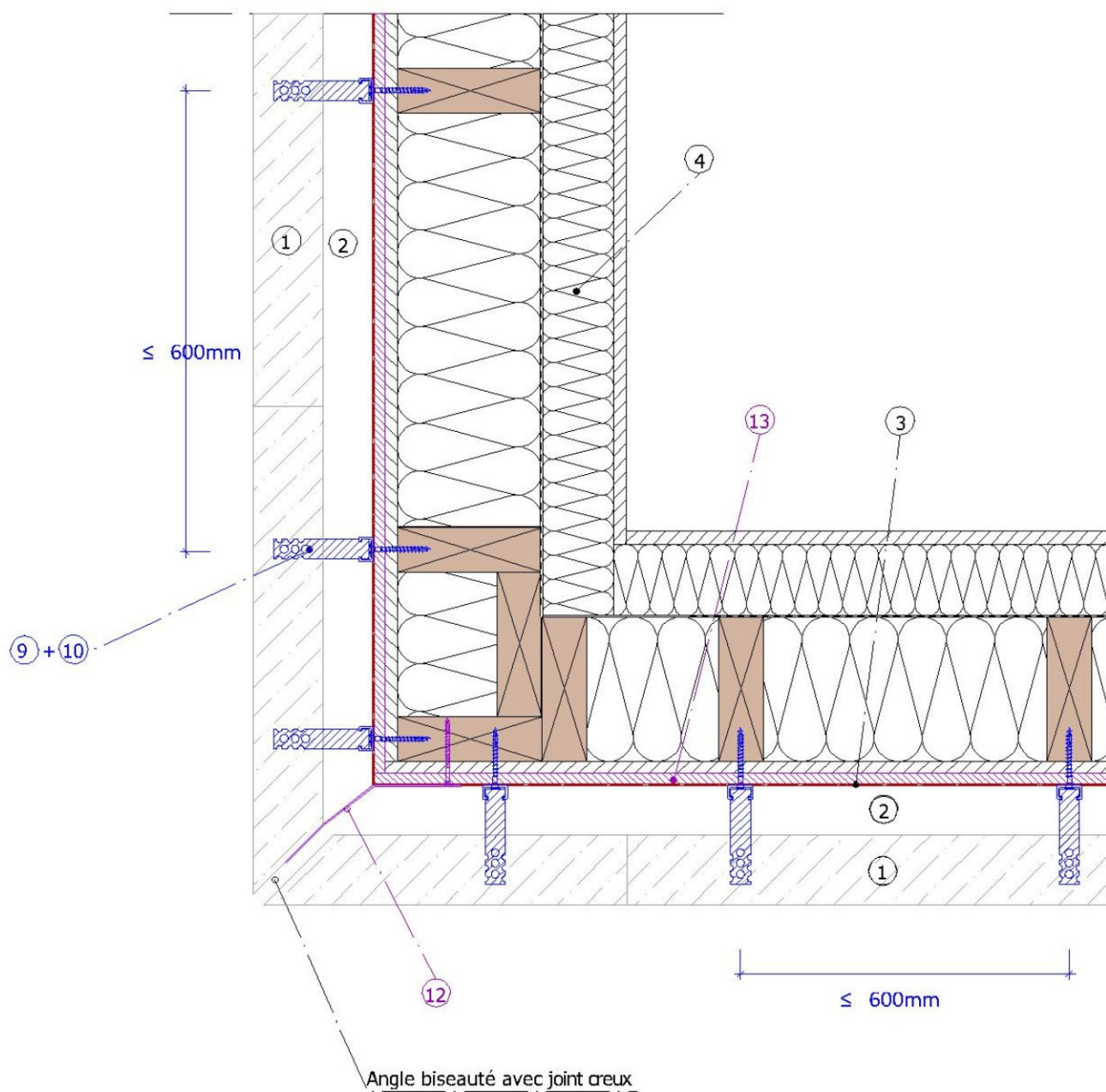


Figure 14 : COB : Angle sortant biseauté à bec d'onglet – sans ITE – écran thermique plaque

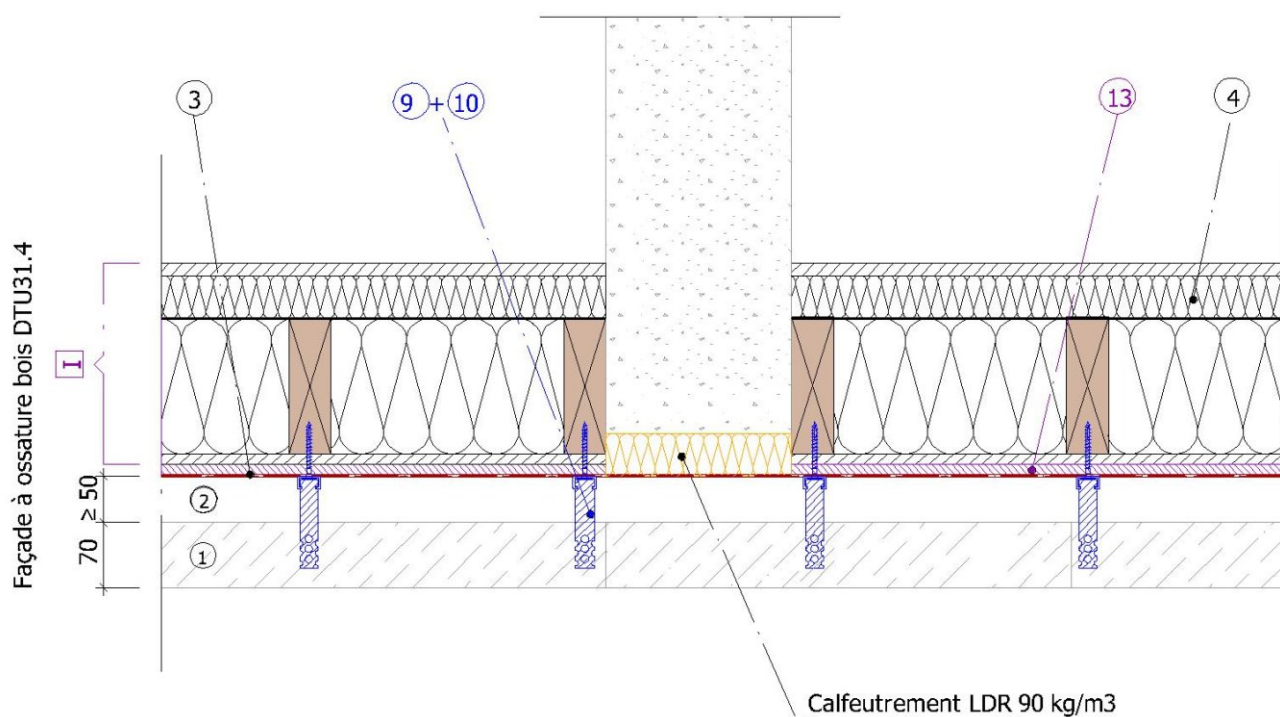


Figure 15 : FOB interrompue : Coupe horizontale sur refend – sans ITE – écran thermique plaque

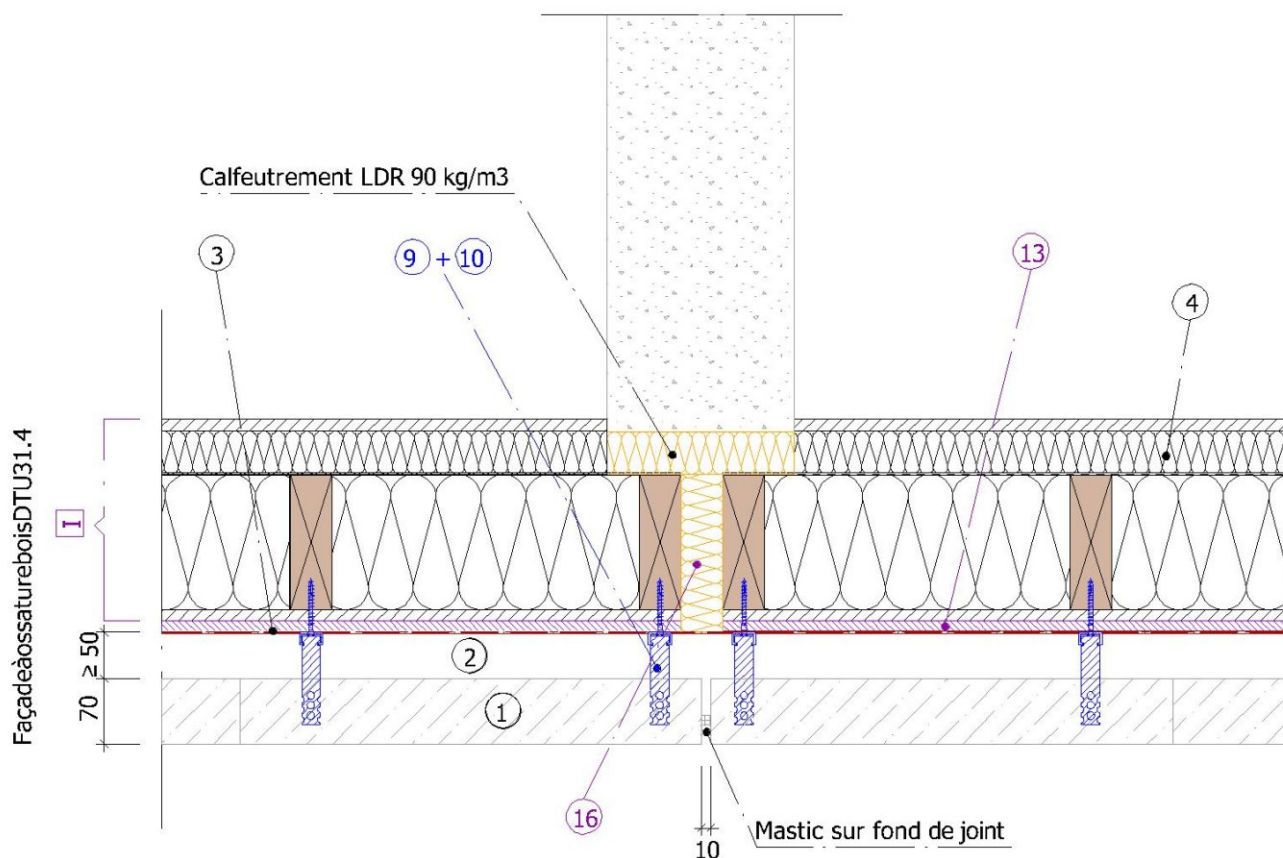


Figure 16 : FOB filante : Principe du joint de fractionnement – sans ITE – écran thermique plaque

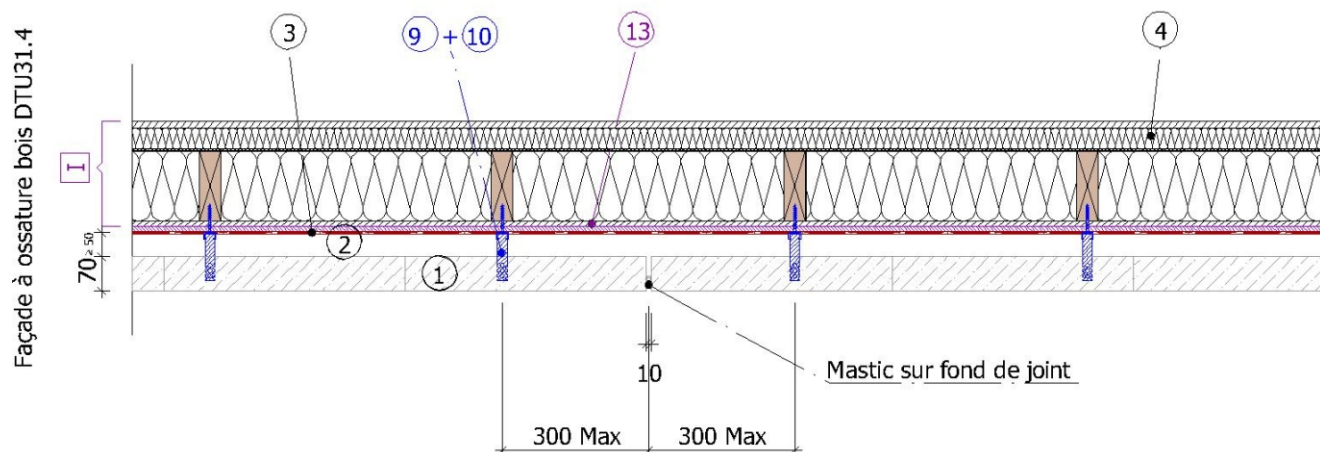


Figure 17 : COB : Principe du joint de fractionnement – sans ITE – écran thermique plaque

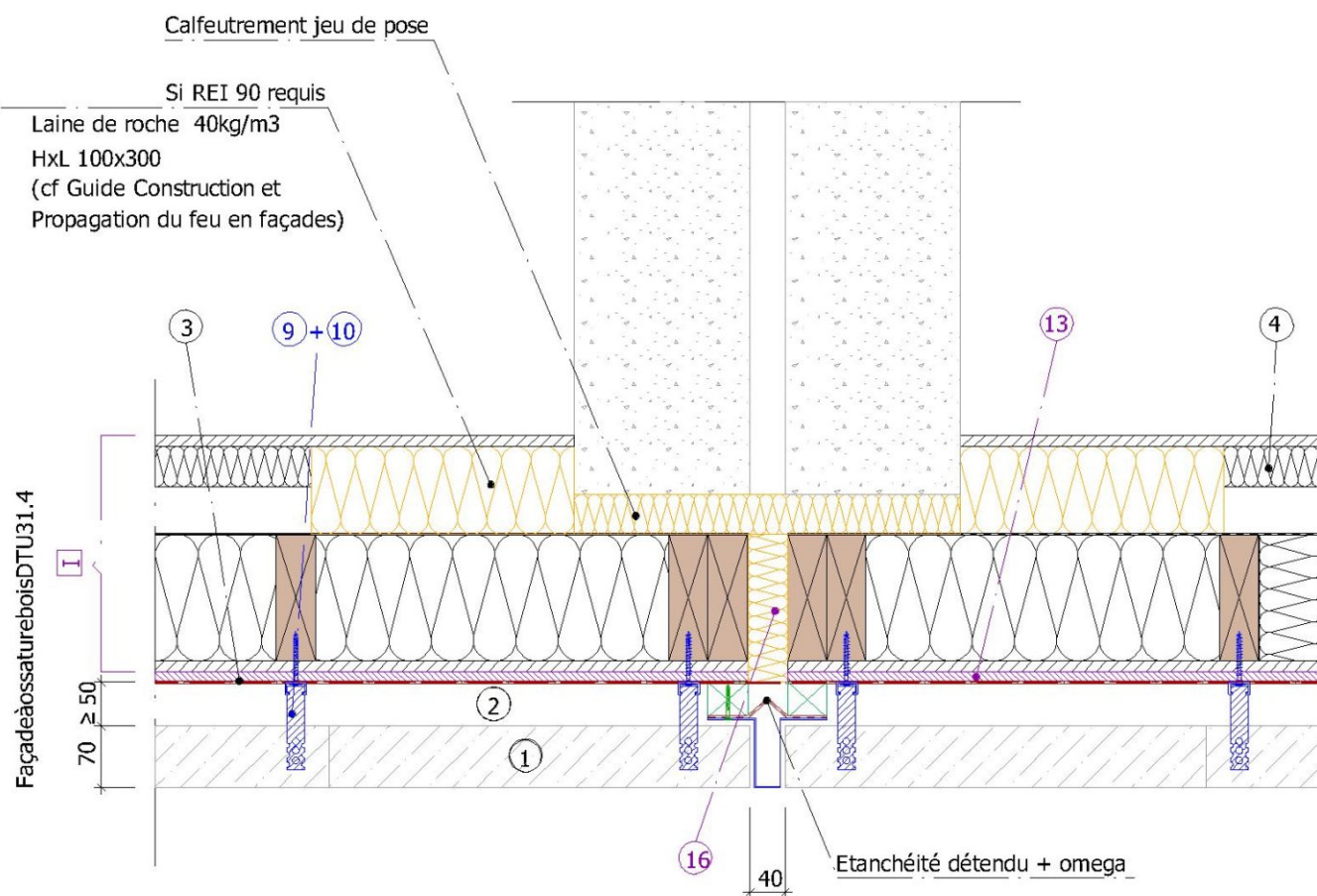


Figure 18 : FOB filante ou COB : Exemple de traitement du joint de dilatation – sans ITE – écran thermique plaque

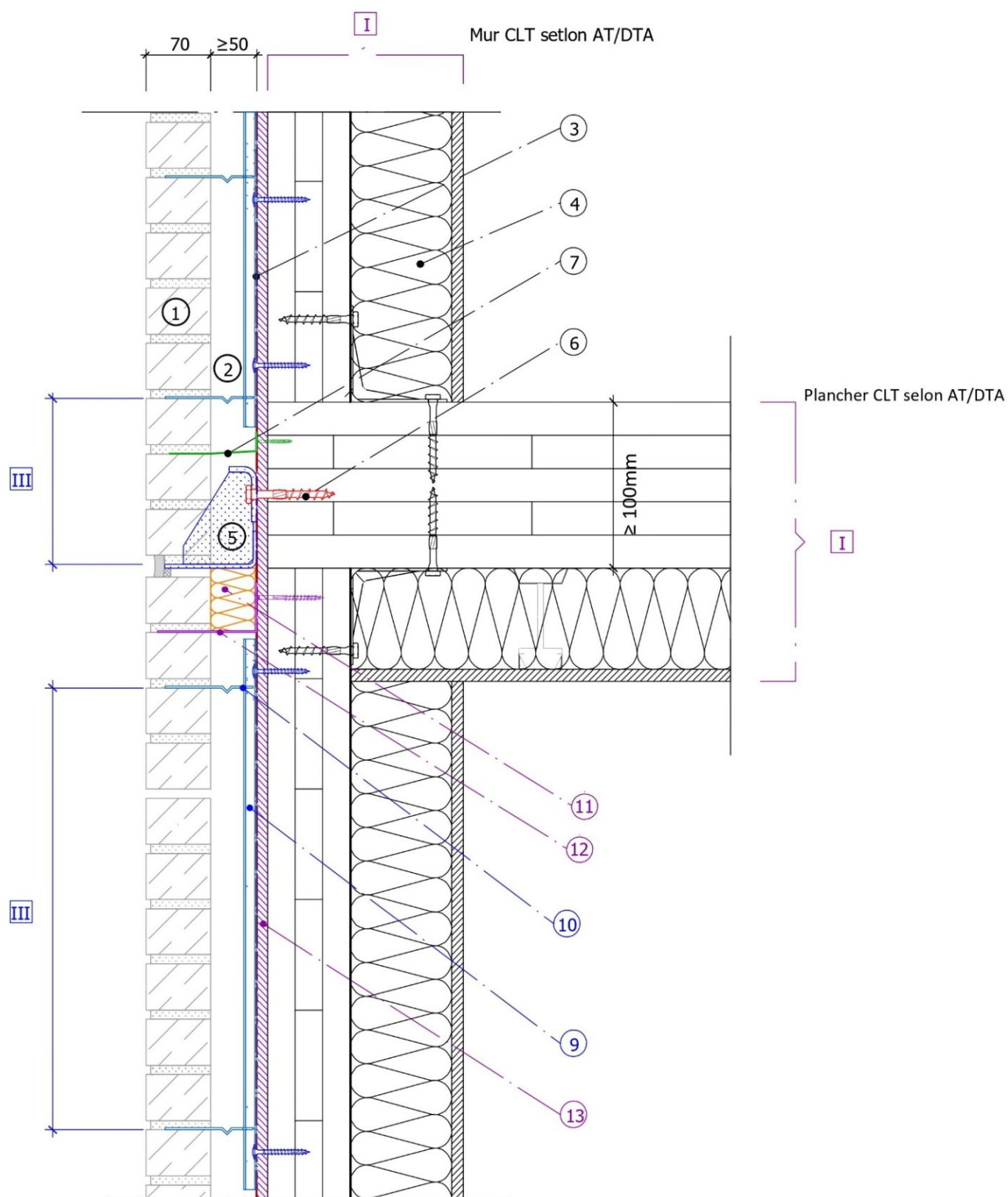


Figure 19 : Support en panneaux structuraux massifs bois – sans ITE – écran thermique plaque

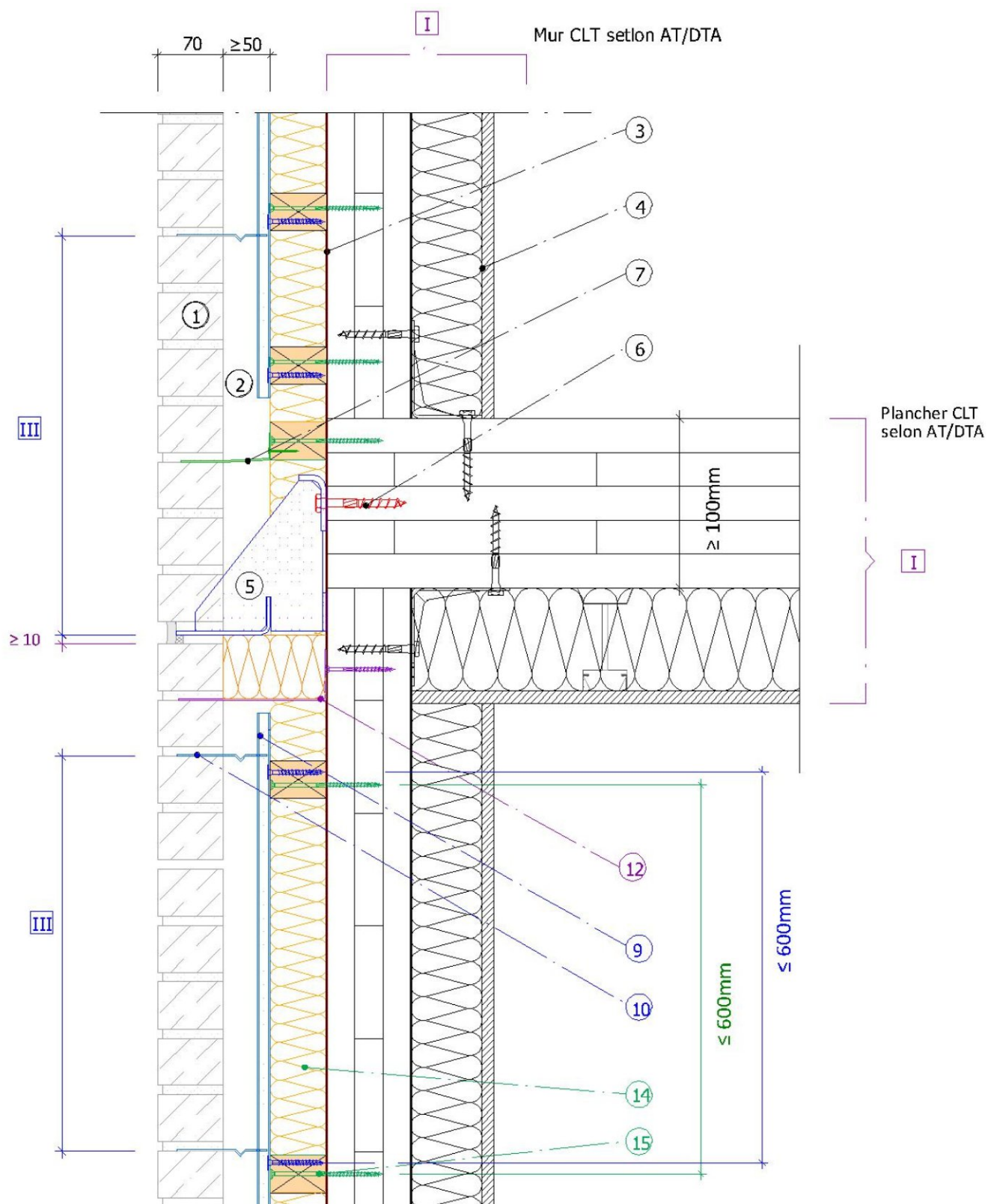


Figure 20 : Support en panneaux structuraux massifs bois –écran thermique laine de roche (ITE)

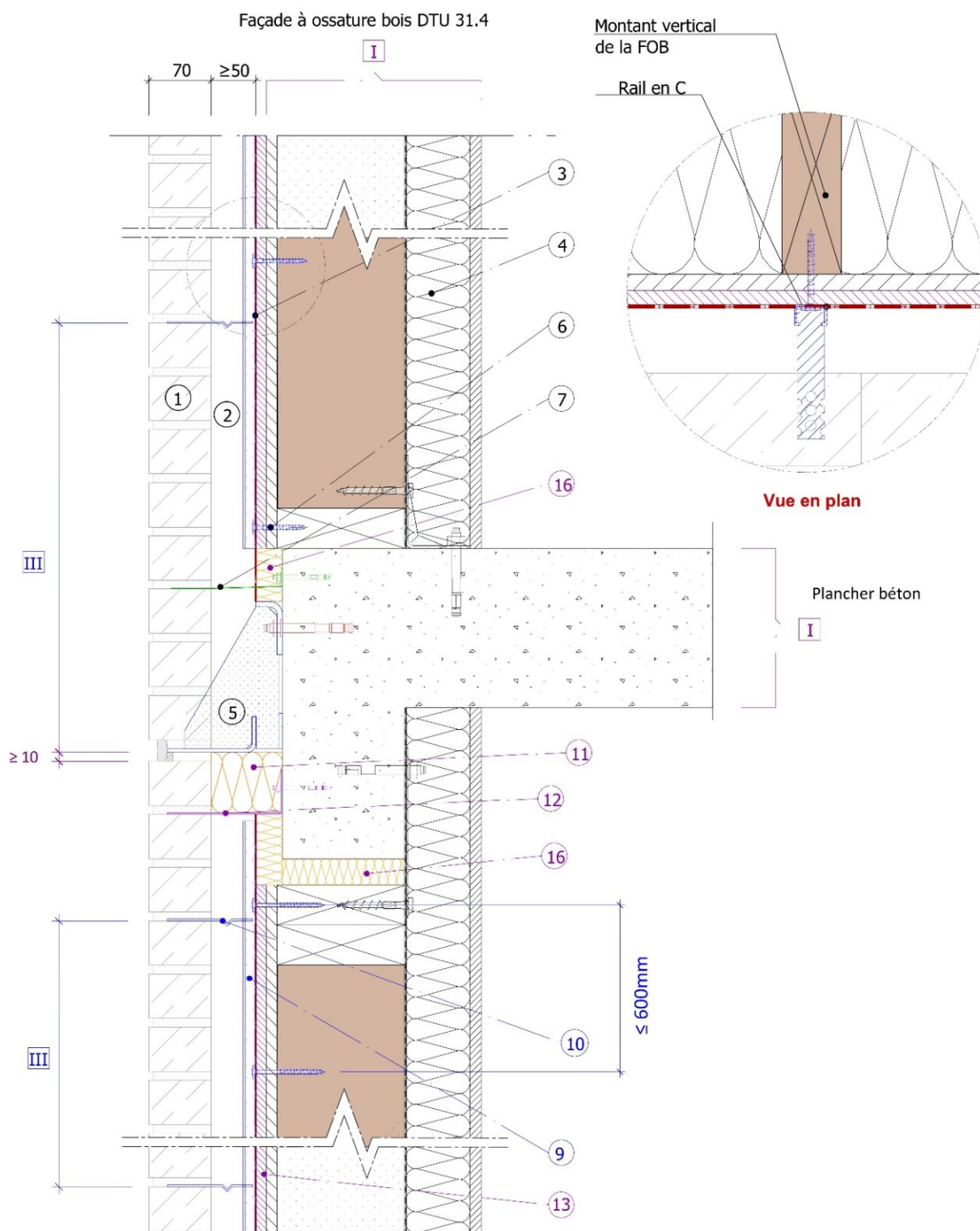


Figure 21 : FOB interrompue – Fixation de la console dans le béton – sans ITE – écran thermique plaque

Cas particulier où il n'est pas possible de se fixer dans la dalle béton

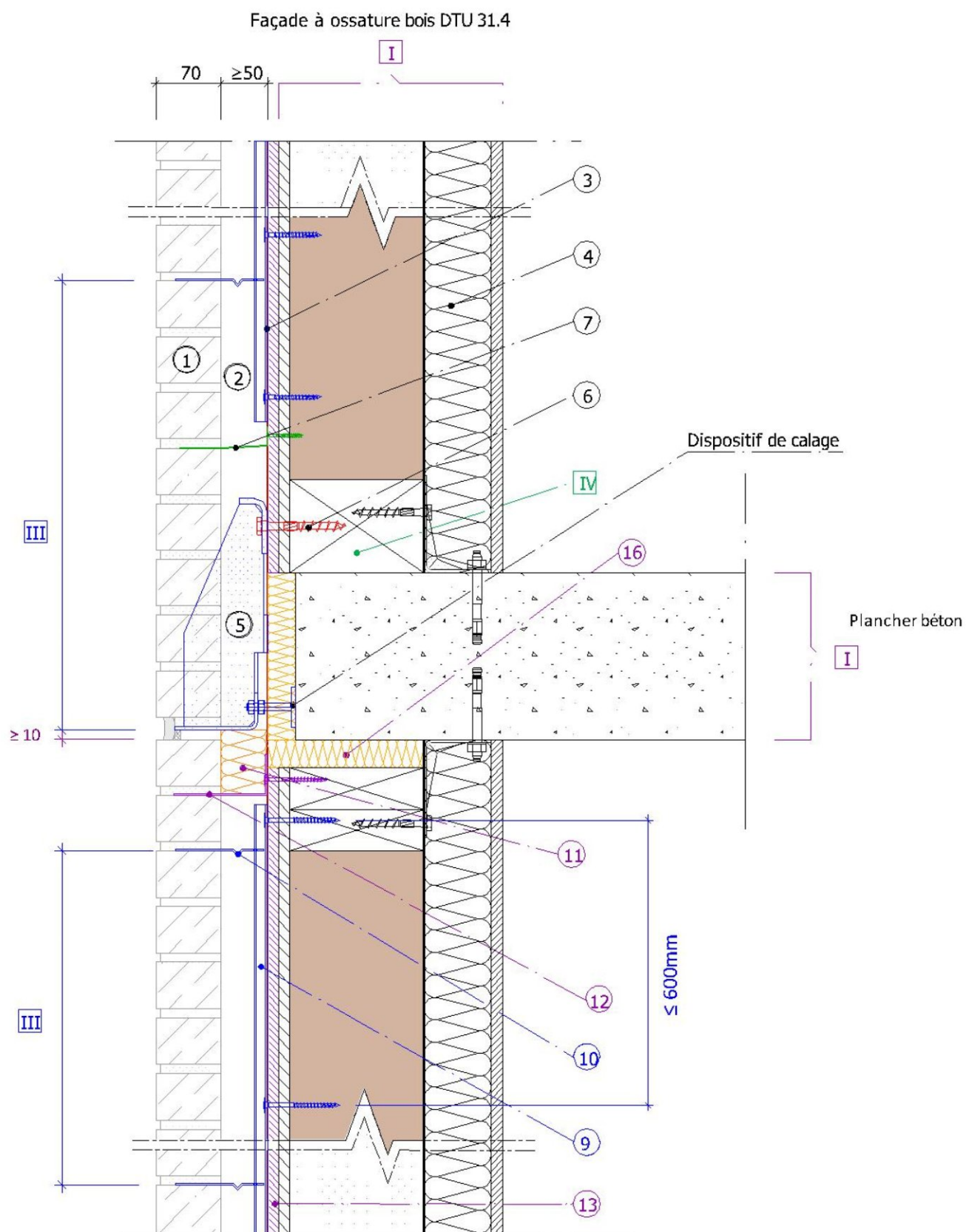


Figure 22 : FOB interrompue – Fixation de la console dans la traverse bois – sans ITE – écran thermique plaque

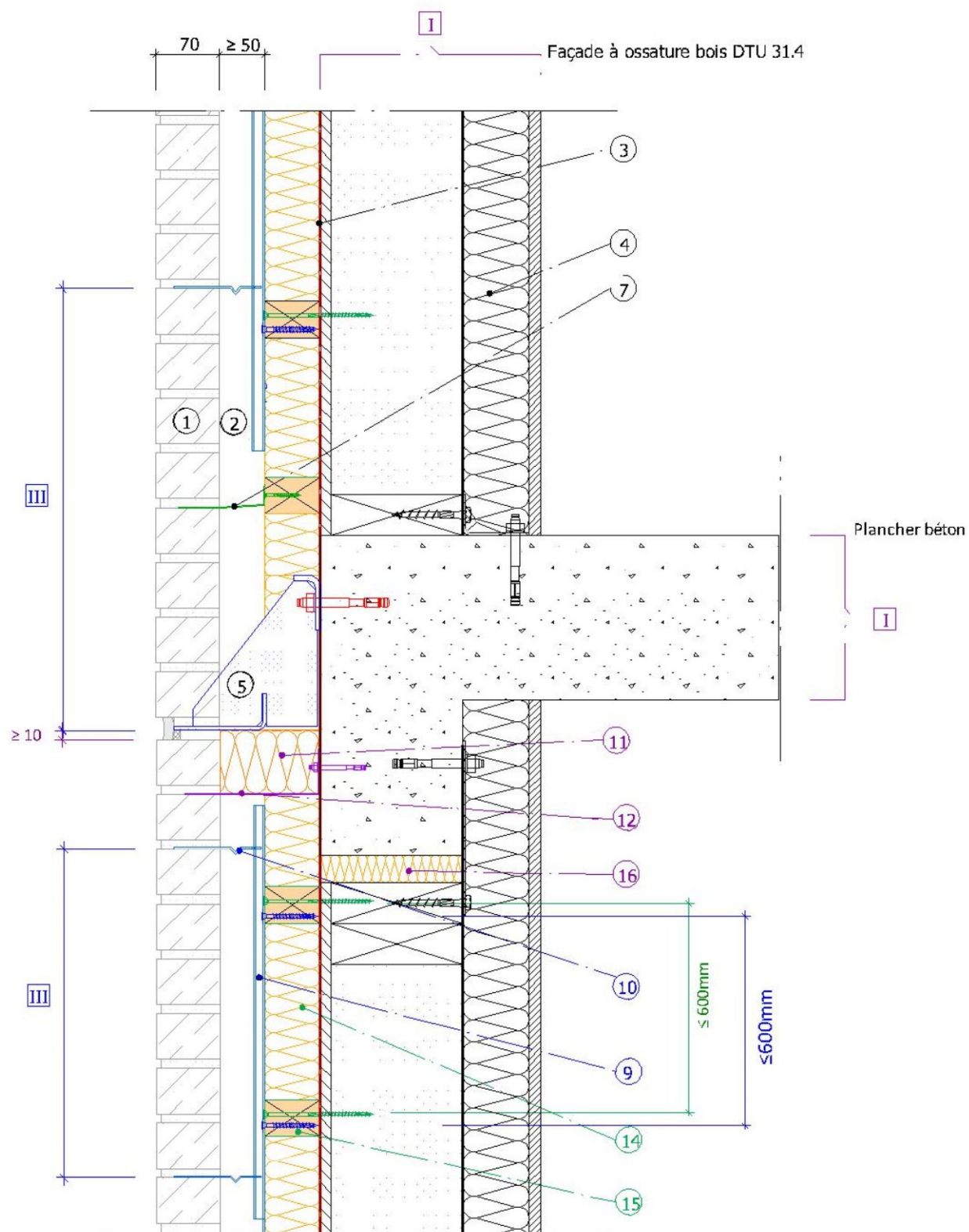


Figure 23 : FOB interrompue – Fixation de la console dans le béton –écran thermique laine de roche (ITE)

Cas particulier où il n'est pas possible de se fixer dans la dalle béton

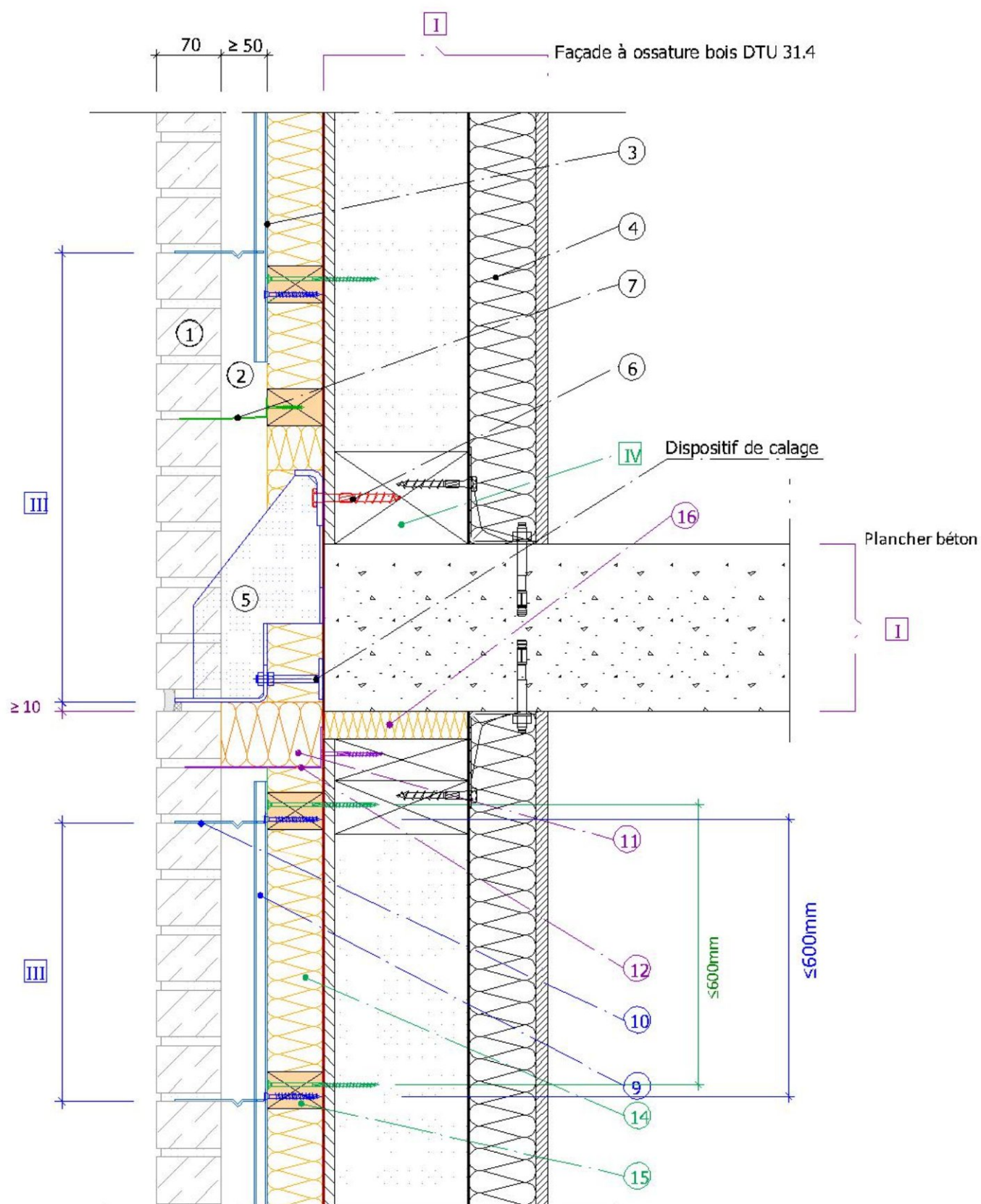


Figure 24 : FOB interrompue – Fixation de la console dans la traverse bois –écran thermique laine de roche (ITE)

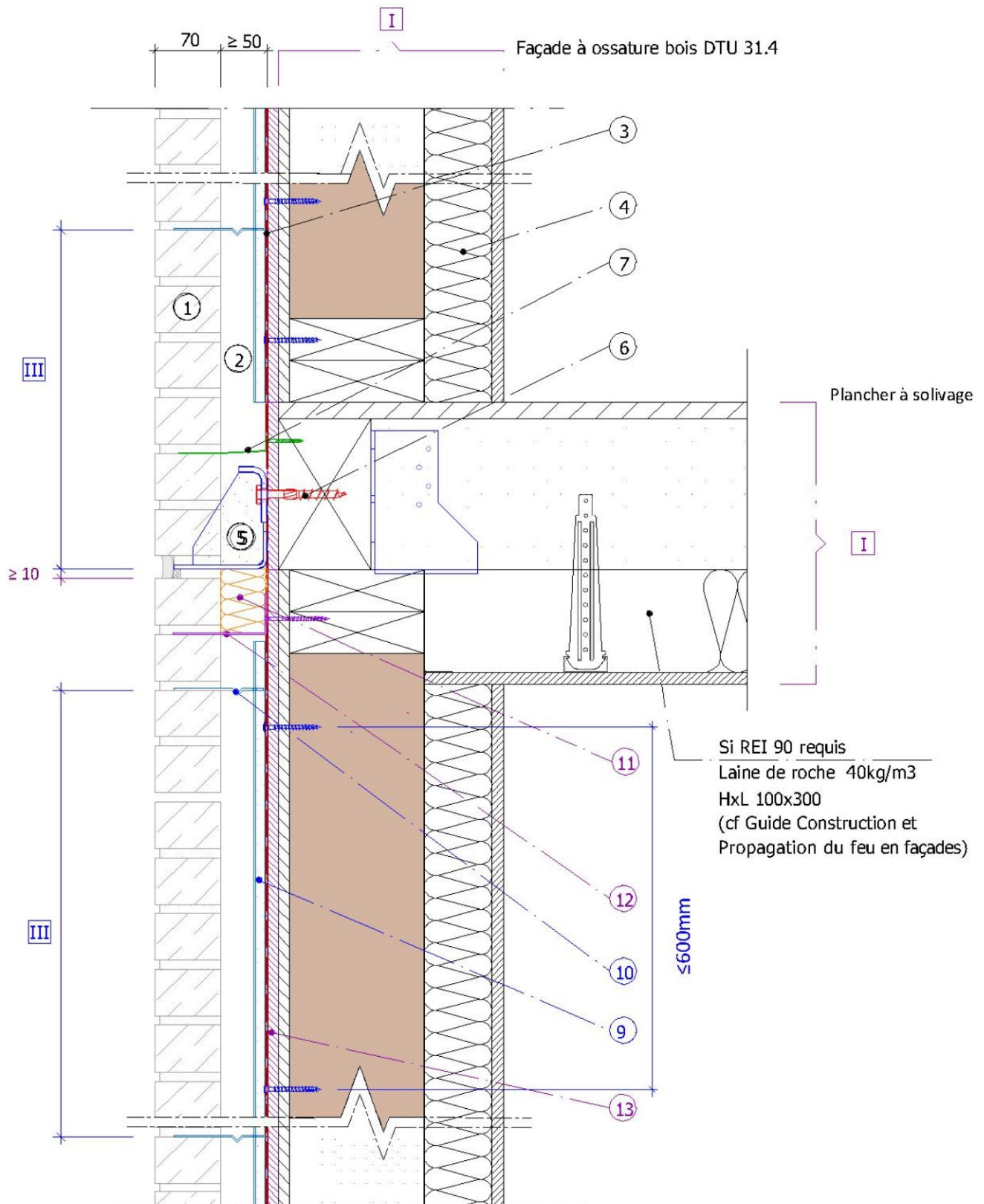


Figure 25 : COB : Fixation de la console dans le plancher bois – sans ITE – écran thermique plaque

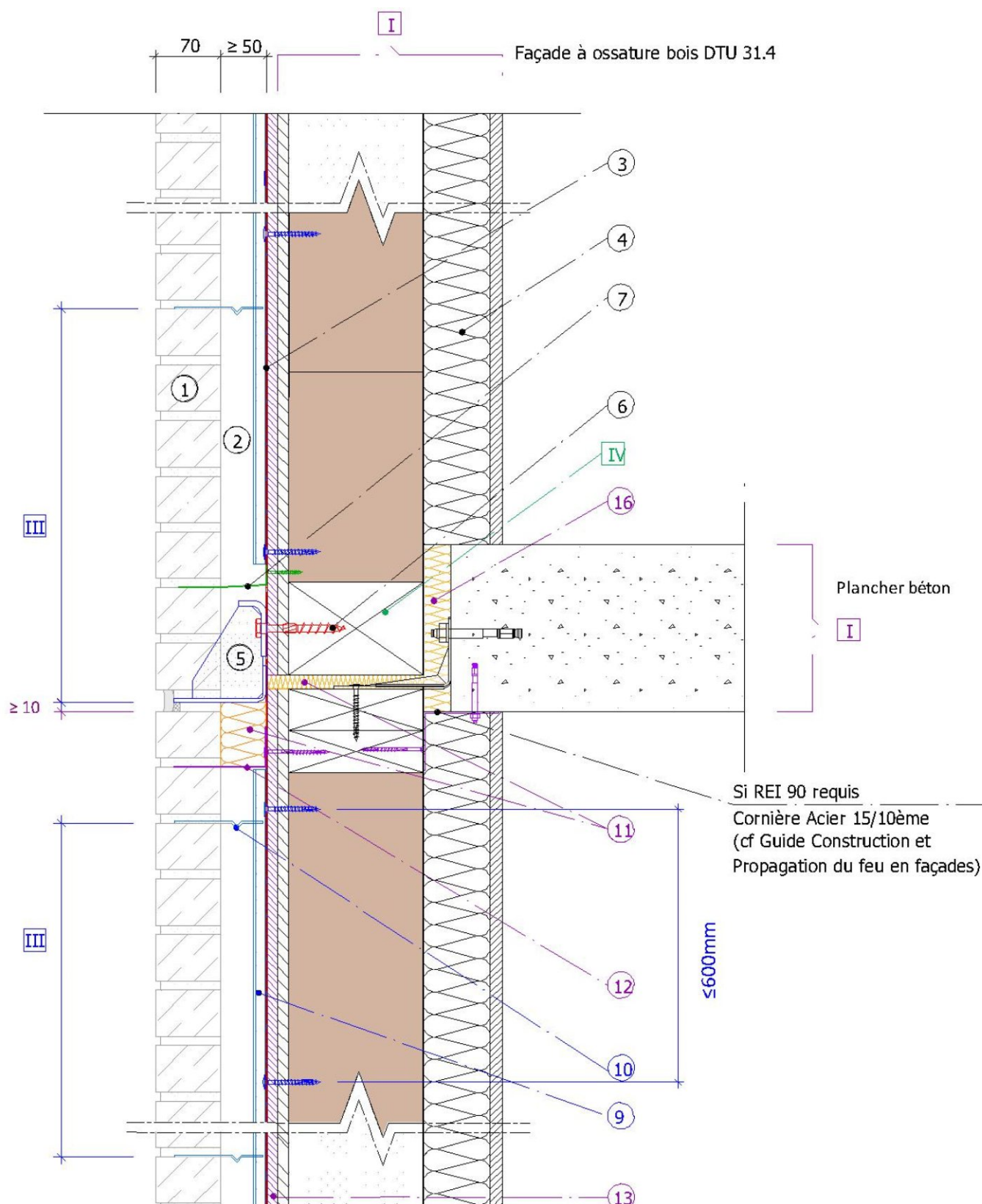


Figure 26 : FOB filante avec appui unique en pied- sans ITE – écran thermique plaque

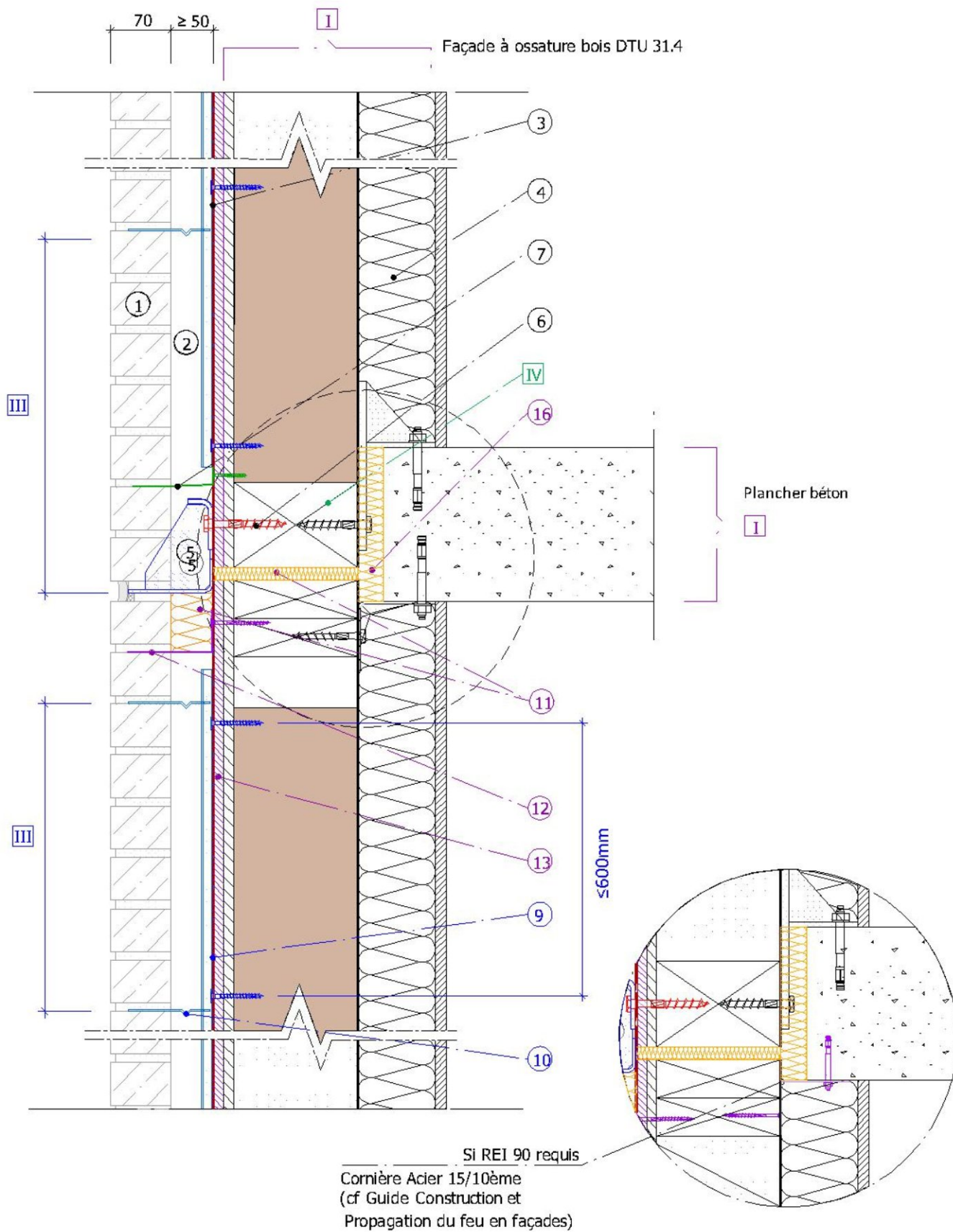


Figure 27 : FOB filante avec appuis multiples- sans ITE – écran thermique plaque

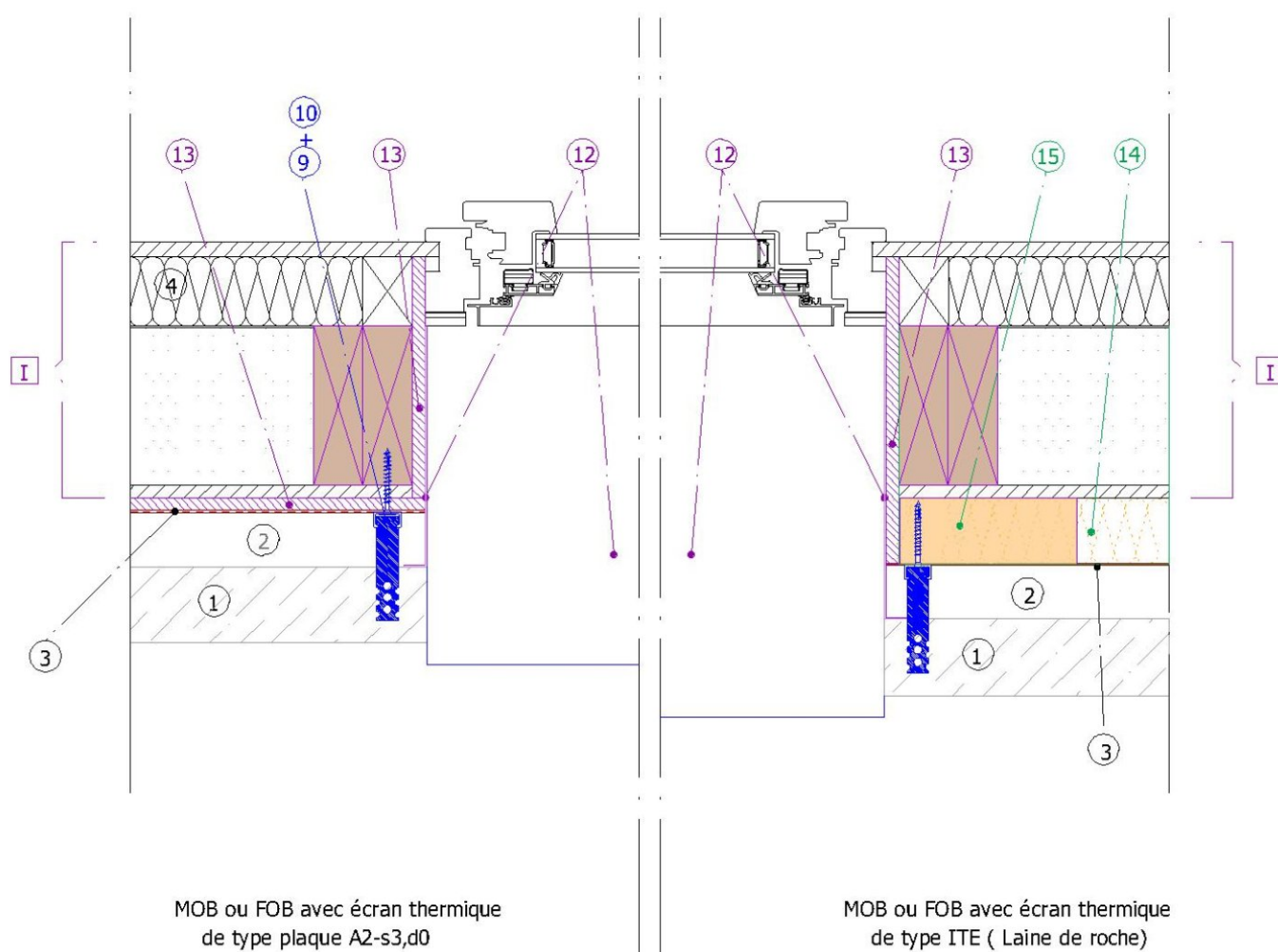


Figure 28 : Ebrasement des menuiseries extérieures – Coupe horizontale

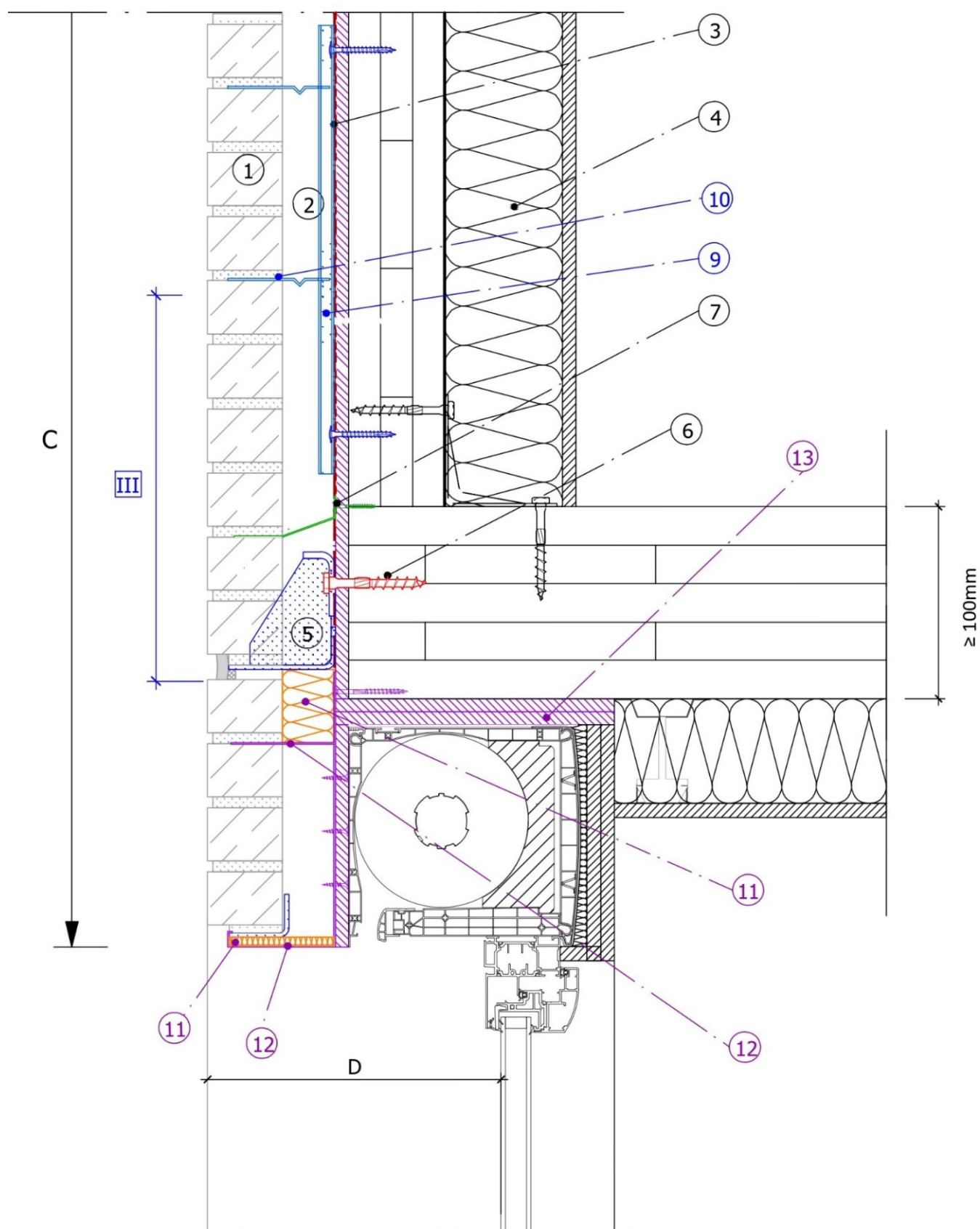


Figure 29 : Menuiserie avec volet roulant – Support en panneaux structuraux massifs bois

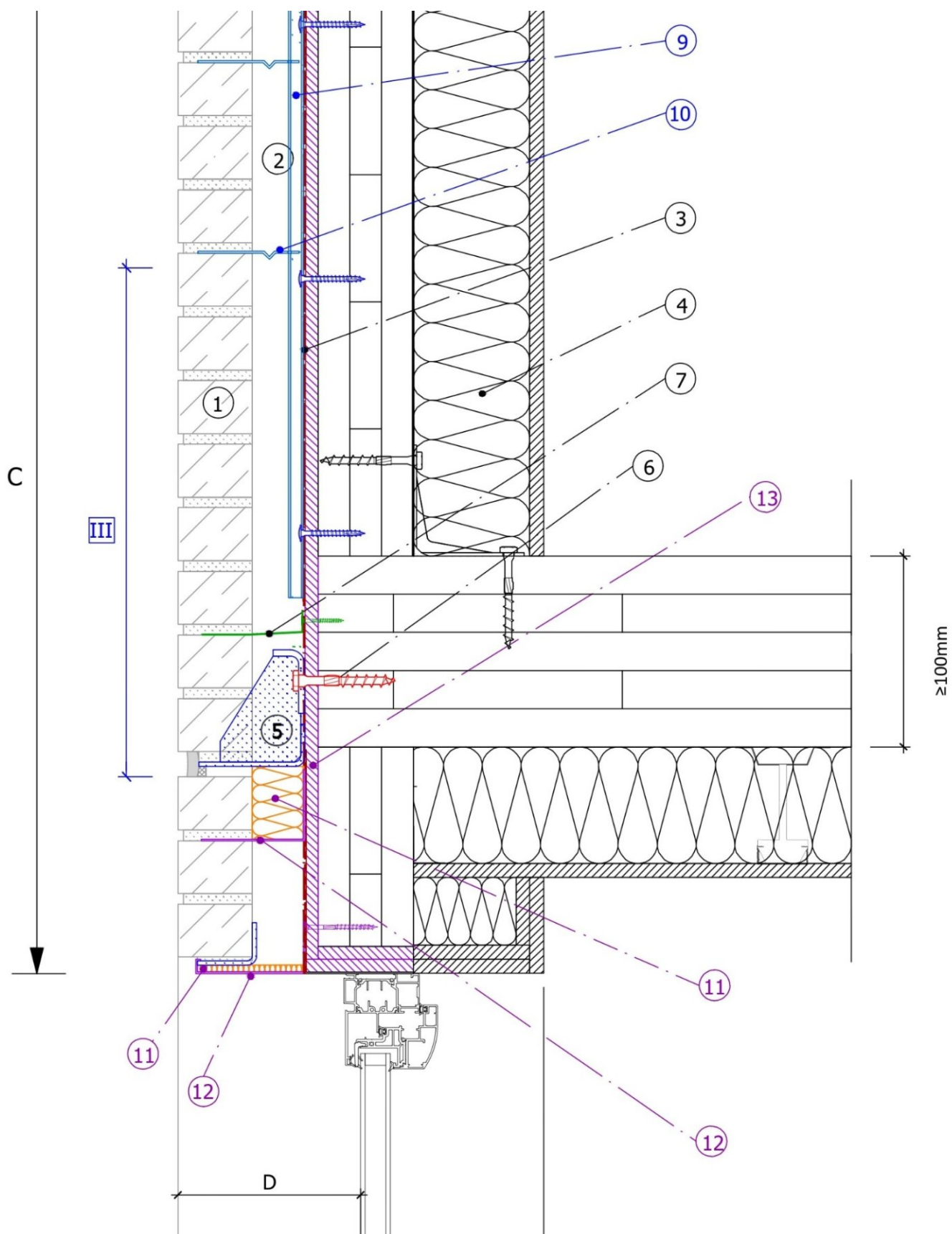


Figure 30 : Menuiserie sans volet roulant – Support en panneaux structuraux massifs bois

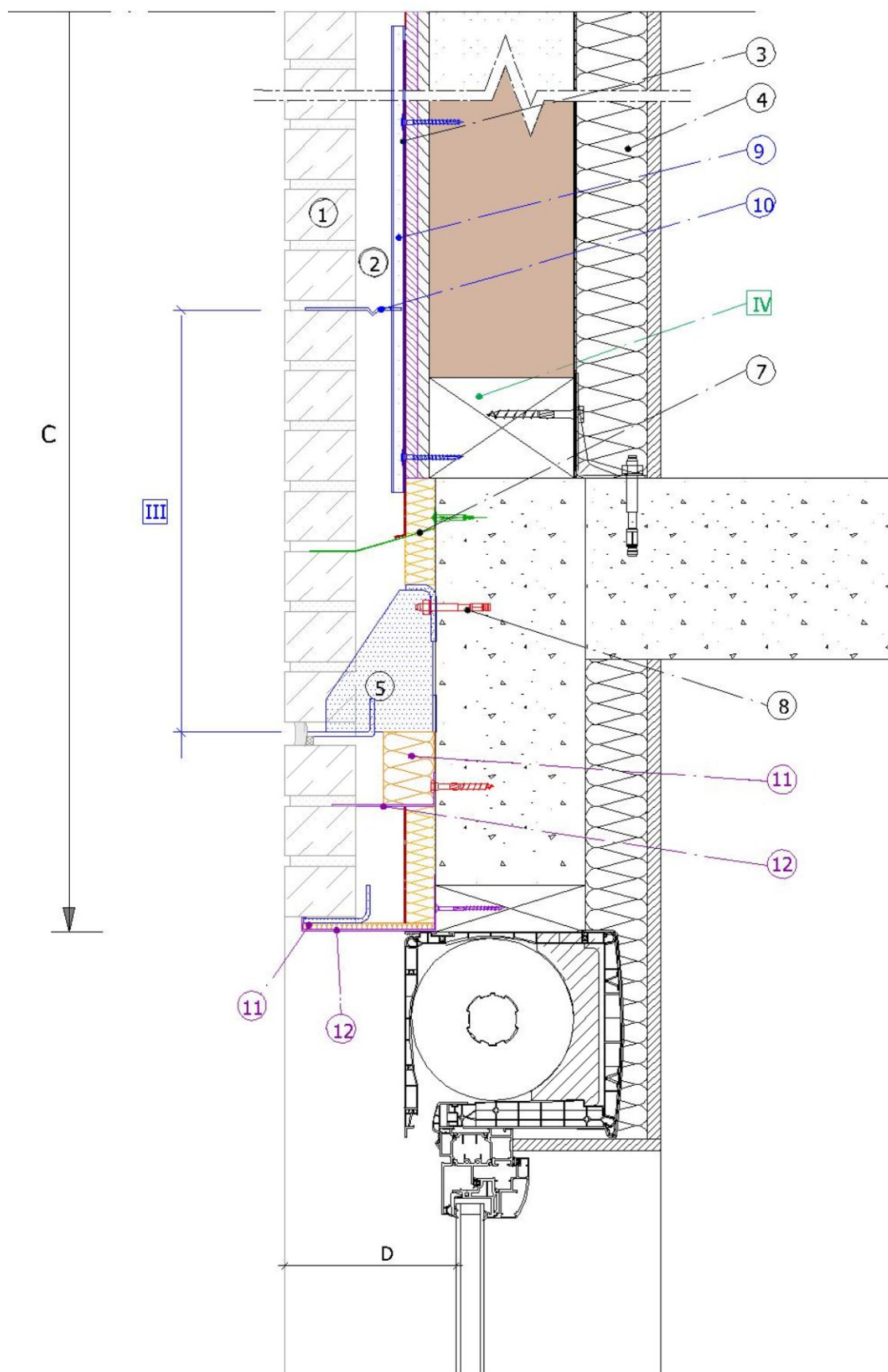


Figure 31 : Menuiserie avec volet roulant – FOB interrompue avec support béton

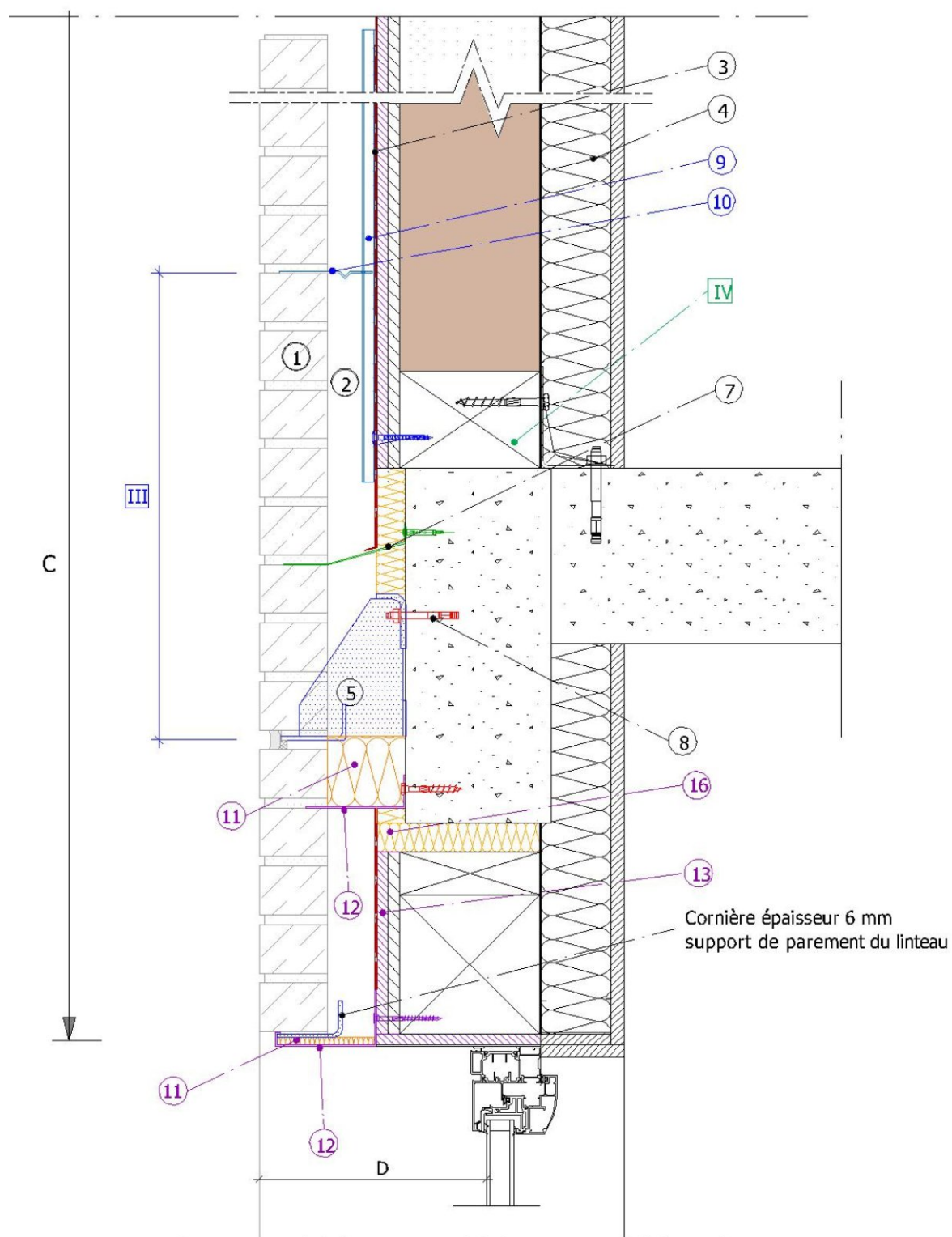


Figure 32 : Menuiserie sans volet roulant – FOB interrompue avec support béton

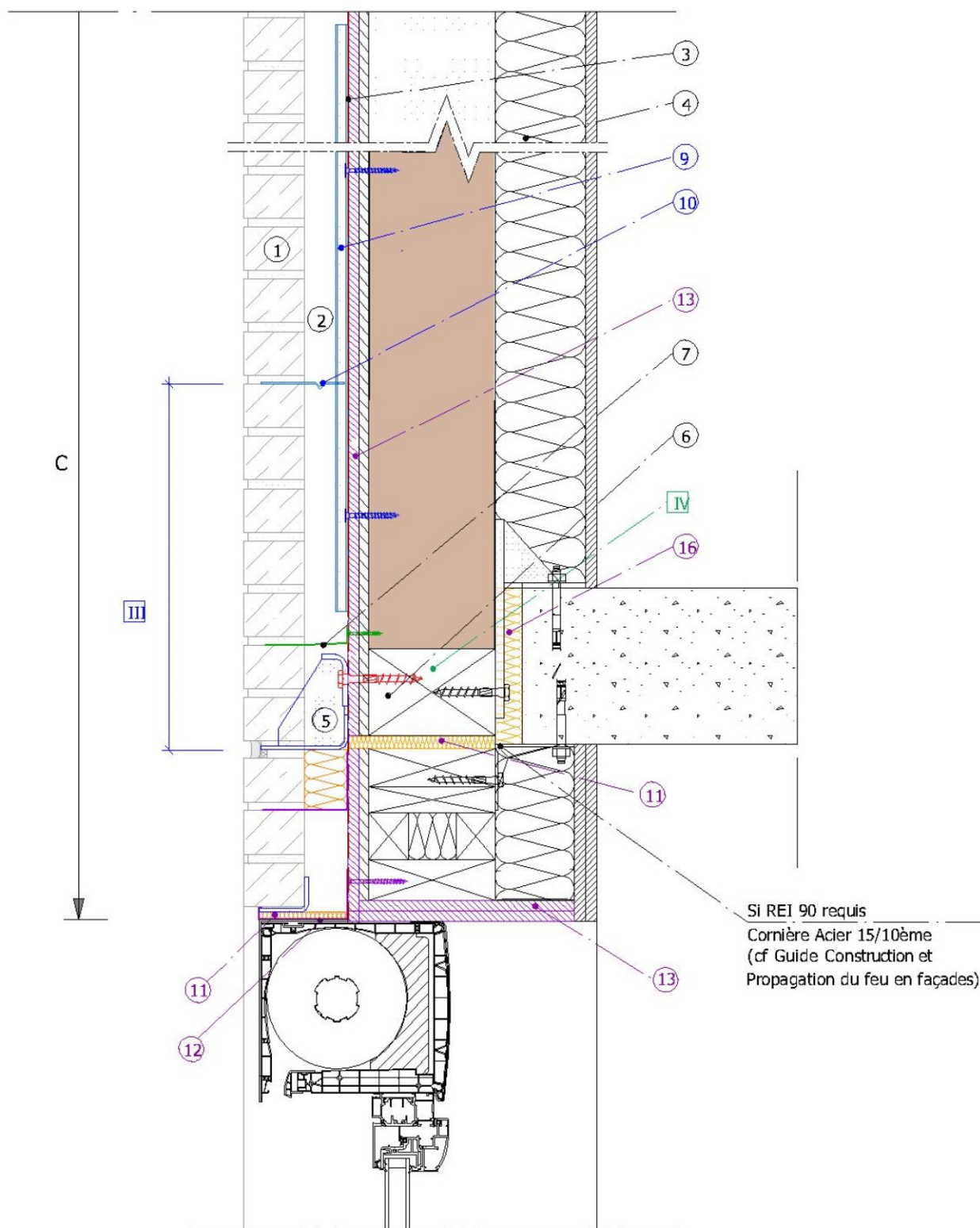


Figure 33 : Menuiserie avec volet roulant – FOB filante avec support béton

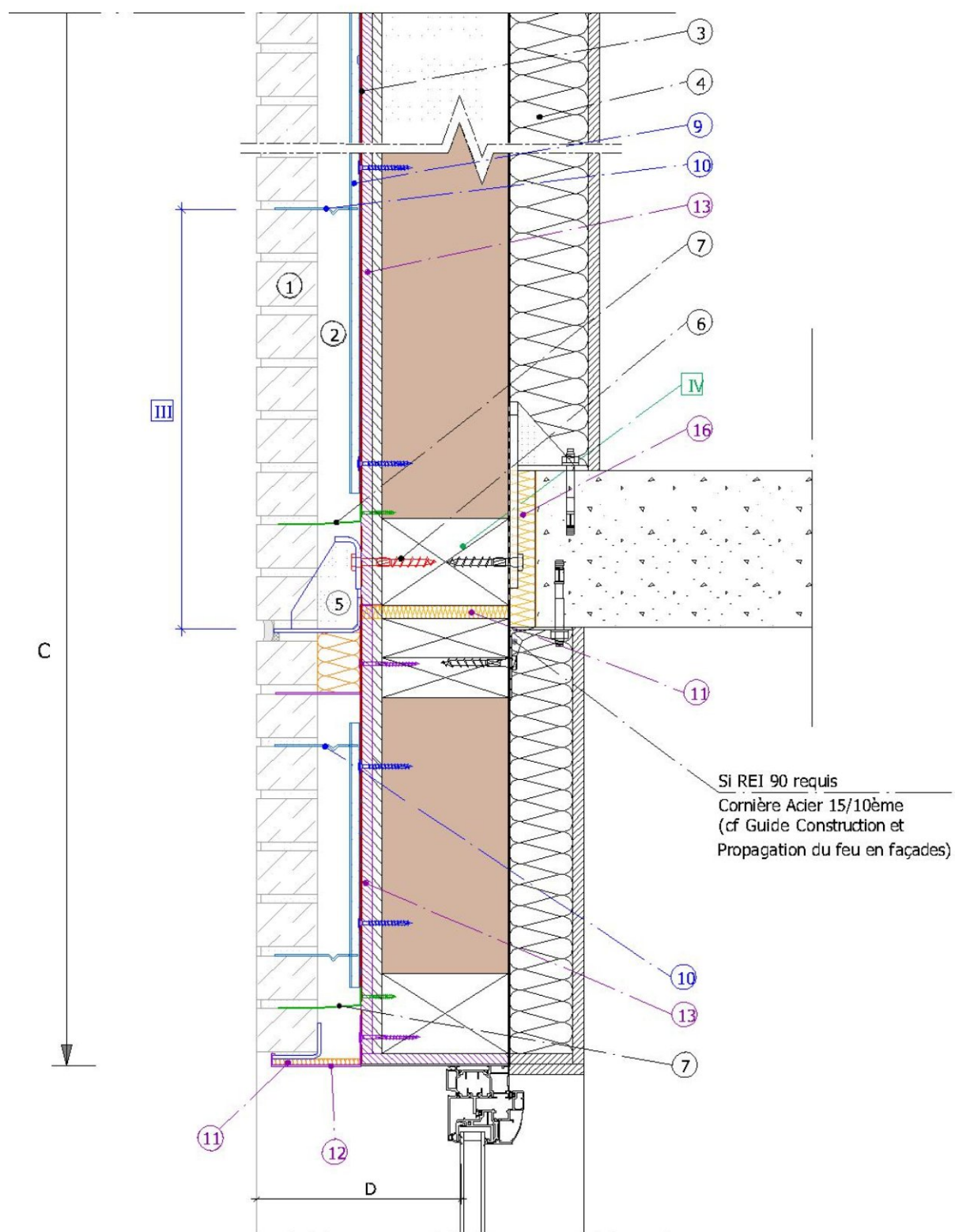
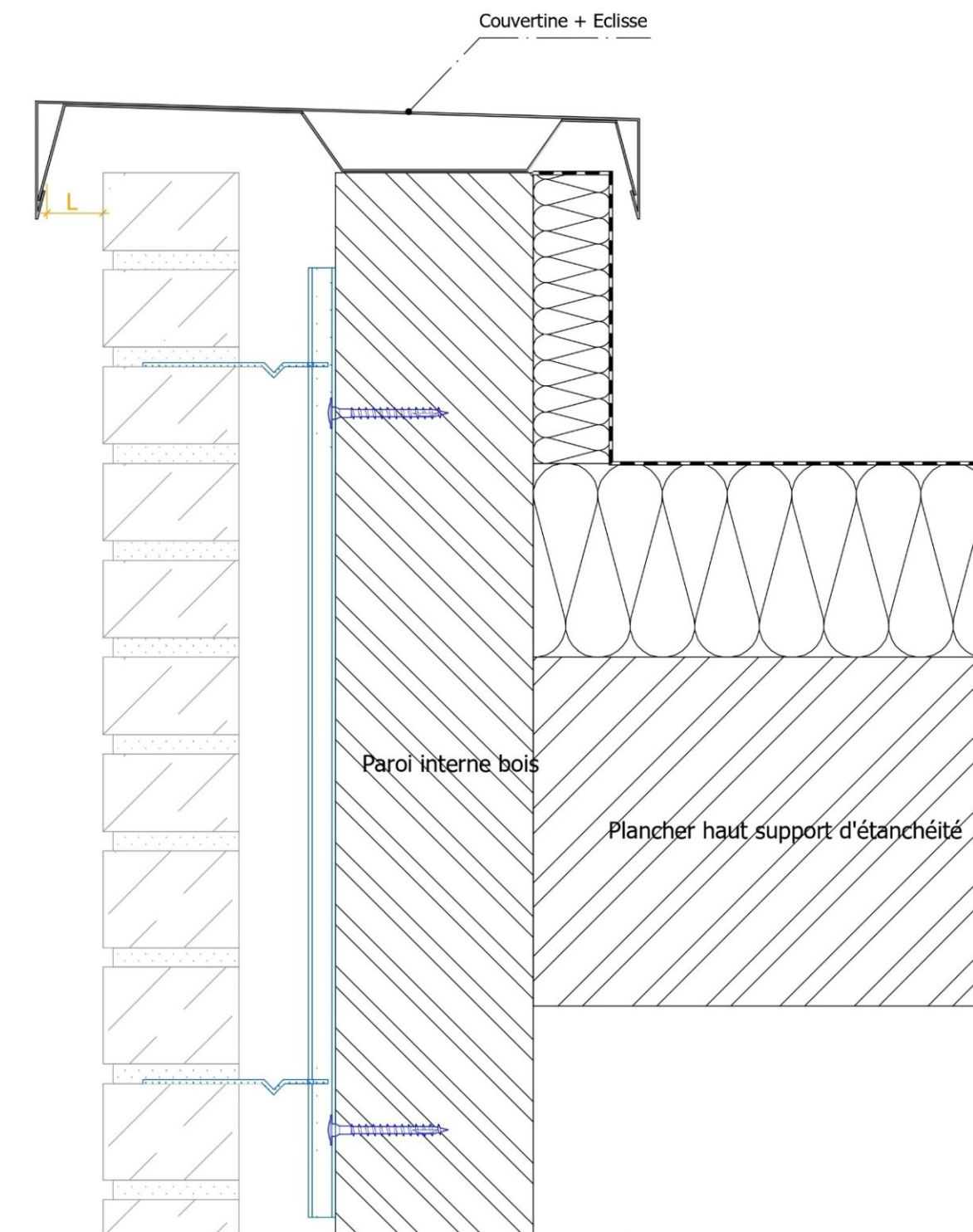


Figure 34 : Menuiserie sans volet roulant – FOB filante avec support béton



Avec :

- L = 20mm si la hauteur du bâtiment est inférieure à 8m.
- L = 30mm si la hauteur du bâtiment est comprise entre 8 et 20m.
- L = 30mm si la hauteur du bâtiment est supérieure à 20m.

Figure 35 : Acrotère – sans ITE – Support en panneaux structuraux massifs bois