

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **16/19-772_V1**

*Mur en blocs en béton
Wall made of concrete
blocks*

FABTHERM AIR 1.8

Relevant des normes

NF EN 771-3
NF EN 998-2

Titulaire : FABEMI
ZI le Pont Double
320, route Nationale 7
26290 DONZERE
Tél. : 04 75 96 50 30

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 20 septembre 2019



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 16 « Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 09 juillet 2019, le procédé de mur en blocs en béton FABTHERM AIR 1.8 présenté par la société FABEMI. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France Métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de réalisation de murs de façade en maçonnerie chaînée ou non armée composés d'un bloc en béton de granulats légers de 19,8 cm d'épaisseur dont les principales alvéoles sont remplies d'une mousse de ciment. Les blocs sont rectifiés et montés à joints minces de mortier-colle. Le procédé comporte une gamme de blocs courants et de blocs accessoires.

Revêtements intérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, complexe de doublage plaque de plâtre-isolant ou isolant sur ossature métallique.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, enduit traditionnel au plâtre projeté, plaques de plâtre sur ossature simple.

Revêtements extérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, enduit traditionnel d'imperméabilisation monocouche ou multicouche applicable sur supports de type Rt2 au sens du DTU 26.1.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'un Agrément Technique Européen et d'un DTA visant un support en maçonnerie de blocs en béton de granulats légers.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n°305/2011, les éléments de maçonnerie en béton de granulats font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 771-3. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

De même, en application du Règlement (UE) n°305/2011, le mortier fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 998-2. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Les blocs sont identifiables par :

- Le nom de l'usine productrice FABEMI ;
- La classe de résistance (L40) ;
- La date de fabrication.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné à la réalisation de bâtiments à usage courant au sens du DTU 20.1.

Le procédé FABTHERM AIR 1.8 peut être utilisé pour la réalisation des murs de soubassement et des murs enterrés.

Les limitations résultent de l'application des règles de conception et de calcul données dans les Prescriptions Techniques et du respect du domaine d'emploi des Procès-Verbaux de résistance au feu rappelés dans le présent document.

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'ouvrages en maçonnerie chaînée (confinée au sens de la NF EN 1996-1) nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié (Zones 1 à 4 uniquement). Les maçonneries non armées ne sont pas visées pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues :

- Pour les murs isolés à l'intérieur, à des murs de type IIa, IIb ou IV définis au chapitre 4 de la partie 3 de la norme P 10-202 référence DTU 20.1 « Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site » ;
- Pour les murs isolés par l'extérieur, celles définies par référence à l'avis technique du système d'isolation et au document « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique » (cahier du CSTB 1833 de mars 1983) en assimilant le mur FABTHERM AIR 1.8 à une maçonnerie traditionnelle de blocs de béton.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

La stabilité des bâtiments est normalement assurée moyennant l'application des règles de conception, de calcul et de mise en œuvre habituelles des maçonneries de blocs creux en béton de granulats courants et légers. L'utilisation du mortier-colle n'entraîne pas de modification sensible dans le comportement mécanique de la maçonnerie.

Sécurité en cas d'incendie

Résistance au feu

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation incendie pour le domaine d'emploi visé, dans la limite du domaine de validité de Procès-Verbaux de classement suivants :

- REI60 (mur non enduit) en référence au Procès-verbal de classement n°010435 du CERIB. Ce classement est limité à une hauteur de mur de 3,00 m. Le chargement vertical de ces murs est limité à 95 kN/m ;
- REI90 (mur enduit, doublage collé par plaque de plâtre + isolant PSE d'épaisseur 10 cm) en référence au Procès-verbal de classement n°RS18-067/A. Ce classement est limité à une hauteur de mur de 3,00 m et à une épaisseur minimale d'enduit de 15 mm. Le chargement vertical de ces murs est limité à 120 kN/m.

Il est rappelé que la charge de calcul en situation d'incendie ne peut dépasser celle calculée à froid.

Les PV ou Appréciations de Laboratoire doivent préciser que le chargement est visé et dans quelles conditions.

Réaction au feu

Compte tenu de la nature des matériaux constitutifs des maçonneries en blocs FABTHERM AIR 1.8, celles-ci ne posent pas de problème particulier de réaction au feu dans le domaine d'emploi accepté (classement en réaction du feu A1).

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé ne présente pas de risque particulier de ce point de vue.

Moyennant les précautions indiquées dans les Prescriptions Techniques, la stabilité des murs en cours de construction, notamment vis-à-vis des sollicitations dues au vent, est convenablement assurée.

Les poids des différents blocs de la gamme sont comme suit :

Nom	Bloc standard
Masse (Kg)	18,5

Ce poids est inférieur à la charge maximale sous condition de manutention établie par la norme NF X35-109 à 25 kg.

Pose en zones sismiques

L'utilisation du procédé en zone sismique est visée dans le présent document. Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, à condition de respecter les prescriptions détaillées dans le paragraphe 2.34.

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-U » doit être faite dans chaque cas à partir des indications données ci-après.

La résistance thermique de la paroi maçonnée du procédé FABTHERM AIR 1.8 ainsi que la conductivité thermique de l'AIRIUM A sont définies comme suit :

Matériaux	Résistance thermique (m ² .K/W) (Joints verticaux collés ou secs)
Paroi maçonnée + AIRIUM A	1,79

Matériaux	Conductivité thermique λ (W/(m.K))
AIRIUM A	0,044

Les résistances thermiques sont définies par les Consultation technologique du CERIB n°010365.

Il est à rappeler que ces valeurs ne valent que :

- Pour les blocs FABTHERM AIR 1.8 bénéficiant d'un certificat tel que décrit dans le Dossier Technique établi par le Demandeur. Pour un montage avec les mortiers-colles définis dans ce même dossier.
- Sous réserve d'autocontrôles réguliers de la masse volumique sèche des matériaux constitutifs et des contrôles externes prévus dans le référentiel de la certification visée.

Isolation acoustique

Les essais acoustiques réalisés ont permis d'apprécier l'isolement acoustique contre les bruits aériens. Les résultats obtenus sont (R_w (C, Ctr)) :

- Pour un mur avec un revêtement extérieur de 15 mm d'enduit ciment : 41 (0 ; -2) dB ;
- Pour un mur avec revêtement extérieur de 15 mm d'enduit ciment et un doublage en laine minérale 100 mm sur ossature métallique et plaque de plâtre de 13 mm : 67 (-2 ; -8) dB ;
- Pour un mur avec revêtement extérieur de 15 mm d'enduit ciment et un doublage panneaux PSEE 100 mm collé et plaque de plâtre : 61 (-3 ; -11) dB.

La réglementation portant sur la performance finale de l'ouvrage, la satisfaction à cette dernière vis-à-vis des bruits aériens provenant de l'espace extérieur peut être estimée par application de la norme NF EN ISO 12354-3 à partir des performances intrinsèques des produits mesurés en laboratoire.

Comportement hygrothermique

Des études ont été menées sous différents climats extérieurs (plaine et montagne) et faisant varier le type et l'épaisseur de l'isolant placé du côté intérieur. Aucun point sensible susceptible de poser des problèmes de durabilité ou de développement fongique n'a été identifié (cf. les PV V n°26079172-1 et n°26079172/B du CSTB).

Etanchéité des murs à l'eau

L'étanchéité à l'eau des murs de façade est convenablement assurée, moyennant le respect des conditions d'exposition définies à l'article 4.2 de la partie 3 du DTU 20.1.

Risque de condensation superficielle

Du fait du mode d'isolation répartie qui caractérise ce mur, et des possibilités de correction efficace des ponts thermiques qu'il permet, les risques de condensation superficielle apparaissent limités.

D'autre part, le procédé FABTHERM AIR 1.8 répond au chapitre 6 du DTU 20.1 P4 portant sur l'isolation des parois.

Confort d'été

Pour la détermination de la classe d'inertie thermique des logements, qui constitue un facteur important du confort d'été, les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois à isolation répartie de type béton de granulats courants et légers. La détermination de la classe d'inertie est à effectuer conformément aux règles « Th-I ».

Qualité de l'air intérieur

Les émissions polluantes volatiles de FABTHERM AIR 1.8 sont classées A+ selon le décret n°2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction.

Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour ce procédé mentionnée au paragraphe C1 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur. Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux 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.

2.22 Durabilité - entretien

Les matériaux constitutifs du mur ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque. La durabilité des parements intérieurs en plaques de plâtre peut être estimée similaire à celle des parements identiques appliqués sur supports traditionnels.

Sous réserve d'un strict respect d'un délai minimal de livraison des blocs de 14 jours, la durabilité des maçonneries en blocs FABTHERM AIR 1.8 est équivalente à celle des maçonneries traditionnelles en blocs de béton de même nature.

2.23 Fabrication et mise en œuvre

La fabrication et la mise en œuvre des blocs FABTHERM AIR 1.8 ne diffère pas dans son principe de celle, classique, des blocs en béton de même nature. Elle nécessite néanmoins un soin particulier pour assurer la précision dimensionnelle des produits, assurée par rectification en usine des produits.

La mise en œuvre des blocs en élévation nécessite une attention particulière pour la pose du premier rang, la réalisation correcte de la géométrie des murs, le rattrapage éventuel de niveau tous les six rangs et la mise en œuvre des éléments spéciaux destinés à la réalisation des points singuliers.

Le titulaire de cet Avis Technique est tenu d'apporter son assistance technique aux concepteurs des bâtiments qu'il est prévu de réaliser selon ce procédé ainsi qu'aux entreprises, notamment au démarrage des chantiers.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions de conception et calcul

2.311 Résistance sous charges verticales

À l'état-limite ultime, la valeur de calcul de la charge verticale appliquée par mètre de longueur de mur N_{Ed} (Obtenu suivant les normes NF EN 1990 et 1991) doit être inférieure ou égale à la valeur de calcul de la résistance aux charges verticales, N_{Rd} , exprimée en MN/m et donnée par l'expression suivante :

$$N_{Rd} = \frac{\Phi \cdot t \cdot f_k}{\gamma_M}$$

Où :

- f_k est la résistance caractéristique en compression de la maçonnerie en MPa ;
- Φ est le coefficient de réduction pour tenir compte de l'éclatement du mur, l'excentricité des charges verticales appliquées et l'effet de fluage ;
- t est l'épaisseur de la maçonnerie en m ;
- γ_M est le coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie.

Les valeurs de Φ peuvent être calculées de deux façons :

- 1 - Méthode standard : Calcul suivant NF EN 1996-1-1, §6.1 ;
- 2 - Méthode simplifiée.

Si on respecte les prescriptions des règles NF EN 1996-3, §4.2 et les hypothèses ci-dessous :

- Elancement des murs < 20 ;
- Portée du plancher ≤ 6 m ;
- Hauteur libre d'un étage ≤ 3 m.

On peut utiliser les valeurs de Φ ci-dessous (calculées suivant la méthode simplifiée NF EN 1996-3, §4.2.2.3) :

Epaisseur du mur	t(m)	0,20
Murs intermédiaires	Φ centré	0,59
Murs servant d'appui en rive aux planchers	Φ excentré	0,55
Murs de niveau le plus élevé	Φ excentré	0,40

Pour les murs de bâtiments soumis à exigences réglementaires en matière de résistance au feu, la charge verticale N_{Ed} pondérée par le coefficient de réduction η_{ff} doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans le Procès-Verbal de classement. On prendra par défaut $\eta_{ff} = 0,7$. En outre, la hauteur maximale du mur est limitée à la valeur indiquée dans ce Procès-Verbal.

2.312 Résistance sous charges latérales

Pour le calcul des murs soumis à des pressions hors plan les résistances caractéristiques en flexion sont données dans l'Annexe Nationale AN.3 de la norme NF EN 1996-3 :

$f_{xk1} = 0,20$ N/mm² (résistance en flexion parallèle aux lits de pose) ;

$f_{xk2} = 0,30$ N/mm² (résistance en flexion perpendiculaire aux lits de pose).

Les valeurs ci-dessus peuvent être prises sous réserve de l'utilisation d'un mortier de recette indiqué dans le dossier technique et préparé conformément à ce dernier.

2.313 Contreventement des maçonneries chaînées

Voir le cahier du CSTB N°3719 « Note d'information : Contreventement par murs en maçonnerie de petits éléments ».

La justification de l'aptitude du mur à assurer sa fonction de contreventement passe par les deux vérifications suivantes :

1. Le non écrasement de la zone comprimée de la maçonnerie en pied de mur. Cette vérification de non-écrasement s'écrit :

$$2. \frac{V_{Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{h}{l} + l \leq \frac{\Phi \cdot t \cdot f_k}{\gamma_M} \cdot N_{Ed} \cdot l$$

Avec :

- V_{Ed} : force horizontale appliquées au mur, exprimée en MN ;
- l et h : respectivement longueur et hauteur du mur, exprimées en mètres ;
- l_c : longueur comprimée du mur (cf. § 6.2 de l'EN 1996-1-1), exprimée en mètres, est donnée dans le tableau ci-après en fonction de la longueur du mur et du rapport $V_{ed}/(l \cdot N_{ed})$:

		Longueur du mur (m)					
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
Ved/(l.Ned)	0	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
	0,2	1,00	1,57	2,23	2,95	4,00	5,00
	0,4	0,67	0,96	1,34	1,81	3,03	4,43
	0,6	0,58	0,78	1,01	1,29	2,07	3,17
	0,8	0,53	0,69	0,87	1,07	1,59	2,33

Pour des valeurs du rapport $V_{ed}/(l \cdot N_{ed})$ comprises entre deux lignes du tableau ci-dessus ou pour des longueurs du mur comprises entre deux colonnes du tableau ci-dessus, il est possible de procéder à une interpolation linéaire pour en déduire la valeur l_c à utiliser.

2. L'absence de rupture prématurée par cisaillement à l'interface éléments de maçonnerie/joint horizontal, à vérifier en utilisant le modèle de cisaillement décrit au § 6.2 de l'EN 1996-1.1. La valeur de calcul de la force de cisaillement appliquée V_{Ed} doit être inférieure ou égale à la valeur de la résistance au cisaillement du mur, V_{rd} , exprimée en MN et donnée par l'expression suivante :

$$V_{rd} = \frac{t \cdot l \cdot f_{vk}}{\gamma_M} + \sum A_c \cdot \frac{f_{cvk}}{\gamma_c}$$

Avec :

- f_{vk} : résistance caractéristique en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en MPa ;
- l est la longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chaînages ;
- $\sum A_c$ est la somme des sections de béton des chaînages ;
- f_{cvk} est la résistance caractéristique au cisaillement du béton ;
- γ_c est le coefficient partiel de sécurité relatif au béton.

La résistance caractéristique au cisaillement de la maçonnerie, f_{vk} , est prise égale à l'une des deux expressions suivantes :

- Pose à joints verticaux secs

$$f_{vk} = 0,5 f_{vk0} + 0,4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t} \leq 0,045 \cdot f_b$$

- Pose à joints verticaux remplis ou collés sur au moins 40% de l'épaisseur de la maçonnerie :

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t} \leq 0,065 \cdot f_b$$

Avec :

- f_{vk0} : Résistance initiale au cisaillement, en MPa (Voir tableau du §2.315) ;
- f_b : Résistance moyenne en compression normalisée des éléments, en MPa (Voir tableau du §2.315).

Dans le cas de murs montés à joints verticaux secs, le décalage des blocs d'une rangée sur l'autre doit être proche de la demi-longueur de ces derniers. De plus, la longueur minimale du panneau de

contreventement doit être égale à $h \cdot \frac{l_b}{2 \cdot h_b}$, h étant la hauteur du mur,

et l_b et h_b étant respectivement la longueur et la hauteur de l'élément de maçonnerie.

Les données essentielles nécessaires aux vérifications ci-avant sont récapitulées dans le tableau du §2.315.

2.314 Contreventement des maçonneries non armées

Voir le cahier du CSTB N°3719 « Note d'information : Contreventement par murs en maçonnerie de petits éléments », §1.3.2.1.

Le non-écrasement de la zone comprimée en pied de mur s'écrit :

$$\frac{2 \cdot V_{Ed} \cdot h + N_{Ed} \cdot l}{l_c \cdot t \cdot \left(l - \frac{l_c}{3} \right)} \leq \frac{f_k}{\gamma_M}$$

Avec :

- V_{Ed} = force horizontale appliquée en tête du mur ;
- N_{Ed} = force verticale appliquée à mi-longueur du mur ;
- l, h, t = longueur, hauteur et épaisseur du mur ;
- l_c = longueur comprimée du mur telle que :

$$l_c = \frac{3}{2} \cdot l - 3 \cdot \frac{h \cdot V_{Ed}}{N_{Ed}}$$

Les données essentielles aux vérifications sont récapitulées dans le tableau du §2.315.

2.315 Données essentielles aux vérifications

Bloc FABTHERM AIR 1.8 standard		
Résistance moyenne en compression normalisée des éléments	f_b	5,43 MPa pour les hauteurs de 198 mm 5,9 MPa pour les hauteurs de 248 mm
Résistance caractéristique en compression de la maçonnerie	f_k	3,24 MPa
Résistance initiale au cisaillement	f_{vk0}	0,30 MPa (Selon tableau 3.4 de la NF EN 1996-1-1)
Résistance caractéristique en cisaillement du béton	f_{cvk}	0,45 MPa (béton C25/30)
Coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie	γ_M	2,5
Coefficient partiel de sécurité sur la résistance du béton	γ_c	1,5 pour actions durables ou transitoires et 1,3 pour actions sismiques
Module d'élasticité de la maçonnerie	E	3240 MPa

2.316 Prescriptions spécifiques au montage à joints minces

Du fait de la nécessité de disposer d'un nombre entier de rangées sur chaque hauteur d'ouvrage (mur, allège, ...), et du fait de l'impossibilité de jouer sur l'épaisseur des joints aux fins de rattrapage, un calepinage préalable en hauteur des ouvrages est indispensable.

2.32 Prescriptions de fabrication

2.321 Blocs FABTHERM AIR 1.8

Les tolérances sur les dimensions et les variations dimensionnelles des blocs doivent répondre aux spécifications de la norme EN 771-3 et de son complément national.

Tolérances dimensionnelles sur la hauteur des blocs : ± 1 mm

Ces valeurs ne valent que sous réserve d'un autocontrôle effectif conforme au Dossier Technique établi par le Demandeur.

Le délai de stockage des blocs avant livraison, fixé à 14 jours minimum, doit être impérativement respecté.

2.322 Mortier-colle

Les caractéristiques du mortier-colle doivent être conformes aux indications du paragraphe 2.3 du Dossier Technique établi par le Demandeur.

Ce mortier-colle doit faire l'objet d'un autocontrôle conforme aux indications de ce même article.

2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Il est rappelé que l'application du mortier-colle, choisi exclusivement parmi ceux indiqués au Dossier Technique établi par le Demandeur, doit être effectuée à l'aide d'un rouleau spécialement prévu à cet effet de manière à assurer un calibrage aussi régulier que possible de la couche de mortier. La pose est proscrite sur supports gelés ou gorgés d'eau.

La technique nécessitant de poser le premier rang sur une assise bien plane et de niveau, la planéité et l'horizontalité sont à vérifier sur la périphérie de l'ouvrage (ou sur une partie de l'ouvrage délimitée par des joints de fractionnement) aux moyens d'instruments dont la précision de mesure est compatible avec celle de l'ouvrage à réaliser.

Les dispositions constructives des maçonneries chaînées correspondent à celles de la norme NF EN 1996-1-1. Les dispositions constructives des maçonneries non armées correspondent à celles prévues par le DTU 20.1 pour les maçonneries chaînées (section béton, section armatures...).

Les points singuliers de l'ouvrage (angles, linteaux, baies) doivent être réalisés à l'aide des blocs spéciaux FABTHERM AIR 1.8.

Lors de la mise en œuvre d'un plancher préfabriqué, celui-ci doit être étayé en rive.

2.34 Utilisation en zones sismiques

Les vérifications au contreventement sont à mener selon le modèle donné au § 2.313 et § 2.314 ci-avant, en considérant :

- Un coefficient de comportement q de 2,5 (valeur maximale) ;
- Un coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie égal à $(2/3) \cdot \gamma_M$, sans être inférieur à 1,5 ;
- Un coefficient partiel de sécurité sur la résistance de l'acier γ_S égal à 1.

Les joints verticaux doivent être collés.

Seuls les blocs accessoires présentant un chaînage pouvant englober un cercle de 15cm peuvent être utilisés. Conformément à la norme NF EN 1998-1, §9.5.4, en zone sismique la section transversale des armatures longitudinales des chaînages ne doit pas être inférieure à 300 mm² ni représenter moins de 1% de la section transversale du chaînage.

Il convient de placer les chaînages verticaux si nécessaire à l'intérieur du mur pour que l'espacement entre les chaînages ne dépasse pas 5m (conformément à la norme NF EN 1998-1).

2.341 Maison individuelle

Joints verticaux collés ou laissés secs :

Dans le cas de petits bâtiments de type R+1+comble de formes régulières définis dans la norme NF P 06-014 (« Règles PS-MI 89 révisées 92 »), l'utilisation du procédé pour la réalisation de panneaux de contreventement est admise en zones 1, 2, 3 et 4 moyennant le respect :

- Des dispositions constructives données dans cette norme, notamment en ce qui concerne la réalisation des chaînages horizontaux et verticaux ;
- De la longueur totale minimale des panneaux dans chaque direction, et de leur répartition dans le plan selon les prescriptions de la norme NF P 06-014. Cette longueur, exprimée en mètres, ne doit pas être inférieure au quotient de la surface S totale construite au sol, en mètres carrés, par le coefficient k donné dans les tableaux ci-dessous.

Pour une épaisseur de 20cm :

Zone sismique	Joints verticaux	Bâtiment RDC + toiture légère	Bâtiment RDC + comble avec planchers lourds	Bâtiment R+1 + comble avec planchers lourds
3	Collés	37	19	12
4		24	13	8

Conclusion

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 juillet 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 16
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le groupe attire l'attention sur les dispositions constructives nécessaires pour les maçonneries chaînées et non armées hors exigences sismiques. Les dispositions constructives des maçonneries chaînées correspondent à celles de l'Eurocode 6. Les dispositions constructives des maçonneries non armées correspondent à celles prévues par le DTU 20.1 pour les maçonneries chaînées (section béton, section armatures...).

Il est également rappelé que les maçonneries non armées ne sont pas utilisables pour les bâtiments nécessitant des dispositions parasismiques.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe du procédé et domaine d'emploi

1.1 Principe de réalisation des murs

Le procédé est un système de maçonnerie en blocs béton de granulats légers rectifiés dont les principales alvéoles sont remplies d'une mousse à base de ciment. Les blocs sont assemblés par des joints horizontaux minces obtenus avec un mortier colle à joints minces.

Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage totalement à sec. Ces joints peuvent être également collés notamment pour reprendre des efforts de cisaillement importants.

Les points singuliers, comme par exemple les coffrages des rives de plancher, sont traités soit par des produits en béton de granulats légers ou par d'autres procédés sous avis technique.

1.2 Domaine d'emploi

Le procédé est destiné à la réalisation de bâtiments à usage courant au sens du DTU 20.1.

Le procédé FABTHERM AIR 1.8 peut être utilisé pour la réalisation des murs de soubassement et des murs enterrés.

Les limitations résultent de l'application des règles de conception et de calcul données dans les Prescriptions Techniques et du respect du domaine d'emploi des Procès-Verbaux de résistance au feu rappelés dans le présent document.

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'ouvrages en maçonnerie chaînée (confinée au sens de la NF EN 1996-1) nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié (Zones 1 à 4 uniquement). Les maçonneries non armées ne sont pas visées pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues :

- Pour les murs isolés à l'intérieur, à des murs de type IIa, IIb ou IV définis au chapitre 4 de la partie 3 de la norme P 10-202 référence DTU 20.1 « Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site » ;
- Pour les murs isolés par l'extérieur, celles définies par référence à l'avis technique du système d'isolation et au document « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique » (cahier du CSTB 1833 de mars 1983) en assimilant le mur FABTHERM AIR 1.8 à une maçonnerie traditionnelle de blocs de béton.

2. Eléments constitutifs du procédé

La gamme FABTHERM AIR 1.8 comporte les différents accessoires permettant la réalisation d'ouvrages en maçonnerie.

2.1 Bloc standard (figure 1)

Le bloc standard d'une hauteur 248 mm est constitué d'un bloc classique, creux à 8 alvéoles de granulats légers (pierre ponce) dont les 2 principales alvéoles sont remplies d'une mousse à base de ciment.

La description du procédé se trouve dans le cahier graphique.

Les faces verticales d'about des blocs comportent des emboîtements latéraux verticaux.

Les blocs FABTHERM AIR 1.8 sont conformes aux exigences des normes NF EN 771-3 et NF EN 771-3/CN, ils sont titulaires de la marque NF « Blocs en béton de granulats courants ou légers » en catégorie de tolérances dimensionnelles D4.

La résistance thermique d'une paroi de blocs standards est de 1,79 m².K/W. Cette valeur fait l'objet d'une certification NF Th.

2.2 Blocs accessoires

2.2.1 Bloc tableau (figure 4)

Le bloc tableau est destiné à la réalisation des tableaux de baie avec positionnement de la menuiserie au nu intérieur du mur.

2.2.2 Bloc de chaînage vertical (figure 2) et bloc double chaînage vertical (figure 3)

Les blocs poteaux disposent d'un évidement circulaire de diamètre supérieur à 15 cm, permettant la réalisation de chaînages verticaux en zone sismique (chaînages verticaux d'angle, en façade, et de part et d'autre des ouvertures en zones sismiques).

2.2.3 Bloc d'arase

Ce bloc accessoire d'une hauteur de 198 mm est destiné à compléter la hauteur d'un mur pour répondre, avec les blocs standards, à la majorité des cas d'élévation.

Les dimensions réelles des différents produits sont résumées dans le tableau suivant :

Gamme	Type de Bloc	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)
FABTHERM AIR 1.8	Standard	494	199	248
				198
	Tableau	494	199	248
				198
	Angle	494	199	248
				198
	Double angle	494	199	248
				198

2.2.4 Bloc de chaînage horizontal

Le profil en U traditionnel de l'industrie du bloc béton et conforme au DTU 20.1 permet la réalisation de chaînages horizontaux et la confection des linteaux. Il est disponible en section de 15 cm d'épaisseur pour les zones sismiques.

2.2.5 Planelle

Les planelles sont des éléments servant de coffrage de rive de plancher.

Les planelles isolées de la gamme ISOPLANEL sous avis technique n°16/15-706_V1 peuvent être utilisées en zone sismique ou non. Elles permettent de limiter les ponts thermiques et ainsi d'assurer une meilleure performance thermique à la construction.

Des planelles de différentes hauteurs sont disponibles afin de s'adapter aux différentes épaisseurs de planchers.

Des planelles traditionnelles d'épaisseur minimale 5 cm peuvent être également choisies ainsi que toute autre planelle sous avis technique.

2.3 Mortier de montage

Pose collée (montage à joints horizontaux minces) :

Le mortier colle à joints minces utilisé pour l'exécution des joints doit disposer du marquage CE relatif à la norme NF EN 998-2 et de la marque QB des mortiers de montage. Il devra avoir des propriétés identiques au mortier de montage Mortier Joint Mince de la marque VPI.

Le mortier de montage devra être compatible avec la classe d'absorption du bloc, soit la classe AB_{B1} conformément à la norme NF EN 771-3.

2.4 Rouleau applicateur (figure 5).

Le rouleau applicateur des blocs FABTHERM AIR 1.8 permet d'étaler régulièrement le mortier colle des joints horizontaux et des joints verticaux en zones sismiques.

2.5 Mise en œuvre de la toile

Lors de la réalisation de coffrages horizontaux (appuis de fenêtre, arase, abouts de plancher...) les alvéoles débouchantes des produits sont obturées avec de la toile prévue à cet effet. Cette dernière est mise en œuvre par marouflage dans le mortier colle préalablement déposé sur les blocs.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Blocs FABTHERM AIR 1.8

3.1.1 Fabrication des blocs

La fabrication des blocs FABTHERM AIR 1.8 fait appel aux mêmes techniques classiques et traditionnelles des blocs de granulats courants de l'industrie du béton. Elle fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le CERIB dans le cadre de la marque NF « blocs en béton de granulats courants ou légers ».

Le cycle de production des blocs est le suivant :

- Réception des matières premières ;
- Mélange des constituants dans le malaxeur de l'usine ;
- Fabrication des blocs ;
- Durcissement des blocs ;
- Injection de la mousse de ciment AIRIUM A ;
- Durcissement de la mousse de ciment AIRIUM A ;
- Palettisation ;
- Stockage sur parc et mise en place de la protection aux intempéries ;
- Rectification et housage ;
- Livraison des blocs dans le sens de pose.

3.12 Tolérances dimensionnelles

Les tolérances dimensionnelles des blocs doivent répondre aux spécifications des normes NF EN 771-3 et NF EN 771-3/CN « Spécifications pour éléments de maçonnerie ; partie 3 : Eléments de maçonnerie en béton de granulats courants et légers », correspondant à la catégorie de tolérances D4 des blocs à enduire à coller.

3.13 Résistance à la compression

La résistance à la compression des blocs FABTHERM AIR 1.8 doit correspondre à la classe de résistance L40 au sens de la norme NF EN 771-3/CN.

3.14 Masse volumique sèche du béton des blocs

La masse volumique sèche du béton des blocs FABTHERM AIR 1.8, mesurée selon la norme NF EN 772-13, doit être inférieure ou égale à 1134 kg/m³.

3.15 Variations dimensionnelles

Les variations dimensionnelles, mesurées selon la NF EN 772-14 doivent être inférieures à 0,45 mm/m.

3.16 Marquage des produits

Les produits sont marqués par jet d'encre à la fréquence de 5% par unité de conditionnement. Le marquage comprend l'identification de l'usine productrice, le logo CE et celui de la marque NF Th, la date et l'heure de fabrication, la classe de résistance et le "S" pour la pose en zone sismique.

L'usine productrice des blocs est celle de VALENCE AGGLOS – FABEMI – ZI Les Combeaux – 26500 BOURG LES VALENCE.

3.2 Mousse de ciment AIRIUM A (Lafarge)

3.2.1 Fabrication de la mousse

La fabrication de la mousse minérale isolante AIRIUM A est réalisée à partir d'une unité de production de mousse industrielle qui dose, prépare et mélange les différentes matières premières. La mousse produite est ensuite coulée dans les alvéoles des blocs préfabriqués.

La mousse minérale AIRIUM A a fait l'objet d'une Evaluation Technique Préalable du Matériau du GS n°20 en date du 8 novembre 2016.

La mousse AIRIUM A fait l'objet d'un contrôle interne destiné à assurer la maîtrise de la qualité. Celui-ci est effectué en continu et vise à assurer la conformité à la production. Il porte sur la masse volumique du produit.

Un suivi sur la valeur de la conductivité thermique de la mousse AIRIUM A est réalisé par le CERIB à raison de trois contrôles tous les deux ans.

3.2.2 Suivi des performances

La fabrication de la mousse minérale AIRIUM A fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le CERIB, portant sur :

- Le contrôle des matières premières ;
- Mesures de densité (valeurs cibles et tolérances voir § 3.23, fréquence : 1 mesure toutes les 3h de production, à la demande de l'automate pour la densité sur mousse fraîche et 1 mesure par poste de moussage sur mousse durcie (3 éprouvettes) ;
- Mesures de conductivité thermique (valeurs cibles et tolérances voir § 3.23, fréquence : 2 contrôles par an à raison de 5 mesures par contrôle avec interprétation statistique pour le fractile 90% de résultats conformes avec un intervalle de confiance de 90%).

3.2.3 Caractéristiques de la mousse AIRIUM A

La mousse isolante AIRIUM A utilisée dans la fabrication des blocs FABTHERM AIR 1.8 présente les caractéristiques suivantes :

- Masse volumique sèche : [63,75 ; 78,8] kg/m³ ;
- Masse volumique humide : ≤ 126 kg/m³ ;
- Conductivité thermique utile selon la norme NF EN 12667 : < 0,044 W/m.K ;

- Durabilité vis-à-vis du gel-dégel : Intégrité préservée après 25 cycles de gel-dégel ;
- Réaction au feu selon la NF EN 13501-1 : EURO Classe A1.

4. Mise en œuvre

4.1 Principe général de pose

La mise en œuvre est réalisée conformément au DTU 20.1.

4.1.1 Outillage

L'outillage nécessaire à la bonne mise en œuvre des blocs FABTHERM AIR 1.8 comprend les outils traditionnels du maçon (règle, niveau, maillet caoutchouc, truelle, niveau laser, fil à plomb, cordeau) mais aussi des outils nécessaires à la fabrication et à la mise en œuvre du mortier colle à joints minces, à savoir :

- Malaxeur à mortier ;
- Rouleau applicateur ;
- Platines.

Afin de faciliter les découpes des blocs, une scie sur table peut être nécessaire.

4.1.2 Préparation du support et réalisation du premier rang

Conformément au DTU 20.1, avant le démarrage de la pose du premier rang, il convient de vérifier la présence et la conformité des armatures en attente, afin de bien assurer l'ancrage des chaînages verticaux aux fondations.

L'assise du premier rang est réalisée sur une arase de mortier frais traditionnel conformément au DTU 20.1. Un soin tout particulier doit être apporté à la réalisation de cette couche d'arase car elle conditionne la bonne mise en œuvre de l'ouvrage. Dans le cas d'une pose sur une surface très soignée (tolérance inférieure à 2 mm sous la règle de 2 m), la pose du premier rang peut être collée.

A l'aide du niveau laser, le point le plus haut de la dalle est repéré et les platines sont mises à niveau.

Après étalement du mortier, celui-ci est parfaitement réglé de niveau avec une règle prenant appui sur les guides des platines de réglage.

Une arase hydrofugée peut servir de coupure de capillarité. En zones sismiques, les bandes de coupure de capillarité étant interdites, une arase hydrofugée est particulièrement adaptée.

Débuter le premier rang en commençant par un bloc d'angle. Ajuster le niveau à l'aide du maillet en caoutchouc. Encoller la surface latérale du bloc d'angle et mettre en place les blocs standards. Il est à noter que tous les blocs FABTHERM AIR 1.8 sont livrés dans le sens de pose.

4.1.3 Montage en partie courante

Les blocs FABTHERM AIR 1.8 sont mis en œuvre manuellement, sans outil de manutention spécifique.

Après la pose du premier rang au mortier traditionnel, les autres rangs sont posés au mortier colle à joints minces à l'aide du rouleau applicateur.

Le mortier colle doit être étalé sur une surface propre et dépoussiérée.

Le gâchage du mortier colle est réalisé à l'aide d'un malaxeur à mortier. Les dosages en eau sont indiqués sur les sacs de mortier colle.

Le mortier colle est ensuite déposé sur les blocs à l'aide d'un rouleau applicateur. Le rouleau permet de déposer quatre cordons continus et réguliers de façon à obtenir un joint fini de l'ordre de 1 à 2 mm d'épaisseur.

Dans le cas de petites sections à combler (< 5 cm), il est préférable de ne pas réaliser de coupes de trop petite taille et de boucher simplement l'espace à l'aide d'un mortier performant adapté. La découpe des blocs dans la hauteur reste aisée avec la scie sur table.

4.1.4 Réalisation des joints verticaux

Les joints verticaux sont laissés soit secs soit collés.

Si les joints verticaux sont collés, ils le sont impérativement à l'avancement. Pour faciliter l'encollage des joints verticaux, plusieurs blocs peuvent être positionnés verticalement avant pose afin d'appliquer directement la colle à l'aide du rouleau applicateur.

Les chants verticaux des blocs sont collés sur une surface de plus de 40% de la surface totale verticale du bloc et sont donc considérés comme remplis au sens de la norme NF EN 1996-1.

4.2 Réalisation des points singuliers

4.2.1 Réalisation des angles

Le bloc d'angle du FABTHERM AIR 1.8 dispose d'une alvéole circulaire de diamètre 15cm qui permet la réalisation des chaînages verticaux en zones sismiques ou non et au droit des ouvertures en zones sismiques.

4.22 Réalisation des chaînages horizontaux

L'utilisation des planelles traditionnelles de 5 cm d'épaisseur permet de respecter les 15 cm d'épaisseur de béton armé et ainsi répondre aux règles parasismiques.

Les planelles isolées ISOPLANEL et ISOPLANEL S sous Avis Technique n°16/15-706_V1 peuvent être utilisées respectivement en zones non sismiques et sismiques. Elles permettent de limiter les ponts thermiques et ainsi d'assurer une meilleure performance thermique à la construction. La hauteur des planelles est à adapter en fonction de l'épaisseur des planchers.

Le chaînage en tête de mur peut être réalisé avec un bloc de chaînage en U. Pour les zones sismiques, il est utilisé un bloc en U avec 15 cm de réservation.

4.23 Réalisation des pignons

Le chaînage en tête de mur est réalisé soit avec un bloc de chaînage en U soit avec du béton armé coffré conformément au DTU 20.1. Pour les zones sismiques, il est utilisé un bloc en U avec 15 cm de réservation.

4.24 Jonctions entre murs de façade et murs de refend (figures 6 et 7)

Le procédé FABTHERM AIR 1.8 n'est habituellement pas utilisé en mur de refend.

Pour la jonction des murs de façade et de refend, des blocs de classe de résistance supérieure sont généralement utilisés.

Plusieurs cas sont possibles dans le traitement de la jonction façade-refend :

- En zones non sismiques ou dans le cas de murs non contreventant, par montage juxtaposé du refend et en laissant un espace dans lequel on disposera un isolant intérieur (figure 6)
- Lorsqu'un contreventement est nécessaire (en zones sismiques par exemple), une jonction par harpage est préférable car elle augmente la rigidité des murs au contreventement. Il est toutefois possible de juxtaposer les deux murs mais dans ce cas il faudrait remplacer la liaison par harpage par une autre liaison telle que celle décrite en figure 7 qui consiste à créer un chaînage vertical dans le mur de refend et assurer une liaison efficace entre le chaînage horizontal du mur de refend et le chaînage horizontal du mur de façade.

4.25 Réalisation des ouvertures (figures 9, 10, 11 et 12)

4.251 Réalisation des tableaux de baies

Les tableaux de baies sont réalisés en utilisant les blocs accessoires tableau.

Pour les zones sismiques, il faut se référer au paragraphe 4.2.1 ci-dessus pour la réalisation des chaînages verticaux de part et d'autre des ouvertures.

4.252 Réalisation des linteaux

Les linteaux peuvent être réalisés soit à l'aide de blocs accessoires en U et conformément au DTU 20.1, de linteaux préfabriqués ou de linteaux réalisés sur site. Le cas particulier des coffres de volets roulants ne dispense en aucun cas de la réalisation de linteaux.

4.253 Réalisation des appuis de fenêtre

Les caractéristiques géométriques de l'appui ainsi que sa mise en œuvre doivent respecter les spécifications du DTU 20.1. L'étanchéité des menuiseries est réalisée conformément au DTU 36.5.

4.3 Etanchéité à l'air du bâtiment

L'étanchéité à l'air des maçonneries FABTHERM AIR 1.8 est normalement assurée si au moins l'une des deux faces du produit est enduite (plâtre ou enduit hydraulique).

4.4 Condensation dans les parois

Les blocs FABTHERM AIR 1.8 ont fait l'objet d'une étude du comportement hygrothermique, évaluation des risques de condensation et de développement fongique, réalisé par le CSTB PV n°26079172-1 et n°26079172/B.

4.5 Murs de soubassements

Le procédé FABTHERM AIR 1.8 peut être destinés à la réalisation des murs enterrés ou de soubassement de catégorie 1, 2 ou 3 selon le DTU 20.1.

En catégorie 3, ces murs doivent être enduits sur leurs faces en contact avec le sol.

En catégorie 2, ces murs doivent être revêtus, sur leur face extérieure, d'un enduit d'imperméabilisation conforme aux spécifications du DTU 26.1 puis deux couches d'un enduit d'imprégnation à froid (EIF) à base de bitume.

En catégorie 1, ces murs doivent être étanchés comme décrit dans le DTU 20.1 au paragraphe 4.2.3. Ils doivent recevoir, sur leur face

externe, un enduit de dressement sur lequel est mis en œuvre un revêtement d'étanchéité défini dans un Avis Technique et adapté à cette application. Ce revêtement doit être protégé par un dispositif tel que nappes à excroissance, murs en éléments creux, géotextiles, panneaux isolants.

4.6 Mode de fixation d'objets lourds

Les techniques utilisées avec des maçonneries de blocs traditionnels peuvent être utilisées. Les gonds des volets battants sont scellés au mortier traditionnel. Il est important d'adapter le diamètre du foret, la vitesse de rotation et la puissance de percussion de la perceuse au matériau et au type de cheville utilisé. D'après le guide technique des recommandations professionnelles sur le chevillage (CISMA), il est recommandé, pour les éléments de maçonnerie alvéolaire, que les ancrages se prennent sur 2 cloisons minimum. Vu la configuration du bloc FABTHERM AIR 1.8, les chevilles peuvent être de 50mm de longueur minimum comme avec par exemple les chevilles SXR10, FFS, FIS V + PBB, FUR 10 de chez Fischer. Les informations concernant les chevilles et plus particulièrement les résistances à la traction des chevilles dans les blocs de FABTHERM AIR 1.8 sont disponibles auprès du fabricant.

4.7 Protection collective

Lorsque le chantier n'est pas muni de garde-corps permanents, des protections collectives temporaires doivent être installées à sa périphérie avant les interventions (article R. 4323-58 du Code du travail) : garde-corps provisoires ou dispositifs de recueil souples. La mise en place de ces protections collectives peut être réalisée soit sans fixation à la maçonnerie, soit en perçant sans percussion le bloc (hors des joints horizontaux ou verticaux) pour la mise en place des supports métalliques. Ces derniers doivent être munis de platines de répartition afin de ne pas poinçonner le bloc. Les perçages sont ensuite rebouchés à l'aide de mortier performant adapté.

4.8 Réservations

Les saignées et réservations sont réalisées conformément à la norme NF EN 1996-1 « Calcul des ouvrages en maçonnerie », article 8.6 « Saignées et réservations au niveau des murs ».

Plus particulièrement, on veillera à respecter les dimensions maximales des saignées et réservations admises sans réduction de résistance aux charges. Les saignées et réservations verticales admises sans calcul sont de 30 mm de profondeur maximale et de 150 mm de largeur maximale. Les saignées et réservations horizontales et inclinées admises sans calcul sont de 10 mm de profondeur maximale si longueur de saignée illimitée et de 20 mm de profondeur maximale si longueur de saignée limitée à 1250 mm. Les saignées sont de préférence découpées à la rainureuse. Elles sont réalisées avant application de l'enduit. Les scellements et rebouchages des saignées doivent être exécutés suivant les indications correspondantes au matériau principal utilisé (mortier ou plâtre).

4.9 Revêtements intérieurs et extérieurs

4.9.1 Revêtements extérieurs

Mortier d'enduit traditionnel applicable sur support de type Rt2 au sens du DTU 26.1.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'une Evaluation Technique Européenne et d'un DTA visant un support en maçonnerie de blocs en béton de granulats courants peut être utilisé.

4.9.2 Revêtements intérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, complexe de doublage plaque de plâtre-isolant ou doublage isolé sur ossature métallique.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, enduit traditionnel au plâtre projeté, plaques de plâtre sur ossature simple.

4.10 Dispositions parasismiques

Le procédé FABTHERM AIR 1.8 peut être utilisé dans des ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques.

Les joints verticaux sont encollés à l'aide du mortier colle à joints minces utilisé pour les joints horizontaux.

En zones sismiques, pour la réalisation des chaînages horizontaux et verticaux, il convient de respecter les dispositions décrites au paragraphe 4.2 du présent document.

5. Assistance technique

Le groupe FABEMI apporte des renseignements, de la documentation, une formation et une assistance adaptée aux entreprises qui mettent en œuvre le procédé.

B. Résultats expérimentaux

B.1 Compression sur maçonneries

Essai de compression sur murets (selon NF EN 1052-1) réalisé au CERIB :

Charge centrée - PV n°013423

B.2 Contreventement

Essais de contreventement réalisés au CSTB selon PV n°MRF 18 26076261 :

Coefficient de comportement $q = 2,5$

B.2 Résistance au feu

Essai réalisé au CERIB selon PV n°010435-e et rapport d'essai n°010436-e :

Montage joints verticaux remplis, mortier colle à joints minces, mur non enduit, chargement 95 kN/ml, hauteur maximale 3 mètres sans chaînage intermédiaire, classement obtenu REI 60.

Essai réalisé au CSTB selon PV et rapport d'essai n°RS18-067/A :

Montage mortier colle à joints minces, joints verticaux laissés secs, mur enduit, doublage collé par plaque de plâtre + isolant PSE d'épaisseur 10 cm, feu côté face intérieure du mur, chargement 120 kN/ml, hauteur maximale 3 mètres sans chaînage intermédiaire, classement obtenu REI 90.

B.3 Thermique

Consultation technologique du CERIB n°010365

La résistance thermique de la paroi maçonnée en blocs remplis de mousse de ciment AIRIUM A est de 1,79 m².K/W.

Le coefficient de déperdition linéique de la jonction d'une façade isolée par l'intérieur et d'un plancher intermédiaire (dalle pleine) avec ISOPLANEL S est de 0.31 W/(m.K) selon DTA 16/15-706_V1.

B.4 Hygrothermique

Détermination des propriétés de sorption hygroscopique, réalisé par le CODEM rapport d'essai n°RE1118BL-001.

Etude du comportement hygrothermique, évaluation des risques de condensation et de développement fongique, réalisé par le CSTB PV n°26079172-1 et n°26079172/B.

B.5 Acoustique

Essais réalisés au CSTB PV n°AC17-26069265-1 et AC18-26075920-1

Revêtement intérieur	Revêtement extérieur	Rw (C, Ctr) en dB
Aucun	15 mm d'enduit	41 (0 ; -2)
Doublage laine minérale 100 mm sur ossature métallique et plaque de plâtre de 13 mm	15 mm d'enduit	67 (-2 ; -8)
Doublage panneaux PSEE 100 mm collé et plaque de plâtre de 13 mm	15 mm d'enduit	61 (-3 ; -11)

Collectif R+2	Février 2019	Peron (01)	BERTONI	1700	BUREAU VERITAS
Collectif R+2	Janvier 2019	Neuville sur Saone (69)	BERTONI	800 m ²	SOCOTEC
Collectif R+2	Novembre 2018	Ste Foy Les Lyon (69)	AJEBAT	1800	DEKRA
MI groupées	Courant 2018	Chevrier (74)	BOVAGNE	32 Maisons	ALPES CONTRÔLES ANNECY
MI	Mars 2018	Nîmes (30)	CANEDO	160	-
MI R+1	Mars 2018	Alès (30)	Maçonnerie GUYOT	210	-

C. Références

C1. Données Environnementales

Le procédé FABTHERM 1.8 fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle. Cette DE a été établie le 12/06/2018 par FABEMI QUALITE. Elle a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par Monsieur Yannick LE GUERN le 13/06/2018 et est déposée sur le site www.declaration-environnementale.gouv.fr. Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Bâtiment	Date	Adresse	Entreprise	Surface (m ²)	Bureau de contrôle
Collectif R+1	Mars 2019	Ternand (69)	FARJOT Construction	350	SOCOTEC
Collectif R+2	Février 2019	Peron (01)	BERTONI	1700	BUREAU VERITAS

Figures du Dossier Technique

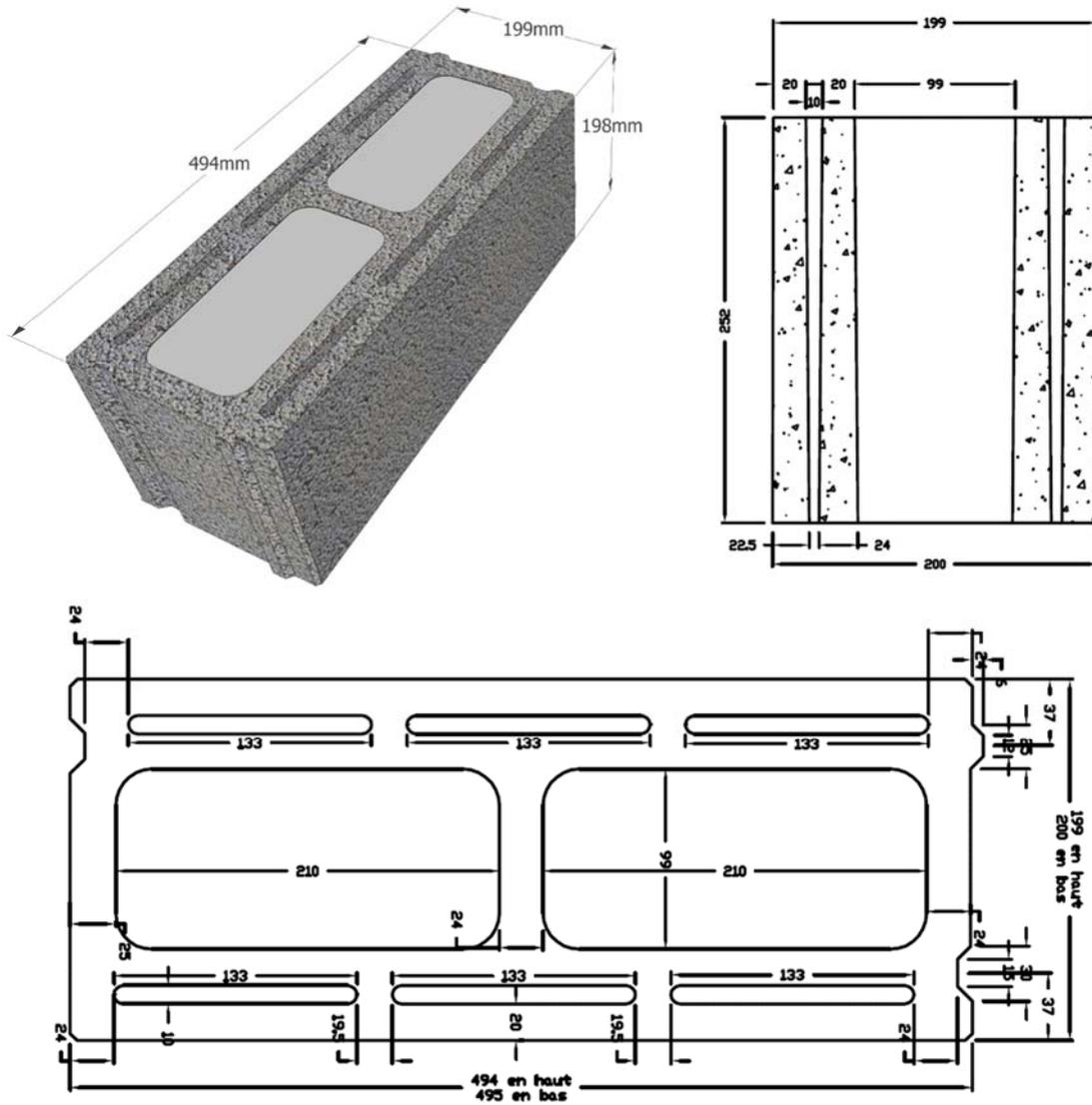


Figure 1 – FABTHERM AIR 1.8 Standard

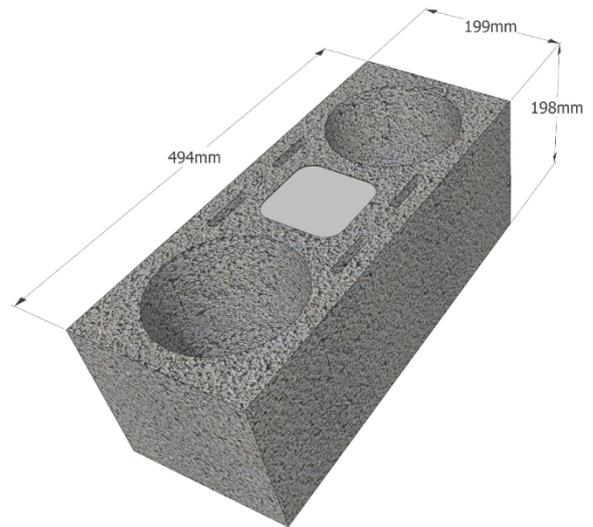
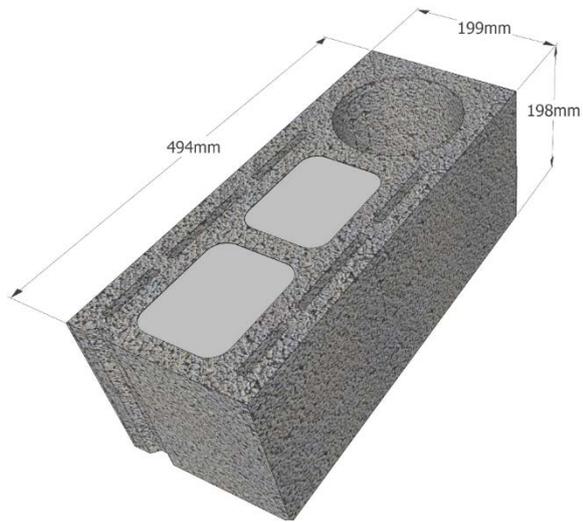
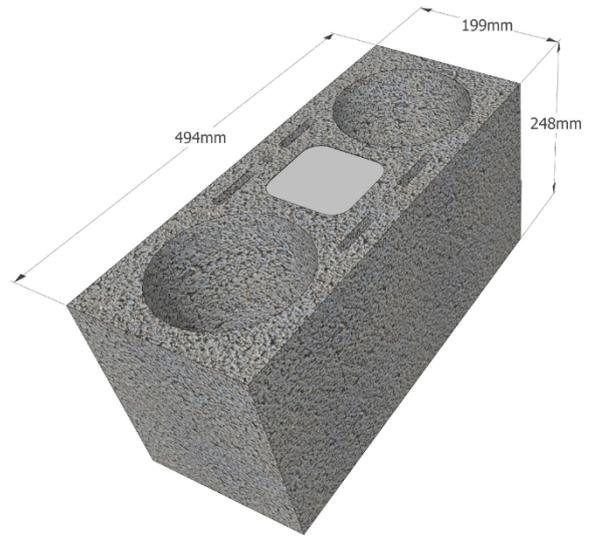
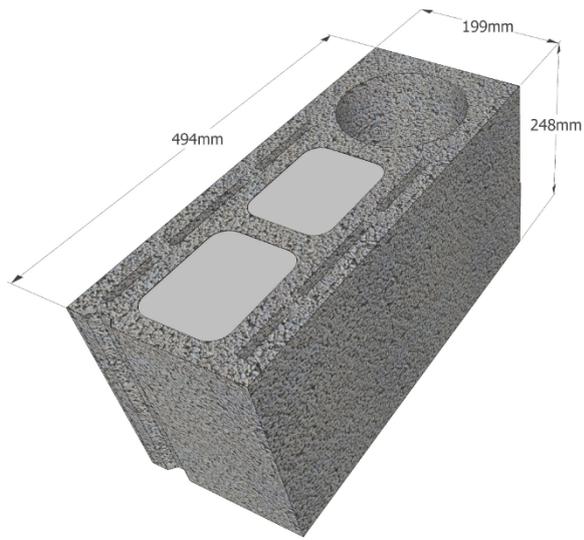


Figure 2 – FABTHERM AIR 1.8 Angle

Figure 3 – FABTHERM AIR 1.8 Double Angle

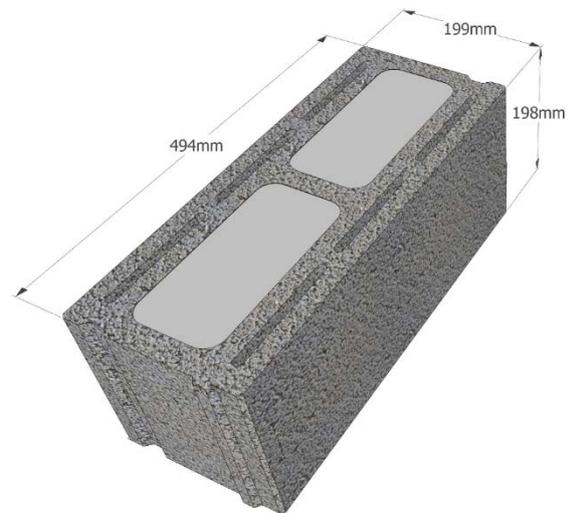
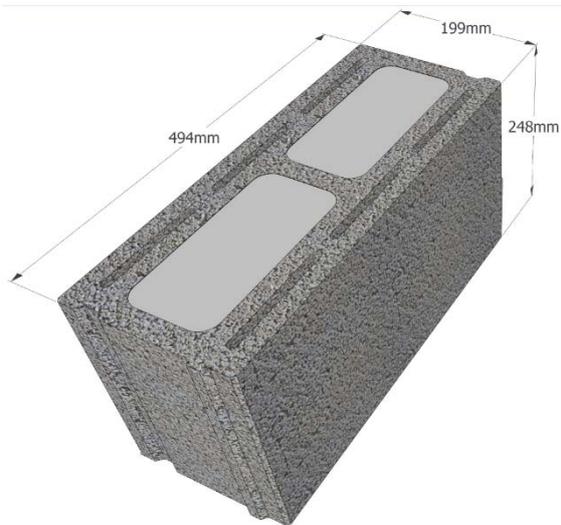


Figure 4 – FABTHERM AIR 1.8 Tableau



Figure 5 - Rouleau pour FABTHERM AIR 1.8

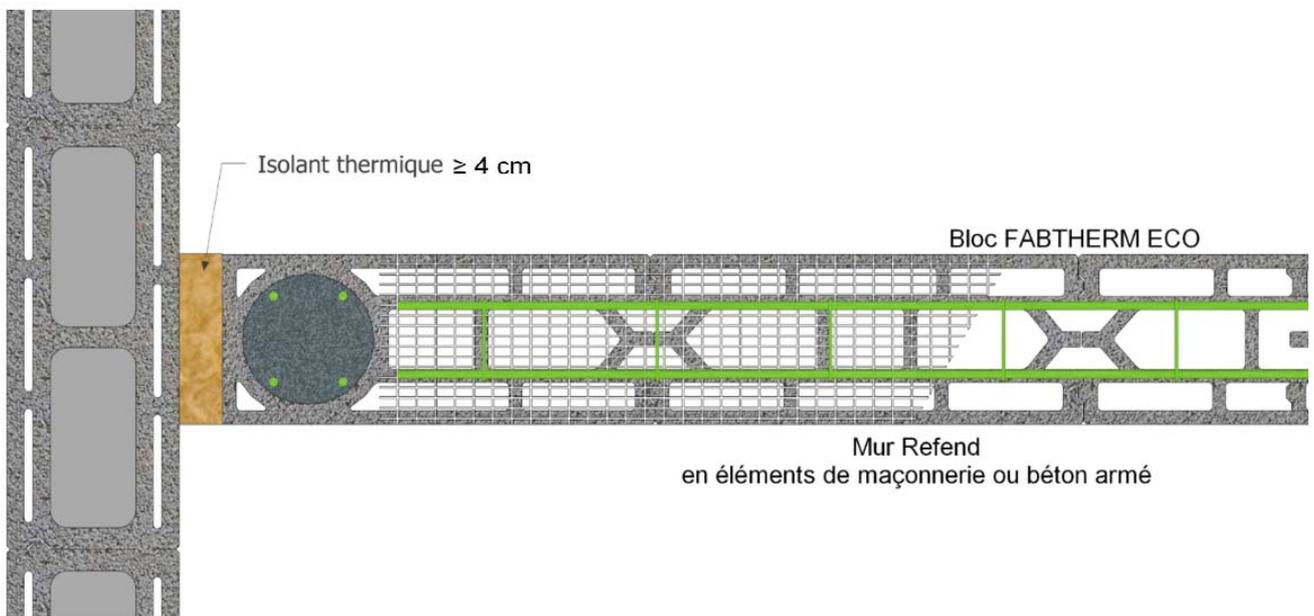


Figure 6 – Jonction par juxtaposition d'un mur de refend à un mur de façade non contreventant en zone non sismique

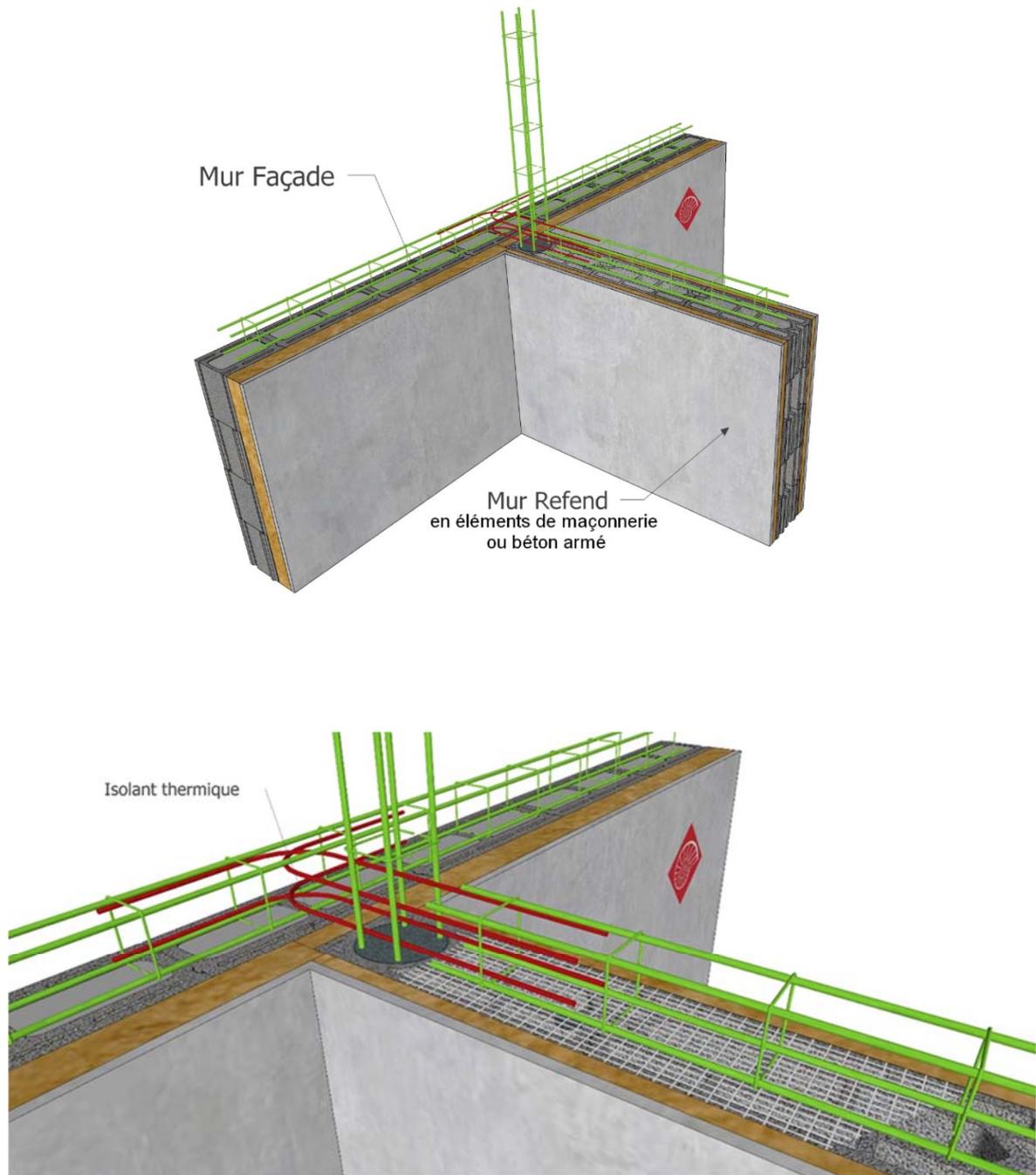


Figure 7 - Jonction par juxtaposition d'un mur de refend à un mur de façade en zone sismique

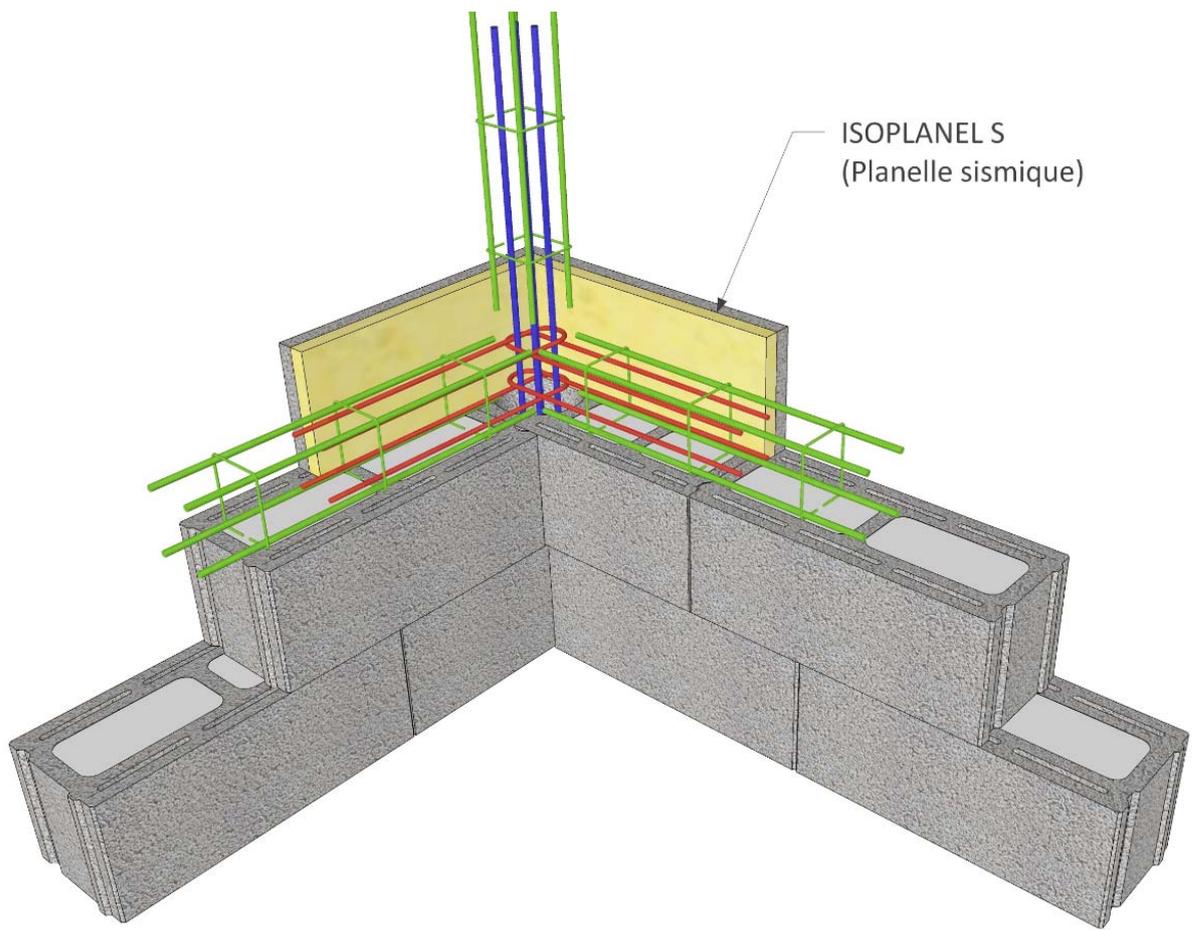


Figure 8 - chaînage horizontal (détail des armatures)

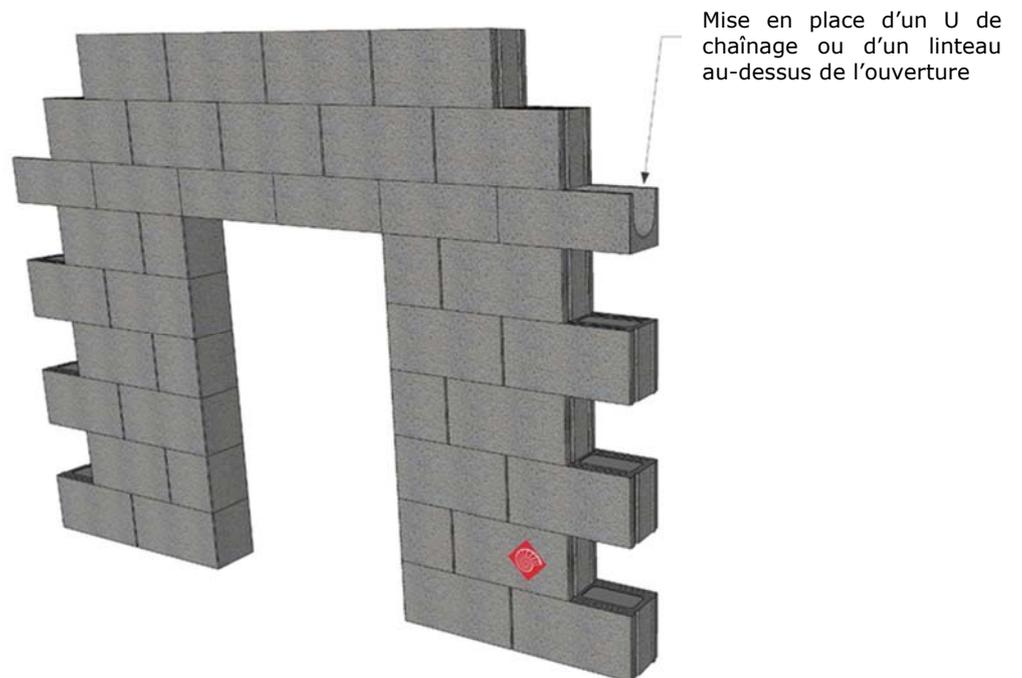


Figure 9 – Réalisation des tableaux de baies

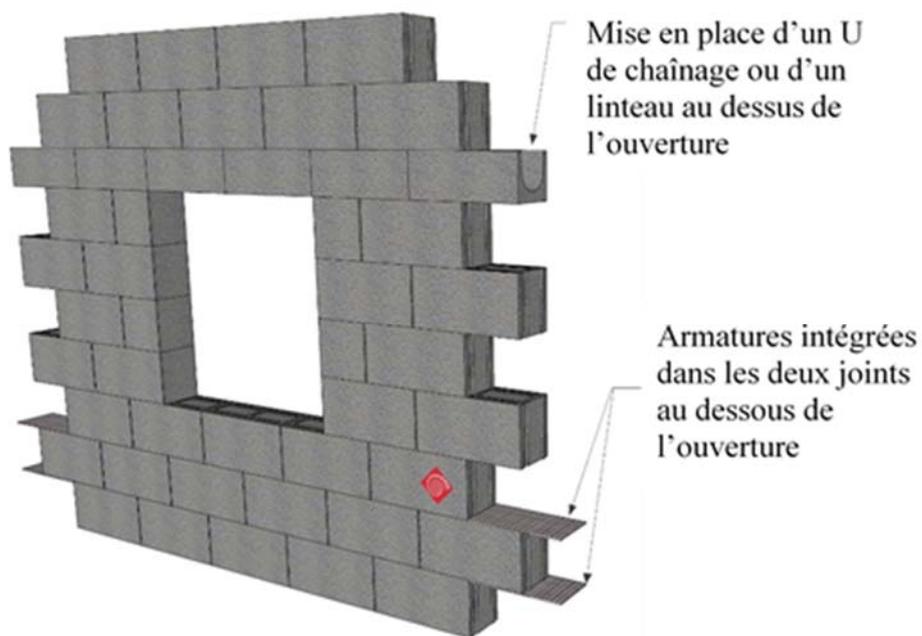


Figure 10 – Réalisation des appuis de fenêtre en zone non sismique

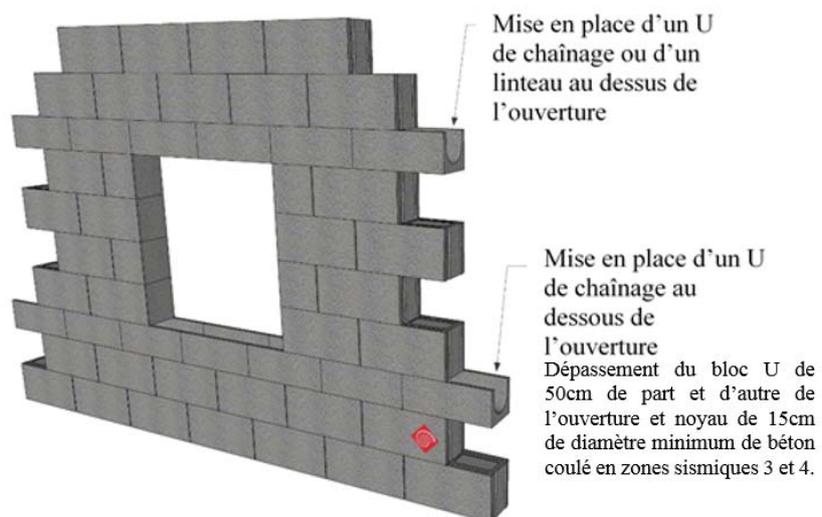


Figure 11 – Réalisation des appuis de fenêtre toutes zones sismiques

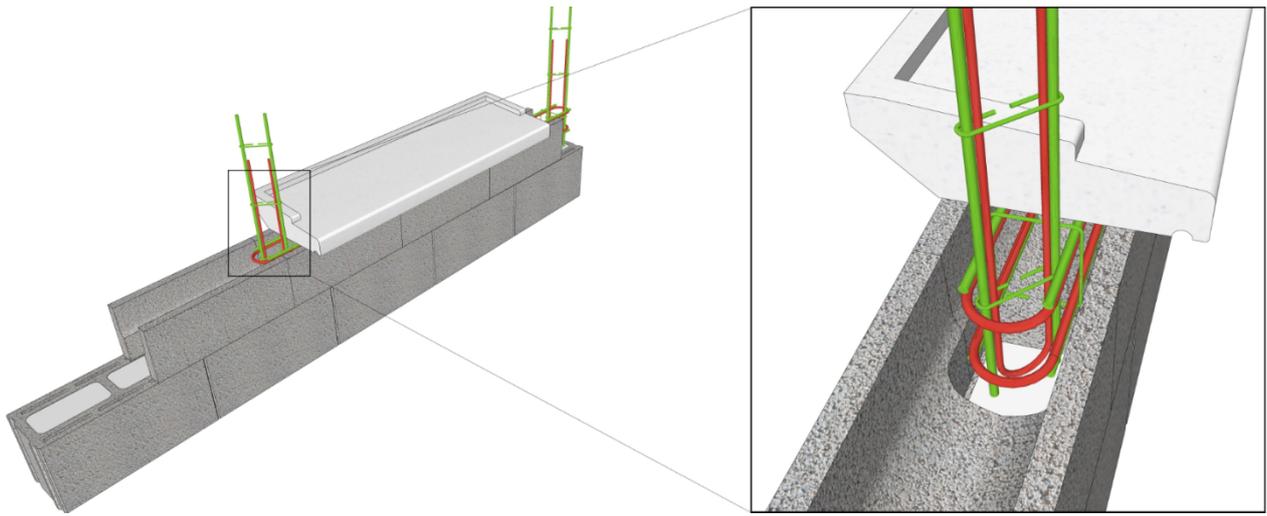


Figure 12 – Chaînage vertical au droit d'une ouverture en zone sismique