

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **16/17-753\_V1**

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

## KOSMO CITY

Relevant des normes

**NF EN 771-3**  
**NF EN 998-2**

**Titulaire :** GIE FRANCE BLOCS  
320 RN7 - Le Pont Double  
FR- 26290 DONZERE  
  
Tél. : +33 (4) 75 96 92 06  
Fax : +33 (4) 75 96 98 79

### Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 4 décembre 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://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 21 septembre 2017, le procédé de mur en blocs en béton KOSMO CITY présenté par la société ALKERN. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.**

## 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 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 OC1 ou OC2 au sens de la norme NF EN 998-1 ou mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CSIII.

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 ALKERN ;
- la classe de résistance (L50) ;
- la date de fabrication.

Le mortier de pose est identifiable par l'appellation ALKERCOL ainsi que par l'indication du site de production et de la date de fabrication.

Pose collée (montage à joints horizontaux minces) : le mortier colle «ALKERCOL» utilisé pour l'exécution des joints dispose du marquage CE relatif à la norme NF EN 998-2.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs de bâtiments d'habitation collective, ERP, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Le procédé KOSMO CITY n'est pas destiné à la réalisation des murs de soubassement ni des murs enterrés.

Des limitations peuvent résulter des calculs de résistance mécanique et du domaine d'emploi du PV feu rappelées 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 KOSMO CITY à une maçonnerie traditionnelles 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 du Procès-Verbal de classement n°RS16-047 du CSTB. Cette dernière permet d'attester de performances de résistance au feu REI180 dans les conditions données dans ce document, et rappelées au chapitre B du Dossier Technique établi par le Demandeur. Le chargement vertical de ces murs est limité à 200 kN/m pour une hauteur maximale de 3,00 m.

###### Réaction au feu

Compte tenu de la nature des matériaux constitutifs des maçonneries en blocs KOSMO CITY, 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)	19

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 KOSMO CITY ainsi que la conductivité thermique de la mousse AIRIUM A sont définies comme suit :

Matériaux	Résistance thermique (m <sup>2</sup> .K/W) (Joints verticaux collés ou secs)
Paroi maçonnée + mousse de ciment AIRIUM A	1,68

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

Les résistances thermiques sont définies par les Consultation technologique du CERIB n°2104/16 et n°2106/16.

La conductivité thermique de la mousse de ciment a été déterminée dans l'Evaluation Technique Préalable de Matériau (ETPM) AIRIUM. Cette valeur fait l'objet d'un contrôle externe tel que décrit dans le Dossier Technique établi par le Demandeur.

Il est à rappeler que ces valeurs ne valent que :

- Pour les blocs KOSMO CITY bénéficiant d'un certificat tel que décrit dans le Dossier Technique établi par le Demandeur. Pour un montage avec les mortiers-colles définis dans le Dossier Technique établi par le Demandeur ;
- Sous réserve d'autocontrôles réguliers de la masse volumique sèche du matériau constitutif.

### Isolation acoustique

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

- Pour un mur avec un revêtement extérieur de 13 mm d'enduit ciment : 45 (0 ; -3) dB ;
- Pour un mur avec revêtement extérieur de 13 mm d'enduit ciment et un doublage en laine minérale 100 mm et ossature métallique et plaque de plâtre de 13 mm en revêtement intérieur : 65 (-3 ; -10) dB ;
- Pour un mur avec revêtement extérieur de 13 mm d'enduit ciment et un doublage panneaux PSEE 100 mm et plaque de plâtre de 13 mm en revêtement intérieur : 50 (-3 ; -7) dB ;

Ces valeurs permettent de satisfaire à la réglementation (cf. PV N° AC7250bis du 27/07/2016 du 28/07/2016 et N° AC7669 du 21/06/2017 du C.S.T.C).

### 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. Rapport n° RS1116MA-001, n° RS1116MA-002, n° RS1116MA-003 et n° RS1116MA-004 du CoDEM).

### 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 KOSMO CITY 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 polluants volatils de KOSMO CITY sont classées A+ selon le décret n°2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction.

### Données environnementales

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

### Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux 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 42 jours, la durabilité des maçonneries en blocs KOSMO CITY 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 KOSMO CITY 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 ;
- $\Phi$  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 ;
- $\gamma_M$  est le coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie.

Les valeurs de  $\Phi$  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  $\Phi$  ci-dessous (calculées suivant la méthode simplifiée NF EN 1996-3, §4.2.2.3) :

Epaisseur du mur	t(m)	0,20
Murs intermédiaires	$\Phi$ centré	0,60
Murs servant d'appui en rive aux planchers	$\Phi$ excentré	0,55
Murs de niveau le plus élevé	$\Phi$ 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  $\eta_{fi}$  doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans le Procès-Verbal de classement. On prendra par défaut  $\eta_{fi} = 0,7$ . 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 ont été déterminées par essais (cf. PV n° DE 611XB597 du 31/10/2016 du C.S.T.C) :

- $f_{xk1} = 0,25 \text{ N/mm}^2$  (résistance en flexion parallèle aux lits de pose)
- $f_{xk2} = 0,21 \text{ N/mm}^2$  (résistance en flexion perpendiculaire aux lits de pose)

Les valeurs ci-dessus peuvent être prises sous réserve de l'utilisation du mortier visé par Dossier Technique établi par le Demandeur 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 :

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

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 4 du cahier du CSTB n°3719 rappelé 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 longueur 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 prématuré 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 ;
- $\gamma_c$  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

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

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

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

Avec :

- $f_{vko}$  : 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 briques/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 :

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

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

### 2.315 Données essentielles aux vérifications

Bloc KOSMO CITY standard		
résistance moyenne en compression normalisée des éléments	$f_b$	7,4 MPa
Résistance caractéristique en compression de la maçonnerie	$f_k$	3,3 MPa
résistance initiale au cisaillement	$f_{vko}$	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	$\gamma_M$	2,5
coefficient partiel de sécurité sur la résistance du béton	$\gamma_c$	1,5 pour actions durables ou transitoires et 1,3 pour actions sismiques
module d'élasticité de la maçonnerie	$E$	3300 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 KOSMO CITY

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.

La résistance à la compression des blocs, mesurée comme indiqué dans la norme EN 772-1, doit satisfaire aux conditions ci-après :

Bloc	Masse volumique du béton (kg/m <sup>3</sup> )	Résistance à la compression (MPa)
Bloc L50	≤ 1 155	≥ 5,0

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 42 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'une spatule 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) au 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 KOSMO CITY.

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

### 2.34 Utilisation en zones sismiques

Les murs montés à l'aide du procédé peuvent être utilisés pour la réalisation d'éléments structuraux principaux de bâtiments soumis à exigences parasismiques au sens du décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, moyennant le respect des prescriptions de la norme NF EN 1998-1 et de son annexe nationale NF EN 1998-1/NA, et en particulier le respect des prescriptions relatives aux maçonneries chaînées (=confinées au sens de la NF EN 1996-1).

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  $2/3$ .  $\gamma_M$  sans être inférieur à 1,5 ;
- Un coefficient partiel de sécurité sur la résistance de l'acier  $\gamma_S$  égal à 1.

Les joints verticaux doivent être collés.

Seules les blocs accessoires présentant un chaînage pouvant englober un cercle de 15cm peuvent être utilisées. 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 mm<sup>2</sup> 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 est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 septembre 2020.

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 alvéoles sont remplies d'une mousse de ciment. Les blocs sont assemblés par des joints horizontaux minces obtenus avec un mortier colle à joint mince.

Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage totalement à sec. Ces joints peuvent être également collés notamment pour l'application du procédé en zones sismiques.

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

#### 1.2 Domaine d'emploi

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs de bâtiments d'habitation collective, ERP, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Le procédé KOSMO CITY n'est pas destiné à la réalisation des murs de soubassement ni des murs enterrés.

Des limitations peuvent résulter des calculs de résistance mécanique et du domaine d'emploi du PV 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 KOSMO CITY à une maçonnerie traditionnelles de blocs de béton.

### 2. Eléments constitutifs du procédé

#### 2.1 Bloc standard (figure 1)

Le bloc standard d'une hauteur 248 mm est constitué d'un bloc classique, creux à 6 alvéoles de granulats légers (ponce) dont les alvéoles sont remplies d'une mousse de ciment.

La description du procédé et les plans côtés des produits se trouvent dans le cahier graphique.

Les faces verticales des blocs comportent des emboîtements latéraux.

La résistance thermique d'une paroi de blocs standards est de 1,68 m<sup>2</sup>.K/W (joints verticaux secs). Cette valeur fait l'objet d'une certification NFth.

#### 2.2 Blocs accessoires

##### 2.21 Blocs tableau (figure 2)

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

##### 2.22 Bloc de chaînage vertical (figure 3)

Les blocs poteaux disposent d'un évidement oblong de section supérieure 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). Ils sont en outre particulièrement adaptés à l'intégration d'éléments préfabriqués tels que les appuis de fenêtre et coffres de volets roulants en zone sismique ou pour des bâtiments de catégorie d'importance élevée.

##### 2.23 Bloc double chaînage vertical « Variangle » (figure 4 et 5).

Ce bloc accessoire permet la réalisation d'angles différents de 90°.

##### 2.24 Bloc de chaînage horizontal

Le profil en U traditionnel de l'industrie du bloc béton et conforme au D.T.U. 20.1 permet la réalisation de chaînages horizontaux et la confection des linteaux. Ils sont disponibles en section de 15 cm pour les zones sismiques.

##### 2.25 Planelles

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

Les planelles isolées « ISOPLANEL » et « ISOPLANEL S » sous avis technique n° 16/15-706\*01 Mod peuvent être utilisées respectivement en zone non sismiques et sismiques. 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 en fonction des épaisseurs de plancher.

##### 2.26 Bloc d'arase (figure 6).

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.

### 2.3 Mortiers de montage

Pose collée (montage à joints horizontaux minces) : le mortier colle «ALKERCOL» utilisé pour l'exécution des joints dispose du marquage CE relatif à la norme NF EN 998-2 et de la marque QB des mortiers de montage.

### 2.4 Rouleau applicateur (figure 7).

Le rouleau applicateur du bloc « KOSMO CITY » permet d'étaler régulièrement le mortier colle des joints horizontaux et des joints verticaux en zones sismiques.

## 3. Fabrication-contrôles

### 3.1 BLOC KOSMO CITY

#### 3.11 Fabrication des blocs

La fabrication des blocs "KOSMO CITY" 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 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 ;
- Injection de la mousse de ciment AIRIUM A ;
- Palettisation et housage ;
- Stockage sur parc ;
- 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 (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 doit correspondre à la classe de résistance L50 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, mesurée selon la norme NF EN 772-13, doit être inférieure ou égale à 1155 kg/m<sup>3</sup>.

### 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 ALKERN, le logo CE et celui de la marque NF, la date de fabrication, la classe de résistance L50. Un marquage par étiquette comprenant les mêmes informations est aussi possible.

Usine productrice des blocs :

ALKERN Tourville, 29 Boulevard Gabriel Péri, 76410 Tourville-la-Rivière.

## 3.2 Mousse de ciment AIRIUM A (Lafarge)

### 3.21 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'un 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 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 deux contrôles par an dans le cadre d'un suivi d'Avis Technique.

### 3.22 Masse volumique de la mousse

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

- Contrôle des matières premières ;
- Mesure de densité ;
- Mesure de conductivité thermique.

### 3.23 Caractéristiques de la mousse AIRIUM A

La mousse isolante AIRIUM A utilisée dans la fabrication des blocs KOSMO CITY présente les caractéristiques suivantes :

Masse volumique humide	[103 ; 121] kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche	[60 ; 73,5] kg/m <sup>3</sup>
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 « KOSMO CITY » comprend les outils traditionnels du maçon (règle, niveau, maillet caoutchouc, truelle langue de chat, spatule crantée, niveau laser, fil à plomb, cordeau) mais aussi des outils nécessaires à la fabrication et à la mise en œuvre de l'ALKERCOL, à savoir :

- malaxeur à mortier ;
- seaux gradués permettant un dosage précis en eau du mortier colle. Ce type de seau peut être fourni par ALKERN ;
- rouleau applicateur ;
- platines.

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

#### 4.1.2 Préparation du support et réalisation du premier rang

Conformément au DTU 20.1, avant le démarrage de la pose du 1er 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. Le recouvrement des armatures des chaînages verticaux et des armatures en attente doit être d'au moins 50 fois le diamètre de l'acier.

L'assise du premier rang est réalisée sur une arase de mortier frais traditionnel conformément au DTU 20.1 de préférence performantiel d'imperméabilisation hydrofugé de résistance  $M \geq 15$  et de faible capillarité  $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{mn}^{0,5}$  ou un mortier de recette (soit fortement dosé à raison de 500 à 600 kg/m<sup>3</sup> de sable sec 0/2 ou 0/4, additionné d'hydrofuge de masse ou bien avec l'utilisation d'autres matériaux de type feutre bitumé ou chape de bitume armé; le mortier pourra être dosé à raison de 300 à 350 kg/m<sup>3</sup> de sable sec 0/2 ou 0/4.

Un soin tout particulier doit être apporté à la réalisation de cette couche d'arase car elle conditionne la bonne mise en œuvre du procédé « KOSMO CITY ».

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 (elle est obligatoire en zone sismique).

Débuter le 1er 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 rectifiés ALKERN sont livrés dans le sens de pose.

### 4.13 Montage en partie courante

Les blocs « KOSMO CITY » 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 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 « ALKERCOL ». ALKERN peut mettre à disposition des seaux gradués permettant un dosage exact de la teneur en eau de gâchage de la colle.

Le mortier-colle est ensuite déposé sur les blocs à l'aide d'un rouleau applicateur. Le rouleau permet de déposer 3 cordons continus et réguliers de façon à obtenir un joint fini de l'ordre de 1 à 3 mm d'épaisseur.

Les coupes doivent être encollées systématiquement verticalement, à l'avancement, à l'aide du rouleau applicateur. 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 performantiel de type « batiponce » prêt à l'emploi. La découpe des blocs dans la hauteur reste aisée avec la scie sur table.

### 4.14 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 (figure 8) 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

#### Angle égal à 90° ou au droit d'une ouverture en zone sismique et chaînage vertical en façade (figures 8, 10 et 11)

Le bloc d'angle du « KOSMO CITY » dispose d'une alvéole oblongue de section 15x20 cm qui permet la réalisation des chaînages verticaux en zones sismiques ou non et au droit des ouvertures en zones sismiques.

En disposant les blocs d'angle alternativement dans un sens puis dans l'autre, on réalise le harpage des blocs d'angle du « KOSMO CITY ». Des repères présents sur les parois extérieures des blocs de chaînage verticaux permettent un alignement exact, garantissant ainsi la réalisation parfaite des chaînages verticaux en façade, dans les angles et de part et d'autre des ouvertures en zone sismique.

#### Angle différent de 90° (figure 11)

Les chaînages verticaux peuvent aussi être réalisés avec les blocs accessoires « Variangle » du « KOSMO CITY ».

#### Réalisation des chaînages horizontaux (figure 13 à 15)

Les planelles isolées « ISOPLANEL » et « ISOPLANEL S » sous Avis Technique n°16/15-706 peuvent être utilisées respectivement en zone non sismiques et sismiques. Elles permettent de limiter les ponts thermiques et ainsi d'assurer une meilleure performance thermique à la construction.

Pour le détail des coupes de plancher ainsi obtenu, il faut se référer aux figures 13 à 15.

La hauteur des panelles est à adapter en fonction de l'épaisseur des planchers.

Dans le cas particulier de planchers-terrasses en béton armé, la section minimale des armatures longitudinales des chaînages An, doit être au moins égale à 0,4 % de la section du béton, sans être inférieure à 3,08 cm<sup>2</sup> (par exemple, 4HA10). Ces armatures sont distinctes de celles des voiles d'acrotère ou des corniches. Des armatures transversales (ou éléments de montage), peuvent être prévues pour le montage des armatures longitudinales des chaînages.

#### 4.22 Réalisation des pignons (figure 16)

Le chaînage est réalisé soit avec un bloc de chaînage en U soit avec du béton armé coffré conformément aux DTU 20.1 (pour les zones sismiques, il est utilisé un bloc en U de 15 cm de réservation).

#### 4.23 Jonctions entre murs de façade et murs de refend (figures 17 et 18)

Le procédé « KOSMO CITY » n'est pas utilisé en mur de refend.

Pour la jonction des murs de façade et de refend, des blocs pleins perforés traditionnels au sens du DTU 20.1 ou tout procédé sous avis technique peuvent être utilisés.

Plusieurs cas sont possibles dans le cas 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 17) ;
- 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 par contre possible de superposer les deux murs mais dans ce cas il faudrait remplacer la liaison par harpage par une autre telle que : (figure 18) 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.

#### 4.24 Réalisation des ouvertures

##### Réalisation des tableaux de baies (figure 20)

Les tableaux de baies sont réalisés en utilisant les blocs accessoires « tableau ». Pour les zones sismiques, il faut se référer au § 4.2.1 ci-dessus pour la réalisation des chaînages verticaux de part et d'autre des ouvertures.

##### Réalisation des appuis de fenêtre (figure 21)

Les caractéristiques géométriques de l'appui ainsi que sa mise en œuvre doivent respecter les spécifications du DTU 20.1.

Pour la pose dans les zones soumises à la réglementation sismique, les appuis doivent être posés sur un U de chaînage ou un linteau coulé en place.

Pour la pose dans les zones non soumises à la réglementation sismique uniquement, les appuis peuvent être posés sur un U de chaînage ou un linteau coulé en place. Ils peuvent également être posés grâce à l'utilisation des armatures préfabriquées (figure 19), intégrées entre 2 couches de joints de maçonnerie (type KAST). Les armatures préfabriquées doivent être disposées dans les 2 joints sous l'ouverture pour assurer le renfort des maçonneries.

L'appui est posé sur un lit de mortier préféré isolant (de type Bati-ponce peut être distribué par ALKERN).

Après l'enduisage, en cas d'absence de rejingots latéraux, un joint au mastic entre l'enduit et la surface de l'appui sera réalisé. La continuité de l'isolation thermique sera assurée en laissant remonter l'isolation intérieure derrière l'appui. Une plaque de polyuréthane ou de polystyrène de part et d'autre de l'appui viendra également renforcer l'isolation et la désolidarisation de l'appui par rapport au mur.

L'étanchéité des menuiseries est réalisée conformément au DTU 36.5.

##### Réalisation des linteaux

Ils peuvent être réalisés soit à l'aide des blocs accessoires en U et conformément au DTU 20.1 ou de linteaux préfabriqués.

Le cas particulier des coffres de volets roulants ne dispense en aucun cas de la réalisation de linteaux. Les blocs accessoires du « KOSMO CITY » sont particulièrement adaptés à la pose des coffres de volet roulants en zone sismique.

#### 4.3 Etanchéité à l'air du bâtiment

L'étanchéité à l'air de la maçonnerie « KOSMO CITY » est normalement assurée si au moins l'une des 2 faces du produit est enduite (plâtre ou hydraulique).

#### 4.4 Condensation dans les parois

Quelques soit le type d'isolations le comportement hygrothermique du système bloc KOSMO CITY ne présente aucun risque particulier susceptible de détériorer l'ensemble de la paroi sur le long terme.

#### 4.5 Murs de soubassements/ enterrés

Le procédé « KOSMO CITY » n'est pas destiné à la réalisation des murs de soubassement ni des murs enterrés.

#### 4.6 Mode de fixation d'objets lourds

Les forets utilisés pour percer les parois des blocs sont des forets à 4 taillants, il est important d'adapter le diamètre du foret et la vitesse de rotation de la perceuse au matériau et au type de cheville utilisé. Les informations concernant les chevilles et plus particulièrement les résistances à la traction et au cisaillement des chevilles dans les blocs béton de granulats ponce sont communiquées par le fabricant. Les gonds des volets battants sont scellés au mortier traditionnel.

#### 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 hydraulique.

#### 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 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 monocouche OC2 ou OC1 au sens de la norme NF EN 998-1, ou mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CS III.

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 visant un support en maçonnerie de blocs en béton de granulats légers.

##### 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 « KOSMO CITY » peut être utilisé dans des ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques.

Les joints verticaux sont encollés à l'aide du mortier colle ALKERCOL.

Les dispositions applicables selon la configuration de joints verticaux sont définies dans la partie Avis.

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 et au paragraphe 4.2.4 pour la réalisation des liaisons façade-refends.

## 5. Assistance technique

Le groupe ALKERN apporte une assistance et une formation adaptée aux entreprises qui découvrent le procédé.

## B. Résultats expérimentaux

### B.1 Compression sur maçonnerie

Essais de compression sur murets (selon NF EN 1052-1) réalisés au C.E.R.I.B. :

- essais de charge centrée : PV n°2016 CERIB 6349 :

$$f_k = 3.3 \text{ MPa}$$

### B.2 Flexion sur maçonnerie

Essai Centre Scientifique et Technique de la Construction (C.S.T.C.) :

PV n° DE 611XB597 du 31/10/2016

- essai de flexion dans un plan de rupture parallèle aux lits de pose (selon NF EN 1052-2)

Fxk1 = 0.25 MPa

- essai dans un plan de rupture perpendiculaire aux lits de pose

Fxk2 = 0.21 MPa

### B.3 Contreventement

Essais de contreventement réalisés au C.S.T.B (Rapport N°MRF 17 26065213) : coefficient de comportement  $q = 2,5$ .

### B.4 Résistance au feu

PV n°RS16-047 et RS16-048 KOSMO CITY, laboratoire du C.S.T.B :

Montage joints verticaux secs, mortier colle « ALKERCOL », face exposée au feu nue, face non exposée : enduit OC2 d'épaisseur 12 mm, chargement 200 kN/ml, hauteur maximale 3,00 mètres sans chaînage intermédiaire, classement obtenu **REI 180**.

### B.5 Thermique

- Consultation technologique du CERIB n°2104/16 et n°2106/16 :

La résistance thermique de la paroi maçonnée en blocs « KOSMO CITY » + mousse ciment « AIRIUM A » est de 1,68 (m<sup>2</sup>.K)/W.

Déperdition linéique de la jonction d'une façade isolée par l'intérieur et d'un plancher intermédiaire (dalle pleine) :

Type de planelle mise en œuvre	Coefficient de déperditions linéiques en W/(m.K)
ISOPLANEL S	0,357
ISOLPLANEL	0,317
RUP THERM	0,367

### B.6 Hygrothermique

- Détermination des propriétés de sorption hygroscopique, CODEM (RE1016BL-002).
- Evaluation des risques de condensation et de développement fongique, CSTB (N° EMI 16-26066449/A).
- Etude du comportement hygrothermique, CODEM (n°RS1116MA-001 ; RS1116MA-002 ; n°RS1116MA-003 ; n°RS1116MA-004).

### B.7 Acoustique

- Essai Centre Scientifique et Technique de la Construction (C.S.T.C.) :

PV n° AC7250bis du 27/07/2016 du 28/07/2016 et n° AC7669 du 21/06/2017

Revêtement intérieur	Revêtement extérieur	Rw (C, Ctr)
Aucun	13 mm d'enduit ciment	45 (0 ; -3) dB
Doublage laine minérale 100 mm et ossature métallique et plaque de plâtre de 13 mm	13 mm d'enduit ciment	65 (-3 ; -10) dB
Doublage panneaux PSEE 100 mm et plaque de plâtre de 13 mm	13 mm d'enduit ciment	50 (-3 ; -7) dB

### B.8 Enduit

Essais d'adhérence de mortier d'enduit durci appliqué sur blocs béton selon la norme NF EN 1015-12 de février 2011 « Méthodes d'essais des mortiers pour maçonnerie. Partie 12 « Détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis appliqués sur supports » : Rapport d'essai CERIB n° 12 DPM 124.

Essais CERIB sur enduits : caractérisation de la compatibilité d'enduits monocouches selon la norme NF EN 1015-21 : Rapports d'essais n°2016 CERIB 6305 et 6307.

### B.9 Mortier adhésif

Essais d'adhérence des mortiers adhésifs sur blocs selon la norme NF DTU 25.41. P1-2 F5 « Mortiers adhésifs — Méthode d'essai des prescriptions complémentaires » :

Rapport d'essais n°DE621XB700 du C.S.T.C. La contrainte d'adhérence moyenne obtenue est de 1,0 MPa.

## C. Références

### C1. Données Environnementales

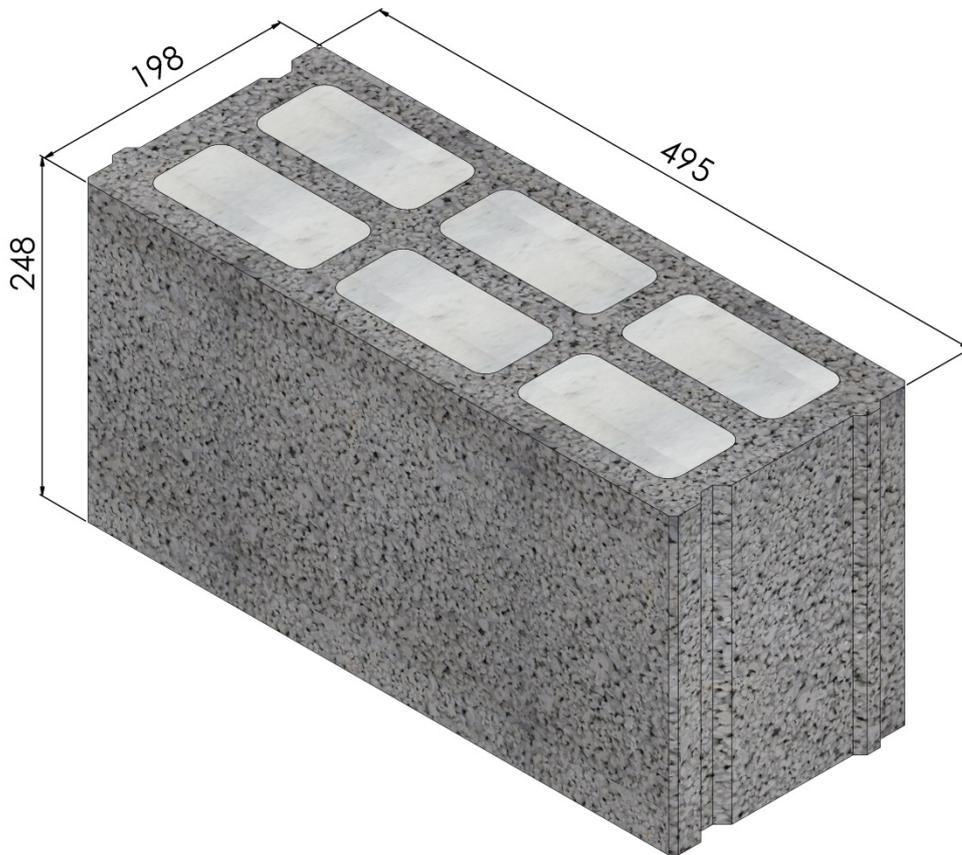
Le procédé KOSMO CITY ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Ils ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

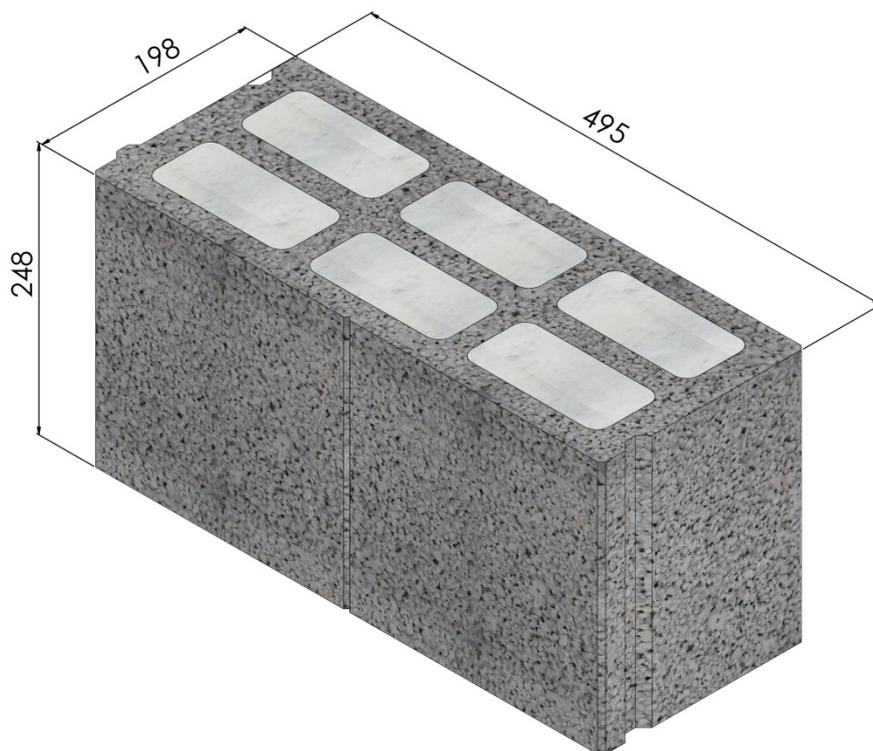
### C2. Autres références

Type de bâtiment	Date de mise en œuvre	Adresse Bâtiment	Entreprise	Bureau de contrôle
Maison individuelle R+1	Novembre 2016	Ciry salsogne	Isorege	/

## Partie Tableaux et figures



*Figure 1: Bloc "KOSMO CITY" standard*



*Figure 2 : Bloc tableau (avec amorce de coupe)*

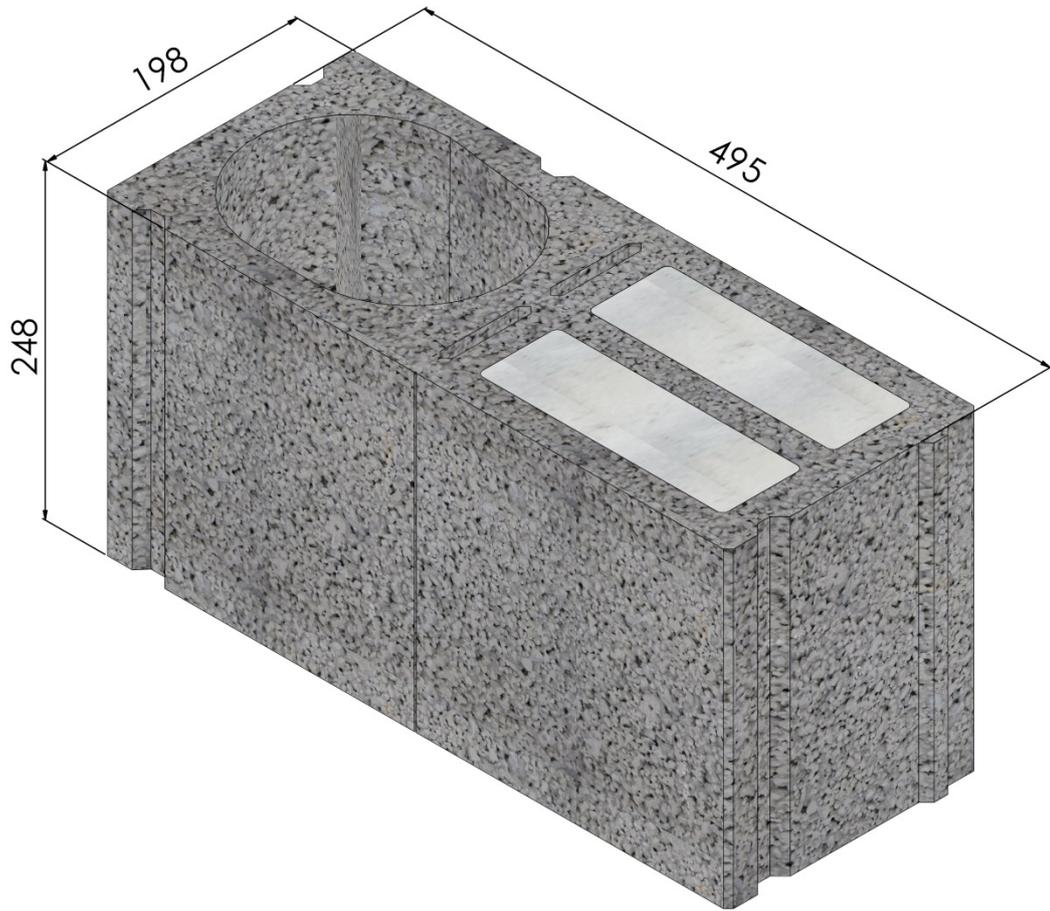


Figure 3 : Bloc de chaînage vertical

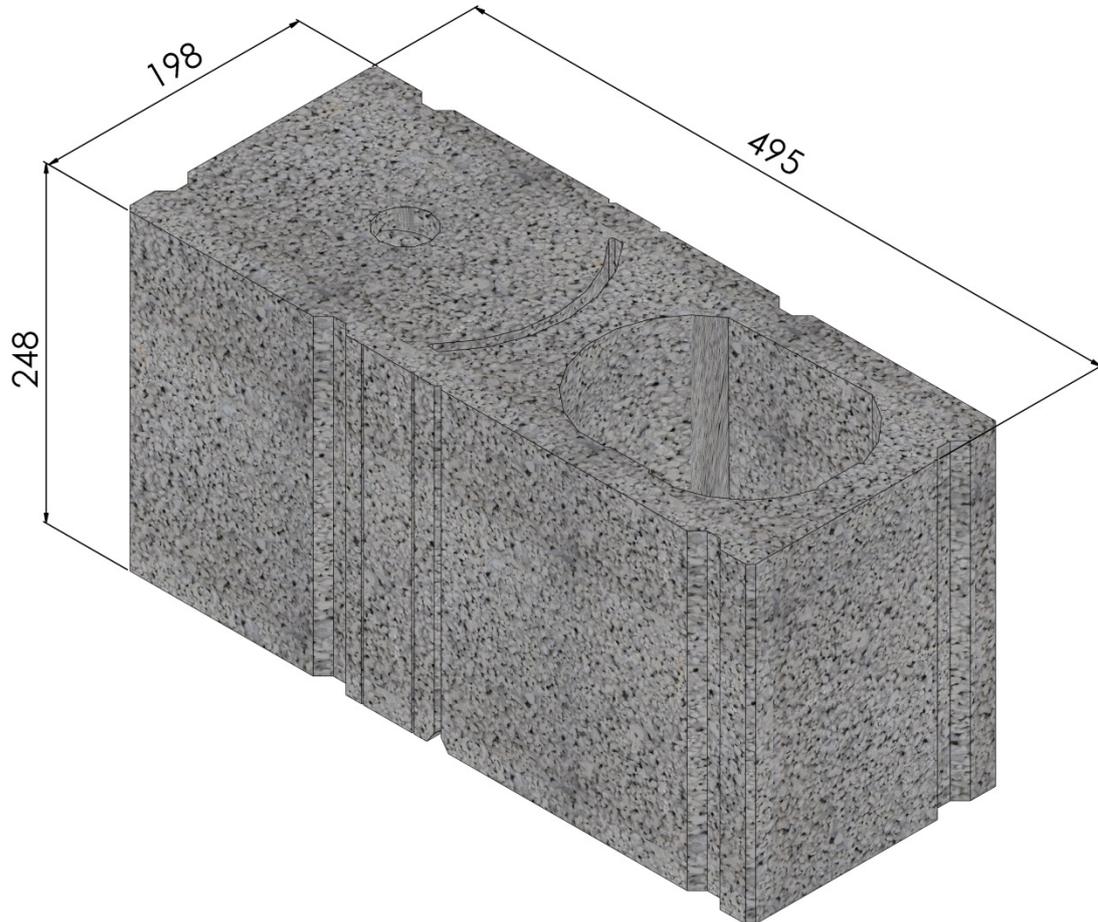
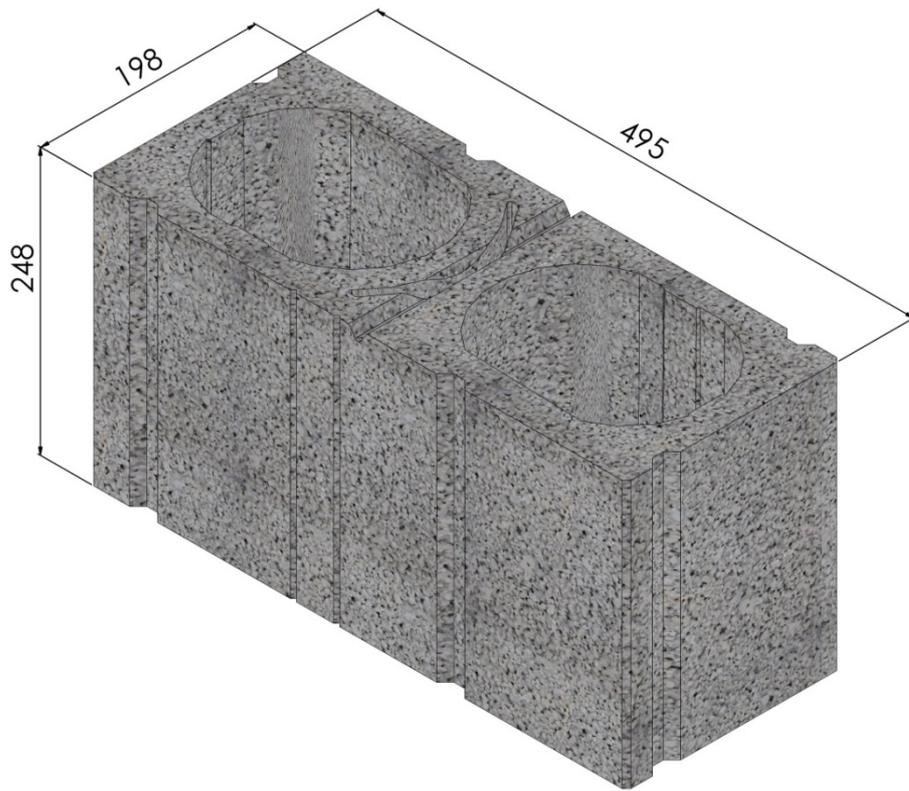
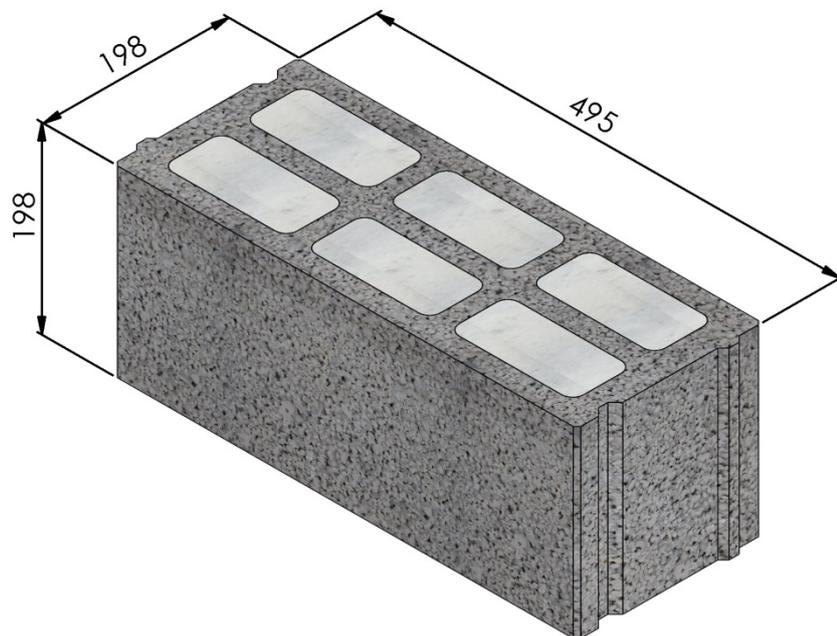


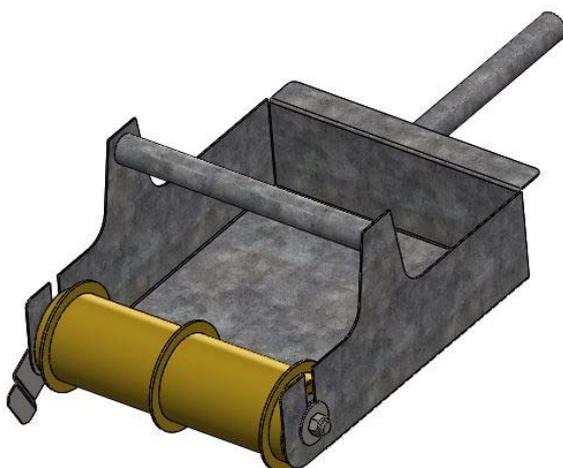
Figure 4 : Bloc variangle avec double chaînage vertical (vue dessus : sens de pose)



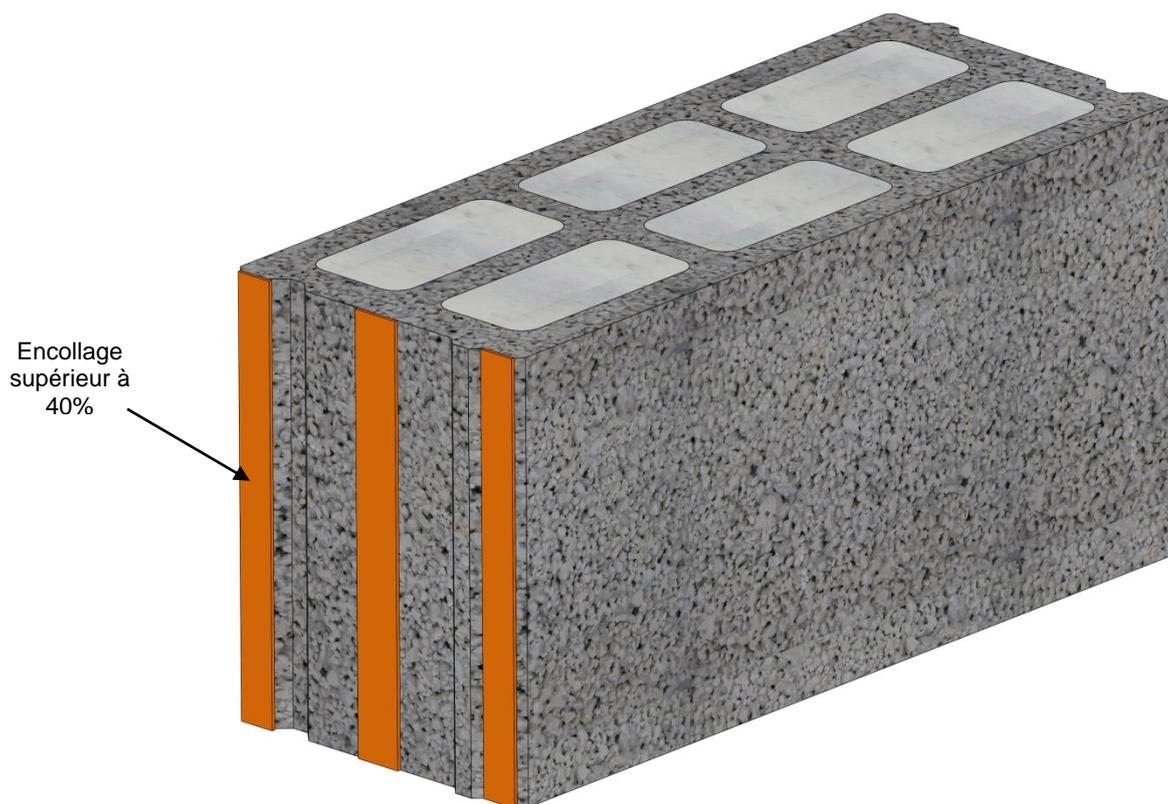
*Figure 5 : Bloc variangle avec double chaînage vertical (vue dessous)*



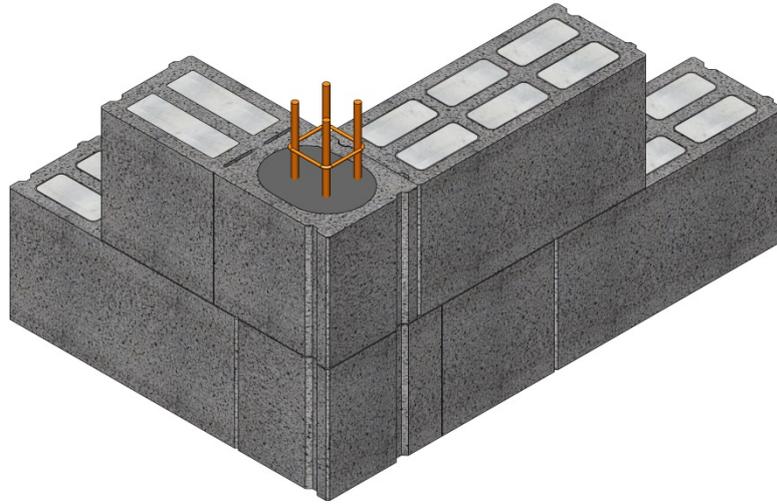
*Figure 6 : Bloc d'arase*



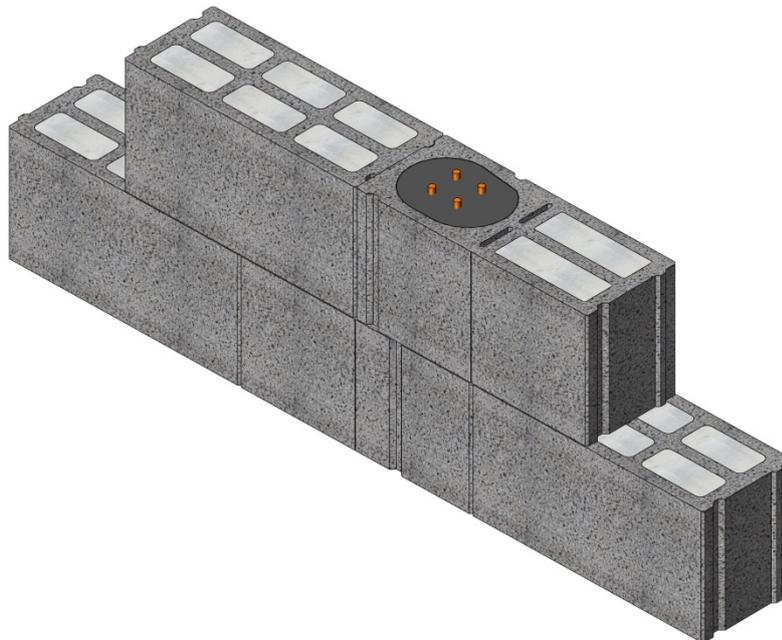
*Figure 7 : Rouleau applicateur*



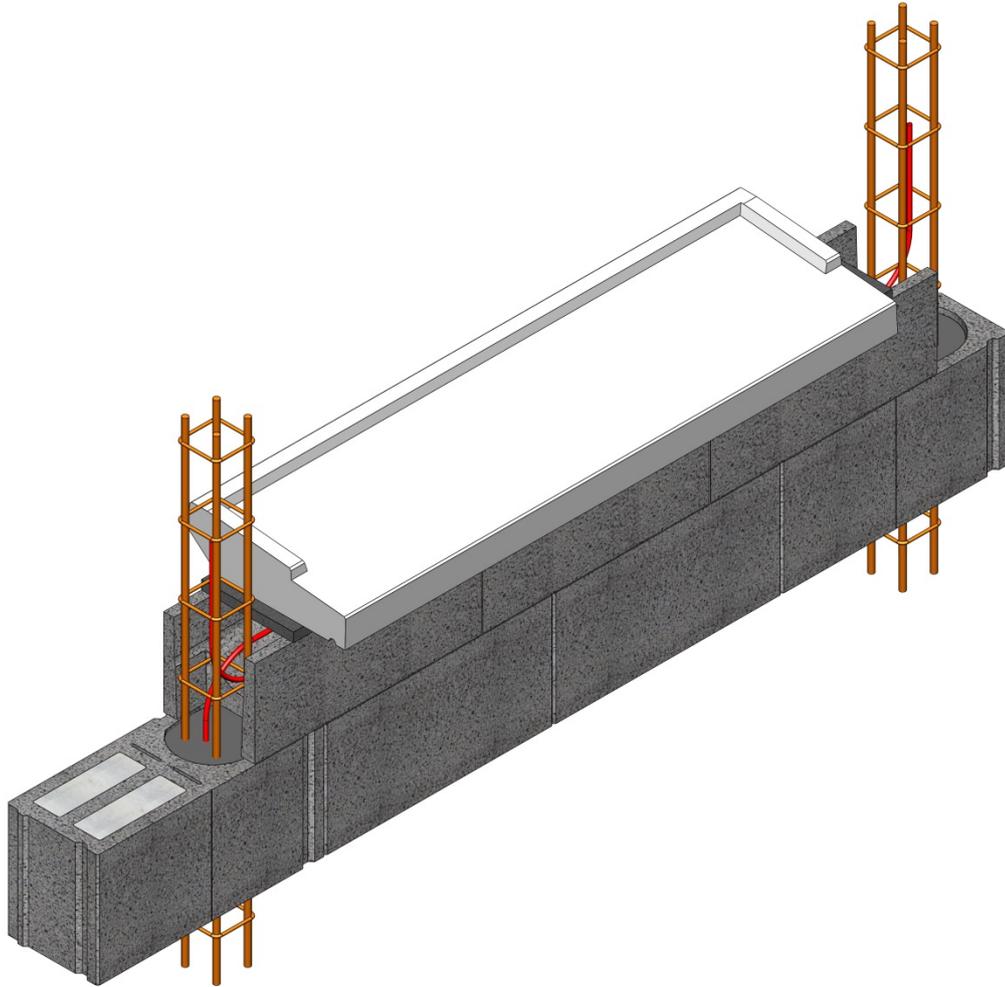
*Figure 8 : Chants verticaux encollés*



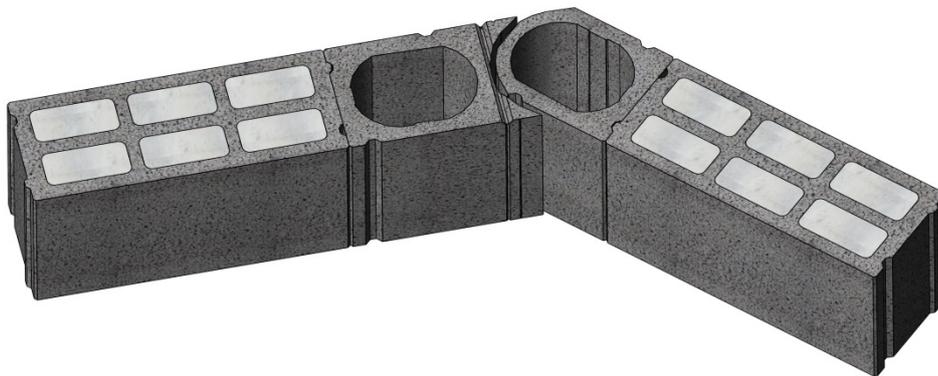
*Figure 9 : Chaînage vertical (angle à 90°)*



*Figure 10 : Chaînage en partie courante*



*Figure 11 : Chaînage vertical au droit d'une ouverture en zone sismique*



*Figure 12 : Angle différent de 90°*

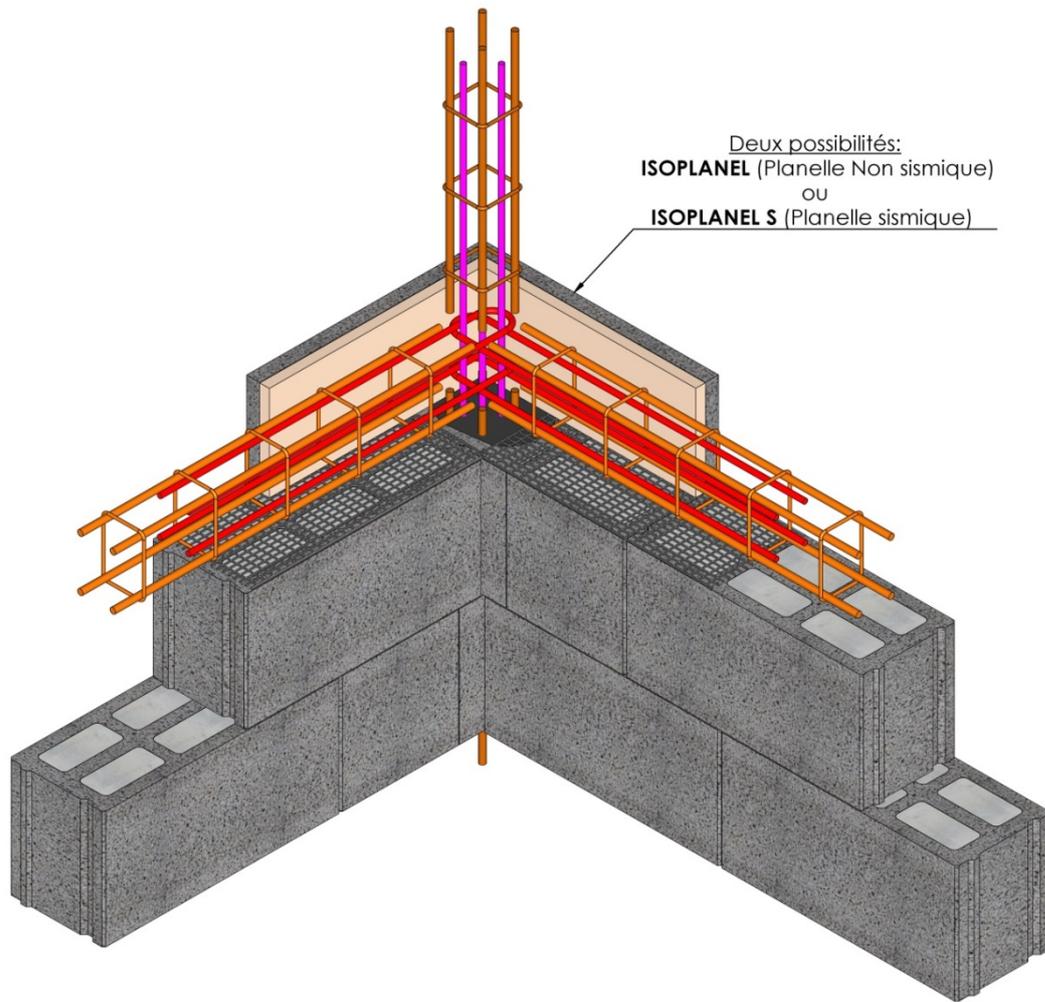


Figure 13 : Chaînage horizontal (détail des armatures)

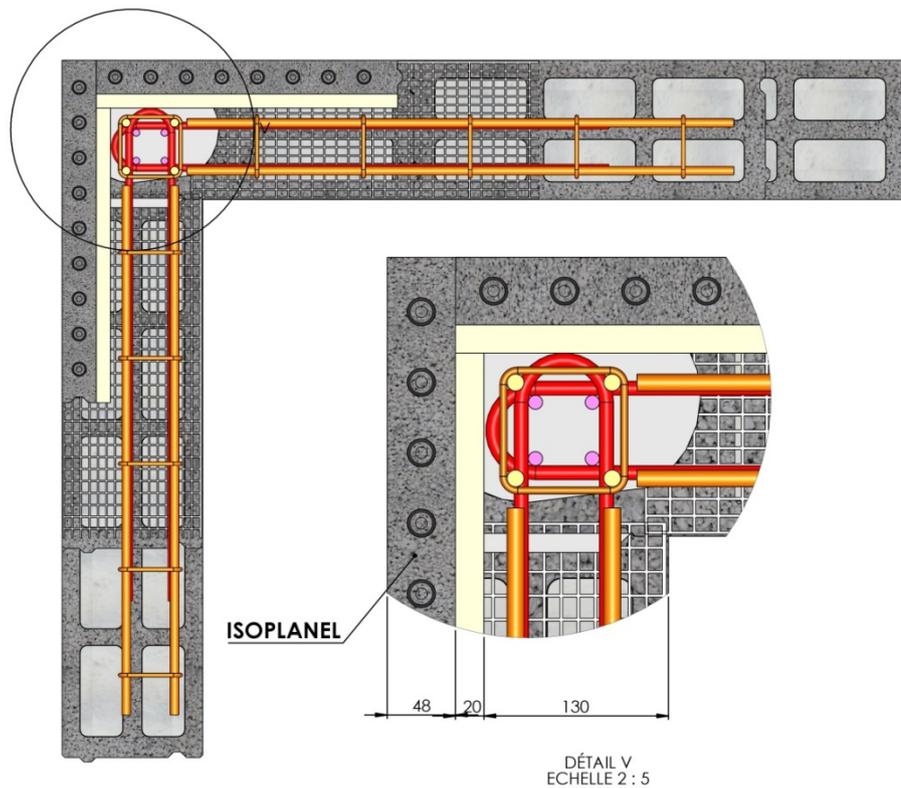


Figure 14 : Chaînage horizontal (détail ISOPLANEL)

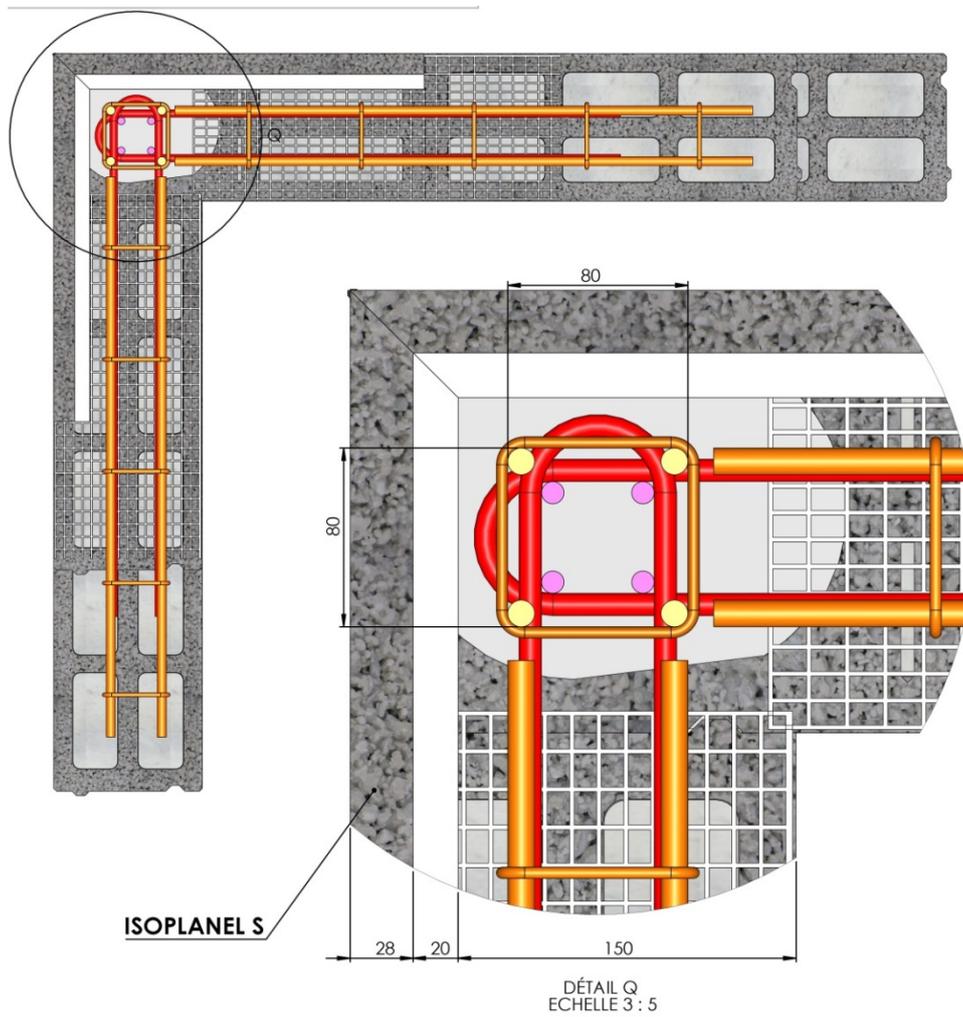


Figure 15 : Chaînage horizontal (détail ISOPLANEL S)

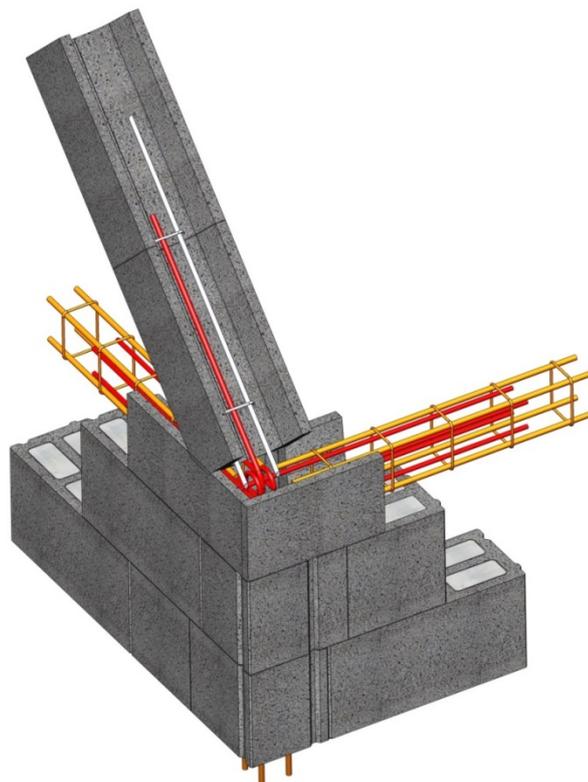


Figure 16 : Détail des pignons/chaînage des rampants

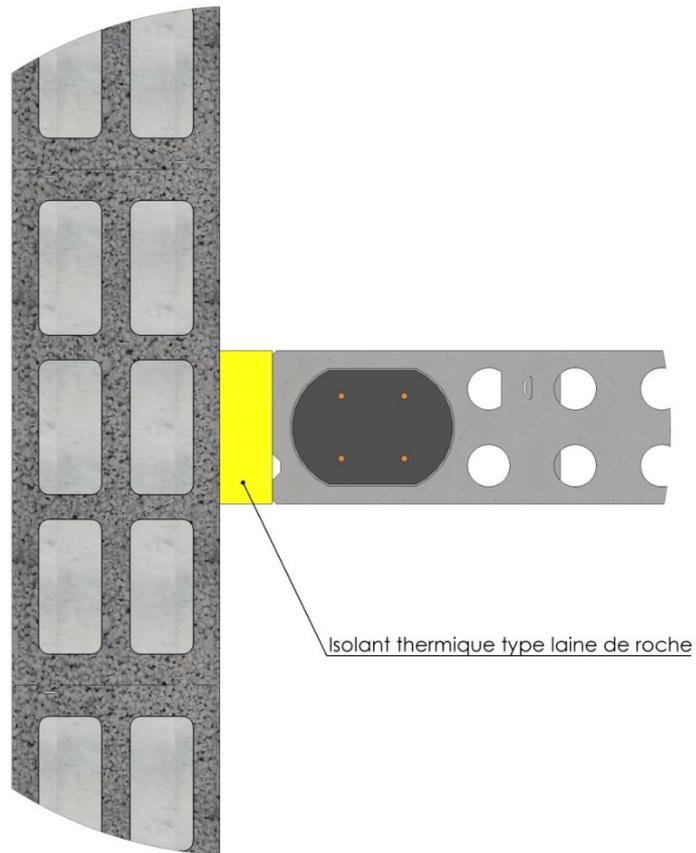


Figure 17 : Jonction par juxtaposition d'un mur de refend/mur de façade non contreventant en zone non sismique

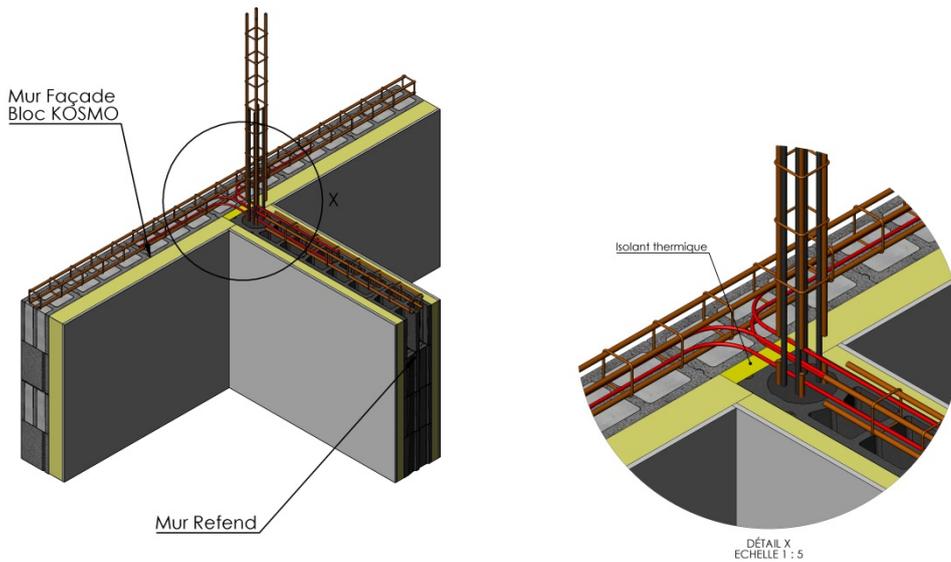
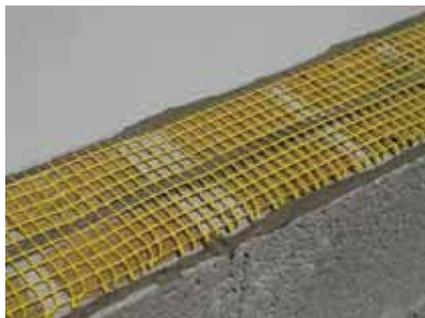


Figure 18 : Jonction par juxtaposition d'un mur de refend/mur de façade en zones sismiques



Pose de l'armature sur une 1<sup>ère</sup> couche de colle



Application d'une 2<sup>ème</sup> couche de colle au-dessus de l'armature

Figure 19 : Pose de l'armature

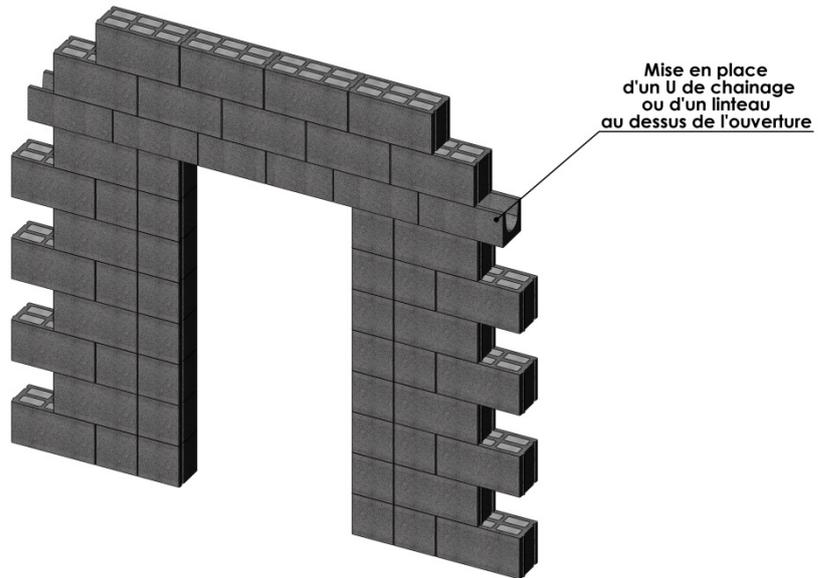


Figure 20 : Réalisation des tableaux de baies

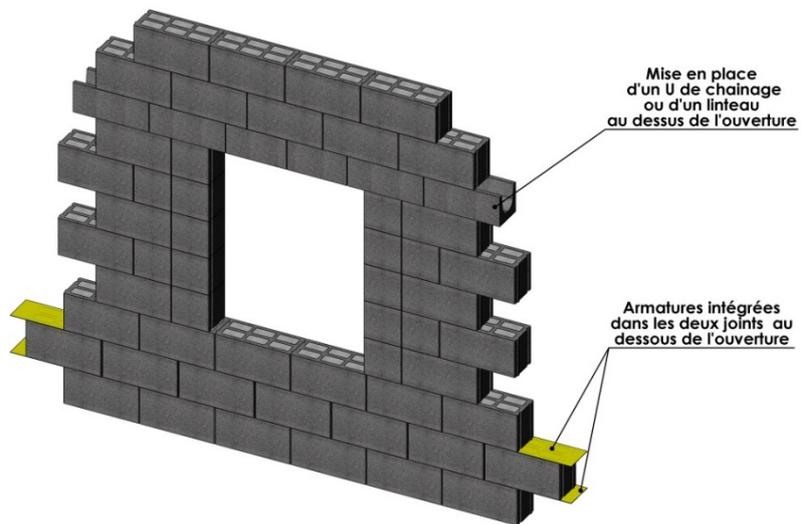
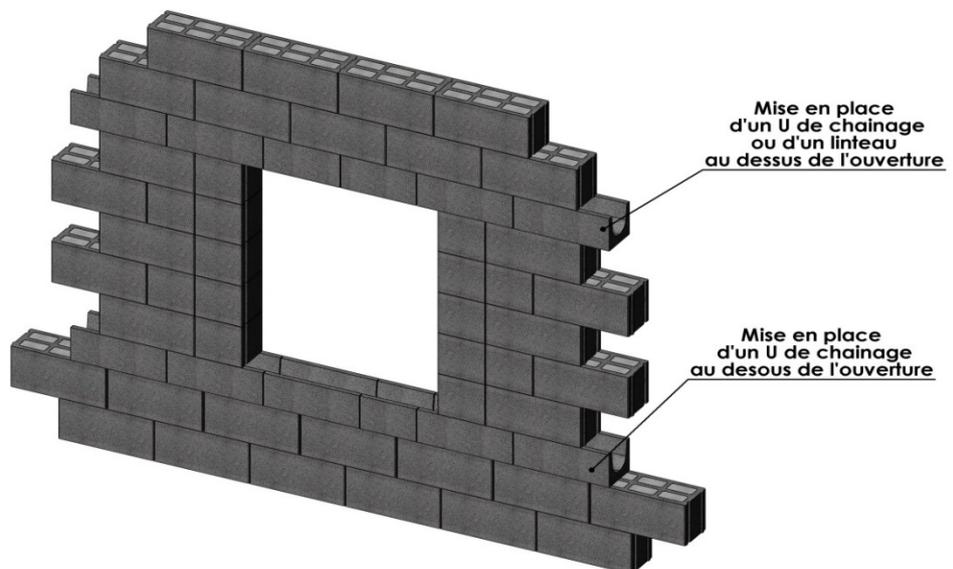


Figure 21 : Réalisation des appuis de fenêtre en zone non



sismique

Figure 21b : Réalisation des appuis de fenêtre toutes zones