

Sur le procédé

KOSMO CITY

Titulaire : **Société GIE France BLOCS**
Internet : <http://www.franceblocs.fr/>

Descripteur :

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

Groupe Spécialisé n° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie

Famille de produit / Procédé : Mur en blocs de béton

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Renouvellement Avis Technique	Philippe LEBLOND	Orhan ERGÜN

Table des matières

1.	Avis du groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification des produits	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	10
2.	Dossier Technique.....	11
2.1.	Données commerciales	11
2.1.1.	Coordonnées	11
2.2.	Description du procédé	11
2.3.	Éléments constitutifs du procédé.....	11
2.3.1.	Bloc standard.....	11
2.3.2.	Blocs accessoires.....	11
2.3.3.	Mortiers de montage.....	12
2.3.4.	Applicateurs colles.....	12
2.4.	Fabrication - contrôles	12
2.4.1.	Bloc KOSMO CITY	12
2.4.2.	Mousse de ciment AIRIUM A (Lafarge)	13
2.5.	Mise en œuvre	13
2.5.1.	Principe général de pose	13
2.5.2.	Réalisation des points singuliers	14
2.5.3.	Étanchéité à l'air du bâtiment	15
2.5.4.	Condensation dans les parois	15
2.5.5.	Murs de soubassements / enterrés	15
2.5.6.	Mode de fixation d'objets lourds	15
2.5.7.	Protection collective.....	15
2.5.8.	Réservations et saignées.....	15
2.5.9.	Revêtements intérieurs et extérieurs	15
2.5.10.	Dispositions parasismiques	15
2.6.	Assistance technique	16
2.7.	Résultats expérimentaux.....	16
2.7.1.	Compression sur maçonnerie	16
2.7.2.	Flexion sur maçonnerie	16
2.7.3.	Contreventement	16
2.7.4.	Résistance au feu	16
2.7.5.	Performance thermique.....	16
2.7.6.	Hygrothermique	16
2.7.7.	Acoustique	16
2.7.8.	Enduit.....	16
2.7.9.	Mortier adhésif.....	17
2.8.	Références	17
2.8.1.	Données Environnementales	17
2.8.2.	Autres références	17
2.9.	Annexes du Dossier Technique.....	20

1. Avis du groupe Spécialisé

Le Groupe spécialisé n°16 « Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie » de la commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 24 novembre 2020, le procédé de mur en blocs 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.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Procédé de réalisation de murs 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'une Evaluation Technique Européenne et d'un DTA visant un support en maçonnerie de blocs en béton de granulats légers.

1.1.2. 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.

1.1.3. Identification des produits

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.

1.2. AVIS

1.2.1. 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, des murs enterrés ou d'acrotères.

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 3 de la partie 3 de la norme P 10-202 référence NF 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 traditionnelle de blocs de béton.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. 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 des Procès-verbaux de classement n°RS16-047 et n°RS16-0048 et de l'extension de classement n°26084388-SC/RA/AC-19.145 du CSTB. Ces dernières permettent d'attester de performances de résistance au feu REI180 dans les conditions données dans les deux premiers documents et une résistance au feu REI120 dans le dernier et sont rappelées au chapitre 2.7 du Dossier Technique. Le chargement vertical de ces murs est limité à 200 kN/m pour une hauteur maximale de 3,00 m.

L'atteinte des objectifs fixés par l'arrêté du 7 août 2019 modifiant l'arrêté du 31 janvier 1986 par le procédé « KOSMO CITY », en ce qui concerne les Bâtiments d'Habitation de la 1^{ère} à la 3^{ème} famille, est démontrée par l'Appréciation de Laboratoire N°AL20-280 du CSTB.

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.

Le poids du bloc standard « KOSMO CITY » est de :

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 1.2.3.4.

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 (m².K/W) (Joints verticaux collés ou secs)
Paroi maçonnée + mousse de ciment AIRIUM A	1,68

Matériaux	Conductivité thermique λ_{utile} (W/(m.K))
Mousse de ciment AIRIUM A	0,044

Les résistances thermiques sont définies par les Consultations technologiques 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.

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.
- Pour un montage avec les mortiers-colles définis dans le Dossier Technique ;
- Sous réserve d'autocontrôles réguliers de la masse volumique sèche du matériau constitutif.

Des calculs de déperditions linéiques de jonction d'une façade en bloc KOSMO CITY isolée par l'intérieur et de planchers avec planelles isolées conformes à l'Avis Technique ISOPLANEL & RUP THERM ont été réalisés (cf. Consultations technologiques du CERIB n°012394, n°012396, n°012759, n°012760, n°012761, n°012763, n°012752 et n°012890). Les résultats sont résumés en Annexe du Dossier Technique.

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 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 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. Rapports 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 3.2 de la partie 3 du NF 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 NF DTU 20.1 P3 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 de 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

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour les blocs « KOSMO CITY » mentionnée au paragraphe 2.8.1 du Dossier Technique. Il est rappelé que ces 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.

1.2.2.2. 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.

1.2.2.3. Fabrication et mise en œuvre

La fabrication et la mise en œuvre des blocs « KOSMO CITY » ne diffèrent pas dans leur principe de celle, classique, des blocs en béton de même nature. La fabrication 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.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Prescriptions de conception et calcul

1.2.3.1.1. 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} (obtenue 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	0,60
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_f doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans le Procès-verbal de classement. On prendra par défaut $\eta_f = 0,7$. En outre, la hauteur maximale du mur est limitée à la valeur indiquée dans ce Procès-verbal.

1.2.3.1.2. 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) :

- $f_{xk1} = 0,25$ N/mm² (résistance en flexion parallèle aux lits de pose)
- $f_{xk2} = 0,21$ N/mm² (résistance en flexion perpendiculaire aux lits de pose)

Les valeurs ci-dessus peuvent être prises sous réserve de l'utilisation du mortier décrit dans le Dossier Technique et préparé conformément à ce dernier.

1.2.3.1.3. 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 :

$$\frac{2 \cdot \frac{V_{Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{h}{l} + l}{l_c \cdot \left(1 - \frac{l_c}{3}\right)} \cdot N_{Ed} \cdot l \leq \frac{\Phi \cdot t \cdot f_k}{\gamma_M}$$

Avec :

- V_{Ed} : force horizontale appliquée 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 la norme NF EN 1996-1-1), exprimée en mètres, et 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
$V_{Ed}/(I.N_{Ed})$	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 $V_{Ed}/(I.N_{Ed})$ 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 la norme NF 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 : la longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chaînages ;
- $\sum A_c$: la somme des sections de béton des chaînages ;
- f_{cvk} : la résistance caractéristique au cisaillement du béton ;
- γ_C : 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 :

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

- 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 §1.2.3.1.5) ;
- f_b : Résistance moyenne en compression normalisée des éléments, en MPa (Voir tableau du §1.2.3.1.5).

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 §1.2.3.1.5.

1.2.3.1.4. 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 :

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

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 §1.2.3.1.5.

1.2.3.1.5. 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_{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	3300 MPa

1.2.3.1.6. 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.

1.2.3.2. Prescriptions de fabrication**1.2.3.2.1. Blocs « KOSMO CITY »**

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

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

Classe de résistance du bloc	Masse volumique du béton (kg/m ³)	Résistance à la compression (MPa)
L50	$\leq 1\,155$	$\geq 5,0$

Tolérances dimensionnelles sur la hauteur des blocs : ± 1 mm

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

Le délai de stockage des blocs avant livraison, fixé à 42 jours minimum, doit être impérativement respecté.

1.2.3.2.2. Mortier-colle

Les caractéristiques du mortier-colle doivent être conformes aux indications du paragraphe 2.3.3 du Dossier Technique.

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

1.2.3.3. Prescriptions de mise en œuvre

Il est rappelé que l'application du mortier-colle, choisi exclusivement parmi ceux indiqués au Dossier Technique, doit être effectuée à l'aide d'un rouleau applicateur ou pompe applicatrice 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 NF 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 du procédé « KOSMO CITY ».

Lors de la mise en œuvre d'un plancher préfabriqué, celui-ci doit être étayé en rive (sauf dans le cas où la planelle utilisée est la planelle « RUP THERM » sous Avis Technique en cours de validité).

1.2.3.4. 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 aux §1.2.3.1.3 et §1.2.3.1.4 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 15 cm 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 5 m (conformément à la norme NF EN 1998-1).

1.2.3.4.1. 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 20 cm :

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

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

1.3. 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 NF DTU 20.1.

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

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire : GIE France Blocs (société ALKERN)
 Rue André Bigotte
 ZI Parc de la motte au bois
 62440 HARNES
 Tél : 03 21 79 34 30
 Internet : <http://www.franceblocs.fr>

2.2. Description du procédé

Le procédé « KOSMO CITY » est un système de maçonnerie de blocs en 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 soit par d'autres procédés sous Avis Technique en cours de validité.

2.3. Eléments constitutifs du procédé

2.3.1. Bloc standard

Le bloc standard (figure 1) d'une hauteur 248 mm est constitué d'un bloc classique, creux à 6 alvéoles, en béton de granulats légers (ponce) dont les alvéoles sont remplies d'une mousse de ciment. Le bloc appartient au groupe 3 au sens de la norme NF EN 1996-1-1.

La description du procédé et les plans côtés des produits se trouvent en annexes.

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

Les blocs « KOSMO CITY » sont conformes aux exigences de la norme NF EN 771-3+A1 et son complément national. Ils sont titulaires de la marque NF 025A « Blocs en béton de granulats courants et légers » en catégorie de tolérances dimensionnelles D4.

La résistance thermique d'une paroi de blocs standards est de 1,68 m².K/W (joints verticaux secs). Cette valeur fait l'objet d'une certification NFth.

2.3.2. Blocs accessoires

2.3.2.1. Blocs tableau

Le bloc tableau (figure 2) est destiné à la réalisation des tableaux de baie avec positionnement de la menuiserie au nu intérieur du mur.

2.3.2.2. Bloc de chaînage vertical

Les blocs poteaux (figure 3) disposent d'un évidement oblong de dimensions permettant la réalisation d'un chaînage vertical de section de diamètre supérieur ou égal à 15 cm, conformément aux exigences de la réglementation 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.

2.3.2.3. Bloc double chaînage vertical « Variangle »

Ce bloc accessoire (figures 4 et 5) permet la réalisation d'angles différents de 90°.

2.3.2.4. Bloc de chaînage horizontal

Le profil en U traditionnel de l'industrie du bloc béton et conforme au NF DTU 20.1 permet la réalisation de chaînages horizontaux et la confection des linteaux. Il est également disponible dans un format permettant la réalisation d'un chaînage horizontal de section de diamètre supérieur ou égal à 15 cm, conformément aux exigences de la réglementation sismique.

2.3.2.5. Planelles

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

Les planelles isolées « RUP THERM », « ISOPLANEL », « ISOPLANEL I », et « ISOPLANEL S », « ISOPLANEL SI » sous avis technique n°16/15-706_V1 et sous marque QB 07 « Murs en maçonnerie et éléments connexes » 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.

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

2.3.2.6. Bloc d'arase

Ce bloc accessoire (figure 6) 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.

2.3.3. 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 11-04 « Mortiers de montage à joint mince pour petits éléments de maçonnerie », compatible avec les supports en blocs de béton de granulats courants et légers AB1 et AB2 (classes d'absorption par capillarité des faces de poses).

2.3.4. Applicateurs colles

Deux accessoires applicateurs colles (figure 7) permettent d'étaler régulièrement le mortier colle afin de réaliser les joints horizontaux et les joints verticaux en zones sismiques :

- Pompe applicatrice Alkerspeed ;
- Rouleau applicateur.

2.4. Fabrication - contrôles

2.4.1. Bloc KOSMO CITY

2.4.1.1. 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 025A « blocs en béton de granulats courants et 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 ;
- Durcissement ;
- Rectification ;
- Palettisation et houssage ;
- Stockage sur parc ;
- Livraison des blocs dans le sens de pose.

2.4.1.2. 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.

2.4.1.3. 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 "Spécifications pour éléments de maçonnerie ; partie 3 : Eléments de maçonnerie en béton de granulats (granulats courants et légers)".

2.4.1.4. 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/m³.

2.4.1.5. Variations dimensionnelles

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

2.4.1.6. 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.

2.4.2. Mousse de ciment AIRIUM A (Lafarge)

2.4.2.1. 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 (n°ETPM-19/0060) du GS n°20 en date du 8 novembre 2016 (1^{ère} édition) puis en date du 28 octobre 2019 (2^{ème} édition)).

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

2.4.2.2. Masse volumique de la mousse

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

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

2.4.2.3. 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 ³
Masse volumique sèche	[60 ; 73,5] kg/m ³
Conductivité thermique utile selon la norme NF EN 12667	≤ 0,044W/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

2.5. Mise en œuvre

2.5.1. Principe général de pose

La mise en œuvre est réalisée conformément au NF DTU 20.1.

2.5.1.1. 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 ou pompe applicatrice « ALKERSPEED » ;
- Platines.

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

2.5.1.2. Préparation du support et réalisation du premier rang

Conformément au NF DTU 20.1, avant le démarrage de la pose du 1^{er} 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 NF DTU 20.1 de préférence performant 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/m³ 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/m³ 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 1^{er} 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.

2.5.1.3. 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 ou de la pompe applicatrice « ALKERSPEED ».

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 ou de la pompe applicatrice « ALKERSPEED », qui permettent 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 ou de la pompe applicatrice.

Une attention particulière doit être portée pour éviter d'aligner les coupes d'un rang sur l'autre verticalement dans la paroi.

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.

La découpe des blocs dans la hauteur reste aisée avec la scie sur table.

2.5.1.4. Réalisation des joints verticaux

Les joints verticaux sont laissés soit secs soit collés.

Si les joints verticaux sont collés (obligatoire en zone sismique), 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 ou de la pompe applicatrice « ALKERSPEED ».

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.

2.5.2. Réalisation des points singuliers

2.5.2.1. Réalisation des angles et chaînages verticaux

Angle égal à 90° ou au droit d'une ouverture en zone sismique et chaînages verticaux en façade (figures 9, 10 et 11)

Le bloc de chaînage vertical « 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 poteaux alternativement dans un sens puis dans l'autre, on réalise le harpage des blocs poteaux du procédé « KOSMO CITY ». Des repères présents sur les parois extérieures des blocs de chaînage vertical 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 12)

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

2.5.2.2. Réalisation des chaînages horizontaux

Les planelles isolées « RUP THERM », « ISOPLANEL », « ISOPLANEL I », et « ISOPLANEL S », « ISOPLANEL SI » sous Avis Technique n°16/15-706_V1 en cours de validité peuvent être utilisées respectivement en zones non sismiques et sismiques (« S » = sismique). 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 planelles 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 cm² (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.

2.5.2.3. Réalisation des pignons

Pour la 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 NF DTU 20.1 (pour les zones sismiques, il est utilisé un bloc en U de 15 cm de réservation).

2.5.2.4. Jonctions entre murs de façade et murs de refend

Pour la jonction des murs de façade et de refend (illustrée en figures 17 et 18), des blocs pleins perforés traditionnels au sens du NF DTU 20.1 ou tout procédé sous Avis Technique en cours de validité 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 d'épaisseur minimale de 4 cm (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 juxtaposer les deux murs mais dans ce cas il faudrait remplacer la liaison par harpage par une autre telle que celle décrite à la figure 18, 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.

Pour la réalisation des murs de refend séparatifs de logements, des blocs pleins perforés traditionnels peuvent être utilisés.

2.5.2.5. Réalisation des ouvertures

2.5.2.5.1. Réalisation des tableaux de baies (figure 19)

Les tableaux de baies sont réalisés en utilisant les blocs accessoires « tableau ». Pour les zones sismiques, il faut se référer au § 2.5.2.1 ci-dessus pour la réalisation des chaînages verticaux de part et d'autre des ouvertures.

2.5.2.5.2. Réalisation des appuis de fenêtre

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

Les appuis doivent être posés sur un U de chaînage ou un linteau coulé en place.

L'appui est posé sur un lit de mortier.

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

2.5.2.5.3. Réalisation des linteaux

Ils peuvent être réalisés soit à l'aide des blocs accessoires en U et conformément au NF 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 volets roulants en zones sismiques.

2.5.3. 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).

2.5.4. Condensation dans les parois

Quel que soit le type d'isolation, le comportement hygrothermique des parois de maçonnerie en blocs « KOSMO CITY » ne présente aucun risque particulier susceptible de détériorer l'ensemble de la paroi sur le long terme.

2.5.5. Murs de soubassements / enterrés

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

2.5.6. 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 à la demande du client. Les gonds des volets battants sont scellés au mortier traditionnel.

2.5.7. 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. Après enlèvement des protections, les perçages sont ensuite rebouchés à l'aide de mortier hydraulique.

2.5.8. Réservations et saignées

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 calcul de réduction de résistance aux charges de la maçonnerie, détaillées dans le paragraphe précité. 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).

2.5.9. Revêtements intérieurs et extérieurs

2.5.9.1. 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 faisant l'objet d'une Evaluation Technique Européenne en cours de validité visant un support en maçonnerie de blocs en béton de granulats légers.

2.5.9.2. 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.

2.5.10. 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, il convient de respecter les dispositions décrites au paragraphe 2.5.2 du présent document pour la réalisation des chaînages horizontaux et verticaux et au paragraphe 2.5.2.4 pour la réalisation des liaisons façade-refends.

2.6. Assistance technique

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

2.7. Résultats expérimentaux

2.7.1. 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 :

$f_k = 3.3 \text{ MPa}$

2.7.2. Flexion sur maçonnerie

Essais 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)

$F_{xk1} = 0,25 \text{ MPa}$

- Essai dans un plan de rupture perpendiculaire aux lits de pose (selon NF EN 1052-2)

$F_{xk2} = 0,21 \text{ MPa}$

2.7.3. Contreventement

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

2.7.4. Résistance au feu

PV n°RS16-047, RS16-048 et extension de classement n°26084388-SC/RA/AC-19.145 KOSMO CITY, laboratoire du C.S.T.B :

- Montage joints verticaux secs, mortier colle « ALKERCOL », face exposée au feu nue, face non exposée avec enduit OC2 d'épaisseur 12 mm, chargement 200 kN/ml, hauteur maximale 3,00 mètres sans chaînage intermédiaire, classement obtenu REI180.
- Montage joints verticaux secs, mortier colle « ALKERCOL », face exposée au feu avec doublage collé PSE 100+10mm, face non exposée avec enduit OC2 d'épaisseur 12 mm, chargement 200 kN/ml, hauteur maximale 3,00 mètres sans chaînage intermédiaire, classement obtenu REI180.
- Montage joints verticaux secs, mortier colle « ALKERCOL », face exposée et non exposée nus, chargement 200 kN/ml, hauteur maximale 3,00 mètres sans chaînage intermédiaire, classement obtenu REI120.

Les résultats sont présentés en annexe au tableau 1.

La conformité du procédé « KOSMO CITY », y compris en association aux planelles isolées de type « ISOPLANEL », aux exigences de l'arrêté du 7 août 2019 pour les bâtiments d'habitation des 3 premières familles est démontrée par l'Appréciation de Laboratoire CSTB N° AL20-280.

2.7.5. Performance thermique

- Consultations technologiques 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 $1,68 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$.

- Consultations technologiques du CERIB n°012394, 012396, 012759, 012760, 012761, 012763, 012752, 012890 :

Des valeurs de déperditions linéiques de la jonction d'une façade « KOSMO CITY » isolée par l'intérieur et de planchers avec planelles isolées type « ISOPLANEL » sont données dans ces consultations technologiques du CERIB. En annexe, tableau 3 sont présentés des exemples.

Se reporter également à l'Avis Technique « ISOPLANEL & RUP THERM » n°16/15-706_V1.

Pour les valeurs des configurations de ponts thermiques non présentées dans ce Dossier Technique et particulièrement dans les consultations citées ci-dessus et dans l'Avis Technique « ISOPLANEL & RUP THERM », se référer aux règles « Th-U ».

2.7.6. 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).

2.7.7. Acoustique

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

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

Les résultats sont présentés en annexe au tableau 2.

2.7.8. 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.

2.7.9. 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.

2.8. Références

2.8.1. Données Environnementales

Le procédé « KOSMO CITY » a fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle. Cette DE a été établie en janvier 2018 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : www.inies.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.

2.8.2. Autres références

La première construction en maçonnerie « KOSMO CITY » a été réalisée en Novembre 2016. Ci-dessous une liste non exhaustive de références réalisées en « KOSMO CITY » de 2016 à 2020. Plus de 37 000 m² de blocs « KOSMO CITY » ont été vendus à ce jour.

Type de bâtiment	Adresse Bâtiment	Entreprise	Bureau de contrôle	m ²
MI	03 200 Abrest	Auto-constructeur	/	137
MI	03 300 Cusset	Entreprise de maçonnerie Etablissement Vichy Bati 03 200 Vichy	/	109
Collectif R+3	Résidence Nouvelle Vague, Rue Etienne Cornier 14 910 Benerville sur Mer (Programme NEXITY)	Entreprise Générale Léon Grosse (EGLG)	Contrôleur Technique JPS Contrôle 76 800 St Etienne Du Rouvray	170
Collectif R+3	Programme Interconstruction, 68 logements, 26 rue d'Aguesseau 14 360 Trouville sur Mer	Entreprise Legendre	/	1475
Collectif	17 300 Rochefort	Entreprise de Construction de Bâtiments du Littoral ECBL 17 300 Rochefort	/	180
MI	27 930 Guichainville	Entreprise de maçonnerie IMF CONSTRUCTION 27 930 Guichainville	/	240
MIG	Résidence Gillain 27 210 Beuzeville Programme de 13 logements individuels groupés	SYMA	/	280
MI	27 310 Bourg Achard	Entreprise de maçonnerie BATI AT2D 27 310 Bourg Achard	/	126
MI	28 500 Garnay	Entreprise de construction de maisons individuelles Société Civile de Construction 27 140 Gisors	/	170
MI	37 170 Chambray les Tours	Maître d'ouvrage Promoteur Immobilier Groupe Edouard Denis Concepteur d'ouvrages MANEHOME Maître d'œuvre 37530 Pocé sur Cisse	/	124
MI	41 200 Pruniers en Sologne	Constructeur Maisons Styléa 41 350 St Gervais La Forêt	/	149
MI	41 000 Blois	Entreprise de construction Maisons Du Blaisois 41260 La Chaussée-Saint-Victor	/	400
MI	41 000 Blois	Constructeur Maisons Styléa 41 350 St Gervais La Forêt	/	180
MI	45 650 St Jean Le Blanc	Constructeur de Maisons Easy House 45 160 Olivet	/	280
MI	58 410 Entrains sur Nohain	Entreprise Judet	/	100
MI	Rue Armentière 59 280 Bois Grenier	Entreprise de construction BATI CONCEPT 62 840 Fleurbaix	/	150
MI	59 211 Santes	Entreprise de construction BATI CONCEPT 62 840 Fleurbaix	/	345
MI	147 rue de l'orphelinat 59 136 Wavrin	Entreprise CAMBIER JM CONSTRUCTION 62 575 Blendecques	SOCOTEC Boulogne sur Mer 41 bd du parc 62231 Coquelles	150
Extension	7 rue Paul Doumer 59 490 Villeneuve d'Ascq	Entreprise de construction CJ-BAT 62 138 Auchy les Mines	/	100

Collectif R+2	59 820 Gravelines	Eiffage Construction Côte d'Opale 32 rue Descartes 62 100 Calais	/	559
MI	100 rue Gambetta 59 110 La Madeleine	Entreprise de construction MDP (59)	/	95
Collectif R+4	59 000 Lille	Entreprise générale du bâtiment NCN Nord Construction Nouvelles 62 360 Hesdin L'Abbé Promoteur Immobilier Dubois Promotion 59 650 Villeneuve d'Ascq	/	310
MI	62 990 Beaurainville	Entreprise de construction Architectura Construction 96 impasse des Sarcelles 62 155 Merlimont	/	575
R+2 (collège)	Collège de l'Europe 251 avenue Charles de Gaulle 62 610 Ardes	Eiffage Construction Côte d'Opale 32 rue Descartes 62 100 Calais	SOCOTEC Boulogne sur Mer 41 bd du parc 62231 Coquelles	80
Collectif R+2 16 logements	Rue des lilas 62 231 Blériot	Eiffage Construction Côte d'Opale 32 rue Descartes 62 100 Calais	SOCOTEC Boulogne sur Mer 41 bd du parc 62231 Coquelles	707
R+2	Syndicat d'Elimination et de Valorisation des Déchets du Calais SEVADEC 62 100 Calais	Eiffage Construction Côte d'Opale 32 rue Descartes 62 100 Calais	SOCOTEC Boulogne sur Mer 41 bd du parc 62231 Coquelles	266
MI	62 350 Busnes	Entreprise de construction BATI CONCEPT 62 840 Fleurbaix	/	228
Salle communale	62 580 Thélus	Entreprise VATP 62 120 Aire sur la Lys	/	276
MI	63 800 Pérignat sur Allier	Constructeur de maisons Tradimaison 63 800 Cournon	/	155
Collectif 9 logements	63 000 Clermont Ferrand	Entreprise Gros Œuvre – Maçonnerie Chambon Construction 63 370 Lempdes Architecte Didier Mallard / SARL POLYEDRES 63 000 Clermont Ferrand	/	500
MI	63 500 Issoire	Auto-constructeur	/	170
MI	63 370 Lempdes	Entreprise de maçonnerie Société De Oliveira Trindade Luis Jorge – 63 730 Les Martres de Veyre	/	165
MI	63 540 Romagnat	Entreprise de maçonnerie Société Da Silva José & fils 63 730 Mirefleurs	/	310
Plusieurs MI	63 730 Les Martres de Vey	Entreprise de maçonnerie Ets SANCHEZ 63 450 Tallende	/	335
MI	63 000 Clermont Ferrand	Entreprise de maçonnerie Ets MONTEIRO 63 430 Pont du Château	/	80
R+2+comble	76 420 Bihorel	AXL Construction 27 310 St Ouen de Thouberville	SOCOTEC	870
MI	76 580 Le Trait	Entreprise de BTP BATISEINE TP	/	180
MI	76 520 Les Authieux sur le port St Ouen	Constructeur Maison SECTI 76 410 Cléon	/	140
MI	76 680 Critot	Entreprise Générale de Maçonnerie EGM 76 620 Le Havre	/	296
MI	76 230 Isneauville	Entreprise de Construction BATI SERVICES 76 940 Notre Dame de Bliquetuit	/	180
R+2	76 770 Malaunay	Entreprise de maçonnerie DUHAMEL HERMAY 76 680 Saint Saëns	APAVE	470
MI	76 160 St Martin du Vivier	Constructeur de Maisons Individuelles SLPC 76 890 St Victor L'Abbaye	/	85
MI	76 930 Octeville	Entreprise de maçonnerie MOULINIER 76 640 Hattenville	/	220
R+3	76 250 Deville Les Rouen	Entreprise générale du Bâtiment T2C 76 520 Franqueville st Pierre Promoteur Immobilier Marnigan - Urba Verde 76 250 Deville les Rouen	SOCOTEC	1210
MIG	76 510 Rouelles	Entreprise de Construction BALBIANO 76 133 Epouville	/	750
Collectif + MI	77 310 Pringy	Entreprise STB Construction	/	740

MI	Rue de la Miochette 79 220 Pamplie	Entreprise de construction Sté AIGUILLON 79 130 Secondigny	/	250
MI	Rue Armand Barlet 79 160 Ardin	Entreprise de Construction SARL VILLAIN 79 160 Ardin		175
Collectif	49-53 rue de Paris 91 100 Corbeil Essonnes	Entreprise Générale du Bâtiment Les Maçons Parisiens	/	250
MI	11 rue Emile Duployé 92 130 Issy Les Moulineaux	KILIC BATIMENT (KLC) 93 390 Clichy-Sous-Bois	/	406
Collectifs	93 130 Noisy le Sec	Entreprise du Bâtiment ROZA BAT 93 120 La Courneuve	/	470 + 180
Collectif	94 420 Le Plessis Trevisé	Entreprise de maçonnerie LUSOBATIM 94 880 Noisieu	/	170
Programme MI	94 430 Chennevières sur Marne	Entreprise de maçonnerie AJ+ 94 370 Sucy-en-Brie	/	1280

/ : non renseigné ou non missionné

MI : Maison Individuelle

MIG : Maisons Individuelles Groupées

2.9. Annexes du Dossier Technique

Figure 1 : Bloc "KOSMO CITY" standard

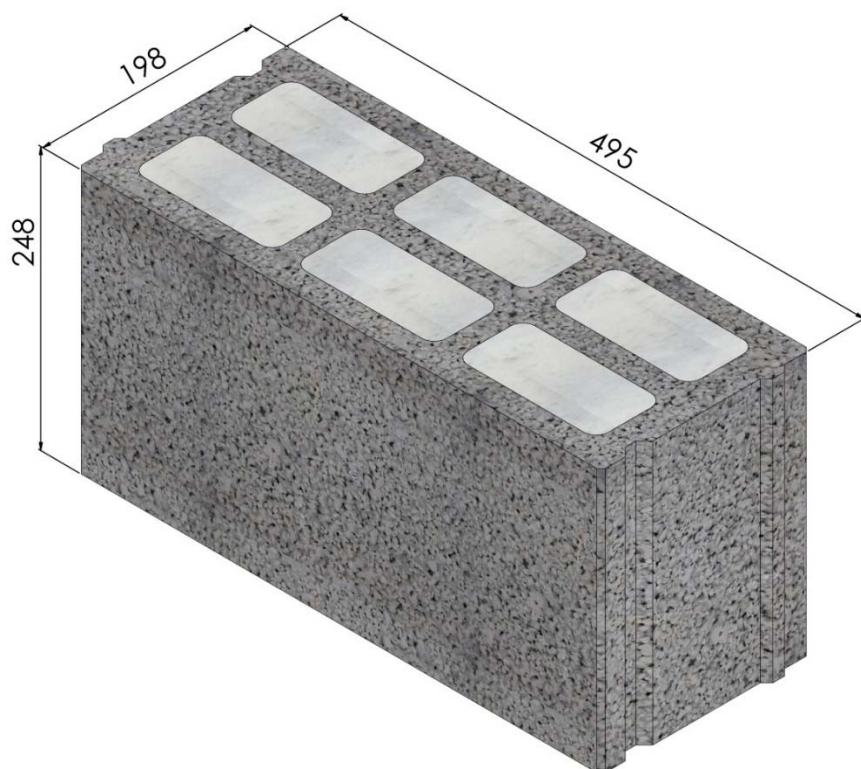


Figure 2 : Bloc tableau (avec amorce de coupe)

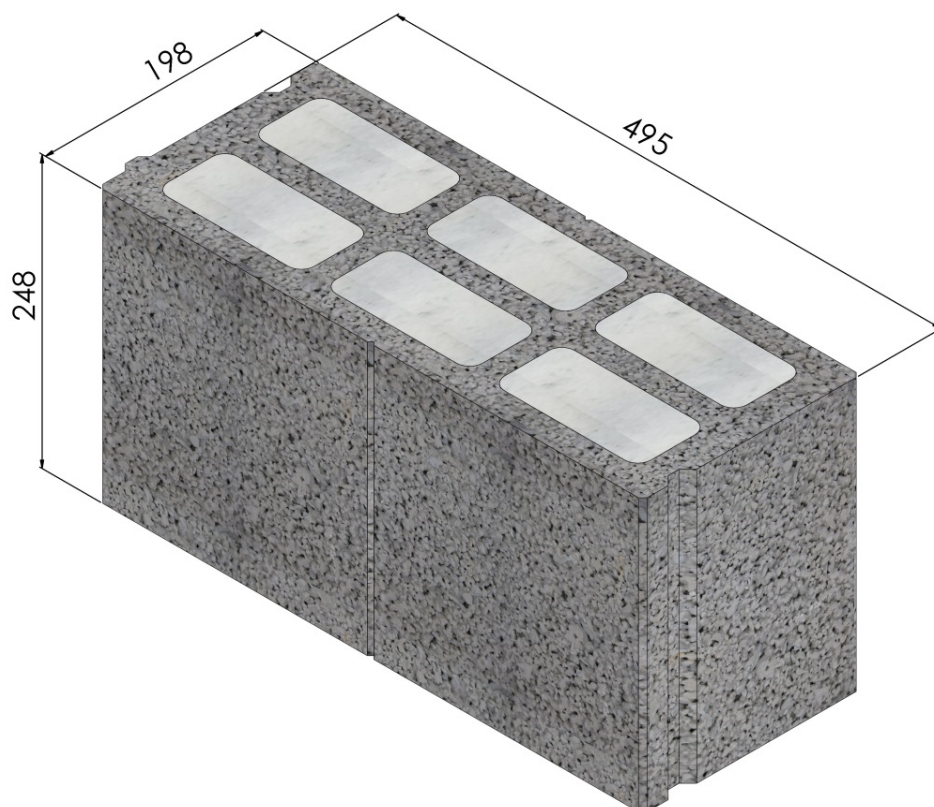


Figure 3 : Bloc de chaînage vertical

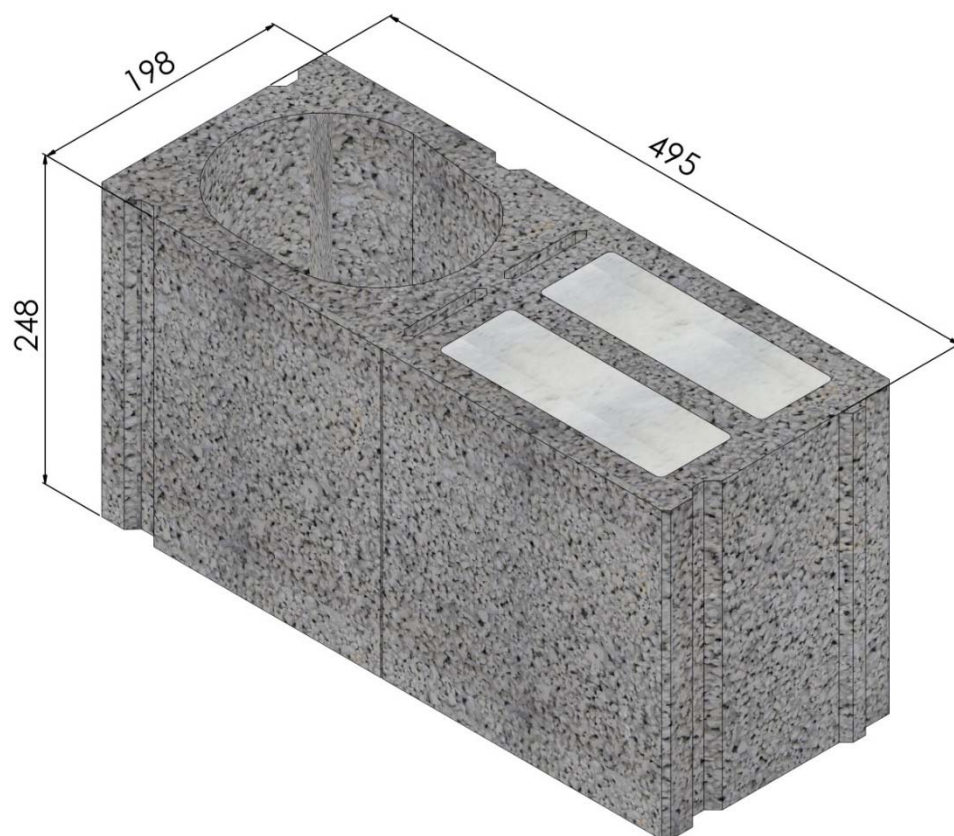


Figure 4 : Bloc Variangle avec double chaînage vertical (vue dessus : sens de pose)

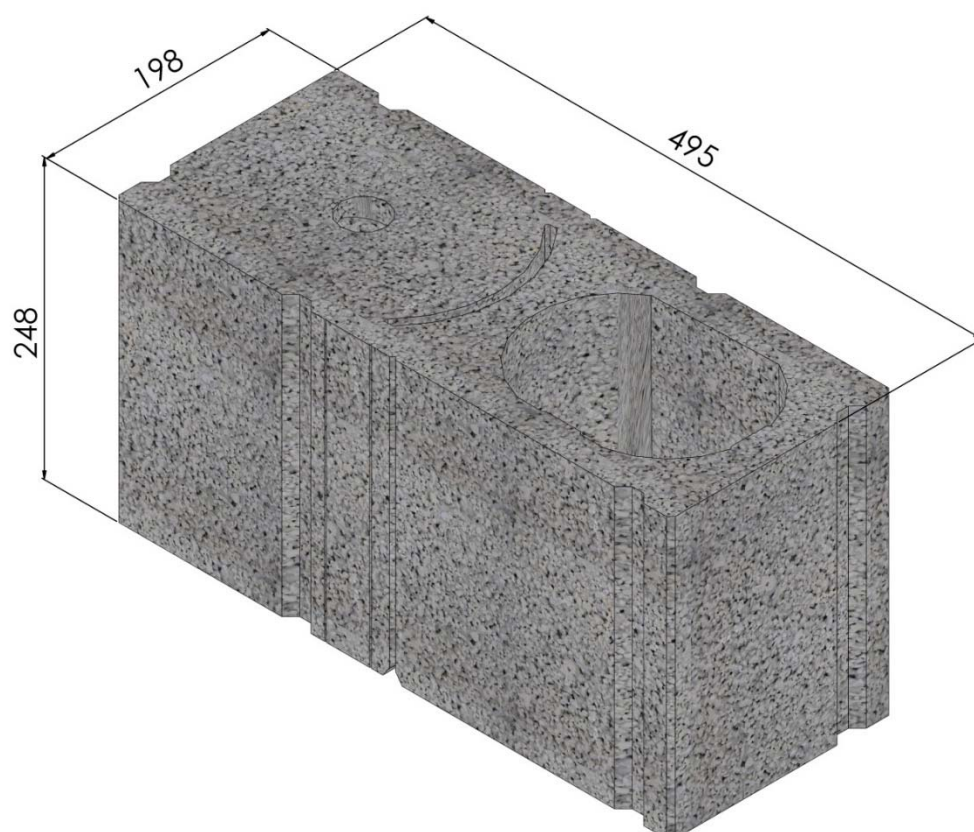


Figure 5 : Bloc Variangle avec double chaînage vertical (vue dessous)

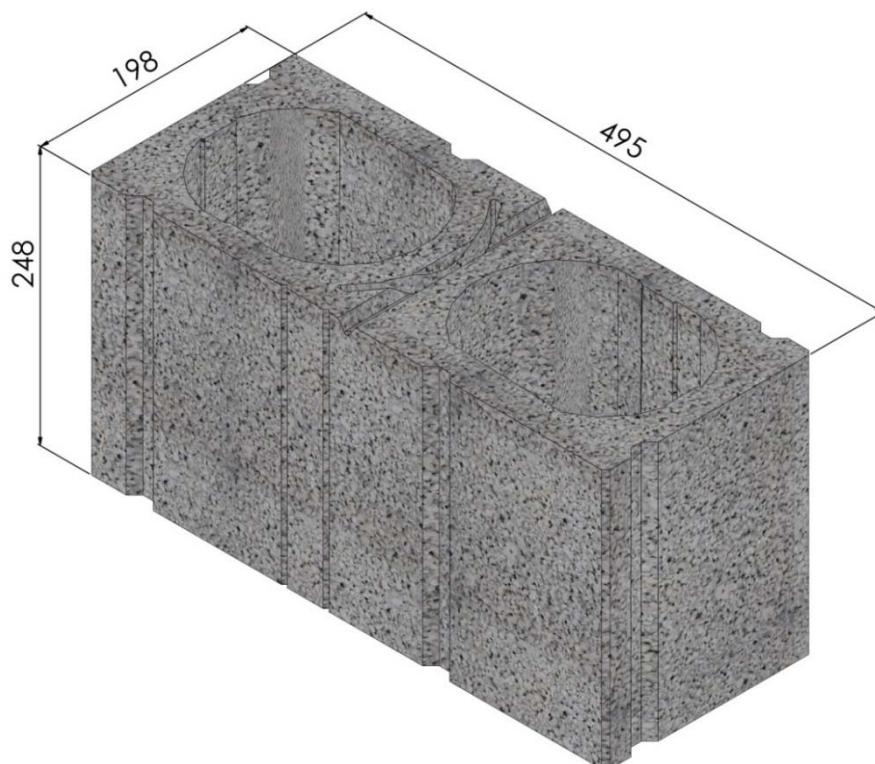


Figure 6 : Bloc d'arase

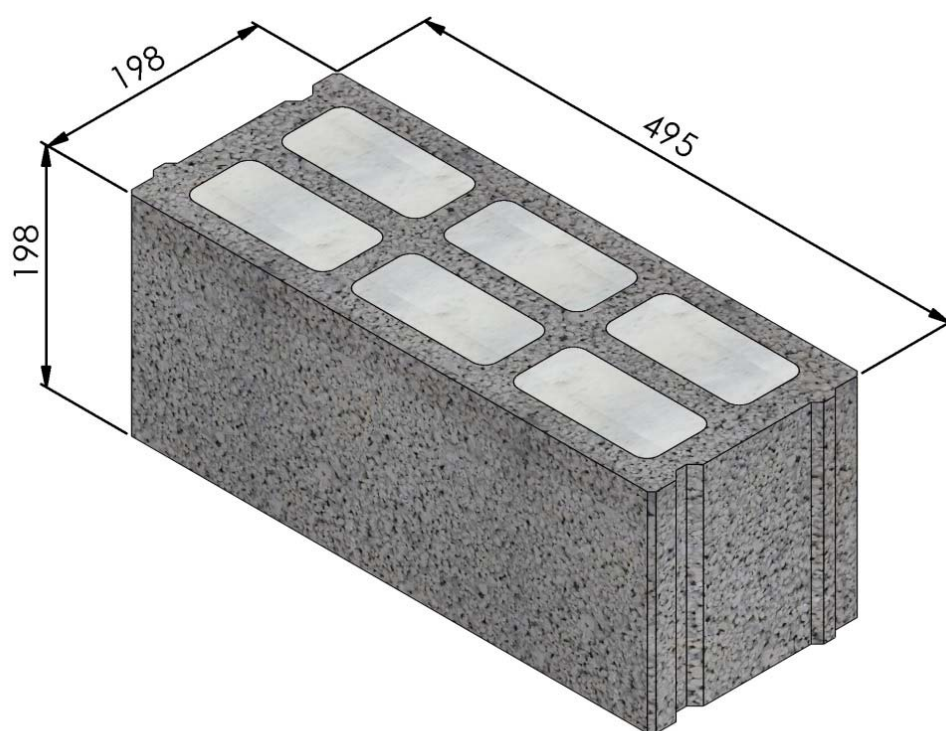


Figure 7 : Rouleau applicateur / Pompe applicatrice Alkerspeed

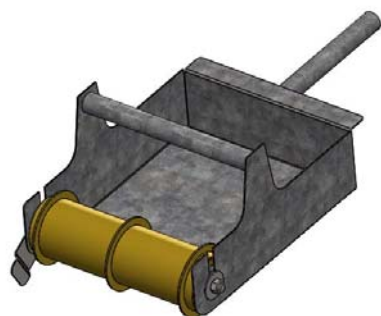
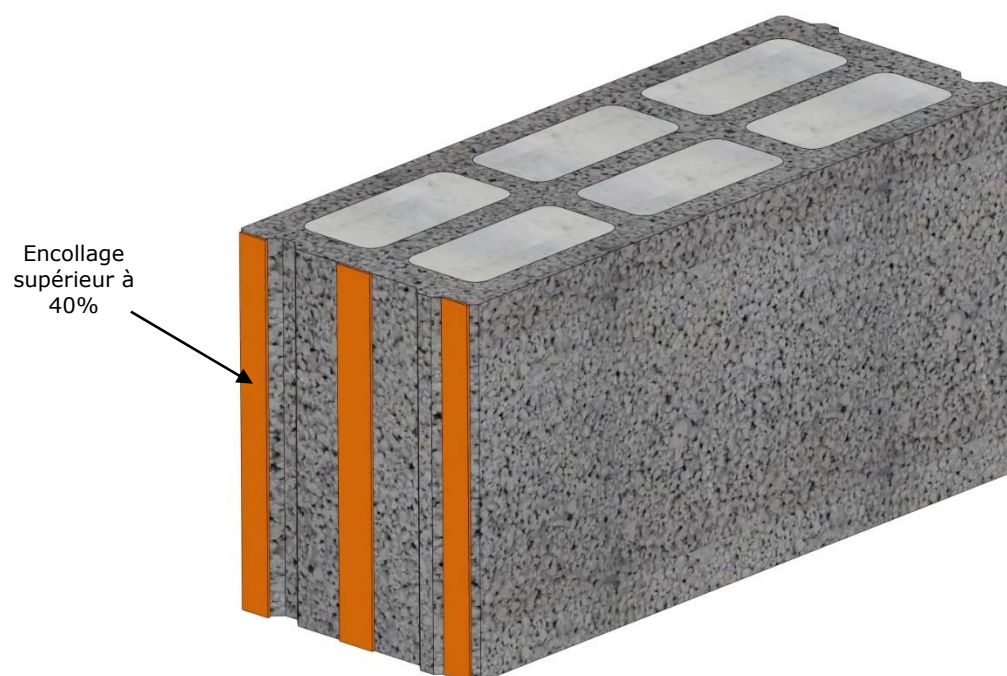


Figure 8 : Chants verticaux encollés



Encollage
supérieur à
40%

Figure 9 : Chaînage vertical (angle à 90°)

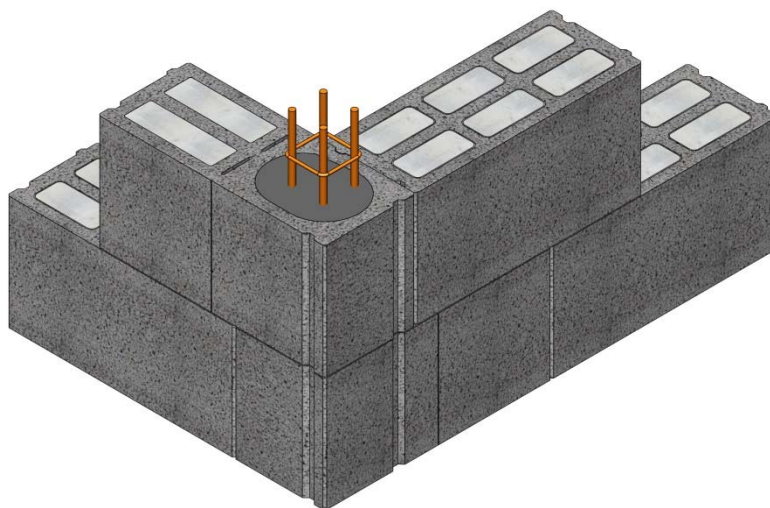


Figure 10 : Chaînage en partie courante

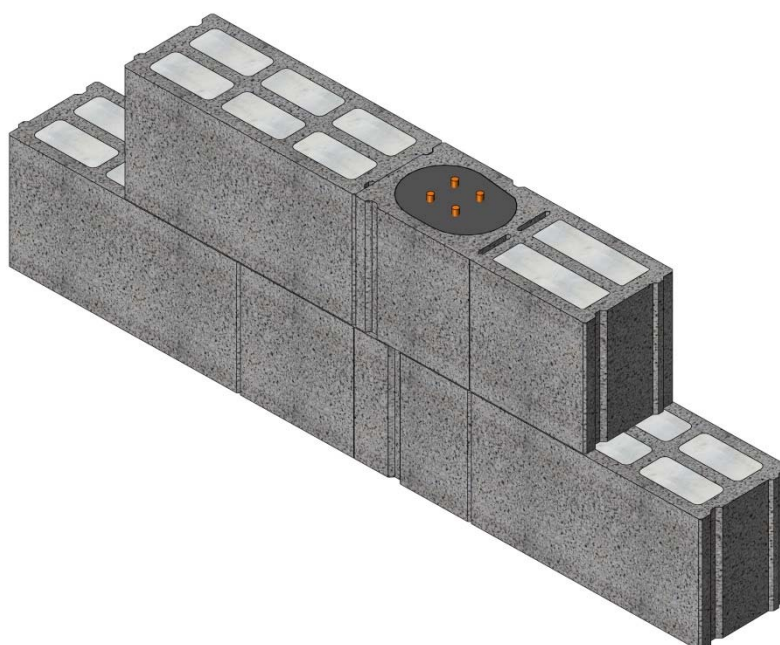


Figure 11 : Chaînage vertical au droit d'une ouverture en zone sismique

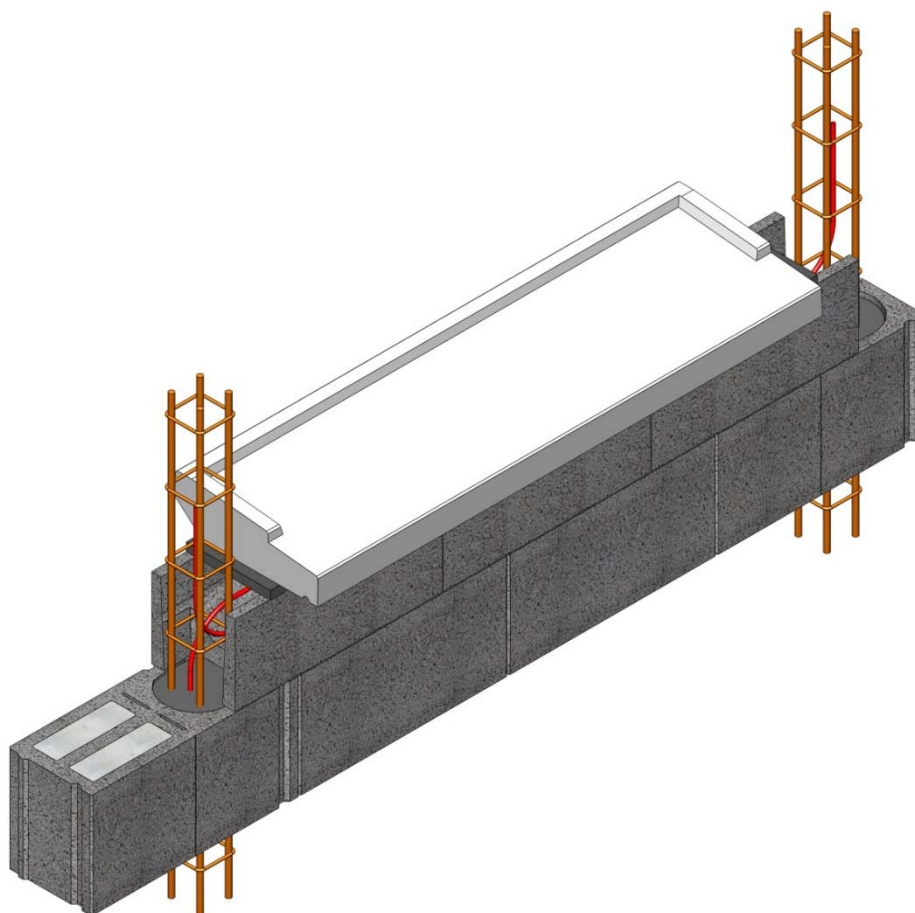


Figure 12 : Angle différent de 90°

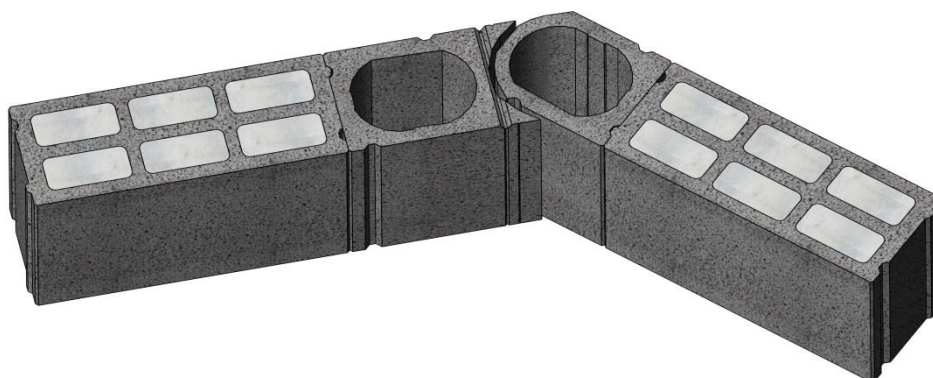


Figure 13 : Chaînage horizontal (détail des armatures)

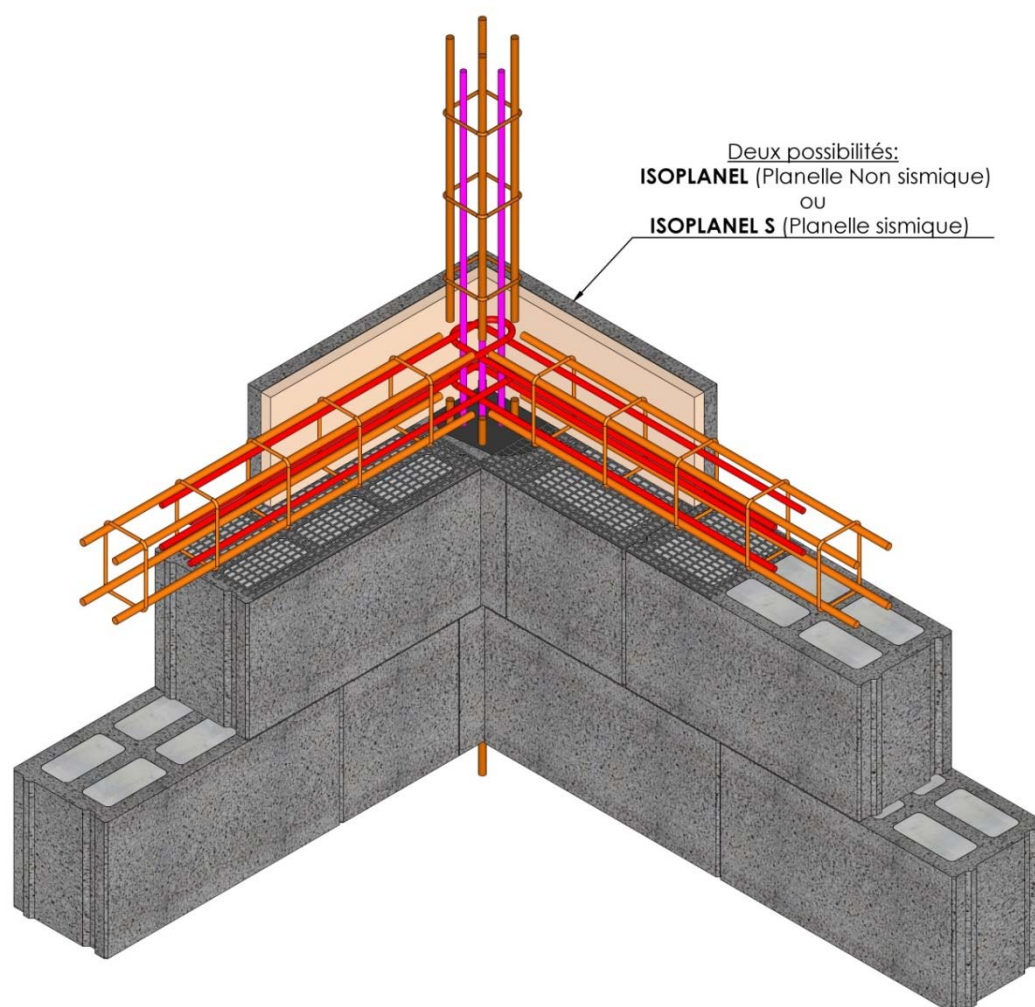


Figure 14 : Chaînage horizontal (détail ISOPLANEL)

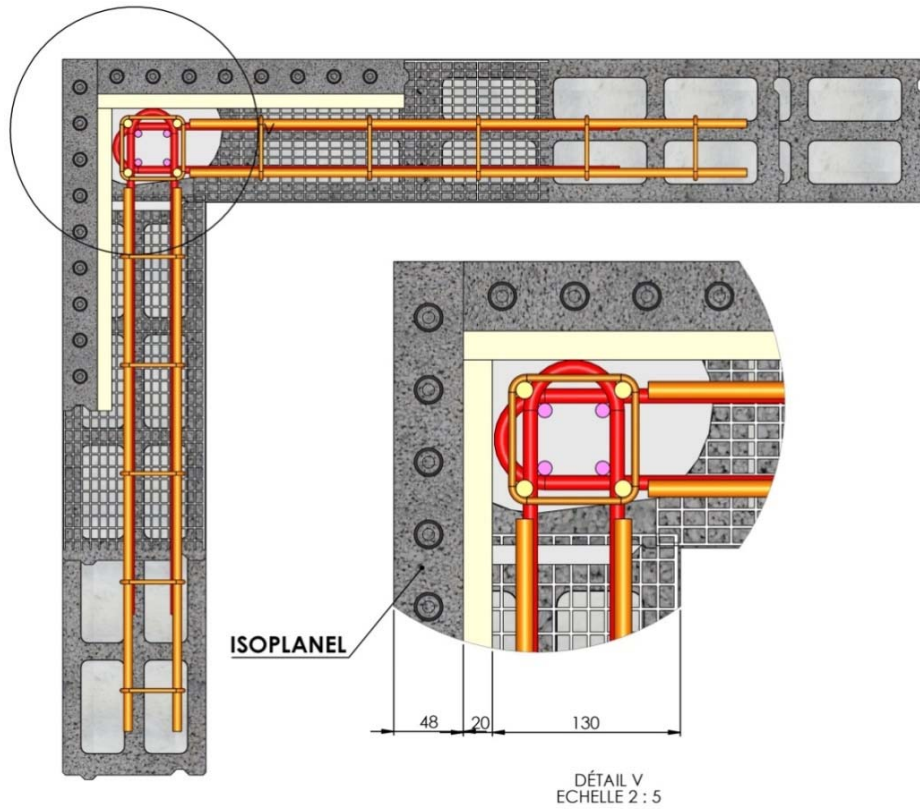


Figure 15 : Chaînage horizontal (détail ISOPLANEL S)

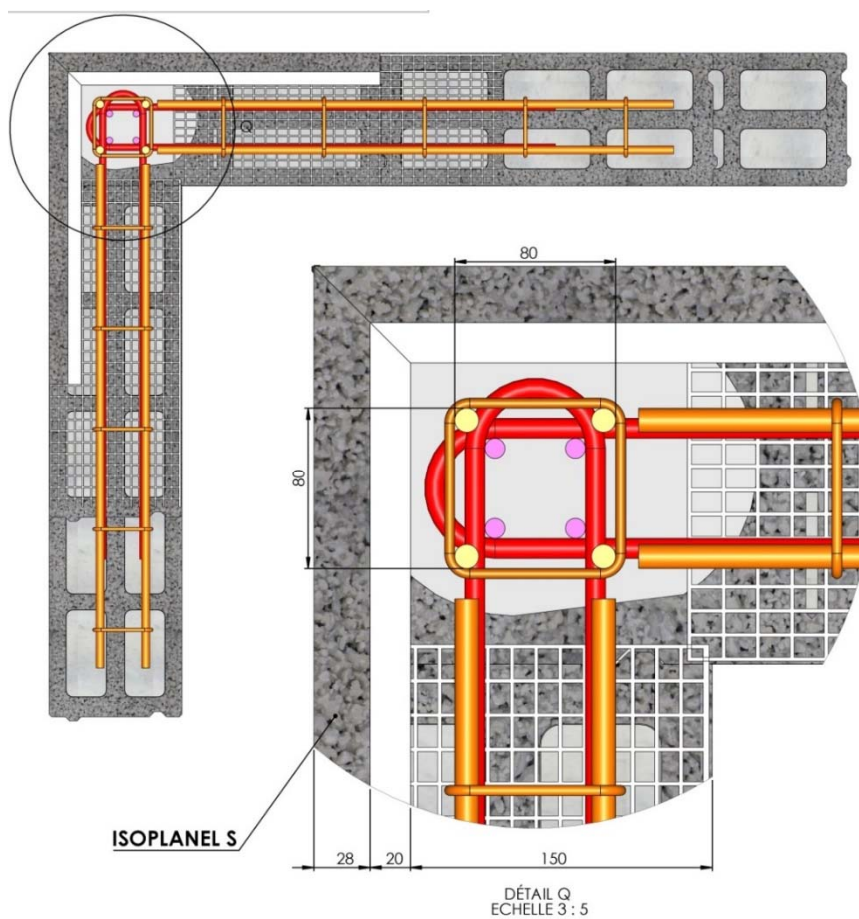


Figure 16 : Détail des pignons/chaînage des rampants

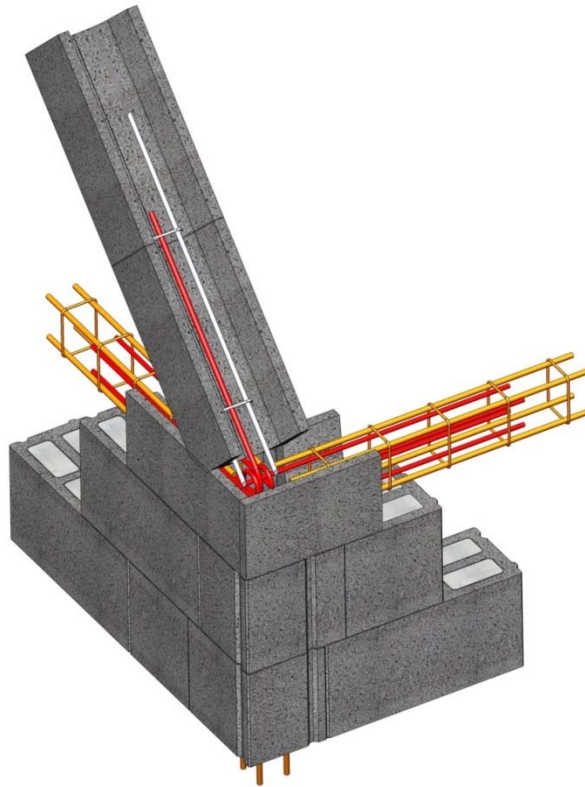


Figure 17 : Jonction par juxtaposition d'un mur de refend / mur de façade non contreventant en zone non sismique

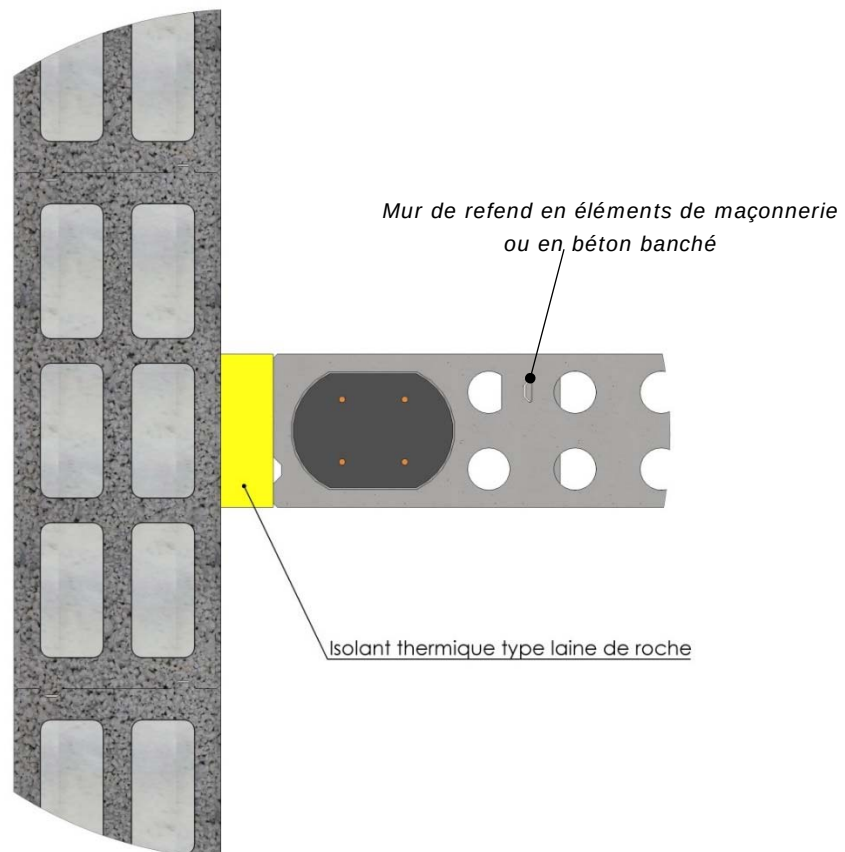


Figure 18 : Jonction par juxtaposition d'un mur de refend / mur de façade en zones sismiques

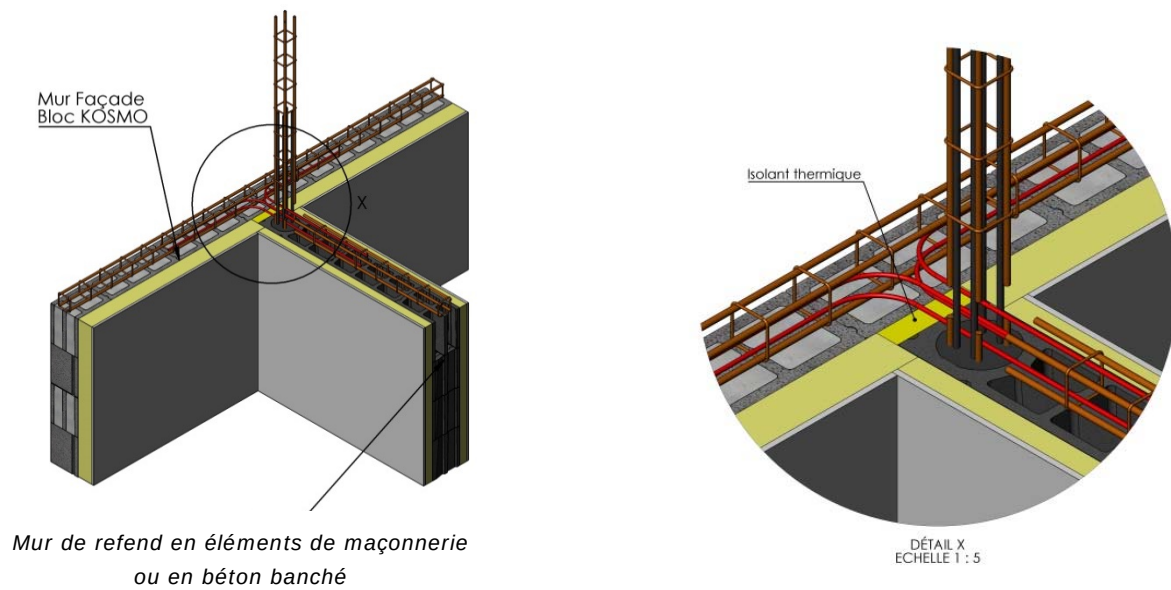
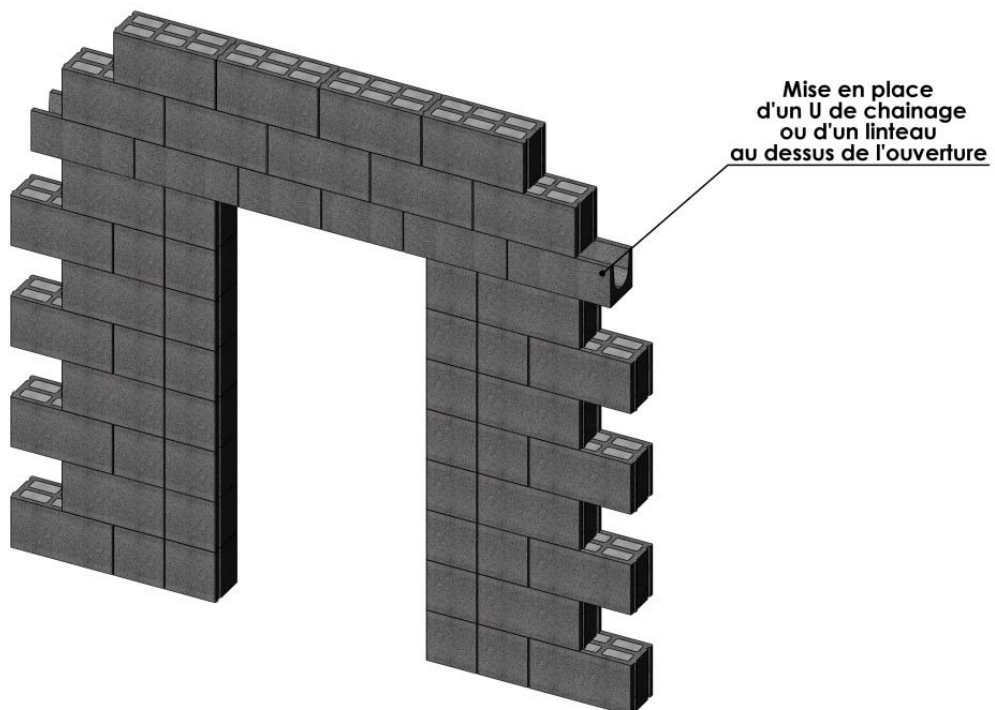


Figure 19 : Réalisation des tableaux de baies



Dénomination commerciale du bloc	Face non exposée au feu	Face exposée au feu	Charge appliquée	Hauteur du mur	Joints verticaux	Classement	N° Procès-Verbal de classement
KOSMO CITY	Enduit OC2 12mm	nue	200 kN/m	≤ 3.00m	Non remplis	REI180	PV CSTB N°RS16-048
KOSMO CITY	Enduit OC2 12mm	Doublage PSE 100 +10 collé	200 kN/m	≤ 3.00m	Non remplis	REI180	PV CSTB N°RS16-047
KOSMO CITY	Nu	Nu	200 kN/m	≤ 3.00m	Non remplis	REI120	Extension de classement n°26084388-SC/RA/AC-19.145

Tableau 1 : Justification de tenue au feu

Dénomination commerciale du bloc	Revêtement intérieur	Revêtement extérieur	Rw (C, Ctr)	N° Procès-Verbal
KOSMO CITY	Aucun	13 mm d'enduit ciment	45 (0 ; -3) dB	PV CSTC N° AC7669
KOSMO CITY	Doublage laine minérale 100 mm et ossature métallique et plaque de plâtre de 13 mm	13 mm d'enduit ciment	65 (-3 ; -10) dB	PV CSTC N° AC7250 bis
KOSMO CITY	Doublage panneaux PSEE 100 mm et plaque de plâtre de 13 mm	13 mm d'enduit ciment	50 (-3 ; -7) dB	PV CSTC N° AC7669

Tableau 2 : Résultats acoustiques

Type de planelle	Dénomination commerciale des blocs	PLANCHER BAS						PLANCHER INTERMEDIAIRE															PLANCHER HAUT							
		PSI 8 (W/m.K)						PSI 9 (W/m.K)															PSI 10 (W/m.K)							
		ENTREVOUS PSE 12+5 (avec languette d'épaisseur entre 32 et 120mm)	ENTREVOUS PSE 15+5 (avec languette d'épaisseur entre 47 et 120mm)	ENTREVOUS PSE 20+5 (avec languette d'épaisseur entre 75 et 120mm)	ENTREVOUS BETON 12+4 lisse en scie face	ENTREVOUS BETON 16+4 lisse en scie face	ENTREVOUS BETON 20+4 lisse en scie face	DALLE PLEINE 20CM	DALLE PLEINE 23CM	DALLE PLEINE 25CM	DALLE PLEINE 30CM	ENTREVOUS PSE 12+5 (sans languette)	ENTREVOUS PSE 15+5 (sans languette)	ENTREVOUS PSE 20+5 (sans languette)	ENTREVOUS BETON 12+4	ENTREVOUS BETON 16+4	ENTREVOUS BETON 20+4	ENTREVOUS BOIS MOULE 12+5	ENTREVOUS BOIS MOULE 15+5	ENTREVOUS BOIS MOULE 20+5	ENTREVOUS PVC 12+4	ENTREVOUS PVC 16+4	ENTREVOUS PVC 20+4	DALLE PLEINE 20CM lisse au ciseau	DALLE PLEINE 23CM lisse au ciseau	DALLE PLEINE 25CM lisse au ciseau	DALLE PLEINE 30CM lisse au ciseau	ENTREVOUS BETON 12+4 lisse par ciseau	ENTREVOUS BETON 16+4 lisse par ciseau	ENTREVOUS BETON 20+4 lisse par ciseau
	KOSMO CITY	0,27*	0,28*	0,29*	0,36	0,39	0,41	0,29	0,32	0,33	0,37	0,19	0,20	0,23	0,24	0,26	0,29	0,28	0,30	0,34	0,29	0,32	0,35	0,63	0,63	0,66	0,71	0,49	0,53	0,56
	KOSMO CITY	0,27*	0,28*	0,29*	0,37	0,40	0,42	0,31	0,35	0,37	0,40	0,21	0,22	0,25	0,26	0,29	0,32	0,31	0,34	0,38	0,32	0,36	0,37	0,65	0,68	0,70	0,74	0,50	0,55	0,58
	KOSMO CITY	0,27*	0,28*	0,29*	0,36	0,40	0,43	0,38	0,41	0,43	0,49	0,23	0,25	0,28	0,27*	0,32*	0,36*	0,36	0,41	0,46	0,37	0,43	0,46	0,66	0,69	0,71	0,75	0,50	0,55	0,58
	KOSMO CITY	0,27*	0,28*	0,29*	0,38	0,41	0,43	0,38	0,42	0,44	0,50	0,23	0,25	0,29	0,27*	0,32*	0,36*	0,37	0,41	0,47	0,38	0,44	0,50	0,67	0,70	0,72	0,77	0,50	0,56	0,59
	KOSMO CITY	0,24	0,26	0,29	0,30	0,32	0,34	0,36	0,39	0,41	0,44	0,24	0,24	0,29	0,30	0,33	0,38	0,38	0,38	0,46	0,37	0,41	0,47	0,42	0,44	0,45	0,48	0,32	0,36	0,39

Hypothèses de calcul :

Les parois maçonnées sont mises en œuvre avec un doublage de 100 mm d'épaisseur de conductivité thermique 0,032 W/(m.K) et une plaque de plâtre de 13 mm d'épaisseur. En cas de valeur supérieure de résistance thermique de doublage, les valeurs de ponts thermiques calculées sont toujours valables.

Un enduit d'épaisseur 15 mm de conductivité thermique utile 1,30 W/(m.K) est mis en œuvre sur la surface extérieure des parois.

Les valeurs précédées d'un astérisque correspondent aux valeurs données dans les règles « Th-U ».

Tableau 3 : Exemples de valeurs de ponts thermiques

Dénomination commerciale des blocs	PLANCHER INTERMEDIAIRE AVEC BALCON			
	PSI 9 balcon (W/m.K)			
	DALLE PLEINE 20CM	DALLE PLEINE 23CM	DALLE PLEINE 25CM	DALLE PLEINE 30CM
KOSMO CITY	0,73	0,80	0,85	0,96