Avis Technique 16/17-750_V1

Mur *en blocs d'éléments bio-sourcés*

Wall made of bio-sourced elements

NATURBLOC

Titulaire : ALKERN Ciry Salsogne
2 Route Conde
FR 02220 Ciry Salsogne

Tél. : 03 23 72 24 24
Fax : 03 23 55 59 81

Groupe Spécialisé n° 16
Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 29 août 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

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
© CSTB 2017

Le Groupe Spécialisé n° 16 « Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 23 mars 2017, le procédé de mur en blocs d'éléments bio-sourcés NATURBLOC, présenté par la société ALKERN. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de réalisation de murs de façade et de refend en maçonnerie chaînée ou non armée composés d'un bloc en béton de granulats bois de 19,6 cm d'épaisseur. Les blocs sont montés au mortier performantiel allégé. Les joints verticaux sont obligatoirement remplis.

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

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 base ciment, plaques de plâtre collées, plaques de plâtre sur ossature simple.

Revêtements extérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, seuls les enduits d'imperméabilisation monocouche OC1 MONOREX GF de la société PAREXLANKO et WEBERLITE de la société WEBER peuvent être utilisés.

1.2 Identification des produits

Les blocs sont identifiables par :

- Le nom de l'usine productrice ALKERN ;
- la classe de résistance (L30) ;
- la date de fabrication.

Le mortier de pose est un mortier performanciel allégé M10 conforme à la norme NF EN 998-2, ayant une conductivité thermique λ=0,387 W/mK.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs de maisons individuelles et 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 NATURBLOC n'est pas destiné à la réalisation des murs de soubassement et des murs enterrés, ni des acrotères hauts ou bas.

Des limitations peuvent résulter des calculs de résistance mécanique et du domaine d'emploi du PV feu rappelées dans le présent document.

Les ouvrages visés sont limités à deux niveaux au-dessus du rez-de-chaussée (R+2).

L'utilisation du procédé pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié n'est pas visée.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues :

- Pour les murs isolés à l'intérieur, à des murs de 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 NATURBLOC à une maçonnerie traditionnelle de blocs de béton.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

La stabilité des murs réalisés à partir de blocs NATURBLOC est normalement assurée dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de mise en œuvre précisées dans le Dossier Technique et les Prescriptions techniques ci-après.

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°RS16-080 du CSTB. Ce dernier permet d'attester de performances de résistance au feu REI240 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 175 kN/m pour une hauteur maximale de 3,00 m.

Réaction au feu

Les blocs NATURBLOC ont fait l'objet d'essais de réaction au feu conformes à la norme NF EN 13823 et à la norme NF EN ISO 1716 au CSTB. Ils bénéficient d'un classement A2-s1, d0 selon la norme NF EN 13501-1 conformément au rapport de classement n°RA17-0059.

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)	17

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

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 NATURBLOC est définie comme suit :

Matériaux	Résistance thermique (m².K/W)
Blocs NATURBLOC maçonnés avec joints horizontaux et verticaux	0,85

La conductivité thermique utile du matériau est de 0,231 W/(m.K). Cette valeur a été déterminée par essai.

Le mortier de pose est un mortier performanciel allégé M10, ayant une conductivité thermique λ=0,387 W/mK. Les murs en blocs NATURBLOC sont monté à joints épais.

Il est à rappeler que ces valeurs ne valent que :

- Pour les blocs NATURBLOC bénéficiant d'un certificat tel que décrit dans le DTED. Pour un montage avec les mortiers définis dans le dossier technique.
- 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 : 54 (-1 ; -4) 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 : 71 (-2 ; -7) dB ;
- Pour un mur avec revêtement extérieur de 13 mm d'enduit ciment et un doublage panneaux PSE 100 mm et plaque de plâtre de 13 mm en revêtement intérieur : 50 (-1 ; -5) dB ;
- Pour un mur avec revêtement extérieur de 13 mm d'enduit ciment et un doublage panneaux laine de bois 120 mm et plaque de plâtre de 13 mm en revêtement intérieur : 68 (-2 ; -8) dB.

L'atteinte des performances acoustiques réglementaires entre deux logements avec ce système nécessite notamment la prise en compte des principes suivant :

- En Isolation Thermique par l'Intérieur :
  - Utilisation de doublages thermo-acoustiques intérieurs
  - ppui de plancher sur 2/3 minimum de l'épaisseur de la façade
  - arpage des murs de façade et des murs de refend
- En Isolation Thermique par l'Extérieur :
  - Appui de plancher (type dalle pleine en béton armé) sur 2/3 minimum de l'épaisseur de la façade
  - arpage des murs de façade et des murs de refend

Comportement hygrothermique

Des études ont été menées sous différents climats extérieurs (plaine et montagne) en 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 condensation dans la paroi ou de développement fongique n'a été identifié

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.

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.

Le bloc NATURBLOC a fait l'objet d'essais d'absorption d'eau par capillarité conformément à la norme NF EN 772-11. Le coefficient d'absorption moyen est $C_{w,s}$ = 2,3 g/m².s. Cette valeur est équivalente à celle des blocs en béton de granulats courants.

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 NATURBLOC 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 ».

Données environnementales

Le procédé NATURBLOC 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 NATURBLOC est équivalente à celle des maçonneries traditionnelles en blocs de béton de même nature.

Le matériau utilisé a fait l'objet d'essais permettant d'évaluer sa résistance au développement des moisissures (selon la norme NFX 41-547 et la méthode FCBA BIO M 007) et sa résistance aux termites souterrains (selon la norme NF EN 117). Dans les conditions d'essais, le matériau est considéré comme étant résistant au développement de moisissures et aux attaques de termites souterrains.

Des essais de gel-dégel ont aussi été réalisés sur le bloc NATURBLOC conformément à la norme NF EN 771-1. La perte de masse après cycle est inférieure au 1% prescrit par la norme. De plus, aucune altération des éprouvettes n'a été constatée et la résistance en compression des blocs n'a pas été altérée par les cycles.

Des essais de fluage ont aussi été réalisés sur le bloc Naturbloc selon la norme ISO 1920-9 adaptée. La résistance en compression des blocs après fluage a été mesurée : elle n'a pas été altérée par le fluage.

2.23 Fabrication et mise en œuvre

La fabrication et la mise en œuvre des blocs NATURBLOC ne diffèrent pas dans leur principe de celles, classiques, des blocs en béton traditionnel.

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 :

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

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'élancement 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 ≤6m
- Hauteur libre d'un étage ≤3m

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_{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 sont celles de la norme NF EN 1996-1-1 :

f_{xk1}=0,10N/mm² (résistance en flexion parallèle aux lits de pose) ;

f_{xk2}=0,20 N/mm² (résistance en flexion perpendiculaire aux lits de pose).

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

2.313 Contreventement des maçonneries chaînées

Voir le cahier du CSTB N°3719 « Note d'information : Contreventement par murs en maçonnerie de petits éléments ».
La justification de l'aptitude du mur à assurer sa fonction de contreventement passe par les deux vérifications suivantes :

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

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

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 $V_{ed}/(l.N_{ed})$:

		Longueur du mur (m)					
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5.00
$V_{ed}/(l.N_{ed})$	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 $V_{ed}/(l.N_{ed})$ 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 :

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

Avec :

- fvk : résistance caractéristique en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en MPa.
- l est la longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chainages,
- ΣA_c est la somme des sections de béton des chaînages,
- fcvk est la résistance caractéristique au cisaillement du béton,
- γc 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 remplis:

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

Avec :

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

De plus, la longueur minimale du panneau de contreventement doit être égale à $h.\frac{l_b}{2.h_b}$, 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 :

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

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 :

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

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

2.315 Données essentielles aux vérifications

Bloc NATURBLOC standard		
résistance moyenne en compression normalisée des éléments	fb	4,07 MPa
Résistance caractéristique en compression de la maçonnerie	fk	2,29 MPa
résistance initiale au cisaillement	fvk0	0,38 MPa
résistance caractéristique en cisaillement du béton	fcvk	0,45 MPa (béton C25/30)
coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie	γM	2,5
coefficient partiel de sécurité sur la résistance du béton	γC	1,5 pour actions durables ou transitoires
module d'élasticité de la maçonnerie	E	1700 MPa

2.32 Prescriptions de fabrication

2.321 Blocs NATURBLOC

Les tolérances sur les dimensions 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/m3)	Résistance caractéristique à la compression (MPa)
Bloc L30	≤ 1 100	≥ 3,0

Tolérances dimensionnelles sur la hauteur des blocs : (-5 ; +3) mm

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

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

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérifications de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur.

Au-delà des performances suivies indiquées dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur, les caractéristiques suivies sont données en Annexe 1 de la partie Avis.

2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Outre les prescriptions de mise en œuvre données au Dossier Technique établi par le demandeur, doivent être respectées les prescriptions ci-après concernant :

- la sécurité sur chantier : lorsque les murs en cours de montage ne sont pas contreventés par d'autres murs perpendiculaires à leur plan (et reliés l'un à l'autre par harpage des blocs) ils doivent, en raison de leur relative instabilité, être étayés pendant la mise en œuvre jusqu'à la réalisation du plancher haut ;
- réservations et saignées dans les murs : les réservations et les saignées horizontales ne sont pas admises. Les réservations verticales doivent être étudiées dès la conception ;

- La pose du mortier 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 chainées 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 NATURBLOC ;
- Lors de la mise en œuvre d'un plancher préfabriqué, celui-ci doit être étayé en rive.

Conclusion

Appréciation globale

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

Validité

30 septembre 2019

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 chainées et non armées. Les dispositions constructives des maçonneries chainées 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…).

Le groupe rappel que les enduits visés en extérieur sont uniquement ceux indiqués dans le DTED et sont renforcés par un treillis sur toute la surface.

Le groupe rappel également la nécessité de remplir systématiquement les joints verticaux.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16

Annexe 1

Tableau 1 Essais réalisés lors de l'instruction d'une demande de droit d'usage de la marque QB

Bloc NATURBLOC					
Aspect	**Contrôles et essais**	**Valeur Cible**	**Tolérances**	**Nombre de blocs par modèle**	**Instruction et prélèvement**
Dimensionnel (mm) - Largeur, - Longueur.	Mesures sur produits finis cf. NF EN 772-2, 772-16 et 772-20	196 mm 494 mm	-5 mm à +3 mm	6 blocs	1 fois
Dimensionnel (mm) - Hauteur.		190 mm			
Masse Volumique (kg/m3)	Essais sur produits finis cf. NF EN 772-13	≤ 1 100	-	3 blocs	
Classe de résistance minimale	Essais sur produits finis cf. NF EN 772-1	> L30	-	6 blocs	
Variations dimensionnelles	Détermination de la variation dimensionnelle due à l'humidité sur blocs de maçonnerie en béton de bois cf. NF EN 772-14	1,71 mm/m	± 15%		
Conductivité thermique λ (sec et humide)	NF EN 12939	< 0,231	-	CSTB : 24 plaquettes (8 échantillons par lot) choisis sur une période minimale de 10 jours et maximale 12 mois sur 3 lots	
Copeaux de bois					
Aspect	**Contrôles et essais**	**Valeur Cible**	**Tolérances**	**Nombre d'essais**	**Instruction et prélèvement**
Les dimensions des copeaux de bois (mm)	Analyse granulométrique cf. NF EN 933-1	0,5-20 mm	-	6	1 fois
L'absorption d'eau des copeaux de bois après minéralisation (%)	Méthode déposée au CSTB	Valeur déposée au CSTB	-	6 en usine Prélèvement de 6 pour essais en laboratoire extérieur	1 fois

Tableau 2 Essais réalisés lors d'un audit de suivi

Bloc NATURBLOC					
Aspect	**Contrôles et essais**	**Valeur Cible**	**Tolérances**	**Nombre de blocs par modèle**	**Fréquences d'audit et de prélèvement**
Dimensionnel (mm) - Largeur, - Longueur.	Mesures sur produits finis cf. NF EN 772-2, 772-16 et 772-20	196 mm 494 mm	-5 mm à +3 mm	6 blocs	Celle du référentiel QB
Dimensionnel (mm) - Hauteur.		190 mm			
Masse Volumique (kg/m3)	Essais sur produits finis cf. NF EN 772-13	≤ 1 100	-	3 blocs	
Classe de résistance minimale	Essais sur produits finis cf. NF EN 772-1	> L30	-	6 blocs	
Variations dimensionnelles	Détermination de la variation dimensionnelle due à l'humidité sur blocs de maçonnerie en béton de bois cf. NF EN 772-14	1,71 mm/m	± 15%		2 fois par an pendant 3 ans puis 3 fois tous les deux ans
Conductivité thermique λ (sec)	NF EN 12939	< 0,231	-	CSTB : 12 plaquettes (4 échantillons par lot) choisis sur une période minimale de 10 jours et maximale 12 mois sur 3 lots	Celle du référentiel QB
Copeaux de bois					
Aspect	**Contrôles et essais**	**Valeur Cible**	**Tolérances**	**Nombre d'essais**	**Fréquences d'audit et de prélèvement**
Les dimensions des copeaux de bois (mm)	Analyse granulométrique cf. NF EN 933-1	0,5-20 mm	-	6	Celle du référentiel QB
L'absorption d'eau des copeaux de bois après minéralisation (%)	Méthode déposée au CSTB	Valeur déposée au CSTB	-	6	

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 de bois à maçonner. Les joints verticaux sont obligatoirement remplis.

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

1.2 Domaine d'emploi (type d'ouvrage et destination)

Ce procédé « NATURBLOC » est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs pour tous les types de constructions courantes telles que les maisons individuelles, bâtiments d'habitation collective, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole au sens du D.T.U. 20.1.

Le procédé « NATURBLOC » peut être utilisé pour la réalisation des murs de refends séparatifs de logements.

Les ouvrages sont limités à des ouvrages de deux étages.

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

Le domaine d'emploi du procédé « NATURBLOC » ne vise pas les zones sismiques.

2. Eléments constitutifs du procédé

2.1 Bloc standard (figure 1 et 2)

Le bloc standard est un bloc de conception traditionnelle, c'est-à-dire un bloc plein perforé du groupe 1 de l'Eurocode 6.

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

Les faces latérales des blocs disposent de poches à mortier nécessaires au remplissage des joints verticaux. Ces derniers doivent être impérativement remplis à l'aide d'un mortier performantiel allégé de classe M10 de type « Batiponce » de CALCIA.

La résistance thermique d'une paroi de blocs standards est de 0,85 m^2.K/W.

2.2 Blocs accessoires

2.21 Bloc de chaînage vertical standard (figure 3 à 6)

Les blocs poteaux disposent d'un évidement oblong de section supérieure à 15 cm. Des blocs poteaux sécables (à demi-longueur) sont disponibles dans la même unité de conditionnement.

2.22 Bloc tableau demi (figure 7 à 8)

Des blocs tableaux sont disponibles dans la même unité de conditionnement que les blocs standards. Ils sont sécables à demi-longueur afin de faciliter le harpage.

2.23 Planelles

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

Des planelles d'épaisseur 5 cm sont disponibles.

Des planelles de différentes hauteurs (16, 17.5, 20, 22 cm) sont disponibles afin de s'adapter en fonction des épaisseurs de plancher.

2.24 Bloc d'arase (figure 9 à 10)

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

2.25 Bloc de chaînage horizontal (figure 11)

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

2.3 Mortiers de montage

Le bloc « NATURBLOC » est maçonné à l'aide d'un mortier performantiel allégé de classe M10 de type « Batiponce » de CALCIA.

Le mortier est conditionné en sacs portant l'indication de l'usine de production ou peut être livré en vrac pour remplir un silo à mortier livré directement sur le chantier.

Les propriétés du mortier de pose sont conformes à la norme NF EN 998-2 (2010) « Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie. Partie 2 : mortier de montage des éléments de maçonnerie ». Le mortier de pose possède le marquage CE.

3. Fabrication-contrôles

3.1 Matériaux constitutifs

Les copeaux de bois utilisés comme granulats répondent à la définition de copeaux de bois de la norme NF EN 12779.

Le béton de bois répond à la définition de la norme NF EN 14474 "Béton utilisant des copeaux de bois comme granulat". Les propriétés du béton de bois de la norme NF EN 14474 ont toutes été mesurées. Leur suivi est géré par le CSTB dans le cadre de la procédure de certification de la marque QB.

3.2 Fabrication des blocs

Les blocs NATURBLOC sont fabriqués dans l'usine de Ciry-Salsogne (02).

Le cycle de production des blocs est le suivant:

- Réception des matières premières (déchets de bois ou copeaux de bois, sable et ciment),
- Le cas échéant, broyage du bois, déferraillage et criblage avec une grille de calibration,
- Traitement de minéralisation des copeaux de bois,
- Mélange des constituants dans le malaxeur de l'usine,
- Fabrication des blocs,
- Durcissement,
- Palettisation et houssage,
- Stockage sur parc,
- Livraison des blocs dans le sens de pose.

La fabrication des blocs "NATURBLOC" fait appel aux mêmes techniques classiques et traditionnelles que celles des blocs de granulats courants de l'industrie du béton. Elle fait l'objet d'un autocontrôle *suivi par le* CSTB dans le cadre de la procédure des Certificats « QB ».

La formule exacte du béton constitutif des blocs NATURBLOC est déposée au CSTB dans le cadre de cette même certification.

3.3 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 D1 des blocs à maçonner.

3.4 Résistance à la compression

La résistance à la compression des blocs doit correspondre à la classe de résistance L30 au sens de la norme NF EN 771-3/CN.

3.5 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 1100 kg/m^3.

3.6 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 QB et le numéro du certificat qualité, la date de fabrication, la classe de résistance L30.

Usine productrice des blocs :

ALKERN Ciry Salsogne, 2 route de Condé, 02220 CIRY SALSOGNE.

4. Mise en œuvre

4.1 Principe général de pose

La mise en œuvre est réalisée conformément au DTU 20.1.

4.11 Outillage

L'outillage nécessaire à la bonne mise en œuvre des blocs « NATURBLOC » comprend les outils traditionnels du maçon (règle, niveau, maillet caoutchouc, truelle, taloche, langue de chat, spatule crantée, niveau laser, fil à plomb, cordeau) mais aussi des outils nécessaires à la fabrication du mortier de pose (malaxeur à mortier et seau doseur).

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

4.12 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 chainages verticaux aux fondations. Le recouvrement des armatures des chaînages verticaux et des armatures en attente doit être d'au moins 40 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 par un mortier performanciel d'imperméabilisation hydrofugé de résistance M ≥ 15 et de faible capillarité C ≤ 0,5 $kg/m^2.min^{0.5}$;
- ou par un mortier de recette fortement dosé à raison de 500 à 600 kg/m^3 de sable sec 0/2 ou 0/4, additionné d'hydrofuge de masse ;
- ou par un mortier de recette avec l'utilisation d'autres matériaux de type feutre bitumé ou chape de bitume armé; dans ce cas le mortier pourra être dosé à raison de 300 à 350 kg/m^3 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 « NATURBLOC ».

Après étalement du mortier, celui-ci est parfaitement réglé de niveau avec une règle.

Débuter le 1er rang en commençant par un bloc d'angle. Ajuster le niveau à l'aide du maillet en caoutchouc, il est nécessaire de vérifier les niveaux et l'aplomb des blocs posés à l'aide d'un niveau à bulle. Vérifier l'alignement des faces supérieures en faisant glisser le niveau sur les blocs adjacents.

Il est obligatoire de remplir les poches à mortier à l'avancement.

4.13 Montage en partie courante

Les blocs NATURBLOC sont mis en œuvre manuellement, sans outil de manutention spécifique. Les blocs sont livrés dans le sens de pose.

Le bloc « NATURBLOC » est maçonné à l'aide d'un mortier performantiel allégé de classe M10 de type « Batiponce » de CALCIA.

L'épaisseur du joint durci doit être comprise entre 1 et 2 cm. Celui-ci est mis en œuvre de façon continu sur toute la longueur du mur.

Lorsque nécessaire, des coupes peuvent être réalisées. Pour les découpes verticales, des blocs standards et des blocs poteaux sécables à demi-longueur sont disponibles pour faciliter la coupe. La découpe des blocs dans la hauteur reste aisée avec la scie circulaire sur table.

Il n'est pas autorisé de réaliser des coupes de taille inférieure à 5 cm. Le cas échéant, il faut combler l'espace entre les blocs entièrement (sur toute sa largeur) à l'aide d'un mortier performantiel allégé prêt à l'emploi de type « Batiponce ».

4.14 Réalisation des joints verticaux

Les joints verticaux sont remplis impérativement à l'avancement. Les poches à mortier sont remplies dans la totalité (figure 12).

4.2 Réalisation des points singuliers

4.21 Réalisation des angles (figures 13 et 14)

Le bloc poteau du « NATURBLOC » dispose d'une alvéole oblongue de section 15x20 cm qui permet la réalisation des chaînages verticaux dans les angles et en façade.

En disposant les blocs poteaux alternativement dans un sens puis dans l'autre, on réalise le harpage des blocs du « NATURBLOC ».

4.22 Réalisation des chaînages horizontaux (figures 15 et 16)

En rive de plancher, les chaînages horizontaux peuvent être coffrés par des planelles « NATURBLOC » de conception traditionnelle de 5 cm d'épaisseur.

4.23 Réalisation des pignons (figures 17)

Le chaînage est réalisé soit avec un bloc de chaînage en U soit avec du béton armé coffré conformément au D.T.U 20.1.

4.24 Jonctions entre murs de façade et murs de refend (figures 18)

Pour la réalisation de murs de refend séparatifs de logements, les blocs « NATURBLOC » peuvent être utilisés.

La jonction façade-refend est réalisée par montage juxtaposé du refend et en laissant ou non un espace dans lequel on disposera un isolant intérieur (figure 18). Cette disposition constructive ne peut être prévue lorsqu'il y a des exigences acoustiques sauf justifications particulières tenant compte des doublages thermo-acoustiques.

4.25 Réalisation des ouvertures

4.251 Réalisation des tableaux de baies (figure 20)

Les tableaux de baies sont réalisés en utilisant les blocs tableaux ou blocs poteaux.

Le renfort des maçonneries aux ouvertures doit être assuré par un chaînage horizontal.

4.252 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.

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

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.

Un dressage des plans de pose est à réaliser au mortier de ciment : épaisseur 5 mm et largeur 12 cm (figure 22).

4.253 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 coffres de volet roulant utilisés doivent faire l'objet d'un Avis Technique.

4.254 Protection en cours de travaux

Les blocs sont livrés sur palettes houssées, devant être protégées après ouverture en cas de fortes pluies ou de neige.

Lors de fortes pluies ou de neige, les murs en cours de montage doivent être protégés par des bâches ou des auvents par exemple.

4.3 Etanchéité à l'air du bâtiment

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

4.4 Condensation dans les parois

Sous respect des préconisations du § 4.92 « Revêtements intérieurs », le comportement hygrothermique du procédé « NATURBLOC » ne présente aucun risque particulier susceptible de détériorer l'ensemble de la paroi sur le long terme.

4.5 Murs de soubassement / enterrés

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

4.6 Mode de fixation d'objets lourds

Les blocs NATURBLOC peuvent être percés avec ou sans percussion.

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 sont communiquées par le fabricant. Les informations concernant les résistances à la traction des chevilles dans les blocs « NATRUBLOC » sont disponibles (voir paragraphe §B.19 « Essais de traction de chevilles de fixation »).

Les gonds des volets battants seront scellés de façon traditionnelle ou par scellement chimique.

4.7 Protections collectives

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 dans la maçonnerie soit en perçant le bloc (hors des joints horizontaux et 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 d'un mortier hydraulique de préférence isolant de type Batiponce.

4.8 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 réduction de résistance aux charges. Si ces limites sont dépassées, il y a lieu de vérifier la résistance aux charges verticales, au cisaillement et à la flexion par le calcul. 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

4.91 Revêtements extérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, le revêtement extérieur est un mortier d'enduit moco-couche semi-allégé OC1 Monorex GF de Parexlanko ou Weberlite de Weber.

Ces mortiers sont conformes à la norme NF EN 998-1 (2010) "Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie - Partie 1 : mortiers d'enduits minéraux extérieurs et intérieurs".

Le coefficient d'absorption au rayonnement solaire de l'enduit fini est inférieur à 0,7.

La mise en œuvre des mortiers d'enduit relève des dispositions du DTU 26.1. Le support sera humidifié idéalement avec un pulvérisateur. Avant l'application de l'enduit, il est nécessaire d'attendre la disparition de la pellicule d'eau. L'application se fera en une couche, en une ou deux passes frais sur frais successives en fonction de l'épaisseur finie de l'enduit. Les passes seront bien serrées à la règle crantée. Les finitions "talochée" ou "lissée" ne sont pas admises.

Dans tous les cas, renforcer le corps d'enduit grâce à la mise en place d'une trame de verre généralisée, marouflée dans la première passe. Le treillis utilisé devra avoir un classement TRaME minimum de $T_1Ra_1M_2E_2$.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, le revêtement extérieur peut être tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'un Agrément Technique Européen ou DTA. Un pare-pluie ou pare-vapeur ou sous-enduit d'étanchéité (monocouche OC1) devra être appliqué sur le support. Les murs en maçonnerie de blocs NATURBLOC sont toujours enduits.

4.92 Revêtements intérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, les revêtements intérieurs peuvent être un complexe de doublage plaque de plâtre-isolant ou un isolant sur ossature métallique.

La mise en place d'un pare-vapeur est possible si une étude hygrothermique en démontre la nécessité.. Se reporter au paragraphe § « B.13 Comportement Hygrothermique :».

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, les revêtements intérieurs peuvent être un enduit traditionnel au plâtre projet ou des plaques de plâtre sur ossature simple.

5. Assistance technique

Le groupe ALKERN apporte une assistance et une formation adaptée aux entreprises qui découvrent le procédé sur simple demande auprès du service commercial.

B. Résultats expérimentaux

B.1 Compression sur maçonnerie :

Essais de compression sur murets selon NF EN 1052-1 (1999) « Méthodes d'essai de la maçonnerie - Partie 1 – Détermination de la résistance à la compression » : Rapport d'essais n° BMA6-F-0026-A du C.E.B.T.P :

Résistance caractéristique en compression fk = 2.9 MPa

Module d'élasticité E = 1700 N/mm²

Calcul selon la norme EN 1996-1-1 justifiant l'utilisation du procédé « NATURBLOC » pour des ouvrages de 2 étages : Note de calcul ALKERN du 07/03/2017.

B.2 Cisaillement du joint de mortier :

Essais de cisaillement d'éléments de maçonnerie « NATURBLOC » assemblés au joint de mortier « Batiponce » selon NF EN 1052-3 (2002) et NF EN 1052-3/A1 (2007) « Méthodes d'essai de la maçonnerie - Partie 3 – Détermination de la résistance initiale au cisaillement » : rapport d'essais n° DE621XB683_SC1647 du C.S.T.C :

Résistance caractéristique initiale au cisaillement fv0k = 0.37 MPa

Angle caractéristique de frottement interne : αk = 28°

B.3 Essais mécaniques à différentes conditions hygrothermiques :

Essais de compression sur blocs à différentes conditions climatiques selon NF EN 772-1 « Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 1 : détermination de la résistance à la compression » adaptée :

Rapport d'essais n° DE621XB683/1 BE16D045 - LMA 5853 du C.S.T.C :

La résistance à la compression moyenne des blocs « NATURBLOC » est supérieure à 3.0 MPa à toutes les conditions hygrothermiques testées (23°C – 98% H.R., 23°C - 50% H.R. et 23°C – 30% H.R.).

B.4 Essais de fluage :

Essais de fluage sur blocs selon la norme ISO 1920-9 (2009) « Testing of concrete – Part 9 : Determination of creep of concrete cylinders in compression » adaptée :

Rapport d'essais n° BMA6-F-0044 du C.E.B.T.P :

- Contrainte de fluage = 1.40 MPa ;
- Stabilisation des déformations de fluage à partir de 8600 heures environ ;
- Module d'élasticité instantané : E = 1765 MPa ;
- Coefficient de fluage après stabilisation = 1.88.

Essais de compression sur les blocs après fluage selon la norme EN 772-1+A1 « Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie – Partie 1 : Détermination de la résistance à la compression » :

Rapport d'essais n° BE17D005 du C.S.T.C. :

La résistance à la compression moyenne des blocs ayant subi le fluage pendant plus d'un an est égale à la résistance à la compression du bloc témoin et est supérieure à 3.0 MPa.

Essais de fluage sur éprouvettes à différents conditions climatiques selon la norme ISO 1920-9 (2009) « Testing of concrete – Part 9 : Determination of creep of concrete cylinders in compression » adaptée :

Rapport d'essais n° BMA1-F-4266-1.2 du C.E.B.T.P.

B.5 Réaction au feu :

Essais de réaction au feu : Rapport de classement n° RA17-0059 du laboratoire du C.S.T.B (janvier 2017) : Classement A2-s1, d0 :

- Mesure du pouvoir calorifique supérieur à la bombe calorimétrique selon la norme NF EN ISO 1716 (2013) « Essais de réaction au feu de produits - Détermination du pouvoir calorifique supérieur (valeur calorifique) » :
- *PCS = 1,525 MJ/kg*
- Essai SBI selon la norme NF EN 13823 + A1 (2015) « Essais de réaction au feu des produits de construction - Produits de construction à l'exclusion des revêtements de sol exposés à une sollicitation thermique provoquée par un objet isolé en feu » :

  Classe A2-s1, d0

B.6 Résistance au feu :

Essais de résistance au feu d'un mur porteur selon la norme NF EN 1365-1 (2012) et les recommandations de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié / Classement selon la norme NF EN 13501-2 + A1 (2013), les recommandations de l'arrêté du 22 mars 2004 modifié et les dispositions de l'article 19 de l'arrêté :

Rapport d'essai et Procès-Verbal de classement n° RS 16-080 du 10/12/2016 du laboratoire du C.S.T.B :

Montage maçonné au mortier performantiel allégé « Batiponce », joints verticaux remplis, face exposée au feu nue, face non exposée au feu revêtue d'un enduit monocouche OC1 d'épaisseur moyenne 15 mm, chargement de 175 kN/ml, hauteur maximale 3 mètres sans chaînage intermédiaire : classement obtenu ***REI 240*.**

B.7 Classement A+ :

Mesures des émissions de composés organiques volatiles (COV et d'aldéhydes (dont formaldéhyde) : Rapport d'essais n° SC-16-067 du C.S.T.C :

Classement A+ selon le décret n°2011-321 du 13 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtements de mur ou de sol et des peintures et vernis sur les émissions de polluants volatils et l'arrêté du 19 avril 2011 modifié par l'arrêté du 20 février 2012.

B.8 Acoustique :

Mesure de l'indice d'affaiblissement acoustique selon les normes EN ISO 10140-2 « Acoustique - Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 2 : mesurage de

l'isolation au bruit aérien » et EN ISO 717-1 « Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 1 : isolement aux bruits aériens » : PV N° AC7356 / AC7357 / AC7358 du C.S.T.C. :

Revêtement intérieur	Revêtement extérieur	Rw (C, Ctr)
Aucun	13 mm d'enduit monocouche OC1	54 (-1 ;-4) dB
Doublage Laine Minérale 100mm + Plaque de plâtre BA13 et ossature métallique	13 mm d'enduit monocouche OC1	71 (-2 ;-7) dB
Doublage Laine de Bois 120mm + Plaque de plâtre BA13 et ossature métallique	13 mm d'enduit monocouche OC1	68 (-2 ;-8) dB
Doublage Panneaux PSEE 100mm + BA13 collé	13 mm d'enduit monocouche OC1	50 (-1 ;-5) dB

B.9 Thermique :

- Conductivité thermique utile du matériau : 0.231 W/m.K.
- Résistance thermique de la paroi maçonnée : 0.85 m².K/W

Rapports du CERIB n° 2015 CERIB 4002 et 2015 CERIB 5009.

B.10 Résistance au développement des moisissures :

Essais selon la norme NFX 41-547 adaptée : Rapport d'essais du FCBA n°401/14/183Z/a version 2 du 02/06/2015 :

Le matériau « NATURBLOC » est résistant au développement des moisissures, même dans des conditions climatiques extrêmes (95+/-5 % d'humidité relative dans l'air à 23 +/- 2 °C, comme à 70 +/-5 % d'humidité relative dans l'air à 22 +/-2 °C, et malgré une immersion préalable dans l'eau).

B.11 Résistance aux termites :

Essais selon la norme NF EN 117 adaptée : Rapport d'essais du FCBA n°401/14/183Z/b du 17/06/2015 :

Le matériau « NATURBLOC » est considéré comme étant résistant aux attaques de termites souterrains.

B.12 Résistance au gel-dégel :

Essais selon l'annexe C de la norme NF EN 771-1 CN adaptée : : « Méthode d'essai de détermination de la résistance au gel-dégel des briques LD et des briques HD destinées à être protégées », adaptée en l'absence d'une méthode d'essai européenne normalisée pour les blocs en béton de bois :

Rapport d'essais n° LMA5852 du C.S.T.C. :

Aucune altération à l'issue des cycles de gel-dégel,

Perte de masse < 1% à l'issue des cycles de gel-dégel

Résistance à la compression des blocs > 3 MPa à l'issue des cycles de gel-dégel

B.13 Comportement Hygrothermique :

- Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau selon la norme NF EN ISO 12572 (2001) :

Rapport d'essais n° RE0916BL-003 i02 du CODEM :

Facteur de résistance à la vapeur d'eau du béton de bois :

$\mu_{béton} = 10.32$

Facteur de résistance à la vapeur d'eau équivalent du bloc NATURBLOC :

$\mu_{bloc} = 8.657$

Epaisseur d'air équivalent pour la diffusion de vapeur d'eau du bloc NATUBLOC :

$Sd_{bloc} = 1.688\ m$

- - Détermination des propriétés de sorption (adsorption et désorption) hygroscopiques selon la norme NF EN ISO 12571 (2013) :

Rapport d'essais n° RE1016BL-003 du CODEM.

Rapport d'essais n° RE0217BL-001 du CODEM.

- Evaluation des risques de condensation et de développement fongique :

Rapport d'expertise n° RE_EMI16-26066449-B du C.S.T.B.

Rapports de simulations hygrothermiques du procédé « Naturbloc » n° RS1216MA-001, RS1216MA-002, RS1216MA-003, RS1216MA-004, RS1216MA-005, RS1216MA-006, RS1216MA-007, RS0117MA-001 et RS0117MA-002 du CODEM :

Les comportements hygrothermiques des parois « Naturbloc », associées à un isolant intérieur de type PSE ou laine minérale, ou laine de bois, d'épaisseur comprise entre 50 et 200mm, et à tout type d'enduit extérieur, ne présentent aucun risque de dégradation de la paroi sur le long terme (aucun risque de condensation, aucun risque de développement fongique). Les transferts hygrothermiques dans la paroi sont stables : la teneur en eau de la paroi dans sa globalité diminue d'année en année. De plus, les valeurs seuil indiquées dans le rapport d'expertise n° RE_EMI16-26066449-B du CSTB ne sont pas dépassées : l'humidité relative aux interfaces « Naturbloc » / enduit extérieur, et « Naturbloc » / isolant sont inférieures à 98% et les teneurs en eau des éléments bio-sourcés (isolants et « Naturbloc ») sont inférieures à 23% en masse.

Dans le cas d'une isolation thermique par l'intérieur, un pare-vapeur ou freine-vapeur n'est pas indispensable (en climat de plaine comme en climat de montagne).

B.14 Absorption d'eau par capillarité :

Détermination de l'absorption d'eau par capillarité des blocs selon la norme NF EN 772-11 (2011) « Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie - Partie 1L : détermination de l'absorption de l'eau par capillarité des éléments de maçonnerie en béton de granulats, en béton cellulaire autoclavé, en pierre reconstituée et naturelle et du taux initial d'absorption d'eau des éléments de maçonnerie en terre cuite » :

Rapport d'essai n° DE 621xB701 LMA 5857A du C.S.T.C :

Cw,s (g/m².s) = 2,3

B.15 Variations dimensionnelles :

- Détermination de la variation dimensionnelle due à l'humidité des blocs selon la norme NF EN 772-14 (2001) :

Rapport d'essais n° DE621XB709 LMA 5861 du CSTC.

- Evaluation de la compatibilité de déformations dues au retrait/gonflement à l'humidité des blocs « Naturbloc » avec les chaînages et l'enduit :

Note de calcul du CSTB n° DSSF/EA2R/26067329 V2.0 du 27/02/2017.

B.16 Résistance à l'arrachement (Cohésion de surface) :

Essais de résistance à l'arrachement du bloc selon la norme NF DTU 26.1 P1-2 § 8.2.1 : « résistance à l'arrachement du support » renvoyant à la norme NF EN 1015-12 (2016) « Méthodes d'essai des mortiers pour maçonnerie - Partie 12 : détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis appliqués sur supports » :

Rapport d'essais n° DE 621xB683 LMA 5817 du C.S.T.C :

Résistance à l'arrachement : 2,4 N/mm²

B.17 Compatibilité Enduit - bloc :

- Essais d'adhérence de mortiers d'enduit durci appliqués sur blocs selon la norme NF EN 1015-12 (2016) « Méthodes d'essais des mortiers pour maçonnerie. Partie 12 « Détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis appliqués sur supports » :

Rapport d'essais n° DE 621xB683 LMA 5839 du C.S.T.C :

Adhérence enduit-bloc		
Référence Enduit	Valeur (N/mm²)	Mode de rupture
MONOREX de ParexLanko	0.6	B
MONOREX + trame de ParexLanko	0.5	B

Rapport d'essais WEBER 07-03-2017 :

Adhérence enduit-bloc		
Référence Enduit	Valeur (N/mm²)	Mode de rupture
WEBERLITE de Weber	0.4	B

- Essais d'adhérence de mortiers d'enduit durci appliqué sur blocs après cycles de conditionnement selon la norme NF EN 1015-21 (2003) « Méthodes d'essai des mortiers pour maçonneries - Partie 21 : détermination de la compatibilité des mortiers d'enduit extérieur mono-couche avec les supports »:

Rapports d'essais n° LMA 5854-3&4 et LMA 5854-5&6 du C.S.T.C :

	Adhérence enduit-bloc et perméabilité à l'eau après cycles de vieillissement		
Référence Enduit	Perméabilité à l'eau après 48h	Valeur (N/mm²)	Mode de rupture
MONOREX de ParexLanko	< 1 ml/cm²	≥0.2	B
MONOREX + trame de ParexLanko	< 1 ml/cm²	≥0.2	B

B.18 Adhérence des mortiers d'enduits :

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 LMA 5856 A du C.S.T.C :

Contrainte d'adhérence moyenne : 1.5 MPa,

L'adhérence des mortiers adhésifs sur les blocs « NATURBLOC » est supérieure au critère de la norme NF DTU 25.41.P1-2 « Travaux de bâtiment - Ouvrages en plaques de plâtre — Plaques à faces cartonnées - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) » paragraphe 8.1 « Mortier adhésif » : adhérence sur support béton supérieure à 1 MPa.

B.19 Essais de traction de chevilles de fixation :

Essais d'arrachement par traction de chevilles fixées dans les blocs selon « Les recommandations pour la réalisation d'essais de chevilles sur site » du CISMA, édition juillet 2013 :

- Rapports d'essais de FISCHER n° 2016-04-26-OT14951 ;
- Rapports d'essais de WURTH.

C. Références

C1. Données Environnementales

Le procédé NATURBLOC 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	Type de bloc	Date de mise en œuvre	Adresse Bâtiment	Entreprise
Maison individuelle	NATURBLOC	Décembre 2016	Les Essarts Grand Couronne (76)	EXTRACO

Figures du Dossier Technique

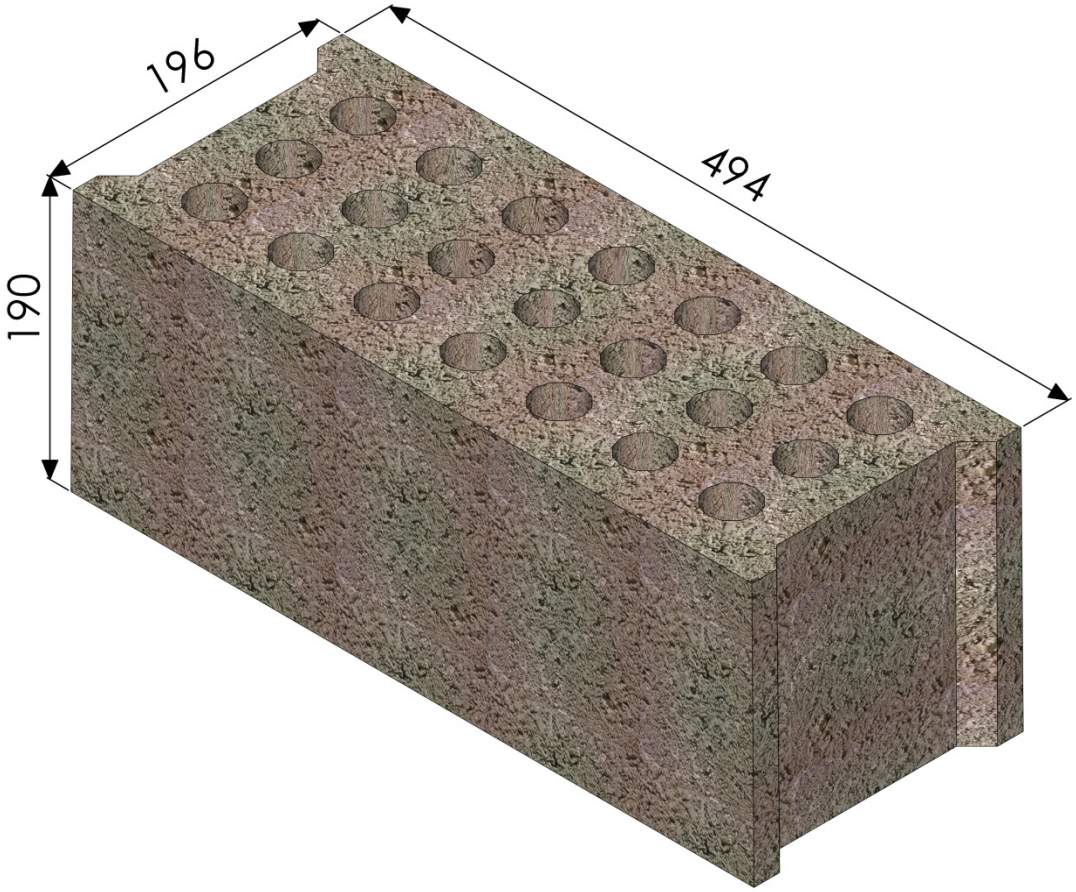

Figure 1: Bloc "NATURBLOC" standard

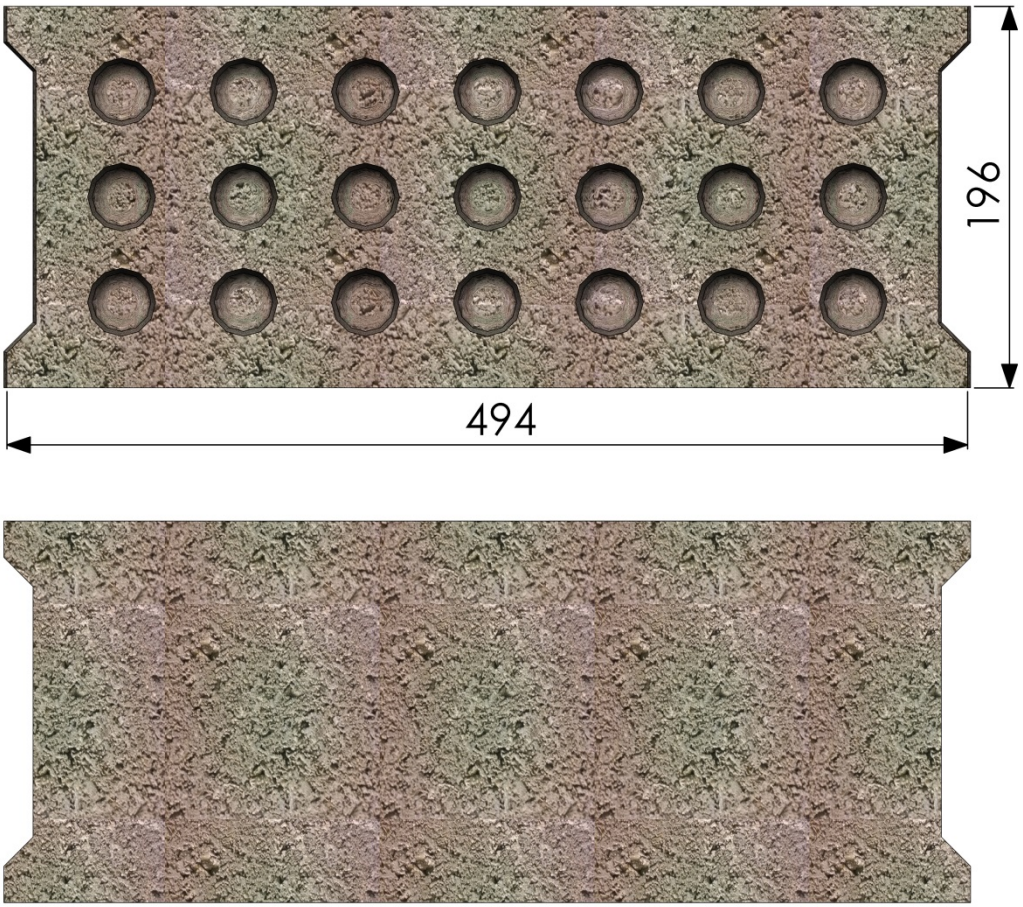

Figure 2: Bloc "NATURBLOC" standard (figure du dessous : sens de pose)

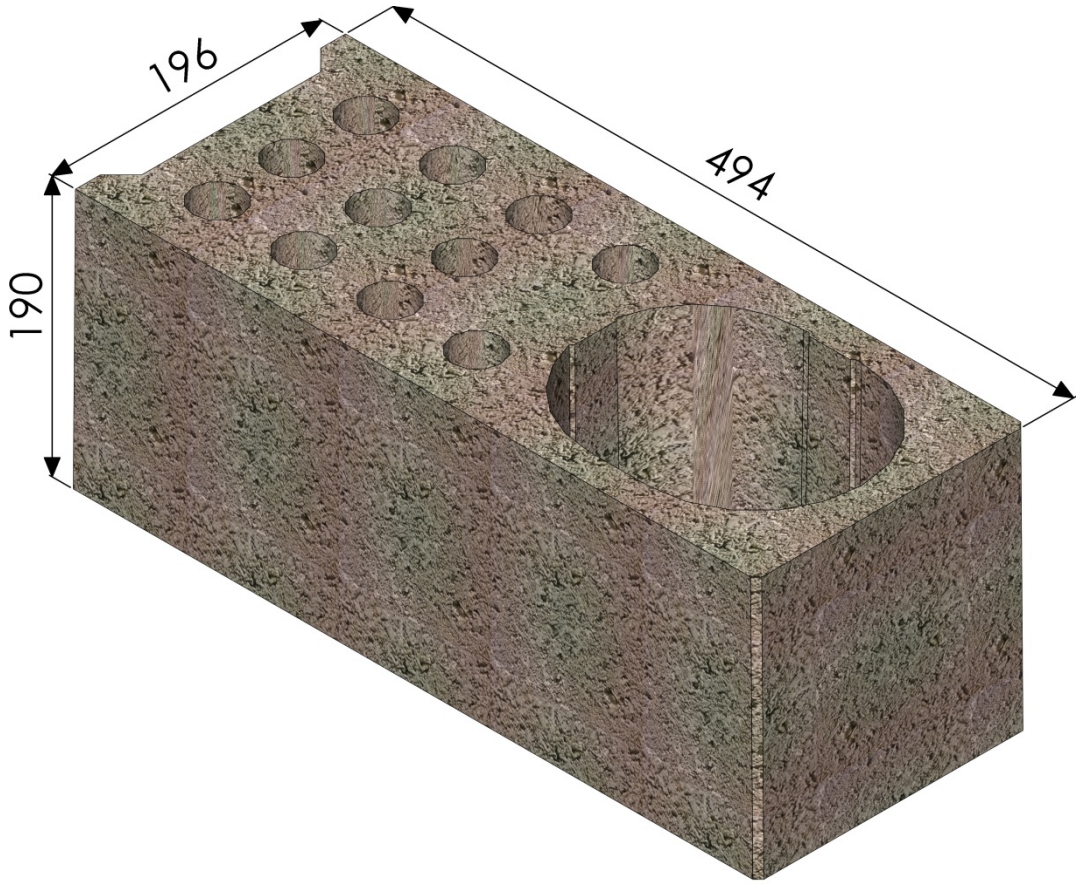

Figure 3 : Bloc de chainage vertical

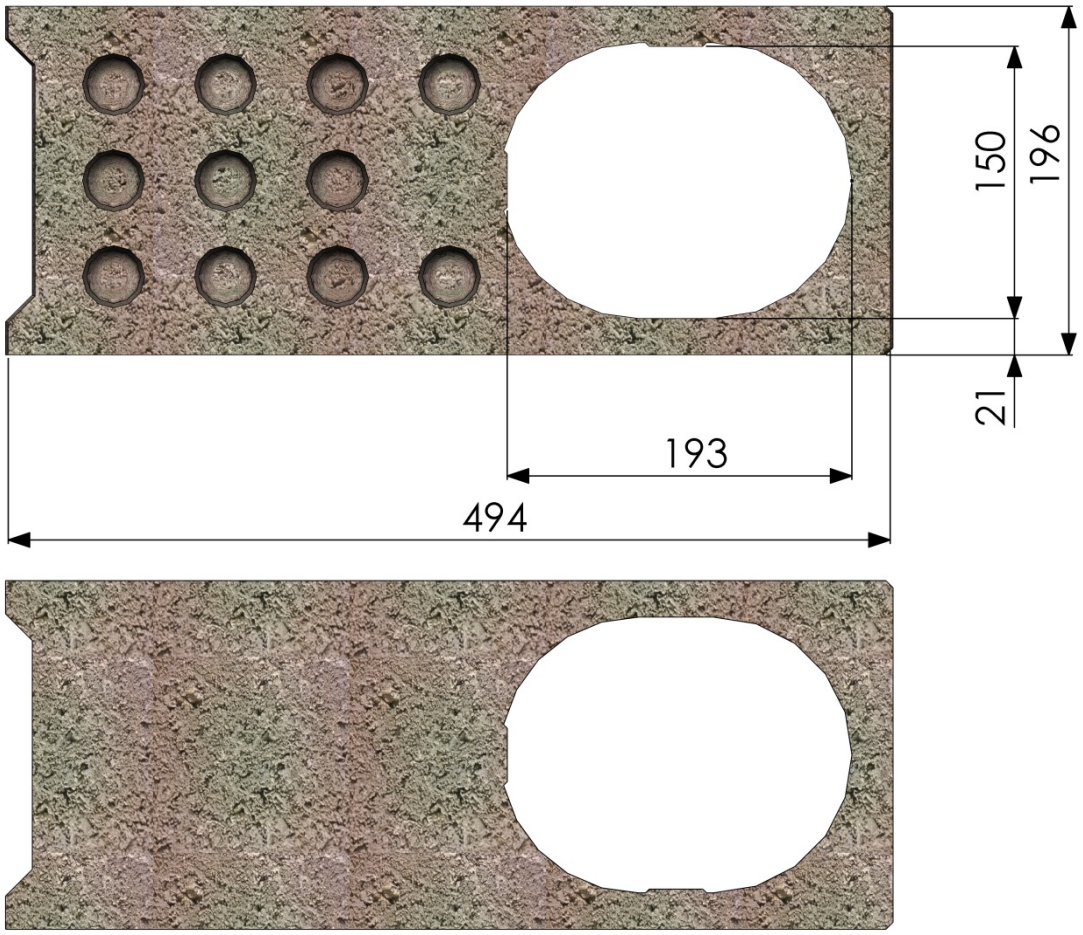

Figure 4 : Bloc de chainage vertical (figure du dessous : sens de pose)

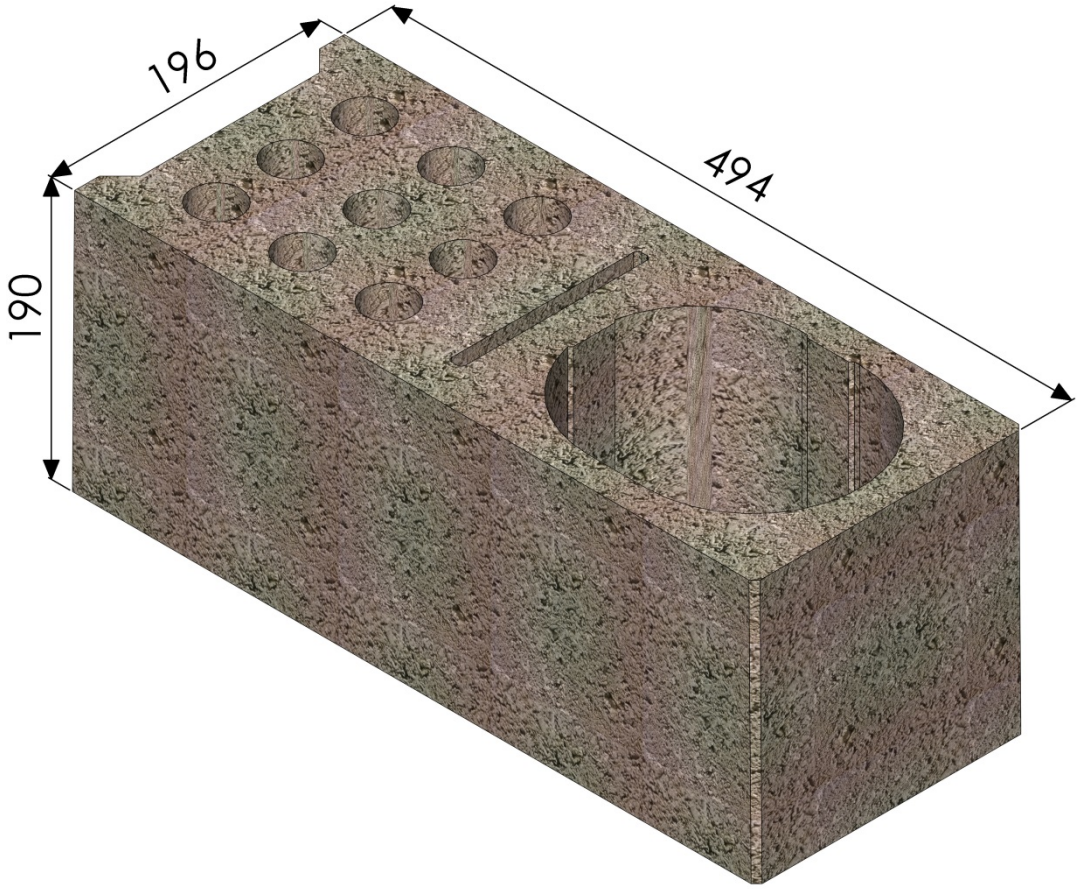

Figure 5 : Bloc de chaînage vertical, coupe 1 / 2

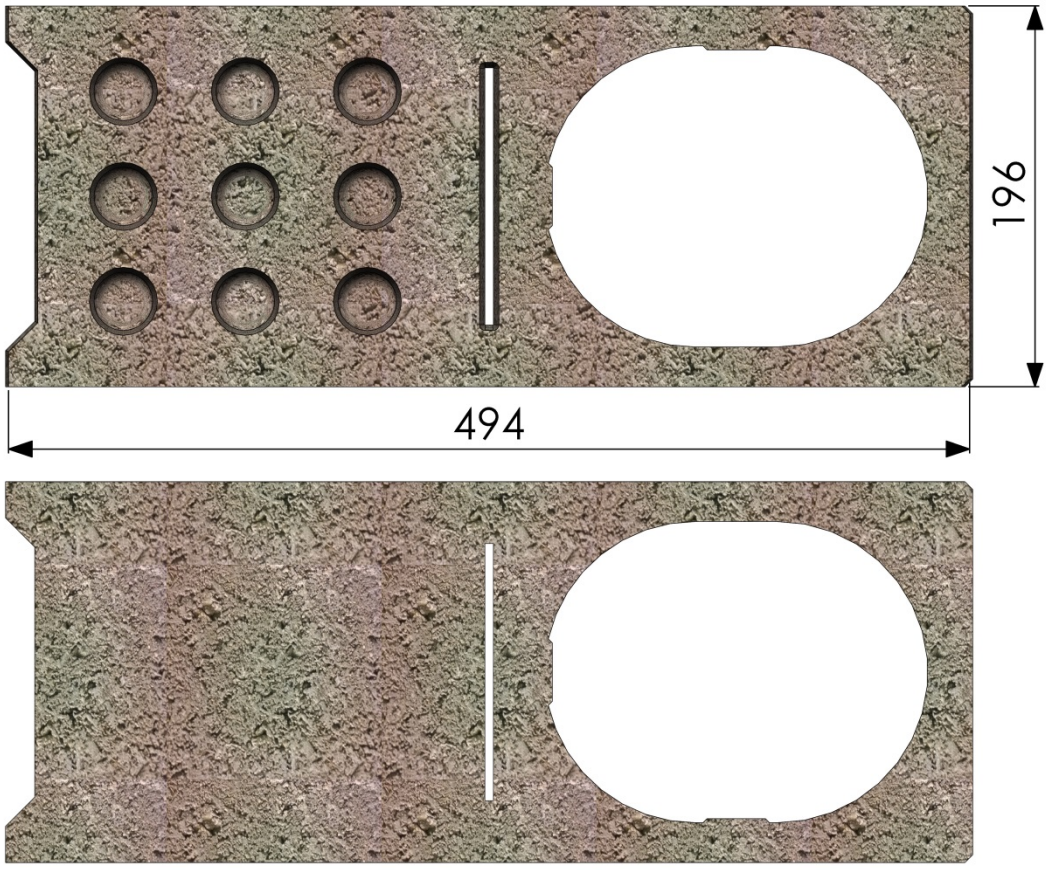

Figure 6 : Bloc de chaînage vertical, coupe ½ (figure du dessous : sens de pose)

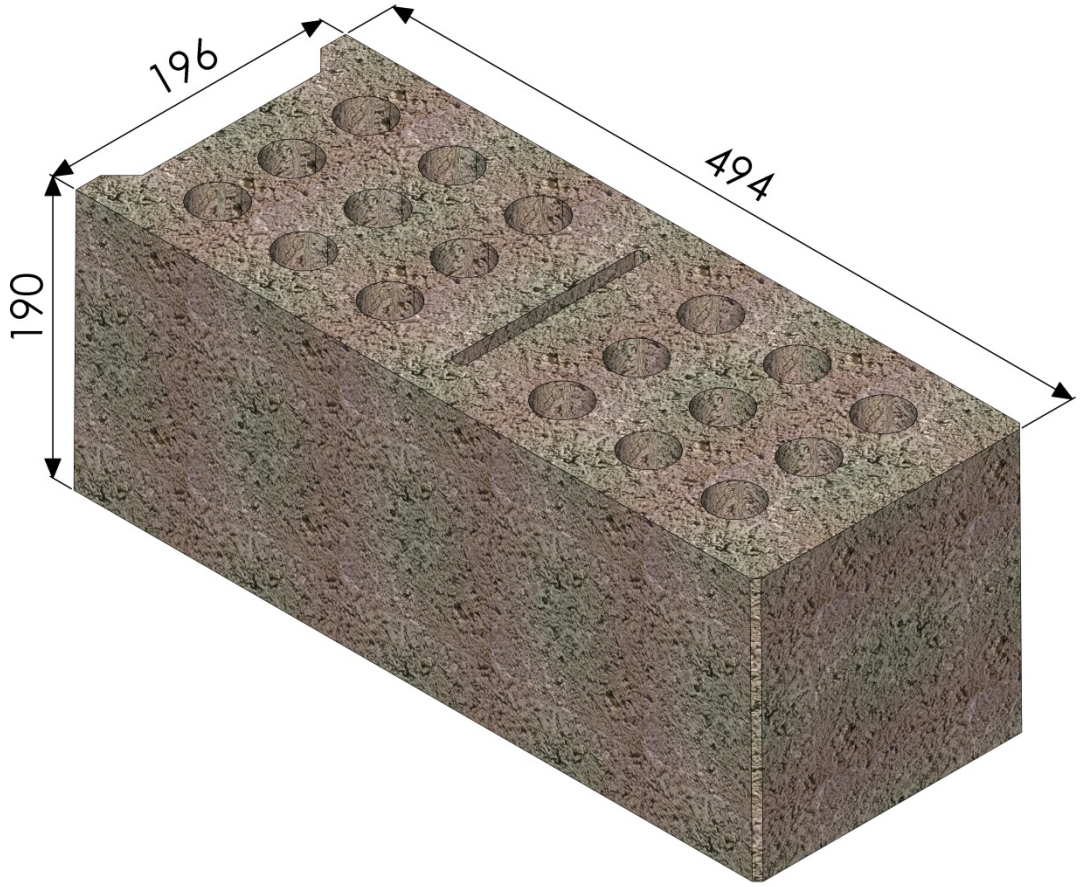

Figure 7 : Bloc tableau, ½

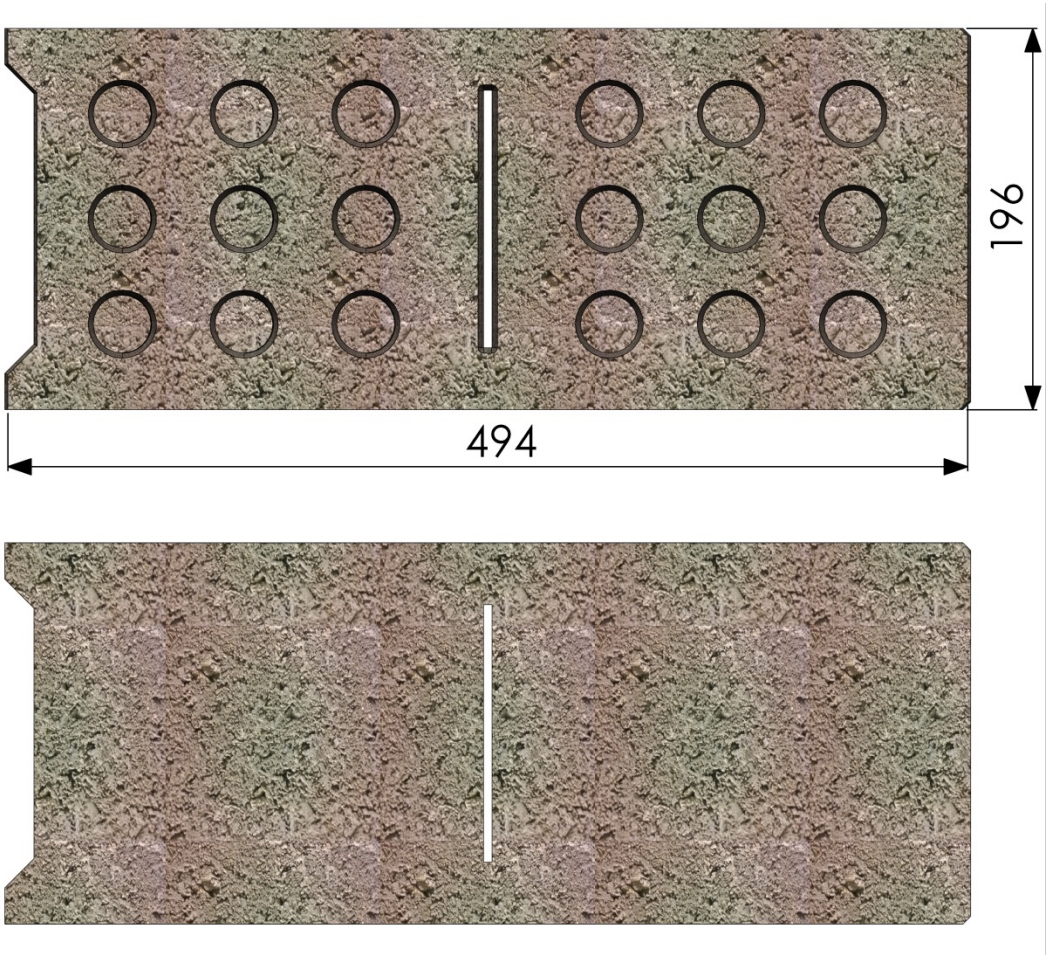

Figure 8 : Bloc tableau, ½ (figure du dessous : sens de pose)

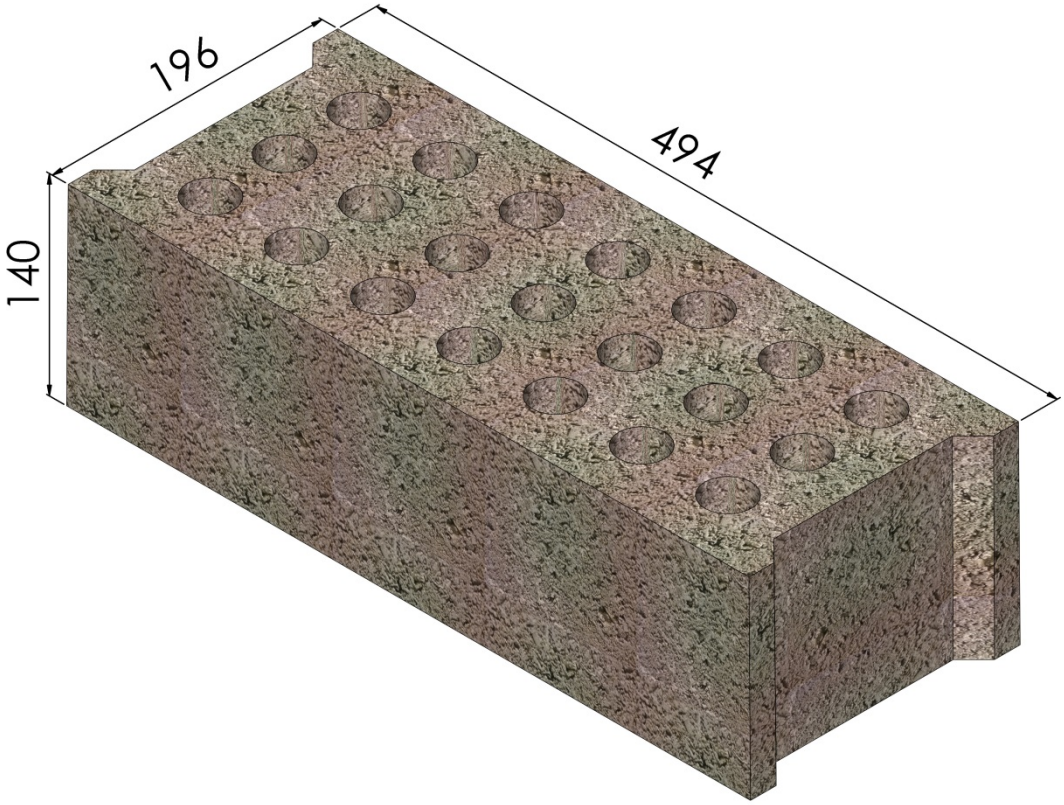

Figure 9 : Bloc d'arase

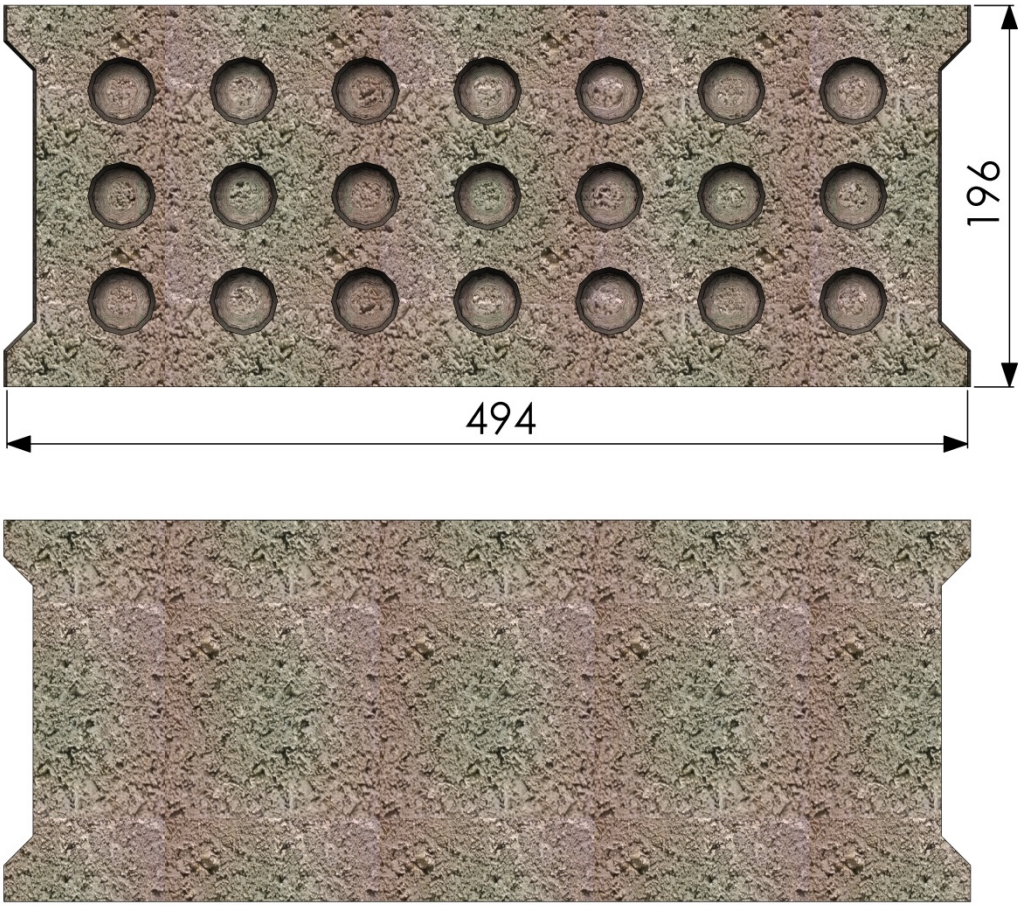

Figure 10 : Bloc d'arase (figure du dessous : sens de pose)

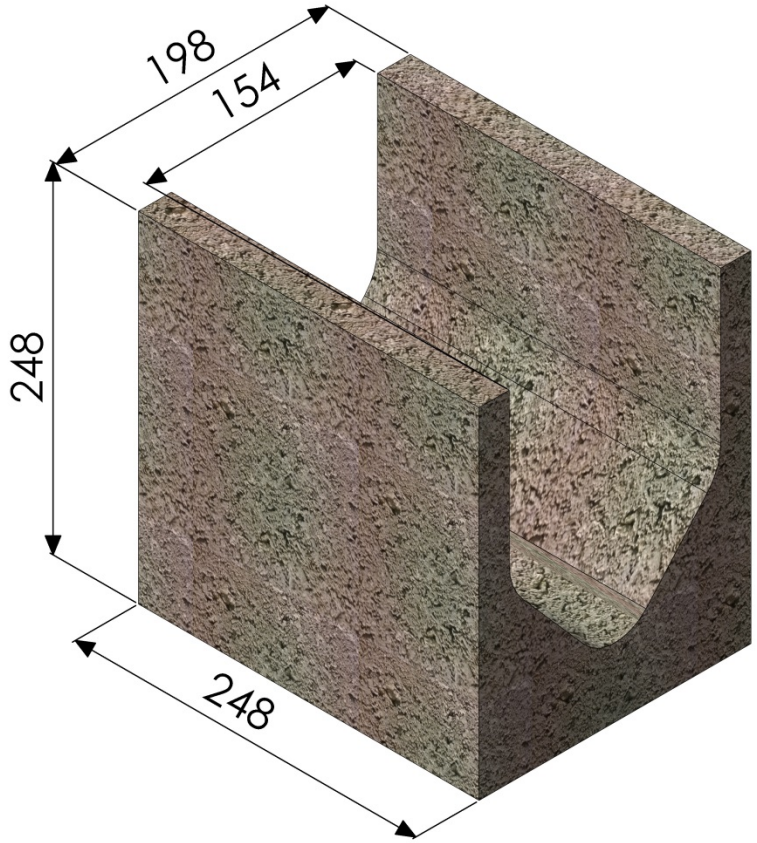

Figure 11 : bloc de chaînage horizontal

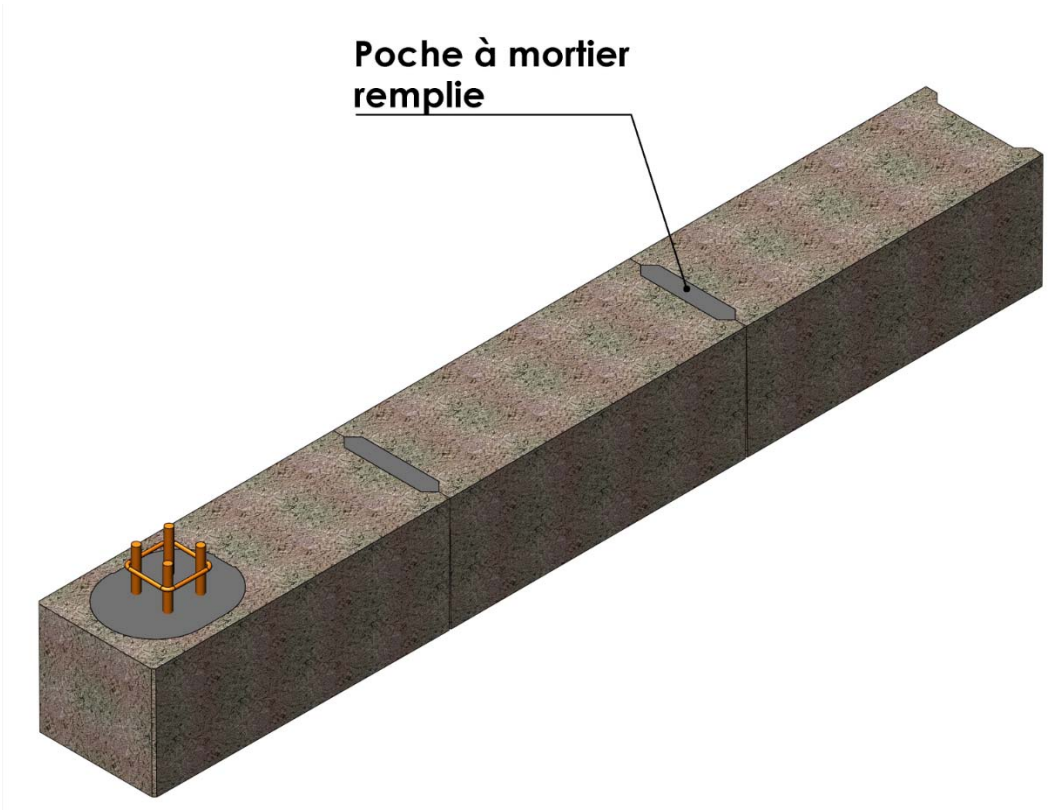

Figure 12 : montage en partie courante (détail des joints verticaux remplis)

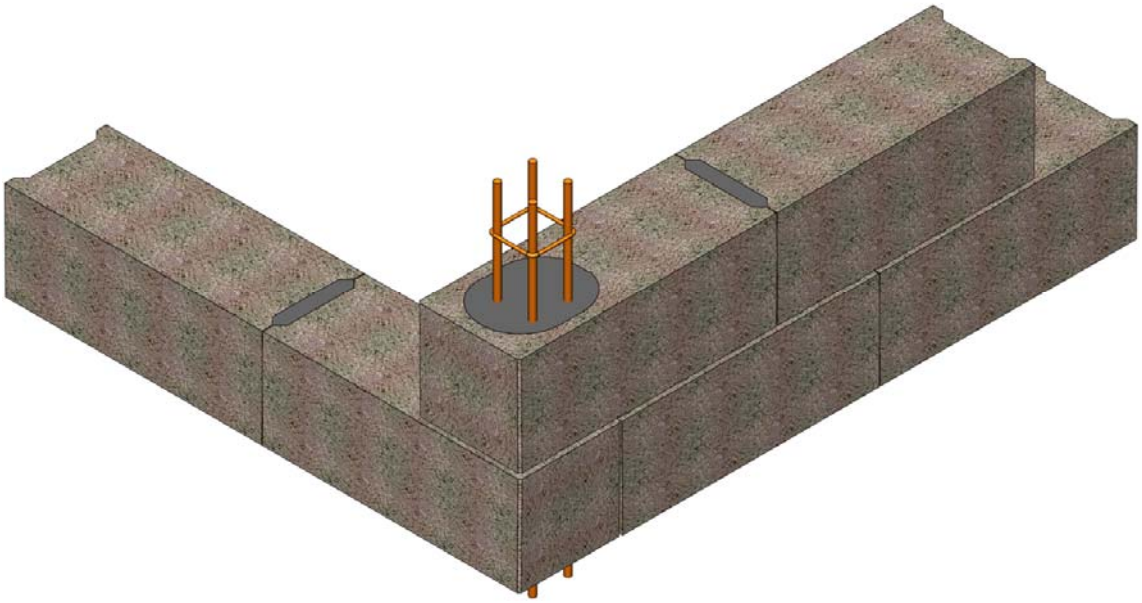

Figure 13 : chaînage vertical (angle à 90°).

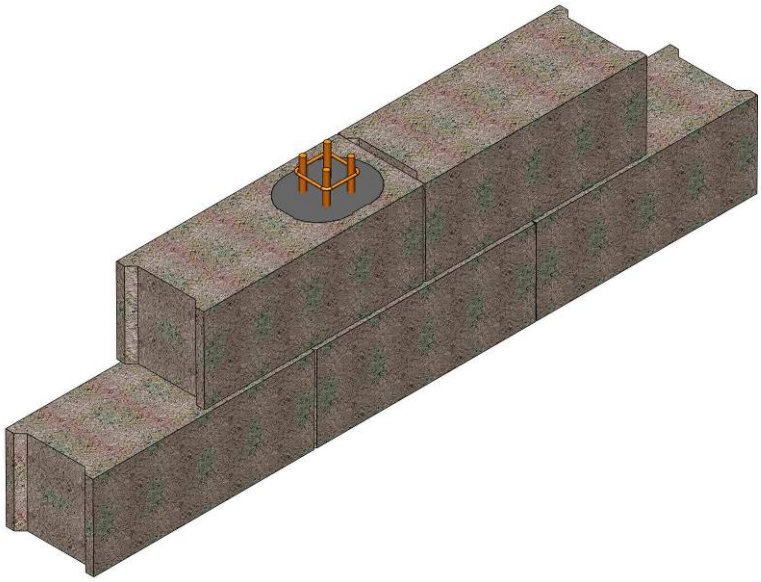

Figure 14 : Chaînage en partie courante

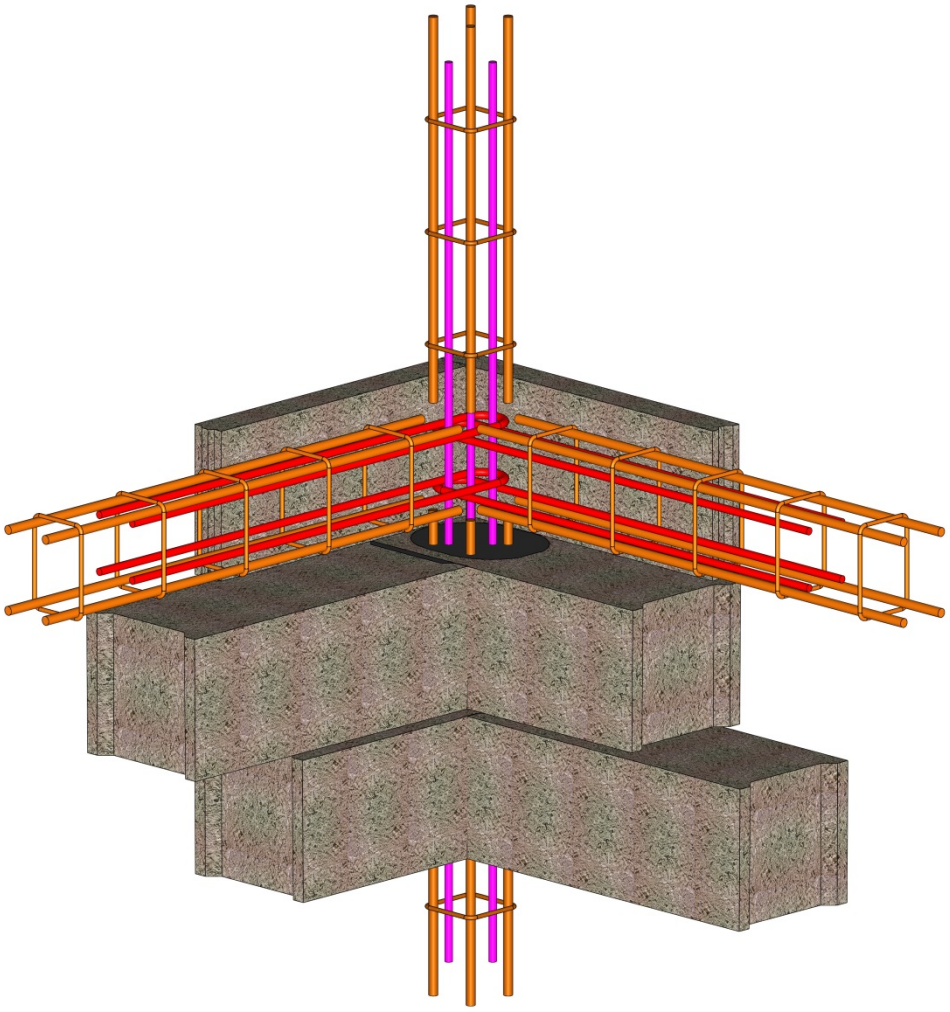

Figure 15 : chaînage horizontal (détail des armatures)

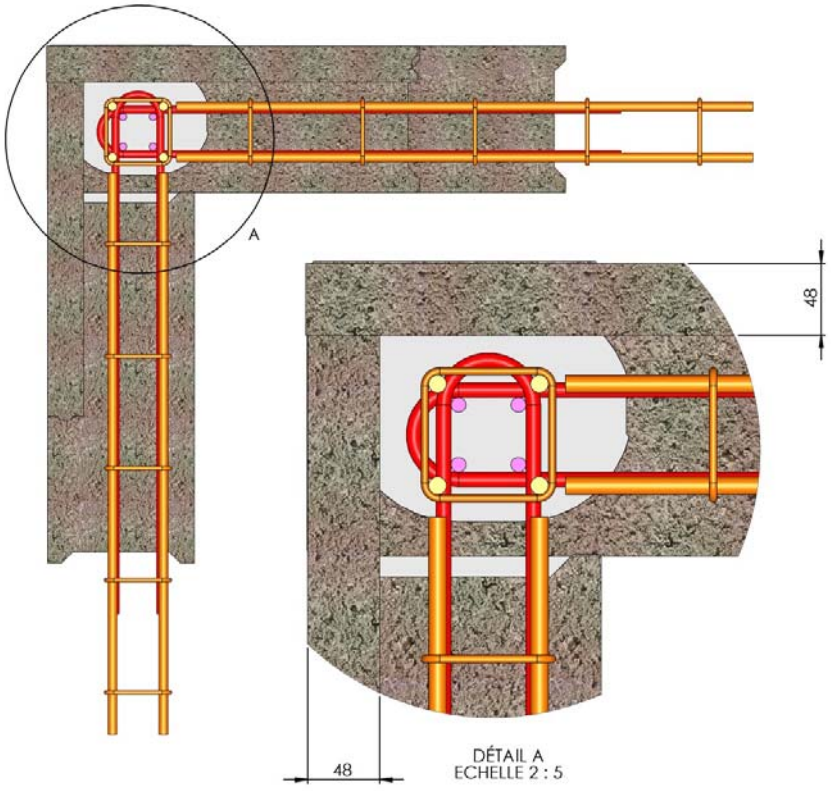

Figure 16 : chaînage horizontal (détail des planelles)

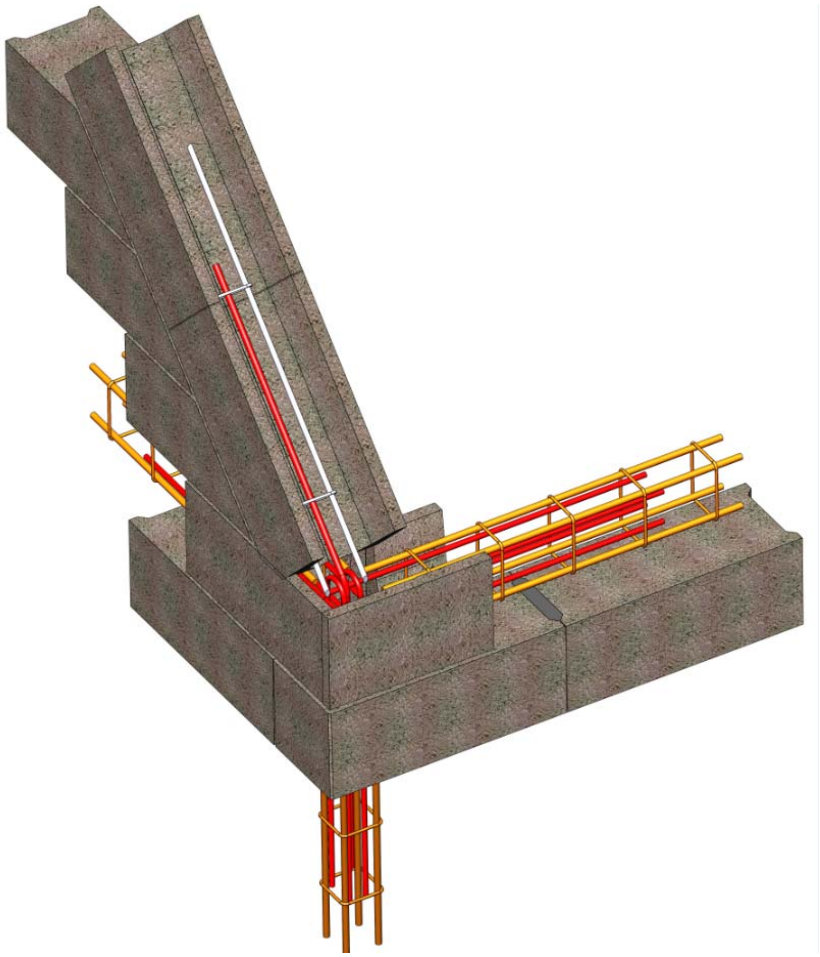

Figure 17 : détail des pignons / chaînage des rampants

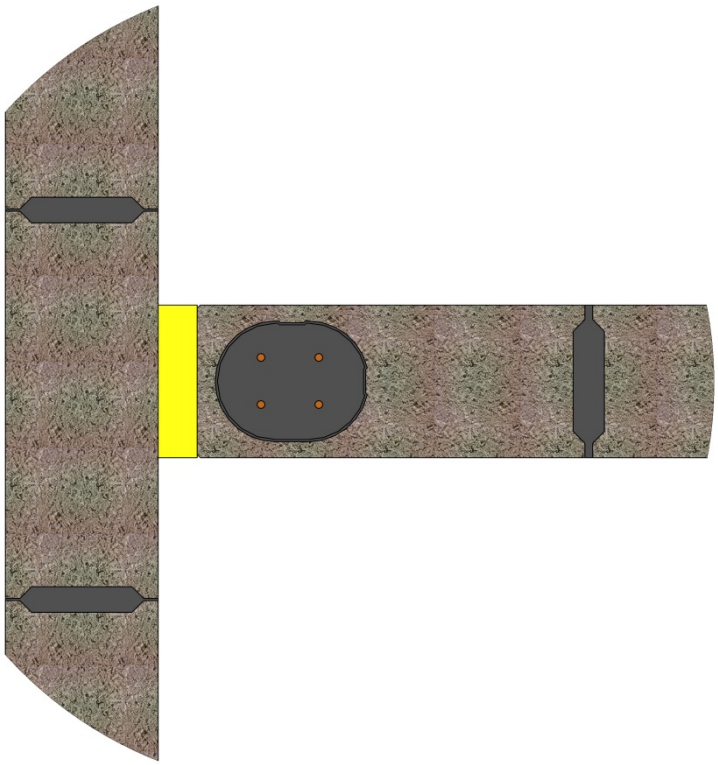

Figure 18 : Jonction par juxtaposition d'un mur de refend / mur de façade

Pose de l'armature sur une 1ère couche de colle

Application d'une 2nde couche de colle au-dessus de l'armature

Figure 19 : Pose des armatures

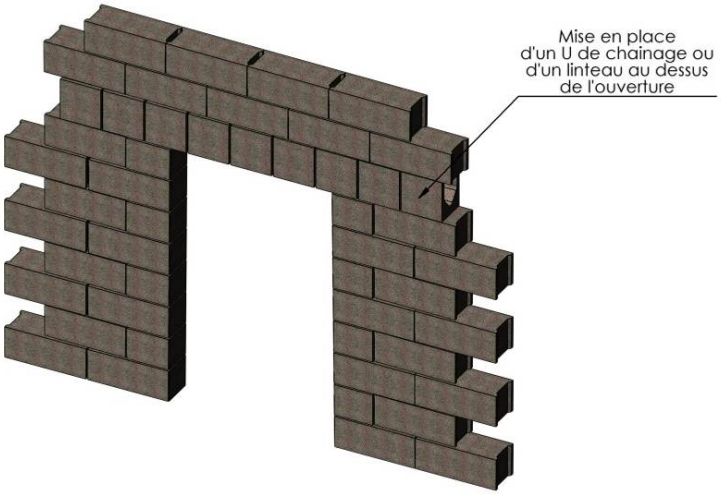

Figure 20 : Réalisation des tableaux de baies

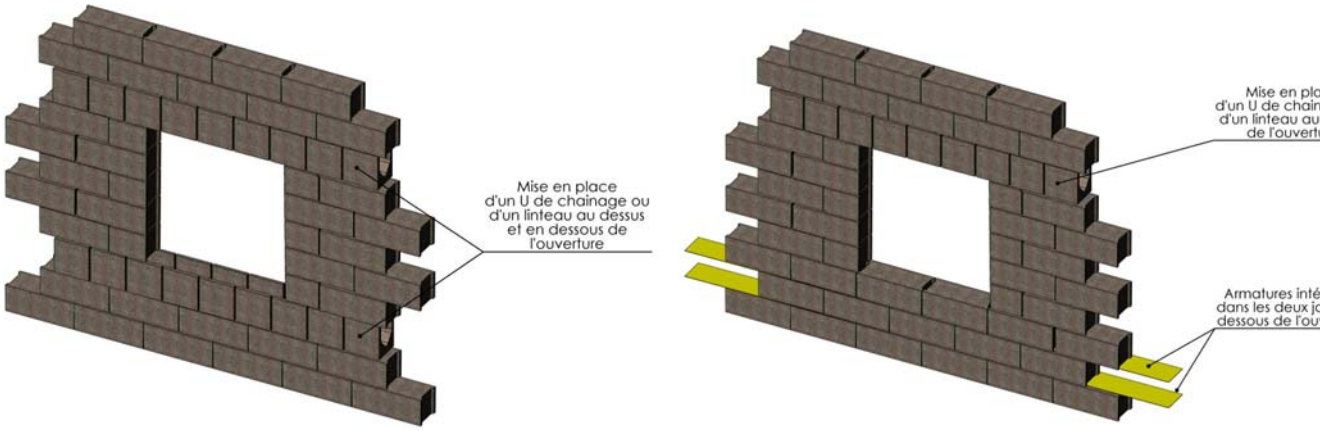

Figure 21 : Réalisation des appuis de fenêtre

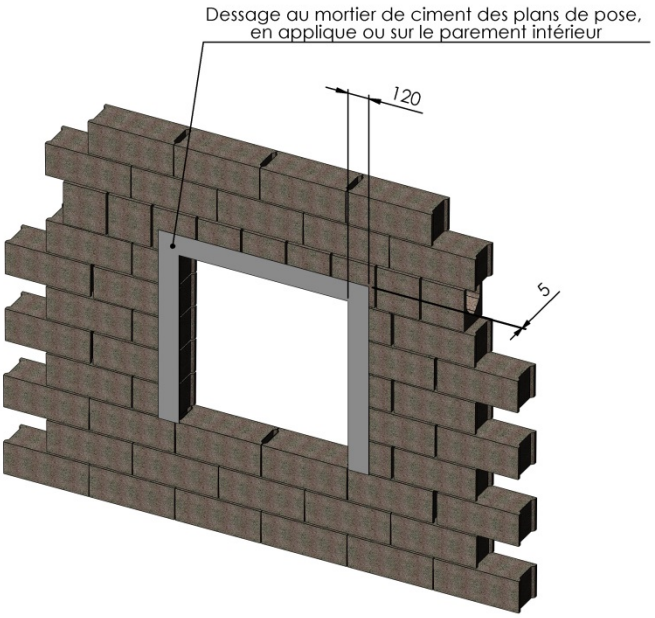

Figure 22 : Réalisation d'un dressage des plans de pose