

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **16/14-697**

Annule et remplace l'Avis Technique 16/07-540

Mur en maçonnerie

Ne peuvent se prévaloir du présent Document Technique d'Application que les productions certifiées, marque NF, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.marque-nf.fr

rubrique :

Matériaux de construction et équipement pour la bâtiment

BGV bio'bric

Relevant des normes

NF EN 771-1
NF EN 998-2

Titulaire : Société Bouyer Leroux
L'Etablère
FR-49280 La Séguinière

Tél. : 02 41 63 76 16
Fax : 02 72 62 70 88.
E-mail : contact@bio'bric.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Vu pour enregistrement le 20 avril 2015



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 16 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 26 novembre 2014, le procédé de mur de maçonnerie BGV bio'bric présenté par la Société BOUYER LEROUX. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé qui rassemble les informations complémentaires utiles aux utilisateurs du procédé quant au domaine d'emploi, aux dispositions de conception et de mise en œuvre proposées propres à assurer un comportement normal des ouvrages. Cet Avis annule et remplace le Document Technique d'Application 16/07-540. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat de qualification NF Th.

1. Définition succincte

1.1 Description

Procédé de réalisation de murs en maçonnerie chaînée ou non armée à isolation rapportée (côté intérieur ou extérieur) en blocs de terre cuite à alvéoles verticales montés à joints minces de mortier-colle.

Les dimensions des briques de la gamme visée sont comme suit :

Brique	Epaisseur (mm)	Longueur (mm)	Hauteur (mm)
BGV Primo	200	500	314
BGV Thermo	200	500	314
BGV Thermo+	200	500	314
BGV Costo	200	500	314
BGV 25 Thermo	250	500	249

1.2 Revêtements

1.2.1 Extérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur les revêtements sont des enduits traditionnels monocouches ou multicouches réalisés conformément au DTU 26.1, applicables sur support de type Rt3

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur les revêtements sont des doublages en maçonnerie ou tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'un Avis Technique prévoyant l'utilisation sur support en maçonnerie de blocs de terre cuite ou conforme au DTU Bardage bois.

1.2.2 Intérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur les revêtements sont des enduits traditionnels au plâtre projeté, des plaques de parement en plâtre.

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur les revêtements sont des complexes de doublage plaque de plâtre-isolant ou isolant et contre-cloison brique.

1.3 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n°305/2011, le produit en terre cuite fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF-EN-771-1. 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.

1.4 Identification des produits

Les produits sont marqués en continu par une roulette réalisant une impression en creux en sortie de filière ; le marquage comporte le nom du fabricant (BL), le site (LS ou SM), la ligne de fabrication, la date, le poste, éventuellement NF, éventuellement TH, M pour joint mince, la classe de résistance à la compression et Catégorie I ou II. Les housses de palette comportent la désignation du produit ainsi que la résistance thermique R du mur exprimée en m².K/W. Les produits en terre cuite mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations prévues par l'annexe ZA de la norme NF EN 771-1. De même, les mortiers de montage mis sur marché portent le marquage CE accompagné des informations prévues par l'annexe ZA de la norme 998-2.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Murs porteurs ou non porteurs pour tous les types de constructions courantes telles que maisons individuelles, bâtiments d'habitation collective, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues:

- pour les murs isolés par l'intérieur, à des murs de type IIa ou IIb définis dans le DTU 20.1
- 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 BGV à une maçonnerie traditionnelle de blocs en terre cuite, l'épaisseur brute de la maçonnerie devant être supérieure ou égale à 15 cm dans ce cas.

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.

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.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Stabilité

La stabilité est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté, moyennant le respect des règles habituelles en matière de conception, calcul et mise en œuvre des maçonneries de blocs perforés traditionnels en terre cuite ainsi que des prescriptions du cahier des prescriptions particulières du présent document.

2.2.2 Constructions en zones sismiques

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 la partie « Dossier Technique Etabli par le Demandeur » du présent Avis (DTED).

2.2.3 Sécurité Incendie

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs des blocs et du mortier des joints, le procédé ne pose pas de problème particulier du point de vue de la réaction au feu.

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation incendie pour le domaine d'emploi visé, dans la limite du domaine de validité des appréciations de laboratoire des différents produits et configurations de la gamme. La liste des PV de résistance au feu disponible ainsi que les configurations testées sont présentées en Annexe du Dossier Technique, dans un tableau indiquant pour chaque brique la configuration, la charge, la hauteur d'essai et le classement.

L'attention des concepteurs est attirée sur le fait que le respect des limitations du domaine de validité des appréciations et des PV de laboratoires peut être dimensionnant lors de la conception de l'ouvrage.

2.2.4 Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Les poids des différentes briques de la gamme sont comme suit :

Brique	Poids (kg)
BGV Primo	18.9
BGV Thermo	20.5
BGV Thermo+	23
BGV Costo	21.4
BGV 25 Thermo	21.5

Ces poids sont inférieurs à la charge maximale sous condition de manutention établie par la Norme NF X35-109 à 25kg.

2.25 Thermique

La conductivité thermique des éléments de la gamme visée est certifiée NF Th : $\lambda_c=0.49$ W/m.K.

La conductivité thermique utile des éléments de la gamme utilisée pour le calcul des valeurs thermiques de la maçonnerie est donc $\lambda_{utile}=F_m \cdot \lambda_c=1.07 \cdot 0.49=0.52$ W/m.K.

Sur la base de ce λ_{utile} , on obtient les valeurs thermiques précisées en annexe de la partie Avis.

Ces valeurs s'appliquent à des productions visées par la certification NF Th et elles ne sont valables qu'en partie courante.

Le procédé peut permettre de satisfaire aux exigences réglementaires, étant entendu que les performances thermiques de l'enveloppe ne dépendent pas du seul procédé et qu'une vérification par le calcul, conformément aux règles Th-U doit être conduite dans chaque cas.

2.26 Acoustique

Les performances acoustiques du procédé ont été déterminées par essais en laboratoire dont les résultats sont détaillés dans le DTED.

Celles-ci constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements, et établissements de santé). Trois approches sont utilisables pour cela : Le calcul (selon NF EN 12354-1 à 5 ; objet du logiciel ACOUBAT) ; le référentiel QUALITEL ou les Exemples de Solutions Acoustiques (publié en janvier 2014 par la DHUP).

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
 - Appui de plancher sur 2/3 minimum de l'épaisseur de la façade
 - Pénétration du mur de refend en béton armé sur 2/3 minimum de l'épaisseur de la façade
- 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
 - Pénétration du mur de refend en béton armé sur 2/3 minimum de l'épaisseur de la façade

Pour le choix de matériaux et l'épaisseur minimale des refends et planchers, l'utilisateur se réfère aux exemples de Solutions Acoustiques publiées en janvier 2014 par la DHUP.

2.27 Caractéristiques environnementales et sanitaires

Des fiches de déclaration environnementales et sanitaires (FDES) ont été transmises par le titulaire pour les briques de la gamme.

Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.28 Durabilité

La terre cuite constitutive des éléments ne pose pas de problème de durabilité intrinsèque dans la mesure où les spécifications définies dans le Dossier Technique sont satisfaites. Compte tenu de ce que les matériaux associés à la terre cuite dans le mur fini sont également des matériaux minéraux, la durabilité d'ensemble des murs est équivalente à celle des murs traditionnels homogènes constitués de ce même type de matériaux.

2.29 Fabrication

La fabrication des blocs et accessoires ne diffère pas dans son principe de celle, classique, des blocs perforés traditionnels de terre cuite.

D'autre part, une chaîne de rectification de chaque face horizontale des produits à l'aide de disques diamantés permet d'obtenir aisément la précision dimensionnelle en hauteur demandée.

La fabrication fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le CTMNC dans le cadre de la procédure des certificats NF.

Les produits bénéficiant d'une telle certification sont repérables par la présence du logo type de la marque NF suivi du marquage correspondant imprimé par des roulettes.

La fabrication du mortier de montage à joints minces est également classique pour ce type de produit.

2.210 Mise en œuvre

L'assemblage des blocs à joints minces diffère de la mise en œuvre traditionnelle par hourdage des produits traditionnels de même type.

La compatibilité des produits en terre cuite avec le mortier visé dans le dossier technique a fait l'objet d'essais de convenance permettant de conclure favorablement sur l'aptitude à l'emploi de cette association. Elle donne de bons résultats moyennant l'application des méthodes décrites dans le Dossier Technique et l'utilisation des accessoires associés au système (platines de pose, rouleau applicateur). La réalisation des assises de départ, dont la planéité conditionne directement la qualité de réalisation des murs, requiert un soin particulier.

L'attention est par ailleurs attirée sur le fait que, compte tenu de l'épaisseur réduite du joint de mortier-colle et de la relative porosité du support, la longueur maximale d'encollage ne doit pas être trop importante de manière à éviter des dessiccations prématurées du mortier-colle, qui seraient préjudiciables à la bonne tenue du collage.

Le titulaire de cet avis est tenu d'apporter son assistance technique aux entreprises désireuses de mettre en œuvre ce procédé, notamment au démarrage des chantiers.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions de conception

2.311 Résistance sous charges verticales

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

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

Avec :

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

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 $\leq 6m$
- Hauteur libre d'un étage $\leq 3m$

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)	0,2	0,25
Murs intermédiaires	Φ centré	0,60	0,69
Murs servant d'appui en rive aux planchers	Φ excentré	0,55	0,55
Murs de niveau le plus élevé	Φ excentré	0,4	0,4

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.

2.312 Contreventement des maçonneries chaînées

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

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

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

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 3 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
$V_{Ed}/(l \cdot N_{Ed})$	0	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
	0,2	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
	0,4	0.92	1.55	2.26	3.00	4.00	5.00
	0,6	0.63	1.04	1.62	2.31	3.75	5.00
	0,8	0.51	0.77	1.16	1.70	3.05	4.51

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

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

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

Avec :

- f_{vk} : résistance caractéristique en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en MPa.
- l est la longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chainages,
- $\sum A_c$ est la somme des sections de béton des chainages,
- f_{cvk} est la résistance caractéristique au cisaillement du béton,
- γ_C est le coefficient partiel de sécurité relatif au béton. γ_C est égal à 1,5 en situation courante et à 1,2 en situation accidentelle de type sismique.

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 2.314).
- f_b : Résistance moyenne en compression normalisée des éléments, en MPa. (Voir tableau du 2.314).

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

De plus, la longueur minimale du panneau de contreventement est égale à

- 1.55m pour les murs de hauteur ≤ 2.67 m ou
- $h \cdot \frac{l_b}{2 \cdot h_b}$ pour les murs de hauteur ≥ 2.67 m

h étant la hauteur du mur, et l_b et h_b étant respectivement la longueur et la hauteur de l'élément de maçonnerie.

La section minimale des armatures de chaînage est 2 cm^2 .

Les données essentielles nécessaires aux vérifications sont récapitulées dans le tableau du §2.314.

2.313 Contreventement des maçonneries non armées

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

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

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

Avec :

V_{Ed} = force horizontale appliquée en tête du mur

N_{Ed} =force verticale appliquée à mi-longueur du mur

l, h, t =longueur, hauteur et épaisseur du mur

l_c =longueur comprimée du mur telle que :

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

Les données essentielles aux vérifications sont récapitulées dans le tableau du §2.314.

2.314 Tableau des données nécessaires aux vérifications :

	BGV 25 Thermo	BGV Costo	BGV Primo	BGV Thermo	BGV Thermo+
f_b (MPa)	7	8.8	7.5	7.5	7.5
f_k (MPa)	4.4	4.9	3.2	2.8	4.2
f_{vko} (MPa)	0.3	0.7	0.3	0.3	0.3
γ_M	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
E (MPa)	4400	4900	3200	2800	4200

Avec :

f_b = résistance moyenne en compression normalisée des éléments (suivant valeur déclarée dans les DoP convertie selon annexe A de la NF EN 772-1)

f_k = Résistance caractéristique en compression de la maçonnerie (par essai selon EN 1052-1)

f_{vko} = résistance initiale au cisaillement (Par essai pour la brique BGV Costo, valeur tabulée selon tableau 3.4 de la NF EN 1996-1-1 pour les autres briques de la gamme)

γ_M = coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie (mortier performanciel)

E= module d'élasticité de la maçonnerie

2.315 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.

Un calepinage des ouvrages en longueur et pour le positionnement des baies est en outre nécessaire pour limiter le nombre de coupes au minimum.

2.32 Prescriptions de fabrication

Les caractéristiques des blocs/briques doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF EN 771-1 et à son complément national en ce qui concerne la catégorie M (briques et blocs pour mise en œuvre à joints minces), soit : l'aspect, les dimensions, l'état de surface, les éclatements, la dilatation conventionnelle à l'humidité, l'absorption d'eau, et les tolérances dimensionnelles sur la hauteur.

De plus, la classe de résistance doit être conforme à celles indiquée au Dossier Technique établi par le demandeur.

Les performances des briques de la gamme font l'objet d'un suivi dans le cadre du marquage NF-Th.

2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Il est rappelé que l'application du mortier-colle, qui doit être exclusivement celui indiqué dans le Dossier Technique, doit être effectuée à l'aide du rouleau spécialement prévu à cet effet de manière à assurer

un calibrage aussi régulier que possible de la couche de mortier. La pose est proscrite sur supports gelés ou gorgés d'eau.

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

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 dispositions constructives des maçonneries chaînées correspondent à celles de l'Eurocode 6. Les dispositions constructives des maçonneries non armées correspondent à celles prévues par le DTU 20.1 pour les maçonneries chaînées (section béton, section armatures...).

2.34 Utilisation en zones sismiques

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

Les vérifications au contreventement sont à mener selon le modèle donné au § 2.312 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

Seules les briques accessoires présentant un chaînage pouvant englober un cercle de 15cm peuvent être utilisées. La section minimale des armatures de chaînage est 3 cm².

Maison individuelle

Dans le cas de petits bâtiments de forme simple, définis dans la norme NF P 06-014, une justification sans nécessité de vérification par calcul est également possible en application de cette norme. Il est rappelé que les bâtiments visés par cette norme doivent être au maximum de type R + 1 + comble, de forme simple tant en plan qu'en élévation, et contreventés par des murs répartis sur le pourtour des planchers.

Pour ces petits bâtiments, la longueur des panneaux dans chaque direction, 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 le tableau ci-après.

Pour une épaisseur de 20cm :

Zone sismique	Joints verticaux	Bâtiment RDC + toiture légère	Bâtiment RDC + comble avec planchers lourds	Bâtiment R+1 + comble avec planchers lourds
3	Secs	21	11	8
	Collés	38	19	12
4	Secs	13	8	5
	Collés	25	13	8

Pour une épaisseur de 25cm :

Zone sismique	Joints verticaux	Bâtiment RDC + toiture légère	Bâtiment RDC + comble avec planchers lourds	Bâtiment R+1 + comble avec planchers lourds
3	Secs	25	13	9
	Collés	46	23	15
4	Secs	16	9	6
	Collés	30	16	10

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Pour 6 ans, jusqu'au 30 novembre 2020.

Pour le Groupe Spécialisé n°16,
Le Président
Nicolas JURASZEK

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

Il est également rappelé que les maçonneries non armées et non chaînées au sens de l'Eurocode 8 ne sont pas utilisables pour les bâtiments nécessitant des dispositions parasismiques.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°16
Philippe LEBLOND

ANNEXES à la partie AVIS

ANNEXE 1 : Valeurs thermiques suivies dans le cadre de la certification NF Th

Brique	λ_{brique} [W/(m.K)] (Terre cuite)	Joint horizontal : joint mince de mortier colle Joint vertical non rempli R_{mur} [m ² .K/W]	Joint horizontal : joint mince de mortier colle Joint vertical : joint mince de mortier colle R_{mur} [m ² .K/W]	Joint horizontal : joint mince de mortier colle Joint vertical : joint de mortier R_{mur} [m ² .K/W]
BGV 25 Thermo	0.52	1.64	1.64	Non disponible
BGV Costo	0.52	1.00	1.00	Non disponible
BGV Primo	0.52	0.75	Non disponible	Non disponible
BGV Thermo	0.52	1.15	1.15	Non disponible
BGV Thermo+	0.52	1.50	1.49	Non disponible

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe du procédé et domaine d'emploi

Le procédé est un système de maçonnerie en briques de terre cuite à alvéoles verticales assemblées par des joints horizontaux minces obtenus avec un mortier colle à joint mince.

Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage à sec et ne nécessitent donc pas de mortier. Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs pour tous les types de constructions courantes telles que maisons individuelles, bâtiments d'habitation collective, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

2. Eléments constitutifs du procédé

2.1 Brique de base rectifiée

Les faces verticales des briques comportent des emboîtements latéraux.

Les briques comportent des trous de préhension sur les faces verticales latérales destinés à faciliter la mise en œuvre.

Ces briques sont également utilisables pour les murs enterrés dans les conditions définies dans la norme NF-P 10-202 (DTU 20-1).

2.2 Chaînages verticaux

Les évidements permettent la réalisation de chaînages verticaux. Ils sont disponibles en section de 15 cm pour les zones sismiques. Outre les poteaux traditionnels pour les angles à 90°, la gamme dispose de briques doubles poteaux ainsi que des poteaux multi angle permettant l'exécution de poteaux tournants de façon aisée.

2.3 Chaînages horizontaux

Le profil en U permet la réalisation de chaînages horizontaux et la confection des linteaux. La section peut varier en fonction des exigences mécaniques. Ils sont disponibles en section de 15 cm pour les zones sismiques.

2.4 Planelle

Ces briques sont placées en nez de dalle et permettent d'offrir une homogénéité de surface de l'ensemble de la maçonnerie et de limiter les déperditions thermiques par les planchers.

2.5 Brique d'arase

Cette brique permet de répondre à tous les cas de calepinage en hauteur.

2.6 Brique tableau

Cet élément remplit plusieurs fonctions : outre la réalisation de jambage d'ouverture (les jambages pouvant également être réalisés avec une brique de base redressée par enduction), son profil particulier permet, grâce à une découpe aisée, de répondre à tous les cas de calepinages horizontaux.

2.7 Rouleau applicateur

Cet accessoire permet d'étaler régulièrement le mortier colle sur la face horizontale supérieure du rang inférieur.

2.8 Mortier-colle

Les mortiers colles utilisés pour l'exécution des joints horizontaux sont des mortiers en poudre prête à mouiller. Ils sont composés de liants hydrauliques, charges siliceuses, rétenteurs d'eau, régulateurs de prise et résine plastifiante incorporée à haut pouvoir mouillant.

Ces mortiers colles ont fait l'objet d'essais de convenance sur leurs aptitudes à l'emploi pour ce qui concerne la résistance mécanique de la maçonnerie et les conditions de mise en œuvre.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

Producteur	PRB	Cermix	Parex
Marque commerciale	Mortier colle bio'bric	Mortier colle bio'bric	Mortier colle bio'bric
Présentation	Poudre	Poudre	Poudre
Masse volumique apparente en t/m ³	1,35	1,35	1.1
Taux de gâchage	36 à 44%	32 %	31 à 35 %
PH	12,5	12,5	13
Résistance en compression (MPa)	> M 10	> M 10	> M 10
Temps ouvert	5-15min	10 min	3 min
Temps d'ajustabilité	5 à 15 min	10 à 15 min	2 min
DPU	3h	3h	3h

Ces mortiers colles sont conditionnés en sac de 25 kg livrés avec les briques.

Le marquage comporte la marque, la date de fabrication et le numéro du lot.

2.9 Caractéristiques environnementales

Les caractéristiques environnementales des maçonneries bgv' figurent dans les FDES disponibles sur les sites internet Bouyer Leroux et INIES.

3. Fabrication - contrôles

3.1 Principe de fabrication

La fabrication est réalisée en usine, suivant le principe des produits de terre cuite extrudés avec les argiles locales habituellement utilisées par Bouyer-Leroux.

3.2 Contrôles de fabrication

Les éléments constitutifs du procédé font l'objet d'une procédure d'autocontrôle à chaque fabrication selon les procédures MARQUE NF.

Contrôles produits finis au laboratoire

Les essais de laboratoire sont réalisés conformément à la norme NF EN 771-1 et au règlement de certification de la marque NF brique de terre cuite - NF 046.

3.3 Marquage

Sont marqués sur les produits le nom du fabricant (BL), le site (LS ou SM), la ligne de fabrication, la date, le poste, éventuellement NF, éventuellement TH, M pour joint mince, la classe de résistance à la compression et Catégorie I ou II. Outre le marquage des produits, les housses recouvrant les briques conditionnées sur palette comportent les informations suivantes : Désignation du produit ainsi que résistance thermique R du mur exprimée en m².K/W.

4. Mise en œuvre

4.1 Pose des briques rectifiées

4.1.1 Outillage

Outre l'outillage traditionnel du maçon (règle, niveau, maillet caoutchouc...), la mise en œuvre du procédé nécessite l'utilisation d'un outillage complémentaire comprenant :

- des platines de pose pour le réglage du premier lit de mortier,
- un mélangeur rotatif monté sur une perceuse pour gâchage du mortier-colle,
- un rouleau applicateur pour la pose précise et régulière du mortier-colle ; ce rouleau est distribué par Bouyer-Leroux.

4.12 Principe général de pose des briques

Bouyer-Leroux effectue chaque démarrage de chantier avec les entre-prises qui découvrent le procédé en offrant une assistance et une formation d'une demi-journée sur chantier.

La pose des briques est réalisée conformément à la norme NF P 10-202 (DTU20.1).

4.2 Réalisation des chaînages verticaux

Les briques de chaînage vertical rectifiées ménagent un vide pour la mise en œuvre des chaînages. Elles sont disponibles en section de 15 cm pour les zones sismiques.

4.3 Réalisation des chaînages horizontaux

Au niveau des planchers, les chaînages sont coffrés du côté extérieur par des planelles.

En cas d'absence de plancher, les chaînages horizontaux sont réalisés en utilisant les briques de chaînage horizontal, conformément au DTU 20.1. Ils sont disponibles en section de 15 cm pour les zones sismiques.

4.4 Liaisons mur enterré-mur en élévation

Quelle que soit la configuration retenue, des dispositions particulières doivent être prises pour éviter les risques de remontée d'eau par capillarité.

La coupure de capillarité doit être réalisée conformément au DTU 20.1.

4.5 Réalisation des tableaux de baies

Les tableaux de baie sont obtenus en utilisant les briques tableaux rectifiés découpées aux dimensions souhaitées. Ils peuvent également être réalisés au moyen de briques de bases redressées par enduction.

4.6 Calfeutrement

Les interstices entre 2 produits supérieurs à 5 mm (dans le cas d'une coupe) doivent être rebouchés. Le calfeutrement vertical est réalisé à l'aide du mortier joint mince mélangé à 50/50 avec du sable ou au moyen d'un mortier bâtard.

4.7 Réalisation des linteaux

Les linteaux sont réalisés avec les briques de chaînage horizontal disponible en longueur de 50 à 300 cm. La section du chaînage est adaptable aux exigences mécaniques. Dans le cas de baies avec coffre de volet roulant, le linteau est mis en œuvre au-dessus du coffre.

4.8 Jonction entre mur de façade et mur de refend

Elle est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 10-202 (DTU 20.1).

4.9 Dispositions parasismiques

Le procédé permet une mise en œuvre par exécution du joint vertical réalisé en encollant les faces verticales des briques.

Le joint vertical peut être encollé ou non.

4.10 Enduits

Les enduits doivent être conformes à la norme NF P 15-201 (DTU26.1).

4.11 Pénibilité / Sécurité chantier

Les briques bgv disposent de poignées de préhension sur les faces latérales favorisant leurs prises en main par les opérateurs et diminuant ainsi la pénibilité de mise en œuvre.

La consommation de mortier colle à joint mince pour le montage d'une maçonnerie bgv est d'environ 2 kg/m². Cela représente donc une quantité de mortier 50 fois inférieure au montage d'une maçonnerie traditionnelle.

La mise en œuvre des protections de chantier est réalisée au moyen des systèmes de sécurité traditionnels. Ceux-ci doivent être fixés dans l'avant dernier rang de maçonnerie afin d'assurer leurs stabilités sous les chocs accidentels.

B. Résultats expérimentaux

Résistances thermiques

Les valeurs des produits de base sont déclarées dans les certificats de marque NF les concernant.

Étanchéité à l'air

Des essais de perméabilité à l'air réalisés au FCBA ont montré que pour des murs enduits à l'extérieur, le calfeutrement ou non des joints verticaux secs n'a pas d'incidence sur l'étanchéité à l'air de la maçonnerie (rapport FCBA n° 404/11/98-2 du 21/09/11).

Résistance au cisaillement des maçonneries bgv

La Résistance initiale caractéristique au cisaillement fvko d'une maçonnerie en bgv Costo est 0.70 N/mm² (Rapport CTMNC 2014014076 du 23 Juillet 2014)

Résistance mécanique

Une campagne d'écrasement sur murets et sur briques a été réalisée au CTMNC.

Essais sur murs de contreventement

Rapport d'essais CSTB n°ES 552 05 1124 du 18 avril 2006 sur murs de contreventement en éléments bgv' « Primo » montés à joints verticaux secs.

Rapport d'essais CSTB n°EEM 06 26004331 du 22 mars 2007 sur murs de contreventement en éléments bgv' « Thermo » montés à joints verticaux collés.

Rapport d'essais CSTB n°EEM 11 26031543 du 22 novembre 2012 sur murs de contreventement en éléments bgv' « Thermo » montés à joints verticaux collés, en bgv' 25 montés à joints verticaux collés et en bgv' « Thermo » montés à joints verticaux secs (trumeau)

Rapport d'essais CSTB n° EEM 11 26036454 du 22 Novembre 2012 sur murs de contreventement en éléments bgv' Costo montés à joints verticaux collés

Essais acoustiques

Voir Annexes

Essais Feu

Voir Annexes

Références

- 58 logements collectifs R+2 et R+3, Angers (49), 2014 (BGV Costo)
- 3 logements collectifs R+3, Cormontreuil (50), 2014 (BGV 25 Thermo)
- Logements collectifs R+3, Le Perray en Yvelines (78), (BGV Thermo et BGV Costo)

Tableaux et figures du Dossier Technique

ANNEXE 1 – FIGURES

Gamme bgv 20

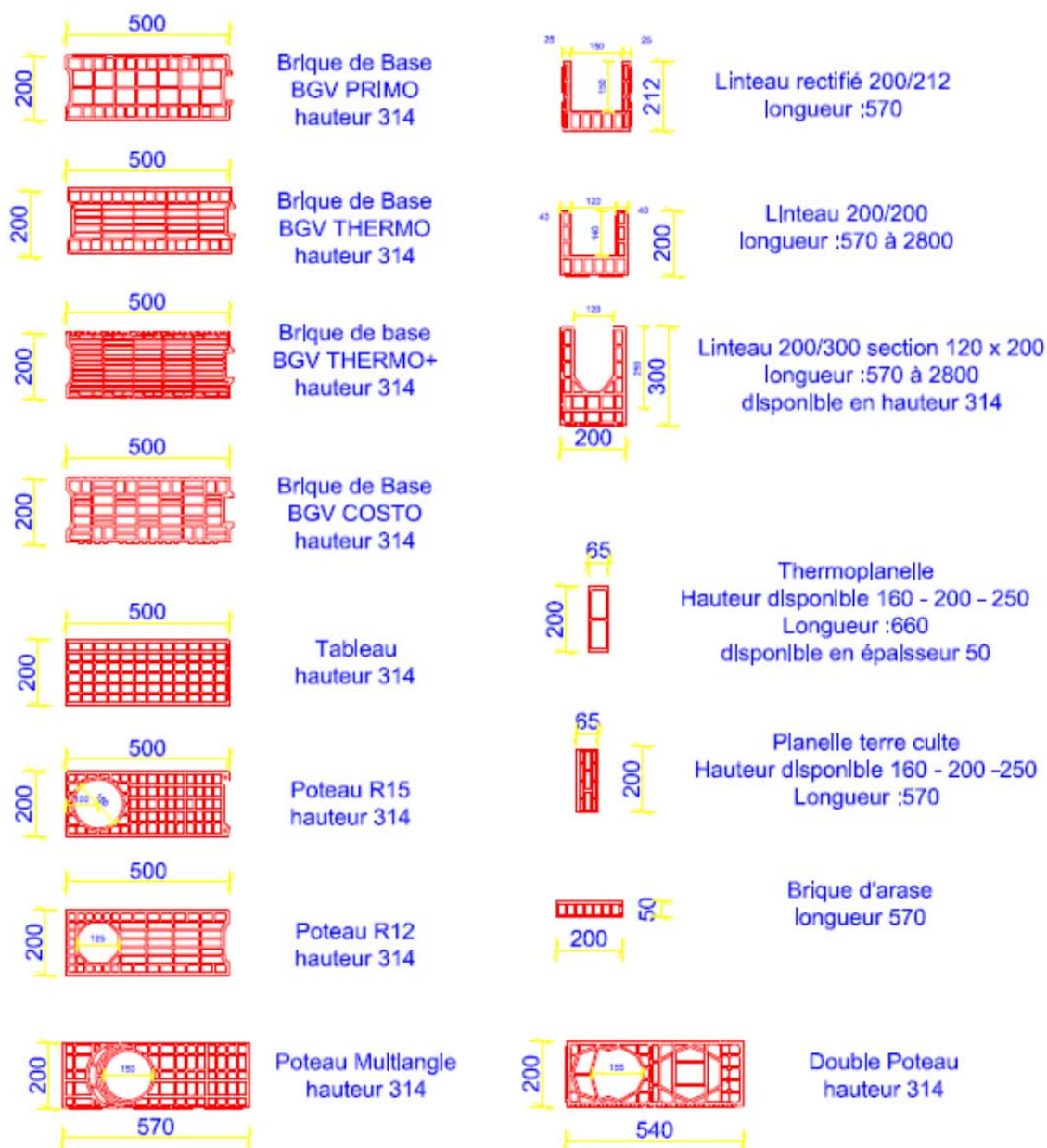


Figure 1

-Les Thermoplanelles sont couvertes par le DTA 16/13-668

-Un isolant ne peut pas être inséré entre le nez de dalle et les planelles décrites ci-dessus

Gamme bgv 25

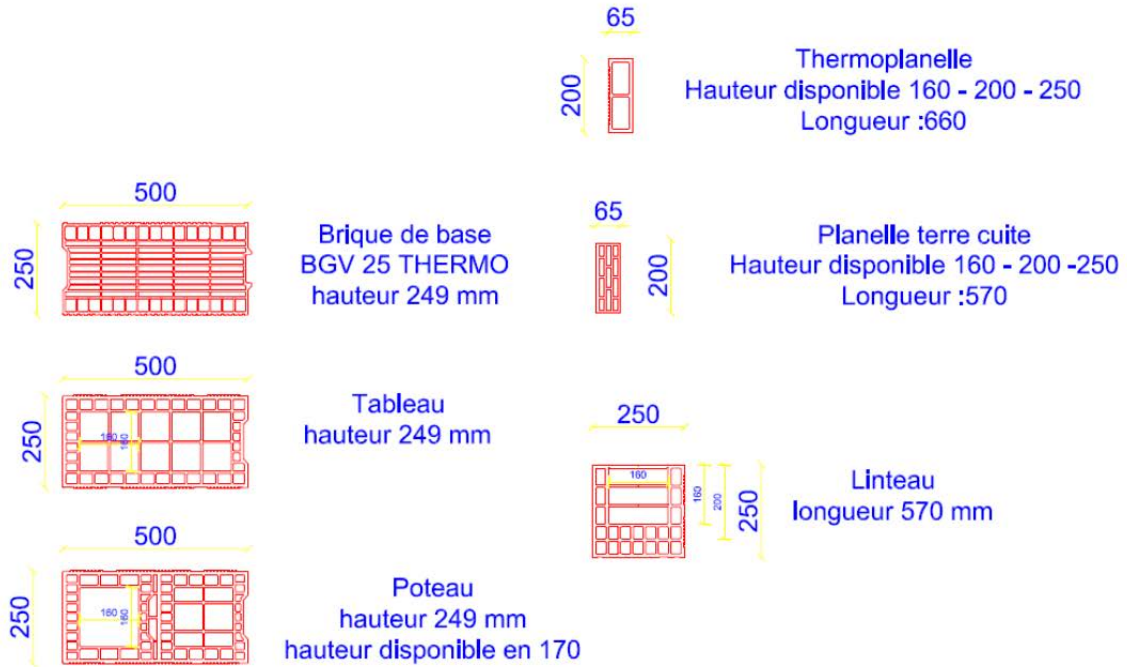


Figure 1bis

- Les Thermopanelles sont couvertes par le DTA 16/13-668
- Un isolant ne peut pas être inséré entre le nez de dalle et les panelles décrites ci-dessus

Chainages verticaux filant et d'angle
zone non sismique

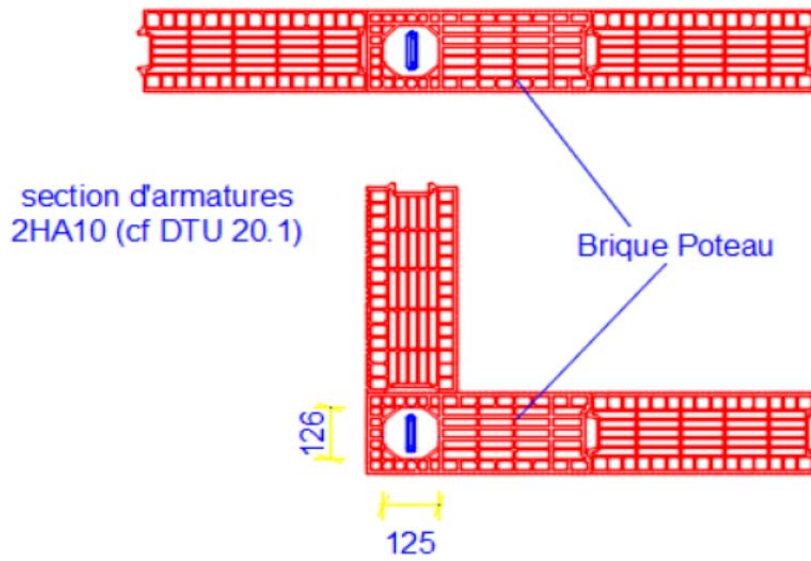


Figure 2

Section minimale des armatures de chaînage en zone non sismique : 2cm^2

Chainages verticaux filant et d'angle
zone sismique

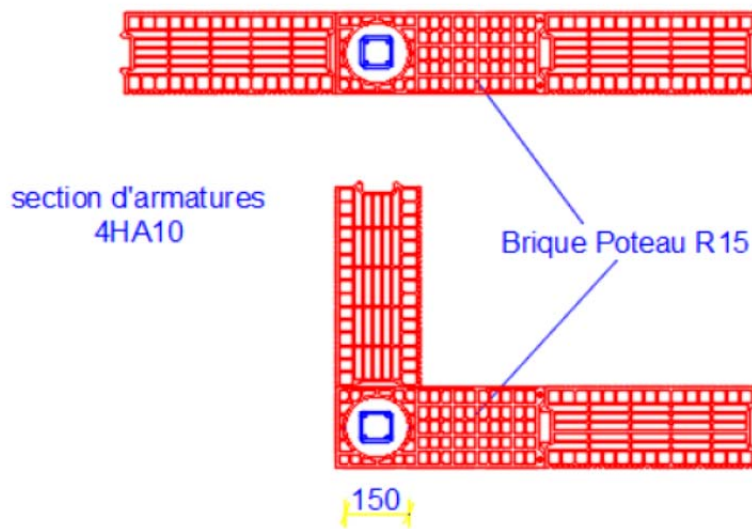


Figure 2bis

Section minimale des armatures de chaînage en zone sismique : 3cm^2

Chainages horizontaux

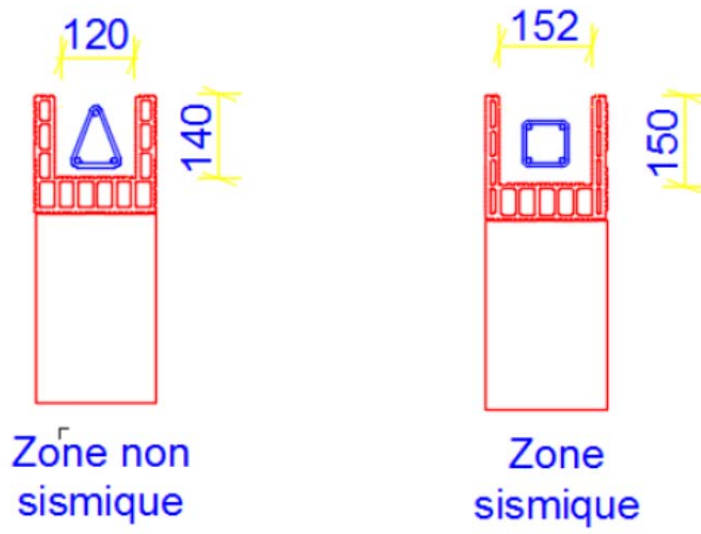


Figure 3

Section minimale des armatures de chaînage en zone non sismique : 2cm^2

Section minimale des armatures de chaînage en zone sismique : 3cm^2

About de plancher
Angle 90°
zone non sismique

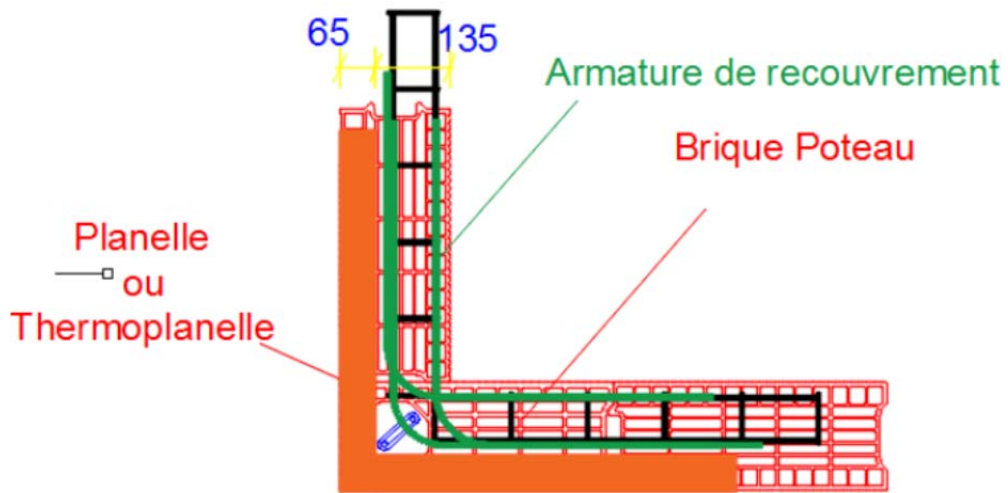


Figure 4

About de plancher
Angle 90°
zone sismique

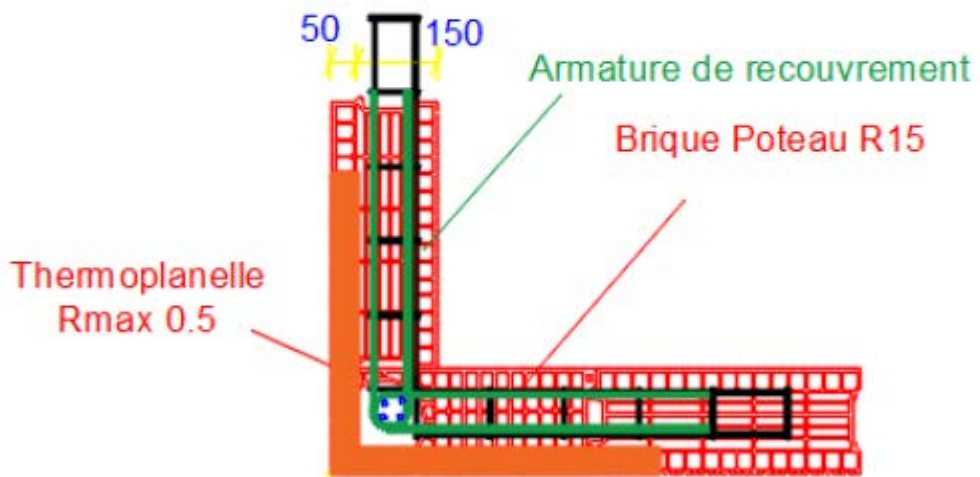


Figure 5

Principe de mise en œuvre des chaînages verticaux

1-Angle droit

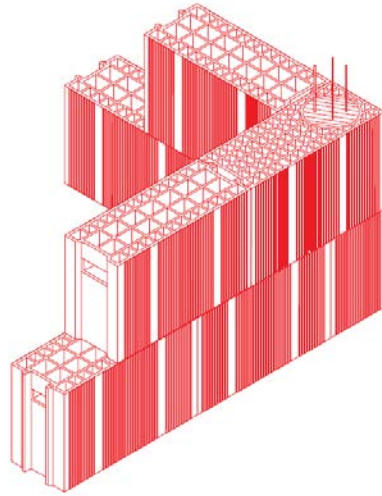


Figure 6

2-Angle tournant

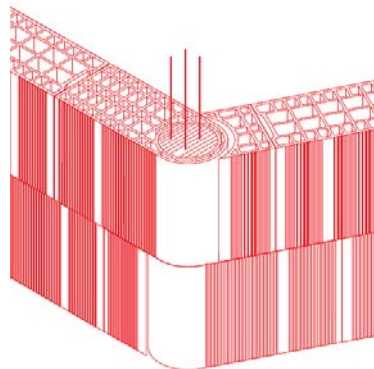


Figure 7

Fixation des éléments de sécurité périphérique au niveau de l'avant-dernier rang de la maçonnerie



Figure 8



Figure 9



Figure 10

Rouleau applicateur L=20 à 42.5

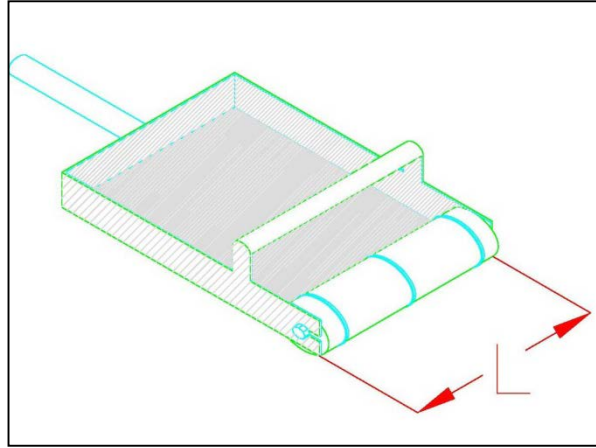


Figure 1

ANNEXE 2 : Liste des PV Feu

Brique	Laboratoire	N°PV	N°Ext	Revêtement extérieur	Doublage intérieur	Revêtement intérieur	Hauteur mur (mm)	Charge (kN/m)	REI	RE	Validité
BGV25	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	PLACOMUR TH38 100+10	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	100	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	PLACOMUR TH38 100+10	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	100	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	DOUBLISSIMO PSE TH32 (BPB PLACO)	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	100	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	PLACOMUR ULTRA PSE TH 32 (BPB PLACO)	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	130	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	PLACOTHERM PU 0,23 (BPB PLACO)	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	130	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	PREGYMAX PSE (LAFARGE)	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	130	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	PREGYRETHANE PU (LAFARGE)	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	130	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	XTHERM 32 (KNAUF)	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	130	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	SIS REVE PU (EFISOL)	Revêtement à base plâtre de référence AEROBLUE d'épaisseur 7±1mm	2600	130	30	30	21/07/2019
BGV 25 Thermo	EFFECTIS	09-U-329	11/1	Enduit extérieur	LABELROCK (ROCKWOOL)	aucun	2600	130	60		21/07/2019
BGV Primo	EFFECTIS	09-U-309		Enduit extérieur	PLACOMUR (BPB PLACO)		2600	50	90	120	02/07/2019
BGV Costo	EFFECTIS	08-U-188		Enduit extérieur	PLACOMUR (BPB PLACO)		2600	133	30	30	05/06/2018
BGV Costo	EFFECTIS	08-U-303		Enduit extérieur	Labelrock (ROCKWOOL)		2600	155	240	240	04/09/2018
BGV Thermo	EFFECTISO	12-U-001		Enduit extérieur	Doublage DOUBLISSIMO TH32 13+100 (BPB PLACO)		2600	60	90	90	02/01/2017
BGV Ther-mo+	EFFECTIS	10-U-369		Enduit extérieur	Doublage DOUBLISSIMO 33 13-100 (BPB PLACO)		2600	70	30	30	23/07/2015

ANNEXE 4 : Acoustique

Laboratoire	N° Rapport	Brique	Enduit	Doublage	Rw(C;Ctr) [dB]	Date
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV 25 Thermo	Monocouche 15mm	aucun	42(0; -2)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV 25 Thermo	Monocouche 15mm	SIS REVE 100mm+BA13	46(-1; -4)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV 25 Thermo	Monocouche 15mm	DOUBLISSIMO TH30 (100+13)	56(-2; -8)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV 25 Thermo	Monocouche 15mm	LABELROCK 10+100mm	59(-2; -7)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV 25 Thermo	Monocouche 15mm	OPTIMA 2 115,GR32 100mm+BA13	67(-2; -10)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV Thermo+	Monocouche 15mm	aucun	42(0; -2)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV Thermo+	Monocouche 15mm	SIS REVE 100mm+BA13	47(-1; -4)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV Thermo+	Monocouche 15mm	DOUBLISSIMO TH30 (100+13)	56(-2; -7)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV Thermo+	Monocouche 15mm	LABELROCK 10+100mm	59(-2; -7)	15/02/2013
CSTB	AC12-26039707-Rev01	BGV Thermo+	Monocouche 15mm	OPTIMA 2 115,GR32 100mm+BA13	67(-2; -9)	15/02/2013
CSTB	AC11-26034805	BGV Costo	Monocouche 15mm	aucun	41(-1; -3)	11/06/2012
CSTB	AC11-26034805	BGV Costo	Monocouche 15mm	LABELROCK 10+100mm	57(-3; -9)	11/06/2012
CSTB	AC06-235/1	BGV Costo	Monocouche 15mm	PLACOMUR Th 38 10+80	46(-1; -5)	04/06/2007
CSTB	AC06-235/1	BGV Costo	Monocouche 15mm	PLACOMUR Ultra 10+80	47(-2; -6)	04/06/2007
CSTB	AC06-235/1	BGV Costo	Monocouche 15mm	DOUBLISSIMO ThA 13+80	56(-2; -8)	04/06/2007
CSTB	AC08-26014413/3	BGV Primo	Monocouche 15mm	aucun	41(0; -2)	03/07/2009
CSTB	AC08-26014413/3	BGV Primo	Monocouche 15mm	OPTIMA 2 115, GR32 100mm+BA13	69(-3; -9)	03/07/2009
CSTB	AC08-26014413/3	BGV Primo	Monocouche 15mm	OPTIMA 2 réno, GR32 100mm, GR32 60mm+BA13	72(-3; -8)	03/07/2009
CSTB	AC06-235/2	BGV Thermo	Monocouche 15mm	aucun	40(0; -2)	04/06/2007
CSTB	AC06-235/2	BGV Thermo	Monocouche 15mm	PLACOMUR Th 38 10+80	48(-2; -6)	04/06/2007
CSTB	AC06-235/2	BGV Thermo	Monocouche 15mm	PLACOMUR Ultra 10+80	49(-2; -6)	04/06/2007
CSTB	AC06-235/2	BGV Thermo	Monocouche 15mm	DOUBLISSIMO ThA 13+80	57(-2; -8)	04/06/2007