

Avis Technique 16/18-766_V1

*Mur en briques de terre
cuite*

*Wall made of clay masonry
units*

fix'bric N

Titulaire : Société BOUYER LEROUX
L'Etablère
FR-49280 LA SEGUINIÈRE
Tél. : 02 41 63 76 16
E-mail : info@bouyer-leroux.fr

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 22 novembre 2018



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 16 « Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie » de la Commission Chargée de Formuler les Avis Techniques, a examiné le 27 septembre 2018, le procédé de mur de maçonneries en briques de terre cuite fix'bric N présenté par la société BOUYER LEROUX. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

1.11 Description

Procédé de réalisation de murs en maçonnerie chaînée ou non armée à isolation rapportée (Isolation Thermique par l'Intérieur ou Isolation Thermique par l'Extérieur) en blocs de terre cuite montés à joints minces de colle polymère prête à l'emploi.

Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage à sec.

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

| Dimensions en mm | BGV PRIMO | BGV UNO | BGV THERMO | BGV THERMO+ |
|-------------------|-----------|---------|------------|-------------|
| Longueur | 500 | 570 | 500 | 500 |
| Epaisseur | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Hauteur rectifiée | 314 | 314 | 314 | 314 |

1.12 Revêtement intérieur

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

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, enduit traditionnel au plâtre projeté ou ciment, complexe de doublage isolant collé.

1.13 Revêtement extérieur

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, Mortier d'enduit monocouche OC2 ou OC1 au sens de la norme NF EN 998-1, ou mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CS III.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'une Evaluation Technique Européenne complétée par un Document Technique d'Application visant un support en maçonnerie de briques de terre cuite.

1.2 Identification

Les éléments en terre cuite sont marqués en continu par une roulette réalisant une impression en creux en sortie de filière ; le marquage comporte le nom du produit (BGV PRIMO, BGV UNO, BGV THERMO, BGV THERMO+), le repérage du fabricant, le repérage de l'usine de production, la date de fabrication, l'équipe de fabrication, le marquage CE et la catégorie de résistance à la compression.

Les unités de conditionnement de la colle prête à l'emploi comportent la dénomination « fix'bric ».

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné à la réalisation d'ouvrages R+1+combles visés dans le DTU 20.1 et induisant une charge maximale de calcul à l'ELU de 71,4 kN/m dans la paroi.

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

Par ailleurs, les conditions d'exposition à respecter sont :

- pour les murs isolés par l'intérieur, celles visées dans la partie 3 du DTU 20.1 « Guide pour le choix des murs de façade en fonction du site », l'épaisseur brute de la maçonnerie devant être supérieure ou égale à 20 cm dans ce cas ;
- 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 à une maçonnerie traditionnelle de briques en terre cuite.

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 produit, composant ou procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

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 briques creuses traditionnelles en terre cuite ainsi que des Prescriptions Techniques du présent document.

Construction en zone sismique

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, à condition de respecter les prescriptions détaillées dans le paragraphe 2.3 ci-après.

Sécurité au feu

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation incendie pour le domaine d'emploi visé, dans la limite du domaine de validité des Procès-Verbaux ou appréciations de laboratoire des différents produits et configurations de la gamme.

La liste des Procès-Verbaux de résistance au feu disponibles 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 Procès-Verbaux de laboratoires peut être dimensionnant lors de la conception de l'ouvrage.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien

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

| Poids (kg) | BGV PRIMO | BGV UNO | BGV THERMO | BGV THERMO+ |
|------------|-----------|---------|------------|-------------|
| | 18.9 | 20.0 | 21.0 | 23.0 |

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

Les briques dont les alvéoles sont trop petites pour pouvoir introduire les doigts sont dotées de poignées de manutention latérales.

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 valeurs des résistances thermiques des maçonneries indiquées dans le tableau en Annexe.

Les valeurs de ce tableau ne s'entendent que pour des productions pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs.

Isolement acoustique

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

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 suivants :

- 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 référera aux exemples de Solutions Acoustiques publiées en janvier 2014 par la DHUP.

L'utilisation de murs en briques creuses de terre cuite seuls ne permet pas en général la réalisation de murs séparatifs de logements.

Imperméabilité des murs extérieurs

Comme pour les maçonneries traditionnelles de blocs en terre cuite, l'imperméabilité des murs repose largement sur l'intégrité du revêtement extérieur associé.

L'imperméabilité à l'eau des murs de façade peut-être convenablement assurée moyennant le respect des conditions d'exposition définies à l'article 4.2 de la partie 3 de la norme NF DTU 20.1 (P 10-202).

Données environnementales

Le procédé fix'bric N 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

La terre cuite constitutive des éléments ne pose pas de problème de durabilité intrinsèque.

En l'absence d'élément concernant la durabilité de la colle associée aux éléments en terre cuite, le domaine d'emploi retenu pour la technique, limitant la hauteur des murs et la charge maximale appliquée prend en compte les inconnues en termes de durabilité des joints polymère.

2.23 Fabrication et contrôle

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

La fabrication des briques et accessoires est classique pour ce type de produits.

La précision dimensionnelle en hauteur demandée par le mode de pose spécifique est obtenue par la mise en œuvre d'une chaîne de rectification de chaque face horizontale des produits à l'aide de disques diamantés.

La fabrication du liant utilisé est détaillée dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur.

2.24 Mise en œuvre

L'assemblage des briques 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 les mortiers visés dans le dossier technique a fait l'objet d'essais de convenance permettant de conclure favorablement sur l'aptitude à l'emploi. La mise en œuvre ne pose pas de problème particulier moyennant l'application des méthodes décrites dans le Dossier Technique et l'utilisation des accessoires associés au système (platinés dépose, pistolet). La réalisation des assises, 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 colle polymère hybride prête à l'emploi et de la relative capillarité du support, la durée entre la dépose du colle polymère hybride prête à l'emploi et la brique ne doit pas être trop importante de manière à éviter des dessiccations prématurées de la colle polymère hybride prête à l'emploi, qui seraient préjudiciables à la bonne tenue du collage. Ce temps peut être modifié en fonction des conditions atmosphériques extérieures (voir §4.3 du Dossier Technique).

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

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions de conception

2.311 Résistance sous charges verticales

- Valeurs de calcul de la résistance aux 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 :

$$N_{Rd} = \frac{\Phi * t * f_k}{\gamma_m}$$

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.

- Effets de l'élançement et de l'excentricité des charges

Les valeurs de Φ peuvent être calculées de deux façons :

Suivant la méthode standard : Calcul suivant NF EN 1996-1-1, §6,1

Ou

Suivant la méthode simplifiée exposée ci-dessous :

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

$$\Phi = \Phi_s$$

Elançement des murs <20 ;

Portée du plancher ≤6m ;

Hauteur libre d'un étage ≤3m.

Structures de planchers à simple appui ($l_f, e_f = l_f$ et $p_2 = 1,0$)

Niveau de contrôle minimal IL1 ($\gamma_M = 2,5$)

| | | |
|--|-------------------|------|
| Murs intermédiaires | Φ_s centré | 0,71 |
| Murs servant d'appui en rive des planchers | Φ_s excentré | 0,55 |
| Murs du niveau le plus élevé servant d'appui en rive des planchers | Φ_s excentré | 0,40 |

Pour les murs de bâtiments soumis à exigences réglementaires en matière de résistance au feu, la charge verticale N_{Ed} calculée à l'état limite ultime et pondérée par le coefficient de réduction η_{fi} doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans les Procès-Verbaux de classement. On prendra par défaut $\eta_{fi} = 0.7$. En outre, la hauteur maximale du mur est limitée à celle indiquée dans ces Procès-Verbaux.

2.312 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.

- Le non écrasement de la zone comprimée de la maçonnerie en pied de mur.

Cette vérification de non-écrasement s'écrit :

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

Avec :

V_{Ed} : force horizontale appliquée au mur, exprimée en MN ;

N_{Ed} : force horizontale appliquée au mur, exprimée en MN/m ;

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 1 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 comprimée du mur (m) | Longueur du mur de contreventement (m) | | | | | | |
|-------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| $V_{Ed}/(l.N_{Ed})$ | 0.1 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| | 0.2 | 0.92 | 1.55 | 2.26 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| | 0.3 | 0.63 | 1.04 | 1.62 | 2.31 | 3.75 | 5.00 |
| | 0.4 | 0.51 | 0.77 | 1.16 | 1.70 | 3.05 | 4.51 |
| | | | | | | | |

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

- L'absence de rupture prématurée par cisaillement à l'interface éléments de maçonnerie/joint horizontal

A 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 :

$$V_{Rd} = \frac{t * l * f_{vk}}{\gamma_m} + \sum A_c * \frac{f_{cvk}}{\gamma_c}$$

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

- pose à joints verticaux secs :

$$f_{vk} = 0.5 * f_{vk0} + 0.4 * \sigma_d$$

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

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0.4 * \sigma_d$$

Avec :

f_{vk0} : Résistance initiale au cisaillement, en MPa (Voir tableau en Annexe de la partie Avis du présent document)

f_b : Résistance moyenne en compression normalisée des éléments, en MPa (Voir tableau en Annexe de la partie Avis du présent document).

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

De plus, la longueur minimale du panneau de contreventement doit être égale à $h * \frac{l_b}{2 * h_b}$, h étant la hauteur du mur, 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 2cm^2 .

Les données essentielles nécessaires aux vérifications sont récapitulées dans le tableau en Annexe.

2.313 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

2.321 Fabrication de la brique

Les caractéristiques des 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.

2.322 Fabrication de la colle polymère hybride prête à l'emploi

Les caractéristiques de la colle polymère hybride prête à l'emploi doivent être conformes aux indications du dossier technique établi par le demandeur.

2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Il est rappelé que l'application de la colle polymère hybride prête à l'emploi, doit être effectuée à l'aide de l'outil de pose spécialement prévu à cet effet de manière à assurer un calibrage aussi régulier que possible

de la couche de la colle polymère hybride prête à l'emploi. 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 moyen d'instruments dont la précision de mesure est compatible avec celle de l'ouvrage à réaliser.

Les dispositions constructives des maçonneries chaînées correspondent à celles de l'Eurocode 6 (maçonneries confinées).

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 joints verticaux des trumeaux de moins de 1.2m sont traités avec le mortier-colle visé par les DTAs des briques concernées.

2.34 Utilisation en zones sismiques

2.341 Général

Les murs montés à l'aide du procédé peuvent être utilisés pour la réalisation d'éléments structuraux principaux de bâtiments soumis à exigences parasismiques, 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 (complémentaires aux prescriptions portant sur les maçonneries 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 matériau sur la résistance de la maçonnerie égal à $2/3$. γ_m , sans être inférieur à 1,5 ;
- Un coefficient partiel de matériau sur la résistance de l'acier γ_s égal à 1

Seules les briques accessoires présentant une section de chaînage pouvant englober un cercle de 15 cm peuvent être utilisées.

La section minimale des armatures de chaînage est 3cm^2 .

2.342 Prescriptions applicables aux maisons individuelles

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 2.

2.35 Données essentielles

Les données essentielles nécessaires aux vérifications ci-avant sont récapitulées au Tableau 3.

Conclusions

Appréciation globale :

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

Validité :

A compter de la date de publication en première page et jusqu'au 30/09/2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n°16
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le groupe attire l'attention sur les dispositions constructives nécessaires pour les maçonneries chaînées et non armées hors exigences sismiques. Les dispositions constructives des maçonneries chaînées correspondent à celles de l'Eurocode 6 pour les maçonneries confinées. 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.

L'attention est attirée sur l'interdiction de déposer le cordon de mastic sur la paroi externe des briques ou accessoires pour éviter que le mastic vienne endommager l'aspect de l'enduit et sa tenue.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n°16*

Tableau 1 – Valeurs de résistance thermique de la maçonnerie + enduit extérieur

| R _{th} maçonnerie (W/m ² .K) | BGV PRIMO | BGV UNO | BGV THERMO | BGV THERMO+ |
|---|---|---|--|---|
| | 0,75 | 1,02 | 1,25 | 1,50 |
| Configuration mentionnée dans le certificat NF-Th | Mur enduit (extérieur : épaisseur 15mm, λ=1.30W/m.K, intérieur : sans enduit, joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, λ=0.54W/m.K) | Mur enduit (extérieur : épaisseur 15mm, λ=1.30W/m.K, intérieur : sans), joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, λ=0.65W/m.K) | Mur enduit (extérieur : épaisseur 15mm, λ=1.30W/m.K, intérieur : sans), joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, λ=0.54 W/m.K) | Mur enduit (extérieur : épaisseur 15mm, λ=1.30W/m.K, intérieur : sans), joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, λ=0.55W/m.K) |
| Site(s) de production | -La Séguinière -Saint-Martin-des-Fontaines | -La Séguinière -Saint-Martin-des-Fontaines | -La Séguinière -Saint-Martin-des-Fontaines | -La Séguinière |

Tableau 2 – Coefficients K (PS-MI)

| Zone sismique | Joints ver-ticaux | Nombre de cordons de colle | Bâtiment RdC+toi-ture légère | Bâtiment RdC+comble avec planchers lourds | Bâtiment R+1+comble avec planchers lourds |
|---------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|---|---|
| 3 | Secs | 2 | 20 | 10 | 7 |
| | | 3 | 25 | 12 | 8 |
| 4 | Secs | 2 | 12 | 7 | 5 |
| | | 3 | 16 | 8 | 6 |

Tableau 3 Données essentielles pour le calcul

| Données : | | BGV UNO | BGV THERMO | BGV THERMO+ | BGV PRIMO |
|--|------------------|--|------------|-------------|-----------|
| Résistance moyenne en compression normalisée des éléments (MPa) | f _b | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| Résistance caractéristique à la compression de la maçonnerie (MPa) | f _k | 2.1 | 2.7 | 1.9 | 2.6 |
| Résistance initiale au cisaillement (MPa) 2 cordons | f _{vk0} | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| Résistance initiale au cisaillement (MPa) 3 cordons | f _{vk0} | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Epaisseur de la maçonnerie (m) | t | 0.2 | | | |
| Coefficient de comportement (valeur maximale) | q | 2.5 | | | |
| Coefficients partiels de sécurité sur les résistances de la maçonnerie | γ _m | 2.5 (actions durables ou transitoires) ou 1.67 (actions sismiques) | | | |
| Coefficients partiels de sécurité sur les résistances du béton de chaînage | γ _c | 1.5 (actions durables ou transitoires) ou 1.3 (actions sismiques) | | | |

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 Descriptif du procédé

Procédé de collage prêt à l'emploi destiné au montage des briques de 20 cm d'épaisseur dont les faces de pose supérieure et inférieure sont rectifiées.

Les performances indiquées dans ce document sont atteintes à l'aide d'au moins 2 cordons de colle par joint horizontal de brique.

Les joints verticaux ne sont pas traités en partie courante, uniquement pour les trumeaux de longueur inférieure ou égale à 1m20.

La colle est disponible en 2 conditionnements : en cartouches de 300 ml pour une application au pistolet "standard" ou en poches de 600 ml pour une dépose des cordons de colle au pistolet spécifique ou à assistance électrique sans fil.

1.2 Eléments de maçonnerie utilisés en association

Les seuls éléments de maçonnerie de la gamme bio'bric concernés et leurs accessoires associés sont sous DTA et décrits dans le tableau ci-dessous.

BOUYER LEROUX commercialise la colle sous deux appellations en fonction des types de briques et des DTA correspondants :

| | |
|--|---|
| Dénomination procédé de collage | fix'bric N |
| Marque commerciale | bio'bric |
| Dénomination élément de maçonnerie concerné | BGV PRIMO BGV UNO BGV THERMO BGV THERMO+ |
| DTA de référence pour l'élément de maçonnerie et ses accessoires | 16/14-697 (et ATEX 2447 pour BGV UNO) |

2. Eléments en terre cuite

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).

| | BGV PRIMO | BGV UNO | BGV THERMO | BGV THERMO+ |
|---------------------------------------|--|---------|------------|-------------|
| Longueur (mm) | 500 | 570 | 500 | 500 |
| Epaisseur (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Hauteur rectifiée (mm) | 314 | 314 | 314 | 314 |
| Masse unitaire | 18,9 kg | 20,0 kg | 21,0 kg | 23,0 kg |
| Nombre de cordons | 2 (ou 3 selon résistance au cisaillement demandée) | | | |
| Certification | NF Th | NF Th | NF Th | NF Th |
| Rth * maçonnerie (W/m ² K) | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 |
| Classe support d'arrachement | Rt3 | Rt3 | Rt3 | Rt3 |

* Résistance thermique certifiée du mur monté avec enduit 15mm, calculée sur la base d'un montage à joints verticaux secs et issue des DTA16/14-697 des briques visant un montage au mortier joint mince.

2.2 Accessoires

La réalisation des points singuliers et la mise en œuvre des accessoires se font selon les DTA de référence 16/14-697.

3. Liant de montage

3.1 Distribution

Le liant est commercialisé par la société Bouyer Leroux l'établère 49280 la Séguinière.

3.2 Description

Fix'bric N est un liant polymère hybride prêt à l'emploi sans isocyanate pour l'assemblage durable des briques rectifiées.

Le produit est vendu sous forme de pâte de couleur terre cuite.

3.3 Caractéristiques

Température de mise en œuvre minimum de +5°C, maximum 40°C

Température des supports : +5° à +40°

Temps ouvert maximal: 8' à 40°C

Vitesse polymérisation : 15 min

Densité : 1410 kg/m³.

Elongation à la rupture : 250 %

Résistance au cisaillement : 1,2 MPa

Largeur du cordon de colle : 5mm

Consommation de colle par m² de mur pour deux et trois cordons :

- Pour deux cordons : 68ml/m²
- Pour trois cordons : 102ml/m²

3.4 Conditionnement stockage

Cette colle fluide est disponible en 2 conditionnements sous pression atmosphérique :

- en cartouches de 300 ml pour une application au pistolet "standard"
- en poches de 600 ml pour une application au pistolet fix'bric ou pistolet à assistance mécanique

Le liant est conditionné en cartouches de 300 ml ou en poches de 600 ml. Il est stocké dans un local sec et à l'abri et à une température de +5°C à +25°C.

Le liant est à utiliser dans un délai de 12 mois à partir de la date de fabrication indiquée sur le conditionnement.

Le fabricant met à disposition sur demande la fiche de données sécurité du liant.

4. Fabrication - Contrôles

4.1 Briques et accessoires

4.1.1 Fabrication

La fabrication est réalisée en usine, suivant le principe des produits de terre cuite extrudés.

Les sites de fabrication sont les suivants :

- Usine BOUYER LEROUX de La Séguinière ;
- Usine BOUYER LEROUX de Saint-Martin des Fontaines.

Après cuisson et avant palettisation, chaque produit passe dans une rectifieuse à meules, permettant le calibrage de la hauteur de pose des briques avec une tolérance de ± 0,5 mm.

Les briques de la gamme font l'objet d'une certification NF-Th.

4.1.2 Contrôles

Les contrôles sont ceux effectués conformément aux exigences :

- du règlement d'application du Marquage CE 2+,
- du référentiel particulier de la marque NF Brique de terre cuite.

La classe de tolérance dimensionnelle des briques est celle de la catégorie M (tolérance de ± 0,5 mm selon la hauteur).

Les essais de laboratoire sont effectués conformément aux normes définies au tableau ci-dessous et les produits remplissent les exigences des normes NF EN 771-1 et NF EN 771-1/CN :

| Caractéristiques contrôlées | Référence |
|--|-------------------------|
| Longueur Largeur Hauteur Epaisseur des parois | NF EN 772-16 |
| Rectitude | NF EN 771-1CN Annexe E |
| Planéité | NF EN 772-20 |
| compression | NF EN 772-1 |
| Dilatation humidité | NF EN 772-19 |
| Gel | NF EN 771-1/CN annexe C |
| Test d'arrachement tesson | NF EN 1015-12 |

4.13 Marquage

Le marquage minimal des briques est :

- Repérage du fabricant,
- Repérage de l'usine de production,
- Date et équipe de fabrication,
- Marquage CE,
- Marque NF ,
- Catégorie de résistance à la compression.

4.2 Liant de montage

4.2.1 Fabrication

Le site de fabrication est le suivant :

Den Braven France
Z.I du Meux
Rue du buisson du roi
B.P. 20114
60880 Le Meux Cedex.

4.2.2 Contrôles

Suivi de fabrication :

| Essai | Valeur-cible | Tolérance | Fréquence |
|---|------------------|-----------|---|
| Extrusion à +24h (mesure de la quantité de mastic extrudée à une pression donnée) – Protocole d'essai interne | 400 g/min | ±200g/min | 1 fois par lot (1 lot=1200 poches fabriquées) |
| Dureté shore à +7j (ISO 868) | 45 mN | ±7mN | |
| Pelage manuel sur support aluminium anodisé (conforme à la norme ISO 13640) – Protocole d'essai interne | Rupture cohésive | - | |

Contrôles à réception des matières premières par comparaison des valeurs du cahier des charges avec le certificat joint à chaque livraison.

5. Conception et dimensionnement des ouvrages

5.1 Dimensionnement des ouvrages à froid

Les données d'entrée pour les calculs thermique et les règles de dimensionnement des ouvrages sont indiquées dans la partie avis du présent document pour les maçonneries porteuses. Le **Tableau 3** de la partie avis donne toutes les caractéristiques pour les calculs de résistance en situation normale.

Le choix d'un montage à 2 ou 3 cordons dépend des performances attendues en ce qui concerne la résistance au cisaillement.

Pour les maçonneries, les règles de conception sont celles du DTU 20.1 et en ce qui concerne les distances maximales entre joints de fractionnements du bâtiment.

5.2 Conception en situation incendie

Pour les murs de bâtiments soumis à exigences réglementaires en matière de résistance au feu, la charge verticale N_{Ed} à l'ELU pondérée par

le coefficient de réduction η_{fi} doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans les Procès-Verbaux de classement. On prendra par défaut $\eta_{fi} = 0,7$.

En outre, la hauteur maximale du mur ainsi que les autres conditions de validité du classement de résistance au feu sont indiquées dans ces Procès-Verbaux.

$$N_{Ed} \leq \min \left(N_{Rd} ; \frac{\text{Charge PV Feu}}{0,7} \right)$$

A titre d'exemple et pour des bâtiments d'habitation, deux conditions sont donc à vérifier :

- en situation normale :

$$N_{Ed} = 1,35 G + 1,5 Q \leq N_{Rd}$$

Et :

- en situation incendie :

$$0,7 N_{Ed} \leq \text{charge PV feu.}$$

Les références des PV feu sont indiquées dans le Tableau en Annexe du Dossier Technique.

5.3 Conception thermique

Les résistances thermiques des briques sont certifiées et sont indiquées dans le tableau en Annexe de la partie Avis.

6. Assistance technique

Bio'bric fournit une assistance technique à chaque démarrage des premiers chantiers pour les entreprises découvrant le procédé.

7. Mise en œuvre

La mise en œuvre sera réalisée suivant les principes du DTU 20.1, en remplaçant le mortier pour joint mince par la colle prête à l'emploi fix'bric N pour la réalisation des seuls joints horizontaux.

7.1 Outillage

L'outillage traditionnel du maçon est nécessaire (truelle, règles, niveau, maillet, outillage de découpe, ...).

Il est complété par l'outillage spécifique au procédé de collage comme :

- le pistolet à cartouche 300 ml ou à poche 600 ml, qu'il soit mécanique ou à assistance électrique sans fil.
- les platines de réglage d'arase pour le premier rang de mortier d'assise.

7.2 Préparation du support et pose du premier rang

Le premier rang est réalisé sur une arase de mortier traditionnel hydro-fugé d'une épaisseur moyenne de 2 cm conforme au DTU 20.1. Il doit être d'une planéité parfaite pour assurer l'aplomb du mur, le parfait alignement des produits et la pose rapide des rangs suivants au fix'bric N. L'utilisation d'un niveau laser et des platines de réglage permettront d'y parvenir.

Mettre en place des briques poteaux et régler l'horizontalité à l'aide du niveau laser.

Poser les briques dans l'alignement du cordeau à l'aide d'un maillet en caoutchouc pour assurer l'adhérence.

Vérifier le parfait alignement des briques en "promenant" le niveau dans les deux sens et vérifier l'horizontalité globale du rang à l'aide d'une règle de maçon de 4 m, puis ponctuellement faire glisser un niveau à bulles sur la face supérieure pour confirmer les bons alignements des faces d'encollage.

7.3 Préparation du liant fix'bric N

Le liant est conditionné en cartouches de 300 ml () ou en poches de 600 ml (). Il est stocké dans un local sec et à l'abri et à une température de +5°C à +25°C. Le liant est à utiliser dans un délai de 12 mois à partir de la date de fabrication indiquée sur le conditionnement.

La température d'utilisation est de +5°C à +40°C.

Le temps d'emploi de la colle sur la brique est de 8 min pour un collage garanti.

La dépose sur brique gelée est interdite. Dépoussiérer à l'aide d'une brosse humide les faces de la brique ;

Lors de fortes pluies ou de neige, on doit protéger les murs par des bâches, des auvents, etc. L'utilisation des poches de 600 ml et l'utilisation de pistolet à batterie augmentent la rapidité de mise en œuvre et réduisent les déchets sur chantiers. La mise en place de la poche dans le pistolet s'effectue après avoir coupé l'extrémité de la poche côté embout guide du pistolet.

7.4 Principe général de pose des briques et dépose du liant fix'bric N sur les briques

Les faces doivent être dépoussiérées et humidifiées à la brosse.

L'application minimale de deux cordons de fix'bric est nécessaire pour la bonne adhérence des briques ; Il faut respecter la règle suivante (voir Figure 5):

- un cordon sur la première cloison de la brique côté intérieur du mur
- un cordon sur la deuxième cloison de la brique côté extérieur du mur

Pour renforcer la résistance au cisaillement des murs pour une meilleure participation au contreventement, il est possible de déposer un troisième cordon de colle sur la deuxième cloison de la brique côté intérieur du mur comme indiqué sur la Figure 6.

Les briques doivent être posées dans un délai de 8 min après la dépose de la colle.

Lorsque la peau de la colle devient mate et qu'une peau se forme, la pose n'est plus possible.

Dans le cas des refends, il est possible de déposer les cordons sur les 2 parois externes.

7.5 Réalisation des trumeaux

Le traitement des coupes de briques doit s'effectuer avec un encollage au mortier colle de la face verticale coupée.

Les joints verticaux des trumeaux de moins de 1,2 m sont traités avec le mortier colle visé par les DTA des briques concernées.

7.6 Revêtements

7.6.1 Intérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur : enduit traditionnel au plâtre projeté selon DTU 25.1 ou laques de plâtre collées suivant DTU 25.41 ou dans le cas de l'isolation par l'intérieur : un doublage isolant selon le DTU 25.42.

7.6.2 Extérieurs

- Dans le cas d'une isolation par l'intérieur : Mortier d'enduit monocouche OC2 ou OC1 au sens de la norme NF DTU 26.1 P1-2, ou mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CS III.
- Dans le cas d'une isolation par l'extérieur : tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'un Avis Technique ou d'une Evaluation Technique Européenne complétée par un Document Technique d'Application visant un support en maçonnerie de blocs de terre cuite.

7.7 Réalisation des angles

Les angles sont réalisés en prenant soin de déposer la colle suivant les indications de la Figure 7. La réalisation des angles pour les ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques est décrite en Figure 8 et Figure 9.

Le joint vertical se fait par l'emboîtement entre briques. Lorsque cet emboîtement n'est pas réalisé (coupe ou emboîtement femelle/femelle ou autre), un joint de mortier devra être réalisé entre les briques.

Pour des raisons esthétiques, le marouflage du joint vertical est possible avec la colle fix'bric N.

B. Références

Résultats expérimentaux

- Résistance au feu (tableau des résultats d'essais ci-après)
- Compression verticale sur briques et murets
 - CTMNC 2014016049-1 - BGV Thermo+
 - CTMNC 2014016049-2 - BGV PRIMO
 - CTMNC 2014016049-3 - BGV UNO
 - CTMNC 2014017009-2 - BGV Thermo
- Cisaillement des joints : rapports Laboratoire A+
 - N°18-16415-237 - 1 (BGV UNO 2 cordons)
 - N°18-16415-237 - 2 (BGV UNO 3 cordons)
 - N°17-14410-1026 - 1 (THERMO 2 cordons)
 - N°17-14410-1026 - 2 (THERMO 3 cordons)
- Contreventement :
 - Rapport d'essai CSTB sur mur et trumeau n° MRF 16 26064461_1 fix'bric BGV THERMO du 23 février 2017
 - Rapport d'essai CSTB sur mur et trumeau n° MRF 18 26072175 A - fix'bric BGV UNO du 19 mars 2018
 - Acoustique :
 - Rapport d'essai acoustique CSTB n° AC17-26071073 du 27 février 2018 réalisé sur brique BGV thermo montée au fix'bric N.
 - Note LABE CSTB → performances acoustiques des briques montées au fix'bric identiques à celles des briques montées au mortier joint mince.

Références chantier

Depuis 2016, plusieurs centaines de milliers de m² ont été réalisés avec ce procédé.

Voici quatre exemples de références chantier récentes :

| date démarrage | Brique | localité chantier | type d'ouvrage | surface de mur |
|----------------|-------------|--------------------------------|---------------------|----------------------|
| 26/04/2018 | bgv primo | (62) SAILLY LABOURSE | Maison Individuelle | ± 140 m ² |
| 16/04/2018 | bgv'thermo | (44) VERTOU | Maison Individuelle | ± 140 m ² |
| 05/04/2018 | bgv thermo+ | (14) ORBEC | Maison Individuelle | ± 140 m ² |
| 07/03/2018 | BGV UNO | (17) SAINT GEORGES DES COTEAUX | Maison Individuelle | ± 140 m ² |

Tableaux et figures du Dossier Technique



Figure 1 Cartouche 300ml



Figure 2 Poche 600ml



Figure 1 Pistolet manuel fix'bric

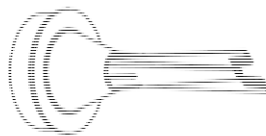


Figure 2 Embout cartouche ou poche à colle

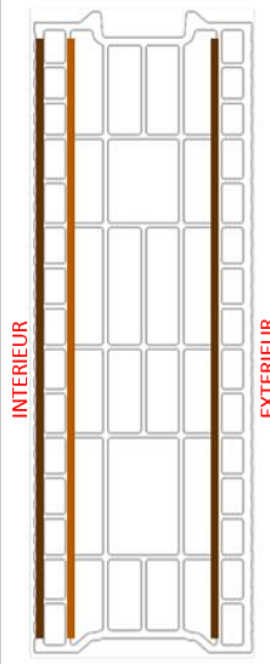
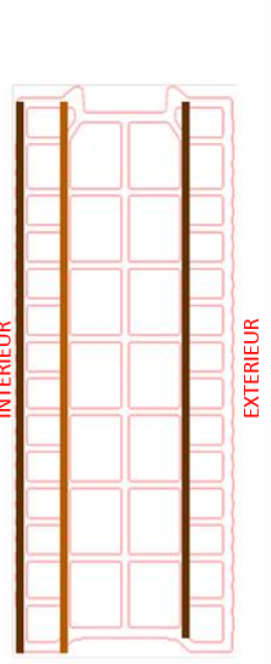
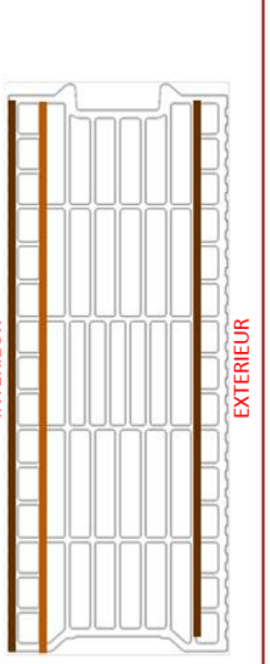
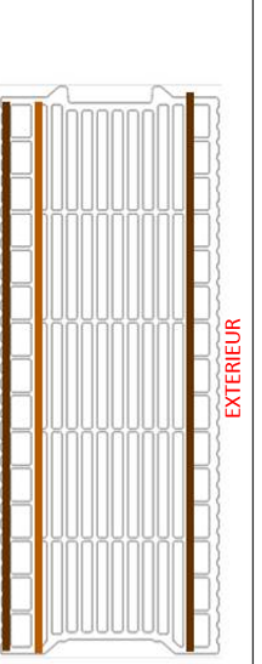
| | BGV UNO | BGV PRIMO | BGV Thermo | BGV thermo+ |
|----------|---|---|--|---|
| |  |  |  |  |
| | <p>— 2 cordons minimum</p> <p>— 3ème cordon</p> | | | |
| LONGUEUR | 570 | 500 | 500 | 500 |
| LARGEUR | 200 | 200 | 200 | 200 |
| HAUTEUR | 314 | 314 | 314 | 314 |

Figure 3 Géométrie des briques visées par le procédé fix'bric N

Tableau 4 PV Feu

| | BGV UNO | BGV THERMO | BGV THERMO+ | BGV PRIMO |
|---------------------|--|--|--|--|
| Référence du PV | PV EFR 17 U 002561 (30/10/2022) +extension multiple du 17/10/2018 | PV EFR 16 U 000650 (29/09/2021) +extension multiple du 17/10/2018 | EFR 18 001420 (08/06/2023) +extension multiple du 17/10/2018 | 09-U-309 +reconstruction 14/1 (02/07/2019) +extension multiple du 17/10/2018 |
| Laboratoire agréé | EFFECTIS | EFFECTIS | EFFECTIS | EFFECTIS |
| Configuration visée | 2 ou 3 cordons de fix'bric Joints verticaux non collés Face exposée : Doublage plâtre BA13 Face non exposée : enduit extérieur WEBERLITE G 15mm | 2 ou 3 cordons de fix'bric Joints verticaux non collés Face exposée : Doublage plâtre BA13 Face non exposée : enduit extérieur WEBERLITE G 15mm | 2 ou 3 cordons de fix'bric Joints verticaux non collés Face exposée : Doublage plâtre BA13 Face non exposée : enduit extérieur WEBERLITE G 10mm | 2 ou 3 cordons de fix'bric Joints verticaux non collés Face exposée : Doublage plâtre BA13 Face non exposée : enduit extérieur WEBERLITE G 15mm |
| Classement | REI45 Pour : h≤2.6m, chargement≤50kN/ml (5t/m) | REI45 Pour : h≤2.6m, chargement≤50kN/ml (5t/m) | REI30 Pour : h≤2.6m, chargement≤50kN/ml (5t/m) | REI30 Pour : h≤2.6m, chargement≤50kN/ml (5t/m) |



Figure 4 Préparation pour la pose du procédé fix'bric N

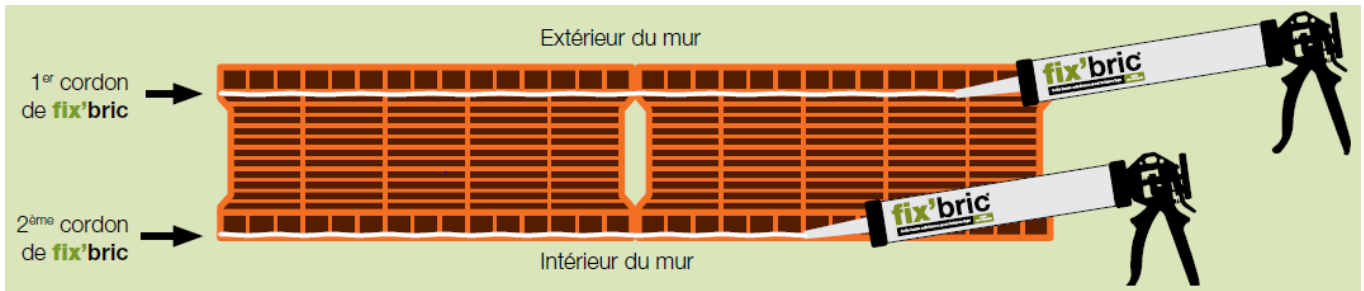


Figure 5 Pose du procédé fix'bric N - 2 cordons

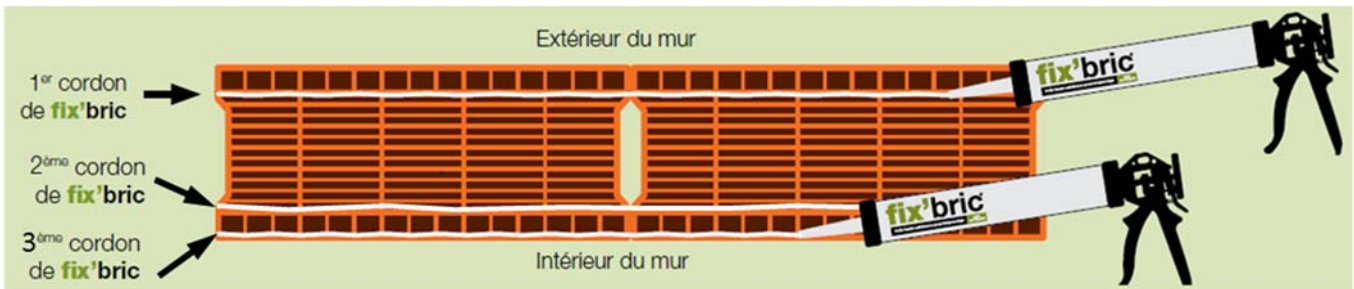


Figure 6 Pose du procédé fix'bric N - 3 cordons

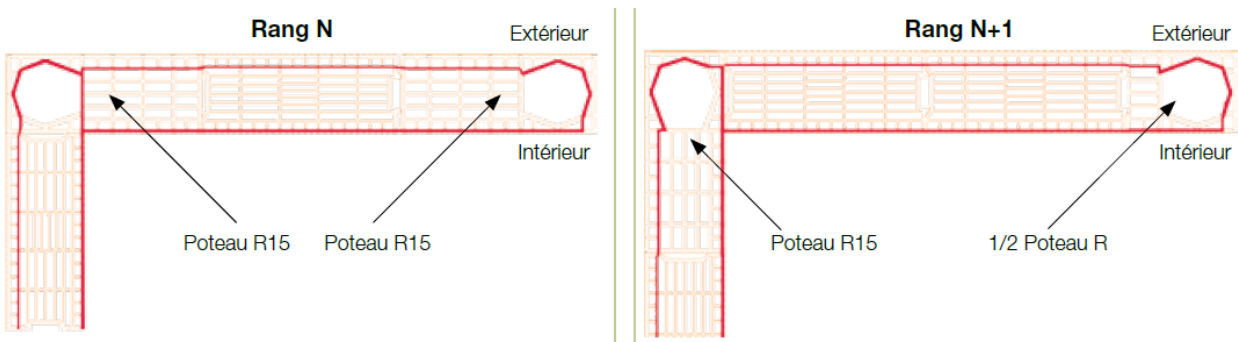


Figure 7 Pose du procédé fix'bric N dans les angles de murs

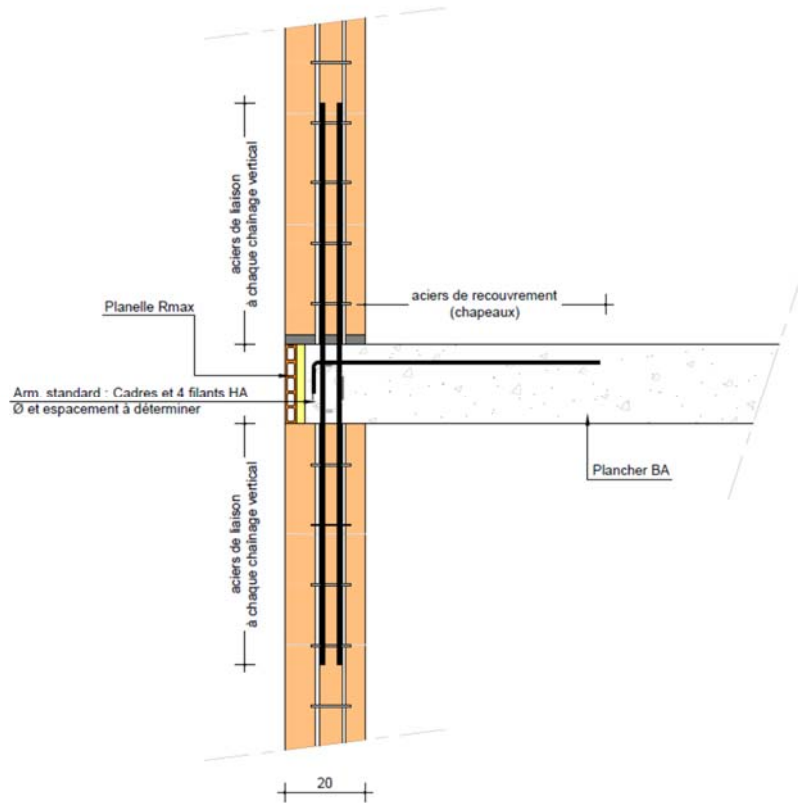


Figure 8 Coupe sur plancher en zone sismique

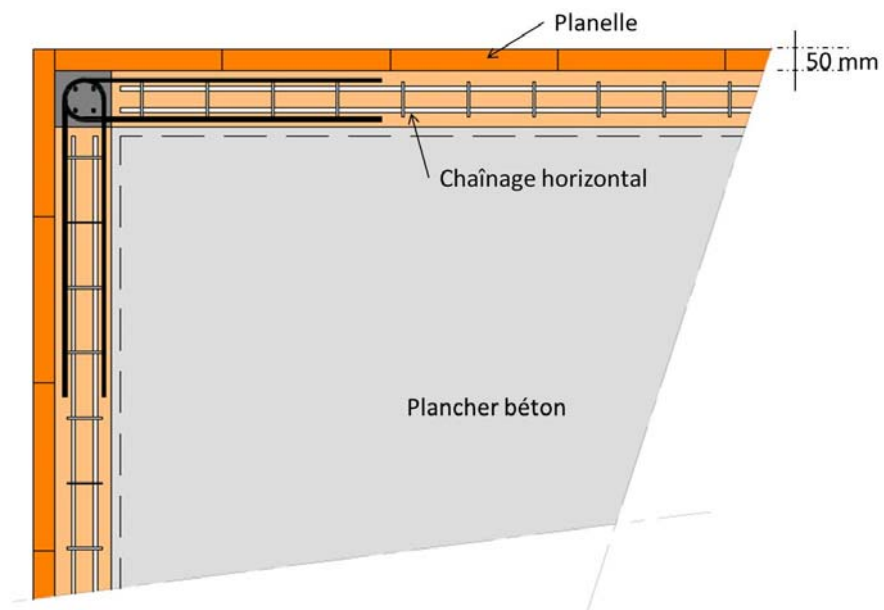


Figure 9 Vue de dessus - plancher en zone sismique