

Valide du **03 mars 2021**

au **30 septembre 2022**

Sur le procédé

fix'bric N

Titulaire : Société **BOUYER LEROUX**
Internet : www.bouyer-leroux.com

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

Famille de produit/Procédé : Mur en briques de terre cuite

AVANT-PROPOS

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V0	Première version du document	Philippe LEBLOND	Nicolas JURASZEK
V1	Mise à jour du document suite au passage dans le domaine traditionnel des maçonneries montées à joints minces.	Philippe LEBLOND	Orhan ERGÜN

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	9
1.4.	Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé.....	10
2.	Dossier Technique.....	11
2.1.	Données commerciales	11
2.1.1.	Coordonnées	11
2.2.	Description	11
2.3.	Éléments et matériaux.....	11
2.3.1.	Brique de base rectifiée.....	11
2.3.2.	Accessoires.....	12
2.3.3.	Liant de montage	12
2.4.	Fabrication	12
2.4.1.	Briques et accessoires.....	12
2.4.2.	Liant de montage	13
2.5.	Conception	14
2.5.1.	Dimensionnement des ouvrages à froid.....	14
2.5.2.	Conception en situation incendie	14
2.5.3.	Conception thermique.....	14
2.6.	Fourniture et assistance technique	14
2.7.	Mise en œuvre.....	14
2.7.1.	Outillage	14
2.7.2.	Préparation du support et pose du premier rang.....	14
2.7.3.	Préparation de la colle fix'bric	14
2.7.4.	Principe général de pose des briques et dépose de la colle fix'bric sur les briques	15
2.7.5.	Réalisation des trumeaux	15
2.7.6.	Revêtements	15
2.7.7.	Réalisation des angles.....	15
2.8.	Résultats expérimentaux.....	15
2.9.	Références	16
2.9.1.	Données environnementales	16
2.9.2.	Autres références	16
2.10.	Annexes du Dossier Technique.....	17

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 16 - Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 24 novembre 2020, le procédé **fix'bric N**, présenté par la Société BOUYER LEROUX. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

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 :

Tableau 1

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

1.1.1.1. 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.

1.1.1.2. 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.

1.1.2. 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 ».

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné à la réalisation d'ouvrages R+1+combles visés dans le NF 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 NF 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.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

La stabilité 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.

Pose 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 le paragraphe 1.2.3.2 ci-après.

Sécurité en cas d'incendie

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

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

Tableau 2

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 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 .

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 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).

1.2.2.2. Aptitude à l'emploi

Données environnementales

Le procédé fix'bric N dispose d'une Déclaration Environnementale (DE). 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.

1.2.2.3. 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.

1.2.2.4. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

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.

1.2.2.5. 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 (platines 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.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

1.2.3.1.1. 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'élancement du mur, l'excentricité des charges verticales appliquées et l'effet de fluage.

- Effets de l'élancement 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 :

$\Phi = \Phi_s$

Elancement des murs <20 ;
 Portée du plancher ≤6m ;
 Hauteur libre d'un étage ≤3m.
 Structures de planchers à simple appui ($l_{f,ef}=l_f$ et $\rho_2=1,0$)
 Niveau de contrôle minimal IL1 ($\gamma_M=2,5$)

Tableau 3

Murs intermédiaires	Φ_s centré	0,60
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.

1.2.3.1.2. 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.

A titre indicatif, des exemples de calcul de la longueur l_c sont donnés dans les tableaux suivants, en fonction de la longueur du mur et du rapport $V_{Ed}/(l.N_{Ed})$:

Tableau 4 – Valeur de l_c pour une maçonnerie d'épaisseur 0,2m, chaînage 2Ø10, mur de hauteur 2,60m.

Longueur comprimée du mur (m)	Longueur du mur de contreventement (m)						
	$V_{Ed}/(l.N_{Ed})$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
0	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	
0.1	1,47	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	
0.2	0,91	1,52	2,21	2,94	4,00	5,00	
0.3	0,65	1,04	1,58	2,24	3,68	5,00	
0.4	0,54	0,80	1,16	1,67	2,96	4,41	

Tableau 5 – Valeur de l_c pour une maçonnerie d'épaisseur 0,2m, chaînage 4Ø10, mur de hauteur 2,60m.

Longueur comprimée du mur (m)	Longueur du mur de contreventement (m)						
	$V_{Ed}/(l.N_{Ed})$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
0	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	
0.1	1,48	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	
0.2	1,00	1,57	2,23	2,95	4,00	5,00	
0.3	0,78	1,17	1,68	2,30	3,69	5,00	
0.4	0,67	0,96	1,34	1,81	3,03	4,43	

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)

σ_d : Contrainte verticale moyenne s'exerçant sur la partie comprimée du mur.

Dans le cas de murs montés à joints verticaux secs, le décalage des briques 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 2cm².

Dans le cas spécifique des murs réalisés avec des briques BGV UNO, une longueur minimale de panneau de contreventement de 1,20m est acceptable.

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

1.2.3.1.3. 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.

1.2.3.2. Utilisation en zones sismiques

1.2.3.2.1. 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 §1.2.3.1.2 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 3 cm².

La réalisation de panneaux de contreventement de longueur 1,20m est admise uniquement pour les éléments BGV UNO. Dans ce cas les joints verticaux doivent être encollés selon le NF DTU 20.1 part 1 §5.3.5.

1.2.3.2.2. 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.

1.2.3.3. Données essentielles

Les données essentielles nécessaires aux vérifications ci-avant sont récapitulées au Tableau 8 - Données essentielles pour le calcul.

1.2.3.4. Prescriptions de fabrication

1.2.3.4.1. 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.

1.2.3.4.2. 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.

1.2.3.5. Conditions 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 NF 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 bio'bric.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

Il est également rappelé que les maçonneries non armées 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.

1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé

Tableau 6 – Valeurs de résistance thermique de la maçonnerie et de l'enduit extérieur

Rth 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, $\lambda=1,30\text{W/m.K}$, intérieur : sans enduit, joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, $\lambda=0,54\text{W/m.K}$)	Mur enduit (extérieur : épaisseur 15mm, $\lambda=1,30\text{W/m.K}$, intérieur : sans), joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, $\lambda=0,65\text{W/m.K}$)	Mur enduit (extérieur : épaisseur 15mm, $\lambda=1,30\text{W/m.K}$, intérieur : sans), joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, $\lambda=0,54\text{ W/m.K}$)	Mur enduit (extérieur : épaisseur 15mm, $\lambda=1,30\text{W/m.K}$, intérieur : sans), joint vertical non rempli, joint mince de mortier colle horizontal (épaisseur 1mm, $\lambda=0,55\text{W/m.K}$)
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 7 - Coefficients K (PS-MI)

Zone sismique	Joints verticaux	Nombre de cordons de colle	Bâtiment RdC+toiture 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 8 - 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}	0,11	0,11	0,11	0,11
Résistance initiale au cisaillement (MPa) 3 cordons	f_{vk0}	0,15	0,15	0,15	0,15
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)			

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire : Société BOUYER LEROUX
L'Etablère
FR – 49280 LA SEGUINIÈRE
Tél. : 02 41 63 76 16
Email : info@bouyer-leroux.fr
Internet : www.bouyer-leroux.com

2.2. Description

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. Le cas échéant, les joints verticaux doivent être encollés selon le NF DTU 20.1 part 1 §5.3.5.

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.

2.3. Éléments et matériaux

Les seuls éléments de maçonnerie concernés sont ceux précisés dans le tableau ci-dessous. Le schéma des briques accessoires associées sont reproduits en Annexe du présent document.

Dénomination procédé	fix'bric N
Marque commerciale de la gamme	bio'bric
Dénomination élément de maçonnerie concerné	BGV PRIMO, BGV UNO, BGV THERMO, BGV THERMO+
Nom de la colle	Colle fix'bric

2.3.1. 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
Épaisseur (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/m²K)	0,75	1,00	1,25	1,50
Classe support d'arrachement	Rt3	Rt3	Rt3	Rt3

* Résistance thermique certifiée NF-Th du mur monté avec enduit 15mm, calculée sur la base d'un montage à joints verticaux secs

2.3.2. Accessoires

La réalisation des points singuliers et la mise en œuvre des accessoires se font suivant les prescriptions du NF DTU 20.1.

2.3.3. Liant de montage

2.3.3.1. Distribution

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

2.3.3.2. Description

La colle fix'bric 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.

2.3.3.3. 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

2.3.3.4. 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.

2.4. Fabrication

2.4.1. Briques et accessoires

2.4.1.1. 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.

2.4.1.2. 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 tessou	NF EN 1015-12

2.4.1.3. 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.

2.4.2. Liant de montage

2.4.2.1. Fabrication

Les sites de fabrication sont les suivants :

- Den Braven France
Z.I du Meux
Rue du buisson du roi
B.P. 20114
60880 Le Meux Cedex.
- Soudal NF
Everdongenlaan 18, 2300 TurnhoutBelgique

2.4.2.2. 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.

2.4.2.3. Marquage et mode de traçabilité

Les cartouches et poches de colles fix'bric comportent une étiquette avec le N° de lot, la date de production ainsi qu'un repère (lettre) permettant d'identifier le site de production.

2.5. Conception

2.5.1. 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 8 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 NF DTU 20.1 et en ce qui concerne les distances maximales entre joints de fractionnements du bâtiment.

2.5.2. 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.

2.5.3. Conception thermique

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

2.6. Fourniture et assistance technique

BOUYER LEROUX fournit une assistance technique à chaque démarrage des premiers chantiers pour les entreprises découvrant le procédé.

2.7. Mise en œuvre

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

2.7.1. 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.

2.7.2. Préparation du support et pose du premier rang

Le premier rang est réalisé sur une arase de mortier traditionnel hydrofugé d'une épaisseur moyenne de 2 cm conforme au NF 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. 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.

2.7.3. Préparation de la colle fix'bric

Le liant est conditionné en cartouches de 300 ml (Figure 1) ou en poches de 600 ml (Figure 2). 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.

2.7.4. Principe général de pose des briques et dépose de la colle fix'bric 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 14):

- 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 15.

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.

2.7.5. 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 joint mince bio'bric. Les joints verticaux doivent alors être encollés selon le NF DTU 20.1 part 1 §5.3.5.

2.7.6. Revêtements

2.7.6.1. Intérieurs

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

2.7.6.2. 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.

2.7.7. Réalisation des angles

Les angles sont réalisés en prenant soin de déposer la colle suivant les indications de la Figure 16. La réalisation des angles pour les ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques est décrite en Figure 17 et Figure 18.

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 .

2.8. 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.

2.9. Références

2.9.1. Données environnementales¹

Le procédé fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

2.9.2. Autres références

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

Voici quelques exemples de références chantier :

Date démarrage	Brique	Localité	Type d'ouvrage	Surface de mur
26/04/2018	BGV PRIMO	SAILLYLABOURSE (62)	Maison Individuelle	~140 m ²
16/04/2018	BGV THERMO	VERTOU (44)	Maison Individuelle	~140 m ²
05/04/2018	BGV THERMO+	ORBEC (14)	Maison Individuelle	~140 m ²
07/03/2018	BGV UNO	SAINT GEORGES DES COTEAUX (17)	Maison Individuelle	~140 m ²
Septembre 2020	BGV UNO	JARD SUR MER (85)	Maison Individuelle	~200 m ²

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

2.10. Annexes du Dossier Technique

Figure 1 Cartouche 300ml



Figure 2 Poche 600ml



Figure 3 Pistolet manuel fix'bric



Figure 4 Embout cartouche ou poche de colle

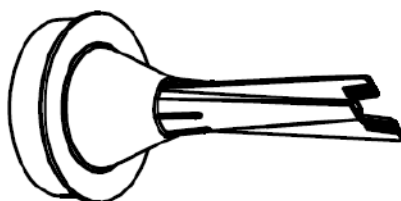
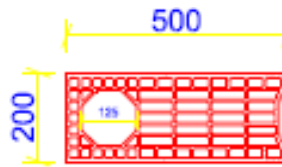
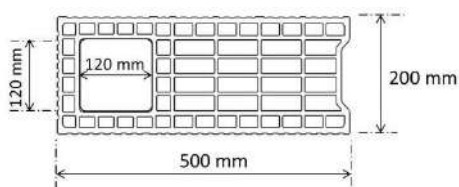


Figure 5 Géométrie des briques visées par le procédé fix'bric N

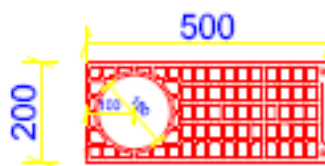
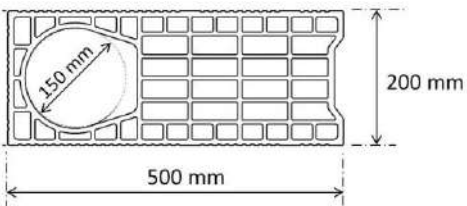


Figure 6 Poteaux R12



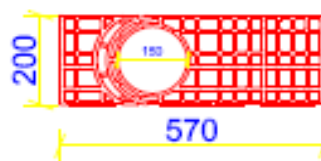
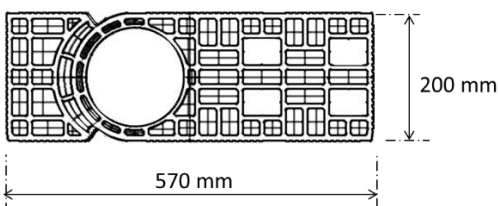
Poteau R12
hauteur 314

Figure 7 Poteaux R15



Poteau R15
hauteur 314

Figure 8 Poteau multi-angle (Ø réservation 150mm)



Poteau Multlangle
hauteur 314

Figure 9 Linteaux

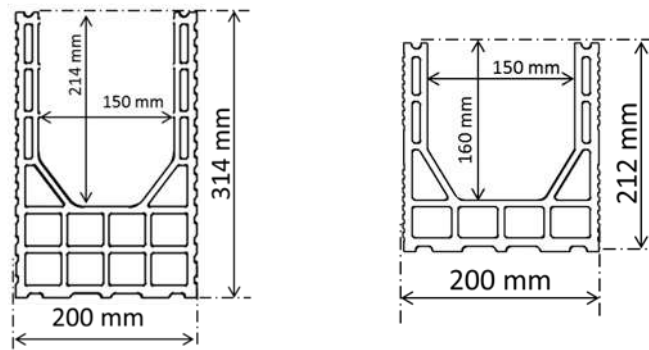
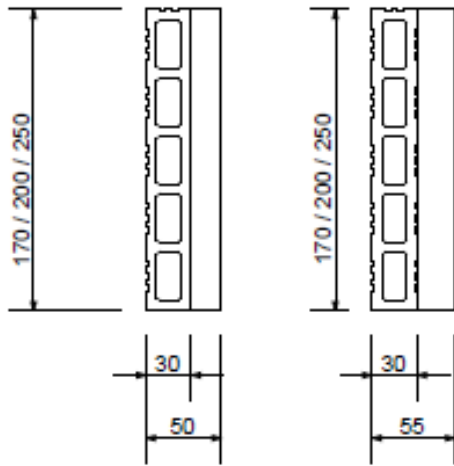


Figure 10 Planelles



Planelle 2A
 longueur 570mm
 larg 65 mm
 ht 160,200 et 250 mm

Planelles Rmax
 Cf. DTA en cours de validité

Figure 11 Arases

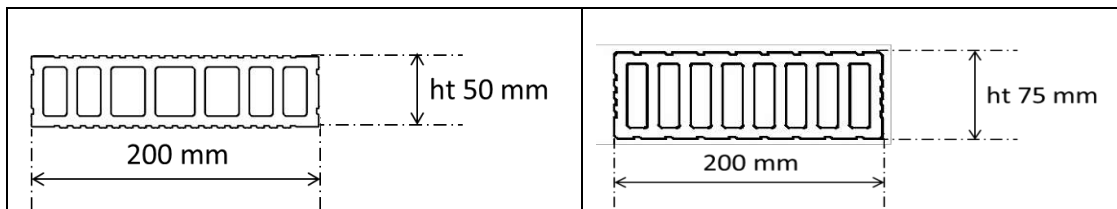


Figure 12 Tableaux

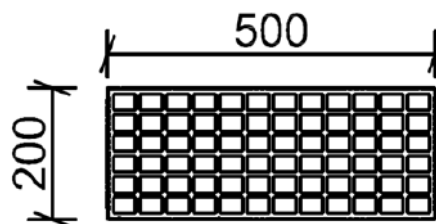


Tableau 9 PV Feu

Brique	BGV UNO	BGV THERMO	BGV THERMO+	BGV PRIMO
Référence du PV	PV EFR 17 U 002561 (30/10/2022) – fix'bric	PV EFR 16 U 000650 (29/09/2021) – fix'bric	EFR 18 001420 (08/06/2023) – fix'bric	09-U-309 +reconduction 14/1 (02/07/2019) +extension 17-1
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)
Extension de classement EFFECTIS du 17 octobre 2018	Le classement ci-dessus est également valable pour un montage à 3 cordons de fix'bric			

Figure 13 Préparation pour la pose du procédé fix'bric N



Figure 14 Pose du procédé fix'bric N - 2 cordons

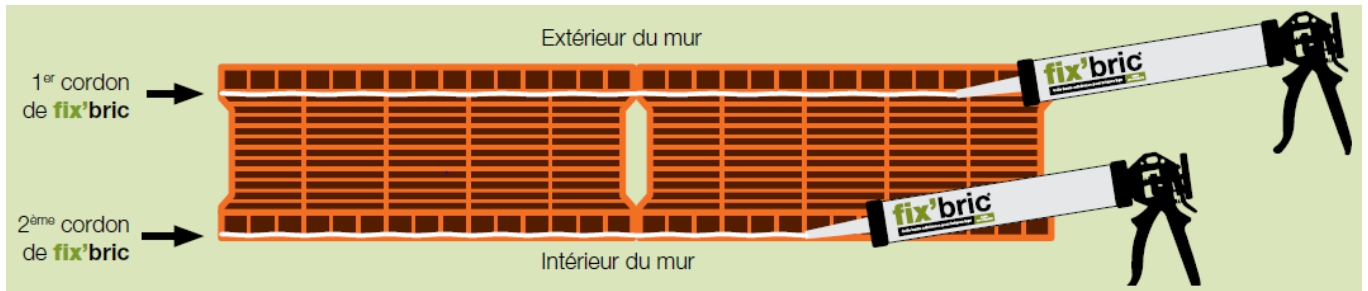


Figure 15 Pose du procédé fix'bric N - 3 cordons

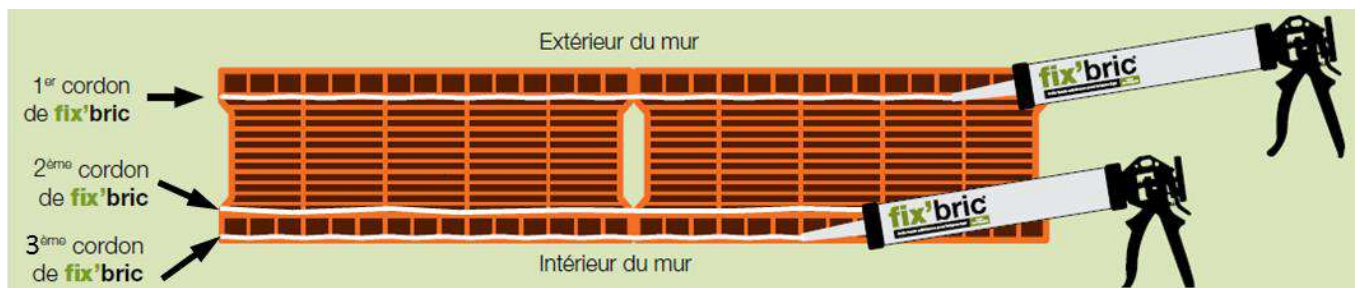


Figure 16 Pose du procédé fix'bric N dans les angles de murs

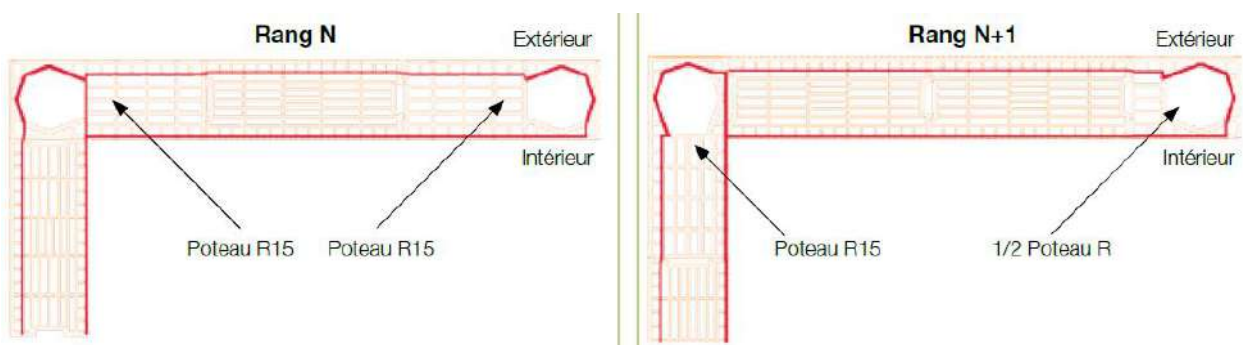


Figure 17 Coupe en about de plancher

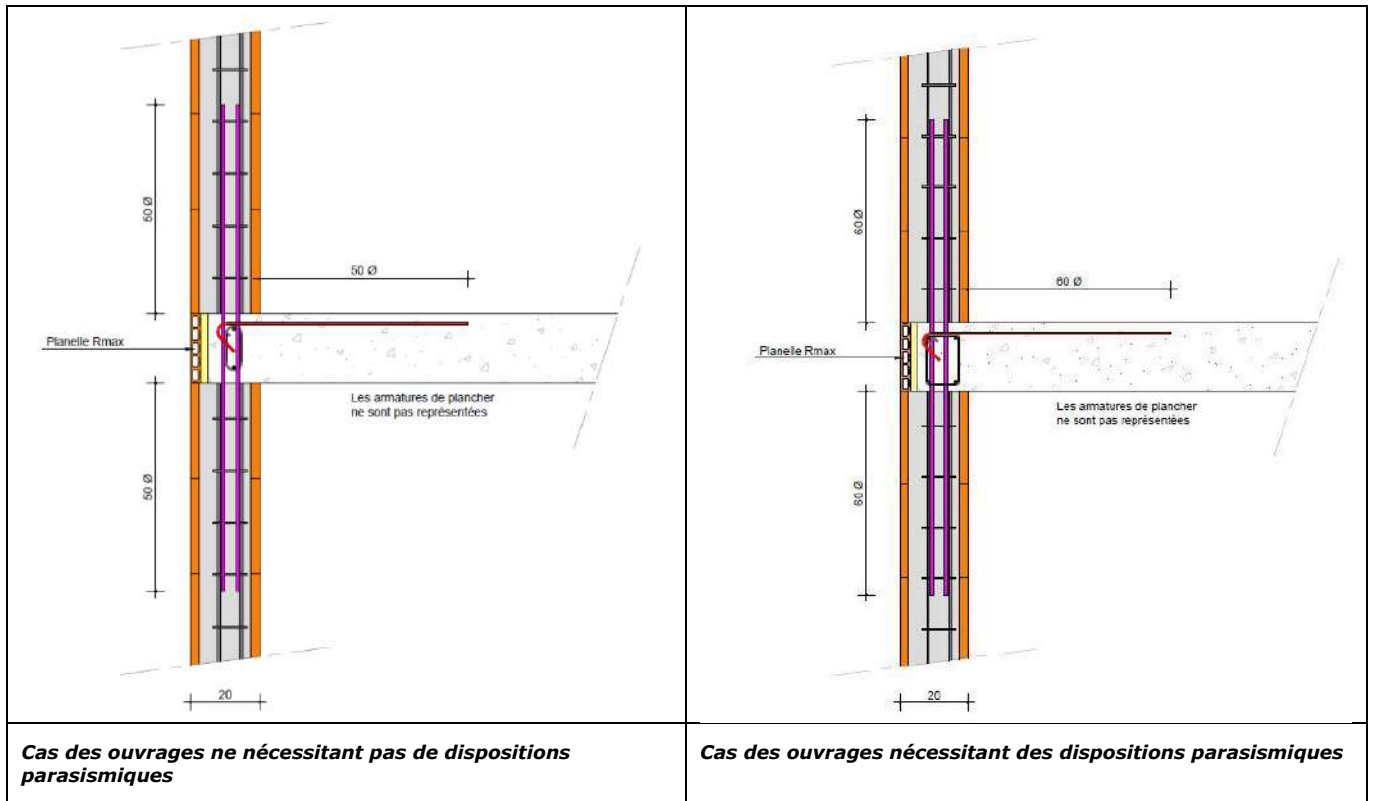


Figure 18 Vue de dessus plancher en zone sismique

