

Avis Technique 16/16-745

Annule et remplace l'Avis Technique 16/15-723

*Mur en briques de terre
cuite
Wall made of clay masonry
units*

Califix

Titulaire : Société TERREAL
Avenue Escadrille Normandie Niemen
FR-31700 Blagnac

Tél. : 05 34 36 21 00
Fax : 05 34 36 21 01
Internet : www.terreal.com

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 20 décembre 2016



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 17 novembre 2016, le procédé de mur de maçonnerie en briques de terre cuite CALIFIX présenté par la Société TERREAL. Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 16/15-723. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de réalisation de murs en maçonnerie de briques de terre cuite d'épaisseur 200 mm à alvéoles verticales et dont les faces de pose supérieure et inférieure sont rectifiées.

Les briques sont assemblées à l'aide de joints de montage réalisés par dépose à chaque rangée de deux cordons de mousse polyuréthane extrudés à l'aide d'un pistolet.

Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage à sec, mais peuvent également être collés.

Revêtements

Extérieur

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.

Intérieur

Complexe de doublage plaque de plâtre-isolant selon DTU 25.42 ou isolant et contre-cloison selon le DTU 25.41.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n°305/2011, les produits en terre cuite font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF-EN-771-1. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification des produits

Les produits de joints sont conditionnés en cartouches métalliques de contenance 750 ml sur lesquelles figure l'appellation «CALIFIX».

Les briques sont marquées en continu par une roulette réalisant une impression en creux en sortie de filière ; le marquage comporte la marque commerciale « TERREAL », le nom du produit la date de fabrication et le site de fabrication, ainsi que le marquage correspondant au suivi de l'autocontrôle visé dans le dossier technique établi par le demandeur. Les housses de palette comportent la dénomination TERREAL ainsi qu'une étiquette Calibré One ou Calibré Max.

Les produits en terre cuite mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations prévues par l'annexe ZA de la norme NF EN 771-1.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Limité aux constructions courantes de types R+1+comble telles que bâtiments d'habitation, de bureaux, établissements scolaires, et tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Les autres limitations résultent de l'application des règles de conception et de calcul données dans le paragraphe 2.3.

Par ailleurs, les conditions d'exposition à respecter sont celles visées dans la partie 3 de la norme DTU 20.1 « Guide pour le choix des murs de façade en fonction du site » ;

Les zones sismiques acceptées sont les zones 1 à 4 au sens du décret 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique. Les conditions d'application en zone sismique sont définies ci-après en 2.32.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Elle 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 maçonneries en terre cuite montés à joints minces.

Sécurité incendie

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

En matière de résistance au feu, le procédé permet de satisfaire à la réglementation incendie dans la limite des domaines de validité des Appréciations de Laboratoire établies par le laboratoire EFECTIS, rappelées au chapitre B du dossier technique établi par le demandeur. Le chargement vertical de ces murs est limité à 100 kN/m.

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

De ce point de vue, le procédé ne se distingue pas des maçonneries traditionnelles de petits éléments.

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 conduite dans chaque cas.

Les valeurs de la résistance thermique R des murs en partie courante, à prendre en compte dans les calculs, sont données dans le tableau suivant:

briques	Joints verticaux	résistance thermique R du mur enduit 1 face (m ² .K)/W
Calibré One	Laissés secs	1.09
	collés	1.09
Calibré Max	Laissés secs	1,50
	collés	1.50

Les valeurs ci-avant 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

La réglementation portant sur la performance finale de l'ouvrage, la satisfaction à cette dernière vis-à-vis des bruits aériens provenant de l'espace extérieur-ci peut être estimée par application de la norme NF EN ISO 12354-3 à partir des performances intrinsèques des produits mesurés en laboratoire.

Sur la base de ces dernières, figurant dans le rapport visé au chapitre B du Dossier Technique, on estime que les performances ne se distinguent pas de celles obtenues avec les mêmes briques montées à joints minces, et que toutes les configurations testées peuvent permettre de satisfaire à la réglementation vis-à-vis des bruits aériens provenant de l'extérieur dans les zones où l'isolement requis est égal à 30 dB.

Les murs en Calibré One et Calibré Max ne peuvent pas être utilisés seuls en séparatifs de logements.

Imperméabilité des murs extérieurs

Comme pour les maçonneries traditionnelles de briques en terre cuite, l'imperméabilité des murs repose 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).

Confort d'été

Les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois à isolation intérieure. La détermination de la classe d'inertie est à effectuer conformément aux règles « Th-I ».

Finitions – Aspects

Les finitions prévues sont celles, classiques, pour les parois en terre cuite. L'homogénéité du support d'enduit apportée par un montage à joints minces est certainement favorable à l'homogénéité d'aspect et de teinte de l'enduit de parement.

Données environnementales

Le procédé Califix ne dispose pas de 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.

2.22 Durabilité

La terre cuite constitutive des éléments ne pose pas de problème de durabilité intrinsèque. Les joints polyuréthane étant protégés des rayonnements ultra-violet par la maçonnerie et par les revêtements extérieur et intérieur associés, la durabilité d'ensemble des murs est estimée équivalente à celle de murs traditionnels constitués des mêmes types de briques.

2.23 Fabrication

La fabrication des blocs et accessoires Calibré One et Calibré Max ne diffère pas dans son principe de celle, classique, des briques creuses de terre cuite. D'autre part, une chaîne de rectification de chaque face horizontale des produits à l'aide de disques diamantés permet d'obtenir la précision dimensionnelle en hauteur requise.

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).

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 du joint polyuréthane avec les produits en terre cuite a fait l'objet d'essais de convenance permettant de conclure favorablement à l'aptitude à l'emploi de ces associations. La mise en œuvre ne pose pas de problème particulier moyennant l'application des méthodes décrites dans le Dossier Technique et l'utilisation du pistolet CALIFIX approprié. 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 la nécessité du respect des délais d'application donnés au § 5.33 du dossier technique, et d'adapter la longueur maximale d'encollage en conséquence de manière à éviter une polymérisation prématurée des cordons de mousse, qui serait préjudiciable à la bonne tenue du collage.

Le titulaire de cet Avis Technique a mis en place des dispositions qualité chantier, données au chapitre 4 du dossier technique, garantissant l'utilisation de produits aptes à l'emploi prévu et mis en œuvre par des entreprises formées et agréées par ce dernier.

2.3 Prescriptions Techniques

2.3.1 Prescriptions de conception

2.3.1.1 Capacité portante sous charges verticales

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

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

Avec :

- f_k : résistance caractéristique de la maçonnerie, exprimée en MPa (voir tableau au §2.33 ci-après).
- γ_M : coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie.
- t : épaisseur de la maçonnerie, en m ;
- Φ : coefficient de réduction pour tenir compte de l'éclatement du mur, l'excentricité des charges verticales appliquées et l'effet de fluage.

Les valeurs de Φ peuvent être calculées de deux façons :

- Méthode standard : Calcul suivant NF EN 1996-1-1, §6,1
- Méthode simplifiée :
Si on respecte les prescriptions des règles NF EN 1996-3, §4.2 et les hypothèses ci-dessous :
- Portée de plancher $\leq 6m$
- Hauteur libre d'un étage $\leq 3m$

Alors on peut utiliser les valeurs de Φ suivantes : $\Phi = 0,71$ pour un chargement centré, $\Phi = 0,55$ pour un chargement excentré et $\Phi = 0,40$ pour les murs du niveau le plus élevé

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, soit 100 kN/m. On prendra par défaut

$\eta_{fi} = 0,7$. En outre, la hauteur maximale du mur est limitée à la valeur indiquée dans ces Procès-Verbaux, soit à 2,85 m.

Il pourra être nécessaire d'apporter d'autres justifications en matière de résistance au feu en fonction de la maçonnerie considérée et de la destination de l'ouvrage à réaliser.

2.3.1.2 Contreventement

Conformément aux prescriptions du cahier CSTB n°3719 d'octobre 2012, La justification de l'aptitude du mur à assurer sa fonction de contreventement passe par les deux vérifications suivantes :

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

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

Avec :

- V_{Ed} : force horizontale appliquées au mur, exprimée en MN ;
- N_{Ed} : force verticale 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, et donnée dans le tableau ci-après en fonction de la longueur du mur et du rapport V_{Ed}/N_{Ed} :

		Longueur du mur (m)				
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00
$V_{Ed}/(l \cdot N_{Ed})$	0	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00
	0,2	0,99	1,59	2,28	3,00	4,00
	0,4	0,64	0,93	1,32	1,83	3,10
	0,6	0,54	0,73	0,96	1,25	2,08
	0,8	0,49	0,64	0,82	1,02	1,54

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

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

Avec :

- f_{vk} : résistance caractéristique en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en MPa.
- f_{cvk} : résistance caractéristique en cisaillement du béton des chaînages, exprimée en MPa.
- A_c : section du béton de chaînage vertical, exprimé en m².
- l : longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chaînages en m.

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

- $f_{vk} = 0.5 f_{vk0} + 0.4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t} \leq 0.045 \cdot f_b$

Avec :

- f_{vk0} : Résistance initiale au cisaillement, en MPa
- f_b : Résistance moyenne en compression normalisée des éléments, en MPa

L'expression ci-avant s'entend pour un montage à joints verticaux secs ou collés.

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 1,20 m.

De plus, les murs montés à l'aide du procédé peuvent être utilisés pour le contreventement des bâtiments moyennant le respect de l'ensemble des prescriptions suivantes :

- Ils doivent être bordés par des chaînages verticaux continus de plancher à plancher, avec recouvrement d'un étage à l'autre ;
- le décalage des briques d'une rangée sur l'autre doit être proche de la demi-longueur de ces dernières ;

- Ils doivent être munis de chaînages horizontaux continus disposés au niveau de chaque plancher ;
- Ils doivent être montés à l'aide des briques bénéficiant du suivi de l'autocontrôle décrit dans le dossier technique et attestant des performances indiquées au § 2.34 ci-après ;
- Leur longueur doit être supérieure ou égale à 1,20 mètres ;
- Ils doivent présenter des armatures de chaînages verticaux et horizontaux de section $4\Phi 10$ minimum.

2.32 Utilisation en zones sismiques

Les murs montés à l'aide du procédé peuvent être utilisés pour la réalisation d'éléments structuraux principaux de bâtiments soumis à exigences parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », 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.

Les vérifications au contreventement sont à mener selon le modèle donné au § 2.312 ci-avant, en considérant les valeurs des coefficients partiels de sécurité suivants :

- 1,67 pour la résistance de la maçonnerie ;
- 1,3 pour la résistance du béton de chaînage ;

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

Pour ces petits bâtiments, la longueur des panneaux dans chaque direction, exprimée en mètres, ne doit pas être inférieure au quotient de la surface S totale construite au sol, en mètres carrés, par le coefficient k donné dans le tableau ci-après.

Zone sismique	Bâtiment RDC + toiture légère		Bâtiment RDC + comble avec planchers lourds		Bâtiment R+1 + comble avec planchers lourds	
	One	Max	One	Max	One	Max
3	21	24	11	12	8	8
4	14	15	7	8	5	6

2.33 Données essentielles

Les données essentielles nécessaires aux vérifications ci-avant sont récapitulées ci-dessous :

		Calibré One	Calibré Max
résistance moyenne en compression normalisée des éléments (MPa)	f_b	10 MPa	10 MPa
résistance initiale au cisaillement (MPa)	f_{vko}	0,27	0,34
Épaisseur de la maçonnerie (m)	t	0,20	
résistance caractéristique de la maçonnerie (MPa)	f_k	2,7	2,8
module d'élasticité de la maçonnerie (MPa)	E	2700	2800
joints verticaux		secs ou collés	
Section du béton de chaînage (cm ²)	A_c	144 ou 225 en zone sismique	
résistance caractéristique en cisaillement du béton des chaînages (MPa)	f_{cvk}	0,33	
coefficient de comportement	q	2,5	2,5
coefficients partiels de sécurité sur les résistances de la	γ_M	2,5 (actions durables ou transitoires) ou 1,67 (actions sismiques)	

maçonnerie		
coefficients partiels de sécurité sur les résistances du béton de chaînage	γ_c	1.5 (actions durables ou transitoires) ou 1,3 (actions sismiques)

2.34 Prescriptions de fabrication

Les prescriptions de fabrication des briques sont celles indiquées au §2.34 du DTA 16/16-744.

2.35 Prescriptions de mise en œuvre

Il est rappelé que l'application du joint de liant défini dans le Dossier Technique doit être effectuée à l'aide du pistolet CALIFIX prévu à cet effet de manière à assurer un calibrage aussi régulier que possible des cordons de mousse.

La pose est proscrite sur supports gelés ou gorgés d'eau.

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

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.

Le délai entre l'application des cordons de mousse et la mise en place du bloc spécifié par le demandeur ne doit pas être dépassé pour avoir toujours une bonne adhérence du cordon frais sur la surface des blocs. Un dépoussiérage systématique des assises avant étalement du liant est nécessaire. Les températures d'utilisation sont limitées à la plage comprise entre +5°C et +35°C.

L'application ne doit pas avoir lieu sur des briques ressuant de l'humidité.

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 30 juin 2019

*Pour le Groupe Spécialisé n°16,
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit dans le présent dossier appartient à la famille des murs à éléments de terre cuite rectifiés.

La commercialisation par le titulaire de l'Avis des trois éléments principaux constitutifs du système de construction que sont les éléments de terre cuite, le liant conditionné en bombes et les outils de pose, constitue une condition nécessaire à la bonne utilisation de ce procédé.

Les performances en contreventement indiquées dans le présent avis résultent d'essais réalisés sur murs et trumeaux de hauteur d'étage.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°16

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe et domaine d'emploi

CALIFIX est un procédé destiné au montage des briques de terre cuite, de dénomination commerciale « CALIBRIC Max » et « CALIBRIC One ». Le montage s'effectue par l'assemblage des faces de pose formant le joint horizontal). Ce procédé intègre des accessoires monolithes sous DTA permettant de gérer la mise en œuvre des points singuliers comme le coffrage des rives ou abouts de plancher ou linteaux d'ouverture.

Les joints de montage sont réalisés par dépose à chaque rangée de deux cordons de mousse polyuréthane extrudés à l'aide du pistolet CALIFIX. Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage à sec, mais peuvent également être collés au mortier Calibric.

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation de tous les types de constructions courantes de types R+1+combles telles que bâtiments d'habitation, de bureaux, établissements scolaires, et tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

CALIFIX peut être utilisé dans les zones soumises à la réglementation sismique grâce à ses briques accessoires de réservations 15*15 cm, et moyennant le respect des règles indiquées au §2.32 de la partie avis.

2. Eléments constitutifs

2.1 Liant de montage CALIFIX

Le liant de montage CALIFIX est commercialisé par :

Société TERREAL

Avenue Escadrille Normandie Niemen

FR-31700 Blagnac

CALIFIX est un liant mono composant qui polymérise en présence d'humidité.

Le liant de montage CALIFIX est fabriqué par :

Rathor AG

Rütistrasse 14

CH-9050 Appenzell, Switzerland

Présentation

Produit sous forme de mousse de couleur blanc cassé.

Nature des constituants

- 40 à 60% : mélange de 4,4'-diisocyanate de diphenylméthane, d'isomères et homologues.
- 10 à 25% : additif « retardateur de flamme ».
- 5 à 15% : glycérine.
- 10 à 30% : « agent moussant » (diméthyléther, propane, butane,...).

Caractéristiques

- Température de mise en œuvre recommandée minimum de +5°C et jusqu'à + 35°C.
- Densité : 18,5 kg/m³.
- Résistance à la traction : 0,072 MPa.
- Elongation à la rupture : 24%.

2.2 Briques CALIBRIC Max et CALIBRIC One

Les briques assemblées avec CALIFIX sont des briques et accessoires en terre cuite fabriquées et rectifiées par la société TERREAL dans les usines de Colomiers (31) et de Lasbordes (11) ; les briques et accessoires répondent aux spécifications décrites dans le DTA « CALIBRIC Max et CALIBRIC One » bénéficiant du DTA 16/16-744.

Les briques et accessoires sont rectifiés avec une tolérance de +/- 0,5mm

Les briques « CALIBRIC Max et CALIBRIC One » font l'objet d'une certification dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Les briques courantes Calibric One et Calibric Max sont constituées d'une structure à alvéoles verticales de forme rectangulaire. (Voir figure 1)

brique	Epaisseur (mm)	Longueur (mm)	Hauteur (mm)	Poids (daN/unité)	Classe de résistance	Résistance thermique* m ² .K/W	certification
Calibric one	200	500	314	18	RC 80	Joints secs 1,09	QB ou NF/NFth
						Joints collés 1,09	
Calibric Max				22.5	RC 80	Joints secs 1,50	
		Joints collés 1,50					

***Résistance thermique du mur enduit 1face. Cette résistance s'entend pour une masse volumique absolue sèche du tesson inférieure ou égale à 1970 kg/m³.**

Le détail des caractéristiques des briques CALIBRIC Max, CALIBRIC One et de leurs accessoires sont données dans le DTA 16/16-744.

2.3 Informations complémentaires, performances environnementales et sanitaires

Le liant CALIFIX ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES). Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

Des éléments de maçonneries ont été testés selon les exigences du protocole de test AFFSET pour une utilisation dans l'environnement intérieur et les concentrations en COV totaux et en formaldéhydes sont inférieures aux limites d'émission, aucune substance cancérigène n'a été détectée.

Au même titre que les peintures, les cartouches sont considérées, même vides, comme déchets dangereux, par le gaz propulseur. Elles peuvent être déposées dans les déchetteries acceptant les produits dangereux type aérosols, et acceptant les professionnels. La liste des prestataires professionnels (du département) est disponible en CCI et préfecture.

2.4 Conditionnement stockage

Le liant CALIFIX est commercialisé en cartouches métalliques de 750 ml (voir figure n°1).

Le stockage des cartouches doit impérativement se faire debout et dans un endroit frais pour éviter que la valve ne se bouche.

La température de stockage doit être comprise entre 15° et 25°C sans dépasser la valeur de 50°C.

La date limite d'utilisation est inscrite sur chaque cartouche.

Les règles de stockage sont données dans la Fiche de Données de Sécurité du liant CALIFIX.

3. Contrôles de fabrication

3.1 Liant Califix

Chez le fabricant du liant, les contrôles à réception des matières premières par comparaison des valeurs du cahier des charges avec le certificat joint à chaque livraison sont faits pour certaines matières premières, une détermination de la teneur en eau est également réalisée.

Sur produits finis, les essais et contrôles de conformité réalisés par le fabricant portent sur les caractéristiques suivantes :

- Profil du cordon et aspect visuel après 24h.
- Temps ouvert.
- Résistance à la traction.
- Elongation à la rupture.

3.2 Briques de terre cuite

La nature et fréquence des contrôles sont indiqués dans le DTA 16/16-744.

4. Assistance Technique

TERREAL procède à une démarche d'agrément de ses utilisateurs de liant CALIFIX afin de ne délivrer des cartouches de liant, qu'à des personnes ayant :

- assisté à une formation nominative théorique et pratique,
- répondu à un questionnaire permettant de juger de la capacité à utiliser le liant CALIFIX.

A la suite de cela, TERREAL délivre un agrément « poseur CALIFIX » qui résume les engagements du poseur au bon respect des règles de mise en œuvre ainsi que la liste du personnel formé à cette méthode d'assemblage de briques à l'aide de guide d'un guide de pose dédiée.

Le liant CALIFIX est exclusivement réservé et vendu aux entreprises agréées et négociants partenaires.

5. Mise en œuvre

5.1 Outillage

La mise en œuvre des briques Calibric one et Calibric Max nécessite en premier lieu l'outillage traditionnel du maçon, tels que la règle, le niveau, le maillet en caoutchouc... Mais elle nécessite également un outillage complémentaire particulier et adapté qui comprend :

- Un pistolet CALIFIX pour la dépose du liant CALIFIX (fig n°2) ;
- Des cartouches de nettoyant CALIFIX (fig n°3) ;
- Des platines de pose métalliques pour le premier lit de mortier traditionnel (fig n°4).

La consommation de liant CALIFIX est d'une cartouche pour 5 m² de mur.

5.2 Conditions d'utilisation

Avant utilisation, les cartouches doivent être stockées dans un local tempéré une journée (entre +15°C et +25°C).

Les briques ne doivent pas être humidifiées par température ambiante inférieure à +5°C (afin de prévenir les périodes de gel) Le liant CALIFIX ne doit pas être appliqué sur un support couvert de givre, de neige ou de glace.

Afin d'éviter le risque de dépôt de givre, glace ou neige interdisant l'utilisation de CALIFIX, les murs doivent impérativement être couverts d'un film plastique (ex : housse des palettes) à chaque arrêt de chantier.

Changement de cartouche

Avant de changer la cartouche, il faut tout d'abord bien secouer la cartouche neuve, dévisser la cartouche vide du pistolet et la remplacer immédiatement par la cartouche neuve dans un délai de 30 secondes.

Ensuite, presser immédiatement la gâchette pendant environ 2 secondes et faire sortir la mousse pour chasser l'humidité de l'air qui a pénétré dans le pistolet lors du remplacement de la cartouche. Ceci évitera tous dysfonctionnements par des bouchons.

Nettoyage du pistolet

- Eliminer les traces de mousse à la pointe de la buse.
- Dévisser la cartouche du pistolet.
- Eliminer les traces de mousse fraîche sur l'adaptateur du pistolet avec une bande de carton ou équivalent, puis en vaporisant du nettoyant.
- Visser une cartouche de nettoyant sur le pistolet et bien rincer le pistolet en laissant le nettoyant agir environ 5 minutes. Refaire l'opération une deuxième fois.
- Selon l'utilisation du pistolet : soit une nouvelle cartouche est vissée immédiatement, soit il est rangé

Le nettoyage du pistolet n'est pas nécessaire si la cartouche engagée n'est pas vide.

5.3 Principe général de pose

La mise en œuvre est réalisée suivant les principes de la pose des maçonneries en terre cuite à perforation verticales posées au joints minces de mortier hydraulique en remplaçant le mortier pour joint mince par CALIFIX pour la réalisation des seuls joints horizontaux.

Les briques terre cuite sont dépoussiérées et humidifiées à l'aide d'un balai ou d'un pinceau de tapisserie mouillé.

La réalisation des joints verticaux est faite, si nécessaire, par encollage des chants verticaux à l'aide de mortier colle tel que défini dans le DTA 16/16-744.

La tolérance sur les hauteurs de rectification est issue de la catégorie M (briques et blocs pour mise en œuvre à joints minces) aussi bien pour les briques courantes que les accessoires.

5.31 Préparation du support et pose du premier rang

L'assise du premier rang de briques est réalisée sur un lit de mortier Hydrofugé traditionnel conformément au DTU 20.1.

Après étalement du mortier, celui-ci est réglé de niveau avec une règle prenant appui sur les guides des platines de réglage.

Lorsqu'une longueur de mur est arasée, poser les briques directement sur arase fraîche.

Il est nécessaire de vérifier les niveaux et l'aplomb de la brique posée en positionnant le niveau à bulle sur la brique, puis vérifier l'alignement des faces supérieures en faisant glisser le niveau sur les briques adjacentes.

L'arase de départ conditionne la qualité et l'efficacité de la mise en œuvre des briques. Un soin tout particulier doit être apporté à sa préparation afin d'obtenir une planéité très précise et d'assurer par la suite aplomb, alignement et niveau des briques.

5.32 Préparation du liant de montage CALIFIX :

La cartouche est stockée de préférence dans un local entre 15°C et 25°C un jour avant utilisation.

Secouer la cartouche de CALIFIX environ 20 fois (avant chaque utilisation).

Visser la cartouche sur l'adaptateur du pistolet.

Ouvrir la vis de réglage puis presser la gâchette pendant au moins 2 secondes (pour remplir le canon du pistolet), et faire sortir le liant du pistolet.

Le pistolet est prêt à l'emploi (la cartouche doit être vers le haut).

La sortie du liant se régule à l'aide de la gâchette et peut être limitée au moyen de la vis de réglage pour former un cordon d'environ 3 cm de diamètre.

5.33 Principe général de mise en œuvre du liant et des briques en terre cuite

Une fois le 1er rang de briques posé de niveau sur l'arase de mortier, les autres rangs sont posés à l'aide du CALIFIX en appliquant 2 cordons de liant d'environ 3 cm de diamètre.

Les cordons doivent être parallèles et distants de 5 cm des faces extérieures des briques, soit au droit de la quatrième cloison pour la brique CALIBRIC Max et sur les 2 cloisons spécialement prévues sur la CALIBRIC One, ceci afin d'éviter tout débordement de liant sur les faces externes des briques (voir figure 6).

Pour éviter la formation d'une peau sur le liant, les briques sont posées dans un délai de 3 minutes après application du cordon. Ce délai permet d'avoir une marge de sécurité suffisante pour toutes les configurations de mise en œuvre (température et humidité ambiantes).

Après assemblage des briques, il y a contact direct d'un rang de briques sur l'autre. Le liant remonte dans les alvéoles des briques, en laissant un joint de l'épaisseur d'un film de l'ordre de 1/10ème de mm.

La mise en œuvre au droit des points singuliers s'effectue de la même manière que celle décrite dans le DTA 16/16-744, en remplaçant le joint de mortier joint mince par 2 cordons de CALIFIX excepté pour :

- Le traitement des coupes de briques qui doit s'effectuer avec un encollage au mortier colle de la face verticale coupée.
- la réalisation de trumeaux de longueur inférieure à 1.20m, qui doit s'effectuer avec un encollage au mortier colle des joints verticaux.
- La mise en œuvre des éléments planelles, qui est effectué par grisage des champs inférieurs et verticaux à l'aide de mortier colle.
- Joints verticaux

Ils peuvent être de 2 natures :

- joint vertical laissé sec ;
- joint vertical collé par encollage des chants verticaux à l'aide de mortier colle CALIBRIC tels que défini dans le DTA 16/16-744 (Les chants verticaux des briques sont collés sur une surface de plus de 40% de la surface totale et donc considérés comme remplis au sens de la EN 1996-1; L'épaisseur de mortier-colle entre les éléments une fois posés est d'environ 3 mm.

5.34 Réalisation des points singuliers

La réalisation des points singuliers (chainages verticaux et horizontaux, angles, jonctions façade-refend, pourtours de baies) est identique à celle décrite dans le DTA 16/16-744, en ne remplaçant que le mortier colle CALIBRIC par 2 cordons de liant CALIFIX.

5.35 Etanchéité à l'air du bâtiment :

L'étanchéité à l'air des bâtiments en maçonnerie CALIBRIC Max et CALIBRIC One montée au liant CALIFIX est assurée si au moins l'une des 2 faces du produit est enduite (plâtre ou enduit hydraulique).

Cas particulier:

Séparatif de logement :

- garage/pièce d'habitation : si une plaque de plâtre est utilisée côté pièce d'habitation il est nécessaire d'encoller les joints verticaux ou d'appliquer un enduit coté garage.
- double mur : si une plaque de plâtre est utilisée dans les pièces d'habitation, il est nécessaire d'encoller les joints verticaux ou d'appliquer un enduit.

Dans le cas d'un mur de refend : si une plaque de plâtre est utilisée coté pièce à vivre, il est nécessaire d'encoller les joints verticaux.

5.4 Dispositions parasismiques

Les briques CALIBRIC Max et CALIBRIC One montées au moyen du liant CALIFIX permettent la mise en œuvre des dispositions parasismiques conformément aux règles sismiques.

La mise en œuvre peut être faite avec joint vertical sec ou collé à l'aide du mortier-colle CALIBRIC. Les dispositions applicables selon la configuration des joints verticaux sont définies au §3.32 de la partie Avis.

5.5 Réalisation des saignées et réservations

Les saignées et réservations sont réalisées conformément à la norme NF EN 1996-1 "Calcul des ouvrages en maçonnerie", article 8.6 « Saignées et réservations au niveau des murs ». Plus particulièrement on veillera à respecter les dimensions maximales des saignées et réservations admises sans réduction de résistance aux charges. Les saignées sont de préférence découpées à la rainureuse. Elles sont réalisées avant application de l'enduit. Les scellements et rebouchages des saignées sont exécutés suivant les indications correspondantes au matériau principal utilisé (mortier ou plâtre).

5.6 Protections collectives

Lorsque le chantier n'est pas muni de garde-corps permanents, des protections collectives temporaires doivent être installées à sa périphérie avant les interventions (article R. 4323-58 du Code du travail) : garde-corps provisoires ou dispositifs de recueil souples.

La mise en place de ces protections collectives peut être réalisée soit sans fixation à la maçonnerie, soit en perçant sans percussion la brique (hors des joints horizontaux ou verticaux) pour la mise en place des supports métalliques. Ces derniers doivent être munis de platines de répartition afin de ne pas poinçonner la brique. Les perçages sont ensuite rebouchés à l'aide de mortier hydraulique.

Les ouvrages suivants rappellent les bonnes pratiques :

- « bonnes pratiques en construction de MI (socle national) », réalisé par : INRS, UMF, assurance maladie.
- « bien construire en briques : guides de bonnes pratiques », réalisé par : FFTB, OPPBTP, assurance maladie, FFB.

5.7 Revêtements

Extérieur

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.

Intérieur

Complexe de doublage plaque de plâtre-isolant selon DTU 25.42 ou isolant et contre-cloison selon le DTU 25.41.

B. Résultats expérimentaux

Essais sur murets

- Rapport d'essais CSTB n° MRF 14 26053459 du 20/01/2015 : Essais sur murets montés en briques CALIBRIC Max
- Rapport d'essais CSTB n° MRF 15 26057209 du 30/10/2015 : Essais sur murets montés en briques CALIBRIC One

Contreventement

- Rapport d'essais CSTB n°MRF 15 26056870/B du 18 décembre 2015 : Essais de chargement alterné sur un trumeau de 1,20 m de longueur et sur un mur de 3,50 m de longueur, montés en briques Calibric One
- Rapport d'essais CSTB n°MRF 1426054508 du 3 mars 2015 : Essais de chargement alterné sur un trumeau de 1,20 m de longueur et sur un mur de 3,50 m de longueur montés en briques Calibric Max

Résistance au feu

- Appréciation de laboratoire EFECTIS sur CALIBRIC Max n°EFR 15-001623 du 26 juin 2015

Classement : REI 30 Conditions de validité :

- Revêtement extérieur : enduit hydraulique de 15 mm d'épaisseur ;

- Revêtement intérieur : essai réalisé sans revêtement intérieur;
- Chargement maximal : 100kN/m ;
- Hauteur maximale : 2,85 m.

- Appréciation de laboratoire EFECTIS sur CALIBRIC One n°EFR-16-001208 du 3 mai 2016

Classement : REI 20 Conditions de validité :

- Revêtement extérieur : enduit hydraulique de 15 mm d'épaisseur ;
- Revêtement intérieur : essai réalisé sans revêtement intérieur;
- Chargement maximal : 100kN/m ;
- Hauteur maximale : 2,85 m.

Acoustique :

- Rapport d'essais CSTB n°AC14-26053358 du 28/01/2015 sur mur monté en briques Calibric Max

Thermique

- Rapport d'étude CSTB n°AFF 15-047 du 16 juillet 2015 sur maçonnerie CALIBRIC Max
- Rapport d'étude CTMNC N°2014015014 du 16/04/2015 sur maçonnerie CALIBRIC One

C. Références

C1. Données Environnementales (*)

Le procédé ne fait pas l'objet d'une Déclaration (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

(*) non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

C2. Autres références

Depuis le lancement, environ 500 000 m² de murs ont été posés.

Figures du Dossier Technique



LE LIANT CALIFIX®

Figure 1 – cartouche de liant CALIFIX



LE PISTOLET CALIFIX®

Figure 2 – pistolet CALIFIX



LE NETTOYANT CALIFIX®

Figure 3 – cartouche de nettoyant

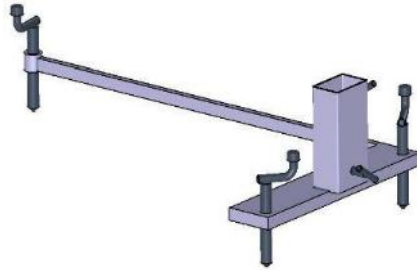
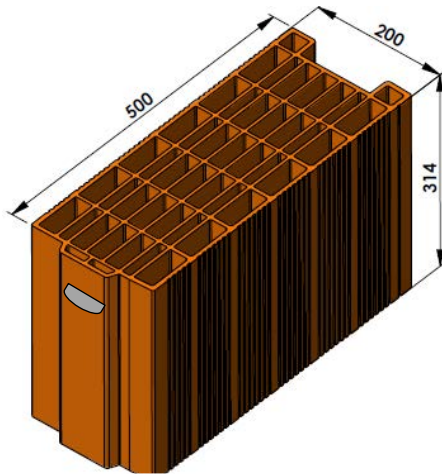
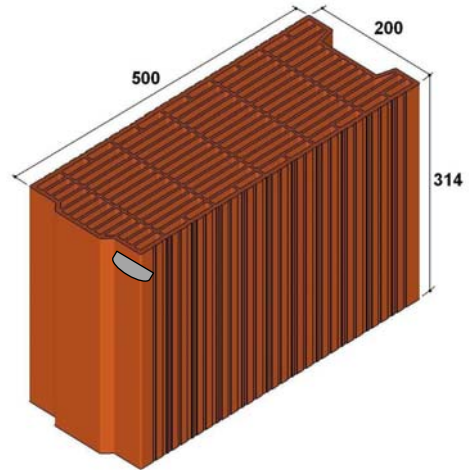


Figure 4 – platine d'arase



CALIBRIC One



CALIBRIC Max

Figure 5 – Briques utilisées



CALIBRIC Max



CALIBRIC One

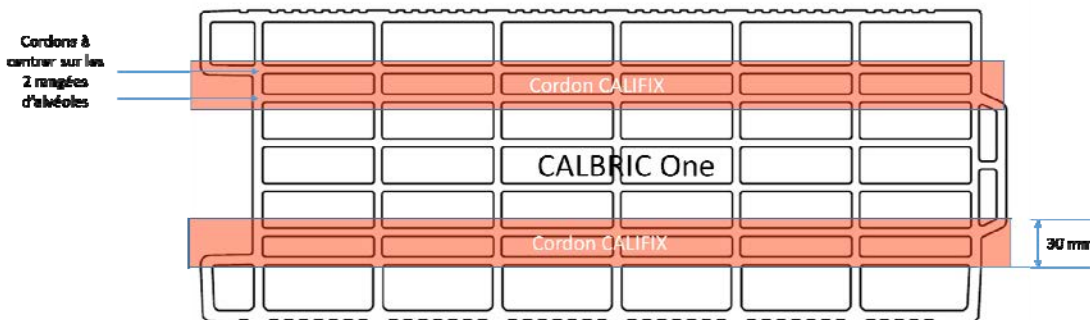
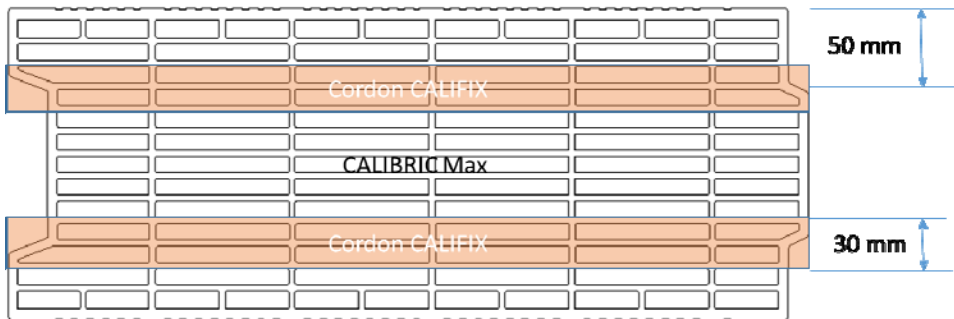


Figure 6 – Disposition des cordons de liant CALIFIX