

# Avis Technique 16/15-722

*Mur en briques de terre  
cuite*

---

## CLIMAmur Dryfix

---

---

**Titulaire :** Société Wienerberger SAS  
8 Rue du Canal  
Achenheim  
FR-67087 Strasbourg cedex 2  
  
Tél. : 03 90 64 64 64  
Fax : 03 90 64 64 61  
Internet : [www.porotherm.fr](http://www.porotherm.fr)

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

**Groupe Spécialisé n° 16**

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Vu pour enregistrement le 8 mars 2016



Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 16 « Produits et Procédés spéciaux pour la maçonnerie » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 05 novembre 2015, le procédé de montage de maçonnerie « CLIMAmur Dryfix » présenté par la Société WIENERBERGER. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Procédé de montage de murs en maçonnerie porteuse ou non porteuse en briques de terre cuite CLIMAmur de 30, 36,5 et 42,5 cm d'épaisseur dont les alvéoles verticales sont remplies de laine de roche, et dont les faces de pose supérieures et inférieures 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 sont laissés secs.

Ces briques portent la dénomination commerciale CLIMAmur et bénéficient du DTA N°16/13-675.

Cette maçonnerie est destinée à être utilisée en mur à isolation thermique répartie.

### Revêtements

#### Extérieur

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.

#### Intérieur

Tout type d'enduit compatible avec le support terre cuite (enduits à base de liants hydrauliques ou enduits plâtre ou plâtre allégé), plaques de plâtres collées.

### 1.2 Identification des produits

Les briques de terre cuite associées sont marquées en continu par une roulette réalisant une impression en creux en sortie de filière ; le marquage comporte le libellé WIENERBERGER (WB), le nom de l'usine de production et la date de production, ainsi que le marquage correspondant contrôlé visé dans le dossier technique établi par le demandeur. Les housses de palette sont marquées POROTHERM, et les briques courantes et accessoires comportent la dénomination « R ».

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.

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

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Les ouvrages de maçonnerie visés dans le DTU 20.1, limités aux bâtiments de type R+1+ combles au maximum.

Les limitations résultent de l'application des règles de conception et de calcul données dans le Cahier des Prescriptions Techniques.

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

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation d'éléments structuraux principaux de bâtiments soumis à exigences parasismiques situés en zones 1 à 4 moyennant l'application des prescriptions du paragraphe 2.32 ci-après.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 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 des maçonneries de briques perforées en terre cuite. Du point de vue du transfert des charges verticales, ce mode de pose s'apparente à celui un montage à sec pour lequel la précision dimensionnelle en hauteur des produits revêt une importance essentielle. Sous réserve du respect des temps ouverts indiqués dans le dossier technique, les

caractéristiques du produit sont suffisantes pour assurer dans de bonnes conditions la stabilité des maçonneries au montage.

#### Construction en zone sismique

Les prescriptions à appliquer pour la construction en zone sismique sont celles définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques, paragraphe 2.32.

#### Sécurité incendie

Malgré le caractère combustible du matériau constitutif des joints, ces derniers sont convenablement protégés et ne posent pas de problème particulier en matière de réaction au feu, étant entendu par ailleurs que le matériau terre cuite est incombustible et que l'isolant en laine de roche est classé A1.

Le Procès-Verbal de classement 13-U-003 du 4 janvier 2013 délivré par le laboratoire EFECTIS a permis l'obtention du classement REI 60 dans les conditions données dans ces documents, et rappelées au chapitre B du dossier technique établi par le demandeur. Ce classement vaut pour les trois épaisseurs de murs visées dans le dossier technique.

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.

#### 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. L'entreprise de pose prendra ses dispositions de sécurité sans tenir compte de la présence du mur pour la fixation de ces dispositifs de sécurité, à moins de prévoir une solution par fixations traversantes.

#### Isolation thermique

Les murs de façade en maçonnerie d'éléments montés à l'aide du procédé « CLIMAmur Dryfix » appartiennent à la famille des procédés à isolation répartie. Le procédé peut permettre de satisfaire aux exigences réglementaires étant entendu que le respect de ces exigences ne dépend pas du seul procédé et qu'une vérification par le calcul, conduite conformément aux règles Th-U doit être conduite en considérant comme négligeable l'épaisseur des joints horizontaux.

Les résistances thermiques des maçonneries sont déterminées à partir des valeurs certifiées données au paragraphe 2.1 du dossier technique établi par le demandeur.

Les valeurs de la résistance thermique R et du coefficient Up du mur en partie courante, à prendre en compte dans les calculs, sont données dans le tableau suivant :

Type de maçonnerie	R maçonnerie enduite (m <sup>2</sup> K/W)	Up mur fini (W/m <sup>2</sup> .K)
CLIMAmur Dryfix30	4,05	0,237
CLIMAmur Dryfix36.5	4,88	0,198
CLIMAmur Dryfix 42.5	5,71	0,170

Les valeurs ci-avant ne s'entendent que pour des productions bénéficiant d'un contrôle tels que décrit dans le DTED attestant d'une conductivité thermique utile du tesson de 0,31 W/(mK) et de la laine de roche de 0,035 W/(mK).

#### Isolément 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 des rapports fournis par le demandeur, on estime que les configurations visées 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 éléments CLIMAmur Dryfix ne peuvent pas être utilisés seuls en murs séparatifs de logements.

### Imperméabilisation des murs extérieurs

Comme pour les maçonneries montées à l'aide de mortier, l'imperméabilisation des murs repose sur l'intégrité du revêtement extérieur associé.

### Risques de condensation superficielle

Du fait du mode d'isolation répartie qui caractérise ce mur et des possibilités de correction des ponts thermiques qu'il permet, les risques de condensation superficielle sont normalement éliminés.

### Confort d'été

Les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois à isolation répartie. 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 très minces est favorable à l'homogénéité d'aspect et de teinte de l'enduit de parement.

### Données environnementales

Le procédé Climamur Dryfix 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.

## 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 blocs.

## 2.23 Fabrication

Hormis le processus d'insertion des bandes isolantes dans les alvéoles en terre cuite, 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.

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

La compatibilité du joint polyuréthane avec les produits visés dans le Dossier Technique a fait l'objet d'essais de convenance permettant de conclure favorablement à l'aptitude à l'emploi de ces associations. Elles donnent de bons résultats moyennant l'application des méthodes décrites dans le Dossier Technique et l'utilisation du pistolet Dryfix. La réalisation de l'assise du premier rang, 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 scrupuleux des temps ouverts donnés dans le 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 est tenu d'apporter son assistance technique aux entreprises désireuses de mettre en œuvre ce procédé, notamment au démarrage des chantiers.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.3.1 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 §2.3.3 ci-après).
- $\gamma_M$  : coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie.

- $t$  : épaisseur de la maçonnerie.
- $\Phi$  : 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  $\Phi$  peuvent être calculées de deux façons :

1-Méthode standard : Calcul suivant NF EN 1996-1-1, §6,1

2 Méthode simplifiée :

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

-Éclatement des murs <20

-Portée du plancher ≤6m

-Hauteur libre d'un étage ≤3m

Alors on peut utiliser les valeurs de  $\Phi$  suivantes :  $\Phi = 0,78$  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  $N_{Ed}$  pondérée par le coefficient de réduction  $\eta_f$  doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans le Procès-Verbal de classement, soit 200 kN/m. On prendra par défaut  $\eta_f = 0,7$ . En outre, la hauteur maximale du mur est limitée à la valeur indiquée dans ce Procès-Verbal, soit à 3 m.

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.

#### 2.3.1.2 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 N ;
- $l$  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  $V_{Ed}/(l \cdot N_{Ed})$  :

	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	0,87	1,53	2,26	3,00	4,00
	0,4	0,42	0,66	1,06	1,63	3,03
	0,6	0,33	0,46	0,63	0,88	1,77
	0,8	0,30	0,39	0,50	0,64	1,08

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 N et donnée par l'expression suivante :

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

Avec :

- $f_{vk}$  : résistance caractéristique en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en Pa.
- $f_{cvk}$  : résistance caractéristique en cisaillement du béton des chaînages, exprimée en Pa.
- $A_c$  : section du béton de chaînage vertical, exprimé en m<sup>2</sup>.
- $l$  : longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chaînages.

La résistance caractéristique au cisaillement de la maçonnerie,  $f_{vk}$ , est évaluée à l'aide de l'expression suivante :

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

Avec :

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

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 la moitié de la hauteur du mur.

## 2.32 Utilisation en zones sismiques

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

Les vérifications au contreventement sont à mener selon le modèle donné au § 2.312 ci-avant, en considérant une valeur du coefficient de comportement et des valeurs des coefficients de sécurité :

- Un coefficient de comportement  $q$  de 1,5;
- Un coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie égal à 1,67 ;
- Un coefficient partiel de sécurité sur la résistance de l'acier  $\gamma_s$  égal à 1

Dans le cas de petits bâtiments de forme simple définis dans la norme NF P 06-014 amendement de janvier 2011 (« Règles PS-MI 89 révisées 92 »), 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	Type de mur	Bâtiment RDC+ toiture légère	Bâtiment RDC+comble avec plancher lourd	Bâtiment R+1+C avec planchers lourds
3	CLIMAmur Dryfix 30	19	10	7
	CLIMAmur Dryfix 36.5	19	10	7
	CLIMAmur Dryfix 42.5	20	10	7
4	CLIMAmur Dryfix 30	13	7	4
	CLIMAmur Dryfix 36.5	13	7	5
	CLIMAmur Dryfix 42.5	13	7	5

## 2.33 Données essentielles

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

CLIMAmur Dryfix		30	36,5	42,5
Résistance en compression normalisée des éléments (MPa)	$f_b$	7,5	7,5	7,5
Epaisseur maçonnerie (cm)	$t$	30	36,5	42,5
résistance initiale au cisaillement (MPa)	$f_{vk0}$	0,35	0,30	0,26
Résistance caractéristique de la maçonnerie (MPa)	$f_k$	3,23	2,64	2,40
module d'élasticité de la maçonnerie (MPa)	$E$	2600	2000	1800
section minimale des armatures de chaînage (cm <sup>2</sup> )		2,00		
section minimale des armatures de chaînage en zone sismique (cm <sup>2</sup> )		3,00		
joints verticaux		Secs		
Section du béton de chaînage	$A_c$	15x15	15x18	25x18
résistance caractéristique en cisaillement du béton des chaînages (MPa)	$f_{cvk}$	0,33		
coefficient de comportement	$q$	1,5		
coefficients partiels de sécurité sur les résistances de la maçonnerie	$\gamma_M$	2,5 pour actions durables ou transitoires et 1,67 pour actions sismiques		
coefficients partiels de sécurité sur les résistances de l'acier de chaînage	$\gamma_s$	1,15 pour actions durables ou transitoires et 1,0 pour actions sismiques		

## 2.34 Prescriptions de fabrication

Les caractéristiques des briques doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF EN 771-1 en ce qui concerne 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, les prescriptions relevant de la catégorie M (briques et blocs pour mise en œuvre à joints minces). Les altérations provoquées par les essais de résistance au gel définis dans la norme ci-dessus ne doivent en outre pas entraîner de perte de masse supérieure à 1,1% de la masse initiale de chaque produit.

De plus, les classes de résistance des différents produits doivent être conformes à celles indiquées au paragraphe 2.1.2 du Dossier Technique.

La résistance à l'écrasement des briques CLIMAmur Dryfix rapportée à la section brute, doit répondre aux conditions suivantes :

Résistance moyenne : > 6 MPa

Résistance minimale : > 4,8 MPa

De plus, la tolérance sur la hauteur entre faces rectifiées a pour valeur  $\pm 0,5$  mm :

La conductivité thermique utile du tesson doit être inférieure ou égale à 0,31 W/(m.K)

La conductivité thermique utile de laine de roche doit être inférieure ou égale à 0,035 W/(m.K)

### 3.11 Prescriptions de mise en œuvre

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.

Le temps ouvert (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 mortier 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.

La mise en œuvre du procédé au cours de périodes pendant lesquelles la température est susceptible de descendre en-deçà de +5°C doit être assortie des précautions indiquées au § 4.12 du dossier technique établi par le demandeur. Les cartouches de joints doivent être vendues avec les briques.

Bien que des essais réalisés par le demandeur aient permis de montrer l'aptitude à l'emploi potentielle de ce système de collage pour des températures négatives, le Groupe a limité le domaine d'emploi aux températures supérieures ou égales à +5°C afin d'éliminer le risque de pose sur supports gelés pour lesquels l'adhérence entre briques ne pourrait plus être convenablement assurée.

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

Jusqu'au 31 mai 2018

*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 en briques rectifiées de terre cuite à isolation répartie.

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.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 16*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe du procédé et domaine d'emploi

#### 1.1 Principe de réalisation des murs

CLIMAMUR DRYFIX est un procédé de montage de maçonneries à joints minces horizontaux en polyuréthane déposés à l'aide d'un pistolet pour la réalisation de murs porteurs ou non porteurs en briques de terre cuite Porotherm CLIMAmur, conformes à la norme NF EN 771-1, d'épaisseurs 30, 36,5 et 42,5 cm.

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

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs pour tous les types de constructions courantes de type R+1+combles telles que maisons individuelles, bâtiments de logements en collectif, bâtiments pour bureaux, pour constructions scolaires, et tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Nombre de cordons de liant colle Dryfix en fonction des zones sismiques au sens du décret 2010-1255 du 22 octobre 2010.

	Nombre de cordons
En zone sismique	4
En zone non sismique	2

#### 1.3 Revêtements intérieurs et extérieurs applicables

Pour assurer l'étanchéité à l'air en partie courante d'une paroi donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé, celle-ci doit être enduite au moins sur une face.

##### Revêtements extérieurs

Un revêtement extérieur est obligatoire pour les murs extérieurs à simple paroi.

Les enduits applicables sur cette maçonnerie sont les enduits pour supports de type Rt2 au sens du DTU 26.1 « Travaux d'enduits de mortier ».

##### Revêtements intérieurs

Enduits à base de liants hydrauliques pour supports de type Rt2 au sens du DTU 26.1 « Travaux d'enduits de mortier ». Application d'un enduit plâtre ou plâtre allégé suivant DTU 25.1 ou plaques de plâtre collées suivant DTU 25.41.

## 2. Eléments constitutifs des murs

### 2.1 Produits de terre cuite

Le procédé est destiné à l'assemblage des briques de terre cuite rectifiées WIENERBERGER CLIMAmur et tous les accessoires associés, conformes au marquage CE selon la norme NF EN 771-1.

Les alvéoles des produits CLIMAmur sont remplies entièrement par de l'isolant en laine de roche conforme à l'EN 13162.

Les briques courantes ainsi que les éléments accessoires sont rectifiés avec une tolérance de  $\pm 0,5$  mm en hauteur.

#### 2.11 Certification des produits

Les briques CLIMAMUR DRYFIX font l'objet d'une certification CSTBat.

#### 2.12 Fiche technique

Les produits font l'objet d'une certification CSTBat.

Epaisseur (cm)	42,5	36,5	30
Longueur (cm)	24,8	24,8	24,8
Hauteur rectifiée (cm)	24,9	24,9	24,9
Masse (Kg)	17.1	14.7	12.1
Nombre de rangées d'alvéoles	7	6	5
Classe de résistance à la compression RC	60	60	60
Résistance à la compression normalisée fb (N/mm <sup>2</sup> )	7.5	7.5	7.5
Nombre de cordons de Dryfix	2	2	2
Résistance thermique (m <sup>2</sup> K/W)**	5,71	4,88	4,05

\*\* **Maçonnerie enduite 2 faces, configuration joints verticaux secs**

Les autres renseignements se trouvent dans les fiches CE et les certificats CSTBat.

### 2.1 Liant

Le liant DRYFIX est commercialisé par :

Société WIENERBERGER SAS

8 rue du Canal

67087 STRASBOURG Cedex 2

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

DRYFIX® 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.
- Temps ouvert : voir figures 3a et 3b.
- Densité : 18,5 kg/m<sup>3</sup>.
- Résistance à la traction : 0,072 MPa.
- Elongation à la rupture : 24%.

### Informations complémentaires

Le liant DRYFIX est commercialisé en cartouches métalliques de 750 ml.

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

La durée de conservation des cartouches diminue en cas de stockage au-dessus de 20°C. La température de stockage ne doit pas dépasser 70°C.

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

Le procédé DRYFIX 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.

### 3. Fabrication-contrôles

#### 3.1 Matières premières

Contrôles à réception des matières premières par comparaison des valeurs du cahier des charges avec le certificat joint à chaque livraison. Pour certaines matières premières, une détermination de la teneur en eau est également réalisée.

#### 3.2 Produits finis

Essais et contrôles de conformité réalisés par le fabricant sur les caractéristiques suivantes :

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

### 4. Mise en œuvre

#### 4.1 Principe général de pose

La mise en œuvre sera réalisée suivant les principes du DTU 20.1, en remplaçant le mortier pour joint mince par DRYFIX pour la réalisation des seuls joints horizontaux. Les joints verticaux sont laissés secs.

#### 4.1.1 Préparation du support et réalisation du premier rang

Les briques courantes ainsi que les éléments accessoires sont rectifiés avec une tolérance de  $\pm 0,5$  mm en hauteur.

Les briques sont débarrassées des agents antiadhésifs comme la poussière, la graisse, etc...

Elles sont humidifiées à l'aide d'un balai ou d'un pinceau de tapissier mouillés.

L'assise du premier rang de briques est réalisée sur un lit de mortier traditionnel conformément au DTU 20.1. Après étalement du mortier, celui-ci est parfaitement réglé de niveau avec une règle prenant appui sur les guides des platines de réglage.

#### 4.1.2 Outillage et précautions d'emploi

##### Préconisations particulières par temps froid

La température minimale recommandée de mise en œuvre est de  $+5^{\circ}\text{C}$ , mais le Dryfix apporte une sécurité de prise du joint en cas de chutes brutales de températures en cours de montage.

- La pose du premier rang étant réalisée sur une arase de mortier hydrofugé classique, elle devra être exécutée conformément au DTU 20.1 à une température d'au moins  $+5^{\circ}\text{C}$ .
- Avant utilisation, les cartouches doivent être stockées dans un local tempéré une journée (minimum à  $10^{\circ}\text{C}$ , idéalement entre  $+20^{\circ}\text{C}$  et  $+25^{\circ}\text{C}$ ).
- Les briques ne doivent pas être humidifiées par température ambiante inférieure à  $+5^{\circ}\text{C}$  (afin de prévenir les périodes de gel).
- Le liant Dryfix 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 Dryfix, 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 avec précaution 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.
- 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. Cette deuxième opération n'est pas nécessaire lorsque le pistolet est utilisé chaque jour.
- Selon l'utilisation du pistolet : soit une nouvelle cartouche est vissée immédiatement, soit il est rangé.

#### 4.13 Mise en œuvre du DRYFIX

##### Préparation du matériel avant la pose

- La cartouche est stockée de préférence dans un local entre  $15^{\circ}\text{C}$  et  $25^{\circ}\text{C}$  un jour avant utilisation.
- Secouer la cartouche de DRYFIX® environ 20 fois (avant chaque utilisation).
- Visser la cartouche sur l'adaptateur du pistolet avec une force modérée.
- Ouvrir la vis de réglage puis presser la gâchette pendant au moins 2 secondes (pour remplir le canon du pistolet), faire sortir un peu de liant.
- Le pistolet est prêt à l'emploi (la cartouche doit être dirigée 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.

##### Principe général de pose des briques

Le maçon procède ensuite à la pose du premier rang en réglant l'alignement des briques et leur niveau dans les 2 directions à l'aide d'un niveau et d'un maillet en caoutchouc.

Ensuite, les autres rangs sont posés à l'aide du DRYFIX en appliquant 2 ou 4 cordons de liant d'environ 3 cm de diamètre.

Les cordons doivent être parallèles et disposés selon la figure 4 du dossier technique.

Pour éviter la formation d'une peau sur le liant, il est préconisé de poser les briques 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).

##### Consommation de Dryfix par palette de briques

	Nr de cartouche
2 cordons	1*
4 cordons	2*

\*Variable selon les conditions climatiques

#### 4.2 Réalisation des points singuliers

##### 4.2.1 Coupes des briques

Les briques coupées pour compléter un rang sont encollées au mortier colle Porotherm sur la face verticale coupée.

##### 4.2.2 trumeaux

Les joints verticaux des trumeaux de longueur inférieure à 1.20m sont encollés au mortier colle Porotherm.

##### 4.2.3 Planelles

Afin de conserver l'appui du plancher sur les 2/3 de l'épaisseur des parois (DTU 20.1 P1-1 §6.1), il conviendra d'utiliser la planelle TH7 plus une épaisseur d'isolant en fonction du tableau suivant :

Épaisseur de la brique	30cm	36cm	42cm
Épaisseur maximale de l'isolant	4cm	6cm	8cm

Voir l'Avis Technique 16/13-675 CLIMAmur (Annexe Ponts thermiques linéiques) pour avoir la valeur des déperditions linéiques usuelles.

##### 4.2.4 Autres points singuliers

Pour les autres points singuliers, voir les schémas de mise en œuvre dans l'Avis Technique 16/13-675 sur le procédé CLIMAmur.

#### 2.2 Réalisation des chaînages

Les chaînages verticaux (brique poteau et poteau-linteau-chaînage) et les chaînages horizontaux (brique linteau-chaînage) sont réalisés traditionnellement (bétonnage des réservations) et conformément aux règles de l'art (DTU 20-1, réglementation sismique en vigueur).

#### 2.3 Dispositions parasismiques

En zone sismique, l'ensemble des joints horizontaux est réalisé avec DRYFIX à raison de 4 cordons par rangée, et les joints verticaux sont laissés secs.

### 5. Assistance technique

La Société Wienerberger apporte une assistance et une formation adaptée aux entreprises qui découvrent le procédé.

Les entreprises demandeuses devront déjà être familières de la pose des briques Porotherm au mortier joint mince.

Les entreprises formées sont référencées par Wienerberger qui établit avec elles une charte d'utilisation du système Dryfix.

## B. Résultats expérimentaux

### B.1 Compression sur maçonnerie

- Essais de compression verticale sur murets
- BAU Hannover 112423
- Essai de flexion perpendiculaire aux faces de pose (EN 1052-3)
  - Bautechnisches Institut 23043/1/2013 (épaisseur 42)
  - Bautechnisches Institut 23210/1/2013 (épaisseur 36)
  - Bautechnisches Institut 22556/1/2013 (épaisseur 30)

### B.2 Résistance au feu

PV de classement EFACTIS n°13-U-003 CLIMAmur Dryfix 30 du 04/01/2013

Et extension de classement 13-1 du PV 13-U-003 du 12/03/2013 aux briques CLIMAmur Dryfix 36 et CLIMAmur Dryfix 42

- Enduit au plâtre projeté de 15 mm d'épaisseur
- Montage à joints verticaux secs
- Hauteur maximale : 3 m
- Chargement maximal : 200 kN/m
- Classement REI 60

### B.3 Sismique

- Brique de 30 cm : Civil Engineering of Croatia Zagreb n°2112 ZZ-PT-003/08 du 6 mars 2008

### B.4 Acoustique

- Essai réalisé par le Hochschule für Technik Stuttgart Nr 122-007-04P-239-2 sur mur CLIMAmur Dryfix en briques de 42.5 cm d'épaisseur :  $R_w(C; C_{tr})=47 (-2; -5)$  dB

### B.5 Tests d'émission

Essais réalisés sur des murs de 20 cm d'épaisseur + DRYFIX®, suivant le protocole AFFSET, par le laboratoire Eurofins Product Testing A/S.

- Rapport d'essais n° 766842A du 27 octobre 2008.

Les échantillons testés satisfont les exigences du protocole de test AFFSET pour une utilisation dans l'environnement intérieur (concentrations en COV totaux et en formaldéhyde inférieures aux limites d'émission, aucune substance cancérigène détectée).

### B.6 Thermique

- Rapport CSTB DIR/HTO 2013-314-BB/LS

## C. Références

Le procédé CLIMAmur Dryfix a fait l'objet de nombreuses réalisations en Allemagne. Plusieurs opérations ont également été réalisées en France.



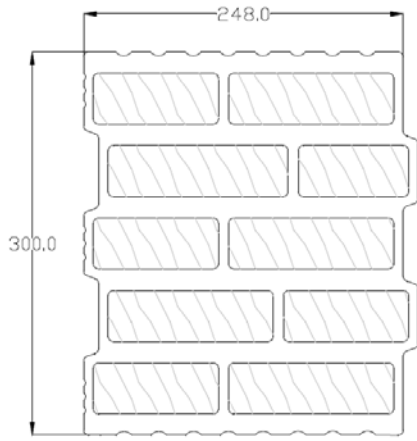
## Figures du Dossier Technique



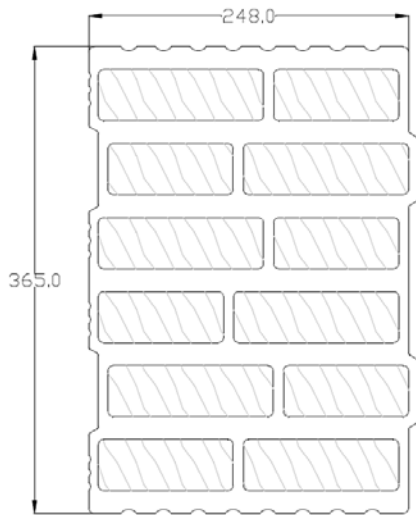
Figure 1 - Cartouche DRYFIX-POROTHERM R30 à 50.



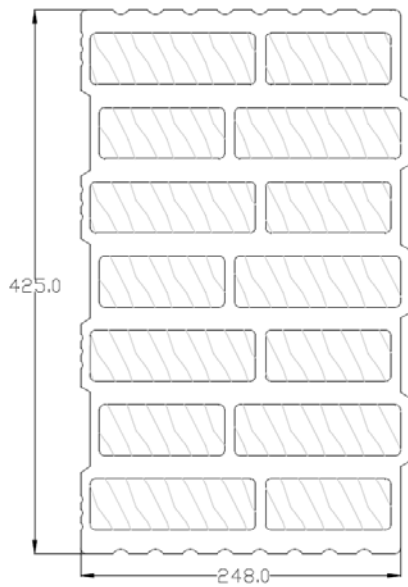
Figure 2 - Système DRYFIX- POROTHERM R30 à 50 + pistolet.



CLIMAmur 30



CLIMAmur 36



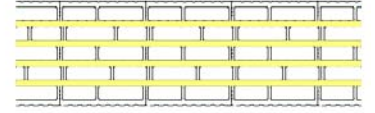
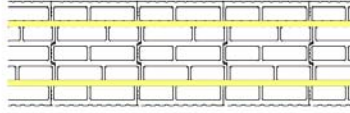
CLIMAmur 42

*Figure 3 : briques CLIMAmur Dryfix*

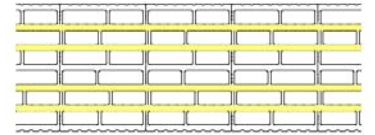
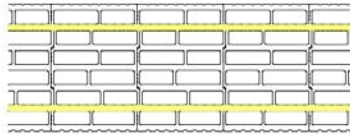
Zone non sismique

Zone sismique

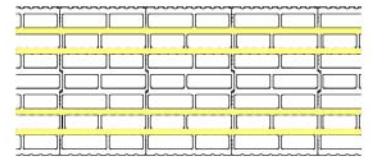
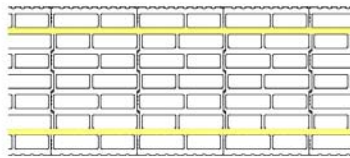
CLIMAmur 30



CLIMAmur 36



CLIMAmur 42



**Figure 4 : positionnement des cordons de Dryfix**



**Figure 5– Application du Dryfix sur CLIMAmur 36**