

Valide du **15 février 2022**

au **30 novembre 2028**

Sur le procédé

## CLIMAmur

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

**Titulaire** : **Société Société Wienerberger SAS**

Internet : [www.porotherm.fr](http://www.porotherm.fr)

### AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Révision de l'Avis Technique n°16/13-675_V1.	Philippe LEBLOND	Stéphane ESTÈVE

### Descripteur :

Procédé de réalisation de murs porteurs ou non porteurs en briques de terre cuite dont les alvéoles verticales sont remplies de laine de roche, et dont les faces de pose supérieure et inférieure sont rectifiées.

Les briques sont assemblées à joints minces à l'aide d'un mortier de montage.

Les joints verticaux, à emboîtement, permettent un assemblage à sec ou par collage au mortier à joint mince.

Le procédé est destiné à la réalisation de murs à isolation répartie.

Les revêtements extérieurs compatibles sont listés ci-dessous :

- Mortier d'enduit monocouche OC2 ou OC1 au sens de la norme NF DTU 26.1 P1-2 ;
- Mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CS III.

Les revêtements intérieurs compatibles sont listés ci-dessous :

- 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 ;
- Enduit plâtre ou plâtre allégé suivant DTU 25.1, ou plaques de plâtre collées suivant DTU 25.41.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés .....	4
1.2.	Appréciation .....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	4
1.2.2.	Durabilité .....	5
1.2.3.	Impacts environnementaux .....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées .....	6
2.1.2.	Mise sur le marché .....	6
2.1.3.	Identification .....	6
2.2.	Description .....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	6
2.3.	Disposition de conception .....	8
2.3.1.	Capacité portante sous charges verticales .....	8
2.3.2.	Contreventement .....	8
2.3.3.	Utilisation en zones sismiques.....	9
2.3.4.	Données essentielles .....	9
2.4.	Disposition de mise en œuvre .....	10
2.4.1.	Principe général de pose .....	10
2.4.2.	Réalisation des jonctions .....	11
2.4.3.	Réalisation des chaînages.....	11
2.4.4.	Réalisation des ouvertures.....	11
2.4.5.	Réalisation des linteaux.....	12
2.4.6.	Ouvrages spécifiques et revêtements associés - Murs de soubassements/ enterrés.....	12
2.4.7.	Mode de fixation d'objets lourds .....	12
2.4.8.	Saignées et réservations .....	12
2.4.9.	Dispositions parasismiques .....	12
2.4.10.	Pénibilité/Sécurité Chantier.....	12
2.5.	Assistance technique .....	12
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	12
2.6.1.	Description du processus de fabrication.....	12
2.6.2.	Contrôles de fabrication, contrôle sur produit, marquage.....	13
2.6.3.	Palettisation et stockage .....	14
2.7.	Mention des justificatifs .....	14
2.7.1.	Résultats Expérimentaux .....	14
2.7.2.	Données environnementales .....	14
2.7.3.	Références chantiers.....	14
2.8.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	15
2.8.1.	Ponts thermiques usuels .....	15

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

Cet avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

### 1.1.2. Ouvrages visés

Tous types de constructions courantes telles que bâtiments d'habitation, de bureaux, constructions scolaires, 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 pour les murs de type I dans la partie 3 du NF DTU 20.1 « Guide pour le choix des murs de façade en fonction du site ».

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 (zones 1 à 4 uniquement). Les conditions d'application en zone sismique sont définies ci-après en §2.3.3.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. 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 d'éléments perforés en terre cuite montées à joints minces.

#### 1.2.1.2. Construction en zone sismique

Les prescriptions à appliquer pour la construction en zone sismique sont celles définies au paragraphe 2.3.3.

#### 1.2.1.3. 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 Procès-Verbaux de classement établis par le laboratoire EFECTIS, rappelées au paragraphe 2.7.1 du Dossier Technique. Le chargement vertical de ces murs est limité à 200 kN/m.

#### 1.2.1.4. 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.

#### 1.2.1.5. 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, conformément aux règles Th-U doit être conduite dans chaque cas.

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	Joints verticaux	R maçonnerie enduite (m <sup>2</sup> K/W)	Up mur fini (W/m <sup>2</sup> .K)
CLIMAmur 30	Secs	3,91	0,25
	Collés	3,73	0,26
CLIMAmur 36.5	Secs	4,55	0,21
	Collés	4,37	0,22
CLIMAmur 42.5	Secs	5,35	0,18
	Collés	5,11	0,19

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 sont effectifs.

Les ponts thermiques linéiques doivent être calculés au cas par cas en fonction de la configuration de chaque chantier à partir des valeurs données en annexe du Dossier Technique ou selon le fascicule « Ponts thermiques » des règles Th-Bat.

#### 1.2.1.6. 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 des résultats expérimentaux disponibles, référencés au §2.7.1 du Dossier Technique, on estime que les murs réalisés selon ce procédé peuvent permettre de satisfaire à la réglementation de ce point de vue dans les zones où l'isolement requis est égal à 30 dB.

Les murs en éléments CLIMAmur ne peuvent pas être utilisés seuls en murs séparatifs de logements.

#### 1.2.1.7. 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 3.4 de la partie 3 de la norme NF DTU 20.1 (P 10-202).

#### 1.2.1.8. 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.

#### 1.2.1.9. 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-Bat ».

#### 1.2.1.10. 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 favorable à l'homogénéité d'aspect et de teinte de l'enduit de parement.

#### 1.2.1.11. Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour ce produit (procédé) mentionnée au paragraphe 2.7.2 du Dossier Technique. Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

#### 1.2.1.12. 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. Durabilité

La terre cuite constitutive des éléments ne pose pas de problème de durabilité intrinsèque. Compte tenu de ce que les matériaux associés à la terre cuite dans le mur fini sont également des matériaux minéraux, la durabilité d'ensemble des murs est équivalente à celle des murs traditionnels.

### 1.2.3. Impacts environnementaux

Le traitement en fin de vie peut être assimilé à celui des procédés traditionnels de murs en maçonnerie.

---

## 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit dans le présent dossier appartient à la famille des murs en briques rectifiées de terre cuite montés à joints minces de mortier et à isolation répartie.

Les valeurs des résistances des murs sous chargement vertical ont été validées sur la base des résultats d'essais sur murs réalisés au MPA BAU de Hanovre.

## 2. Dossier Technique

**Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire**

### 2.1. Mode de commercialisation

#### 2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société Wienerberger SAS  
8 Rue du Canal  
FR-67087 Strasbourg Cedex 2

#### 2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement sur les Produits de Construction 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.

De même, en application du Règlement sur les Produits de Construction n°305/2011, le mortier fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 998-2. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

#### 2.1.3. Identification

Les produits sont marqués en continu par une molette réalisant une impression en creux en sortie de filière. Le marquage réalisé comporte le libellé WB pour WIENERBERGER, l'identification de l'usine de production, la date de fabrication ainsi que le marquage correspondant au suivi de l'autocontrôle visé dans le Dossier Technique.

Les produits en terre cuite mis sur le marché portent le marquage CE, accompagné des informations prévues par l'annexe ZA de la norme NF EN 771-1. De même, les mortiers de montage mis sur marché portent le marquage CE accompagné des informations prévues par l'annexe ZA de la norme 998-2.

### 2.2. Description

#### 2.2.1. Principe

Les briques CLIMAmur sont constituées d'une structure à alvéoles verticales de forme rectangulaire, remplies de laine de roche. Les dessins cotés se trouvent dans le cahier graphique (figure 1).

Le procédé est utilisé pour la réalisation de murs porteurs ou non porteurs en briques de terre cuite dont les alvéoles verticales sont remplies de laine de roche, et dont les faces de pose supérieure et inférieure sont rectifiées.

Les briques sont assemblées à joints minces à l'aide d'un mortier de montage.

Les joints verticaux, à emboîtement, permettent un assemblage à sec ou par collage au mortier à joint mince.

Le procédé est destiné à la réalisation de murs à isolation répartie.

Les joints verticaux à emboîtement permettent un assemblage totalement à sec. Ces joints peuvent être également collés notamment pour l'application du procédé en zones sismiques.

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.

Le procédé peut être revêtus :

- Côté extérieur :
  - Mortier d'enduit monocouche OC2 ou OC1 au sens de la norme NF DTU 26.1 P1-2 ;
  - Mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CS III.
- Côté intérieur :
  - 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 ;
  - Enduit plâtre ou plâtre allégé suivant DTU 25.1, ou plaques de plâtre collées suivant DTU 25.41.

#### 2.2.2. Caractéristiques des composants

##### 2.2.2.1. Élément courant de maçonnerie

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

Epaisseur (cm)	42,5	36,5	30
Longueur (cm)	24,8		
Hauteur rectifiée (cm)	24,9		

Masse (Kg)	17,1	14,7	12,1
Nombre de rangées d'alvéoles	7	6	5
Classe de résistance à la compression	RC60		
Résistance à la compression normalisée $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	6,9		
Résistance caractéristique à la compression dans la maçonnerie $f_k$ (N/mm <sup>2</sup> )*	3,35	3,91	3,91
Résistance thermique (m <sup>2</sup> K/W)**	5,35	4,55	3,91
* Valeur suivant essai MPA BAU Nr.101895			
** Maçonnerie enduite, configuration joints verticaux secs			

Le fabricant doit justifier d'une conductivité thermique utile du tesson de 0,33 W/mK.

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

#### 2.2.2.2. Elément de maçonnerie accessoire

Accessoire	Description	Figure
Arase (CLIMAmur 30, 36, 42)	Briques de hauteur 121mm (1 face rectifiée). Brique de calepinage.	Figure 1
Demi-tableau et Tableau (CLIMAmur 30, 36, 42)	Briques séparables en deux demi-briques. Elles servent à la réalisation des appareillages (complémentaire pour poteau, tableau de baie).	Figure 2
Poteau CLIMAmur 30	Briques destinées à la réalisation des chaînages verticaux pour les gammes CLIMAmur 30. Elles permettent également de réaliser une feuillure en cassant un coin de la brique. Ces briques assemblées composent une réservation verticale de dimensions 15 cm.	Figure 3
Poteau Linteau chaînage CLIMAmur 36	Brique destinée à la réalisation des chaînages verticaux et horizontaux. Cette brique comporte une réservation 17 x 17 cm. Elle permet aussi la réalisation de linteau.	Figure 3
Poteau Linteau Chaînage Tableau 42	Brique destinée à la réalisation des chaînages verticaux et horizontaux. Cette brique comporte une réservation 18 x 15 cm. Elle permet aussi la réalisation de linteau ainsi que les tableaux de baie.	Figure 3
Linteau Chaînage CLIMAmur 30	Briques destinées à la réalisation des chaînages horizontaux et des linteaux pour la gamme CLIMAmur 30 (réservation 15 x 15cm). Utilisable en configuration sismique	Figure 3

#### 2.2.2.3. Mortiers pour joints minces

##### 2.2.2.3.1. Description

Le mortier pour joints minces CLIMAmur commercialisé par Wienerberger est un mortier industriel, en poudre prête à gâcher, conditionné en sac de 25 kg. Le mortier utilisable a fait l'objet d'essais de convenance sur son aptitude d'emploi pour ce qui concerne la résistance de la maçonnerie et les conditions de mise en œuvre.

Les caractéristiques du mortier retenu sont données dans le tableau ci-dessous.

Producteur	Parexlanko
Présentation	Poudre
Densité apparente	1,3 ± 0,2
pH	13
Constituants	- Liants : hydrauliques - Charges : minérales - Adjuvant
Taux de gâchage (%)	32
Temps de vie en auge (minutes)	180 ± 30
Temps ouvert (minutes)	5 à 20

Sur les sacs d'emballage sont indiqués, outre la référence commerciale « mortier joint mince CLIMAmur », l'indication codée de l'usine productrice et les caractéristiques et précautions d'emploi.

#### 2.2.2.4. Isolant laine de roche

Les alvéoles des briques sont remplies entièrement avec de l'isolant laine de roche conforme à l'EN 13162. La classe de tolérances sur l'épaisseur est T3 au sens de cette norme (-3% ; +10% de l'épaisseur).

Les tolérances de découpe sont de +0 ; -1 mm. L'isolant laine de roche entre dans la classe de réaction au feu A1 (incombustible), selon la norme NF EN 13501-1. La conductivité thermique utile maximum doit être  $\leq 0,035$  W/mK et la valeur moyenne de la masse volumique de l'isolant placée dans les alvéoles doit être de  $50 \text{ kg/m}^3 \pm 15\%$ . La valeur de conductivité thermique de l'isolant est suivie dans le cadre de la certification QB07.

#### 2.2.2.5. Performances environnementales et sanitaires

Les produits CLIMAmur possèdent une déclaration environnementale de produit (DEP) selon la norme ISO 14025.

## 2.3. Disposition de conception

### 2.3.1. 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 §2.3.4 ci-après).
- $\gamma_M$  : coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie.
- $t$  : épaisseur de la maçonnerie, en m ;
- $\Phi$  : coefficient de réduction pour tenir compte de l'élançement du mur, l'excentricité des charges verticales appliquées et l'effet de fluage.

Les valeurs de  $\Phi$  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 du plancher  $\leq 6$  m
- Hauteur libre d'un étage  $\leq 3$  m

Alors on peut utiliser les valeurs de  $\Phi$  suivantes :  $\Phi = 0,9$  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  $\eta_f$  doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans les Procès-Verbaux 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 ces Procès-Verbaux, soit à 3,00 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.

### 2.3.2. 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 :

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

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 la norme NF 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
Ved/(I.Ned)	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 la norme NF EN 1996-1.1. La valeur de calcul de la force de cisaillement appliquée  $V_{Ed}$  doit être inférieure ou égale à la valeur de la résistance au cisaillement du mur,  $V_{rd}$ , exprimée en MN et donnée par l'expression suivante :

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

Avec :

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

- Pose à joints verticaux secs :

$$f_{vk} = 0,5f_{vk0} + 0,4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t} \leq 0,045 \cdot f_b$$

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

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t} \leq 0,065 \cdot f_b$$

Avec :

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

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, 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 § 2.3.4 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 4Φ10 minimum.

### 2.3.3. 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 §2.3.2 ci-avant, en considérant les valeurs des coefficients partiels de sécurité indiqués au §2.3.4 pour les situations sismiques.

Dans le cas de petits bâtiments de forme simple, définis dans le guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8-zone 3-4, une justification sans nécessité de vérification par calcul est également possible en application de ce guide.

Pour ces petits bâtiments, la longueur des panneaux dans chaque direction, doit être conforme à l'annexe A du guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8-zone 3-4.

### 2.3.4. Données essentielles

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

		CLIMAmur 30	CLIMAmur 36,5	CLIMAmur 42,5
Résistance moyenne en compression normalisé des éléments (MPa)	$f_b$	6,9		
Résistance initiale au cisaillement (MPa)	$f_{vk0}$	0,30		
Epaisseur de la maçonnerie (m)	$t$	0,30	0,365	0,425
Résistance caractéristique de la maçonnerie (MPa)	$f_k$	3,91	3,91	3,35
Module d'élasticité de la maçonnerie (MPa)	$E$	4000		
Jointes verticaux	-	Secs ou collés		
Section du béton de chaînage (cm <sup>2</sup> )	$A_c$	225	270	270
Résistance caractéristique en cisaillement du béton des chaînages (MPa)	$f_{cvk}$	cf. Cahier CSTB n°3719, selon qualité du béton de chaînage		
Coefficient de comportement	$q$	1,5		
Coefficients partiels de sécurité sur les résistances de la maçonnerie	$\gamma_M$	2,5 (situations durables ou transitoires) ou 1,67 (situations sismiques)		
Coefficients partiels de sécurité sur les résistances du béton de chaînage	$\gamma_C$	1.5 (situations durables ou transitoires) ou 1,3 (situations sismiques)		

## 2.4. Disposition de mise en œuvre

### 2.4.1. Principe général de pose

#### 2.4.1.1. Préparation du support et réalisation du premier rang

L'assise du premier rang de briques est réalisée sur une arase de mortier frais traditionnel conformément au NF DTU 20.1. Après étalement du mortier, celui-ci est réglé de niveau à l'aide d'une règle prenant appui sur les guides des platines de réglage. L'arase hydrofugée assure une fonction de coupure de capillarité.

Les briques CLIMAmur sont rectifiées avec une tolérance sur la hauteur de  $\pm 0,5$  mm.

Les briques sont débarrassées des agents anti-adhésifs comme la poussière, la graisse, etc...

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

La pose est proscrite sur supports gelés ou gorgés d'eau. Le mortier de montage doit être vendu avec les briques.

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.

#### 2.4.1.2. Outillage

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

- Des platines de pose métalliques pour le réglage de l'arase de mortier traditionnel ;
- Un mélangeur rotatif monté sur une perceuse pour gâchage du mortier-colle dans un seau ;
- Le rouleau applicateur à cerces hélicoïdales Porotherm permettant la pose précise et régulière du mortier-colle. Cet appareillage comprend un réservoir distributeur.



Rouleau applicateur à cerces hélicoïdales

#### 2.4.1.3. Montage en partie courante

Les briques CLIMAmur sont mises en œuvre manuellement, sans outil de pose spécifique. Leur poids les rend aisément manipulables.

Après la pose du premier rang au mortier traditionnel, les autres rangs sont posés au mortier-colle à l'aide du rouleau applicateur à cerces hélicoïdales Porotherm. Il convient d'humidifier le support avant l'application du mortier-colle.

Le gâchage du mortier-colle est réalisé à l'aide d'un mélangeur électrique de manière à obtenir une consistance assez fluide (taux de gâchage de 32%).

Le mortier-colle est ensuite déposé sur les briques avec le rouleau applicateur, qui permet de déposer un joint continu et régulier d'environ 3 mm d'épaisseur.

Pour garantir la protection de la brique et de la laine minérale pendant la phase de construction, il convient de respecter les règles de mise en œuvre du NF DTU 20.1 P1-1 § 5.1.

La maçonnerie ainsi que les palettes sont notamment protégées de la pluie en fin de journée.

Les palettes non entamées sont protégées de la pluie grâce à leur film plastique.

#### 2.4.1.4. Réalisation des joints verticaux

Les joints verticaux sont laissés secs ou collés. Si les joints sont collés, ceux-ci sont réalisés de la manière suivante : le mortier pour joint mince est déposé à la truelle ou au rouleau applicateur sur la boutisse femelle.

Au rouleau, pour permettre un encollage sur toute la hauteur, celui-ci doit être réalisé avant la mise en place de la brique.

L'épaisseur de mortier déposée est d'environ 3mm.

### 2.4.2. Réalisation des jonctions

#### 2.4.2.1. Jonctions façade-façade (angle rentrant et angle sortant)

Les jonctions façade-façades sont faites conformément aux figures 4, 5, 6.

#### 2.4.2.2. Jonctions façade-refend (figure 12)

Le mur de refend peut être harpé traditionnellement conformément au NF DTU 20.1 (fig. 13).

Les figures 12b et 12c montrent également le cas d'un mur de refend en béton qui pénètre dans le mur en briques par un poteau découpé (enlèvement d'une joue).

#### 2.4.2.3. Jonctions façade-plancher (figure 11)

En tête de plancher, les chaînages peuvent être coffrés par des planelles de 7 à 10 cm d'épaisseur et de hauteur adaptée à l'épaisseur du plancher. Pour la correction thermique, un isolant de 4 à 6 cm d'épaisseur est alors interposé entre la planelle et le plancher. Une Planelle à Rupture Thermique (isolant intégré à la planelle) peut également assurer ces fonctions.

#### 2.4.2.4. Jonctions façade-charpente (figure 13)

Le coffrage des chaînages est réalisé soit avec une brique chaînage, soit avec des planelles de part et d'autre du béton coffré.

### 2.4.3. Réalisation des chaînages

#### 2.4.3.1. Réalisation des chaînages verticaux

La réalisation des chaînage verticaux est fait conformément aux figures 4, 5, 6.

- En CLIMAmur 30, les chaînages verticaux sont réalisés à l'aide des briques Poteaux 30 ;
- En CLIMAmur 36, les chaînages verticaux sont réalisés à l'aide des briques Poteau Linteau Chaînage 36 ;
- En CLIMAmur 42, les chaînages verticaux sont réalisés à l'aide des briques Poteau-tableau-linteau-chainage 42.

#### 2.4.3.2. Réalisation des chaînages horizontaux

La réalisation des chaînages horizontaux est faite conformément aux figures 7, 8, 9.

- Utilisation d'une brique en U :
  - En CLIMAmur 30 : Les chaînages horizontaux sont réalisés avec des Linteau Chaînage CLIMAmur 30 pour une réservation de 15x15 cm. Cet accessoire est conforme aux dispositions applicables en zones sismiques ;
  - En CLIMAmur 36, les chaînages horizontaux sont assurés par la mise en œuvre de Poteau Linteau Chaînage 36. Une réservation d'au-moins 16x15cm est assurée pour la réalisation des chaînages. Cet accessoire est conforme aux dispositions applicables en zones sismiques ;
  - En CLIMAmur 42, les chaînages horizontaux sont assurés par la mise en œuvre de briques Poteau-tableau-linteau-chainage CLIMAmur 42, Une réservation d'au-moins 17x17cm est assurée pour la réalisation des chaînages. Cet accessoire est conforme aux dispositions applicables en zones sismiques.
- Utilisation de planelle :
 

Il est également toujours possible de réaliser le chaînage horizontal à l'aide de béton coffré par des planelles. Ce faisant une réservation de 15 cm minimum est assurée pour une utilisation en zone sismique.

### 2.4.4. Réalisation des ouvertures

La réalisation des tableaux de baies est conforme à la figure 10.

Conformément au DTU 36.5, la pose en tunnel est possible. Dans ce cas la dimension du tableau est variable. En zone sismique, les tableaux de baies sont obtenus à partir des Poteaux CLIMAmur 30 ou Poteau linteau chainage tableau CLIMAmur 36 avec une feuillure à découper sur chantier permettant différentes positions de la menuiserie. Hors zone sismique, le tableau est réalisé à l'aide de demi-tableaux ou de tableaux.

L'étanchéité des menuiseries est réalisée conformément au DTU 36.5.

#### 2.4.5. Réalisation des linteaux

La réalisation des tableaux des linteaux est conforme à la figure 10.

- En CLIMAmur 30 : Les linteaux sont réalisés à l'aide d'éléments de linteau chaînage CLIMAmur 30. Le fond de feuillure est obtenu avec des prélintheaux de terre cuite de type 6/12 ou 6/20 ;
- En CLIMAmur 36 : Les linteaux sont réalisés à l'aide d'éléments de Poteau Linteau chaînage 36. Dans ce cas, le fond de feuillure est obtenu avec des prélintheaux de terre cuite de type 6/12 ou 6/20. En cas d'utilisation de la brique Poteau Linteau Chaînage CLIMAmur 36, le découpage de la feuillure se fait directement dans la brique à l'emplacement prévu à cet effet ;
- En CLIMAmur 42 : Les linteaux sont réalisés (par exemple) avec des Poteaux-tableaux-linteaux-chainages CLIMAmur 42.

#### 2.4.6. Ouvrages spécifiques et revêtements associés - Murs de soubassements/ enterrés

Les briques CLIMAmur peuvent servir à réaliser des murs de soubassement (ou être enterrés), à condition de respecter les préconisations du NF DTU 20.1 (P1-1 paragraphe 5.6).

Une vérification par le calcul selon la norme NF EN 1996-3 de la tenue du mur peut être nécessaire en cas de maçonnerie enterrée (en raison de la poussée des terres).

#### 2.4.7. Mode de fixation d'objets lourds

Il est important d'adapter le diamètre de la mèche et la vitesse de rotation de la perceuse au type de cheville utilisé. Le perçage est réalisé uniquement en rotation sans percussion, sur au-moins 8 cm de profondeur de manière à mobiliser au minimum 2 cloisons. Les informations concernant les chevilles et plus particulièrement les résistances à la traction et au cisaillement des chevilles dans les briques CLIMAmur sont communiquées par le fabricant de chevilles. Il conviendra de respecter une répartition des charges à raison de 1 fixation par brique.

Les gonds des volets battants sont scellés au mortier traditionnel ou par scellement chimique.

#### 2.4.8. 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 ». La profondeur des saignées est de 55mm (1 cloison + 1 alvéole). Des saignées qui ne s'étendent pas sur plus d'un tiers de la hauteur d'étage au-dessus du niveau du plancher peuvent être réalisées sans réduction de charge. Dans le cas de saignées plus longues, il convient de minorer la charge maximale admissible localement de 25% pour une brique de 30 et 20% pour la brique de 36,5 et 42,5. Les saignées sont de préférence découpées à la rainureuse. Elles sont réalisées avant application de l'enduit. Les scellements et rebouchages des saignées doivent être exécutés suivant les indications correspondant au matériau principal utilisé (mortier ou plâtre).

#### 2.4.9. Dispositions parasismiques

Le procédé CLIMAmur permet une utilisation en zone sismique. L'ensemble des joints verticaux est exécuté, soit en collant au mortier pour joint mince entre elle les boutisses des éléments juxtaposés, soit en optant pour un montage à joints verticaux secs.

Le joint vertical est réalisé avec le mortier pour joint mince déposé à la truelle ou au rouleau applicateur sur la boutisse femelle de la brique. L'épaisseur de mortier déposé est d'environ 3mm. Les joints verticaux réalisés ainsi sont conformes à l'exigence de la norme NF EN 1998-1 paragraphe 9.2.4.

Pour la réalisation des chaînages, il convient de respecter les dispositions décrites au paragraphe 2.4.3 du présent document concernant les zones sismiques pour la réalisation des chaînages horizontaux et verticaux, ainsi que le paragraphe 2.4.2 pour la réalisation des liaisons façade-refend.

#### 2.4.10. Pénibilité/Sécurité Chantier

Le poids unitaire des briques CLIMAmur (12 à 17Kg selon l'épaisseur) associé à la mise en œuvre à joints minces limitent la pénibilité lors de la mise en œuvre.

La mise en œuvre des protections collectives contre les chutes de hauteur sur les constructions en CLIMAmur doit être conforme aux prescriptions du guide « Bien construire en brique - Guide des bonnes pratiques – Amélioration des conditions de travail sur chantier » édité par l'assurance maladie, l'OPPBTB, la FFB et la FFTB.

---

## 2.5. Assistance technique

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

---

## 2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

### 2.6.1. Description du processus de 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.

Les caractéristiques des briques doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF EN 771-1 et à son complément national 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), assorties des prescriptions particulières suivantes :

- 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 ;
- Les classes de résistance des différents produits doivent être conformes à celles indiquées au paragraphe 2.3.4 du Dossier Technique ;
- La conductivité thermique utile du tesson doit être inférieure ou égale à 0,33 W/(m.K) ;
- La conductivité thermique utile de la laine de roche doit être inférieure ou égale à 0,035 W/(m.K).
- Les éléments de laine de roche doivent se situer dans les tolérances dimensionnelles suivantes :
  - +0 ; -1 mm en longueur et largeur ;
  - -1,2 ; +3,9 mm en épaisseur.

Les contrôles portent notamment sur :

- Dosage volumétrique des matières premières ;
- Broyage des matières premières ;
- Pré-humidification et homogénéisation des terres. Obtention de mottes compactes à humidité constante ;
- Humidification à la vapeur, filage et coupage. Obtention des briques semi-finies ;
- Séchage avant cuisson par ventilation régulée en température et humidité ;
- Cuisson selon un cycle régulé automatiquement avec la température du palier de cuisson ;
- Rectification permettant le calibrage de la hauteur des briques ;
- Les plaques de laine de roche sont découpées en morceaux, puis disposées dans un gabarit ;
- Mise en place des morceaux de laine de roche dans les alvéoles grâce à un automate, qui prend les morceaux de laine du gabarit pour les positionner dans les briques ;
- Conditionnement des produits par palettisation et housage.

## 2.6.2. Contrôles de fabrication, contrôle sur produit, marquage

Les contrôles sont réalisés conformément aux exigences :

- Du règlement d'application du marquage CE2+ ;
- Du référentiel de certification QB.

Contrôle quotidien des dosages.

Contrôle quotidien de l'écartement des cylindres de broyage.

Contrôle au pénétromètre est réalisé sur les CLIMAmur pour garantir que la dimension des pads est adaptée aux alvéoles.

Séchage des briques avant cuisson : la température et le taux d'humidité sont enregistrés par des sondes couplées à un automate de régulation.

Le cycle de température le long du four de cuisson est enregistré par des sondes couplées à des automates de régulation. La rectification de hauteur est régulée en permanence par un automate qui réagit à partir d'une détection en sortie des produits et sous surveillance permanente d'un opérateur.

Les essais et contrôles de conformité portent sur les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques contrôlées	Norme d'essai	Tolérances	Fréquences
Longueur Largeur Hauteur	NF EN 772-16	+/- 8mm +/- 6mm +/- 0,5mm	1x par semaine
Rectitude	NF EN 771-1/CN Annexe E	§5.4 de la norme	1x par semaine
Planéité	NF EN 772-20	≤1mm	1x par semaine
Dilatation humidité	NF EN 772-19	≤0,6 mm/m	1x par an
Durabilité vis-à-vis du gel	NF EN 771-1/CN	Pas d'altérations ni de fissures sur les briques, perte de masse ≤ 1%	1x par an
Masse volumique absolue sèche	NF EN 772-13	1445 kg/m <sup>3</sup> +/- 5%	1x par semaine
Conductivité thermique	NF EN 12664	-	2x par an
Résistance à la compression	NF EN 772-1	Fb ≥ 6,9 N/mm <sup>2</sup>	1x par semaine

Les produits sont marqués en continu par une molette réalisant une impression en creux en sortie de filière. Le marquage réalisé comporte le libellé WB pour WIENERBERGER, la date de fabrication, l'identification de l'usine et le numéro du certificat qualité.

### 2.6.3. Palettisation et stockage

Les briques sont palettisées et houssées avec un film plastique. Les palettes sont stockées sur parc.

---

## 2.7. Mention des justificatifs

---

### 2.7.1. Résultats Expérimentaux

#### 2.7.1.1. Compression sur maçonnerie

- Essai de compression des éléments de maçonnerie (rapport d'essai MPABAU Hannover n°101895 du 30/07/2010)
- Essai de compression sur murets (rapport d'essai MPABAU Hannover n°101895 du 30/07/2010)

#### 2.7.1.2. Mortier

- Essai sur mortier de montage (rapport d'essai MPABAU Hannover n°101895 du 30/07/2010)
- Essai de compatibilité mortier-colle avec brique - Parex : CSTB EEM 14 26049611 du 26 mai 2014

#### 2.7.1.3. Résistance au feu

- PV 13-U-003 CLIMAmur 30, laboratoire EFECTIS, 04-01-2013 : Montage joints verticaux secs, Dryfix, Face exposée enduit plâtre projeté de 15mm d'épaisseur, face non-exposée enduit Monorex 15mm projeté, chargement 200kN/m, hauteur maximale 3000mm, classement obtenu REI60
- Extension de classement 13-1 du PV 13-U-003 du 12/03/2013 aux briques CLIMAmur 36 et CLIMAmur 42 + Dryfix et mortier joint mince, CLIMAmur 30 + mortier joint mince, laboratoire EFECTIS, 12-03-2013 : Même conditions et résultats que ci-dessus. Montage à joints minces de mortier. Côté exposé : enduit plâtre projeté de 15 mm d'épaisseur.

#### 2.7.1.4. Thermique

- Essai selon la méthode dite de la boîte chaude gardée (EN 1934), MFPA Weimar B 21.10.064.01
- Rapport CSTB DEB/HTO-2020-118-KZ/LS du 02/10/2020

#### 2.7.1.5. Acoustique

- Essai Nr. 122-007-04P-175-1 Hochschule für Technik Stuttgart du 07/06/2011 – Briques CL36
- Essai Nr. 122-007-04P-239-1 Hochschule für Technik Stuttgart du 02/07/2013 – Briques CL42
- Essai CSTB AC 13 26046634 du 24/01/2014 – Briques CL30

Indice d'affaiblissement acoustique (dB)	CLIMAmur 30	CLIMAmur 36	CLIMAmur 42
Rw(C;Ctr)	44(-2,-4)	46(-2;-3)	46(-1;-2)

#### 2.7.1.6. Comportement hygrothermique

- « Evaluation thermique et technique d'une maçonnerie en briques Porotherm 36,5 T Profi » par le Dr. Ing. Zbynek Svoboda (calcul cumul condensation) (septembre 2011)
- Essai sur la condensation dans une brique remplie de laine de roche BTI Linz (essai de rétention d'eau) du 15/12/2011)

### 2.7.2. Données environnementales

Le produit CLIMAmur Dryfix 36.5 fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Cette DE a été établie le 26 juin 2020 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par Monsieur Nicolas BEALU le 13 janvier 2020 et est déposée sur le site [www.inies.fr](http://www.inies.fr)

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. <sup>1</sup>

### 2.7.3. Références chantiers

Le procédé CLIMAmur a fait l'objet de nombreuses réalisations en Europe. Depuis 2013, environ 60000m<sup>2</sup> de briques CLIMAmur ont été maçonnées en France :

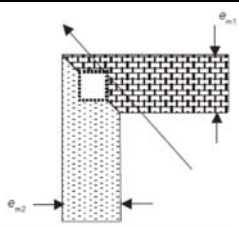
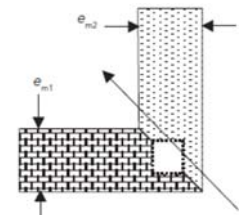
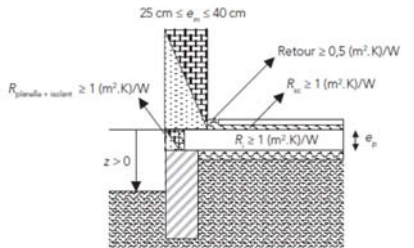
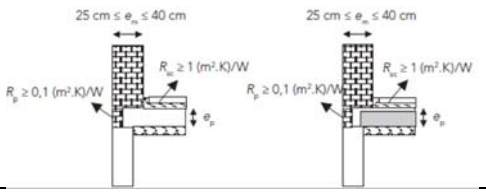
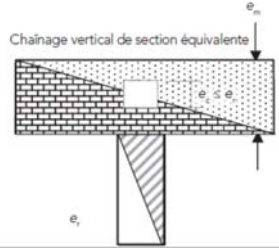
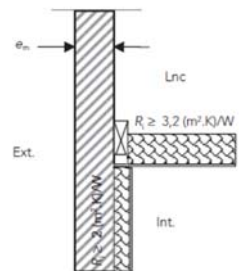
- Logements – surface 1500 m<sup>2</sup> de CLIMAmur 36 - GOLBEY (88) – Mars 2016

---

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis

## 2.8. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

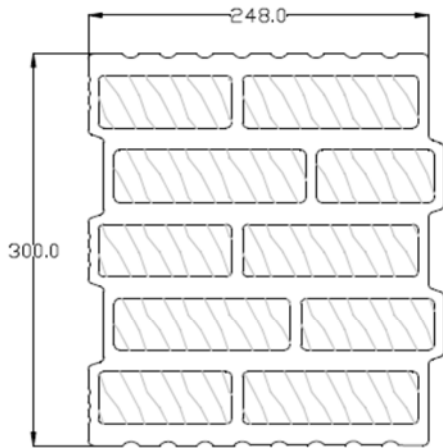
### 2.8.1. Ponts thermiques usuels

Liaison du mur avec :	Coefficient $\psi$ en $W/(m.K)$			Référence Th-U	Schéma
	CLM30	CLM36	CLM42		
Angle sortant	0.05			ITR.4.1.2	
Angle entrant	0.08			ITR.4.2.1	
Mur-Plancher (Terre)	0.03 (1)			ITR.1.1.14	
Mur-Plancher sur vide sanitaire	0.07 (1)			ITR.1.2.4	
Poteau intermédiaire	0.05	0.04	0.02	/	
Mur refend	0.11			ITR.4.3.2	
Mur comble	0.06 (2)			ITR.3.1.12	
Linteau menuiserie pose en tunnel	0.06 (3)			/	

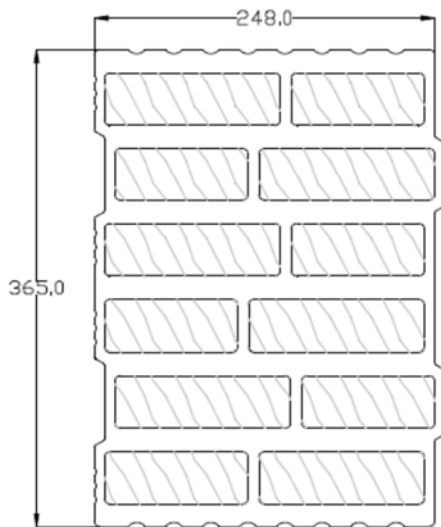
<b>Linteau menuiserie feuillure tab. 20cm</b>	0.05 (3)			ITR.5.2	
<b>Linteau menuiserie feuillure nu int.</b>	0.04 (3)			ITR.5.2	
<b>Tableau tunnel nu int.</b>	0.06 (3)			/	
<b>Tableau tunnel nu ext</b>	0.06 (3)			/	
<b>Tableau tunnel 20cm</b>	0.04 (3)			/	
<b>Tableau feuillure tableau 20cm</b>	0.03 (3)			ITR.5.3.2	
<b>Tableau feuillure nu int.</b>	0.05 (3)			ITR.5.3.1	
<b>Appui isolé nu int.</b>	0.11	0.07	0.07	ITR 5.1.2 et 5.1.3	
<b>Appui béton tableau de 20cm</b>	0.13	0.09	0.09	ITR 5.1.3	
<p>(1) Valeur valable pour une épaisseur de dalle de 16 ou 20cm  (2) Valeur valable quel que soit le type de maçonnerie en pignon  (3) Valeur valable avec ou sans ajout d'un poteau en linteau (ou tableau)</p> <p>Référence : DIR/HTO 2013-331-BB/LS  Référence TH-U ITR.2.1.4 &amp; ITR.2.1.5</p>					



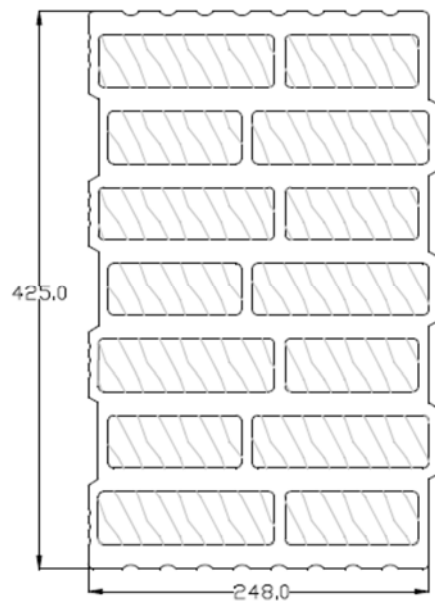
		Coefficient $\psi$ en W/(m.K)		
		<b>CLIMAmur 30</b>	<b>CLIMAmur 36</b>	<b>CLIMAmur 42</b>
		ISO+9	ISO+9	ISO+9
Type de plancher	Epaisseur de plancher	4 cm	4 cm	4 cm
Dalle béton	20cm	0,13	0,13	0,13
	25cm	0,14	0,14	0,14
Poutrelle entrevous	12+4	0,11	0,11	0,11
	16+4	0,12	0,12	0,12
	12+4	0,14	0,14	0,14
Référence : DEIS/HTO - 2016 - 209 - BB/LS - N° SAP 70056122				



CLIMAmur 30



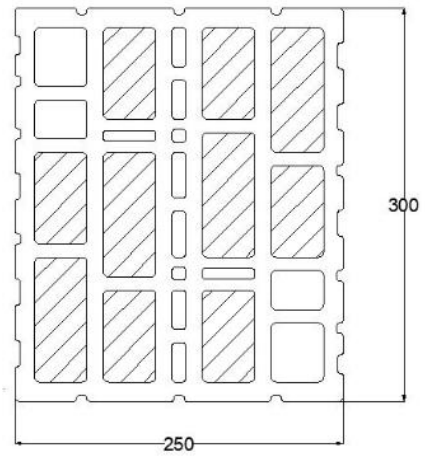
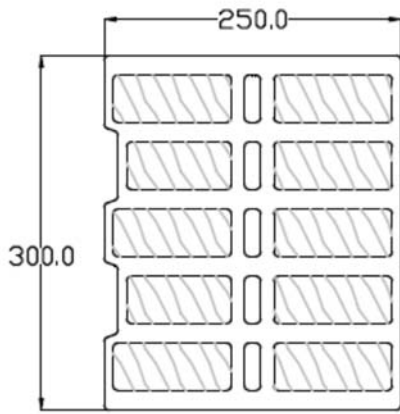
CLIMAmur 36



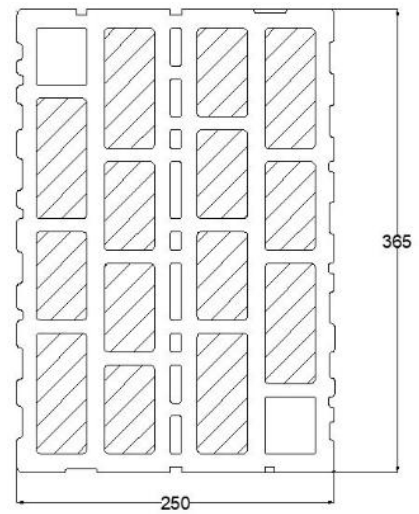
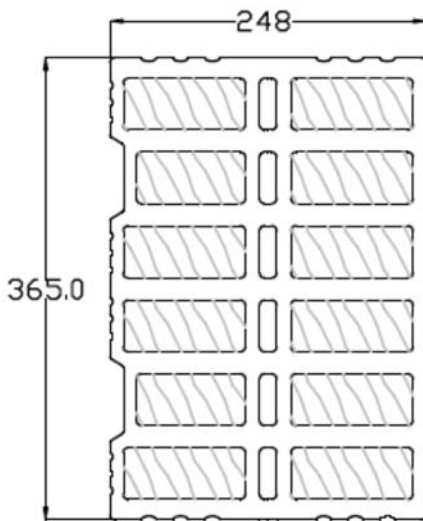
CLIMAmur 42

**Figure 1 : briques de base CLIMAmur**

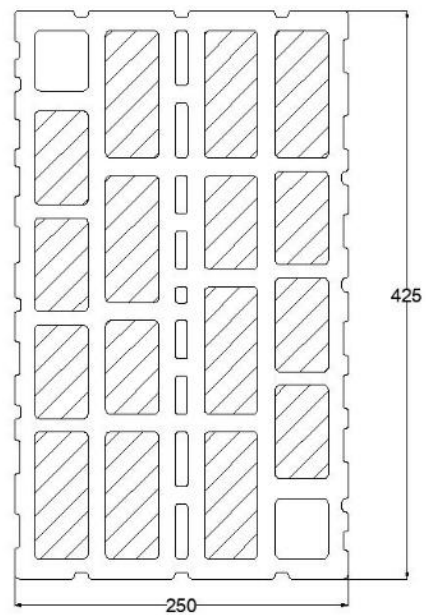
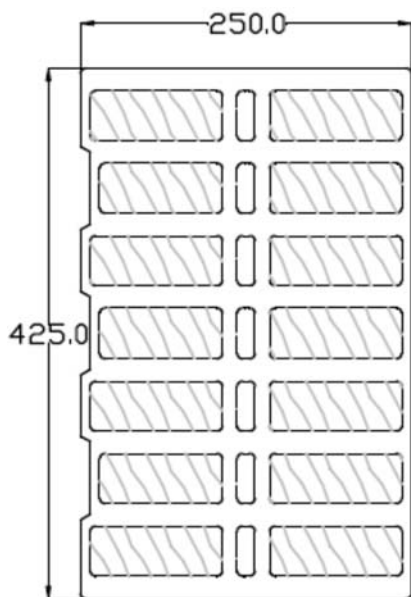
*CLIMAmur 30*



*CLIMAmur 36*

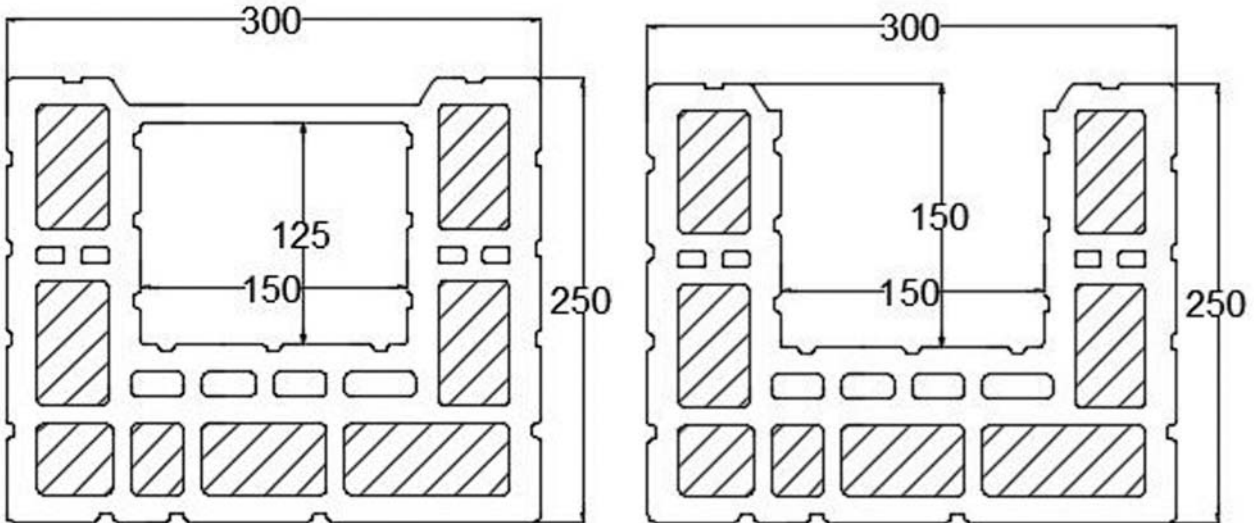


*CLIMAmur 42*

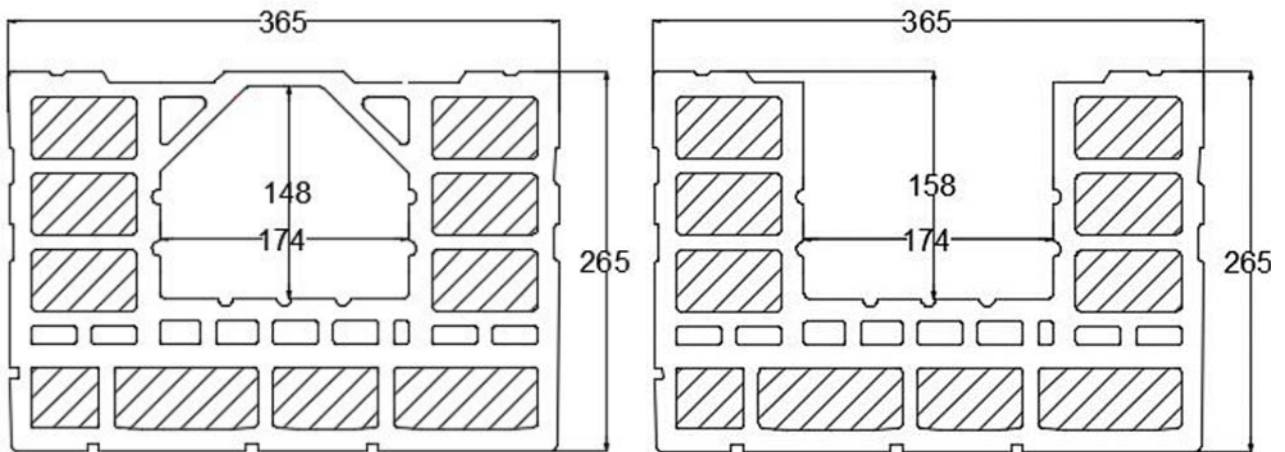


**Figure 2 : Demi-brique et brique tableau**

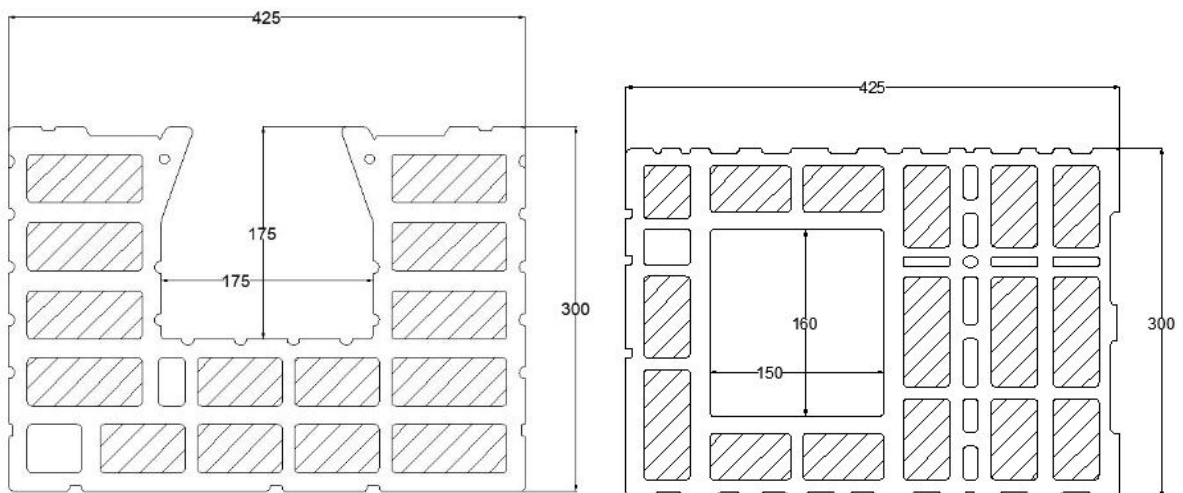
*Poteau et linteau-chainage de 30 – avec et sans cloison*



*Poteau-Linteau-Chainage de 36– avec et sans cloison*



*Poteau-tableau-Linteau-Chainage de 42*



**Figure 3 : Briques poteaux, linteaux, chainages**

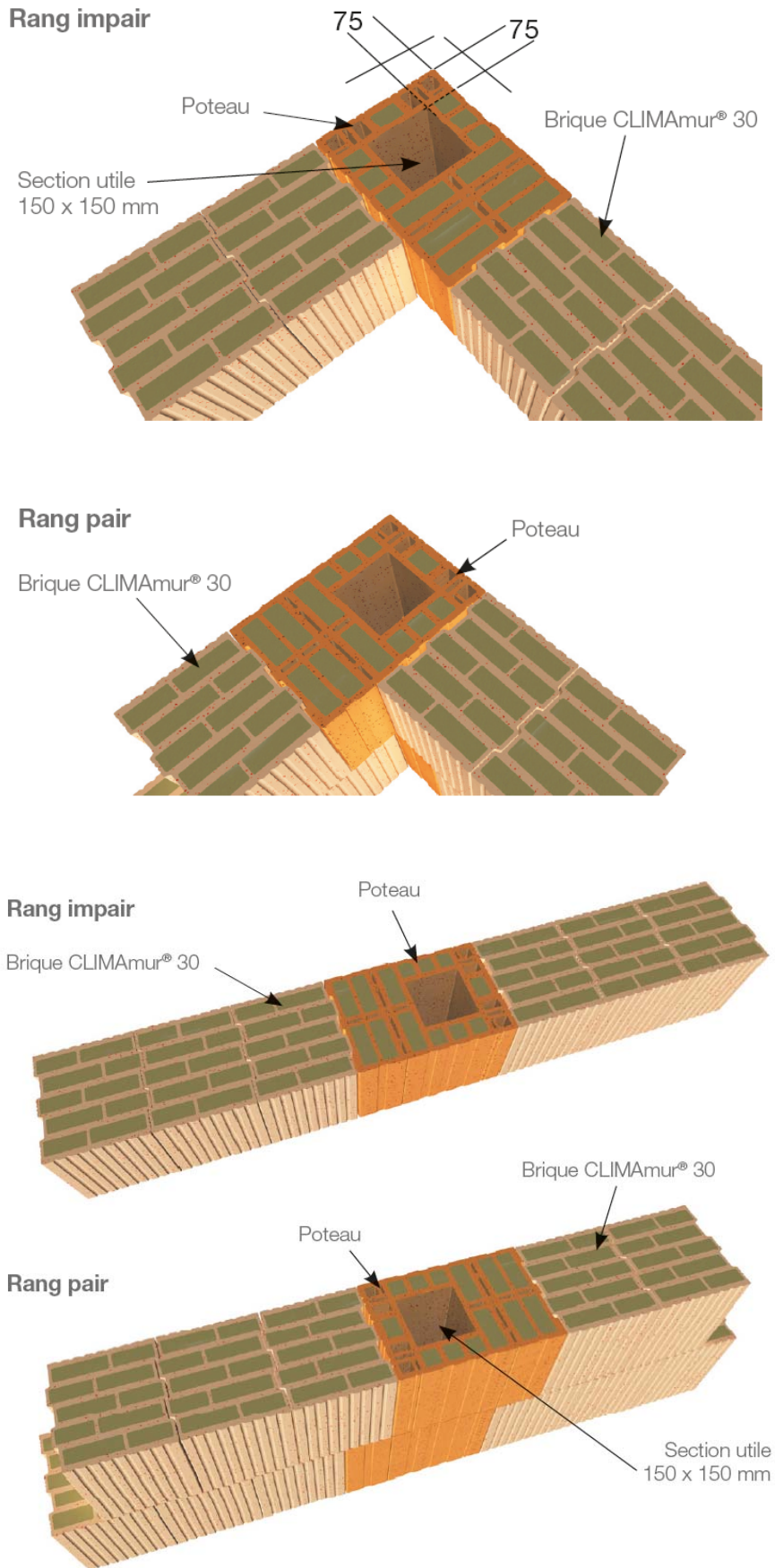
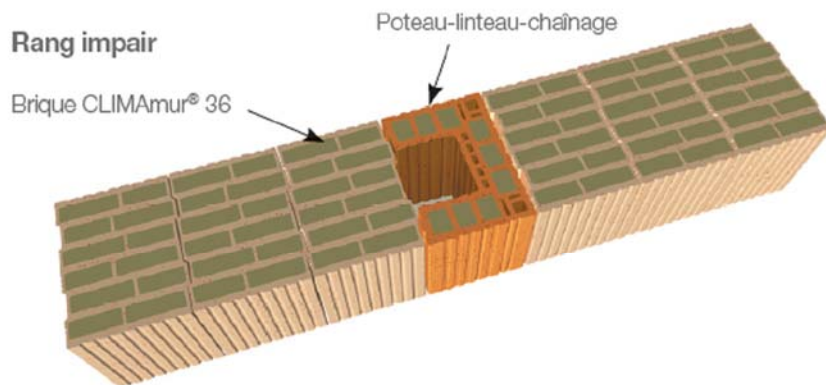
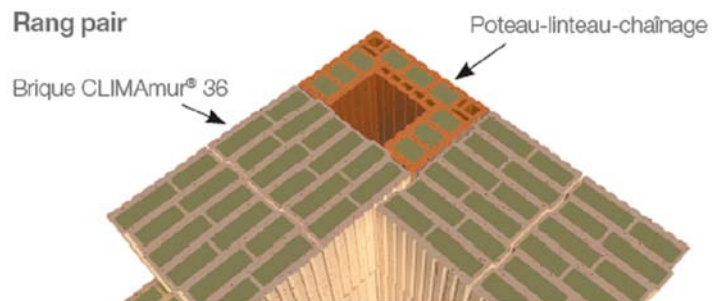
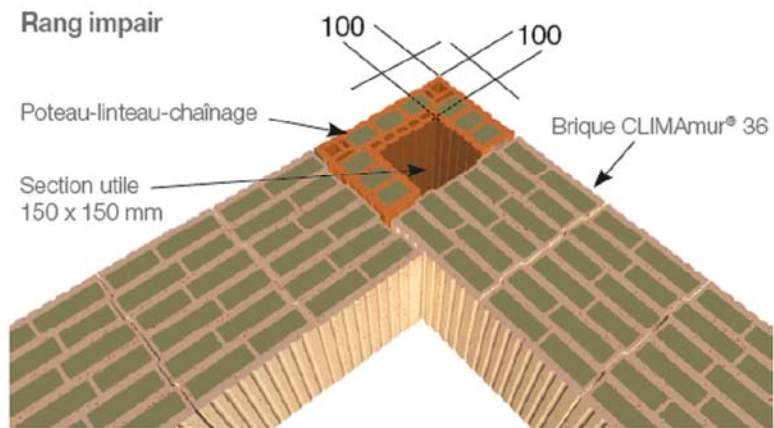
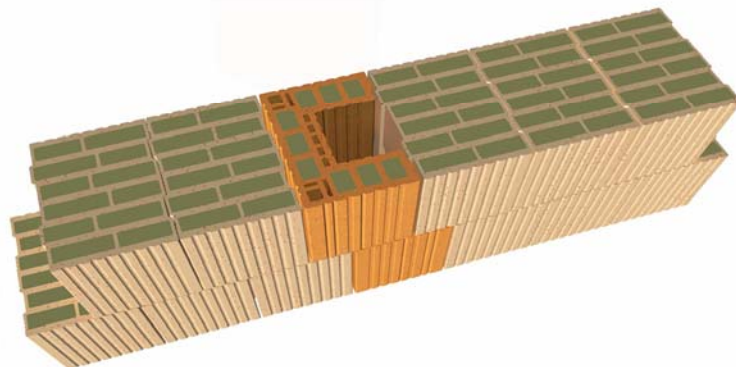


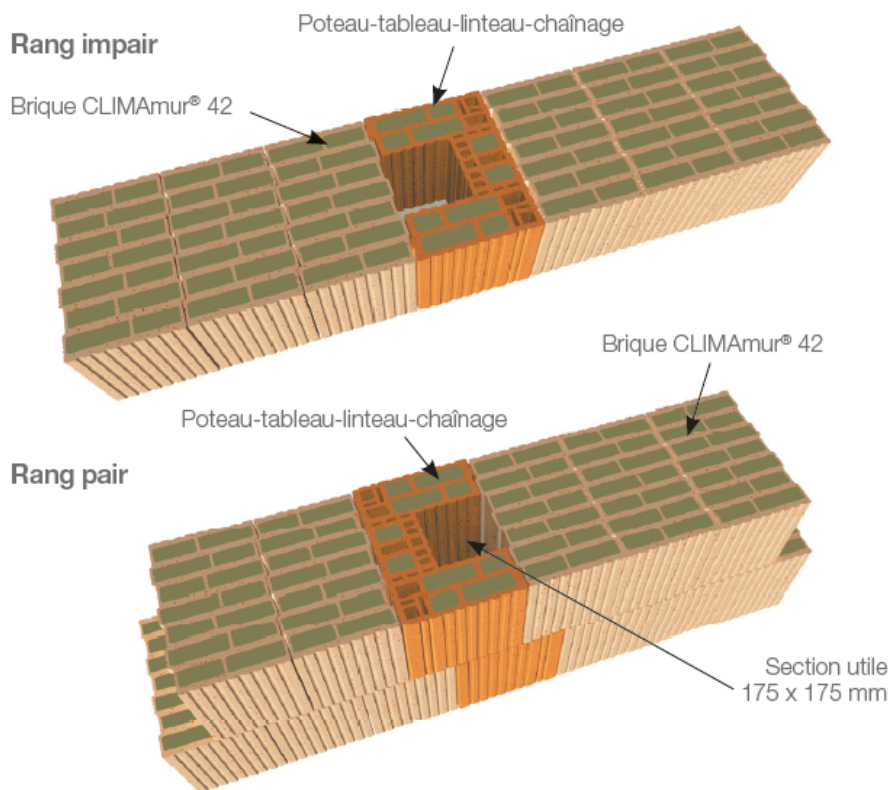
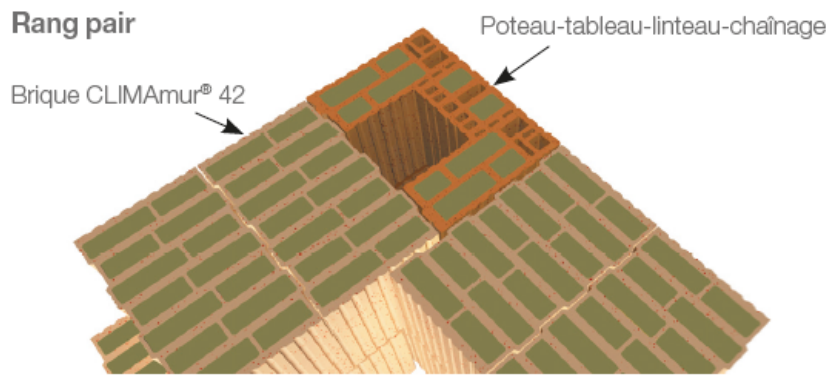
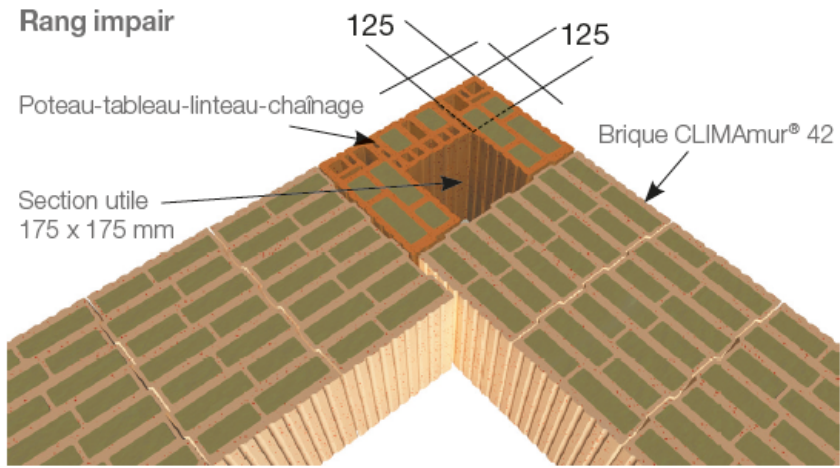
Figure 4 : Chainage vertical CLIMAmur 30



**Rang pair**



**Figure 5 : Chainage vertical CLIMAmur 36**



**Figure 6 : Chainage vertical CLIMAmur 42**

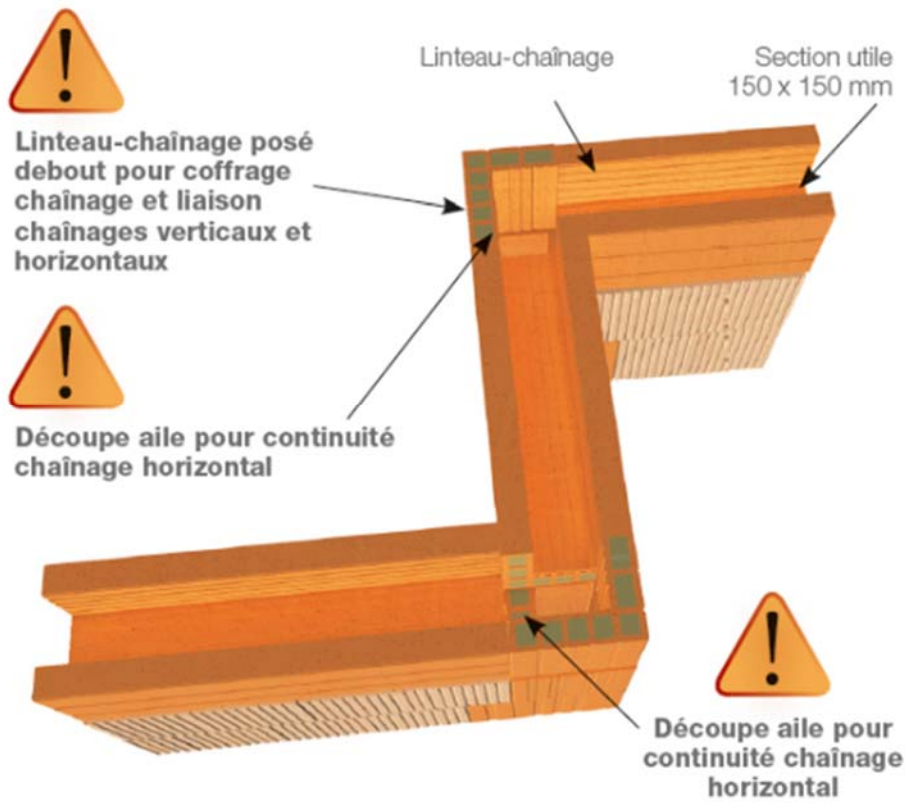


Figure 7 : Chainage horizontal CLIMAmur 30

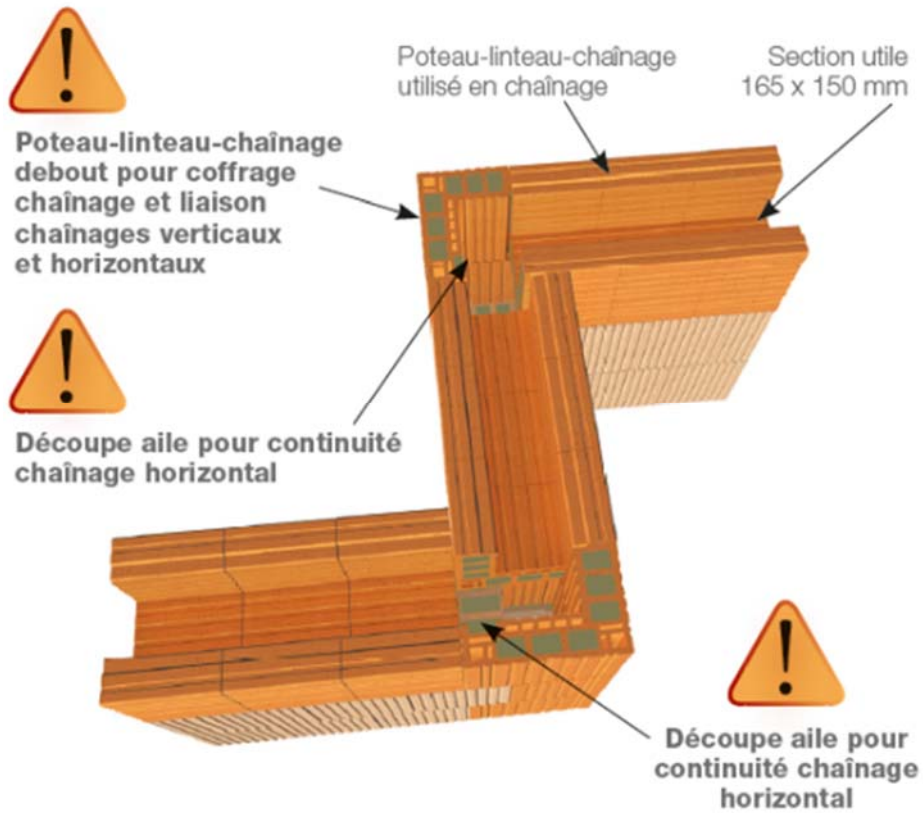


Figure 8 : Chainage horizontal CLIMAmur 36



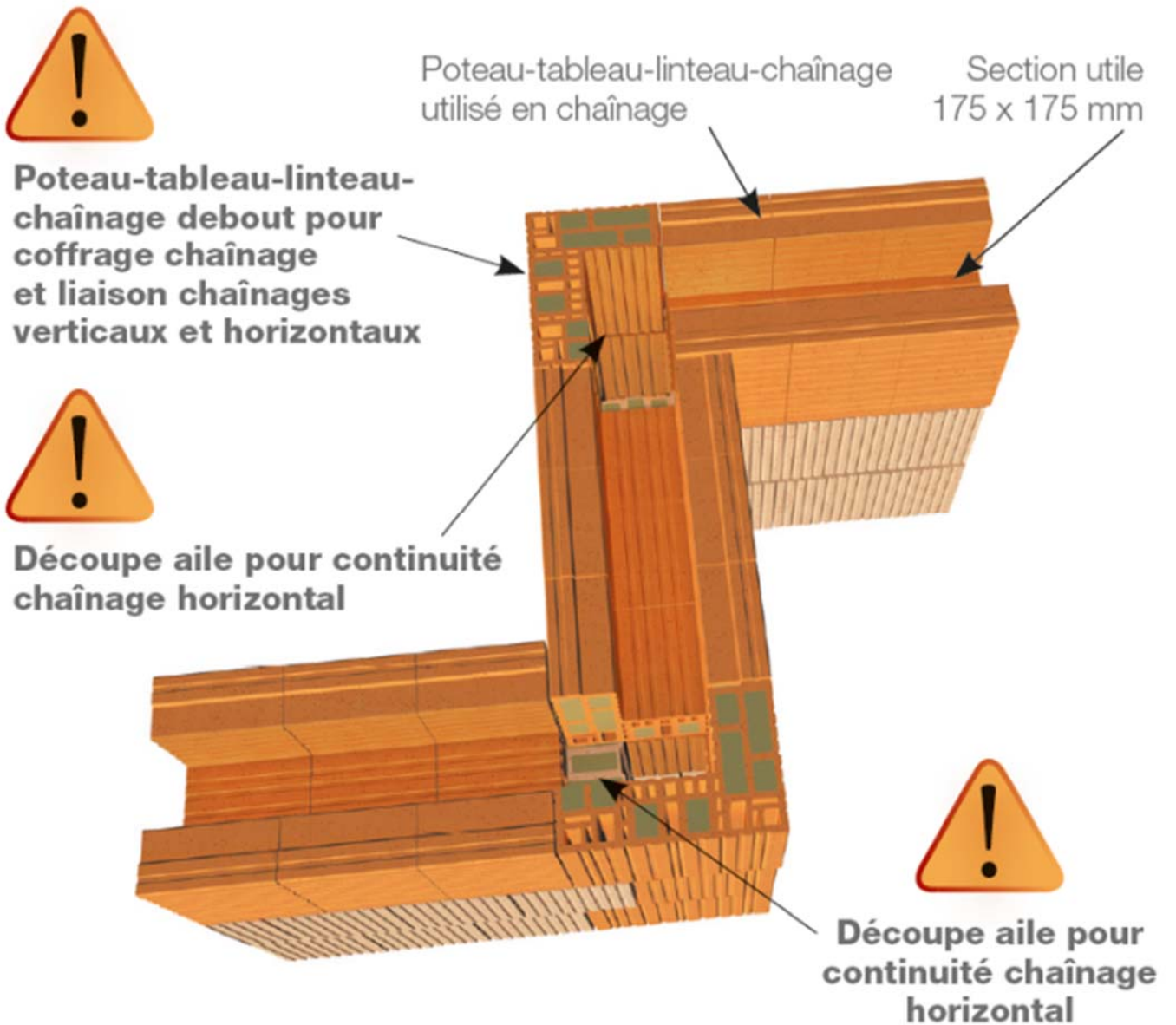
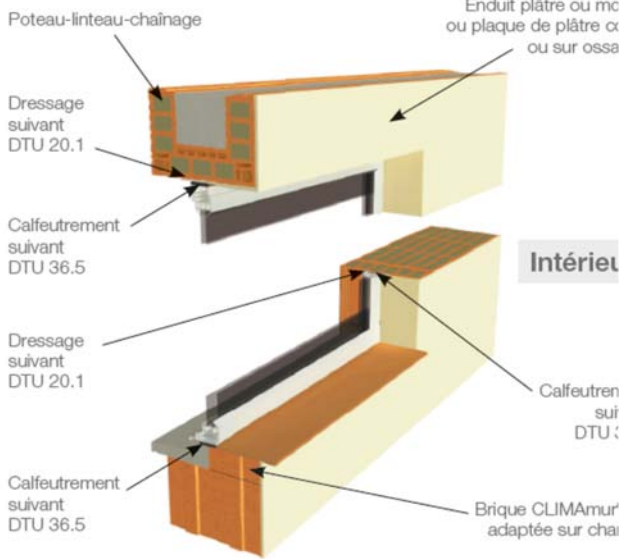
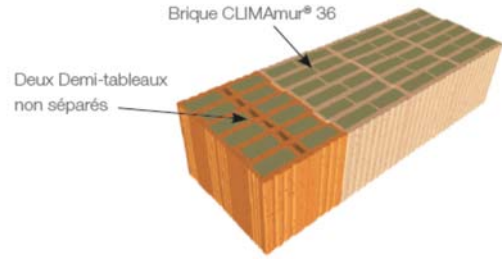


Figure 9 : Chainage horizontal CLIMAmur 42

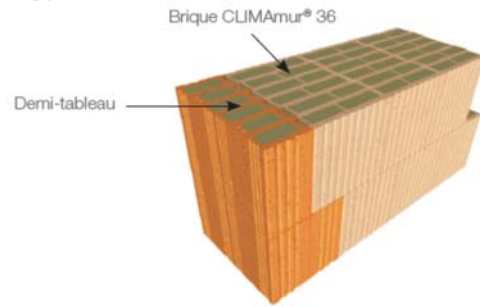
**Extérieur**



**Rang impair**

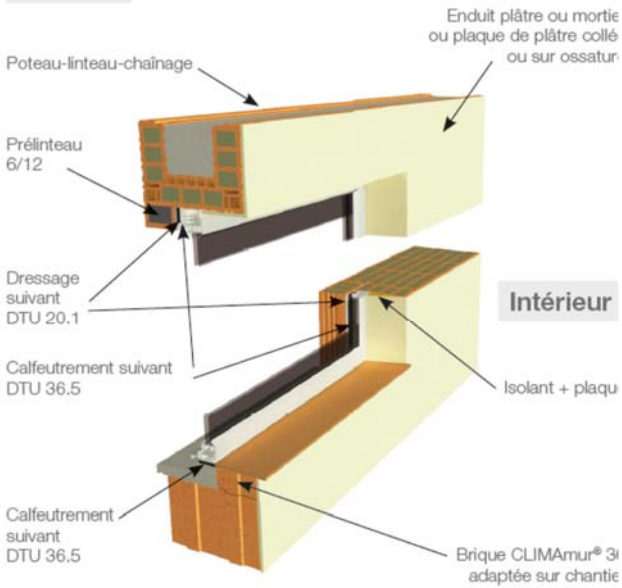


**Rang pair**

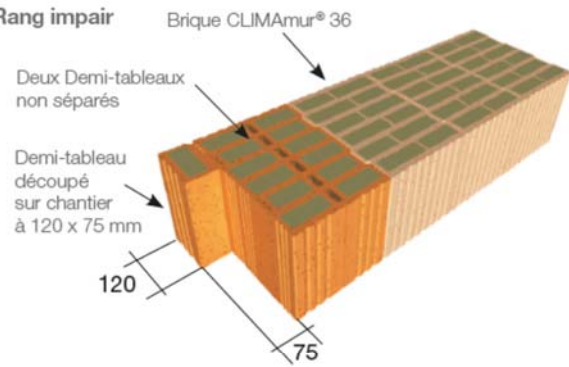


**Pose en Tunnel**

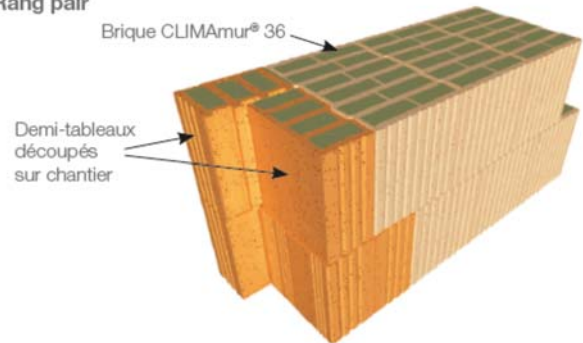
**Extérieur**



**Rang impair**

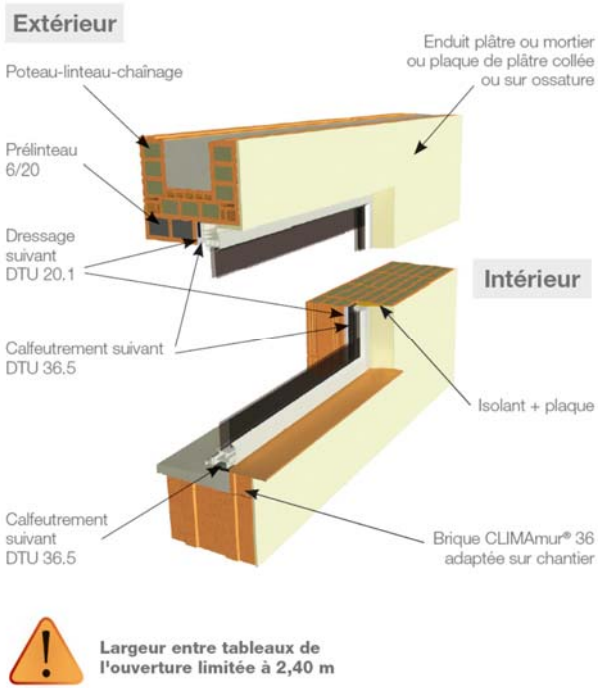


**Rang pair**



Largeur entre tableaux de l'ouverture limitée à 2,40 m

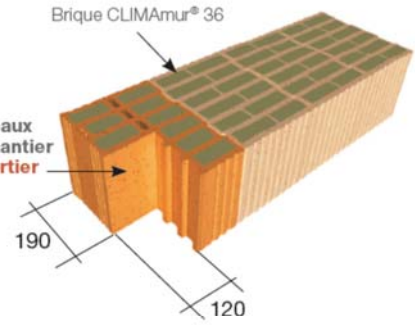
**Pose en tableau de 12cm**



Rang impair



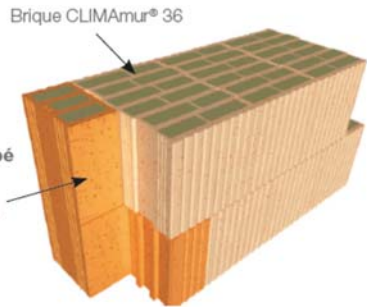
Deux Demi-tableaux découpés sur chantier + Rattrapage mortier



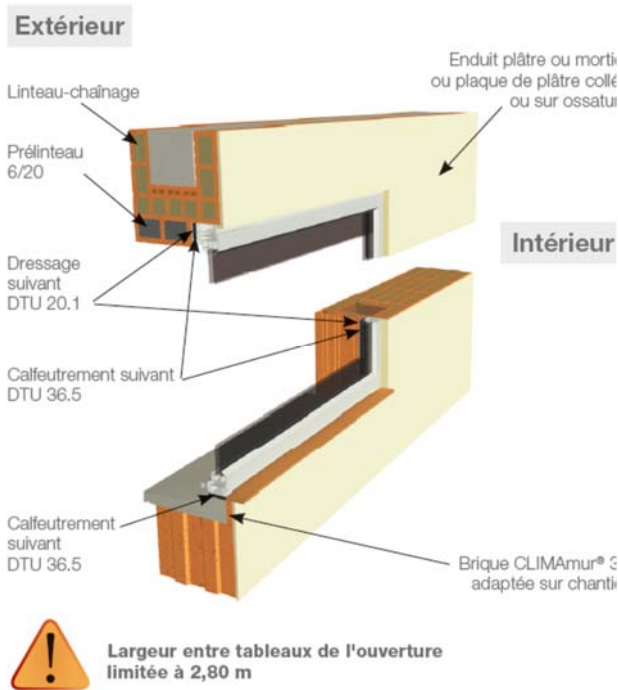
Rang pair



Demi-tableau découpé sur chantier à 120 x 190 mm + Rattrapage mortier



Pose en tableau de 20cm



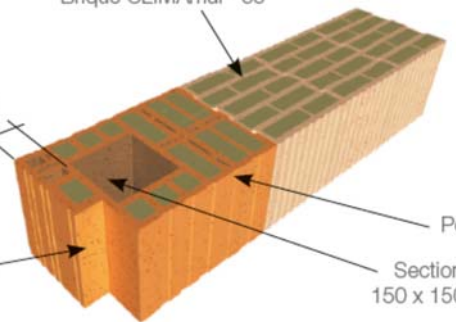
Rang impair

Brique CLIMAmur® 30

75

Feuille découpée sur chantier

Pot  
Section 150 x 150



Rang pair

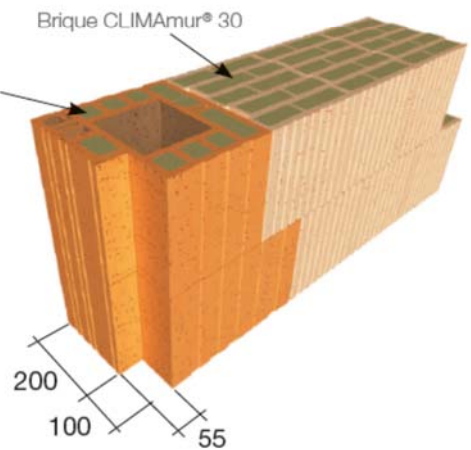
Brique CLIMAmur® 30

Poteau découpé sur chantier à 30 cm de longueur

200

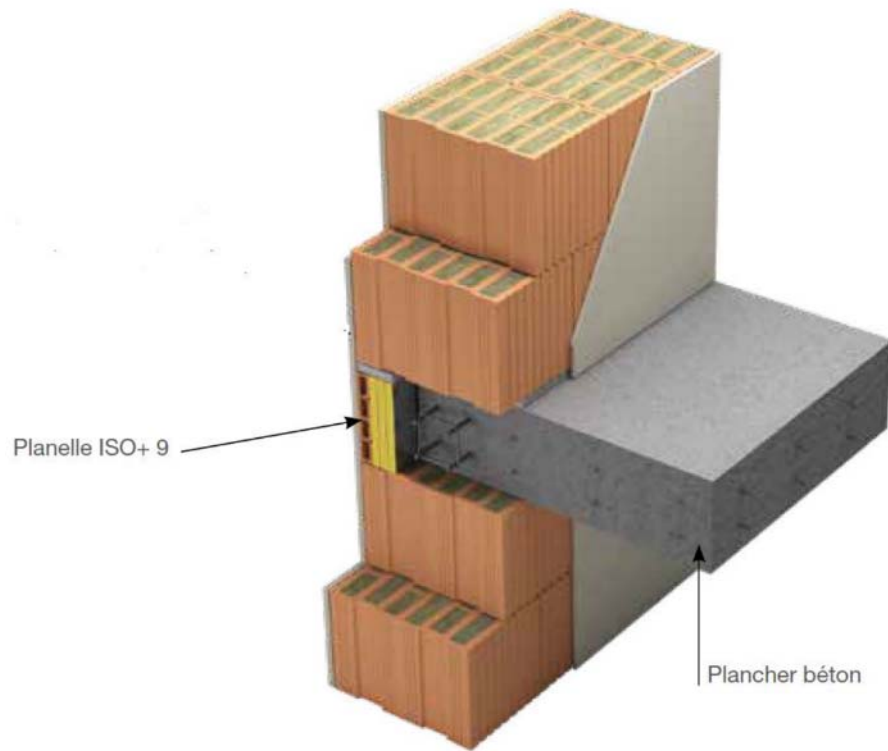
100

55

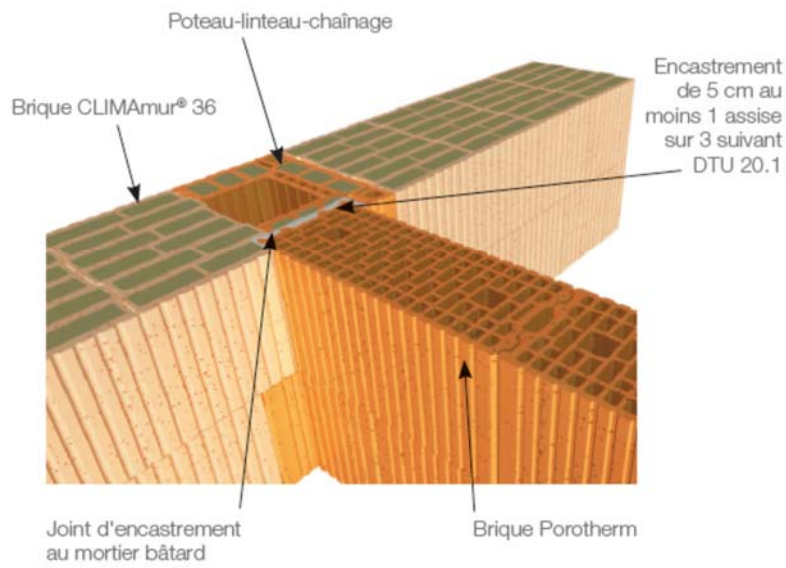


Pose en zone sismique

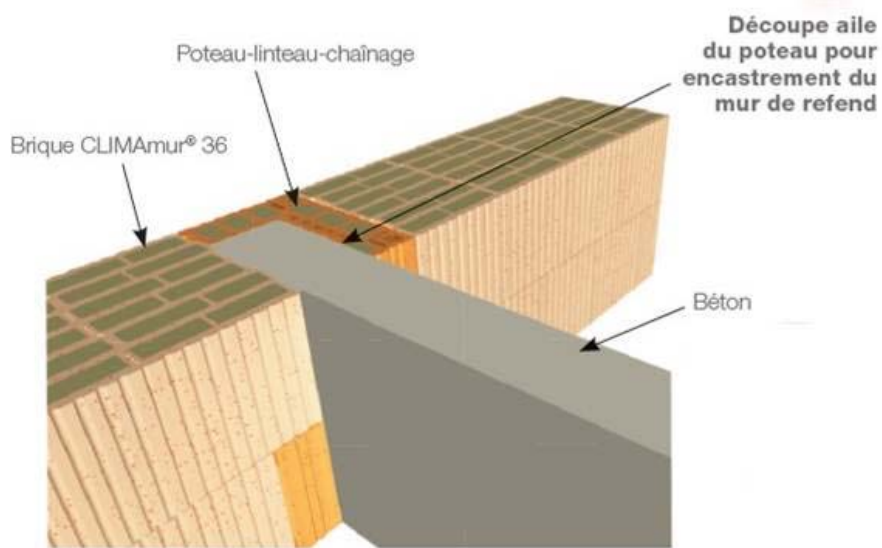
Figure 10 : Ouverture – Linteau et Tableau



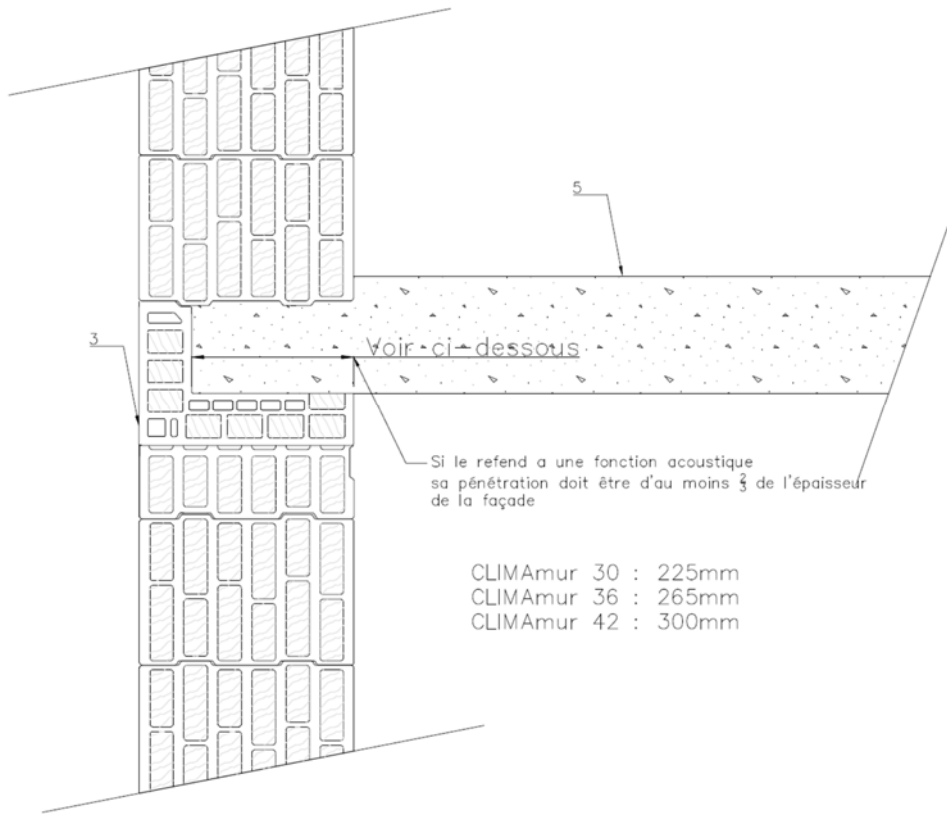
*Figure 11 : Jonction façade-plancher*



**Figure 12a : Refend en briques Porotherm**



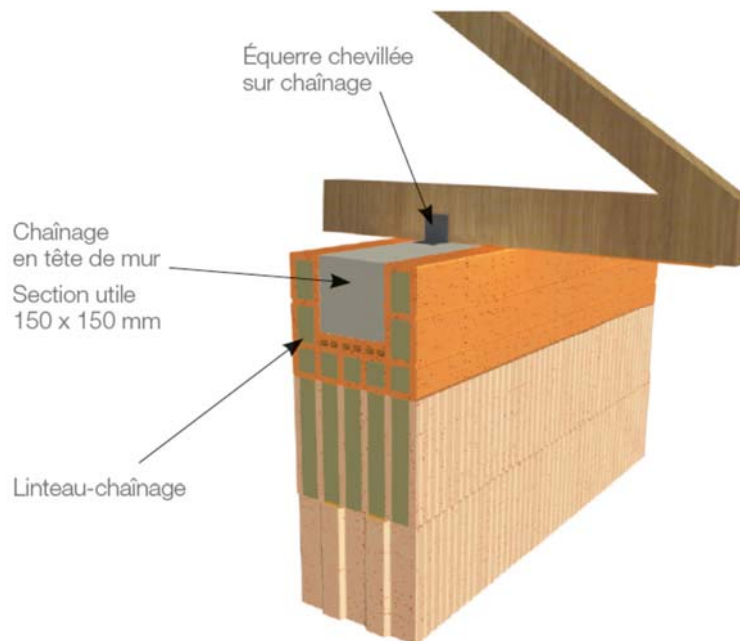
**Figure 12b : Refend en béton ou en briques à bancher avec liaison chaînage vertical**



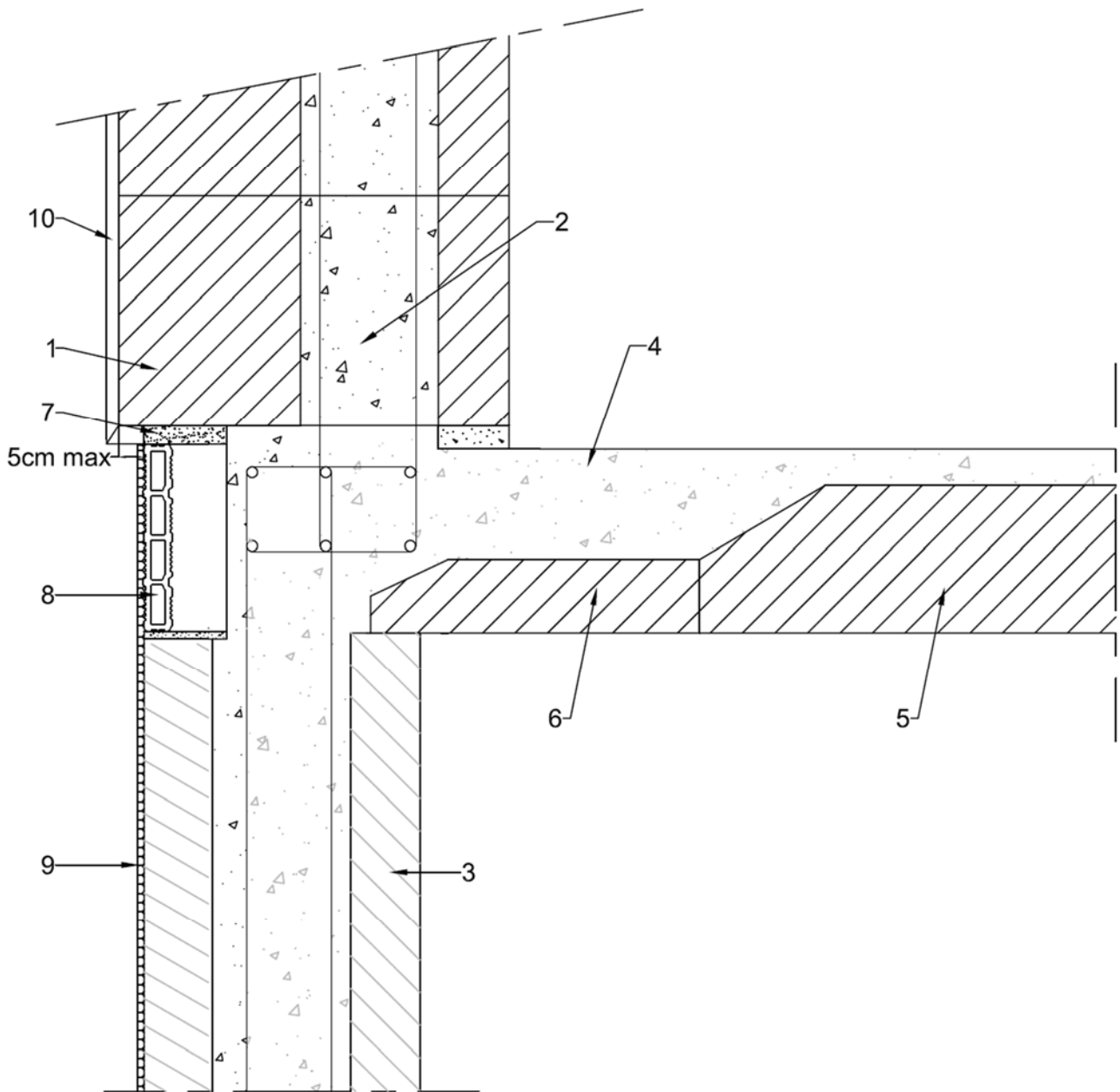
3 : brique poteau linteau chaînage

5 : refend béton

**Figure 12c : Jonction mur-refend**



**Figure 13 : Jonction façade-charpente**



1	Brique CLIMamur 42 avec débord extérieur et sur le plancher de 5 cm maxi	6	Hourdis mince
2	Chainage vertical	7	Mortier hydrofuge
3	Mur de soubassement (béton ou maçonnerie)	8	Planelle ISO+9
4	Dalle de compression	9	Revêtement extérieur
5	Hourdis	10	Enduit

*Figure 14 : Mur de soubassement*