

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **16/17-748\_V1**

*Mur en blocs en béton  
Wall made of concrete  
blocks*

## TERAMUR A

Relevant de la norme

**NF EN 771-3**

**Titulaire :** Société TERALTA Granulat Béton Réunion  
2 Rue Amiral Bouvet  
RE-97829 Le Port Cedex  
Tél. : 0262 42 69 69

### Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 21 mars 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.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 26 janvier 2017, le procédé de mur en blocs en béton TERAMUR A, présenté par le TERALTA Granulat Béton Réunion. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne et DOM.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Maçonnerie de blocs creux modulaires en béton de granulats courants, comportant deux alvéoles débouchantes utilisées en partie ou en totalité pour coffrer un béton de remplissage coulé en œuvre.

Le montage des blocs est réalisé avec un mortier traditionnel disposé en deux cordons de 30 mm de largeur adjacents à chacun des parements.

Le procédé comporte une gamme de blocs courants et de blocs accessoires en trois épaisseurs, de 19 - 14 et 9 cm, destinés à la réalisation prioritaire de murs de façade, de refends et de cloisons, référencées en séries de 20 - 15 et 10. Seuls les éléments de la série 20 peuvent être utilisés en mur porteur. Les éléments des séries 15 et 10 peuvent être utilisés en cloisons traditionnelles.

### Revêtements extérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, enduit traditionnel d'imperméabilisation monocouche OC1, OC2 ou OC3 ou mortier d'enduit d'usage courant GP de classe maximale CSIV au sens de la norme NF EN 998-1 et du DTU 26.1.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, tout système d'isolation thermique par l'extérieur ayant fait l'objet d'une Evaluation Technique Européenne et d'un DTA visant un support en maçonnerie de blocs en béton de granulats courants et disposant d'un domaine d'emploi couvrant les DOM.

### Revêtements intérieurs

Dans le cas d'une isolation par l'intérieur, complexe de doublage plaque de plâtre-isolant selon DTU 25.42.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, enduit traditionnel au plâtre selon DTU 25.1, plaques de plâtre collées selon DTU 25.41.

### 1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n°305/2011, le produit fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 771-3.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

### 1.3 Identification des produits

Les produits sont conditionnés par palettes indiquant le lieu et la date de fabrication.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs de bâtiments d'habitation collective, ERP, bureaux, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Des limitations peuvent résulter des calculs de résistance mécanique et du domaine d'emploi du PV feu rappelées dans le présent document.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues :

- Pour les murs isolés par l'intérieur, celles définies pour les murs de type I, IIa, IIb ou IV du DTU 20.1 P3 « Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site » chapitre 4.
- Pour les murs isolés par l'extérieur, celles définies par référence à l'avis technique du système d'isolation et au document « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique » (cahier du CSTB 1833 de mars 1983) en assimilant le mur TERAMUR A à une maçonnerie traditionnelle de blocs de béton.

Le procédé ne peut pas être utilisé pour la réalisation d'ouvrage nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié.

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation de murs de soubassement sur un seul niveau de sous-sol. Les murs de soutènement ne sont pas visés par cet Avis Technique.

### 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

La stabilité des murs réalisés à partir de blocs TERAMUR A est normalement assurée dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de mise en œuvre précisées dans le Dossier Technique et les Prescriptions techniques ci-après.

#### Pose en zones sismiques

L'utilisation du bloc TERAMUR A pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié n'est pas visée dans le cadre de cet Avis Technique.

#### Sécurité en cas d'incendie

##### Résistance au feu

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation incendie pour le domaine d'emploi visé, dans la limite du domaine de validité de l'Appréciation de Laboratoire n°RS13-009 établie par le CSTB. Cette dernière permet d'attester de performances de résistance au feu REI 120 dans les conditions données dans ce document, et rappelées au chapitre B du dossier technique établi par le demandeur. Le chargement vertical de ces murs est limité à 130 kN/m.

##### Réaction au feu

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.

#### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé ne présente pas de risque particulier de ce point de vue.

Moyennant les précautions indiquées dans les Prescriptions Techniques, la stabilité des murs en cours de construction, notamment vis-à-vis des sollicitations dues au vent, est convenablement assurée.

Le poids du bloc est comme suit :

Nom	TERAMUR A
Masse (kg)	17

Ce poids est inférieur à la charge maximale sous condition de manutention établie par la norme NF X35-109 à 25 kg.

#### Isolation thermique

Conformément à la réglementation pour les départements d'Outre-Mer, la RTAA DOM, à l'exception des bâtiments d'habitation construits à la Réunion à une altitude supérieure de 600 mètres, le facteur solaire des parois opaques verticales des pièces principales, en contact avec l'extérieur, doit être inférieur ou égal à 0,09. Si le facteur solaire est supérieur à cette valeur, alors selon l'orientation de l'ouvrage et les dispositions architecturales, une isolation intérieure sera nécessaire en paroi de façade pour respecter les prescriptions de la réglementation (cf. paragraphe B "Résultats expérimentaux" du Dossier Technique et les tableaux 1, 2 et 3 de la partie « Tableaux et figures du Dossier Technique »).

Le Bloc TERAMUR A assure une isolation thermique, modélisée par le CERIB (Consultation Technologique n°2053/16), dans les conditions optimales de montage de la maçonnerie décrites dans le présent Avis (avec présence d'un raidisseur tous les 1,20m maximum), notamment la réalisation dans les règles de l'art des joints de mortier horizontaux et verticaux sur l'ensemble de l'ouvrage.

Le coefficient thermique (U) en partie courante de façade réalisée en maçonnerie de Blocs TERAMUR A avec un enduit extérieur d'épaisseur 15 mm est de 2,83 W/(m².°K) et sans enduit extérieur de 2,92 W/(m².°K).

La maçonnerie en Blocs TERAMUR A associée à un enduit intérieur en plâtre d'épaisseur 13 mm et un isolant en laine de roche de 20 mm offre une isolation suffisante pour satisfaire les prescriptions de la réglementation thermique RTAA DOM, pour les ouvrages construits à La Réunion à une altitude supérieure à 600 mètres

## Isolement acoustique

Conformément à la réglementation pour les départements d'Outre-Mer, la RTAA DOM, les parois verticales séparatives doivent être constituées d'un mur simple de masse égale ou supérieure à 350 kg/m<sup>2</sup>. La masse surfacique des blocs TERAMUR A est de 459 kg/m<sup>2</sup> lorsque toutes les alvéoles sont remplies de béton.

## Étanchéité des murs

L'étanchéité à l'eau des murs de façade est convenablement assurée, moyennant le respect des conditions d'exposition définies à l'article 4.2 de la partie 3 du DTU 20.1.

## Finition - aspect

Les finitions prévues sont celles classiques pour les maçonneries en blocs de béton.

## Données environnementales

Le procédé TERAMUR A ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

## Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

### 2.22 Durabilité - entretien

Les matériaux constitutifs du mur ne posent pas de problème de durabilité intrinsèque. La durabilité des parements intérieurs en plaques de plâtre peut être estimée similaire à celle des parements identiques appliqués sur supports traditionnels.

La durabilité des maçonneries en blocs TERAMUR A est équivalente à celle des maçonneries traditionnelles en blocs de béton de même nature.

### 2.23 Fabrication et mise en œuvre

La fabrication des blocs TERAMUR A ne diffère pas dans son principe de celle classique des blocs en béton de granulats courants.

Leur mise en œuvre ne diffère que sensiblement de celle des blocs apparents traditionnels à alvéoles débouchantes, seul le décalage d'un demi-bloc d'un rang sur l'autre étant ici impératif. Un gabarit de pose peut être utilisé pour s'assurer de la bonne régularité d'épaisseur des joints horizontaux de mortier.

Le titulaire de cet Avis Technique est tenu d'apporter son assistance technique aux concepteurs des bâtiments qu'il est prévu de réaliser selon ce procédé ainsi qu'aux entreprises, notamment au démarrage des chantiers.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 Prescriptions de conception et calcul

#### 2.311 Résistance sous charges verticales

À l'état-limite ultime, la valeur de calcul de la charge verticale appliquée par mètre de longueur de mur  $N_{Ed}$  (Obtenu suivant les normes NF EN 1990 et 1991) doit être inférieure ou égale à la valeur de calcul de la résistance aux charges verticales,  $N_{Rd}$ , exprimée en MN/m et donnée par l'expression suivante :

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

Où :

- $f_k$  est la résistance caractéristique en compression de la maçonnerie en MPa ;
- $\Phi$  est le coefficient de réduction pour tenir compte de l'élanement du mur, l'excentricité des charges verticales appliquées et l'effet de fluage ;
- $t$  est l'épaisseur de la maçonnerie en m ;
- $\gamma_M$  est le coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie.

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 :

- Elancement des murs < 20
- Portée du plancher ≤ 6m
- Hauteur libre d'un étage ≤ 3m

On peut utiliser les valeurs de  $\Phi$  ci-dessous (calculées suivant la méthode simplifiée NF EN 1996-3, §4.2.2.3) :

Epaisseur du mur	t(m)	
Murs intermédiaires	$\Phi$ centré	0,60
Murs servant d'appui en rive aux planchers	$\Phi$ excentré	0,55
Murs de niveau le plus élevé	$\Phi$ excentré	0,40

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  $\eta_{fi}$  doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans le Procès-Verbal de classement. On prendra par défaut  $\eta_{fi} = 0,7$ . En outre, la hauteur maximale du mur est limitée à la valeur indiquée dans ce Procès-Verbal.

Pour ce qui concerne la conception et les justifications correspondantes de résistance des ouvrages conçues avec des maçonneries entièrement remplies, on doit justifier de la capacité résistance du mur sur la base de la résistance du noyau de béton de remplissage dont l'épaisseur est donnée dans le tableau ci-dessous.

A défaut d'autre justification par le calcul et sous réserve d'utiliser un béton de remplissage de résistance caractéristique d'au moins 25 MPa, les charges admissibles de murs en blocs TERAMUR A de 20 cm peuvent être prises égales à 355 kN/m.

La résistance caractéristique en compression du béton de remplissage doit être au moins égale à 25 MPa.

L'élanement du mur sera calculé en prenant en compte l'épaisseur totale des blocs utilisés et les hauteurs de murs seront limitées aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

	épaisseur des blocs (en cm)	e (cm)	hauteur maximale (m)
TERAMUR A	20	12	3,00

Les raidisseurs des cloisons de distribution doivent respecter les dispositions de l'article 3.3 du DTU 20.1.

Les murs enterrés de sous-sol peuvent être dimensionnés selon les règles de calcul données au chapitre 4.5 de la partie 3 de la norme NF EN 1996-3.

Pour la réalisation des ouvrages enterrés, il convient de se conformer aux prescriptions de l'annexe A de la partie 4 du DTU 20.1 « conception des ouvrages annexes associés aux maçonneries enterrées : regards d'eaux pluviales et réseaux de drainage ».

#### 2.312 Résistance sous charges latérales

Pour le calcul des murs soumis à des pressions hors plan les résistances caractéristiques en flexion sont données dans l'Annexe Nationale AN.3 de la norme NF EN 1996-3 :

$f_{k1} = 0,10 \text{ N/mm}^2$  (résistance en flexion parallèle aux lits de pose) ;

$f_{k2} = 0,40 \text{ N/mm}^2$  (résistance en flexion perpendiculaire aux lits de pose).

Les valeurs ci-dessus peuvent être prises sous réserve de l'utilisation d'un mortier de recette indiqué dans le dossier technique et préparé conformément à ce dernier.

#### 2.313 Contreventement des maçonneries chaînées

Voir le cahier du CSTB N°3719 « Note d'information : Contreventement par murs en maçonnerie de petits éléments ».

La justification de l'aptitude du mur à assurer sa fonction de contreventement passe par les deux vérifications suivantes :

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

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

Avec :

- $V_{Ed}$  : force horizontale appliquées au mur, exprimée en MN ;
- $l$  et  $h$  : respectivement longueur et hauteur du mur, exprimées en mètres ;
- $l_c$  : longueur comprimée du mur (cf. § 6.2 de l'EN 1996-1-1), exprimée en mètres, et donnée dans le tableau ci-après en fonction de la longueur du mur et du rapport  $V_{Ed}/N_{Ed}$  :

		Longueur du mur (m)					
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
$V_{Ed}/N_{Ed}$	0	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
	0,2	0,99	1,59	2,28	3,00	4,00	5,00
	0,4	0,64	0,93	1,32	1,83	3,10	4,53
	0,6	0,54	0,73	0,96	1,25	2,08	3,25
	0,8	0,49	0,64	0,82	1,02	1,54	2,33

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

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

Avec :

- $f_{vk}$  : résistance caractéristique en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en MPa.
- $l$  est la longueur de l'ouvrage de maçonnerie entre chaînages,
- $\sum A_c$  est la somme des sections de béton des chaînages,
- $f_{cvk}$  est la résistance caractéristique au cisaillement du béton,
- $\gamma_c$  est le coefficient partiel de sécurité relatif au béton.

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

- $f_{vk} = 0.5 f_{vk0} + 0.4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t} \leq 0.045 \cdot f_b$  (pose à joints verticaux secs)

- $f_{vk} = f_{vk0} + 0.4 \cdot \frac{N_{Ed}}{t} \leq 0.065 \cdot f_b$  (pose à joints verticaux remplis ou collés sur au moins 40% de l'épaisseur de la maçonnerie)

Avec :

- $f_{vk0}$  : Résistance initiale au cisaillement, en MPa (Voir tableau du §2.34 de la partie Avis du présent document)
- $f_b$  : Résistance moyenne en compression normalisée des éléments, en MPa (Voir tableau du §2.34 de la partie Avis du présent document).

De plus, la longueur minimale du panneau de contreventement doit être égale à  $h \cdot \frac{l_b}{2 \cdot h_b}$ ,  $h$  étant la hauteur du mur, et  $l_b$  et  $h_b$  étant respectivement la longueur et la hauteur de l'élément de maçonnerie.

La section minimale des armatures de chaînage est 2 cm<sup>2</sup>.

Les données essentielles nécessaires aux vérifications sont récapitulées dans le tableau du §2.34.

### 2.314 Contreventement des maçonneries armées

Pour qu'un mur en maçonnerie soit considéré comme armé, les armatures doivent avoir une section minimale de 0,05% de la section transversale horizontale utile du mur (pour les armatures verticales).

L'absence de rupture prématuré 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 :

$$V_{rd} = f_{vd} \cdot t \cdot l$$

Avec :

- $f_{vd}$  : résistance de calcul en cisaillement de la maçonnerie, exprimée en MPa.
- $t$  : épaisseur du mur, exprimées en mm
- $l$  : longueur du mur, exprimées en mm

### 2.32 Prescriptions de fabrication

Les tolérances sur les dimensions et les variations dimensionnelles des blocs doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 771-3 : « Spécifications pour éléments de maçonnerie. Partie 3 : éléments de maçonnerie en béton de granulats (granulats courants et légers) », avec les spécifications suivantes :

- Précision dimensionnelle sur la hauteur des blocs :  $\pm 2$  mm pour les blocs lisses et (+3 ; -5) pour les blocs à crépir ;
- Précision dimensionnelle sur la largeur et la longueur : (+1 ; -3) mm pour les blocs lisses et (+3 ; -5) pour les blocs à crépir.
- La résistance caractéristique minimale à la compression des blocs pour le fractile 0,05, mesurée comme indiqué dans la norme NF EN 772-1 doit être au moins égale à 6 MPa pour les blocs à crépir et les blocs lisses. En outre, aucun résultat ne doit être inférieur à 0.8 fois ces valeurs de résistance (Classe de résistance B60 et P60).

Un étiquetage informatif permettant d'identifier l'usine productrice doit être apposé sur les palettes.

Ces valeurs ne valent que sous réserve d'un autocontrôle effectif conforme au DTED.

### 2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Outre les prescriptions de mise en œuvre données au Dossier Technique établi par le demandeur, doivent être respectées les prescriptions ci-après concernant :

- la sécurité sur chantier : lorsque les murs en cours de montage ne sont pas contreventés par d'autres murs perpendiculaires à leur plan (et reliés l'un à l'autre par harpage des blocs) ils doivent, en raison de leur relative instabilité, être étayés pendant la mise en œuvre jusqu'à la réalisation du plancher haut.
- réservations et saignées dans les murs : les réservations et les saignées horizontales ne sont pas admises. Les réservations verticales doivent être étudiées dès la conception.
- Dans le cas de murs de sous-sol soumis à la pression latérale des terres, il convient de prendre les précautions nécessaires visant à s'assurer du positionnement correct des armatures verticales et de l'enrobage de ces dernières (ligature des armatures, coulage sur demi-hauteur d'étage).

### 2.34 Données essentielles

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

TERAMUR A		
résistance moyenne en compression des éléments	$f_d$	6,5 MPa
résistance caractéristique en compression de la maçonnerie	$f_k$	5 MPa
résistance initial au cisaillement	$f_{vk0}$	0,30 MPa (Selon tableau 3.4 de la NF EN 1996-1-1)
Résistance caractéristique au cisaillement du béton	$f_{cvk}$	0,45 MPa
coefficient partiel de sécurité sur la résistance de la maçonnerie	$\gamma_M$	2,7 (mortier de recette)
Coefficient partiel de sécurité relatif au béton	$\gamma_c$	1,5
Module d'élasticité	$E$	5000 MPa

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

31 janvier 2020

*Pour le Groupe Spécialisé n°16  
Le Président*

---

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

Ce procédé de maçonnerie enduite bénéficie d'une longue expérience favorable d'application dans l'île de la Réunion où sont fabriqués les blocs spéciaux qu'il met en œuvre. Le Document a été formulé en prenant en compte cette expérience.

Par ailleurs, l'organisation des blocs diffère peu de celle des blocs traditionnels de même type et ne présente donc pas de particularité susceptible de poser un problème vis-à-vis de l'adaptation aux spécificités locales, notamment d'origine climatique. Celles qui concernent ce procédé sont constituées essentiellement par la dispense fréquente d'isolation thermique complémentaire à celle de la maçonnerie.

Au total, le Groupe a apprécié favorablement l'emploi de ce procédé dans l'île de la Réunion.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°16*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe et domaine d'utilisation

#### 1.1 Principe et domaine d'emploi

##### 1.1.1 Principe de réalisation des murs

Le procédé de murs en blocs béton à partir des blocs TERAMUR A, lisses ou à crépir, permet de réaliser des murs de type 1,2 ou 4, porteurs ou non, par assemblage réalisé par joint de mortier épais, de blocs creux modulaires et coffrants, fabriqués à partir de béton de granulats courants. Les propriétés structurelles nécessaires à la destination sont apportées par des raidisseurs verticaux et horizontaux en béton armé, intégrés dans la maçonnerie.

Les dimensions des blocs permettent une coordination dimensionnelle aux multiples de 10 et 20 cm.

Le procédé comporte une gamme de blocs courants et de blocs accessoires (blocs d'angle, de chaînage, blocs poteaux, demi-blocs, etc.) en trois épaisseurs, de 19 – 14 et 9 cm, destinés respectivement à la réalisation prioritaire de murs de façade, de refends et de cloisons, référencées en séries de 20, 15 et 10.

L'utilisation des blocs en acrotère n'est pas visée.

##### 1.1.2 Domaine d'emploi proposé

Ce procédé est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs de bâtiments d'habitation collective, ERP, bureaux, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole.

Des limitations peuvent résulter des calculs de résistance mécanique et du domaine d'emploi du PV feu rappelées dans le présent document.

Les conditions d'exposition acceptées sont celles prévues :

- Pour les murs isolés par l'intérieur, celles définies pour les murs de type I, IIa, IIb ou IV du DTU 20.1 P3 « Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site » chapitre 4.
- Pour les murs isolés par l'extérieur, celles définies par référence à l'avis technique du système d'isolation et au document « Conditions générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un avis technique » (cahier du CSTB 1833 de mars 1983) en assimilant le mur TERAMUR A à une maçonnerie traditionnelle de blocs de béton.

Le procédé ne peut pas être utilisé pour la réalisation d'ouvrage nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié.

Le procédé peut être utilisé pour la réalisation de murs de soubassement sur un seul niveau de sous-sol. Les murs de soutènement ne sont pas visés par cet Avis Technique.

##### 1.1.3 Revêtements intérieurs et extérieurs applicables

La gamme de blocs TERAMUR A est déclinée en deux grandes familles :

- Les blocs de parement dits aussi « lisses », destinés à rester apparents ou à recevoir directement le revêtement d'imperméabilisation (classe I3 mini sur les façades extérieures).

- Les blocs à enduire, dits aussi blocs à crépir, destinés à recevoir :

- des revêtements intérieurs : enduits plâtre type TECTOR Ragréage Plâtre, enduits traditionnel au mortier type TECTOR Ragréage Fin Blocs, éventuellement complexes de doublage isolant collé, enduits pelliculaires ;
- des revêtements extérieurs : enduits traditionnels conformes au DTU 26-1 (maçonneries de résistance à l'arrachement élevée Rt3), enduits d'imperméabilisation monocouche ;
- Des bardages rapportés dans le cadre de mur de type 4, selon les préconisations de la RTAA DOM.

## 2. Eléments constitutifs du procédé

Il s'agit de blocs creux à alvéoles verticales qui sont fabriqués en béton moulé et vibré constitué de granulats courants (sable et graviers de basalte concassé ou semi-concassé), de ciment, d'eau et d'adjuvants.

### 2.1 Bloc Standard 20x20x40

#### 2.1.1 Caractéristiques dimensionnelles

Bloc Creux Standard	20x20x40
Epaisseur E	190 mm
Hauteur H	190 mm
Longueur L	390 mm
Section nette An	428 cm <sup>2</sup>
Section brute Ab	741 cm <sup>2</sup>
Nombre d'alvéoles	2
Poids	17 kg
Quantité utilisée par m <sup>2</sup>	12.5

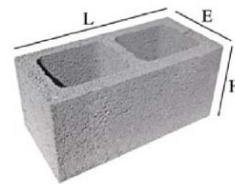


Figure 1

#### 2.1.2 Applications

Le bloc creux standard 20x20x40 est utilisé :

- Pour la réalisation de murs porteurs ou non ;
- Pour la réalisation de soubassement (sur une hauteur d'étage au maximum) ;
- En tant que bloc d'angle ;
- Pour la réalisation de chaînages et raidisseurs verticaux ;
- En tant que bloc à maçonner.

Ce bloc existe aussi en lisse.

### 2.2 Blocs Accessoires

#### 2.2.1 Bloc Chaînage 20x20x40

##### 2.2.1.1 Caractéristiques dimensionnelles

Bloc Creux Chaînage	20x20x40
Epaisseur E	190 mm
Hauteur H	190 mm
Longueur L	390 mm
Section nette An	428 cm <sup>2</sup>
Section brute Ab	741 cm <sup>2</sup>
Nombre d'alvéoles	2
Poids	17 kg
Quantité utilisée par m <sup>2</sup>	12.5

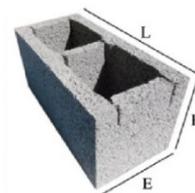


Figure 2

##### 2.2.1.2 Applications

Le bloc 20x20x40 chaînage est utilisé :

- Pour la réalisation de chaînages horizontaux ;
- Pour la réalisation de chaînages et raidisseurs verticaux ;
- En tant que bloc d'angle ;
- En tant que bloc à maçonner.

Ce bloc existe aussi en lisse

#### 2.2.2 Demi-Bloc 20x20x20 ou Bloc Poteau

##### 2.2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles

Demi Bloc	20x20x20
Epaisseur E	190 mm
Hauteur H	190 mm
Longueur L	190 mm
Section nette An	192 cm <sup>2</sup>
Section brute Ab	361 cm <sup>2</sup>
Poids	8,5 kg
Quantité utilisée par m <sup>2</sup>	25

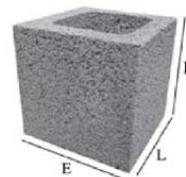


Figure 3

##### 2.2.2.2 Applications

Le bloc 20x20x20 est utilisé :

- Pour la réalisation de raidisseurs verticaux et poteaux ;
- Pour éviter de couper un bloc en deux (pour la réalisation de jambage par exemple).

Ce bloc existe aussi en lisse

## 2.23 Bloc Demi-Hauteur 20x10x40

### 2.231 Caractéristiques dimensionnelles

Bloc Demi-Hauteur	20x10x40
Epaisseur E	190 mm
Hauteur H	90 mm
Longueur L	390 mm
Section nette An	428 cm <sup>2</sup>
Section brute Ab	741 cm <sup>2</sup>
Nombre d'alvéoles	2
Poids	8 kg
Quantité utilisée par m <sup>2</sup>	25

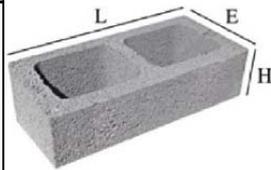


Figure 4

### 2.232 Applications

Les applications de ce bloc sont identiques à celles du bloc creux standard 20x20x40.

Il est utilisé pour arriver à une hauteur de plancher ou de linteau donnée.

Ce bloc existe aussi en lisse.

## 2.24 Demi-bloc demi-hauteur 20x10x20

### 2.241 Caractéristiques dimensionnelles

Demi-Bloc Demi-Hauteur	20x10x20
Epaisseur E	190 mm
Hauteur H	90 mm
Longueur L	190 mm
Section nette An	192 cm <sup>2</sup>
Section brute Ab	361 cm <sup>2</sup>
Poids	4 kg
Quantité utilisée par m <sup>2</sup>	50

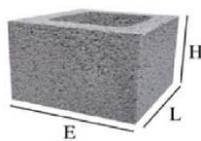


Figure 5

### 2.242 Applications

Les applications de ce bloc sont identiques à celles du demi-bloc creux standard 20x20x20.

Il est utilisé pour arriver à une hauteur de plancher ou de linteau donnée.

Ce bloc existe aussi en lisse.

## 2.25 Autres Blocs Accessoires

La gamme à crépir est complétée par divers blocs accessoires :

- Bloc ¾ 20x20x30
- Bloc 15x20x40
- Bloc 10x20x40
- Blocs planelles 5x20x40 et 5x17x40

## 2.3 Mortier de pose

Le mortier de pose des blocs est conforme au DTU20.1 et aux règles de l'art.

On peut avoir recours à du mortier prêt à l'emploi en sac de 25kg type TECTOR Montage Blocs, disposant du marquage CE, ou le préparer sur le chantier en méthode traditionnelle à l'aide de :

- Sable fin 0/1 ou 0/2 (0/4 pour le bloc à crépir) ;
- Ciment CEM II/B-P 32.5N type TERAKAZ, à raison d'un dosage moyen de 400kg/m<sup>3</sup>.

Ce mortier doit être de consistance plastique (S2) ; l'affaissement au slump-test doit être de l'ordre de 7 à 8 cm.

## 2.4 Béton de remplissage

Le béton de remplissage est un micro-béton de granulats courants, c'est-à-dire dont le diamètre est de 10 mm au maximum (0/10). Il doit être conforme à la norme NF EN 206-1/CN.

- Béton prêt à l'emploi : Classe de résistance C25/30 ;
- Béton réalisé sur chantier : avec un ciment de classe minimum CEM II/B-P 32.5N type TERAKAZ, à raison d'un dosage moyen de 350kg/m<sup>3</sup> ;

L'essai d'affaissement au cône d'Abrams («slump test») doit être de la classe S4 (fluide) c'est-à-dire de 16 à 21 cm. Un adjuvant plastifiant peut être utilisé pour avoir plus de maniabilité.

La résistance caractéristique à la compression  $f_{ck}$ , ainsi que la résistance caractéristique au cisaillement  $f_{cvk}$  peuvent être issues du tableau suivant :

Classe de résistance du béton	C25/30
$f_{ck}$ (MPa)	25
$f_{cvk}$ (MPa)	0,45

Un béton plastique du type TERAPLUS Fluide (classe S4) ou un béton auto plaçant, type TERAGIL (classe S5) avec granulométrie 0/10 peuvent être aussi utilisés pour ce type d'application, en particulier pour les poteaux afin de permettre une meilleure mise en place du béton dans les blocs, et en particulier en pied des raidisseurs.

Attention : au vu de la grande fluidité de ces bétons, leur mise en œuvre doit être faite une fois que le mortier de pose a fait prise.

## 2.5 Armatures

Conformément aux prescriptions du DTU 20.1, les armatures utilisées doivent être conformes aux prescriptions des normes suivantes :

- NF EN 10080, Aciers pour l'armature du béton – Aciers soudables pour béton armé – Généralités ;
- NF A 35-027, relative aux produits en acier pour le béton armé.

Les aciers seront de nuance B 500.

L'enrobage minimal des armatures dans le micro-béton de remplissage dans l'alvéole doit être de 10 mm.

## 2.6 Identification du procédé et Marquage CE

Le marquage des blocs est réalisé par un système à jet d'encre avec numéro d'identification du type :

*CE-TERALTA-aa-jjj-Classe de résistance*, où :

aa = année de fabrication ;

jjj = numéro du jour de fabrication.

Classe de résistance :

- A crépir : B60 ;
- Lisses : P60.

Le Bloc lisse ou à crépir TERALTA est garanti conforme aux caractéristiques environnementales et sanitaires définies dans la FDES « Mur en maçonnerie de blocs en béton ».

C'est un matériau inerte, fabriqué localement, 100% recyclable.

## 3. Fabrication des produits

### 3.1 Conditions de Production

Les blocs TERAMUR-A sont produits sur les chaînes de presses de l'usine de préfabrication de TERALTA GRANULAT BETON REUNION située au PORT (Ile de La Réunion).

Leur principe de fabrication ne diffère pas de celui, classique, des blocs en béton de granulats courants.

### 3.2 Tolérances de fabrication

	Blocs lisses	Blocs à crépir
Hauteur H	± 2 mm	+3/-5 mm
Longueur L	+1/-3 mm	+3/-5 mm
Epaisseur E	+1/-3 mm	+3/-5 mm

### 3.3 Contrôles

La production des blocs fait l'objet d'un autocontrôle suivi par le laboratoire TERALTA Béton Granulat Réunion qui porte sur les matériaux constituant le bloc avant fabrication (granulats, ciments) et sur les produits finis. Ils répondent aux exigences du marquage CE2+, qui s'appuient sur les normes NF EN 771-3 et NF P 12-023-2 et les normes d'essais associées.

Les essais effectués sur les blocs sont relatifs à la résistance mécanique en compression, aux dimensions et à la masse volumique.

Les blocs ne doivent pas comporter de défauts qui pourraient nuire à l'esthétique et/ou à la résistance de l'ouvrage pour lequel ils sont utilisés. De légères différences de couleur et/ou de texture peuvent cependant apparaître selon les lots. Elles sont dues aux variations du sable utilisé ou de l'hygrométrie.

## 4. Mise en œuvre

### 4.1 Principe général de pose

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

Les travaux préparatoires sont réalisés conformément au DTU20.1 P1-1, notamment concernant les dispositions contre les remontées d'humidité.

Les murs sont montés sur des soubassements réalisés en blocs ou des fondations en béton armé. Le support doit être propre et humidifié. Le positionnement des aciers sera vérifié préalablement.

Le premier rang est posé à bain de mortier hydrofuge et réglé de niveau.

Les blocs d'angle et d'ouverture doivent être disposés en premier, permettant de tendre une ligne pour aligner les blocs intermédiaires.

On utilisera pour ces points singuliers des blocs « chaînage » renversés, qui en les prédécoupant, permettront de :

- nettoyer la base des raidisseurs et des poteaux avant bétonnage ;
- ligaturer les aciers verticaux en attente avec l'armature qui sera mise en place dans l'alvéole ultérieurement.

#### 4.12 Manutention des éléments

Les blocs sont livrés sur palette. Les blocs seront humidifiés et égouttés au moment de la pose pour éviter l'absorption rapide de l'eau du mortier de pose.

#### 4.13 Outillage

Le matériel utilisé est celui habituel du maçon auquel, pour des raisons de commodité, il est recommandé d'ajouter une truelle en losange et un tendeur.



Figure 6



Figure 7

#### 4.14 Joints horizontaux et verticaux

Leur épaisseur moyenne doit être de 10mm (joint vertical et joint horizontal).

Le mortier des joints horizontaux est disposé sur la face supérieure des blocs déjà posés par bande de 30mm de large sur 10mm d'épaisseur. Le joint vertical est réalisé sur le côté du bloc à poser.



Figure 8

Le profil des joints des maçonneries extérieures apparentes ne doit pas s'opposer à l'écoulement des eaux de ruissellement (cf. figure 9 en annexe).

#### 4.15 Principe de montage en partie courante

Une vigilance toute particulière sera apportée au harpage des blocs.

De par leur taille et leur nombre d'alvéoles, les blocs doivent être montés à joints verticaux décalés d'une demi longueur de bloc d'un rang sur l'autre (afin que les alvéoles soient alignées) (cf. figure 10 en annexe).

Les angles et les jambages des portes et fenêtres seront montés sur 5 à 6 rangs, les blocs intermédiaires étant montés ensuite.

### 4.2 Réalisation des jonctions

#### 4.21 Angles de Façade

Les jonctions doivent être réalisées par harpage des assises de façon à assurer la continuité de l'appareillage. Les angles sont renforcés par un raidisseur principal constitué de 4 HA10 avec cadre ou 2 HA12 avec épingle, logés dans l'alvéole du bloc. Les raidisseurs sont installés une

fois la hauteur d'étage terminée. Les recouvrements à prévoir sont de 60cm (cf. la norme NF EN 1996-1-1).

#### 4.22 Jonction Façade-Refend

Les murs de refend doit comporter au minimum un raidisseur principal en fonction des contraintes.

La jonction entre le mur de refend intérieur et le mur périphérique doit être réalisée de la manière suivante :

- placer un acier HA 10 dans la première alvéole du refend ;
- placer 4 HA 10 dans l'alvéole du mur périphérique jouxtant la première alvéole du refend ;
- placer des aciers Ø 6 en « équerre » tous les 60 cm (tous les 3 rangs) dans les joints horizontaux comme indiqué sur le schéma ci-dessous :

Les alvéoles sont remplies en micro béton S4.

#### 4.23 Jonction Façade-Plancher

La jonction avec les planchers se fait par l'intermédiaire d'un chaînage horizontal, dont, s'il s'agit de plancher en béton armé ou en éléments préfabriqués, la hauteur correspond à l'épaisseur du plancher.

Dans le cas de maçonneries enduites :

- Les planchers en béton armé ou en éléments préfabriqués doivent avoir une rigidité telle que les rotations d'appui sur les murs soient limitées et n'entraînent pas de risque excessif de fissuration dommageable des maçonneries et de leurs enduits ;
- Au droit de la jonction, il doit être prévu un enduit renforcé par un grillage débordant de 15cm au-dessus des planchers et de 15cm au-dessous du premier joint de la maçonnerie sous-jacente.

Dans le cas de maçonneries lisses, seul le premier point ci-dessus est obligatoire.

#### 4.24 Jonction Façade-Charpente

Les pannes et les fermes doivent être fixées à la construction par :

- Cornières liées mécaniquement au chaînage rampant ;
- Sabots métalliques fixés à un chaînage horizontal ou à un raidisseur vertical à l'aide de chevilles à résistance garantie, dimensionnées en fonction des efforts à reprendre.

### 4.3 Réalisation des chaînages

Les principes généraux de chaînage seront conformes aux dispositions du DTU 20-1 P4.

#### 4.31 Raidisseurs et Chainages Verticaux

Les murs porteurs doivent comporter un raidisseur principal (4 HA10 ou 2 HA12) tous les 3.00m maximum, et un raidisseur secondaire (2 HA10 ou 1 HA12) tous les 1.20m maximum.

Le calepinage des raidisseurs et chainages verticaux sera optimisé en fonction de la position des ouvertures, des angles et des croisements de murs porteurs.

Le remplissage des raidisseurs et chainages verticaux peut être fait par demi-hauteur, voire par hauteur d'étage. L'arrêt de coulage doit se faire en décalage par rapport au plan de joint horizontal (par exemple à mi-hauteur du dernier bloc).

#### 4.32 Chainages Horizontaux

Les murs porteurs comportent, au niveau du plancher bas du rez-de-chaussée ou du dallage, à chaque étage, au niveau des planchers, ainsi qu'en couronnement des murs libres en tête, un chaînage horizontal; ce chaînage est réalisé avec le bloc chaînage 20x20x40 qui ceinture les façades et les relie au droit de chaque refend. Les alvéoles sont obturées dans leur partie inférieure par la partie sécable du bloc.

Les sections minimales d'armatures et leur disposition (recouvrements, ancrages, etc.) seront conformes aux dispositions du DTU 20-1 P4.

Dans les angles, les aciers de chaînage doivent se croiser. Ces croisements sont réalisés soit par des équerres, soit par des U (Fig.20).

Dans le cas d'un chaînage horizontal situé sous la toiture, les aciers doivent être enrobés par un minimum de 5cm de béton. Il est donc parfois nécessaire de couler un béton entre la toiture et la dernière rangée de blocs constituant le chaînage horizontal.

Afin que les morceaux « cassés » des blocs de chaînage tiennent dans le fond de l'alvéole et puissent retenir le micro béton de remplissage, il est recommandé de disposer des écarteurs en « zigzag » de 13cm de large dans le joint situé immédiatement sous le chaînage. (Placer tout d'abord l'écarteur sur la rangée de blocs sous le chaînage, disposer ensuite le mortier du joint, placer les blocs de chaînage et déposer au fond des alvéoles les morceaux de bloc cassés sur les écarteurs).

Le remplissage des chaînages horizontaux se fait en une seule fois.

### 4.33 Chainages Rampants

Les chainages rampants sont armés au minimum de 4 HA avec cadres 10x20. Les sections seront déterminées en fonction des efforts à reprendre.

Les armatures doivent être reliées entre elles selon la figure 21 (cf. annexe).

## 4.4 Traitement des ouvertures

### 4.41 Jambages

Les jambages des portes et fenêtres recevront un raidisseur constitué au minimum de 2 HA10 avec épingles, et dimensionnés selon les descentes de charges. Ils seront posés perpendiculairement à l'axe du mur de telle façon que les aciers soient dans la zone tendue.

Ces aciers montent au-delà de la sous face du linteau qu'ils dépassent de 60 cm.

Le raidisseur de jambage sera coulé avant la pose des blocs et du ferrailage du linteau pour assurer un bon coulage.

### 4.42 Linteaux

Les linteaux pourront être coulés traditionnellement ou dans des blocs « Chainage » renversés pour permettre aux aciers d'être dans la zone tendue.

La sous-face du linteau sera coffrée.

Pour les ouvertures courantes, et en l'absence de charges ponctuelles sur le linteau, le ferrailage pourra être le suivant :

Dans le cas d'ouvertures spéciales, le dimensionnement sera déterminé par le calcul.

En tout état de cause, la longueur d'appui du linteau ne pourra être inférieure à 0,20m.

### 4.43 Appuis de baie

Les appuis de baies seront conformes aux dispositions générales du DTU 20.1.

S'il s'agit d'appuis de baies préfabriqués, un chainage en béton armé sera réalisé avant la pose de celui-ci. Le ferrailage sera constitué de 2 HA12 avec épingles, les filants remontant dans les renforts des jambages.

S'il s'agit d'appuis de baie coulés en place, les aciers ci-dessus seront intégrés directement dans celui-ci.

### 4.44 Trumeaux porteurs

Leur largeur doit être d'au minimum 0,80 m et doit correspondre à au moins 2 fois la longueur de l'élément courant constitutif.

Lorsque les charges à supporter ou la largeur du trumeau (inférieure à 0,80 m) imposent la disposition d'un élément porteur en béton armé, la maçonnerie de blocs de ce trumeau peut servir de coffrage à cet élément.

L'exécution de ce renfort en béton armé doit respecter les exigences de la norme NF DTU 21.

### 4.45 Liaisons mur-menuiseries

Elles seront conformes au DTU 36.5 « Mise en œuvre des portes et fenêtres extérieures ».

## 4.5 Ouvrages spécifiques et revêtements associés

### 4.51 Murs de soubassement

#### 4.511 Conception

Les blocs 20x20x40 peuvent être utilisés pour des soubassements. Toutes les alvéoles seront remplies de béton. Le principe de ferrailage est le même que celui exposé figure 17 en annexe.

Les joints verticaux feront toute la largeur du bloc.

L'ancrage des aciers d'amorce dans les fondations se fait par retour d'équerre. Ces aciers montent sur toute la hauteur de la construction jusqu'au chainage rampant (fig 28).

Le calepinage des aciers de soubassement doit être effectué en relation avec le calepinage de l'élévation. La longueur de recouvrement des aciers doit être d'au moins 60cm.

Dans un premier temps, les raidisseurs principaux doivent être placés à chaque angle (entrant ou sortant) et au niveau des refends de la construction. Ils sont complétés ensuite afin de ne pas être séparés par une distance de plus de 3 mètres.

Dans un deuxième temps, les raidisseurs de jambages sont placés au droit des ouvertures (cf. figure 22 en annexe).

Dans un troisième temps, les raidisseurs secondaires sont positionnés de façon à ne pas être distants d'un autre raidisseur secondaire ou d'un raidisseur de jambage de plus de 1,20m.

Les cadres utilisés pour le ferrailage vertical des raidisseurs principaux sont des cadres 10x10 constitués d'un acier HA6.

### 4.512 Revêtements

Selon les directives du DTU 20.1 P1.1 :

#### Mur de 1<sup>ère</sup> Catégorie :

Il sera utilisé un revêtement d'étanchéité pour la partie enterrée du soubassement.

Concernant la partie hors sol du soubassement, l'enduit extérieur prévu pour les maçonneries de soubassement enterrées doit être également exécuté sur une hauteur d'au moins 0,15 m au-dessus du niveau fini du sol extérieur.

#### Mur de 2<sup>ème</sup> catégorie :

Le revêtement utilisé pour le soubassement peut être :

- Un enduit traditionnel à base de liants hydrauliques conforme aux spécifications du DTU 26.1 ;

- Un enduit d'imperméabilisation de façade à base de liants hydrauliques bénéficiant d'un Avis Technique favorable à son emploi sur des maçonneries enterrées.

Ce revêtement sera complété par un produit noir d'imperméabilisation appliqué en deux couches minimum (extérieur et intérieur).

#### Mur de 3<sup>ème</sup> catégorie :

Aucune spécification particulière.

### 4.52 Murs de soutènement

Ces ouvrages ne sont pas visés par le présent document.

### 4.53 Acrotères

Les acrotères ne sont pas visés par ce document.

## 4.6 Mise en œuvre des enduits

Les murs de façades à La Réunion sont essentiellement de type I, II ou IV.

### 4.61 Blocs à crépir

#### Revêtements extérieurs :

Adaptés pour supports de classe Rt3, notamment :

- Enduit au mortier type TECTOR Ragréage Fin Blocs ou Mortier bâtard (réalisé conformément aux prescriptions du DTU 26.1 d'avril 2008) + un revêtement d'imperméabilisation de classe I3 ;
- Enduit mono couche d'imperméabilisation conforme au DTU 26.1 (sous réserve de l'accord préalable des fabricants d'enduits pour l'application sur le support en question) ;
- Bardage ou isolation thermique par l'extérieur.

#### Revêtements intérieurs :

Les revêtements intérieurs suivants peuvent être réalisés, soit avec :

- Un enduit plâtre type TECTOR Ragréage Plâtre ;
- Un enduit au mortier type TECTOR Ragréage Fin Blocs ;
- Un enduit pelliculaire ;
- Un complexe de doublage isolant.

### 4.62 Blocs lisses

Les blocs lisses ont été conçus de telle sorte qu'ils offrent une belle apparence évitant ainsi l'utilisation d'enduits.

#### Revêtements extérieurs :

Compte tenu des conditions climatiques locales, il doit être mis en œuvre, au minimum, un revêtement d'imperméabilité de classe I3.

#### Revêtements intérieurs :

Des peintures et revêtements de façades (lasure incolore spéciale béton pour les parois d'intérieur, peinture fibrée, teinte et peinture...) peuvent être appliqués sous condition d'adhérer au cahier des charges des fabricants.

## 4.7 Fixation des objets lourds

Elle se fait par l'intermédiaire de chevilles pour corps creux à résistance garantie, en fonction du cahier des charges des chevilles.

## 4.8 Saignées et rebouchage

La dimension des saignées sera limitée à celle du conduit à encastrer.

Les saignées et encastrement divers seront réalisés après durcissement du mortier de montage et à l'aide d'outils adaptés.

Leur rebouchage se fera avec un mortier identique au mortier de pose.

## 5. Dimensionnement

### 5.1 Dimensionnement sous charges statiques

Les règles de dimensionnement sont celles de l'Eurocode 6 « Calcul des ouvrages en maçonnerie »

Les données de base spécifiques à prendre en compte pour les blocs TERAMUR-A de classe B60 ou P60 sont celles données en partie Avis.

## 6. Assistance Technique

Les Blocs TERAMUR-A sont distribués auprès des entreprises, artisans et particuliers qui se chargent de la mise en œuvre. TERALTA

GRANULAT BETON REUNION peut apporter si besoin une assistance technique de conseil sur chantier.

## B. Résultats expérimentaux

### Caractéristiques mécaniques :

#### Elément de maçonnerie :

Les blocs standards et de chaînage sont classés en catégorie II et en classe de résistance au délai de livraison :

- Blocs à crépir : B60 selon le produit ;
- Blocs Lisses : P60.

Le bloc 20x20x40 a fait l'objet d'essais de compression au CSTB (Rapport d'essais à la compression des éléments de maçonnerie CSTB EEM 12 26039933) qui a donné des résultats conformes aux exigences de la classe B60.

#### Mortier :

Les mortiers auront une résistance minimale  $f_{m,min} = 5$  MPA

#### Maçonnerie :

La maçonnerie réalisée en blocs lisses ou à crépir TERALTA a fait l'objet d'essais en compression et au cisaillement au CSTB (Rapport d'essais CSTB EEM 12 26039933).

### Résistance au feu :

La maçonnerie en Blocs TERAMUR-A a été testée au laboratoire du CSTB (PV d'essais n° RS13-009) et présente les performances suivantes :

- Etanchéité au feu RE 180 minutes ;
- Isolation Thermique REI 120 minutes.

### Séisme :

Dans le domaine d'emploi proposé, aucune vérification de sécurité de la construction relative à l'effondrement n'est requise.

### Thermique :

#### Caractéristiques :

La résistance thermique du bloc creux standard sans enduit TERAMUR-A est :

$$R = 0,214 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

(Consultation technologique CERIB n° APM/CDE 2050/10)

Les caractéristiques thermiques en partie courante d'un mur réalisé à l'aide des blocs creux standard TERAMUR-A sont les suivantes :

Mur courant avec Poteaux et/ou Raidisseurs Secondaires tous les 1m en moyenne	Coefficient Transmission surfacique U (W/m <sup>2</sup> .K)	Résistance Thermique R (m <sup>2</sup> .K/W)
- Maçonnerie sans enduit	2,92	0,17
- Maçonnerie avec enduit extérieur 15mm au mortier de ciment	2,83	0,18

(Cf. consultation technologique CERIB CT 2053/16)

#### Constructions à La Réunion :

Dans le cas d'emploi à La Réunion, la conception des parois opaques des pièces principales devra permettre de satisfaire les exigences de la RTAA DOM telles qu'elles ont été définies par l'arrêté du 11/01/2016 :

Altitude	Facteur solaire S <sub>max</sub>	Coefficient Transmission surfacique U <sub>max</sub>
≤ 600 m	0,09	s.o.
> 600 m	s.o.	2 W/m <sup>2</sup> .K

- Altitude inférieure à 600m
- Outre la nature de la paroi, le facteur solaire S est fonction également de la couleur du revêtement extérieur et de l'existence éventuelle d'une protection solaire extérieure.

$$S = \frac{0,074 \cdot C_m \cdot \alpha}{R + 0,26}$$

C<sub>m</sub> : Coefficient d'ensoleillement

∞ : Coefficient d'absorption

R : Résistance thermique de la paroi

- Altitude supérieure à 600m

Les parois opaques des pièces principales réalisées à partir des blocs TERAMUR-A lisses ou à enduire nécessitent un complément d'isolation afin de ramener le coefficient de transmission de la paroi à une valeur inférieure à 2 W/m<sup>2</sup>.K.

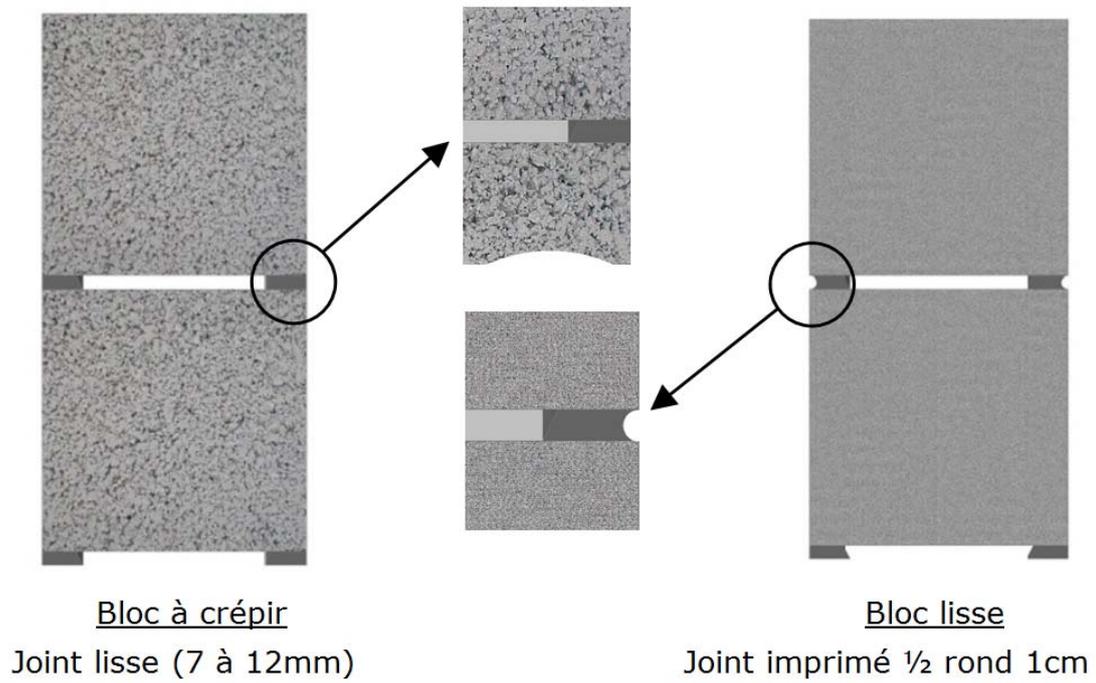
## C. Références

Les blocs TERAMUR-A sont fabriqués par TERALTA GRANULAT BETON REUNION depuis l'année 2000. Plus de 2 millions de blocs sont produits chaque année, représentant quelques centaines de milliers de m<sup>2</sup>.

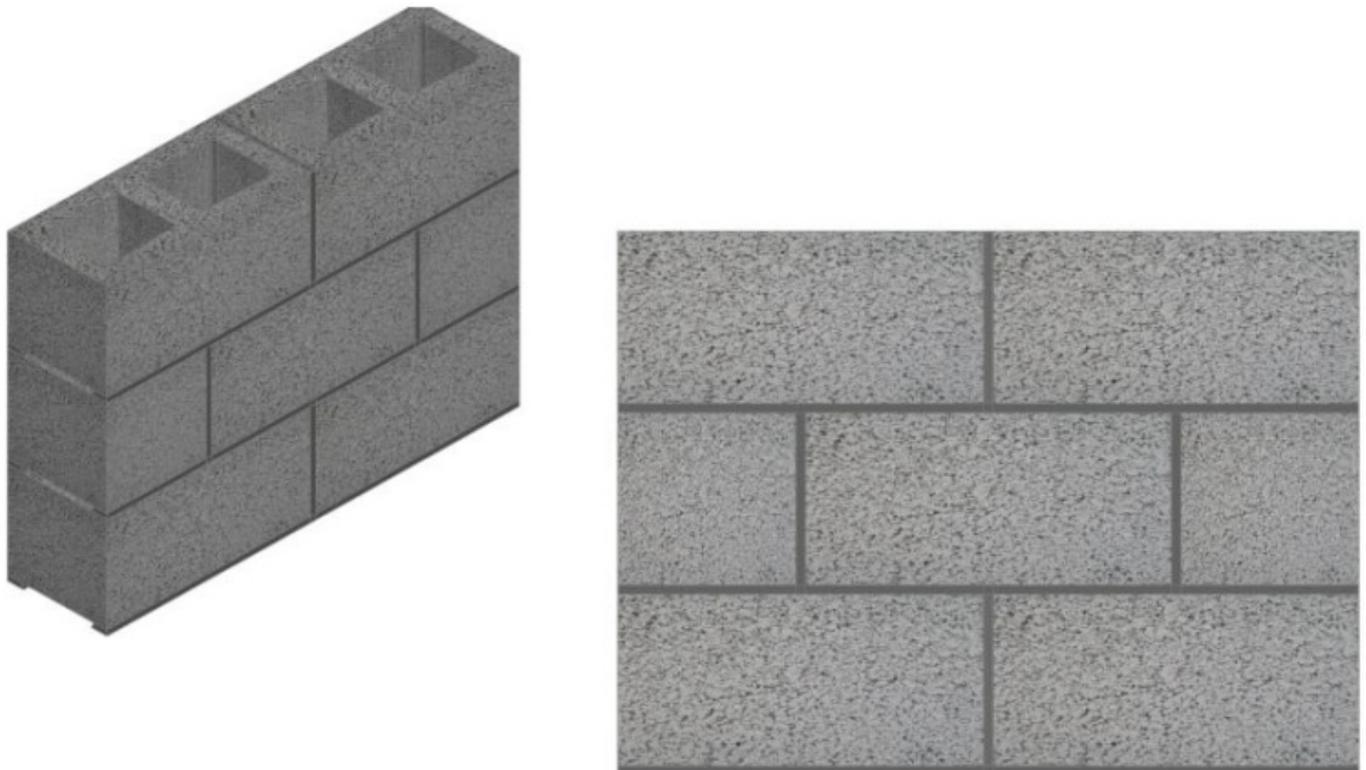
Une liste de références est donnée dans le tableau ci-après :

- SIDR - Condé Concession St Pierre (R+3)- Ent. VBA ;
- MOUTOUSSAMY - Rivière des Pluies (R+3) – Ent. MOUTOUSSAMY ;
- MARIANA - St Leu Centre-Ville (R+2)- Ent. CSO.

## Tableaux et Figures du Dossier Technique



*Figure 9 Profil des joints de maçonnerie extérieure*



*Figure 10 Montage à joints verticaux décalés*

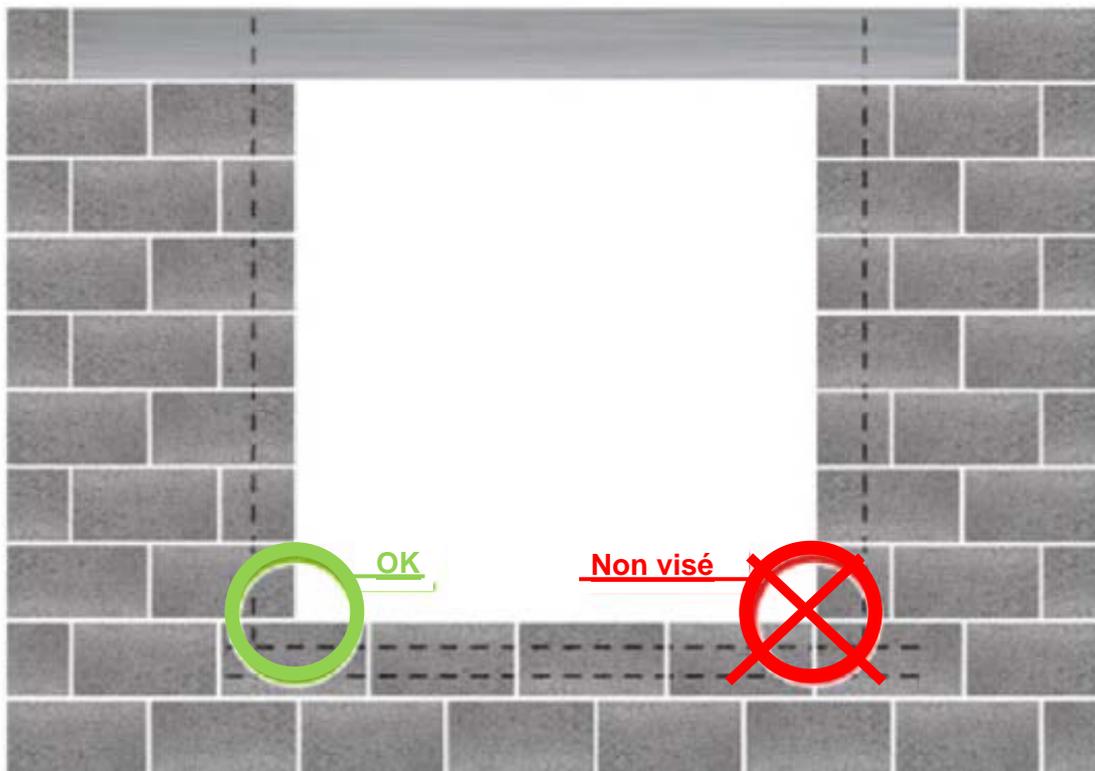


Figure 111 Montage à joints verticaux décalés

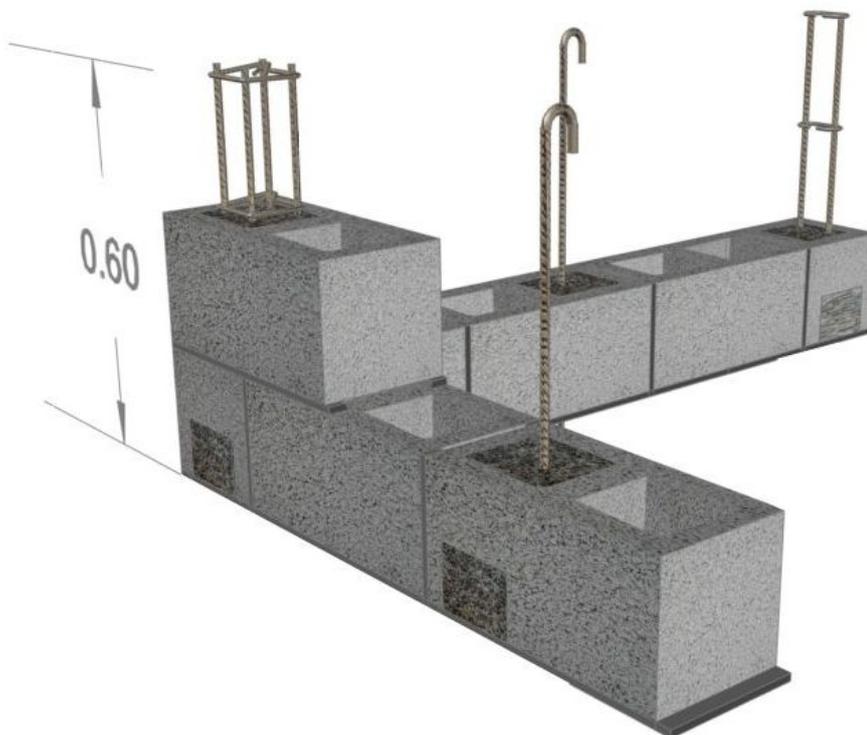


Figure 12 Jonctions angles de façade

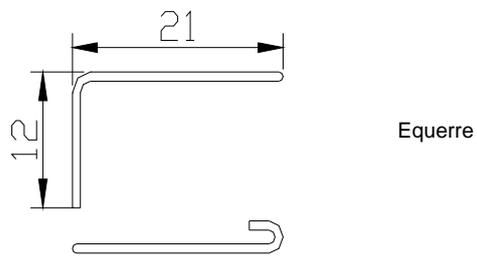
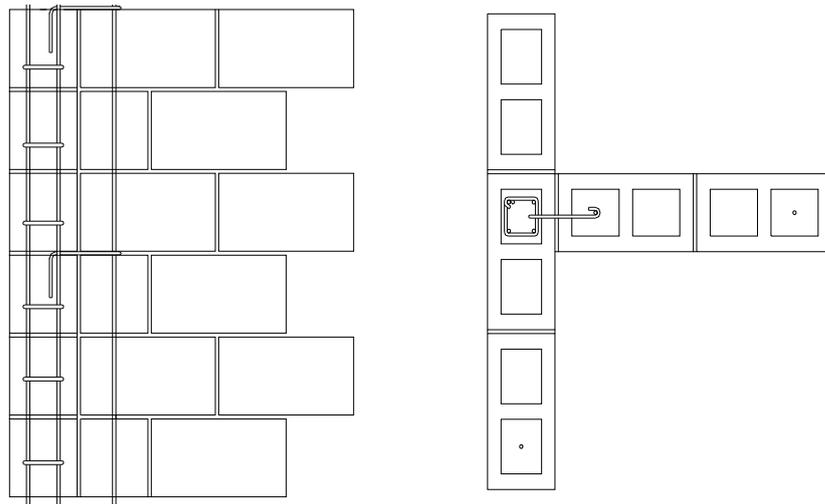


Figure 13 Jonction façade-refend

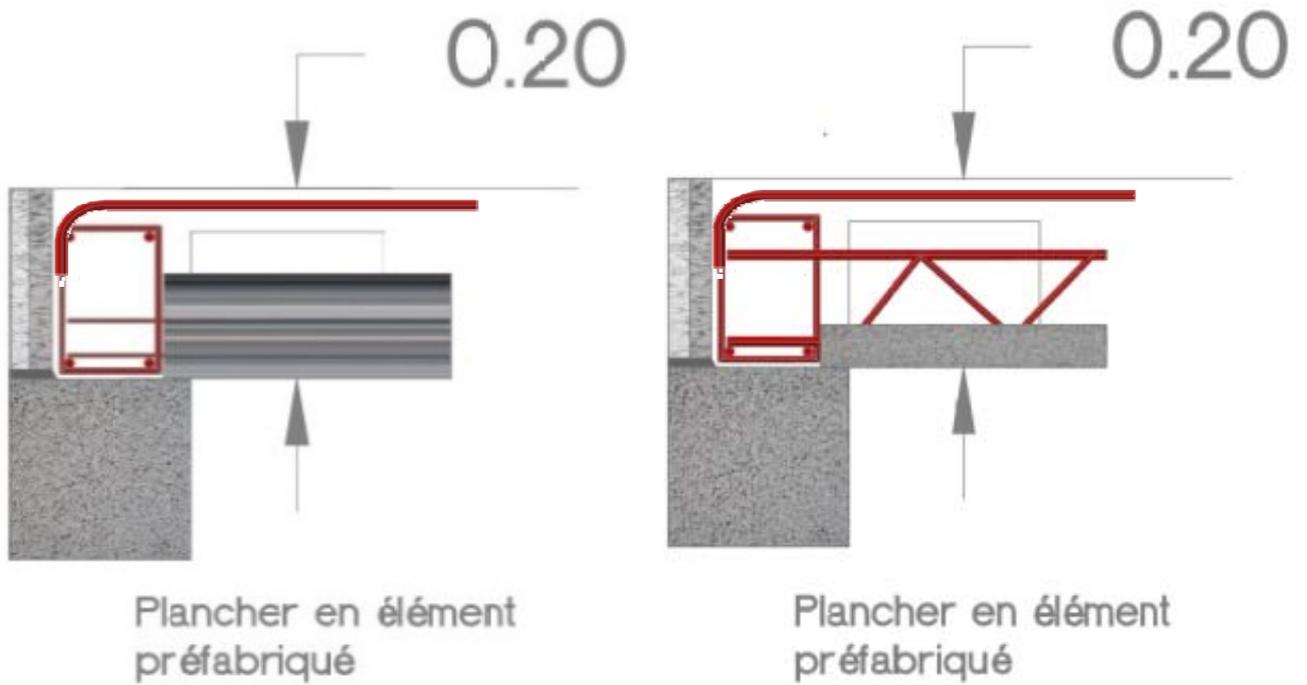
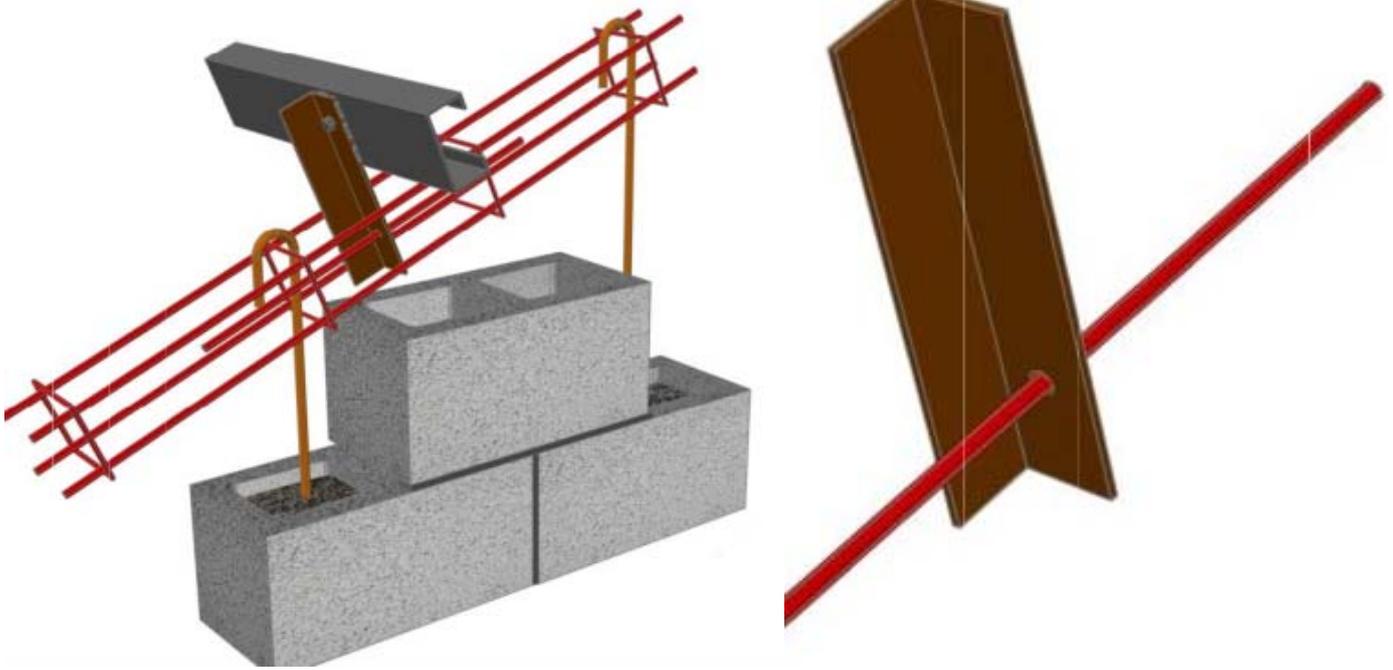
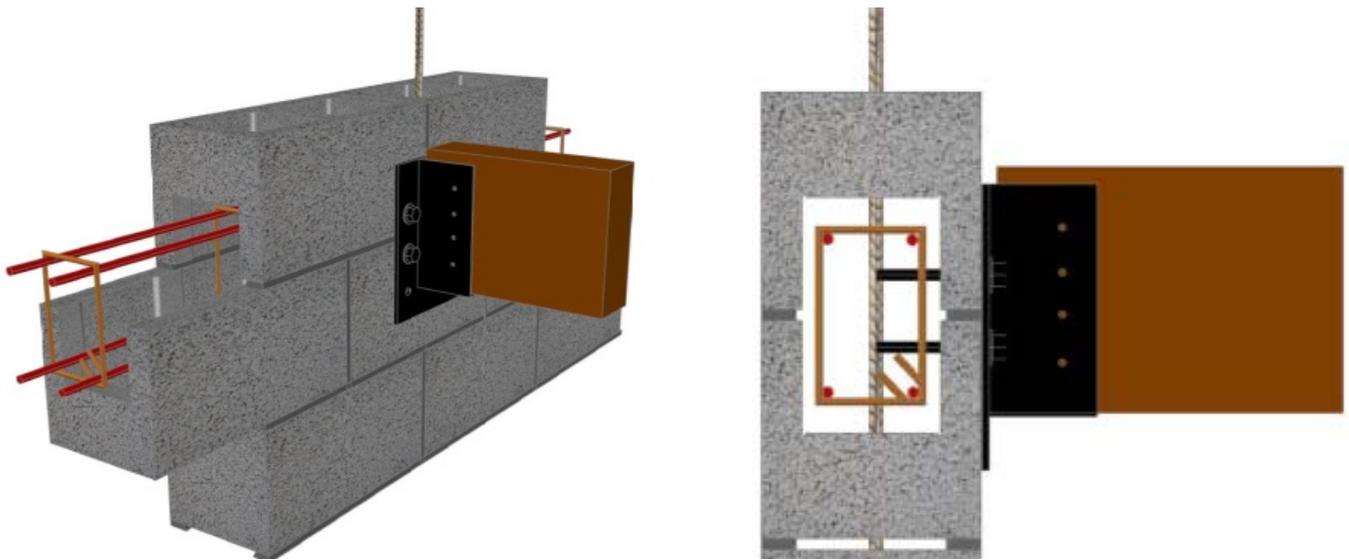


Figure 14 Jonction façade-plancher



*Figure 15 Jonction façade-charpente avec cornières métallique*



*Figure 16 Jonction façade-charpente sabots métallique (chevilles ancrées dans le béton)*

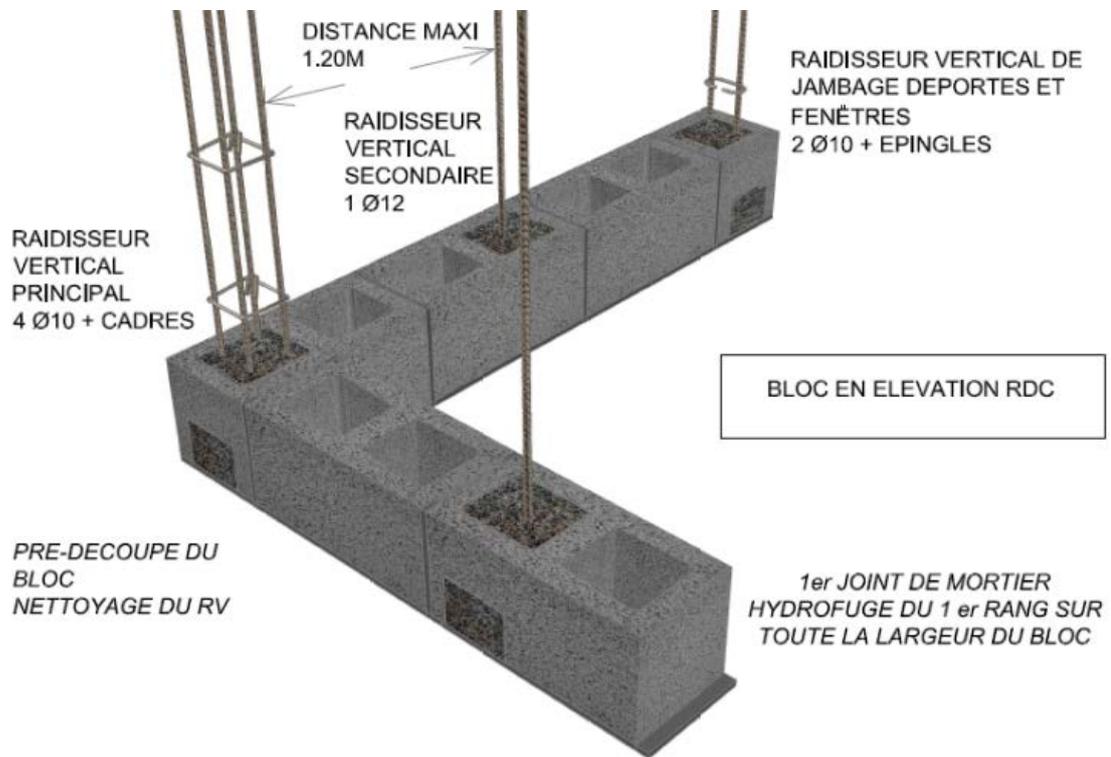


Figure 17 Raidisseurs et chaînages verticaux

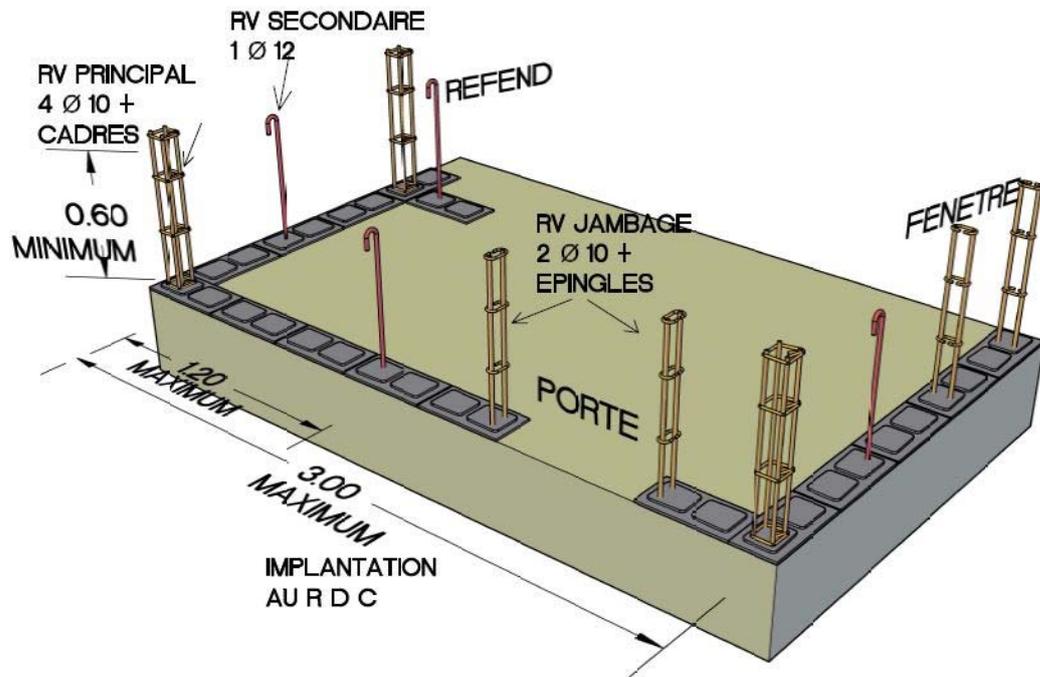


Figure 18 Principe de ferrailage

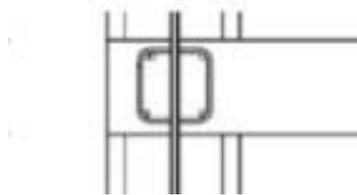
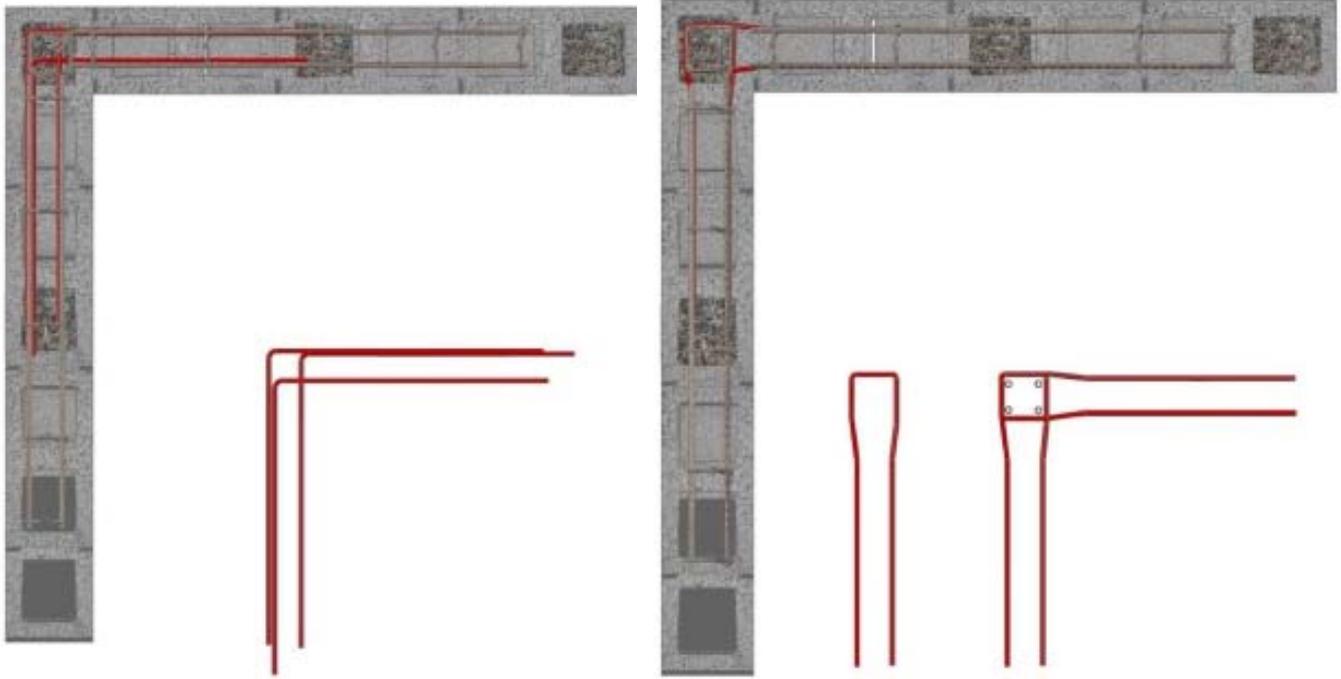
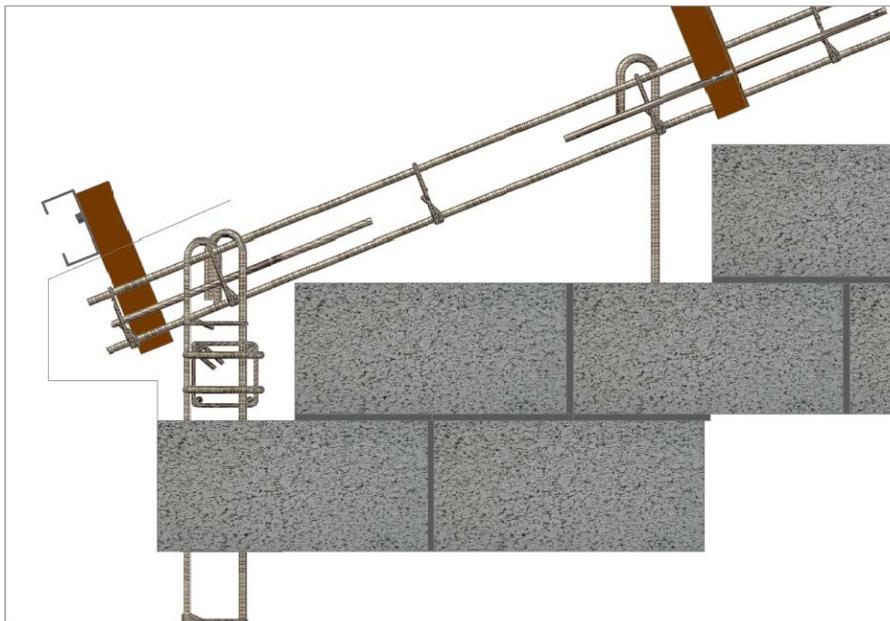
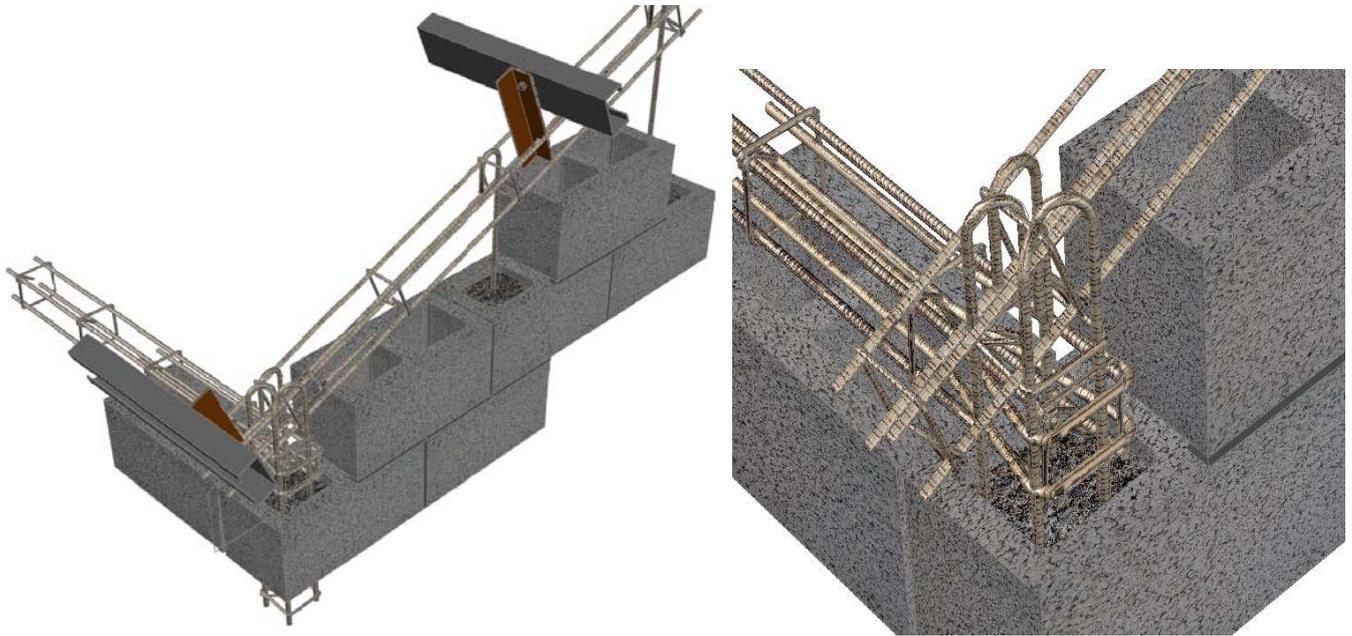


Figure 19 Chainages horizontaux



*Figure 20 Croisement des aciers de chaînages dans les angles*



*Figure 21 Chaînages des rampants*

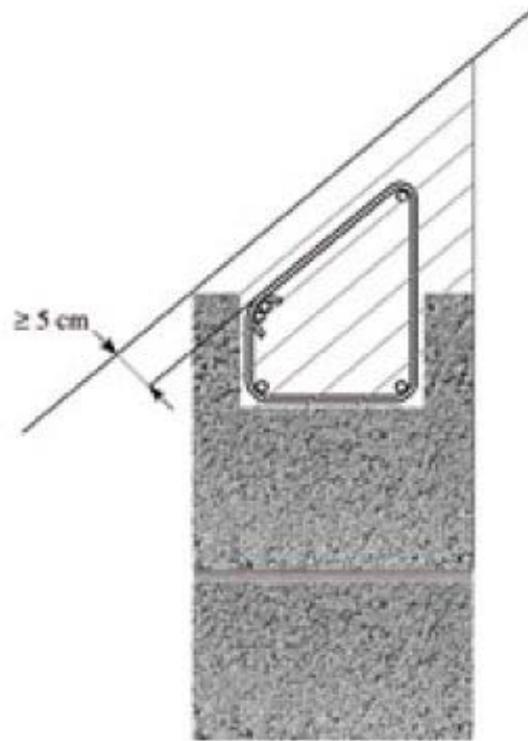


Figure 22 Enrobage des aciers du chaînage horizontal situé sous la toiture

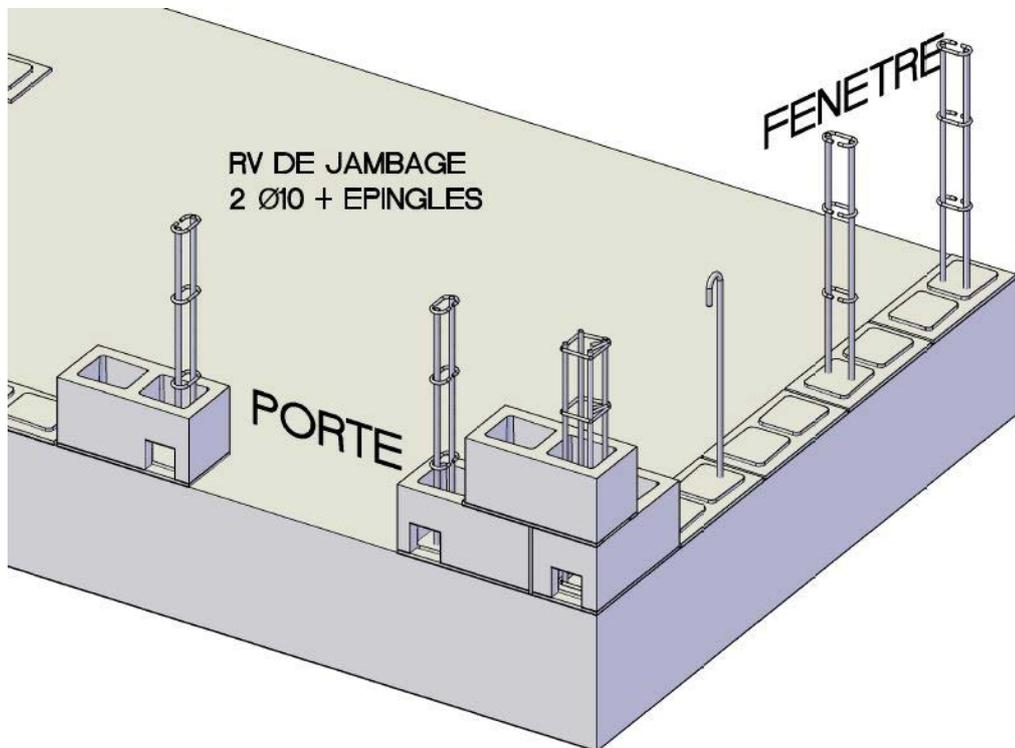


Figure 23 Traitement des ouvertures

RV = Raidisseur vertical

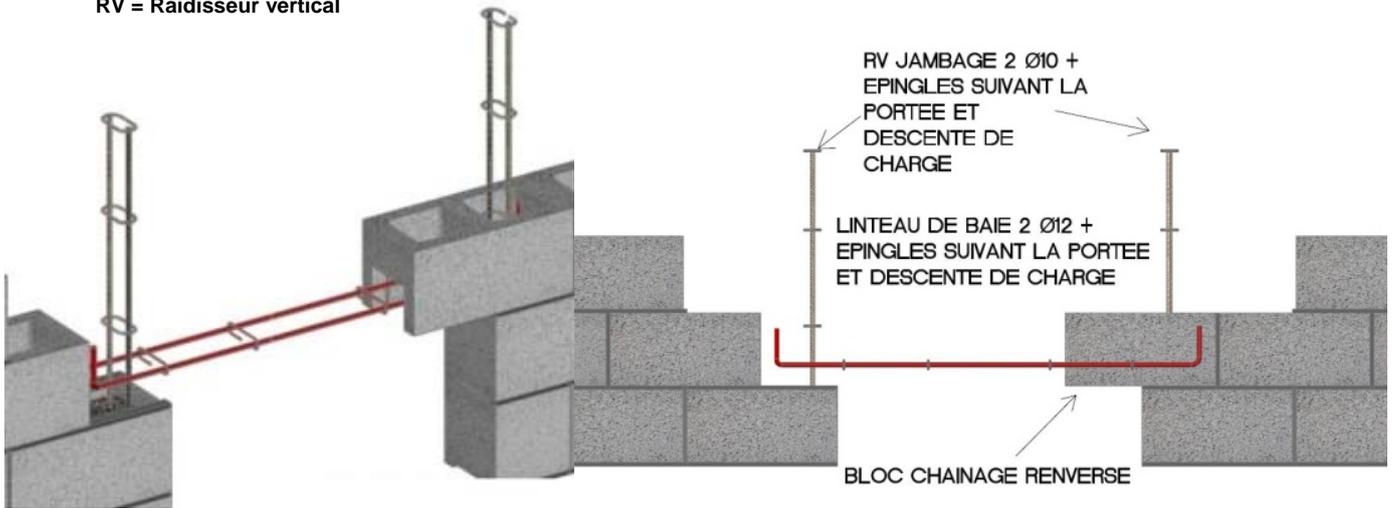


Figure 24 Chainage des linteaux

RV = Raidisseur vertical

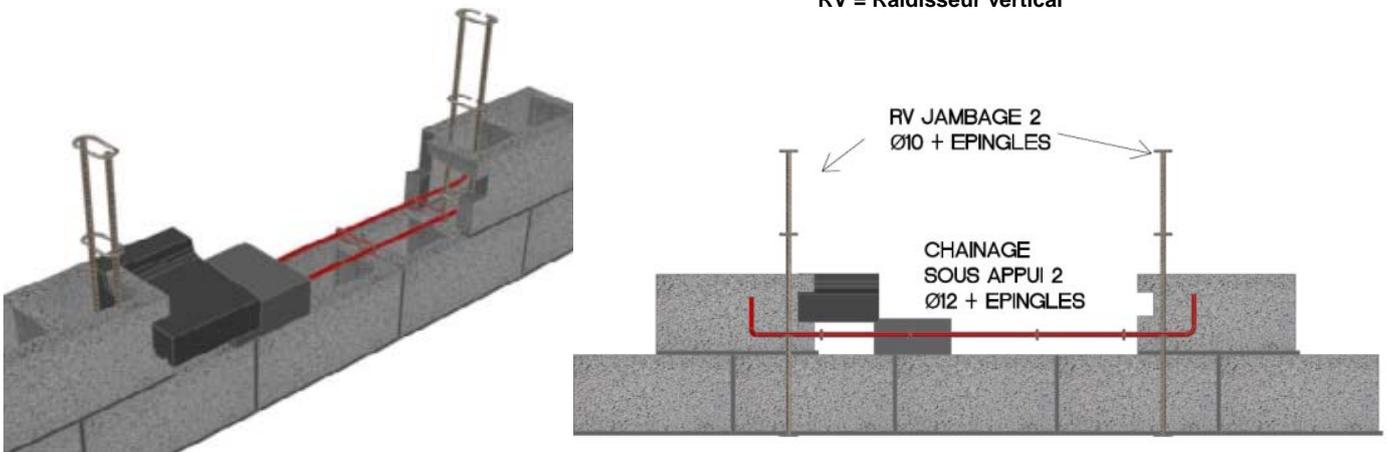


Figure 25 Appui de baie

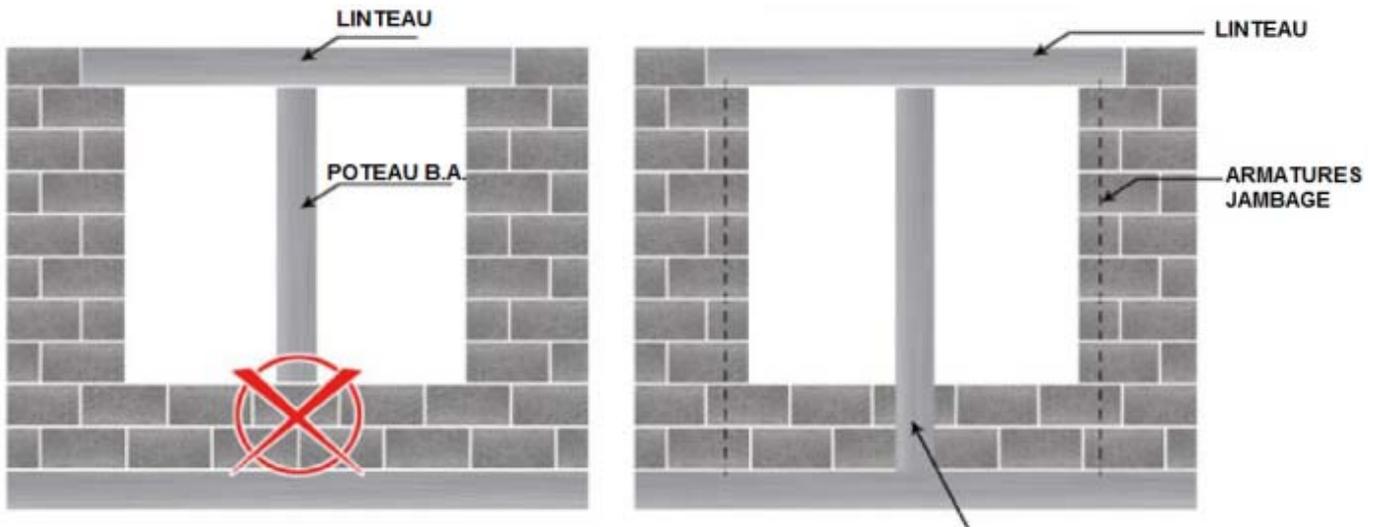


Figure 26 Trumeaux porteurs

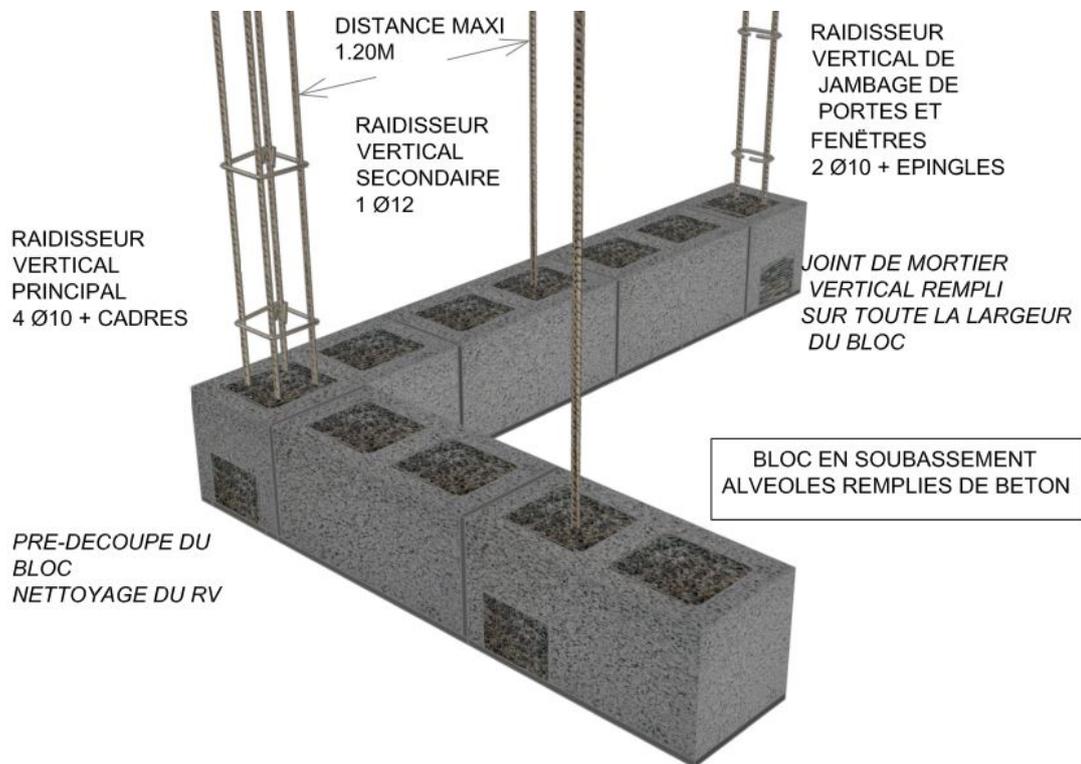


Figure 27 Murs de soubassement

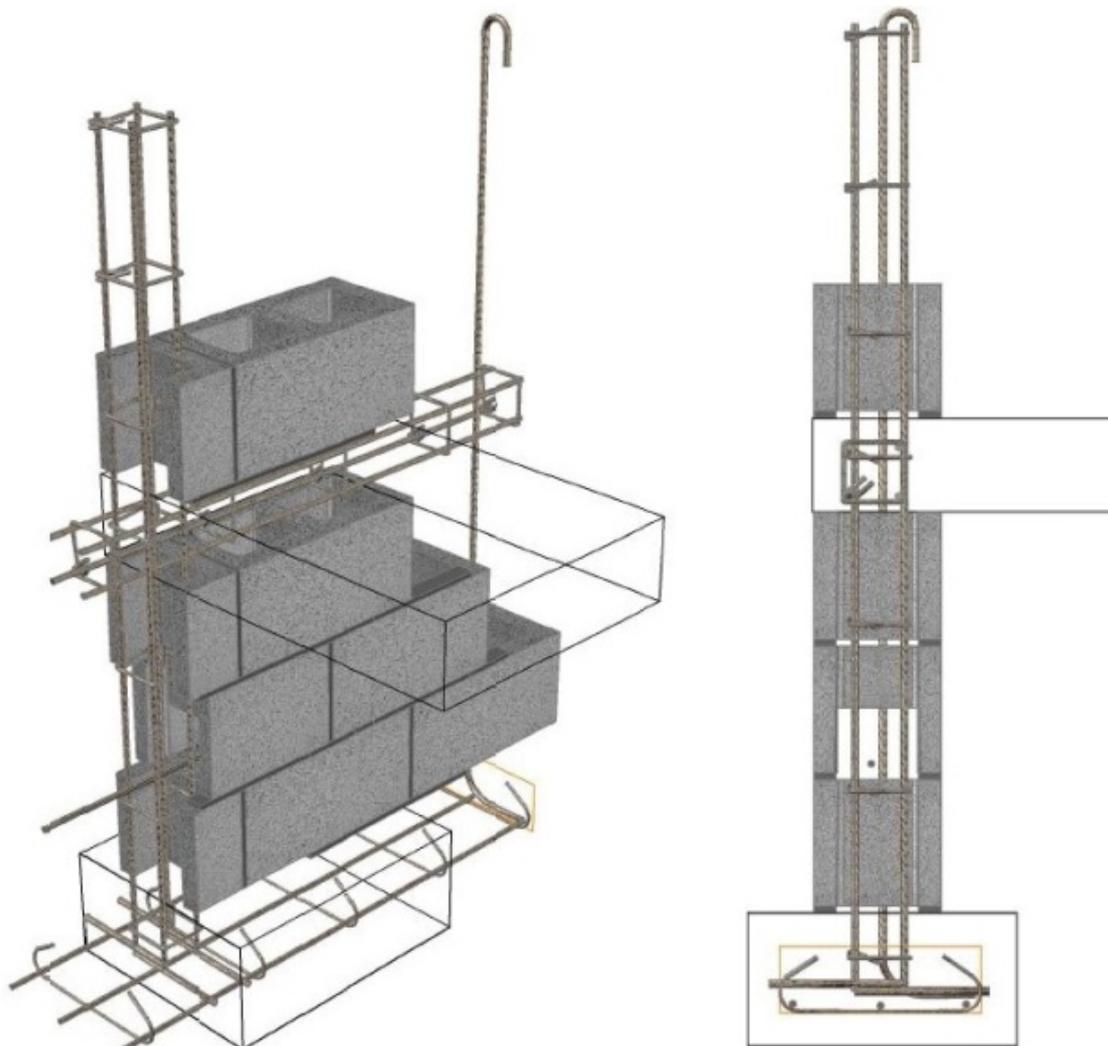


Figure 28 Murs de soubassement

Tableau 1 Isolation intérieure complémentaire en paroi de façade pour une altitude ≤ 600 (maçonnerie sans enduit) en m².K/W

Exposition	Couleur	$\alpha$ (paroi verticale)	Sans Pare Soleil		Avec Pare Soleil Ventilé Vertical		Avec Pare Soleil Horizontal Débord fini											
			Cm		Cm		Cm		d/h ≥ 0,3		Cm		d/h ≥ 0,5		Cm		d/h = 1	
Nord	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,72	OK	0,63	OK	0,58	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,12</b>	0,3	OK	0,72	OK	0,63	OK	0,58	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,29</b>	0,3	OK	0,72	<b>0,10</b>	0,63	<b>0,04</b>	0,58	OK						
Sud	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,86	OK	0,81	OK	0,75	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,12</b>	0,3	OK	0,86	<b>0,05</b>	0,81	<b>0,03</b>	0,75	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,29</b>	0,3	OK	0,86	<b>0,20</b>	0,81	<b>0,16</b>	0,75	<b>0,12</b>						
Est	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,79	OK	0,69	OK	0,57	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,12</b>	0,3	OK	0,79	<b>0,02</b>	0,69	OK	0,57	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,29</b>	0,3	OK	0,79	<b>0,15</b>	0,69	<b>0,08</b>	0,57	OK						
Ouest	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,80	OK	0,71	OK	0,63	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,12</b>	0,3	OK	0,80	<b>0,02</b>	0,71	OK	0,63	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,29</b>	0,3	OK	0,80	<b>0,16</b>	0,71	<b>0,10</b>	0,63	<b>0,04</b>						

Avec d le débord horizontal du pare-soleil en tenant compte de l'épaisseur des murs lorsque les menuiseries ne sont pas implantées au nu extérieur et h la hauteur entre la partie basse de la menuiserie et le débord vertical du pare-soleil (cf. RTAA DOM : arrêté du 17 avril 2009 modifié).

OK : Une isolation thermique complémentaire n'est pas nécessaire

Tableau 2 Isolation intérieure complémentaire en paroi de façade pour une altitude ≤ 600 (maçonnerie avec 15 mm d'enduit) en m².K/W

Exposition	Couleur	$\alpha$ (paroi verticale)	Sans pare soleil		Pare Soleil Ventilé Vertical		Paroi avec Pare Soleil Horizontal Débord fini											
			Cm		Cm		Cm		d/h ≥ 0,3		Cm		d/h ≥ 0,5		Cm		d/h = 1	
Nord	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,72	OK	0,63	OK	0,58	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,11</b>	0,3	OK	0,72	OK	0,63	OK	0,58	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,28</b>	0,3	OK	0,72	<b>0,09</b>	0,63	<b>0,03</b>	0,58	OK						
Sud	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,86	OK	0,81	OK	0,75	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,11</b>	0,3	OK	0,86	<b>0,04</b>	0,81	<b>0,02</b>	0,75	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,28</b>	0,3	OK	0,86	<b>0,19</b>	0,81	<b>0,15</b>	0,75	<b>0,11</b>						
Est	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,79	OK	0,69	OK	0,57	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,11</b>	0,3	OK	0,79	OK	0,69	OK	0,57	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,28</b>	0,3	OK	0,79	<b>0,14</b>	0,69	<b>0,07</b>	0,57	OK						
Ouest	Claire	0,4	1	OK	0,3	OK	0,80	OK	0,71	OK	0,63	OK						
	Moyenne	0,6	1	<b>0,11</b>	0,3	OK	0,80	OK	0,71	OK	0,63	OK						
	Sombre	0,8	1	<b>0,28</b>	0,3	OK	0,80	<b>0,15</b>	0,71	<b>0,09</b>	0,63	<b>0,03</b>						

Tableau 3 Exemple de solutions d'isolation par l'intérieur

Complément d'isolation intérieure	Epaisseur (mm)	$\lambda$	R
		(W/m.K)	(m².K/W)
Plaque de plâtre BA13	13	0,325	<b>0,04</b>
Revêtement Bois	12	0,15	<b>0,08</b>
Complexe Isolant: Laine de roche + BA13	33		<b>0,48</b>
Laine de roche	20	0,045	<b>0,44</b>
Laine de roche + BA13	13		<b>0,48</b>