

**DIRECTION SECURITE , STRUCTURES ET FEU**

**APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION**

**ATEX de type : a**  
**numéro de référence : 2379**

Selon l'avis du Comité d'Experts, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

**Demandeur :** TERREAL CRED, Route de Revel, D624, 11400 CASTELNAUDARY

**Technique objet de l'expérimentation :** Procédé de coffrage d'angle en terre cuite monolithe de hauteur d'étage.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro 2379 et résumée dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée.

donne lieu à une : **APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION**

**Remarque importante :** Cette Appréciation favorable est formulée pour une durée de validité jusqu'au 11 janvier 2019. Domaine d'emploi accepté: tous bâtiments courants au sens du DTU 20.1 de type R+0 maximum, non soumis à exigences parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, en Isolation Thermique par l'Intérieur (ITI). Les murs associés sont réalisés en briques de terre cuite à alvéoles horizontales d'épaisseur 20 cm, montées à joints épais. En outre, pour les ouvrages soumis à exigences réglementaires en matière de résistance au feu, le domaine d'emploi est limité aux conditions d'utilisation données dans les Procès Verbaux de classement disponibles.

Cette Appréciation, **QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE** au sens de l'arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

**1°) Sécurité.**

**1.1. Stabilité des ouvrages et sécurité des usagers :**

Les éléments d'angle monolithes n'impactent pas la maçonnerie en partie courante du mur. De plus, ils permettent de ménager une ouverture de section 120 mm x 120 mm pour la réalisation du chaînage vertical, ce qui est compatible avec les exigences du DTU 20.1 P1-1 concernant la section minimale du chaînage (§6.2.2 - alvéole de section carrée 10cm de côté minimum), ainsi qu'avec les conditions d'habillage du chaînage en ITI (§6.3.2 - habillage réalisé avec un matériau de même nature que la maçonnerie courante).

Du point de vue des charges verticales, l'utilisation de l'élément d'angle monolithe ne perturbe pas la capacité résistante de la maçonnerie en zone courante.

Du point de vue des charges horizontales, le domaine d'emploi étant restreint aux bâtiments R+0, les efforts horizontaux appliqués à l'ouvrage resteront faibles et l'on peut donc considérer que le schéma de fonctionnement habituel tel que décrit dans le cahier CSTB n°3719 reste applicable, bien que la nature de l'interface chaînage/maçonnerie adjacente ait un comportement nécessairement moins monolithique que dans le cas traditionnel d'un chaînage vertical coffré.

**1.2. Sécurité des intervenants :**

L'élément d'angle monolithe a des dimensions de 200 mm x 200 mm x 2800 mm pour un poids de 71kg. Ces éléments ne sont par conséquent pas manportables.

La manutention doit être réalisée à l'aide d'un moyen de levage mécanique conforme au cahier des charges du procédé.

**1.3. Sécurité en cas d'incendie :**

L'utilisation de l'élément d'angle monolithe n'est pas de nature à remettre en cause les conclusions du PV de classement feu du mur de maçonnerie associé, pour autant que les éventuelles conditions de traitement des angles figurant dans ce PV puissent être respectées.

**2°) Faisabilité**

- Fabrication

Les éléments d'angles monolithes sont réalisés par extrusion d'un mélange d'argile et de sable, comme pour les autres éléments de maçonnerie en terre cuite monolithes fabriqués dans l'usine de Lasbordes (11). Les contrôles réalisés sont listés dans le cahier des charges du procédé.

- Mise en œuvre

La mise en œuvre ne pose pas de problème particulier moyennant l'application des méthodes décrites dans le cahier des charges du procédé. Un soin particulier doit être apporté au réglage horizontal et vertical du mur de maçonnerie sur l'élément d'angle monolithe.

**3°) Risques de désordres**

Moyennant l'application des recommandations décrites dans le cahier des charges du procédé, aucun risque de désordre particulier n'a été identifié.

**4°) Recommandation**

Il est recommandé de réaliser la manutention à l'aide d'un moyen de levage mécanique conforme au cahier des charges du procédé.

**5°) Rappel**

Le demandeur devra communiquer au CSTB au plus tard au début des travaux une fiche d'identité de chaque chantier réalisé en précisant l'adresse de ce chantier, les coordonnées des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales de la réalisation.

En conclusion, le Comité d'experts considère que :

- la sécurité est convenablement assurée ;
- la faisabilité est avérée ;
- les risques de désordres sont limités.

Champs-sur-Marne, le 11/01/2017

*Le Président du Comité d'Experts*

**Patrick DELMOTTE**

**ANNEXE 1 À L'APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION**  
Référence ATEx n°2379 du 11/01/2017

**FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)**

**Demandeur :** TERREAL CRED, Route de Revel, D624, 11400 CASTELNAUDARY

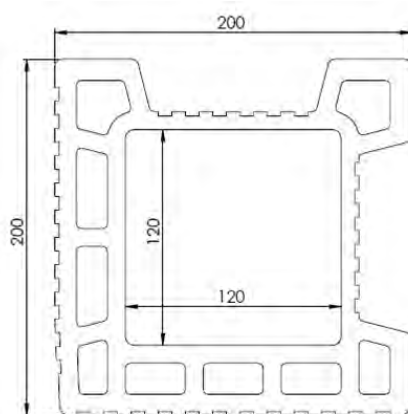
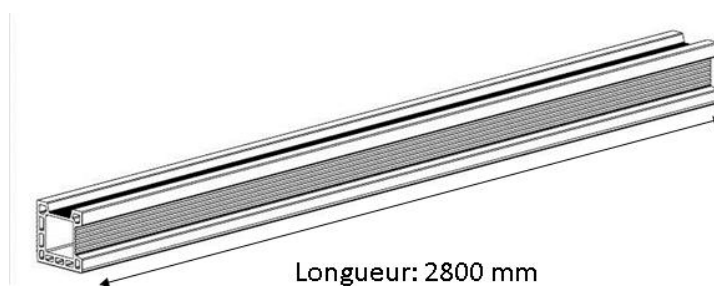
**Définition de la technique objet de l'expérimentation :**

Procédé de coffrage d'angle destiné à être associé à des murs en maçonnerie de briques de terre cuite à alvéoles horizontales de 20cm d'épaisseur montées à joints épais, en Isolation Thermique par l'Intérieur.

Domaine d'emploi visé: tous bâtiments courants au sens du DTU 20.1 de type R+0 maximum, non soumis à exigences parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié,

hauteur : 2800 mm ; section : 200 x 200 mm ; masse : 71 kg

lieu de fabrication : usine Terreal de Lasbordes (11)



(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2379.

**ANNEXE 2 A L'APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION**  
Référence ATEEx n° 2379 du 11/01/2017

Le corps du dossier technique révisé comprend 13 pages.

Il est intitulé : « Dossier Technique Angle Monolithe », révisé et transmis au CSTB le 19/01/2017 et il a été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2379.

Il est assorti des annexes suivantes :

- 01-Note de cisaillement angle
- 02-Guide de pose
- 03-Reportage chantier
- 04-Exemple de PV Feu

# Dossier Technique

# Angle MONOLITHE

# DOSSIER TECHNIQUE

## *Établi par le demandeur*

## A. DESCRIPTION

---

### 1 Généralités

---

Procédé de coffrage d'angle MONOLITHE de 2.8 m de haut (71 kg) en terre cuite pour maçonnerie en terre cuite de 20 cm d'épaisseur à alvéoles horizontales, montée à joints traditionnels épais, et à isolation par l'intérieur. En plus de sa fonction de coffrage d'angle à 90°, l'angle MONOLITHE sert de guide de calepinage des briques et facilite l'alignement des murs.

L'angle MONOLITHE peut être utilisé en angle rentrant ou sortant. Voir figure N°1.

---

### 2 Domaine d'emploi

---

Le procédé Angle MONOLITHE est destiné à la réalisation des Bâtiments courants (au sens du DTU 20.1), R+0 maximum, en Isolation Thermique par l'Intérieur.

Le domaine d'emploi est limité aux bâtiments pour lesquels aucune exigence réglementaire parasismique n'est requise.

#### Sécurité incendie

Compte tenu de la nature incombustible des matériaux constitutifs de la terre cuite et du mortier des joints, le procédé ne pose pas de problème particulier du point de vue de la réaction au feu.

De plus, les résultats des essais de résistance au feu des murs sont valables pour n'importe quel type de chaînage mis en œuvre, et donc l'angle MONOLITHE ne modifie pas la capacité REI des murs de maçonnerie.

#### Revêtements Extérieur

Mortier d'enduit monocouche OC3, OC2 ou OC1 au sens de la norme NF EN 998-1, ou mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CS III.

Le renforcement du support d'enduit doit être conforme au paragraphe 6.3.1.1.1 du DTU 20.1 P1-1. Par ailleurs, le choix de l'enduit doit être effectué en fonction des maçonneries constituant les murs de façade.

Le renfort d'enduit est réalisé tous le long de l'angle MONOLITHE sur ces 2 cotés.

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

#### Isolation thermique

L'angle MONOLITHE, en tant qu'accessoire et point singulier de la maçonnerie, ne rentre pas en compte dans le calcul des performances thermiques de la maçonnerie.

#### Isolement acoustique

L'angle MONOLITHE, en tant qu'accessoire et point singulier de la maçonnerie, ne rentre pas en compte dans la performance acoustique de l'ouvrage.

#### Imperméabilité des murs extérieurs

L'imperméabilité à l'eau et à l'air des parois n'est pas modifiée par l'utilisation du procédé.

#### Sismique

Le procédé n'est pas destiné à être mis en œuvre dans les bâtiments soumis à la réglementation sismique tel que prévue dans l'arrêté du 22 octobre 2010.

---

### 3 Matériaux

---

#### 3.1 Angle MONOLITHE

Élément en terre cuite de grande longueur comprenant une réservation de 120\*120 mm.

	Valeur
Longueur	2800 mm
Épaisseur	200*200 mm
Poids	71 kg

#### 3.2 Béton

Le béton utilisé pour le remplissage de la réservation et l'enrobage des aciers est conforme à la norme NF EN 206-1, de classe de consistance S3 (très plastique) et granulats de diamètre max 8 mm.

Préciser la nature du ciment utilisé.

Proportion ciment	Proportion sable (granulométrie 0/8)	Proportion SIKALTEX/Eau	Consommation en litre
1	2	1 : 2	3 litres pour 25 kg de ciment

---

### 4 Fabrication et contrôles

---

#### 4.1 Fabrication

Le produit terre cuite est obtenu par extrusion d'un mélange argileux composé d'argile et de sable broyé à une granulométrie définie.

Le produit est coupé à longueur en vertical (retrait compris).

Les produits sont ensuite séchés et cuits.

Lieu de fabrication : TERREAL 11400 LASBORDES

#### 4.2 Contrôles

L'ensemble des contrôles fait l'objet de procédures définies dans le cadre du plan de contrôle usine.

La fabrication des angles MONOLITHE fait l'objet de contrôles suivants :

caractéristiques	Unité	Valeur	tolérance	fréquence
Masse	kg	71	+/-5 %	Hebdomadaire
Longueur	mm	2800	+15/-0	Hebdomadaire
Largeur	mm	200	+/-3	Hebdomadaire
Hauteur	mm	200	+/-3	Hebdomadaire
Épaisseur des parois	mm	10	-0/+3	Hebdomadaire
Equerrage	mm	0	≤2	Hebdomadaire
Fleche dessus/dessous	mm	4	≤	Hebdomadaire
Fleche coté	mm	4	≤	Hebdomadaire
Arrachement tesson (NF 1015-12)	Mpa	0.8	>	1 fois dans la vie du produit
Gel ( NF EN 771-1/CN)		Annexe C de la norme		Annuelle
Dilatation à l'humidité (NF EN 772-19)	mm/m	0.4	≤	Annuelle

#### 4.3 Marquage

Chaque angle MONOLITHE porte l'indication de la Société, l'usine productrice, la date de fabrication (jour, mois et année) et la lettre de l'équipe en charge de la fabrication.

Les palettes comportent une étiquette identifiant le fabricant, l'adresse de fabrication, le nom du produit, les dimensions du produit et le nombre de produits par palette.

#### 4.4 Stockage

Les produits sont livrés par palettes de 5 produits cerclés. La hauteur de gerbage ne doit pas dépasser 10 palettes.

---

## 5 Mise en œuvre

---

### 5.1 Étapes de mise en œuvre :

#### Préparation de l'angle MONOLITHE :

Il est nécessaire de créer des ouvertures sur les 2 faces intérieures de l'angle MONOLITHE afin d'ancrer les briques adjacentes avec l'angle lorsque le mortier sera coulé. Ces ouvertures sont à créer avec une « martelette » et doivent avoir une hauteur égale au pas de montage de la briques (brique + mortier) que l'on appelle par la suite « H ». La largeur de l'ouverture est de 90 mm.

Ces ouvertures sont réparties de la manière suivante sur la hauteur de l'angle MONOLITHE (voir figure N°2) :

- Sur le 1<sup>er</sup> coté : ouverture au rang N° 2 (longueur de H à 2H), ouverture au rang N°5 (longueur de 4H à 5H) et ouverture au rang N° 8 (longueur de 7H à 8H),
- Sur le 2<sup>ème</sup> coté : ouverture au rang N° 3 (longueur de 2H à 3H), et ouverture au rang N° 7 (longueur de 6H à 7H),

Une ouverture supplémentaire de section 90 mm sur 90mm est à créer en pied de l'angle MONOLITHE pour observer le bon chevauchement des aciers une fois l'angle mise en place.

#### Préparation des aciers en attente :

Avant de mettre en place l'angle MONOLITHE, il est nécessaire de positionner des aciers en attentes dans la dalle. Le positionnement des aciers doit se faire dans une section de réservation de 120 \*120 mm à 40 mm des bords extérieurs de la dalle.

Le dimensionnement, la longueur de scellement et de recouvrement des aciers doit être conforme aux préconisations de l'EN 1992-1-1.

#### Manutention

La manutention des produits sur chantier est réalisée à l'aide d'élingues (conforme à l'EN1492-1/A1:2008, 3000 Kg mini).

La manutention des produits sur chantier est réalisée à l'aide d'un chariot élévateur ou d'une grue distributrice à l'aide de la tringle de levage conçue par TERREAL et livrée sur commande. Le crochet de la tringle de levage est à insérer dans l'angle monolithe et à accrocher dans la réservation de 90\*90mm en pied. Une fois le produit mis en place, retirer la tringle de levage voir figure N°2 bis.

#### Mise en place de l'angle MONOLITHE (Figure N°3 et 3 bis) :

Positionner l'angle MONOLITHE avec l'ouverture de 90 \*90 mm vers le bas. L'angle MONOLITHE doit venir au droit des aciers en attentes tout en affleurant les bords extérieurs de la dalle.

Une fois en place, il est nécessaire de maintenir en position les angles MONOLITHE à l'aide d'un système de liteaux/serre-joints et chevillettes fixées dans le joint de bloc au niveau du soubassement.

Régler ensuite l'aplomb.

#### Mise en place du chaînage vertical :

Glisser les aciers verticaux dans la réservation de l'angle MONOLITHE en s'assurant du bon recouvrement en partie basse avec les aciers en attentes.

En partie haute, le chaînage vertical doit dépasser suffisamment de l'angle MONOLITHE afin de pouvoir être liaisonné avec le chaînage horizontal pour respecter les règles de l'EN 1992-1-1.

Couler ensuite le béton à l'intérieur de l'angle MONOLITHE jusqu'à hauteur du premier rang, ainsi l'angle MONOLITHE est scellé en pied.

#### Traçage des rangs de briques sur l'angle MONOLITHE :

L'angle MONOLITHE sert aussi de guide de calepinage des briques courantes. Pour cela, il est nécessaire de relever le point haut de la dalle et de reporter ensuite le pas de calepinage « H » (brique + mortier) sur l'angle MONOLITHE pour s'en servir de guide lors du montage des rangs de briques.

#### Pose des briques :

Une fois les rangs de briques tracés, la pose des briques peut commencer en les disposants au plus près de l'angle MONOLITHE avec le harpage voulu.

*Il est rappelé que les briques doivent être réglées horizontalement et verticalement avec l'aplomb de l'angle monolithe. Le joint vertical entre la brique et l'angle monolithe ne doit pas excéder 15 mm. Un treillis de renfort d'enduit est obligatoirement associée avant enduisage (voir §5,2)*

#### Coulage du chaînage vertical :

Le coulage du mortier dans la réservation 120\*120 mm de l'angle MONOLITHE se fait une fois le mur en briques terminé. Bien humidifier la réservation avant coulage.



Lors du coulage, le béton va également venir combler les joints verticaux entre l'angle MONOLITHE et la brique à travers les ouvertures préalablement aménagés sur les 2 côtés de l'angle MONOLITHE.  
De cette manière, l'angle MONOLITHE est parfaitement liaisonné à la maçonnerie (Voir Figure N°4).

#### Jonction avec le chaînage horizontal (Voir figures N° 5 et 6)

En fonction du calepinage des briques et de la hauteur du chaînage horizontal, il existe 2 possibilités pour la jonction angle MONOLITHE/chaînage horizontal.

-si le point haut du linteau de chaînage horizontal est inférieur à 2.8m : le linteau doit être découpé verticalement pour venir former un joint vertical à l'aplomb de l'angle MONOLITHE.

-si le point haut du linteau de chaînage horizontal est supérieur à 2.8m : le point haut de l'angle MONOLITHE doit être découpé horizontalement pour avoir un alignement du dernier rang de brique avec l'angle MONOLITHE.

## 5.2 Enduits :

Les enduits à utiliser sont des enduits monocouches OC3, OC2 ou OC1 au sens de la norme NF EN 998-1, ou mortier d'enduit d'usage courant GP au sens de la norme NF EN 998-1 de classe maximale CS III, correspondant à la maçonnerie de terre cuite associée.

La réalisation des enduits doit être traitée conformément aux recommandations du DTU 26.1.

Du fait du joint vertical, un treillis doit être installé sur chaque face de l'angle MONOLITHE.

Un recouvrement de 30cm du treillis après le joint vertical de chaque côté de l'angle MONOLITHE sur la maçonnerie est nécessaire (Voir figure N° 7).

L'enduit d'imperméabilisation de façade est appliqué en incorporant un treillis en fibre de verre dans la première couche ou dans la première passe d'enduit.

Les treillis employés devront avoir une classification: TRAME de classe  $T \geq 2$ ,  $R_a \geq 1$ ,  $M \geq 4$  et  $E \geq 1$

Ces treillis doivent être traités de façon durable contre les alcalis, avoir des mailles de 10mm et de résistance supérieure ou égale à 35 daN/cm.

L'angle MONOLITHE est un support Rt3 pour les enduits au sens du DTU 26.1.

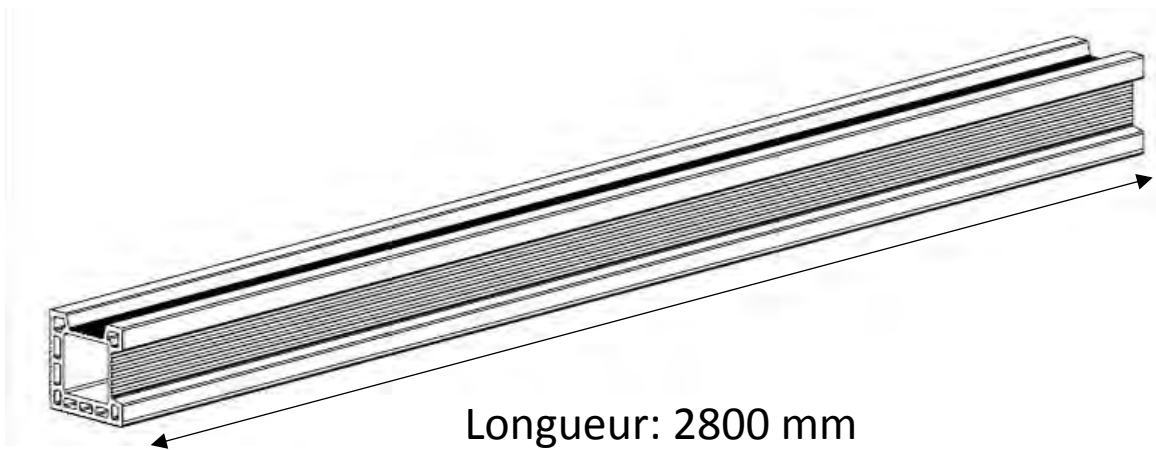
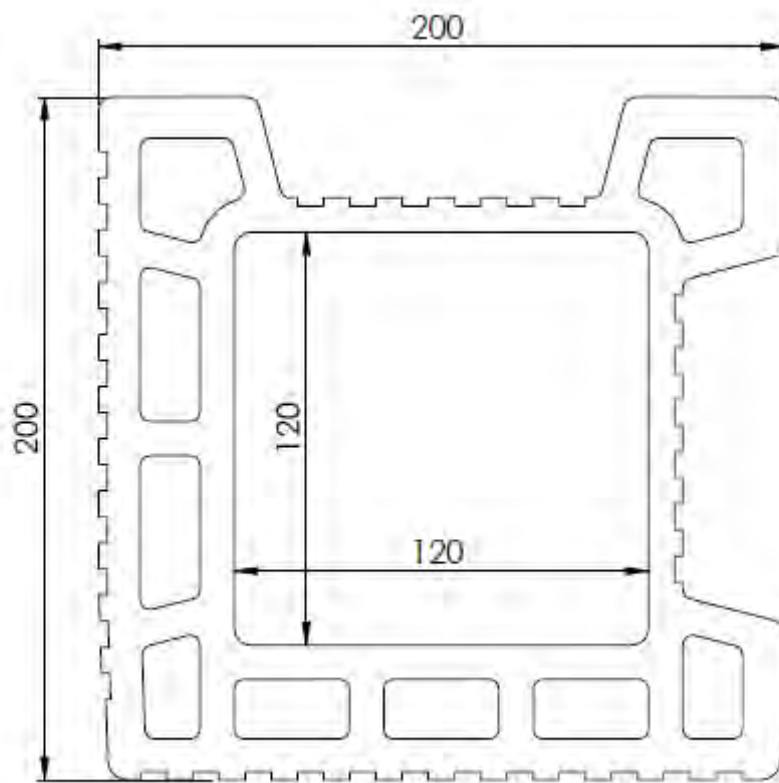
---

## 6 Assistance technique

---

Le Service Technique TERREAL peut assurer des formations à la mise en œuvre des angles MONOLITHE et apporte une assistance technique à toute entreprise le désirant.

ANNEXES



Longueur: 2800 mm

Figure N°1 : angle MONOLITHE

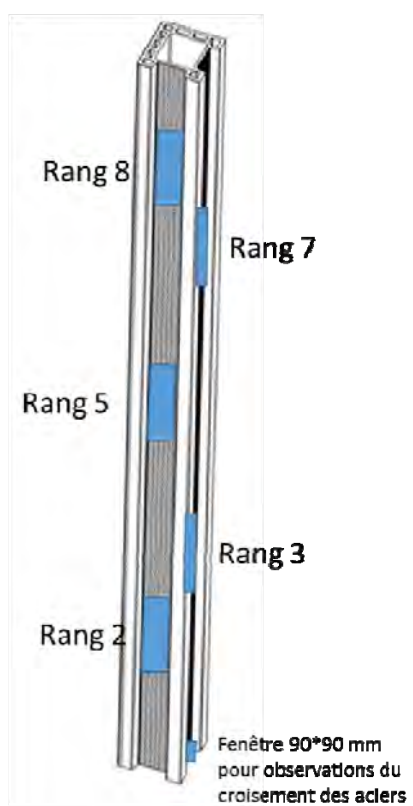


Figure N°2 : détail des ouvertures à réaliser sur l'angle MONOLITHE



Figure N°2 bis : tringle de levage



Etape N°1 : inséré le crochet de la tringle de levage dans la fenêtre de 90\*90 mm



Etape N°2 : lever le produit à l'aide d'un engin de manutention afin de le mettre en place  
Figure N°2 ter : étape de manipulation

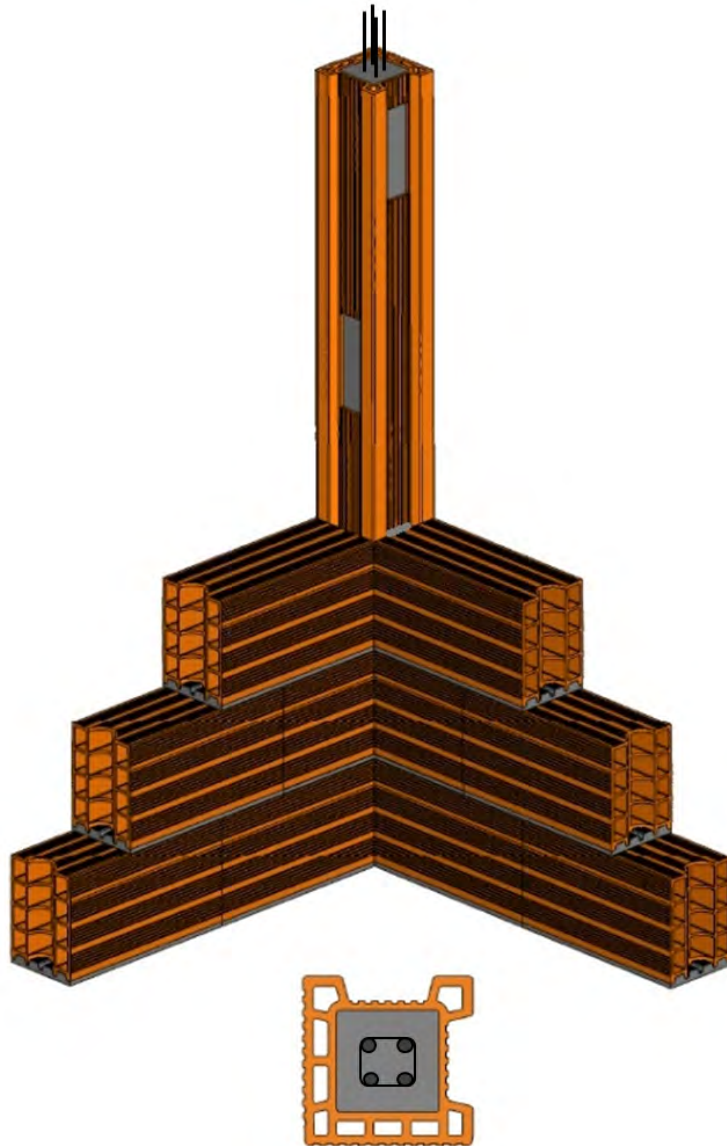


Figure N°3 : angle MONOLITHE mise en œuvre



Figure N°3 bis : maintien de l'angle monolithe en cours de montage

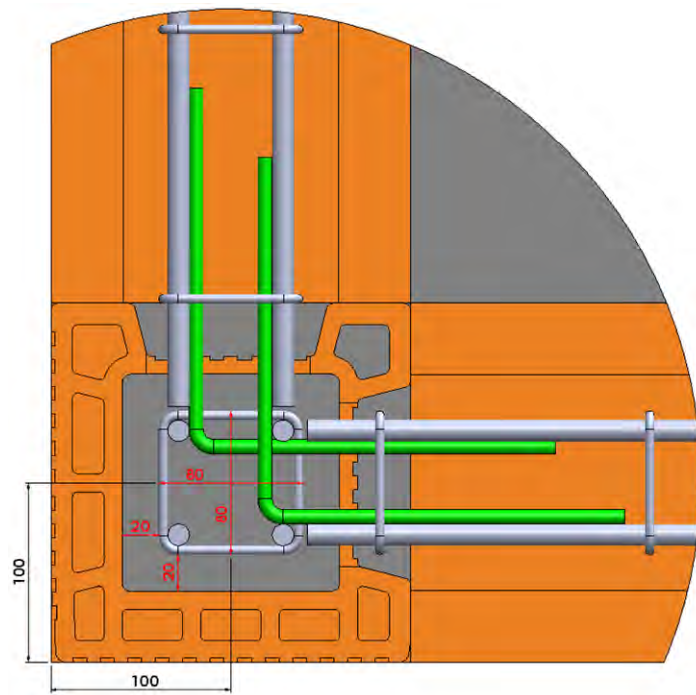
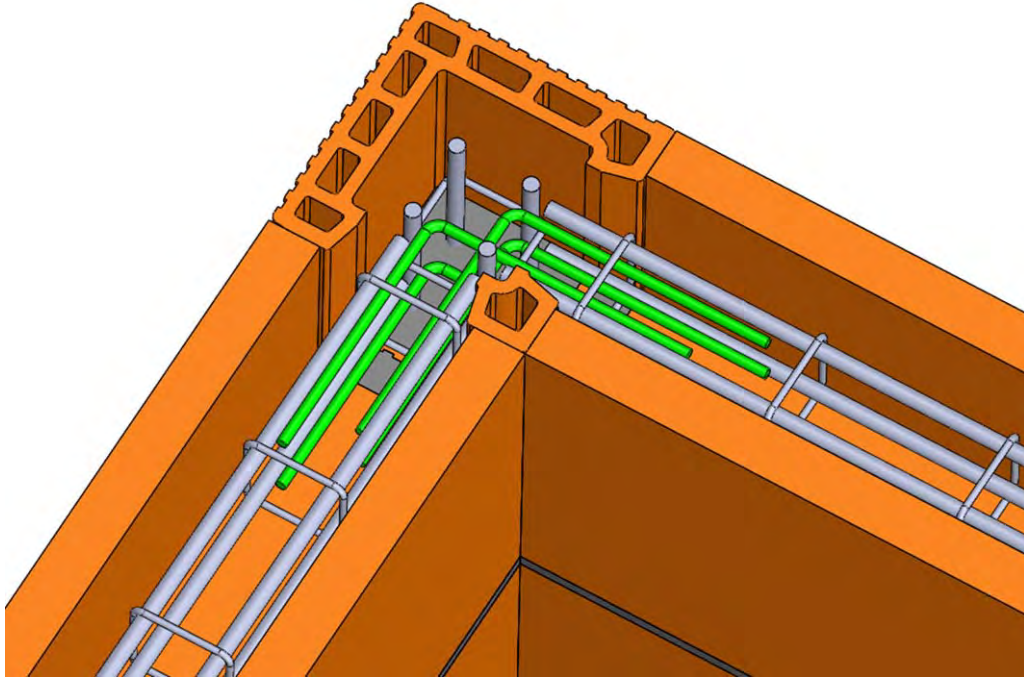


Figure N°4 : détail des jonctions chainages verticaux/ horizontaux.

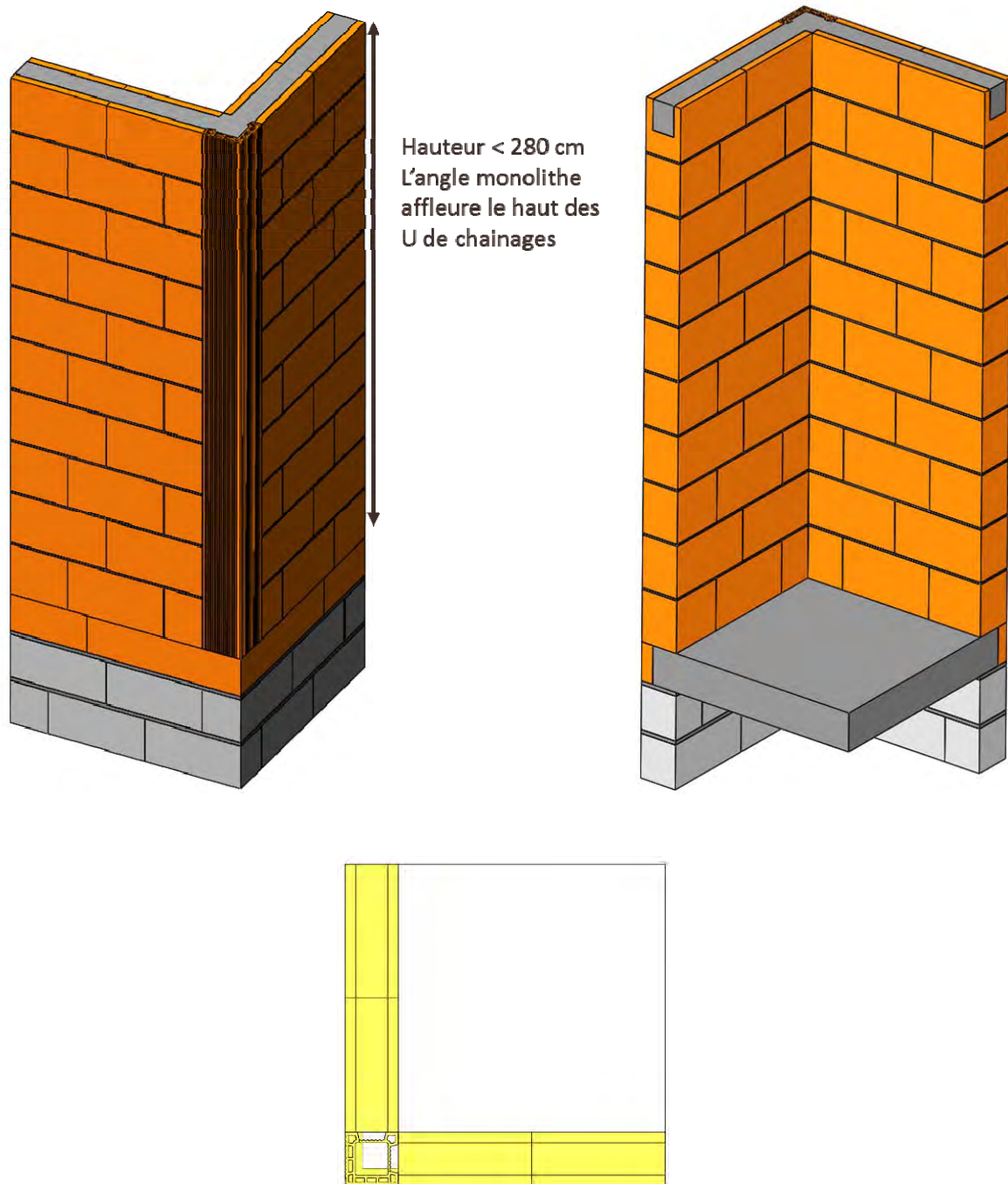


Figure N°5 : détail pour des bâtiments dont la hauteur entre le plancher et le haut des U de chainages est inférieur à 280 cm.

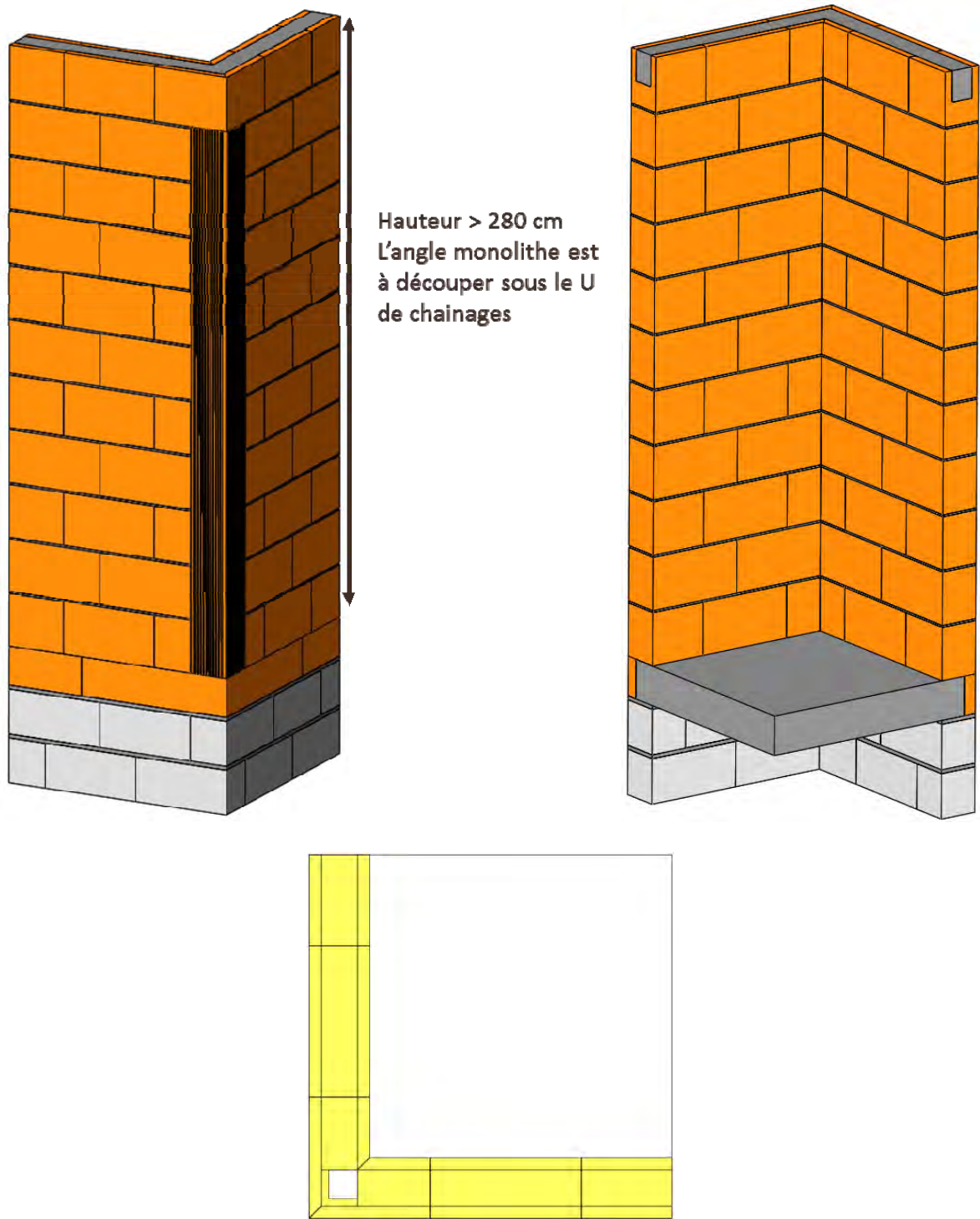
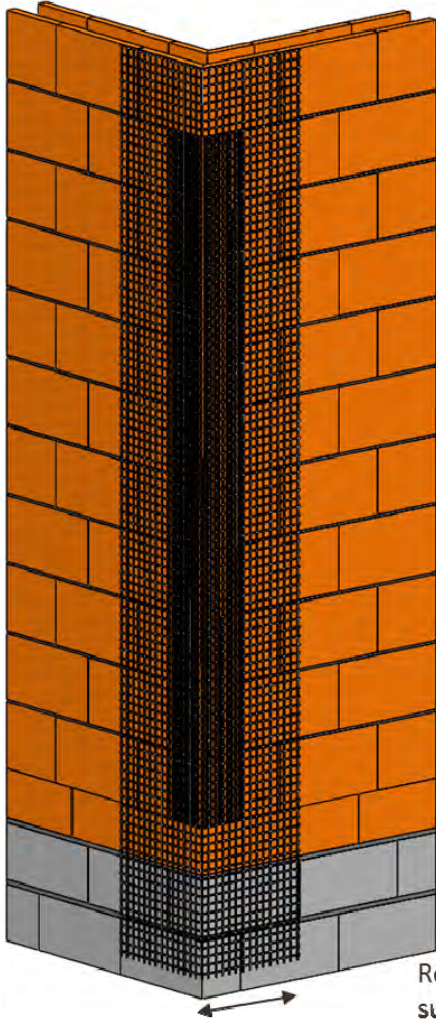


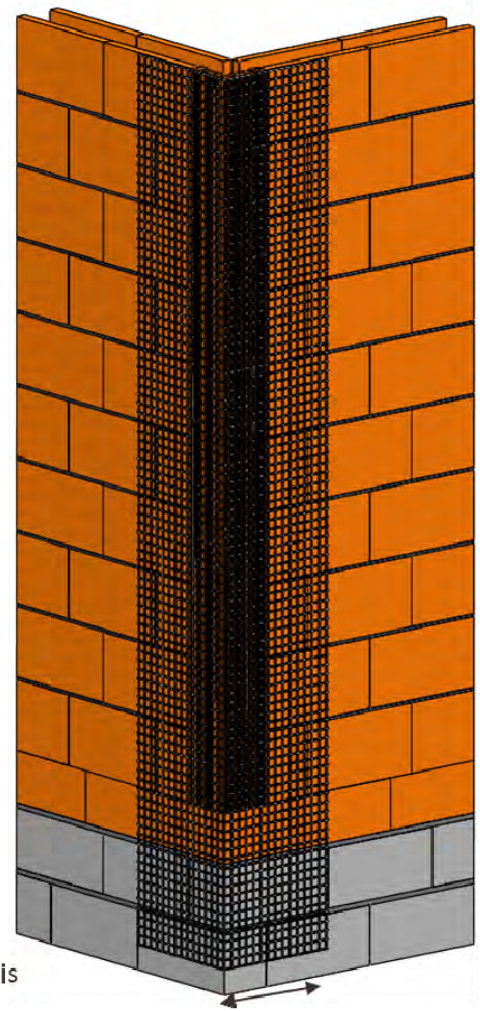
Figure N°6 : détail pour des bâtiments dont la hauteur entre le plancher et le haut des U de chainages est supérieur à 280 cm.



Hauteur > 280cm



Hauteur < 280cm



Recouvrement de 50 cm du treillis  
sur la maçonnerie

Figure N°7 : détail de la mise en œuvre du treillis avant enduit.