

[DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS](#)[FORMATIONS](#)[AGENDA](#)[RESSOURCES](#)[CARTOGRAPHIES](#)[L'ASSOCIATION](#)[Ressources](#)

[RETOUR SUR] Visite du chantier de logements terre crue à Bagneux



Ekopolis a organisé une visite du chantier de logements collectifs à Bagneux le 21/04/23 dans le cadre du [cycle de visites de bâtiments durables](#).

En complément de ce compte-rendu, nous vous invitons à parcourir la [fiche de l'opération](#). Elle vous apportera des compléments sur les acteurs du projet, sa programmation, la réponse architecturale et les spécificités liées à la démarche environnementale.

[CONSULTER LA FICHE OPÉRATION](#)

Intervenants

- **Adrien Poullain & Léo Guiraudie** - SCOP Les Grands Moyens Construction, entreprise en charge du Lot Terre
- **Jeanne Le Jossec** - C&E Ingénierie, BET Structure, façade et terre crue de la phase EXE
- **Lina Beqqali** - TOA Architectes Associés

Confidentialité



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



de la terre crue.

Etant donné qu'il n'existe pas de Document Technique Unifié (DTU) pour la mise en oeuvre de briques de terre crue extrudées en façade, la MOE et l'entreprise du lot Terre crue ont travaillé dans une démarche d'expérimentation, en lien avec le Bureau de contrôle. Ces expérimentations ont pour objectif de contribuer à la mise en place de futures règles professionnelles.

Focus sur les parois extérieures courantes :

Mise en oeuvre

Les briques de terre crue extrudées sont posées sur une talonnette en béton disposée entre deux poteaux béton, puis jusqu'à la retombée de poutre.

Des cornières en inox sont fixées sous les linteaux pour éviter le déversement des remplissages maçonnés. Elles sont masquées dans l'épaisseur de la paroi.

Une bande de désolidarisation (mousse haute densité) disposée le long des poutres assure que la poutre béton peut fléchir sans s'appuyer sur le mur en briques de terre crue (et ne pas les mettre en compression).



Exemple de cornière métallique et de bande de désolidarisation (visible en bleu) - ©ekopolis

Après séchage, un brossage énergétique avec une brosse sèche et dure permet d'homogénéiser l'aspect du mur et les éventuels micro sur-épaisseurs de sable, sans gommer l'aspect de mur maçonné : l'aspect reste celui d'un mur en brique "rustique et artisanal". Le brossage permet également de dépoussiérer le mur pour éviter tout dépôt lors d'éventuels frottements avec des meubles ou vêtements.



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



Compriband (proposition du BE Terre de l'entreprise)



La Compriband noire est posée le long des poutres et poteaux en béton - ©ekopolis

Le coefficient de dilatation de la terre et du béton étant différents, il est possible qu'une lame d'air se crée entre les poteaux béton et les murs en terre crue. Pour résoudre cette problématique des joints creux ont été ménagés au sein des poteaux bétons afin d'augmenter la largeur des murs en terre crue (proposition du BE Terre Energie Conseil).



Zoom sur le joint creux ménagé dans les poteaux béton pour améliorer l'étanchéité à l'air des parois à la jonction entre béton et terre crue - ©ekopolis

Protection des intempéries

Confidentialité



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



Les débords de dalle des balcons protègent les murs en briques de terre crue des intempéries
- ©ekopolis



Les briques de terre crue des murs situés en attique sont remplacées par des briques de terre cuite pour les protéger des intempéries
- ©ekopolis

La mise en œuvre de briques en terre crue stabilisée a été étudiée, mais le fournisseur des briques de terre crue retenu (briqueterie Dewulf) n'en produit pas.

Les briques de terre cuite n'ont pas la même teinte que celles en terre crue, mais les joints qui seront mis en œuvre sur ces briques (chaux



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



“impermeable”, au sommet desquelles est appliqué une peinture bitumineuse pour éviter les remontées capillaires en cas d'inondation (fuite).



Exemple d'une cloison intérieure en briques de terre crue extrudées - ©ekopolis

La cloison sépare le séjour et les sanitaires, elle n'assure aucune fonction technique :

- pas prévu d'incorporation de réseau (ni électricité ni d'eau)
- pas d'exigence d'un affaiblissement acoustique particulier (d'ailleurs caractéristiques inconnues)

La cloison a une hauteur de 2,80 cm, son élancement est donc important. Pour empêcher son déversement, 2 cornières inox sont fixées au plafond béton de part et d'autre de la cloison. Une variante d'une lisse en bois n'a pas été retenue, car la section aurait dû être plus grande donc plus visible et plus complexe à poser.

Impact d'un lot terre crue dans l'organisation du chantier

Ce chantier a permis aux différents acteurs du projet de monter en compétence sur les spécificités de la terre crue :

- expérimentations liées à l'absence de règles professionnelles : certains détails ont évolués pendant le chantier
- interactions entre le lot terre crue et les lots plus classiques (plomberie, CFO/CFA, etc.)
- assemblages entre la terre crue et d'autres matériaux pour régler des problématiques acoustiques et thermiques
- ordonnancement du chantier différent (impact sur le planning OPC), notamment parce que la terre crue est un matériau sensible



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



en Ile-de-France. Ainsi, une dizaine de maçon.nes sont venus compléter les effectifs de la coopérative pour ce chantier. Ils sont originaires de différentes régions de la France.

Les parois doivent être montées en deux passes : les premiers 1m40 de hauteur pour laisser le mortier se tasser pendant 3 semaines avant de maçonner les 1m40 restant jusqu'au linteau.

Pour éviter tous désordres liés au gel (avant séchage de la maçonnerie), les compagnons ne travaillent pas les jours où il fait moins de 7°C et les périodes où il gèle la nuit (chantier en plein vent).

Pour ces raisons, la mise en œuvre de la terre crue a commencé à la fin de l'hiver, mais avant la mise hors d'eau du bâtiment. Il y a eu quelques désordres ponctuels suite à de forts événements pluvieux : soit l'eau s'écoulant directement par les trémies nécessaires au passage de gaines ou emplacement des descentes d'eaux pluviales, soit par l'eau se créant un chemin difficilement prévisibles selon la planéité, les joints et fissures du béton.

Le mur peut difficilement être protégé pour éviter ces écueils, puisqu'il doit sécher après son montage. Il faut donc anticiper toutes les entrées d'eau possibles et travailler autant que possible lorsque le bâtiment est hors d'eau.

60% des maçons de la Scop Les Grands Moyens mobilisés sur le chantier sont des maçonnes. Un bungalow dédié a dû venir compléter la base vie.

Focus sur le producteur : la Briqueterie de Wulf



Stockage de briques de terre crue extrudée de la briqueterie de Wulf - ©ekopolis



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



terre crue. L'entreprise deWulf ne produit pas de briques de terre stabilisée ou de briques de terre compressée (BTC).

La mise en œuvre des briques de terre crue extrudées a généré très peu de déchets. Celles qui ont été cassées sont récupérées par la briqueterie pour être remises dans le circuit de fabrication.



Stockage de chutes de briques de terre crue extrudée de la briqueterie de Wulf - ©ekopolis

A noter que la fabrique Cycle terre n'était pas encore opérationnelle au moment des études et de l'appel d'offres. Cette nouvelle entreprise sur le marché francilien, propose désormais des blocs de terre compressée (beaucoup plus dense et pas le même format que les briques traditionnelles), faites à partir des terres excavées du grand Paris.

Focus sur le contexte réglementaire :

Tests, expérience et avis techniques existants sur lesquels l'équipe s'est appuyée :

- NF DTU 20.1 - « Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs »
- NF DTU 20.13 – « Cloisons en maçonnerie de petits éléments »
- Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie
- Plusieurs ATEx (Appréciation technique d'expérimentation) de BTC (Brique de terre comprimée) existent pour la cloison intérieure, le remplissage de façade isolée par l'extérieur, le parement intérieur, et le refend porteur intérieur, mais rien pour les parois extérieures :
 - Cycle terre :
 - [ATEx n°2990-v1 : Remplissage BTC Cycle Terre](#)
 - [ATEx n°2991-v1 : Réalisation de murs non porteurs en blocs de terre comprimée \(BTC\)](#)



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



mettre des raidisseurs en bois.

Il s'agit du chantier le plus important à ce jour pour la briqueterie de Wulf, plusieurs études ont été co-financées par Les Grands Moyens et Dewulf (réalisées par le Laboratoire CTMNC) :

Essais briques :

- Efflorescence
- Dilatation à l'humidité
- Résistance au gel
- Résistance à l'écrasement (compression)
- Essai extractomètre dans la brique pour déterminer la fixation des raidisseurs dans la maçonnerie
- Détermination de la masse volumique

Essais mortier :

- Résistance au cisaillement
- Résistance à la compression
- Résistance à la traction et la flexion

Essais sur les accessoires :

- Essai de cisaillement des attaches en équerre ancrées dans le mortier de terre crue
- Essai d'arrachement des tiges dans les briques de terre crue en vue de la fixation des raidisseurs

Tests réalisés sur les cloisons intérieures :

- Test "du sac" pour attester de la sécurité des personnes.
- Sac normalisé 50kg
- Testé à 120 joules puis 240 joules
- La cornière en tête de cloison agit comme un obstacle physique et maintient la cloison.
- La cloison reste "souple", sur une vidéo au ralenti on peut observer le mouvement de la cloison subissant l'énergie du choc et le fait qu'elle se replace après légère oscillation sans désordre

Test réalisé sur les façades extérieures pour vérifier la conservation des performances et la sécurité des personnes en cas de choc accidentel (à 400 joules puis 900 joules).



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



France Stratégie 2022

expositions

ADEME 2023

Site Web
[GUIDE] Guide CLEA (Confort, Lumière, Energie, Ambiance)

Etude/thèse
Pour des territoires sobres en ressources et circulaires

Guide/Méthode
Des produits biosourcés durables pour les acheteurs publics et privés

AREC Île-de-France 2020

ADEME 2019

Guide/Méthode
Les matériaux durables pour le bâtiment

Agence parisienne du climat - APC 2020

Article
[ARTICLE] Entrée en vigueur de la REP PMCB : quels impacts pour les marchés de travaux ?

Article
[ARTICLE] Planter sans se planter : 7 règles d'or pour bien végétaliser nos villes et les garder au frais

Cerema 2023

SKOV Juin 2023

Ils nous soutiennent



Confidentialité



DÉMARCHES BDF/QDF/ECRAINS

FORMATIONS

AGENDA

RESSOURCES

CARTOGRAPHIES

L'ASSOCIATION



75018 Paris

01 48 32 40 80

- contact@ekopolis.fr

[Opérations BDF/QDF](#)

[Acteurs](#)

[Sigles et abréviations](#)

[Mentions légales](#)