

Colloque « Du vernaculaire au contemporain: vers une architecture bas carbone »

ENSA Toulouse, 10 et 11 octobre 2024

Titre : du pisé à la terre coulée, vers un béton d'argile adapté aux filières existantes ?

Auteurs :

Martin Pointet, Architecte DPLG, maître de conférence ENSA Grenoble, chercheur dans l'Unité de recherche AE&CC équipe CRATerre, associé au bureau d'étude BETerre, co-fondateur de l'entreprise Caracol. (pointet.m@grenoble.archi.fr/06 98 88 53 48)

Léonardo Egas, Architecte HMO-NP, gérant du bureau d'études BETerre, chercheur du Centre National de Recherches Scientifiques (CNRS) dans le laboratoire Sols, Solides Structures et Risques (3SR) à l'Université Grenoble Alpes (UGA). (leo.egas@be-terre.fr / 06 03 74 15 36)

Lionel Ronsoux, Ingénieur matériaux au sein du bureau d'études chez amàco, basé à Villefontaine (38). (lionel.ronsoux@amaco.org/ 06 98 12 97 60)

Notes biographiques auteurs :

Martin Pointet est architecte DPLG, il se forme à la maçonnerie de terre au sein d'AKterre. Il participe, en 2005 à la création de Caracol éco-construction. En 2013, il intègre le projet Amaco et fondera le bureau d'étude BETerre en 2014. Depuis 2020, il est maître de conférence à l'ENSAG, et chercheur dans le laboratoire AE&CC, équipe CRATerre.

Leonardo Egas obtient son diplôme d'architecte en 2005 à l'université de Sao Paulo au Brésil où il travaillera comme chercheur au sein du groupe de recherche HABIS. Depuis 2022 il s'associe sur la gérance du bureau d'études BETerre et il est embauché par le CNRS comme chercheur au laboratoire 3SR pour réaliser des recherches sur la terre crue.

Lionel Ronsoux est ingénieur matériaux. Il a travaillé pendant 15 ans dans un laboratoire R&D dédié aux matériaux réfractaires non façonnés. Il suivra la formation de spécialisation en architecture en terre crue de l'ENSAG - Craterre en 2008-10. Il travaillera ensuite pendant 3 ans à l'INSA Lyon dans le cadre du projet B.A.E (Béton d'Argile Environnemental), puis il intégrera le projet amàco en 2016.

Mots clefs : **Terre coulée, béton d'argile , filières existantes, industrialisation.**

Thème choisi pour la conférence : **Table Ronde 4 : Matériaux premiers & Innovations techniques**

Résumé :

Le pisé, technique de construction vernaculaire, est utilisée pour la réalisation de murs monolithiques en terre crue. Aujourd'hui, le temps de mise en œuvre important et le coût de production élevé sont des freins au développement et à la massification de cette technique (Guillaud, 2016). Le principe de la terre coulée est de réduire et faciliter les temps de constructions en terre crue en s'inspirant de la technique du pisé mais en coulant la terre dans des coffrages au lieu de la compacter par couche. Couler la terre permettrait, en réduisant les temps de production, de baisser les coûts et démocratiser la construction de murs monolithique en terre crue. De plus, cette technique semble adaptée aux filières existantes car une grande partie des outils, savoir-faire et ligne de production sont issues des technologies du béton de ciment.

Depuis les années 2000, de nombreuses recherches technologiques et scientifiques (BAE, 2013) sont réalisées sur le technique de la terre coulée. L'enjeu technique est double : couler liquide sans rajouter trop d'eau et décoffrer le plus rapidement possible pour favoriser le séchage de la terre et limiter les temps de coffrage. Dans un premier temps, les recherches portent principalement sur la formulation du matériaux afin d'obtenir un béton d'argile maniable et résistant mécaniquement (RONSOUX, 2012). Les ingénieurs tentent d'optimiser les formulations contenant un liant argileux, des granulats minéraux et parfois végétaux, le moins d'eau possible, des adjuvants pour disperser et liquéfier le mélange et des stabilisants permettant de décoffrer plus vite (PINEL, 2017). En parallèle, des expérimentations et essais sur la mise en œuvre sont réalisés sur des prototypes à l'échelle 1 avec des coffrages perspirants ou des coffrages perdus (CARACOL CONSTRUCTION, 2013). Autour des années 2010, quelques chantiers sont réalisés, mais avec la technique de la terre coulée stabilisée au ciment, permettant de sécuriser la mise en œuvre et la résistance mécanique (VILLE ET AMENAGEMENT DURABLE, 2018 et ECOZIMUT, 2022). On trouve aussi quelques chantiers réalisés avec la technique de la terre coulée armée stabilisée au ciment, ouvrant la voie à l'utilisation de renforts structurels noyés dans la masse à la manière du béton de ciment armé (POINTET, SCHMITT, 2016). Mais pour certains acteurs de la filière terre, l'objectif final est d'obtenir un matériaux en terre crue, donc sans adjuvant ou stabilisant potentiellement nocif pour l'environnement et sans modifier la nature du matériau terre crue, c'est à dire un matériaux recyclable et réversible. Certaines expérimentations débouchent alors sur l'utilisation d'une armature perdue (AMACO, 2018) permettant de retenir la terre coulée au moment du décoffrage. Avec ce dispositif, la terre coulée s'inspire alors de la technique du torchis. Cette solution technique à l'avantage de résoudre un des 2 problèmes de mise en œuvre (décoffrer vite) tout en permettant d'incorporer une armature dans le béton d'argile, ouvrant de nouvelle perspective pour l'utilisation de la terre coulée.

Dans cet article, nous étudierons comment la terre coulée c'est inspirée de techniques vernaculaires comme le pisé et le torchis tout en utilisant les outils du béton de ciment, et nous tenterons de montrer pourquoi ce nouveau béton d'argile nous semble adapté aux exigences réglementaires actuelles et aux filières existantes.

Bibliographie

- AMACO, Atelier terre coulée, rapport d'activité, 2015, 14p
- AMACO, Etude de faisabilité technique, terre coulée armé sans ciment avec granulats de béton recyclés, 2018, 7p
- BAE, programme C2D2, ministère de l'écologie et de développement durable, projet BAE (béton d'argile environnementale) rapport final, novembre 2013.
- COINTERAUX.F, Ecole d'Architecture Rurale, 1791
- CARACOL CONSTRUCTION, Pisé coulé, Rapport Labex OS23, 2013, 12p
- ECOZIMUT SCOP, Guide pour la bonne conduite d'un projet en béton d'argile coulée, rapport d'activité, 2022, 15p
- FONTAINE.L , ANGER.R, Bâtir en terre, du grains de sable à l'architecture. Edi : Belin, 2009, 223p.
- GAUZIN-MULLER.D(coor.), Construire en terre coulée : une révolution ?, dossier de la revue D'A, n°278, mars 2020.
- GUILLAD, H, DOAT, P, MISSE A, MORISET S. Pisé "technique": traditions, évolutions, résistances, innovations et projections. 2016.hal-01806106
- HERNANDEZ.H, Terre coulée armée, grains, fibres et armatures. Mémoire DSA Terre, ENSAG, 2014, 141p
- HOUBEN,H, GUILLAUD,H, Traité de construction en terre, éd Parenthèses, 1989.
- MOEVUS.M, COUVREUR.L, CLOQUET.B..., Béton d'argile environnementale, résultat d'un programme de recherche tourné vers l'application, CRATerre édition, 2016, 88p
- MIESSNER.N, Les murs en terre coulée de la médiathèque James Baldwin et maison des réfugiés, place des fêtes, Paris 19^{ème}. Rapport d'activité de l'agence NM Architecture, 2023, 24p.
- PINEL.A, Transition liquide-solide dans des dispersions d'argiles contrôlée par un biopolymère : Application à la construction en terre, Thèse matériaux, Université de Lyon, INSA, 2017
- POINTET.M, SCHMITT.B, Terre coulée : du béton de ciment au béton de terre. Article conférence Terra 2016.
- RONSOUX. L, Moevus.M, Jorand.Y, Maximilien.S, Olagnon.C, Anger.R, Fontaine.L, Poured earth as a concrete, présenté lors de la 11ème conférence internationale sur l'étude et la conservation des architectures de terre Terra 2012 à Lima au Pérou du 22 au 27 avril 2012 (annexe 22).
- SIMMONET, *Le Béton, histoire d'un matériau. Économie, technique, architecture*, éd. Parenthèses, Marseille, 2005, 220 pages.
- VICAT.L , Recherches expérimentales sur les chaux de constructions et les mortiers ordinaires, Paris, 1818
- VILLE ET AMENAGEMENT DURABLE, Murs en terre coulée Bim, le CAP, pépinière d'entreprises, reportage chantier, 2018, 28p

Site internet :

<https://topophile.net/savoir/beton-de-site-ou-terre-coulee/>

article Mathieu Fuchs, 2020

<https://www.lemoniteur.fr/photo/de-la-terre-coulee-sur-six-niveaux-pour-un-equipement-parisien.2271001/coulage.4>

article sur le chantier Médiathèque Atelier Madec.2023

<https://www.terrestres.org/2020/11/02/le-retour-a-la-terre-des-betonneurs/>

article Aldo Poste, Les terrestres, 2020

<https://www.argilus.fr/wp-content/uploads/2023/04/ARGILUS-FICHE-TECH-BETON-ARGILE-2022.pdf>

fiche technique argilus

<https://www.lemoniteur.fr/article/avec-son-beton-d-argile-argiwest-ouvre-une-breche-dans-le-monopole-des-cimentiers.1268464>

article sur argilus

<https://materrup.odoo.com/>

site industriel materup