



HAL
open science

Impression 3D de terre crue méthodologie pour le contrôle rhéologique et évaluation de la durabilité

Ola Nashed NASHED KABALAN, Sandrine Marceau, Thierry Ciblac, Robert Le Roy

► To cite this version:

Ola Nashed NASHED KABALAN, Sandrine Marceau, Thierry Ciblac, Robert Le Roy. Impression 3D de terre crue méthodologie pour le contrôle rhéologique et évaluation de la durabilité. Matériaux 2022, fédération française des matériaux, Oct 2022, Lille, France. hal-04466950

HAL Id: hal-04466950

<https://hal.science/hal-04466950v1>

Submitted on 19 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Impression 3D de terre crue méthodologie pour le contrôle rhéologique et évaluation de la durabilité

Ola Nashed Kabalan¹, Sandrine Marceau², Thierry Ciblac³, Robert Le Roy⁴

¹ Doctorante, laboratoire GSA, ENSA paris- malaquais, ola.nashed@paris-malaquais.archi.fr

² Chargée de recherche, Université Gustave Eiffel, sandrine.marceau@univ-eiffel.fr

³ Professeur, laboratoire GSA, ENSA paris- malaquais, thierry.ciblac@paris-malaquais.archi.fr

⁴ Professeur, laboratoire GSA, ENSA paris- malaquais, robert.leroy@paris-malaquais.archi.fr

Résumé :

Les méthodes conventionnelles de construction en terre sont en phase avec un monde soutenable du fait du caractère local de la ressource et du très faible contenu carbone de la matière première. Mais comme les méthodes de mise en œuvre sont pour la plupart artisanales, elles nécessitent de la main d'œuvre experte et, de plus, les délais de construction sont parfois très longs, ce qui affecte le coût de réalisation.

Par ailleurs, les techniques de construction avancée telles que la fabrication additive sont en plein développement. Elles possèdent théoriquement de grands avantages tels que la personnalisation de masse, l'optimisation des formes, le prototypage rapide, l'économie de matériaux et de déchets induits par l'absence de coffrage [1]. Cette technique est initialement conçue pour produire des prototypes fonctionnels et/ou esthétiques à petite échelle mais elle a récemment prouvé sa capacité à passer à grande échelle dans le domaine de la construction [1]. Combiner l'impression 3D à un matériau sain et archaïque comme la terre crue pourrait être une nouvelle solution écologique pour une architecture durable et performante.

Le premier enjeu scientifique de l'impression 3D de terre crue est de comprendre son évolution rhéologique en relation avec sa composition granulométrique et la nature de l'argile [2]. Ensuite, il est utile de définir la rhéologie optimale en vue de maîtriser certaines propriétés telles que les performances mécaniques, le retrait-gonflement et la durabilité.

Les propriétés de la terre doivent être couplées à la conception morphologique de l'objet imprimé (mur, brique...) à différentes échelles (forme globale, détails), afin de contrôler les performances structurelles, thermiques, et la résistance aux intempéries.

Dans cette recherche, une méthodologie simple a été proposée pour la mise au point rhéologique de mélanges de terre extrudable avec la technique d'impression 3D. Les retraits des échantillons imprimés ont été comparés à ceux d'échantillons moulés. Des tests mécaniques ont également été effectués sur ces deux types d'échantillons. Des premiers résultats sur les propriétés de durabilité, notamment de la résistance à l'érosion, seront également présentés.

Référence

[1] M. Hossain, A., Zhumabekova, S. C., Paul, & J. R., Kim; A review of 3D printing in construction and its impact on the labor market. In Sustainability (Switzerland) (2020) (Vol. 12, Issue 20, pp. 1–21). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su12208492>

[2] J., Tourtelot, I., Ghattassi, R., le Roy, A., Bourgès, & E., Keita. Yield stress measurement for earth-based building materials: the weighted plunger test. Materials and Structures/Matériaux et Constructions, (2021). 54(1). <https://doi.org/10.1617/s11527-020-01588-4>