

Proposition de thèse

Laboratoires d'accueil :

- **Laboratoire CPDM**, Université Gustave Eiffel, Cité Descartes, Champs-sur-Marne, 77454 Marne-la-Vallée Cedex 2
<https://www.cpdm.univ-eiffel.fr/>
- **Laboratoire GSA**, Ecole d'Architecture Paris-Malaquais, 14 rue Bonaparte, 75006 Paris
<https://paris-malaquais.archi.fr/la-recherche/p/laboratoire-gsa/>

Encadrement : Sandrine Marceau (Université Gustave Eiffel),
Ola Nashed Kabalan et Robert Le Roy (Ecole d'Architecture Paris-Malaquais)

Démarrage de la thèse en octobre 2026

Sujet : **Développement d'enduits terre bio-stabilisés à base de cellulose bactérienne**

Face aux enjeux climatiques et à la raréfaction des ressources, la construction en terre connaît un regain d'intérêt. Matériau local, recyclable et à faible énergie grise, la terre offre d'excellentes performances environnementales et un fort potentiel de régulation hygrothermique. Toutefois, sa sensibilité à l'eau demeure un frein majeur à sa généralisation, notamment au regard des exigences de durabilité imposées par les cadres normatifs et assurantiels.

Cette vulnérabilité est traditionnellement maîtrisée par des stratégies de conception architecturale, ainsi que par l'application d'enduit de protection, visant à limiter les contacts directs des parties structurales avec l'eau. Ces enduits, souvent enrichis par l'ajout de composants d'origine minérale ou naturelle, ont été explorés comme solutions permettant d'améliorer la durabilité.

Dans ce contexte, l'intégration de biopolymères dans les enduits apparaît une voie pertinente, permettant de renforcer la durabilité et les performances des ouvrages tout en préservant leur caractère écologique et leur faible impact environnemental. Parmi ces solutions, l'efficacité de la cellulose bactérienne a été démontrée pour limiter la fissuration et améliorer les performances mécaniques et la sensibilité à l'eau notamment pour d'application en fabrication additive (Nashed Kabalan et al., 2024). Néanmoins, les interactions entre la cellulose bactérienne et les fractions argileuses, ainsi que l'influence de cet ajout sur les performances hygrothermiques et la recyclabilité réelle du matériau, demeurent encore à explorer.

L'objectif de cette thèse est de développer des enduits en terre stabilisés à base de cellulose bactérienne. Le travail se décomposera en quatre axes principaux :

1. Optimiser les formulations en quantifiant l'effet de la cellulose bactérienne en fonction de son origine et du type de terre utilisée.
2. Caractériser les performances des matériaux : performances mécaniques, retrait et fissuration, diffusion de la vapeur d'eau, sensibilité au développement fongique...
3. Evaluer son utilisation sous forme d'enduit en caractérisant sa compatibilité avec le support et en tester son application dans différentes conditions.
4. Etudier la recyclabilité des enduits biostabilisés.

Ce travail sera réalisé au laboratoire CPDM de l'Université Gustave Eiffel et au laboratoire GSA de l'École nationale supérieure d'architecture Paris-Malaquais. La complémentarité de ces deux équipes permettra de caractériser les performances des enduits de l'échelle microstructurale à l'échelle de la structure.

Références

Nashed Kabalan, O., Marceau, S., Ciblac, T., & Le Roy, R. (2024). *Influence of bacterial cellulose stabilisation on strength characteristics of construction earthen materials*. *Materials and Structures*, 57(5). <https://doi.org/10.1617/s11527-024-02393-z>

Profil du candidat

Titulaire d'un diplôme d'Ingénieur, d'un M2R ou équivalent en sciences des matériaux ou en génie civil, le (la) candidat(e) devra faire preuve de rigueur scientifique, d'autonomie et d'un goût prononcé pour l'expérimentation.

Candidatures et contacts

Les candidats intéressés devront envoyer leur CV accompagné d'une lettre de motivation *précisant leur intérêt pour ce sujet de thèse*, d'un relevé de notes de M1 et M2 et d'une lettre de recommandation du tuteur de stage et du responsable de formation.

Ces documents, *regroupés en un seul fichier pdf*, seront envoyés à Sandrine Marceau, sandrine.marceau@univ-eiffel.fr