

PROPOSITION DE STAGE M2/PFE 2023

Analyse microstructurale d'empilements granulaires biosourcés par microtomographie X



Contexte

Les matériaux de construction biosourcés présentent de multiples atouts, comme leur disponibilité à l'échelle locale et leurs performances fonctionnelles sur les plans mécanique, acoustique et hygrothermique. La nouvelle Règlementation Environnementale RE2020 impose la prise en compte de l'impact "pouvoir de réchauffement climatique" sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments. Dans ce cadre, les matériaux biosourcés, qui séquestrent du CO₂, ont un vrai rôle à jouer. Les produits biosourcés fabriqués à partir de particules végétales constituent ainsi des solutions à grand potentiel pour l'isolation des bâtiments. La maîtrise de leurs performances fonctionnelles pose toutefois encore aujourd'hui un certain nombre de questions directement liées à leur microstructure, caractérisée par une importante porosité répartie sur plusieurs échelles. Le projet collaboratif LOCABATI, financé par l'ADEME, vise notamment à caractériser et prévoir ces performances en comprenant le lien entre les différentes échelles du matériau (de la particule à la paroi). Une thèse est également en cours pour analyser les propriétés mécaniques, acoustiques et hygrothermiques d'empilements granulaires en lien avec leur microstructure.

Objectifs du stage

Des observations par microtomographie à rayons X ont été effectuées au Synchrotron Soleil sur des empilements granulaires biosourcés (sans liant) à différents niveaux de compaction et d'humidité, afin d'étudier l'effet des procédés de mise en œuvre de ces matériaux. Les essais ont notamment porté sur des granulats issus de moelle de tournesol (figure 1), qui présentent la particularité d'être très poreux.



Figure 1 : Empilement de particules de moelle de tournesol (avant compaction)

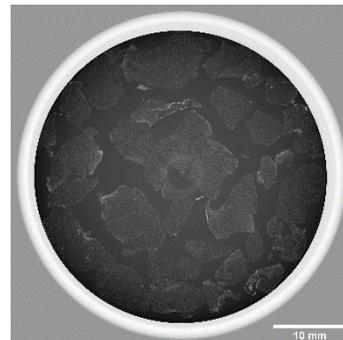


Figure 2 : Image de microtomographie des particules de moelle de tournesol (vue en coupe, Synchrotron Soleil, ligne Anatomix)

Le stage proposé a comme objectif principal de caractériser en 3D la microstructure de ces empilements granulaires en identifiant les propriétés pertinentes pour faire le lien avec leurs performances multiphysiques. Il consistera notamment à exploiter quantitativement les images 3D existantes obtenues par microtomographie pour (i) isoler et caractériser les particules et les pores dans l'échantillon (anisotropie géométrique, distribution de tailles, répartition spatiale, etc.), (ii) évaluer les densités des particules et

navier-lab.fr

(iii) caractériser l'évolution des empilements et les déformations des particules. La localisation de l'eau dans les échantillons humides pourra également être étudiée. Des développements spécifiques seront nécessaires pour analyser ces images faiblement contrastées (figure 2). En fonction de l'avancement du stage, des observations complémentaires pourront être effectuées grâce au microtomographe présent au laboratoire.

Profil :

- Niveau Master 2 ou équivalent (PFE), avec compétences en traitement d'images et/ou sciences et mécanique des matériaux.
- Intérêt prononcé pour le traitement d'images et l'analyse de données nécessaire.
- Connaissance de langages de programmation (Python) appréciée.

Durée : 4 à 6 mois, à partir du printemps 2023.

Lieu : Laboratoire Navier (Ecole des Ponts ParisTech, 77420 Champs-sur-Marne)

Salaire : Gratification (~550 €/mois)

Candidature et informations :

Envoyer CV et lettre de motivation à camille.chateau@enpc.fr

navier-lab.fr

Laboratoire Navier UMR 8205

Ecole des Ponts ParisTech

6/8 avenue Blaise-Pascal – F-77420 Champs-sur-Marne

