

Sujet de stage Master 2

Prédiction de la conductivité thermique des matériaux fibreux bidimensionnels

Contexte

La performance énergétique est un enjeu majeur dans le secteur du bâtiment. Son degré est jugé par la qualité des matériaux utilisés lors de la construction. Durant plusieurs années, l'utilisation de matériaux biosourcés se développe fortement grâce à leur origine renouvelable couplés à une excellente combinaison de propriétés mécaniques et thermiques. Ainsi, l'élaboration de nouveaux isolants à base de biomasse est aujourd'hui un domaine de recherche en plein essor.

Il est bien connu qu'il est très difficile de caractériser l'aspect hygrothermique des matériaux biosourcés en utilisant l'expérimentation à l'échelle des pores. Cela est dû au fait que la relation entre la distribution ainsi que l'orientation de la structure lignocellulosique et la propriété thermique reste méconnue. On est donc souvent amené à utiliser le changement d'échelle afin d'estimer les paramètres effectifs du matériau en question, notamment la conductivité thermique.

Durant cette étude nous allons mettre en pratique un certain nombre d'outils numériques afin d'évaluer la conductivité thermique d'un matériaux biosourcé multiphasique dont les fibres sont orientées de façon bidimensionnelle. Cela permettra ainsi de quantifier l'impact de l'anisotropie locale sur le comportement hygrothermique de certains milieux fibreux.

Objectif du stage

Ce stage a pour ambition de prédire la conductivité thermique des matériaux triphasiques à partir de la morphologie réelle, en l'occurrence l'organisation spatiale des fibres. Pour y parvenir, on utilise une chaîne d'outils numériques développés en interne. A partir d'une acquisition d'images tomographiques de haute résolution, l'étudiant sera amené à faire du traitement d'image pour séparer et identifier les phases présentes ainsi que l'orientation des fibres planes. Ensuite, le stagiaire exploitera ces données pour tourner le code de calcul écrit en Fortran qui permet l'estimation de la propriété macroscopique.

La compréhension du caractère hygrothermique des milieux à base de fibres contribuera à la conception et la fabrication de nouveaux matériaux ainsi que des isolants avec des propriétés thermiques adaptées au domaine d'application.

Profil recherché

Master 2 ou ingénieur en génie des procédés/science des matériaux. Notions de base sur les méthodes numériques pour la résolution des EDPs. Familiarité avec la programmation en Python et, si possible, en Fortran. Des compétences en traitement d'image seront appréciées. Rigueur, autonomie et esprit d'équipe. Anglais scientifique.

Laboratoire d'accueil

La Chaire de Biotechnologie de CentraleSupélec (CS), inaugurée en novembre 2010 et hébergée par le CEBB, intervient dans trois domaines d'expertise : • Caractérisation & conversion des lignocellulosiques • Biotransformation • Techniques séparatives.

Adossée au LGPM, la Chaire assure un lien étroit entre son établissement de tutelle, CS, et les acteurs économiques et académiques du territoire, en mettant son expertise de R&D au service de projets innovants. CS, avec sa formation d'ingénieurs généralistes de haut niveau, dispose d'une forte expertise en modélisation appliquée au génie des (bio)procédés et aux (bio)matériaux. En complément des approches expérimentales, les trois axes de la Chaire s'appuient sur un socle de Modélisation, simulation & visualisation orienté vers la modélisation du vivant et le passage à l'échelle industrielle.

Informations pratiques

Le stage aura lieu au Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie (CEBB) à Pomacle (Marne, 51). La durée de stage est de 6 mois à commencer début mars 2023. Le stagiaire bénéficiera d'une gratification selon le barème en vigueur.

Candidature

Le dossier de candidature doit comprendre un CV, une lettre de motivation et les relevés de notes de Master disponibles. L'ensemble des documents en PDF est à envoyer à : Dr. El-Houssaine Quenjel, el-houssaine.quenjel@centralesupelec.fr

Sites web :

- Chaire de Biotechnologie : www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr
- LGPM : lgpm.centralesupelec.fr
- CEBB : <https://cebb-innovation.eu/>

Master 2 internship offer

Prediction of the thermal conductivity of bidimensional fibrous materials

Context

Energy performance is a major issue in the building sector. Its degree is judged by the quality of the materials used during construction. Since many years, the use of bio-sourced materials has been developed strongly thanks to their renewable origin coupled with an excellent combination of mechanical and thermal properties. Thus, the development of new insulators based on biomass is today an active research axis in materials sciences.

It is well known that it is very difficult to characterize the hygrothermal aspect of bio-based materials using experimentation at the pore scale. This is due to the fact that the relationship between the distribution as well as the orientation of the lignocellulosic structure and the thermal property remains unknown. It is therefore necessary to use upscaling in order to estimate the effective parameters of the materials in question, in particular the thermal conductivity.

During this study we will put into practice a certain number of numerical tools in order to evaluate the thermal conductivity of a multiphasic biosourced material where the fibers are oriented in a two-dimensional way. Then, this will make it possible to quantify the impact of local anisotropy on the hygrothermal behavior of certain fibrous media.

Purpose of the internship

This internship aims to predict the thermal conductivity of triphasic materials from their real morphology, such as the spatial organization of the fibers. For this purpose, we use a chain of in-house numerical tools. From an acquisition of high resolution tomographic images, the student will be led to perform image processing in order to separate and identify the present phases as well as the 2D fiber orientation. Then, the trainee will exploit these data to run the code written in Fortran which allows the estimation of the macroscopic property.

Understanding the hygrothermal character of fiber-based media will contribute in designing and manufacturing new materials as well as insulators with adequate thermal properties adapted to the domain of application.

Profile and skills

Master 2 or engineer in Process Engineering/Materials Science. Basic notions on numerical methods for solving PDEs. Familiarity with programming in Python and, if possible, in Fortran. Image processing skills will be appreciated. Rigor, autonomy and team spirit. Scientific English.

Host laboratory

The CentraleSupélec Biotechnology Chair, inaugurated in November 2010 and hosted by the CEBB, operates in three areas of expertise : • Characterization & conversion of lignocellulosics • Bioprocessing • Separative techniques.

Backed by the LGPM, the Chair ensures a close link between its parent institution, CS, and the region's economic and academic players, by putting its R&D expertise at the service of innovative projects. CS, with its training of high-level general engineers, has strong expertise in modeling applied to (bio)process engineering and (bio)materials. In addition to experimental approaches, the three thematic axes of the Chair are naturally based on a foundation of skills in Modeling, Simulation & Visualization, particularly oriented towards the modeling of living organisms and the transition to industrial scale.

Practical information

The internship will take place at the European Center for Biotechnology and Bioeconomy (CEBB) in Pomacle (Marne, 51). The duration of the internship is 6 months to start at the beginning of March 2023. The trainee will receive a gratification according to the Lab salary scale.

Application

The application has to include a CV, a motivation letter and the available Master's transcripts. All PDF documents should be sent to : Dr. El-Houssaine Quenjel, el-houssaine.quenjel@centralesupelec.fr

Web site :

- Chair of Biotechnology : www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr
- LGPM : lgpm.centralesupelec.fr
- CEBB : <https://cebb-innovation.eu/>