
PROPOSITION DE THESE

CONCEPTION ET IMPLEMENTATION D'UN OUTIL D'EVALUATION DES PERFORMANCES DE PANNEAUX BIO-ISOLANTS A BASE DE FIBRES DE BOIS

CONTEXTE

La décarbonation et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments sont des objectifs à long terme repris par les politiques de l'UE notamment. La recherche peut contribuer à relever ce défi, en favorisant l'émergence de nouveaux modèles de bioéconomie durables, autant sur le plan socio-économique qu'environnemental, visant à développer des biomatériaux d'isolation performants.

La Guyane fait face à une très forte croissance démographique, et la majeure partie des bâtiments à construire d'ici 2040 (environ 120 000 selon l'INSEE) seront des logements sociaux collectifs pour lesquelles les solutions de construction passives, notamment en termes de ventilation naturelle, ne sont pas adaptées. Les bio-isolants en fibres de bois constituent une solution prometteuse pour améliorer le confort hygrothermique des habitations en zone tropicale humide et pour réduire la consommation énergétique liée à la climatisation. L'usage de bioressources résiduelles non valorisées par la filière bois locale constitue une opportunité unique de produire de tels matériaux pour la société, en créant de nouveaux modèles de circularité au sein de la filière locale, sans dégrader la forêt.

En réponse à ces constats un projet de recherche, PANTHER 2 Guyane (PANneaux THERmiques issus de la valorisation des Ressources bois Résiduelles en Guyane) financé par l'ANR, piloté par l'UMR Ecofog et en partenariat avec CTBF Guyane, FRD, USR LEEISA, ETBX, I2M, institut P', IMT et LIMBHA – ESB, cherche à étudier le potentiel d'une nouvelle bioéconomie locale basée sur la production de bio-isolants performants à partir de la valorisation de la ressource bois résiduelle. L'objectif est de diversifier et dynamiser la filière bois guyanaise tout en répondant à une problématique locale sur l'isolation des bâtiments. La fabrication de ces panneaux thermiques est basée sur un procédé issu de l'industrie textile qui nécessite peu de liant et des équipements industriels légers.

La thèse est portée par l'Ecole Supérieure du Bois. L'ESB a pour vocation depuis 1934 de former des ingénieurs et des techniciens, responsables d'activités au service de l'industrie et de la filière bois et des matériaux biosourcés, Travailler avec les matériaux biosourcés, et en particulier le bois, c'est répondre concrètement aux préoccupations de transition vers un monde décarboné et ainsi inventer un futur durable. L'ESB propose des formations initiales, du BTS au Mastère spécialisé.

En complément, l'ESB comprend un laboratoire de recherche (LIMBHA) et un centre d'ingénierie (Bois HD). Le laboratoire LIMBHA est composé aujourd'hui d'une quinzaine d'enseignants chercheurs et de doctorants.

LIMBHA développe des recherches sur la valorisation du bois dans une logique d'économie circulaire : recyclage, réutilisation, étude de nouveaux matériaux, optimisation des processus de fabrication...

SUJET ET MISSIONS

L'objectif de la thèse sera de concevoir et implémenter un outil d'évaluation capable d'estimer les performances de panneaux bio-isolants à base de fibres de bois en fonctions d'indicateurs qui caractérisent la soutenabilité de la ressource bois résiduelle guyanaise. Le modèle développé devra être évolutif et pourra être enrichi de manière incrémentale à chaque fois que de nouvelles connaissances seront disponibles. Il sera basé sur trois grandes composantes interconnectées :

- un modèle environnemental : basé sur l'analyse du cycle de vie des matériaux conçus, à différentes échelles. Il sera à construire par le doctorant ;
- un modèle technologique : permettant l'optimisation des conditions de fabrication. On attendra une participation au processus d'élaboration piloté par un technicien et le recueil / intégration de la modélisation des performances technologiques des panneaux (modèle développé par un autre doctorant du projet, porté par l'institut P' et dans la continuité du projet Ecomatfib, ADEME BIP 2014 [1]) ;
- un modèle bioéconomique : basé sur l'étude d'une nouvelle chaîne de valeur au sein de la filière bois guyanaise. Le doctorant recueillera / intégrera le modèle développé par le 3^{ème} doctorant du projet, piloté par le LEEISA.

Le doctorant aura pour mission de construire un modèle holistique, agrégeant les 3 modèles précités, intégrant les connaissances provenant de différentes sources (bases de données, littérature, modèles existants, experts) et différents domaines (science des matériaux, durabilité, bioéconomie...). Ce modèle sera implémenté dans un système utilisable par les acteurs économiques du secteur avec trois sorties [2,3,4] :

- La prédiction des performances des panneaux en fonction de leur utilisation finale et des caractéristiques des résidus de bois et des fibres ;
- Un exposé explicite du raisonnement qui sous-tend la prédiction de la qualité ;
- Une évaluation de la sensibilité / incertitude des résultats.

Le doctorant collaborera avec des représentants du secteur privé et public, ingénieurs, technologues, chercheurs en sciences du bois et en informatique. Ce travail de thèse contribuera aux stratégies de développement et d'innovation de la filière bois guyanaise.

PROFIL

Le candidat a un profil en sciences de l'ingénieur avec une connaissance et/ou une expérience en Analyse de Cycle de Vie et en sciences des matériaux. Il est familier de la modélisation des procédés. Il sait concevoir et programmer des modèles, et mener des analyses statistiques. Des expériences et des connaissances sur les approches filières sont un plus. Une forte capacité de gestion de projets en autonomie est attendue. Une bonne communication est également nécessaire aux interactions avec les différents partenaires de ce projet.

EQUIPE ENCADRANTE, ECOLE DOCTORALE ET LOCALISATION

Encadrement :

- Directeur de thèse : Franck Michaud (ESB)
- Co-encadrants : Cédric Baudrit (INRAE/I2M) ; Jérôme Moreau (ESB)
- Comité de suivi de thèse (CSI) : à déterminer

Ecole doctorale : Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes, Nantes

Localisation : ESB (Nantes) et / ou I2M (Bordeaux), 2 déplacements en Guyane prévus sur la durée du projet.

CONTRAT ET REMUNERATION

Contrat doctoral de droit privé, CDD de 3 ans avec l'ESB. 6 semaines de congés par an.

Rémunération mensuelle brute : 1.961,67 € les 2 premières années (montant revu la 3ème année en fonction de la convention collective). Tickets restaurants (8 €), indemnités kilométriques vélo, complémentaire santé prise en charge à 80%, prévoyance.

Candidature (CV, lettre de motivation, recommandations) à adresser à direction@esb-campus.fr

RÉFÉRENCES

[1] Michaud F., Hobballah M.H., Moreau J., Irle M., Vignon P., Delisee C., Ndiaye A., 2020: *Design of a competitive wood-based insulation product with innovation*. Pro Ligno March 2020 vol 16 (1). <http://www.proligno.ro/en/articles/2020/202001.htm>

[2] Baudrit C., Taillandier F., Tran T.T.P., Breysse D., 2019: Uncertainty Processing and Risk Monitoring in Construction Projects using Hierarchical Probabilistic Relational Models. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, **34(2)**, 97-11, 2019.

[3] Perrot N., Baudrit C., Brousset J.M., Abbal P., Guillemain H., Perret B., Goulet E., Guérin L., Barbeau G., Picque D., 2015: A Decision Support System Coupling Fuzzy Logic and Probabilistic Graphical Approaches for the Agri-Food Industry: Prediction of Grape Berry Maturity. *PLoS ONE*, Vol. 10, No. 7, pp. 1-21.

[4] Baudrit, C., Taillandier, F., Curt, C., Hoang, Q. A., Sbartai, Z. M., & Breysse, D., 2022: Graph based knowledge models for capitalizing, predicting and learning: A proof of concept applied to the dam systems. *Advanced Engineering Informatics*, **52**, 101551.