



Avis de Soutenance

Monsieur Mohammad AGHAHADI

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **mercredi 29 mai 2019** à 10h00

Lieu : Université de Technologie de Belfort-Montbéliard site de Montbéliard, Amphi M101 Portes du Jura Cours Louis
Leprince Ringuet 25200 MONTBELIARD
Salle : M101

Titre des travaux : Etude expérimentale et modélisation physique des transferts couplés chaleur-humidité dans un isolant bio-sourcé.

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 62

Unité de recherche : Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne

Directeur de thèse : Said ABOUDI

Codirecteur de thèse : ESSOLE PADAYODI HDR NON HDR

Soutenance : Publique A huis clos

Membres du jury :

| <u>Nom</u> | <u>Qualité</u> | <u>Etablissement</u> | <u>Rôle</u> |
|-----------------------------|----------------------------|--|-----------------------|
| M. Said ABOUDI | Professeur des Universités | Université Bourgogne - Franche-Comté | Directeur de thèse |
| Mme Zoulikha MAACHE-REZZOUG | Maître de Conférences | Université de La Rochelle | Rapporteur |
| M. Jean Félix DURASTANTI | Professeur des Universités | Université Paris-Est Créteil | Rapporteur |
| M. Laurent ROYON | Professeur des Universités | Université Paris Diderot | Examineur |
| M. Seyed Amir BAHRANI | Maître de Conférences | Institut Mine Télécom Lille-Douai, Université de Lille | Co-directeur de thèse |
| M. Essolé PADAYODI | Enseignant chercheur | Université de Bourgogne Franche-comté | Co-directeur de thèse |

Résumé de la thèse (en français) :

Le caractère fortement hydrophile des isolants thermiques bio-sourcés, a montré que les modèles classiques de transfert thermique ne sont pas suffisamment adaptés pour leur caractérisation thermique. Ce travail de thèse vise à répondre à cette problématique par des approches expérimentale et théorique des transferts couplés chaleur-humidité. Dans l'approche expérimentale, un isolant thermique en feutre de fibres de lin (FFL) a été développé puis caractérisé, dans différents états hygrométriques, au moyen d'un dispositif Plan Chaud asymétrique. Des isothermes d'adsorption de l'humidité corrélés aux modèles théoriques GAB, GDW et Park permettent une caractérisation hydrique de cet isolant. Dans l'approche théorique, un modèle physique, de transfert couplé chaleur-humidité au sein de l'isolant FFL humide, est proposé. Il est résolu numériquement, en configuration 3D transitoire, par la méthode de éléments finis sous COMSOL Multiphysics[®] et par la méthode des différences finies, en configuration 1D transitoire, sous MATLAB[®]. La méthode de Levenberg-Marquardt couplée avec le modèle direct 1D transitoire et les températures mesurées a permis d'estimer la conductivité thermique apparente de l'échantillon étudié avec une erreur relative inférieure à 6% par rapport aux mesures expérimentales, validant ainsi les modèles théoriques.

Abstract (in English):

The conventional heat transfer models are not sufficiently suitable for thermal characterization of bio-sourced thermal insulating materials due to their strongly hydrophilic nature. The proposed work in this PhD thesis aims to answer this problem with experimental and theoretical approaches of coupled heat-moisture transfers. In the experimental approach, a thermal insulating material based on Flax Fiber Felt (FFF) is developed and then characterized at different hygrometric conditions with an asymmetric hot plate device. The humidity diffusion characterization of the samples is done using the GAB, GDW and Park theoretical moisture adsorption isotherm models. In the theoretical approach, a physical model of heat and mass transfer is proposed. It is solved numerically, in transient 3D configuration, by the finite element method under COMSOL Multiphysics[®] and, in transient 1D configuration, by the finite difference method under MATLAB[®]. The Levenberg-Marquardt method coupled with the 1D transient direct model and the measured temperatures made it possible to estimate the apparent thermal conductivity of the studied sample with a relative error of less than 6% compared to the experimental measurements, thus validating the theoretical models.