



**AVIS DE PRÉSENTATION DE TRAVAUX EN VUE DE L'OBTENTION DE
L'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES**

Monsieur Julien BERGER présentera ses travaux intitulés :

« Modèles fiables et rapides pour la prédiction et calibration des transferts de chaleur et de masse dans les matériaux poreux du bâtiment »

Spécialité : Énergétique, génie des procédés, Section CNU : 62

Le mardi 16 décembre 2025

À 9h

**À La Rochelle Université
Pôle Communication, Multimédia et Réseau
Amphithéâtre Michel Crépeau
44, av. Albert Einstein
17000 LA ROCHELLE**

Retransmission publique et en direct, grâce au lien suivant :

<https://videos.univ-lr.fr/live/event/0002-direct-amphi-michel-crepeau-la-rochelle-universite/>

Composition du Jury :

M. QIN Menghao	Professeur, Technical University of Denmark
M. GARDAREIN Jean-Laurent	Professeur, Aix Marseille Université
M. QUEMENER Olivier	Professeur, Université d'Evry Val d'Essonne
M. BELARBI Rafik	Professeur, La Rochelle Université
Mme PEREZ Laetitia	MCF HDR, Université d'Angers
Mme HOPFE Christina	Professeure, Graz University of Technology, Autriche
Mme WOLOSZYN Monika	Professeure, Université Savoie Mont Blanc
M. ORLANDE Helcio	Professeur, Federal University of Rio de Janeiro, Brésil
Mme GUERNOUTI Sihem	Chargée de Recherche HDR, CEREMA Nantes

Résumé :

Le contexte environnemental de notre société exige le développement de logiciels de simulation et d'outils de diagnostic pour évaluer l'efficacité énergétique des bâtiments. À cette fin, les scientifiques doivent élaborer des modèles de prédiction des transferts couplés de chaleur et de masse dans les matériaux poreux des bâtiments. Dans ce contexte scientifique général, notre axe de recherche vise à répondre à la question suivante : comment développer des modèles fiables et rapides pour la prédiction et la calibration des transferts de chaleur et de masse dans les matériaux poreux de construction ? Le premier chapitre porte sur la modélisation physique en intégrant les effets de l'hystérésis sur l'adsorption d'eau, du transfert d'air sec et des

conditions aux limites dépendant du temps et de l'espace. Le deuxième chapitre traite du calcul de la solution numérique du système d'équations aux dérivées partielles afin de déterminer la température et la teneur en eau dans les matériaux poreux. Plusieurs approches sont explorées, basées sur des modèles complets et des modèles d'ordre réduit. Le troisième chapitre est consacré au développement de techniques rapides pour la calibration des transferts de chaleur et de masse à l'aide d'observations expérimentales in situ. Une conception optimale des expériences est recherchée afin de maximiser la sensibilité du problème inverse. Ensuite, des techniques d'inférence Bayésiennes sont employées pour déterminer les propriétés matérielles incertaines. Après une conclusion générale, le dernier chapitre propose une ouverture vers notre ligne de recherche future.

« Reliable and fast models for the prediction and calibration of heat and mass transfer in porous building materials. »

Abstract :

The environmental context of our society expects the development of simulation programs and diagnosis tools to assess building energy efficiency. To this end, scientists need to develop predicting models for the coupled heat and mass transfer in buildings porous materials. In this general scientific context, our research line intends to answer the following question: how to develop reliable and fast models for the prediction and calibration of heat and mass transfer in building porous materials? The first chapter focuses on the physical modeling by including effects of hysteresis on water sorption, of dry air transfer and of boundary conditions depending on time and space. The second chapter deals with computing the numerical solution of the system of partial differential equations to compute the temperature and mass content in the porous materials. Several approaches are explored based on complete and reduced order models. The third chapter focuses on the development of fast techniques for the calibration of heat and mass transfer using in-situ experimental observations. Optimal experiment design is searched to maximize the sensitivity of the inverse problem. Then, Bayesian techniques are employed to determine the uncertain material properties. After providing a general conclusion on the proposed work, the fourth chapter provides an overview of our future research line.