

# Proposition de poste de chercheur Post-doctoral

## Méthodes numériques pour la caractérisation thermique de systèmes d'enveloppes

### Informations générales

Durée : 12 mois

Période : A partir de septembre 2021

Localisation : Institut de Mécanique et d'Ingénierie I2M (Talence, France)

Salaire : Environ 2600 € brut par mois

Type de contrat : CDD

### Contexte du projet

L'Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M, CNRS UMR 5295) rassemble l'essentiel des compétences dans le domaine de la mécanique (mécanique des solides des fluides et transferts) du campus de l'Université de Bordeaux. L'un des groupes de recherche du département TREFLE de l'I2M traite plus particulièrement de l'Énergie des Bâtiments et des Systèmes (EBS).

NOBATEK/INEF4 est un centre privé de recherche appliquée, Institut national pour la Transition Énergétique et Environnementale du bâtiment. NOBATEK/INEF4 développe des activités autour de projets de recherche, de développement et d'innovation avec des laboratoires et des entreprises.

I2M et NOBATEK/INEF4 ont mis en place une Equipe de Recherche Commune « GARANTIE DES PERFORMANCES ENERGETIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES BATIMENTS ».

Dans le cadre de cette équipe de recherche commune, une activité porte plus particulièrement sur les méthodes numériques pour la caractérisation de systèmes d'enveloppes.

Le développement et la mise sur le marché d'éléments d'enveloppe innovants est particulièrement complexe. Les nombreuses normes et réglementations obligent à des démarches lourdes et onéreuses – et elles ont été définies pour des systèmes statiques pour lesquels une caractérisation en laboratoire est suffisante. Elles traduisent mal la performance de système dynamique ou adaptatif qu'il faut tester en environnement réel. Pour cela, de nouvelles typologies d'essais qui servent aussi bien à accompagner le développement que pour la caractérisation de la performance sont nécessaires. Dans ce cadre, un nouveau banc d'essai 1:1, en conditions réelles de systèmes d'enveloppe de bâtiment est en cours de conception. Ce banc d'essai doit permettre d'accompagner le processus de conception, caractérisation et valorisation des systèmes d'enveloppe. Ainsi, pour un système ce qui doit être testé comprend l'installation, le fonctionnement, le comportement, la performance de tels éléments.

La caractérisation des systèmes d'enveloppe se fait par la mesure et l'utilisation de modèles. Elle peut se faire de manière comparative (2 cellules sont équipées de systèmes proches et on mesure la « différence », les écarts) ou de manière absolue (on s'appuie alors sur des modèles). La caractérisation peut être directe (mesure dans l'élément testé) ou indirecte (mesure sur la cellule).

Un des enjeux est alors le développement de modèles numériques pour l'exploitation des données mesurées pour la caractérisation des systèmes d'enveloppe testés. Plusieurs approches existent : l'identification de paramètres ouverts par optimisation, la calibration avec la possible utilisation d'inférences bayésiennes, ou encore l'utilisation de modèles inverses.

### **Missions du post-doctorant**

L'objectif du post-doctorat est de construire des modèles numériques et des méthodes associées pour la caractérisation d'éléments d'enveloppe installés dans un environnement réel et instrumenté.

Dans un premier temps, il s'agira d'établir un premier modèle énergétique décrivant les transferts de chaleur à l'échelle du banc d'essai. Celui-ci sera fait sur l'environnement de simulation Dymola. Le modèle pourra être dans un premier temps comparé à la mesure et des méthodes de calibration utilisées. En parallèle des premières discussions pourront orienter la conception du banc d'essai et les protocoles expérimentaux envisageables.

Dans ce contexte, le post-doctorant aura pour mission de compléter l'état de l'art qui a été initié et de mener, tout au long du projet, une veille active dans le domaine des méthodes numériques (modélisation, optimisation calibration...) pour la caractérisation des systèmes d'enveloppe.

La deuxième mission sera le développement de méthodes de caractérisations directes et indirectes des systèmes d'enveloppe dynamiques sur la base de jeux de mesures. Différents types d'approches seront considérés, l'identification de paramètres par optimisation potentiellement dynamique, la calibration, l'utilisation de méthodes inverses. Ces modèles seront discutés et appliqués sur la base de cas d'études – c'est-à-dire des systèmes d'enveloppe choisis et définis. La comparaison des différentes méthodes permettra de déterminer celles à privilégier pour utilisation sur le futur banc d'essai.

Le travail sera supervisé d'un point de vue scientifique par Thomas RECHT (I2M), Tingting VOGT WU (I2M) et Christian INARD (LaSIE).

### **Profil du candidat et compétences recherchées**

Le (la) candidat(e) sera titulaire d'un doctorat. Il (elle) devra maîtriser les méthodes d'optimisation et éventuellement d'analyse de sensibilité. En outre, il (elle) devra bénéficier d'une expérience solide du langage Python et de Modelica. Des connaissances dans le domaine de l'énergétique du bâtiment seront un atout supplémentaire.

Le(la) candidat(e) devra démontrer une réelle curiosité vis-à-vis des sujets abordés et notamment les aspects énergétiques et environnementaux.

Le(la) candidat(e) devra être rigoureux(se), autonome, et en capacité de travailler en équipe.

### **Candidater**

Envoyer votre candidature (CV, lettre de motivation et publications<sup>1</sup>) à Tingting VOGT WU [tingting.vogt-wu@bordeaux.fr](mailto:tingting.vogt-wu@bordeaux.fr) et Thomas RECHT [thomas.recht@u-bordeaux.fr](mailto:thomas.recht@u-bordeaux.fr)

<sup>1</sup> : Manuscrit de thèse, rapport d'évaluation de la thèse, et publications scientifiques.