

Offre de Stage en énergétique du bâtiment :

Développement d'un indicateur d'efficacité énergétique dans les parois de bâtiments

Mots-clés :

Entropie – Efficacité énergétique – Transferts couplés chaleur-masse – Effets latents – Paroi poreuse – Simulation dynamique – Bâtiment durable

Contexte :

Le stage s'inscrit dans le cadre du projet ANR WALL-E qui a pour ambition de redéfinir la conception et l'évaluation des bâtiments à haute performance énergétique. Les indicateurs actuels, comme la transmittance thermique U ou la charge thermique, ne reposent que sur le premier principe de la thermodynamique. Ces indicateurs ignorent également les effets d'humidité, les transferts de masse et les phénomènes transitoires, ce qui les éloigne du fonctionnement réel d'une paroi échangeant simultanément chaleur et vapeur d'eau avec son environnement, et ce qui influence directement la consommation énergétique et le confort hygrothermique des occupants. Des travaux préliminaires [1] ont montré que la mesure des irréversibilités entropiques dans un mur pouvait constituer un excellent indicateur de performance. Cependant, le transfert de la vapeur d'eau n'était pris en compte que sous un terme fortement couplé à la chaleur.

Objectifs du stage :

Le présent stage vise à développer un indicateur rigoureux capable de dissocier les deux modes de transferts et de fournir une mesure locale et globale de l'efficacité énergétique d'une paroi. Pour cela le stagiaire développera les bilans d'entropie pour les transferts couplés chaleur-masse dans une paroi poreuse et introduira la composante chimique liée à la vapeur d'eau afin de traiter séparément les effets sensibles et latents et de mélange avec l'environnement. L'implémentation de ces calculs sera faite dans l'outil de simulation numérique disponible au sein des laboratoires.

Compétences requises :

- Etudiant ingénieur en 3A ou en Master 2 dans le domaine du génie des procédés, de l'énergétique, de la physique du bâtiment.
- Connaissances en thermodynamique, transferts de chaleur et de masse et modélisation numérique.
- Pratique d'un langage de calcul scientifique.
- Des compétences avec le logiciel Matlab seraient un plus.
- La rigueur, la curiosité scientifique et le goût pour le travail de recherche seront appréciés.

Possibilité de poursuite en thèse :

Le projet WALL-E offrira la possibilité de poursuivre cette thématique en thèse, le financement nécessaire ayant déjà été obtenu auprès de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

Conditions pratiques du stage :

L'étudiant travaillera sous l'encadrement de Pr. Jean-Henry FERRASSE et Pr. Benjamin KADOCH. Le stage se déroulera au laboratoire M2P2 d'Aix-Marseille Université.

Date d'entrée en fonction, durée et salaire :

Le stagiaire pourra débuter à partir de Février 2026 pour une durée de 5 à 6 mois.

La gratification sera d'environ 600€ / mois.

Modalités de Candidature :

Les candidats intéressés sont invités à soumettre leur candidature comprenant un CV et une lettre de motivation mettant en évidence leur expérience et leurs compétences pour ce poste, aux contacts ci-dessous.

Contacts :

Pr. Jean-Henry FERRASSE (M2P2, CNRS et Aix-Marseille Université)

jean-henry.ferrasse@univ-amu.fr, +33 (0) 4 13 94 93 79

Pr. Benjamin KADOCH (IUSTI, CNRS et Aix-Marseille Université)

benjamin.kadoch@univ-amu.fr, +33 (0)4 91 12 23 13 82

[1]Berger, J. and Ferrasse, J.H. and Gasparin, S. and Le Metayer, O. and Kadoch, B., *Thermodynamic analysis of the effect of mass transfer on a real building wall efficiency under climatic transient conditions*, International Journal of Thermal Sciences 2024, [hyperlien web](#).