PROPOSITION DE STAGE DE RECHERCHE
Niveau M2

LMDC – Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions

Titre : Modélisation de l'impact de parois décoratives de type claustras sur les performances thermique d'un mur en conditions estivales

Responsable(s) : Matthieu LABAT, LMDC, INSA Toulouse
05 61 55 99 10
Lieu du stage : LMDC, Toulouse

Durée / période : 6 mois – Février à Juillet 2026

Candidature [CV, lettre de motivation, références] à envoyer à : Margot RUIZ (mruiz@insa-toulouse.fr) et Matthieu LABAT (m_labat@insa-toulouse.fr)

CONTEXTE

Ce travail porte sur le principe du moucharabieh, dont l'origine historique consiste en des panneaux de bois ouvragés que l'on retrouve sur les ouvrants du moyen Orient jusqu'en Andalousie. Dans le cadre de ce projet, ce terme désigne plutôt une structure non porteuse et décorative, dont l'une des fonctionnalités serait de limiter l'impact du flux solaire sur le bâtiment. Sous cette dénomination apparaissent ainsi plusieurs exemples de systèmes constructifs expérimentés récemment en Europe. Ces parois maçonnées ouvertes peuvent s'apparenter à une maçonnerie composée de claustras (Figure 1), mais aussi à des murs maçonnés ajourés où un espace plus ou moins important est volontairement laissé entre les briques.

Du point de vue des transferts de chaleur, ajouter une paroi semi-ouverte devant le mur revient à créer un bardage discontinu, dans une configuration se rapprochant d'une double peau massive. Dans la littérature cependant, les doubles peaux sont souvent des façades pleines et légères, très souvent composées d'un vitrage ou d'un bardage bois. Les exemples de lames d'air fermées par une paroi massive sont rares à quelques exceptions près, et l'impact du degré d'ouverture de la paroi sur les transferts presque jamais étudié. Aussi, la littérature ne permet pas encore d'apprécier les verrous scientifiques et degré de liberté dans la conception de ce type de parois.

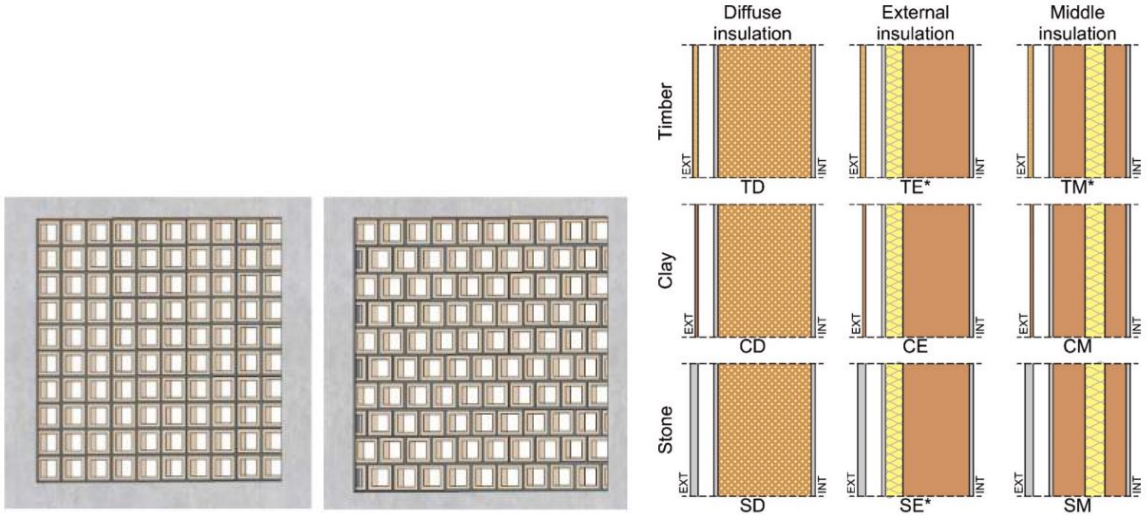


Figure 1 : Exemple de paroi de type claustras (gauche) et de configurations de lame d'air ventilée étudiées par Roig et al. (2024) (droite).

L'institut Carnot MECD cherche à accompagner l'essor de cette nouvelle technique de construction à travers le financement du projet MOUCHARBI, lequel réunit les compétences de deux centres techniques (CERIB et CTMNC) et d'un laboratoire universitaire (LMDC).

MISSONS

Le travail de stage débutera par une bibliographie exhaustive des parois type Moucharabiehs, bardage et façade à double peau qui cherchera à identifier plus particulièrement les parois massives et / ou très ouvertes.
En parallèle, l'impact de paroi simples (type claustras) sur le rayonnement solaire reçu par la façade pleine et sur la lumière naturelle dans les locaux sera estimée avec des outils de simulation classiques en rayonnement afin d'identifier le taux d'ouverture critique à maintenir devant des fenêtres.

La majeure partie du stage portera sur les aspects thermiques. Des modèles simplifiés de lame d'air ventilée déjà publiés dans la littérature seront testés dans un premier temps afin d'identifier l'impact global d'une paroi lourde fermant la lame d'air. Dans un second temps, des simulations de mécanique des fluides 2D permettront d'identifier les grandeurs qui impactent le plus le tirage thermique, et notamment lorsque la paroi est discontinue.

Le stage se déroulera en intégralité au LMDC, en parallèle d'un autre stage sur le même projet portant sur les performances structurelles des parois ouvertes.

PROFIL RECHERCHE

Le (la) candidat(e) devra être en dernière année de formation de Master ou d'école d'ingénieur, dans une filière en lien avec l'énergétique des bâtiments et/ou des systèmes. Des compétences en modélisation de transfert de chaleur (conduction, convection, rayonnement) et de mécanique des fluides sont attendues. Des connaissances en Génie Civil ou dans les systèmes de construction seraient appréciées.
Ce stage se concentrant en grande partie en modélisation, le (la) candidat(e) devra démontrer sa motivation pour les travaux numériques, et être capable de travailler en autonomie.
Enfin, les candidats anglophones sont acceptés.

REFERENCES

A.A. Bagasi, J.K. Calautit, Experimental field study of the integration of passive and evaporative cooling techniques with Mashrabiya in hot climates, Energy and Buildings 225 (2020) 110325. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110325.

Labat, Matthieu, Monika Woloszyn, Geraldine Garnier, Gilles Rusaouen, et Jean Jacques Roux. 2012. « Impact of Direct Solar Irradiance on Heat Transfer behind an Open-Jointed Ventilated Cladding: Experimental and Numerical Investigations ». Solar Energy 86 (9): 2549-60. https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.05.030.

Roig, O., S. Summa, C. Pardal, A. Isalgue, C. Di Perna, et F. Stazi. 2024. « Opaque Ventilated Façades: Energy Performance for Different Main Walls and Claddings ». Energy and Buildings 314 (juillet): 114280. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114280.

https://www.ctmnc.fr/wp-content/uploads/2025/12/Guide-de-Conception-des-Maconneries-Decoratives-Partie-1-FINAL.pdf