STAGE DE RECHERCHE de MASTER 2ème ANNEE

Master MOCIS / WAPE

Année Universitaire 2026-2027

LABORATOIRE : Laboratoire de météorologique

SUJET DU STAGE : Étude de la variabilité des températures intérieures pour différents profils de canicules

COORDONNEES DU RESPONSABLE :
Nom – Prénom : Jézéquel Aglaé
Grade: Chercheuse
Adresse: 24 rue Lhomond, 75005 Paris

Téléphone : 0144322247
E-mail : aglae.jezequel@lmd.ens.fr

NATURE DU SUJET :

Théorie	Un peu
Modélisation num.	Un peu
Expérimentation	Pas du tout
Analyse de données	Beaucoup
Instrumentation	Pas du tout

SUJET :
Les canicules font partie des événements les plus affectés par le changement climatique. Elles ont également de forts impacts, notamment sur la mortalité. Les canicules de l'été 2026 ont par exemple mené à 8126 morts excédentaires en France métropolitaine.

Or, les personnes passent en moyenne 80 % de leur temps à l'intérieur d'un bâtiment (Klepeis et al 2001). La température à l'intérieur des bâtiments est donc une variable essentielle pour s'approcher des impacts des canicules sur la santé humaine.

Il est possible de modéliser cette température intérieure à partir de données climatiques (température horaire, rayonnements direct et diffus) et de données sur le type de bâtiment et son usage (matériaux de l'enveloppe, niveau d'isolation, performance des vitrages mais aussi ouverture des fenêtres la nuit, fermeture des volets en journée), puis de traduire la température intérieure en inconfort thermique puis en impact sanitaire (Monnier et al 2024). Pour l'instant, ce modèle a été appliqué pour un petit nombre d'étés (2003, 2019 et 2022), ce qui limite la compréhension des liens entre les conditions extérieures de température et la surchauffe estivale dans les bâtiments.

Le but du stage est de tester comment cette température intérieure évolue pour différents

profils de canicule, pour plusieurs archétypes de logements d'abord pour Paris, puis selon l'évolution du stage, pour plusieurs régions françaises. Une première partie du stage consistera à faire une synthèse sur les données de réanalyse disponibles (variables, résolution spatiale et temporelle) pour les 30 dernières années, en caractérisant notamment les types de canicules (durée, intensité, puis d'appliquer le modèle à ces réanalyses. Une seconde partie s'appliquera à tester différents profils de température intérieure déduits de projections climatiques (AROME, CORDEX, CMIP6), en les comparant avec les étés types et étés extrêmes proposés dans le cadre des TRACC (Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique).

Ce sujet sera co-encadré pour la partie climatique par Aglaé Jézéquel (LMD) et Robin Noyelle (LSCE), et pour le modèle de simulation de la température intérieure par Charlotte Roux (École des Mines). Il s'intégrera plus largement au projet interdisciplinaire MOCAPH (https://pepr-traccs.fr/projet/mocaph/) sur la modélisation des impacts sanitaires et coûts associés au changement climatique et aux politiques d'atténuation du changement climatique.

Bibliographie :

Klepeis, N., Nelson, W., Ott, W. *et al.* The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants. *J Expo Sci Environ Epidemiol* **11**, 231–252 (2001). https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500165

Machard, A., Salvati, A., P. Tootkaboni, M. *et al.* Typical and extreme weather datasets for studying the resilience of buildings to climate change and heatwaves. *Sci Data* **11**, 531 (2024). https://doi.org/10.1038/s41597-024-03319-8

Monnier, R., Schalbart, P., Roux, C. *et al.* Integrating effects of overheating on human health into buildings' life cycle assessment. *Int J Life Cycle Assess* **29**, 2137–2150 (2024). https://doi.org/10.1007/s11367-024-02353-3

Thiis, T. K., Petersen, A. J., & Rodrigues, E. (2026). Evaluation and selection of future meteorological years for building performance simulations in Europe. *Journal of Building Performance Simulation*, 1–23. https://doi.org/10.1080/19401493.2026.2697216

POURSUITE :

Ce stage peut-il donner lieu à un sujet de thèse ? Oui

Noter que le stage de M2 peut être totalement indépendant du sujet de thèse.