

Proposition de stage

Approches hybrides (apprentissage-physique) pour la segmentation et la décomposition de séries temporelles sur l'énergie et la qualité de l'air

Mots clés : *apprentissage automatique, modèles physiques, données synthétiques, qualité de l'air intérieur, consommation d'énergie des bâtiments, comportements des occupants, R/Python*

Pour candidater : envoyer un CV et une lettre de motivation à
ionescu@u-pec.fr, allou.same@univ-eiffel.fr

Ce stage s'inscrit dans une double problématique : la réduction de la consommation énergétique des bâtiments et l'amélioration de la qualité de l'air dans les espaces de vie. Dans ce contexte, il est essentiel d'approfondir la compréhension de la dynamique d'évolution temporelle des données relatives à la consommation d'énergie et à la qualité de l'air dans les environnements clos. Le stage vise à coupler des algorithmes d'apprentissage automatique à des modèles physiques afin d'analyser conjointement des données environnementales, énergétiques et thermiques, dans le but d'en extraire des indicateurs interprétables reflétant la dynamique comportementale des occupants de bâtiments. Une bonne compréhension du facteur comportemental est en effet cruciale pour développer des stratégies prédictives efficaces permettant, entre autres, d'optimiser la régulation de la température intérieure ainsi que la ventilation afin de limiter l'exposition aux polluants.

L'analyse de données temporelles, notamment via la segmentation et la décomposition de mesures liées à la consommation d'énergie et aux concentrations de divers polluants de l'air, constitue le cœur de ce stage. En s'appuyant sur des méthodes d'apprentissage automatique, le travail consistera à analyser ces données multivariées tout en intégrant dans les algorithmes des connaissances sur la dynamique d'évolution des systèmes physiques et environnementaux sous-jacents. L'accent sera mis sur les points suivants, qui seront abordés en fonction de l'avancement du stage :

- Collecte de données : le candidat recruté aura pour mission initiale de collecter et de s'approprier les bases de données existantes relatives à la consommation d'énergie et la qualité de l'air intérieur. Il devra les harmoniser sous un format unifié et les contextualiser. Ces bases pourront inclure à la fois des données réelles et des données synthétiques générées à partir de modèles physiques simplifiés qui ont déjà été développés lors de précédents travaux menés par l'équipe encadrante.
- Etude bibliographique méthodologique : le candidat mènera dans un second temps une étude bibliographique sur l'extraction de comportements dynamiques par analyse conjointe de données relatives à la qualité de l'air et celles liées à la consommation d'énergie.
- Formalisation et développement d'algorithmes : il s'agira dans un troisième temps de développer des algorithmes d'apprentissage automatique en cohérence avec les connaissances physiques existantes, notamment pour la segmentation et la décomposition de séries temporelles. Ces algorithmes seront appliqués aux données issues de la première étape.

Les développements informatiques seront réalisés sous R/Python.

Environnement de travail : le stage se déroulera au sein des laboratoires CERTES (Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne) et GRETTIA (Université Gustave Eiffel)

Profil du candidat : niveau M2 (informatique, statistique, science de données, mathématiques, physique), avec de bonnes bases en programmation

Durée du stage : 5 à 6 mois (démarrage en mars ou avril 2026)

Rémunération : environ 600 euros + prise en charge partielle des frais de transport