

Sujet de stage M2 :

Météo urbaine et qualité de l'air dans le nouveau quartier du village olympique et paralympique pendant l'été 2024.

Introduction, enjeux

Les villes sont soumises à une pression énorme pour se transformer rapidement en environnements neutres en carbone, résilients et adaptés aux climats futurs, tout en offrant des conditions de vie attrayantes et abordables à un nombre croissant d'habitants.

La ZAC « Village Olympique et Paralympique » dans le territoire de Plaine Commune (Département de la Seine Saint Denis), dont la construction a été réalisée sous la responsabilité de la Société de livraison des ouvrages olympiques (la SOLIDEO), intègre un ensemble d'aménagements et d'innovations de la ville de demain, avec pour vocation de proposer des réponses aux grands enjeux auxquels nos villes doivent faire face à l'horizon 2050. Ces dispositifs innovants visent notamment à lutter contre les chaleurs excessives en milieu urbain et à améliorer la qualité de l'air.

L'introduction et l'expansion de la végétation en milieu urbain sont souvent considérées comme le moyen le plus efficace d'améliorer la qualité de vie dans les villes, car elles sont largement associées à l'amélioration de la santé et du bien-être des personnes, à la réduction du stress thermique, à la séquestration du carbone, à la réduction des risques d'inondation et à l'augmentation de la biodiversité.

Afin de documenter l'apport des aménagements et innovations de la ZAC, et in fine apporter des éléments quantitatifs pour l'évaluation de politiques publiques d'aménagement, la SOLIDEO a procédé à l'installation d'un ensemble de capteurs environnementaux distribués spatialement sur la ZAC pour mesurer des paramètres météorologiques (température et humidité de l'air, vitesse et direction du vent) et hydrologiques (température et eau disponible pour la végétation dans le sol), ainsi que des paramètres caractérisant la qualité de l'air (concentration en particules PM2.5, concentration de certains gaz NO2, O3).

Travaux de recherche scientifiques

L'objectif du stage est d'évaluer les variabilités spatiales et temporelles du confort thermique et de la qualité de l'air dans la ZAC au cours de l'été 2024 et d'étudier les causes de ces variabilités. On s'intéressera d'une part aux causes liées aux régimes météorologiques et d'autre part aux caractéristiques de chaque lieu étudié (architecture et géométrie des lieux, sources de chaleur et de polluants, ...).

L'analyse débutera par une prise en main des données environnementales, incluant des données géophysiques numériques, ainsi que des métadonnées sur les sites de mesures, types de capteurs qu'il faudra aussi interpréter. L'analyse comprendra également une phase d'étude de la qualité des données (disponibilité, cohérence). Les régimes météorologiques rencontrés au cours de l'été 2024 seront ensuite analysés à partir de variables caractéristiques des masses d'air. Puis les variabilités de la température, humidité, vent, et des gaz et particules atmosphériques seront analysées (évolutions synoptiques, cycles diurnes, valeurs extrêmes, conditions homogènes, conditions hétérogènes).

Ce stage permettra de se familiariser avec certains enjeux auxquels les villes devront faire face dans le futur proche, les choix d'urbanisme, les aménagements et innovations proposés, ainsi que la problématique des îlots de chaleur urbains, et de la variabilité de la chaleur et de la qualité de l'air en ville. Ce stage permettra de développer des compétences sur un large ensemble de variables environnementales, sur les capteurs utilisés pour les mesurer, et sur la programmation sous python pour analyser les données et réalisées de représentations graphiques des résultats.

Des interactions avec les aménageurs et collectivités gestionnaires du quartier sont prévues pendant le stage pour découvrir les enjeux pour différentes parties prenantes.

Cadre de travail

Le stage aura lieu au sein de l'équipe SIRTA (<https://sirta.ipsl.fr>) du Laboratoire de Météorologie Dynamique (Institut Pierre Simon Laplace <https://www.ipsl.fr>), dont les bureaux sont situés à l'École polytechnique (Palaiseau) et à Sorbonne Université (Paris 5^e). L'équipe est constituée d'une vingtaine de personnes sympathiques et dynamiques, chercheurs et ingénieurs, post-doctorants et doctorants. L'équipe est spécialisée dans les sujets de la météorologie urbaine, les processus atmosphériques (dynamique, rayonnement, nuages), et l'énergie solaire photovoltaïque, s'appuyant essentiellement sur des moyens d'observation, avec une forte compétence dans le traitement et l'analyse de données scientifiques.

Ce stage sera également l'occasion pour échanger avec un grand groupe aménageur qui a été en charge du développement du village olympique et paralympique (SOLIDEO), ainsi qu'avec une collectivité territoriale engagée dans l'adaptation de la ville face aux défis environnementaux (Plaine Commune).

Equipe encadrante :

- Martial Haeffelin, Ingénieur de Recherche CNRS, HDR
- Simone Kotthaus, Professeure Assistant, Ecole polytechnique

Durée du stage : 6 mois

Rémunération : 657€ mensuel (taux 2024, révision probable en 2025 ; non imposable)

Pré-requis : inscription dans un programme Master en sciences physique ou chimique, sciences du climat, sciences atmosphériques, ou équivalent.

Possibilité de poursuite en thèse : OUI. Projet de thèse CIFRE financée par Plaine Commune avec la Laboratoire de Météorologie Dynamique, Institut Pierre Simon Laplace. Ecole Doctorale de l'Institut Polytechnique de Paris. A confirmer.