

Proposition de stage MASTER 2

Intitulé du stage

**Étude expérimentale de l'écoulement généré dans le sillage d'un engin de chantier.
Application à la mise en suspension de poussières sur les pistes.**

Établissements d'accueil

L'**IFSTTAR** est un établissement public à caractère scientifique et technologique. Il conduit des travaux de recherche finalisée et d'expertise dans les domaines des transports, des infrastructures, des risques naturels et de la ville pour améliorer les conditions de vie de nos concitoyens et plus largement favoriser un développement durable de nos sociétés. L'IFSTTAR compte 6 sites dédiés à la recherche en France. Le stage aura lieu en partie sur le site de Nantes.

L'**ESTACA** est une Ecole d'Ingénieurs spécialisée dans les transports (aéronautique, automobile, espace, transports guidés). Ses équipes de recherches sont regroupées au sein d'ESTACALAB en deux Pôles (« Systèmes et Energies Embarqués dans les Transports » et « Mécanique des Structures Composites et Environnement ») et réparties sur 2 campus (<http://www.estaca.fr/presentation/la-recherche.html>). Le stagiaire recruté sera intégré au pôle Mécanique des Structures Composites et Environnement (MSCE) et plus précisément dans l'équipe « QUalité de l'Air et Dépollution » (QUAD) basée à Laval.

Contexte de l'étude

Ce stage se situe dans le cadre d'une nouvelle collaboration entre l'IFSTTAR et l'ESTACA. Un accord-cadre entre les 2 établissements a été signé en 2019 ayant pour objectif de développer des projets en collaboration. Depuis 2015, des travaux communs portant sur la qualité de l'air ont été entrepris (Thèses de Romain Rodriguez et d'Antoine Durand).

Depuis 2018, la thématique de l'envol des poussières sur les chantiers de terrassement est également abordée dans le cadre de la thèse de Mickaël Le Vern. Pour des raisons sanitaires et de sécurité, il convient de limiter cet envol, ce qui actuellement passe par l'utilisation d'importantes quantités d'eau. La préservation des ressources en eau étant l'un des enjeux majeurs du XXI^{ème} siècle, il apparaît important de diminuer les quantités d'eau utilisées sur les chantiers. Pour ce faire, des travaux de recherche sont entrepris afin de mieux comprendre le phénomène d'envol des poussières sur les chantiers de terrassement, et plus particulièrement la (re)mise en suspension des particules dans le sillage des engins circulant sur les pistes. Le travail de l'étudiant(e) recruté(e) se situera dans ce cadre et s'appuiera sur un travail préliminaire réalisé par un précédent stagiaire en 2018.

Description de la mission

L'objectif du stage proposé est de caractériser l'écoulement qui se développe dans le sillage d'un engin de chantier circulant sur une piste. Pour cela, une étude expérimentale sera réalisée en soufflerie avec des maquettes de camions à échelle réduite. La dynamique des écoulements sera caractérisée par Vélocimétrie Laser Doppler (Laser Doppler Velocimetry) et par Vélocimétrie par Images de Particules (Particle Imaging Velocimetry). Plusieurs maquettes de camions seront utilisées afin de mettre en évidence l'effet de la géométrie de l'engin sur l'écoulement de sillage. L'objectif sera de déterminer les principales caractéristiques moyennes et turbulentes de l'écoulement de sillage et leur influence potentielle sur l'envol des poussières présentes initialement sur le sol. En particulier, une caractérisation fine de l'écoulement de couche limite se développant dans le sillage de ces véhicules sera entreprise (épaisseur, nature, contrainte de cisaillement...).

Le stagiaire aura également à traiter des données relatives à des mesures d'envol de poussières lors de la circulation de véhicules. L'objectif ici est de pouvoir établir un modèle de mise en suspension des particules en fonction des paramètres physiques (type et quantité de particules, géométrie du véhicule), mécaniques (vitesse du véhicule, dynamique de contact pneu/surface) et environnementaux (vent, humidité relative et température de l'air).

Pour mener à bien l'ensemble du projet, le (la) candidat(e) retenu(e) entreprendra dans un premier temps une étude bibliographique sur le sujet (turbulences, couche limite, écoulements de sillage, mise en suspension de particules...). Il (elle) participera à l'élaboration du protocole d'essais. Il (elle) devra ensuite prendre en main les installations expérimentales, mettre en place et réaliser les essais puis analyser les résultats. Le stage proposé se déroulera en partie à l'IFSTTAR (site de Bouguenais) et en partie à l'ESTACA Campus Ouest (site de Laval). Il se fera en collaboration avec un doctorant et pourra aboutir à la rédaction d'un article scientifique.

Profil recherché

Diplôme(s) requis : Étudiant actuellement en Master 2, mécanique des fluides et/ou turbulence et/ou dynamique des écoulements

Compétences attendues : Goût pour l'expérimental, notions approfondies en mécanique des fluides/solides, turbulences. Intérêt pour l'analyse de données expérimentales (Matlab, Excel, DPlot, Python...). Goût pour le travail en équipe, dynamique. Bon niveau d'anglais. Des connaissances en Vélocimétrie Laser (PIV et/ou LDV) seraient un plus.

Caractéristiques de l'offre

Début du stage : Février / Mars 2020

Durée du stage : 5 à 6 mois

Lieu : IFSTTAR Nantes (44, site principal) et ESTACA Campus Ouest Laval (53, déplacements ponctuels)

Encadrement : Andry Razakamanantsoa et Mickaël Le Vern (IFSTTAR) / Frédéric Murzyn (ESTACA)

Indemnisation : ~600€ brut/mois (financement IFSTTAR)

Avantage accordé : Prise en charge à 50% de l'abonnement transport entre le lieu de résidence lors du stage et le lieu du stage (sur justificatif).

Postuler

Merci d'adresser votre CV et une lettre de motivation par e-mail aux personnes ci-dessous :

Contacts : Andry Razakamanantsoa, Chargé de recherches (IFSTTAR)

Frédéric Murzyn, Enseignant-Chercheur (ESTACA)

E-mails : andry.razakamanantsoa@ifsttar.fr

frederic.murzyn@estaca.fr