

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2019-10**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Centre de Salon de Provence

Département/Dir./Serv. : DOTA

Tél. : 04 90 17 01 17

Responsable du stage : Jean-Claude Krapez+
Claire Sarrat (DTIS)

Email. : krapez@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Modélisation des échanges sol/atmosphère

Type de stage Fin d'études bac+5 Master 2 recherche Bac+2 à bac+4

Intitulé : Validation d'un modèle analytique pour simuler la dispersion des polluants dans l'atmosphère et pour calculer l'empreinte de flux

Sujet :

La dispersion des polluants dans la couche limite atmosphérique (CLA) peut être décrite, en stationnaire et moyennant quelques hypothèses simplificatrices, par une équation d'advection-diffusion où interviennent la vitesse du vent et le coefficient de diffusion turbulente qui dépendent tous deux de la hauteur (équation aux dérivées partielles et à coefficients variables). Ce modèle est aussi couramment utilisé en micro-météorologie pour évaluer l'empreinte de flux (ou « footprint ») lors des mesures de flux turbulent dans la CLA (cela revient à chercher l'ensemble des contributions de chaque élément de surface, dans la direction du vent dominant, sur le flux vertical mesuré – ex : flux de chaleur sensible). En outre, le modèle d'empreinte est un élément clé pour l'élaboration de modèles de profil de turbulence Cn^2 (paramètre de structure de l'indice de réfraction optique servant à quantifier l'intensité de la turbulence; celui-ci est mesuré à l'ONERA par télédétection et scintillométrie). Ce stage s'inscrit dans un projet de recherche visant à développer des méthodologies combinant métrologie et modèles afin de doter les communautés scientifiques concernées d'outils permettant de quantifier la variabilité spatio-temporelle du Cn^2 , mais aussi d'identifier, par des modèles d'empreinte, les sources au sol qui sont responsables de cette variabilité.

Une méthode analytique a été récemment développée pour résoudre ce type d'équation à coefficients variables (DOI : 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2016.03.122). Elle permet de construire des séquences de profils solubles, c'est-à-dire des profils pour lesquels des solutions analytiques exactes et de forme fermée peuvent être obtenues pour l'équation différentielle considérée. Une première étape consiste alors à interpoler les profils atmosphériques réels par des splines spéciaux. Dès lors, une solution analytique peut être obtenue pour des profils réels de forme arbitrairement complexe, en particulier ceux issus de la théorie de similitude de Monin-Obukov ou des profils issus de mesures expérimentales.

Ce stage consistera à poursuivre les opérations de validation du nouvel outil et à en étendre l'application actuelle (dispersion des polluants atmosphériques) à la modélisation de l'empreinte de flux. La validation consistera tout d'abord à confronter le présent modèle aux modèles analytiques (ou semi-analytiques) de la littérature qui, eux, sont limités à des profils en loi puissance ou constants par morceaux. Le gain par rapport aux modèles d'empreinte (semi-empiriques) basés sur des profils en loi puissance sera ensuite quantifié. Une comparaison avec les modèles paramétrés à partir de résultats issus de modèles Lagrangiens stochastiques sera également entreprise.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Non	
Durée du stage :	Minimum : 4 mois Maximum : 5 mois (6 mois sur dérogation)
Période souhaitée : 03-07/19. Accès ZRR (base aérienne 701)	
PROFIL DU STAGIAIRE	
Connaissances et niveau requis : Transformations intégrales et différentielles. Méthode des quadripôles. Notions sur la modélisation de la couche limite atmosphérique et théorie de Monin-Obukov	Ecoles ou établissements souhaités : Ecoles d'ingénieur ou Master recherche (mathématiques appliquées, thermique ou environnement/atmosphère)

GEN-F218-2