www.onera.fr

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Etude du forçage radiatif d'une traînée de condensation par approche multicritère

Référence : **MFE-DMPE-2024 -11**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 10/2024	**Date limite de candidature :** 31/03/24

Mots clés

Aviation, rayonnement et transfert radiatif, optique, traînée de condensation, microphysique, forçage radiatif, climat

Profil et compétences recherchées (en gras compétences fondamentales demandées)

BAC+5 (M2 et/ou Ecole Aéronautique)

1) **Connaissance en rayonnement et transfert radiatif**
2) **Programmation Fortran, python, bash**
3) **Capacité d'analyse et d'interprétation des résultats**
4) **Capacité à communiquer les résultats en anglais (peer-review publication et conférence internationales)**
5) Expérience dans le domaine de la recherche (stage M1)
6) Expérience à l'étranger

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Contexte

Une étude récente [1] a montré que le CO_2 rejeté dans l'atmosphère par l'aviation n'engendrerait qu'un tiers du forçage radiatif effectif global dû à l'aviation. Parmi les contributions non-CO_2 de l'aviation, celle des cirrus engendrés par les traînées de condensation serait la plus importante et représenterait 57 % du forçage radiatif effectif global de l'aviation. Les incertitudes sur ces valeurs sont encore très importantes et de nouvelles études sont nécessaires, ce qui montre l'intérêt d'étudier la formation et l'évolution des traînées de condensation.

Au sein du Département Multi-Physique pour l'Energétique (DMPE) de l'ONERA, la simulation de la formation des traînées de condensation est effectuée avec le solveur CHARME (calculs thermo-aérodynamiques, chimiques et microphysiques) du logiciel CEDRE [2,3,4,5,6]. En parallèle, le solveur ASTRE (solveur lagrangien de suivi de photons) [7] est utilisé pour les calculs de transfert radiatif.

Le DMPE a récemment adapté et appliqué ASTRE au calcul du transfert radiatif se produisant dans une colonne atmosphérique contenant ou non une traînée de condensation. Les premiers résultats issus de ces calculs et comparés à ceux d'autre codes pour ce même cas d'étude sont encourageants et appellent à une poursuite des travaux.

L'objectif de la thèse est d'étudier le forçage radiatif dû à une traînée de condensation à l'aide du solveur ASTRE et éventuellement du couplage CHARME/ASTRE.

Dans un premier temps, une étude de sensibilité multicritère (taille, contenu en glace, indice optique des cristaux de glace, angles zénithaux) sera réalisée sur une configuration simple 1D (colonne atmosphérique). Les résultats seront comparés à ceux d'autres codes tels que MODTRAN et MATISSE (code ONERA/DOTA) et LIBRADTRAN (CNRS). Le développement d'une paramétrisation

Dans un deuxième temps, une étude des effets 3D sera menée sur des configurations simples. Des comparaisons avec le code htrdr (CNRS) pourront être effectuées.

Enfin, la possibilité de coupler ASTRE sur un calcul de formation d'une traînée de condensation (CHARME/SPARTE) sera étudiée.

Collaborations envisagées

DOTA

CNRS (IPSL)

Laboratoire d'accueil à l'ONERA	**Directeur de thèse**
Département : DMPE	Nom : Dufresne Jean-Louis (non-confirmé)
Lieu (centre ONERA) : Palaiseau	Laboratoire : LMD/IPSL
Contact : Etienne Terrenoire/ Lionel Tessé	Tél. :
Tél. : 83033 Email : etienne.terrenoire@onera.fr ou lionel.tesse@onera.fr	Email :

Pour plus d'informations : https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche