

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM, UMR 3589. Météo-France/CNRM/CEMS (Lannion, Bretagne)

Titre du stage : Inter-comparaison de codes de transfert radiatif en ciel clair pour IASI

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Jean-Marie Lalande, Chercheur

Jérôme Vidot, Chercheur

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Email : jean-marie.lalande@meteo.fr ; jerome.vidot@meteo.fr

Tél. : 02 96 05 67 53; 02 96 05 67 66

Sujet du stage :

La simulation d'observations satellitaires est réalisée par des codes de transfert radiatif qui modélisent l'interaction du rayonnement électromagnétique avec la matière, correspondant, ici, aux milieux gazeux, solides et liquides du système Terre-Océan-Atmosphère. Ces modèles permettent notamment d'assimiler les observations satellitaires dans les modèles de prévision numérique du temps. Météo-France, ainsi que plusieurs centres de prévision météorologique européens, utilise le modèle de transfert radiatif RTTOV (<https://nwp-saf.eumetsat.int/site/software/rttov/>).

Afin d'améliorer la simulation des observations satellitaires, il est nécessaire de quantifier les incertitudes provenant de ces modèles. Dans le cas des observations infrarouges majoritairement assimilées en ciel clair, celles-ci sont principalement liées aux bases de données spectroscopiques et aux codes de transfert radiatif eux-mêmes (approximation de la physique, schéma numérique, etc.). Pour cela, le CEMS, en collaboration avec le LMD (Laboratoire de Météorologie Dynamique), a entrepris un travail d'inter-comparaison des codes de transfert radiatif RTTOV et 4AOP sur des bases de données de radiosondages ARSA co-localisées aux observations de l'instrument IASI (Infrared Atmospheric Sound Interferometer), qui constitue à ce jour une référence en termes de résolution spectrale et de précision radiométrique. Par une analyse statistique, on peut s'affranchir des différences liées à l'atmosphère et aux surfaces terrestres et ainsi mettre en lumière les différences liées à la spectroscopie et aux codes de transfert radiatif. Ces travaux doivent permettre, à terme d'améliorer les codes de transfert radiatif ainsi que les bases de données spectroscopiques.

L'objectif de ce stage est de poursuivre ces travaux, notamment en utilisant une nouvelle base de profils atmosphériques développée à l'aide des réanalyses du centre européen (ECMWF) ERA-5, de radiosondages et de profils CAMS de certains gaz à effet de serre (CO₂, CH₄). Par ailleurs, ces comparaisons devront aussi prendre en compte le calcul des jacobiens, éléments indispensable à l'assimilation de données.

Description du travail :

Les étapes du travail seront les suivantes :

- Prise en main des outils déjà existants :
 - o Codes de transfert radiatif RTTOV et 4AOP
 - o Base de données ARSA (radiosondages)
 - o Comparaisons des simulations (RTTOV et 4AOP) et des observations
- Prise en main des réanalyses (ERA-5) et des profils CAMS
- Simulations IASI avec les deux codes
- Études statistiques et analyses des résultats
- Simulations des jacobiens et analyse des résultats

Compétences et pré-requis :

Il est nécessaire que l'étudiant.e ait des connaissances en météorologie et en statistiques. Des connaissances en télédétection spatiale seraient appréciées. Le langage de programmation sera principalement python. Les codes de transfert radiatif sont écrits en Fortran, une expérience dans ce langage serait fortement appréciée.