

## M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : Étude de la partition entre eau liquide et glace dans les nuages simulés par AROME

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :  
Sébastien Riette - CNRM/GMME/PHY-NH

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :  
[sebastien.riette@meteo.fr](mailto:sebastien.riette@meteo.fr) 05 61 07 96 34

Sujet du stage :

Le modèle numérique opérationnel AROME de Météo-France fournit quotidiennement des prévisions météorologiques sur la France à une résolution horizontale d'un peu plus d'un kilomètre sur 90 niveaux verticaux. Sur chacune des mailles du modèle, un nuage est diagnostiqué en fonction du contenu en eau et de la température (équilibre à la saturation). Par température positive, le nuage est formé uniquement de gouttelettes d'eau liquide. Par contre, par température négative, le nuage est composé de gouttelettes d'eau liquide et de cristaux de glace. Ensuite, une paramétrisation microphysique permet la conversion du nuage en espèces précipitantes (pluie à partir des gouttelettes et/ou neige à partir des cristaux) et pronostique l'évolution temporelle de toutes les espèces : eau et glace nuageuses, pluie, neige et graupel (qui est obtenu par givrage de la neige).

Le diagnostic nuageux impacte donc directement la quantité d'eau surfondue présente dans les nuages. Cette donnée est capitale pour la prévision des risques de givrage aéronautique. De plus, la nature (pluie éventuellement givrante ou neige) et la quantité de précipitations simulées au sol par le modèle sont également influencées par ce diagnostic.

Plusieurs options existent aujourd'hui dans le modèle pour représenter la répartition entre liquide et glace du nuage. La première partie du stage sera dédiée à la réalisation de tests de sensibilité aux différentes options existantes : lancement de simulations, traitement des fichiers de sortie et calcul de diagnostics. Ces traitements et calculs seront réalisés en Python.

Une des options qui seront testées impacte simultanément la représentation de plusieurs processus microphysiques. Dans une deuxième partie du stage, le code du modèle sera modifié afin de séparer ces différents impacts. Des simulations seront alors relancées pour tester l'importance de chacun dans la représentation des nuages et, en fonction de ces tests, la configuration qui représentera au mieux les nuages sera retenue. Ces modifications de code se feront en Fortran.

Enfin, en fonction de l'avancement du stage, il sera possible d'évaluer la configuration choisie soit sur une campagne de mesures aéroportées sur les USA (ICICLE), soit à l'aide de scores plus classiques (précipitations au sol, profils de température) sur la France. Les modifications qui auront été apportées durant le stage pourraient entrer dans la prochaine configuration opérationnelle du modèle si l'impact est positif sur les prévisions.

Un début de stage en janvier ou février est souhaitable.