

## **PROJET DE FIN D'ETUDES**

### **INGENIEURS DE L'ECOLE NATIONALE DE LA METEOROLOGIE**

#### **FICHE DE PROPOSITION DE SUJET**

**Titre du sujet proposé : Développement, validation et réglage d'une méthode de perturbation stochastique de paramètres dans la prévision d'ensemble Arome**

**Organisme ou service proposant le sujet : CNRM/GMAP**

**Responsable principal du stage :**

Responsable principal (le responsable principal est l'interlocuteur direct de l'Ecole. C'est à lui, en particulier, que seront adressés les courriers ultérieurs) :

NOM : RAYNAUD

Prénom : Laure

téléphone : 05 61 07 96 48

Mél : laure.raynaud@meteo.fr

Autres responsables : Laurent Descamps, laurent.descamps@meteo.fr

**Le stage présente-t-il un caractère de confidentialité ? : Non**

Le stage peut-il être effectué à distance ?: Oui

#### **1) Description du sujet – livrables attendus**

La prévision d'ensemble AROME (PEARO), opérationnelle à Météo-France depuis 2016, vise à représenter les différentes sources d'incertitude en jeu au cours de la prévision, de façon à fournir un échantillon représentatif des évolutions possibles de l'atmosphère. Parmi ces sources d'incertitude, celle liée à la modélisation (en raison des approximations et simplifications dans la représentation des processus dynamiques et physiques) contribue de façon significative à l'incertitude de prévision, et fait actuellement l'objet de nombreux travaux de recherche.

L'erreur de modélisation dans PEARO est actuellement représentée en perturbant aléatoirement les tendances totales issues des paramétrisations physiques (méthode SPPT, Palmer et al., 2009). Une autre approche est à l'étude pour compléter ou remplacer la méthode SPPT, qui consiste à représenter l'erreur de modélisation directement à l'intérieur des paramétrisations physiques en perturbant certains paramètres dont la valeur optimale est incertaine. Cette approche de perturbation de paramètres (méthode PP) a été développée et évaluée au CNRM au cours de la thèse de Meryl Wimmer, dans un cadre essentiellement

statique : chaque membre utilise des valeurs différentes des paramètres mais ces valeurs sont fixes dans l'espace et dans le temps.

L'objectif du travail proposé est de prolonger les travaux de M. Wimmer et de développer une perturbation stochastique des paramètres du modèle (méthode SPP), incluant des variations spatio-temporelles de leurs valeurs. Pour cela il s'agira :

1. d'implémenter et de valider la perturbation stochastique de paramètres de la physique dans le code AROME
2. de réaliser des expériences de sensibilité des performances de PEARO aux réglages des perturbations. Un des aspects clés de la méthode SPP est notamment la spécification des distributions de probabilité à partir desquelles les valeurs des paramètres sont échantillonnées. Les performances seront évaluées à l'aide de scores probabilistes classiques et d'études de situations à enjeux.

Le stage requiert un réel intérêt pour la prévision numérique du temps et les statistiques. Une bonne connaissance du Fortran 90 est également nécessaire.

Livrables attendus : codes de la méthode SPP, rapport, support de soutenance.

## **2) lieu du stage, durée ou période**

Ce stage de 6 mois se déroulera dans l'équipe RECYF du Centre National de Recherche Météorologique (CNRM), à Toulouse.