

PROJET DE FIN D'ETUDES
INGENIEURS DE L'ECOLE NATIONALE DE LA METEOROLOGIE
FICHE DE PROPOSITION DE SUJET

Titre du sujet proposé : Evaluation de l'impact d'un changement profond de la modélisation de la surface d'ARPEGE

Organisme ou service proposant le sujet : DESR/CNRM/GMAP/PROC

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 : NAPOLY

Prénom : Adrien

téléphone : +33 5 61 07 93 84

Mél : adrien.napoly@meteo.fr

Autres responsables : Meryl WIMMER ; Jean-Marcel PIRIOU

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

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

1) Description du sujet – livrables attendus

Une représentation numérique réaliste de la surface terrestre est indispensable à une bonne modélisation des échanges surface/atmosphère dans les modèles atmosphériques de Prévision Numérique du Temps (PNT). Elle conditionne la qualité de prévision des basses couches atmosphériques, élément essentiel à la prévision du temps sensible tel que la température à 2m ou le vent à 10m. A Météo-France, le modèle opérationnel de PNT à échelle globale ARPEGE est couplé à la plateforme de modélisation SURFEX qui représente les surfaces océaniques et continentales.

La version actuelle de SURFEX doit évoluer de façon significative afin d'adopter des bases physiographiques et des modélisations récentes. Cette nouvelle version envisagée comprend trois paquets de modifications :

- convergence vers la version de SURFEX utilisée dans AROME : activation du modèle urbain TEB (Masson, 2000) et harmonisation de certains paramètres
- mise à jour des bases de données de surface : type de surface, texture de sol, albédo des sols et végétations, indice foliaire
- évolution des schémas de surface : multi-patches, schéma multi-couches pour le sol et la neige

(Decharme et al. 2011), schéma explicite pour la végétation

Ces modifications ont pour l'instant été testées dans une simulation numérique à couplage unidirectionnel où seule l'atmosphère influe la surface, (c'est-à-dire sans rétroaction de la surface vers l'atmosphère). Pour cela, nous avons utilisé les sorties opérationnelles d'ARPEGE des 3 dernières années comme forçage de la surface. Cela a permis de valider la nouvelle version de SURFEX et de produire des états de surface cohérents avec l'atmosphère. Nous souhaitons désormais tester cette nouvelle version de SURFEX dans une configuration à couplage bidirectionnel où atmosphère et surface interagissent ensemble. Le but de ce stage est alors de tester et analyser ces prévisions couplées ARPEGE/SURFEX.

Dans un premier temps, nous souhaitons, dans ce stage, évaluer les impacts de cette nouvelle surface sur la qualité des prévisions. Pour cela, nous calculerons des scores statistiques (biais, erreur quadratique moyenne, ... par rapport à des données d'observations). Afin d'améliorer ces erreurs de prévisions, nous utiliserons dans une seconde partie, l'outil de Diagnostics par Domaines Horizontaux pour analyser les interactions surface/atmosphère et réaliser des bilans énergétiques qui nous aideront à mieux comprendre la mise en équilibre entre surface et atmosphère.

En effet, les modifications envisagées sont amenées à déplacer, voire bouleverser certains équilibres et interactions entre surface et atmosphère. Étudier les régimes transitoires créés nous permettra d'identifier les processus forceurs. Ce travail permettra une compréhension plus approfondie du couplage surface-atmosphère, et amènera à opérer des réglages ou modifications dans la physique atmosphérique ou de surface, pour améliorer les scores statistiques du modèle ARPEGE.

Références :

Masson, V. (2000), A Physically-Based Scheme For The Urban Energy Budget In Atmospheric Models. *Boundary-Layer Meteorology* **94**, 357–397. doi: [10.1023/A:1002463829265](https://doi.org/10.1023/A:1002463829265)

Decharme, B., et al. (2011), Local evaluation of the Interaction between Soil Biosphere Atmosphere soil multilayer diffusion scheme using four pedotransfer functions, *J. Geophys. Res.*, **116**, D20126. doi:[10.1029/2011JD016002](https://doi.org/10.1029/2011JD016002).

2) lieu du stage, durée ou période

Lieu : Centre National de Recherches Météorologiques,
42 avenue Gaspard Coriolis
31100 Toulouse
Bâtiment Navier

Durée : 6 mois (entre Janvier et Septembre 2026)