

Fiche de poste
Chargé de recherche de 2^{ème} classe du
développement durable
CR2

Météo-France

Intitulé du poste :	Chargé de recherche en approches multi-échelle des phénomènes de transport dans la neige
Établissement :	Météo-France (http://www.meteofrance.com)
Discipline(s) :	Météorologie, Surfaces et Interfaces Continentales
Spécialité(s) :	Physique de la neige
Structure de recherche :	CNRM UMR 3589 (http://www.umn-cnrm.fr)
Localisation :	Grenoble
Contact(s) :	Morin Samuel , samuel.morin@meteo.fr Dumont Marie , marie.dumont@meteo.fr

Contexte

Le Centre national de recherches météorologiques (CNRM) est une unité Mixte de Recherche (UMR 3589) constituée par le [CNRS](#) et [Météo-France](#). Le CNRM assure l'essentiel des activités de recherche et coordonne l'ensemble des actions de R&D de l'Établissement Public à caractère Administratif Météo-France, service national météorologique et climatique. Sa mission réside principalement dans l'amélioration de la connaissance de l'atmosphère et de ses interfaces (sol, végétation, manteau neigeux, océan) afin de mieux comprendre les processus qui régissent leur évolution et dans l'amélioration des modèles de simulation de l'atmosphère et de ses interfaces (prévision du temps et des phénomènes dangereux, évolution du climat, pollution, risque d'avalanches, crues...).

La neige au sol joue un rôle fondamental pour le bilan énergétique de la surface terrestre aux échelles météorologiques et climatiques. En zones de montagne, elle constitue une ressource naturelle à forte valeur économique, mais aussi un danger potentiel sous forme d'avalanches ou de crues nivales. En zones polaires, elle revêt en outre une importance particulière pour de nombreuses thématiques (datation des carottes glaciaires, glace de mer, régime thermique des sols et permafrost...), souvent cruciales dans le contexte actuel de changement climatique car au cœur de rétroactions climatiques complexes .

L'évolution du manteau neigeux est gouvernée par les flux de masse et d'énergie à ses interfaces, mais aussi par les processus internes de redistribution de masse et d'énergie. Ces processus de transport de vapeur d'eau et d'eau liquide dans la matrice de glace sont couplés à des phénomènes de changement de phase. Ils font appel à des processus opérant à plusieurs échelles spatiales, de l'échelle microscopique, siège des transformations de la microstructure de la neige, à l'échelle macroscopique, qui témoigne des variations observables de ses propriétés physiques (masse volumique, teneur en eau liquide...)

Le CNRM et en particulier l'équipe CEN située à Grenoble a développé de longue date une expertise reconnue en observation et modélisation de la neige à l'échelle microscopique (imagerie 3D par tomographie X, caractérisation des propriétés physiques et géométriques, simulation numérique des métamorphoses...) et macroscopique (modèle de manteau neigeux Crocus, observations au long cours de l'état du manteau neigeux et des conditions météorologiques associées...). Le modèle macroscopique Crocus est utilisé opérationnellement en appui à la prévision du risque d'avalanches, le suivi de l'enneigement. Il sert également pour des études d'impact du changement climatique et constitue un modèle de référence pour la composante « neige » des modèles utilisés en prévision numérique du temps et pour les simulations climatiques.

Les différents processus de transport d'énergie et de matière au sein du manteau neigeux sont fortement couplés et font appel à une imbrication d'échelles. Les représentations actuelles de ces processus dans le modèle Crocus (ou modèles équivalents étrangers) atteignent leurs limites. Alors que les modèles détaillés de plus en plus proches de Crocus (ISBA-ES par exemple) deviennent utilisables dans des configurations couplées (climat, simulations à méso-échelles etc.), l'amélioration des modèles de neige détaillés existants est nécessaire pour leur permettre de prendre en compte la microstructure et des processus de transport d'énergie et de matière.

Contenu du poste

S'appuyant sur de solides connaissances sur la physique de la neige et l'expérimentation et la modélisation du manteau neigeux, l'objectif de ce poste de chercheur à moyen terme (moins de 5 ans) est d'identifier et de contribuer aux développements nécessaires pour l'amélioration des modèles de neige en matière de transport d'énergie (conduction thermique, convection et chaleur latente notamment) et de matière (transfert de vapeur d'eau sous l'effet des gradients macroscopiques de température ou de pression, percolation d'eau liquide, transport des impuretés absorbantes ...). Ce travail s'appuiera sur des expérimentations des processus opérant dans la neige à micro-échelle, en conditions environnementales contrôlées, et l'utilisation de méthodes d'homogénéisation permettant le passage de l'échelle de la microstructure à l'échelle macroscopique. Il pourra impliquer le développement d'un modèle de complexité intermédiaire entre les approches utilisées actuellement aux échelles microscopiques et macroscopiques. In fine, ce travail devra tenir compte des impératifs liés à la résolution numérique des équations aux échelles de temps et d'espace considérées, tout en autorisant des comparaisons quantitatives avec les observations de terrain et en conditions contrôlées. Il inclura nécessairement une représentation détaillée de la microstructure, indispensable à une modélisation pertinente de nombreuses propriétés macroscopiques de la neige.

Hormis les tâches de recherche amont décrites précédemment, le chercheur recruté contribuera aux missions de Météo-France en matière de nivologie, notamment en participant aux actions de formation interne et externe sur cette thématique, à d'éventuelles missions d'expertise interne, et, le cas échéant, le transfert vers l'environnement opérationnel des résultats et outils de recherche développés.

Profil attendu

Le (la) candidat(e) doit être titulaire d'un doctorat en physique de la neige ou pouvoir justifier d'un niveau équivalent en particulier pour les candidat(e)s étranger(è)r(e)s (publications, participation à des projets, enseignement). Il/elle doit avoir une expérience dans le domaine de la physique de la neige d'au moins 4 années, incluant le cas échéant la préparation du doctorat. Le poste est préférentiellement destiné à un chercheur spécialiste de la neige à micro-échelle et des méthodes d'homogénéisation, ayant un intérêt marqué pour l'expérimentation, la modélisation des processus physiques et leur implémentation dans les modèles macroscopiques de manteau neigeux.

Il est attendu du (de la) candidat(e) qu'il (elle) propose un projet pour le poste dans sa candidature et, pour cela, il lui est fortement recommandé de contacter les personnes indiquées.
