

## **Soutenance de thèse de doctorat**

le **mardi 17 décembre à 9h30**  
au laboratoire **LEGI, amphiteatre K118**  
Site Bergès 1209 Rue de la Piscine, 38610 Gières.

### **Physique de la croissance cristalline pour les métamorphoses de neige sèche : caractérisation et modélisation des effets cinétiques**

Par **Remi Granger**

Centre d'Etudes de la Neige, Centre National de Recherches Météorologiques, Météo-France/CNRS

Thèse dirigée par Frédéric Flin et Christian Geindreau

#### Composition du jury :

**Ian Baker**, Professeur, Thayer School of Engineering, Dartmouth College, USA

**Etsuro Yokoyama**, Professeur, Computer Center, Gakushuin University, Japan

**Wolfgang LUDWIG**, Directeur de Recherche, INSA Lyon

**Luc SALVO** Professeur, Grenoble INP

**Christian GEINDREAU**, Professeur, Université Grenoble Alpes, Directeur de thèse

**Frédéric FLIN** Chargé de Recherche, CNRM/CEN, Directeur de thèse

#### **Résumé :**

L'objectif principal de la thèse est d'améliorer la compréhension des phénomènes de facettage observables lors des métamorphoses de la neige sèche.

La thèse se concentre sur les couplages entre la cinétique de croissance cristalline et la diffusion de la vapeur et de la chaleur. Pour la première fois, la tomographie par contraste de diffraction (DCT) a été utilisée pour suivre l'évolution d'un échantillon de neige sous gradient de température contrôlé. La technique permet de mesurer l'orientation cristalline des grains constituant la microstructure de l'échantillon.

Les relations entre l'orientation cristalline et les échanges de matière ont été analysés. L'étude montre que les différences de cinétique entre les faces basales et prismatiques des cristaux de glace influencent les flux de matière à l'interface air/glace.

Sur le plan de la simulation numérique, une forte anisotropie du coefficient cinétique a été prise en compte dans l'évolution de l'interface air/glace. Le modèle développé utilise la méthode du champ de phase et couple le changement de phase à la diffusion de la vapeur et de la chaleur. Le modèle a été comparé d'une part à une expérience de migration d'une cavité d'air dans un monocristal de glace sous gradient de température, observée par microtomographie à rayons X et d'autre part, à la croissance d'un cristal négatif de glace lors d'une expérience de pompage suivie par microscopie optique. L'anisotropie prise en compte permet de reproduire le facettage observé. Enfin, le potentiel du modèle numérique proposé pour décrire les métamorphoses de la neige est mis en évidence.

