

Titre du projet : Jouvence de l'analyseur automatique de textures pour les matériaux biréfringents

Volet : Recherche

Porteur du projet : Maurine Montagnat

Laboratoires impliqués : LGGE

Bilan du projet

Bilan d'activité (1 page max)

Utilisation du budget accordé :

Comme prévu, le budget accordé a été intégralement utilisé pour l'achat de la nouvelle caméra, du nouveau logiciel, ainsi que pour leur installation qui s'est effectuée en juillet 2012, par la venue d'Australie de D. Russell-Head pendant une semaine (montant total de la jouvence : 24 800 euros). Cet jouvence nous permet, en particulier, de disposer d'une résolution spatiale variable entre 5 et 50 microns, ce qui est particulièrement convivial pour analyser des échantillons à différentes échelles (la taille des échantillons pouvant aller jusqu'à 12*12 cm²). En particulier, nous pouvons faire une analyse globale rapide (10-20 mn) des échantillons puis nous concentrer sur une zones de fortes désorientations proche d'un joint de grain par exemple. La nouvelle version du logiciel permet une extraction des données plus efficace. Le traitement final de ces données repose toujours sur les outils développés au LGGE (Matlab et ImageJ), qui ont été rapidement adaptés aux nouveaux formats des fichiers.

Actions mises en œuvre :

Depuis l'installation du logiciel, plusieurs campagne menées au SLF de Davos (dont un séjour d'un mois, été 2013), ont permis de faire les première mesures d'orientations cristallines dans de la neige de faible densité prélevée en Antarctique (le long de la traverse EXPLORE, 2011-2012). Ces mesures originales nécessitent l'imprégnation des échantillons sur le terrain, la fabrication de lames très minces (environ 100 microns) de ces échantillons imprégnés dans un environnement approprié (le produit utilisé pour l'imprégnation étant toxique). Toutes les étapes de cette technique sont parfaitement maîtrisées par l'équipe de M. Schneebeli à Davos. L'analyseur des textures est ensuite utilisé pour extraire les données, ainsi que les logiciels que nous avons mis au point au LGGE, et adapté au traitement de la neige. Voir la **figure 1**.

Début février 2013 un projet sur l'étude de la recristallisation dynamique dans la glace a démarré, via un stage de M2R puis une thèse (Thomas Chauve, financement AGIR2013 et ANR blanc DREAM), au cours duquel des échantillons sont déformés en laboratoire, puis analysés grâce à cet équipement. Ce projet se situe dans le cadre d'une collaboration nationale autour du Groupement de Recherche « Recristallisation » (3436), et pour laquelle une ANR a été déposée. Les mesures faites grâce à l'analyseur permettent :

- d'observer et de caractériser les microstructures et textures sur les échantillons avant et après déformation, sur de grandes dimensions (plusieurs 10 cm²) rapidement (**Figure 2**)
- de localiser des zones plus petites (**Figure 3**) sur lesquelles une analyse au microscope électronique à balayage (MEB - EBSD) est effectuée en collaboration avec Géosciences Montpellier, afin d'obtenir des textures totales et des désorientations de réseau à plus haute résolution.

Illustrations - avec légende et crédit (*à envoyer également séparément*)

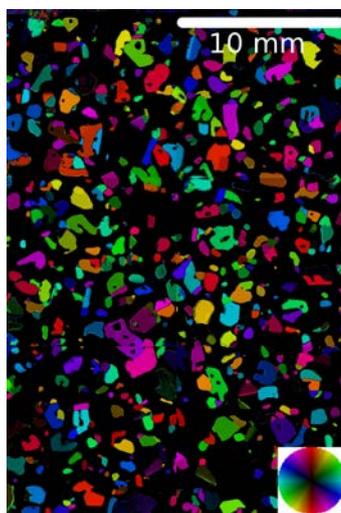


Figure 1 : Orientation des axes **c** dans un échantillon de neige (lame mince, 125 microns) issu de la traverse EXPLORE (Antarctique), et prélevé à moins d'1 m de profondeur. Les orientations sont données par le diagramme en bas à gauche. La résolution spatiale est de 10 microns.

Crédit M. Montagnat, LGGE.

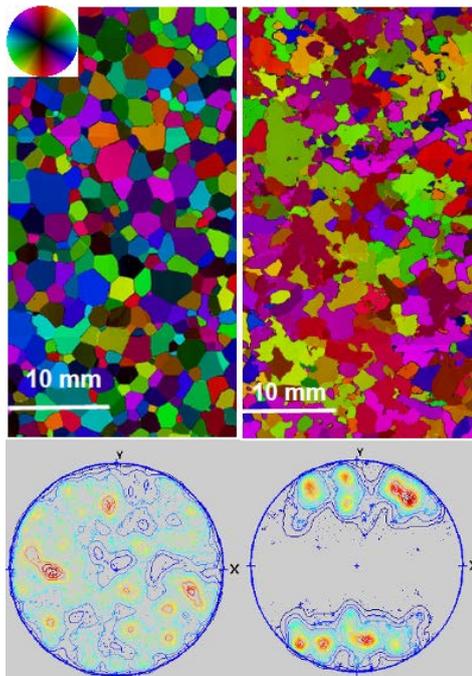


Figure 2 : microstructure (haut) et texture (bas, figure de pole de l'orientation des axes **c**) sur un échantillon avant (gauche) et après (droite) une déformation en compression de 10%, à -5°C (la relation couleur – orientation est donnée par le diagramme de la figure 1).

Crédit M. Montagnat, LGGE.

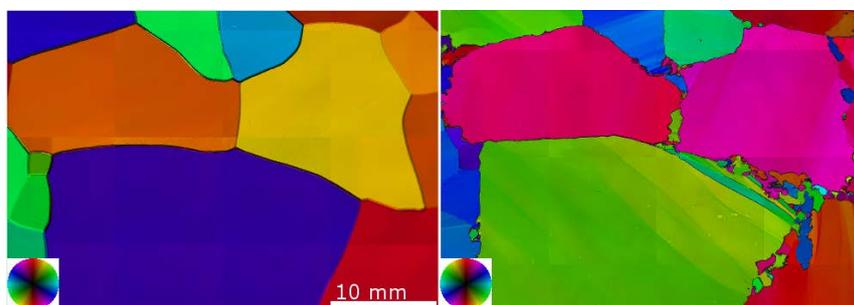


Figure 3 : microstructure d'un échantillon avant (gauche) et après (droite) une déformation en compression de 3%, à -7°C mettant en évidence la germination associée à la recristallisation dynamique. Les relations couleur – orientation sont données par les diagrammes

Crédit T. Chauve, LGGE.

Production scientifique *(articles scientifiques, actes de congrès...)*

- 2 publications sont en cours de rédaction (Dynamic recrystallization in polycrystalline ice)
- Présentations à des conférences internationales :

Deformation heterogeneities and dynamic

recrystallization in ice, M. Montagnat et al. DRT2013, Louvain

EBSD observations of dynamic recrystallization mechanisms in ice, M. Montagnat et al., EGU 2014, Vienne

Comparison of fabric analysis of snow samples by Computer-Integrated Polarization Microscopy and Automatic Ice Texture Analyzer, Sabine Leisinger, Maurine Montagnat, Renée Heilbronner, and Martin Schneebeli, EGU 2014, Vienne

Bilan financier succinct *(avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...)*

Coût global de l'équipement	24 800 €
Financement LABEX OSUG@2020	12 000 €
Ressources propres LGGE	12 800 €