

Seminaire 2A
Jeudi 19 Juin 2014, 11h
salle LLL, LGGE

Un modèle visqueux-élasto-fragile de la déformation et dérive de la banquise

V. Dansereau (1), J. Weiss (1) and P. Saramito (2)

(1) Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, Saint-Martin d'Hères, France

(2) Laboratoire Jean Kuntzmann, Saint-Martin d'Hères, France

De récentes analyses statistiques de données satellitales et de bouées dérivantes ont révélé le caractère hautement hétérogène et intermittent de la déformation de la banquise Arctique, démontrant de ce fait que le schéma dit Visco-Plastique (VP) utilisé traditionnellement en modélisation climatique et opérationnelle ne simule pas adéquatement le comportement mécanique de la glace de mer. Un cadre rhéologique alternatif, baptisé élasto-fragile (EB) a donc été développé, lequel combine une loi de comportement d'élasticité linéaire, un critère de rupture de Mohr-Coulomb et un mécanisme d'endommagement progressif pour les propriétés mécaniques de la glace tel son module élastique. Une première implémentation de cette rhéologie dans des simulations réalistes, courtes (3 jours) et sans advection de la banquise Arctique ont démontré la capacité de ce modèle à reproduire la forte localisation de l'endommagement et les champs de déformation observés. Un modèle rhéologique plus approprié dans le contexte de simulations plus longues et d'un couplage avec un modèle océanique devrait cependant distinguer entre les déformations permanentes et élastiques (réversibles) de sorte de permettre une estimation adéquate des vitesses de dérive des glaces.

Dans cette optique, un terme de relaxation visqueux est ajouté au modèle EB original et une viscosité "apparente" est définie, laquelle évolue localement et temporellement en fonction de l'épaisseur, de la concentration ainsi que du niveau d'endommagement de la couverture de glace, de même manière que le module élastique. Le couplage entre le niveau d'endommagement et ces deux paramètres mécaniques est tel qu'au sein d'une banquise non-fracturée, la viscosité est infiniment large et les déformations sont strictement élastiques, alors que le long de failles, le module élastique tend vers zéro et les contraintes sont relaxées par des déformations permanentes. Ce nouveau modèle rhéologique pour la banquise sera présenté ainsi que des résultats de simulations sur des domaines à géométrie simple.