

Dérive, déformation et fracturation de la banquise

Jérôme Weiss,

IsTerre, CNRS/Université de Grenoble

La banquise est une très fine couche (quelques mètres d'épaisseur au maximum) de glace se formant à la surface des océans boréal et austral sur des millions de km². Elle dérive, se déforme et se fracture sous l'action des vents, des courants de surface, et de l'effet Coriolis. La banquise arctique subit depuis plusieurs décennies un déclin spectaculaire tant en termes d'étendue spatiale que d'épaisseur moyenne. L'explication classique de ce déclin est l'accélération de la « fonte des glaces » sous l'effet du réchauffement climatique. Ce scénario est toutefois insuffisant pour expliquer la rapidité du déclin. Dans cette présentation, je montrerais que les processus mécaniques jouent vraisemblablement un rôle fondamental sur l'évolution récente des glaces de mer boréales. En effet, la dérive, la déformation et la fracturation de la banquise affectent fortement les échanges d'énergie et de quantité de mouvement entre l'océan et l'atmosphère ainsi que le bilan de masse global des glaces de mer, et, de ce fait, jouent un rôle important sur la régulation du climat global. Une analyse fine de la cinématique des glaces nous permettra de caractériser la mécanique fragile de la banquise, qui partage de nombreux points communs avec la croûte terrestre superficielle, et de mettre en évidence une évolution récente des caractéristiques mécaniques globales : accélération de la dérive et la déformation, affaiblissement mécanique,.. , mécanismes qui viennent renforcer la « fonte des glaces ».

Éléments bibliographiques :

Vulgarisation scientifique :

Rampal, P., Weiss, J., Pourquoi la banquise disparaît plus vite que prévu, *La Recherche*, n°481, 54-57, Novembre 2013

Weiss, J. et D. Marsan, De la banquise à la croûte terrestre : les lois d'échelle de la fracturation, *Images de la Physique 2010*, 65-72, 2010

Ouvrage de synthèse :

Weiss, J., Drift, deformation and fracture of sea ice – A perspective across scales, *Springer*, ISBN-10: 9400762011, 2013

Sur la dérive des glaces de mer:

Rampal, P., Weiss, J., Marsan, D. and Bourgoïn, M., Arctic sea ice velocity field: general circulation and turbulent-like fluctuations, *J. Geophys. Res.*, **114**, C10014, 2009

Sur la déformation des glaces de mer:

Marsan, D., H. Stern, R. Lindsay and J. Weiss, Scale dependence and localization of the deformation of Arctic sea ice, *Phys. Rev. Lett.*, **93** (17), 178501, 2004

Rampal, P., Weiss, J., Marsan, D., Lindsay, R., Stern, H., Scaling properties of sea ice deformation from buoy dispersion analysis, *J. Geophys. Res.*, **113**, C03002, 2008

Sur la rhéologie et la fracturation, et la comparaison avec la croûte terrestre:

Weiss, J., Schulson, E.M., Stern, H.L., Sea ice rheology from in-situ, satellite and laboratory observations: Fracture and friction, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **255**, 1-8, 2007

Weiss, J. and Schulson, E.M., Coulombic faulting from the grain scale to the geophysical scale: Lessons from ice, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **42**, 214017, 2009

Marsan, D. and J. Weiss, Space/time coupling in brittle deformation at geophysical scales, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **296**, 353-359, 2010

Sur l'évolution pluriannuelle du comportement mécanique et de la dérive, et leur rôle sur le déclin de la banquise arctique

Rampal, P., Weiss, J. and Marsan, D., Positive trend in the mean speed and deformation rate of Arctic sea ice, 1979-2007, *J. Geophys. Res.*, **114**, C05013, 2009

Rampal, P., J. Weiss, C. Dubois, J.M. Campin, IPCC climate models do not capture Arctic sea ice drift acceleration : Consequences in terms of projected sea ice thinning and decline, *J. Geophys. Res.*, **116**, C00D07, 2011

Gimbert, F., Jourdain, N.C., Marsan, D., Weiss, J. and Barnier, B., Recent mechanical weakening of the arctic sea ice cover as revealed by larger inertial oscillations, *J. Geophys. Res.*, **117**, C00J12, 2012

Sur les tremblements de glace:

Marsan, D., Weiss, J., Metaxian, J.P., Grangeon, J., Roux, P.F. and Haapala, J., Low frequency bursts of horizontally-polarized waves in the Arctic sea ice cover, *J. Glaciol.*, **57**(202), 231-237, 2011