

Génération de topographie aux interfaces glace-océan

Louis-Alexandre Coustou^{1,2}, Eric Hester³, Benjamin Favier⁴, Adrian Jenkins¹ & Paul Holland¹

¹ British Antarctic Survey, Cambridge, UK

² Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, University of Cambridge, Cambridge, UK

³ Department of Mathematics and Statistics, University of Sydney, Australia

⁴ Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre, Aix-Marseille Université, Marseille, France

loton@bas.ac.uk

Les interactions glace-océan contrôlent la vitesse de fonte des plateformes glaciaires antarctiques, dont la contribution à la montée du niveau des mers est importante et pourrait s'accroître au cours des prochaines décennies. Le taux de fonte des plateformes glaciaires dépend de la dynamique des couches limites océaniques ainsi que de la rugosité des interfaces glace-océan. Aujourd'hui, ce taux de fonte est mal connu car notre connaissance de la topographie basale des plateformes glaciaires est limitée.

Au cours de cet exposé je présenterai un modèle basé sur la méthode du champ de phase [1] permettant d'étudier l'évolution d'un solide à changement de phase au contact d'un écoulement turbulent et stratifié en température (cf. Fig. 1). Des résultats de simulations numériques directes à petits nombres de Stefan (chaleur latente) et de Reynolds (vitesse de l'écoulement) et pour le cas d'un écoulement de Poiseuille seront présentés. Dans ce régime, je montrerai que des canaux alignés dans le sens de l'écoulement se créent spontanément par changement de phase à l'interface liquide-solide qui est initialement plane. Je discuterai de l'importance des conditions aux limites et de la stabilité de la stratification en densité sur la formation des canaux et le taux de fonte de l'interface. Enfin, j'évoquerai l'effort numérique nécessaire pour étudier l'impact de motifs topographiques 3D en forme d'alcôves prédits théoriquement [2] et observés en laboratoire [3] sur la fonte des glaces.

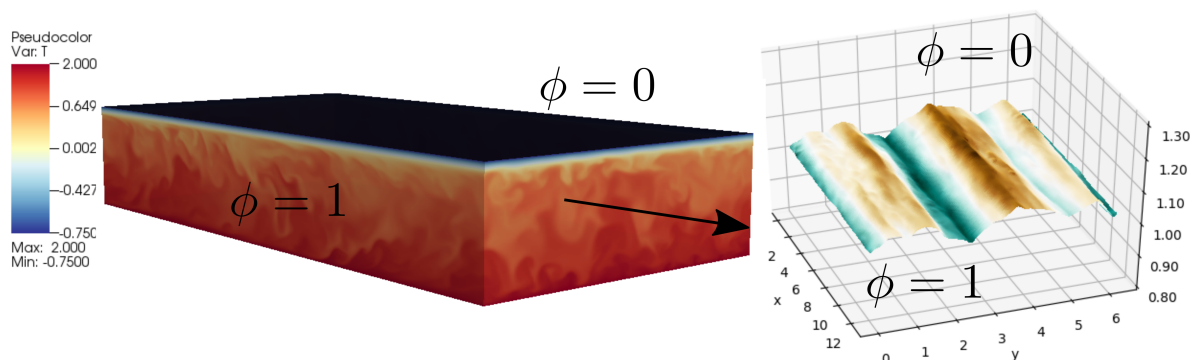


Figure 1. Résultats préliminaires de génération de topographie glaciaire spontanée. La figure de gauche montre le champ de température pour un écoulement cisailé au contact d'une couche de glace. La température est supérieure à 0°C (en rouge) dans le liquide, où la variable d'état du modèle champ de phase est $\phi = 1$, et inférieure à 0°C (en bleu sombre) dans le solide où $\phi = 0$. La figure de droite montre un exemple de topographie d'interface obtenue à l'équilibre. Les canaux (quilles) en rouge (bleu) représentent les zones de fonte forte (faible) de la glace.

Références

1. FAVIER, PURSEED & DUCHEMIN, Rayleigh–Bénard convection with a melting boundary, *Journal of Fluid Mechanics*, **858**, 437–473 (2019).
2. CLAUDIN, DURÁN & ANDREOTTI, Dissolution instability and roughening transition, *Journal of Fluid Mechanics*, **832** (2017).
3. BUSHUK, HOLLAND, STANTON, STERN & GRAY, Ice scallops : a laboratory investigation of the ice–water interface, *Journal of Fluid Mechanics*, **873**, 942–976 (2019).