

Atténuation d’ondes de surface par une banquise fragmentée

Sébastien Kuchly¹, Aurore Billant¹, Dany Dumont², Antonin Eddi¹, Stéphane Perrard¹

¹ Laboratoire de Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes, PMMH, ESPCI Paris, 7 Quai Saint-Bernard, 75005, Paris, France

² Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER), UQAR, 310 Allée des Ursulines, Rimouski, Canada
sebastien.kuchly@espci.fr

Les Zones Marginales Glaciaires (Marginal Ice Zones MIZ) sont des régions polaires océaniques couvertes de glace fragmentée. Elles marquent la frontière entre la banquise continue et l’océan libre. La propagation de la houle dans ces arrangements de glace joue un rôle clé dans la formation, la fracture et la fonte de la banquise arctique en modifiant drastiquement les flux atmosphère-océan-glace. Afin de mieux caractériser ces milieux fragmentés, notre équipe a effectué des mesures de terrain dans l’estuaire du Saint-Laurent, près de Rimouski au Canada. Des séquences vidéos aériennes de vagues se propageant dans une zone de glace de mer fragmentée ont été réalisées à l’aide d’un drone en vol stationnaire (voir Figure 1(a)).

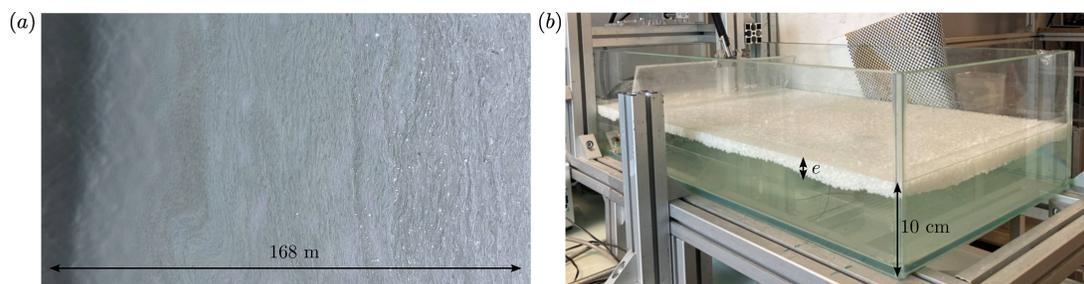


Figure 1. (a) Vue aérienne d’une zone de glace non continue soumise à la houle, réalisée dans la Baie du Haha!, Canada. (b) Dispositif expérimental au laboratoire permettant d’étudier à l’échelle réduite la propagation d’une onde de surface dans une assemblée de grains flottants d’épaisseur e ($2\text{mm} < e < 15\text{mm}$).

Par corrélation d’images digitales (DIC) [1], nous mesurons le champ de vitesse induit par les vagues sur l’ensemble de la zone filmée. Dans cette région couverte de glace, nous observons une diminution exponentielle de l’amplitude des ondes de surface $A \approx \exp^{-\alpha(f)x}$ où x est la distance de propagation. Le coefficient d’atténuation spatial $\alpha(f)$ augmente fortement avec la fréquence, mais la loi varie suivant l’état de la glace.

Pour comprendre ce phénomène, nous avons étudié à l’échelle du laboratoire l’atténuation d’ondes de surface en présence d’une couche de grains flottants d’épaisseur e (Figure 1(b)). Nous avons varié la fréquence f de l’onde incidente et l’épaisseur de la couche de grain. Le coefficient d’atténuation α évolue également avec la fréquence incidente. On observe $\alpha(f) \approx a(e)f^{3.5}$, caractéristique d’un phénomène dissipatif de surface, proche de nos observations de terrain et en cohérence avec d’autres études réalisées en Arctique à l’aide de bouées de vague [2]. Nous avons également observé au laboratoire une augmentation rapide de l’atténuation avec l’épaisseur e , signature d’un phénomène de viscosité effective que nous discuterons.†

Références

- PAN, BING AND QIAN, KEMAO AND XIE, HUIMIN AND ASUNDI, ANAND Two-dimensional digital image correlation for in-plane displacement and strain measurement *Meas. Sci. Technol.* **6**, 062001 (2009)
- MEYLAN, M. H. AND BENNETTS, L. G. AND MOSIG, J. E. M. AND ROGERS, W. E. AND DOBLE, M. J. AND PETER, M. A.. ODispersion Relations, Power Laws, and Energy Loss for Waves in the Marginal Ice Zone *Journal of Geophysical Research : Oceans.* **123**, 3322–3335 (2018)