

Fracture par les vagues d'un matériau analogue à la glace de mer

Baptiste Auvity¹, Laurent Duchemin¹, Antonin Eddi¹, Stéphane Perrard¹

Laboratoire PMMH, ESPCI, CNRS, PSL University, Sorbonne Université, Université Paris Cité
7 quai Saint Bernard, 75005 Paris, France
baptiste.auvity@espci.fr

La banquise arctique se forme de manière saisonnière par congélation de la glace de mer. Lors de la fonte, la houle pénètre sous la banquise fragilisée et la fracture formant une zone de mélange d'eau et de glace appelée Zone Marginale de Glace (MIZ) qui peut s'étendre sur plusieurs centaines de kilomètres de long [1]. Les données à l'échelle de la longueur d'onde de la houle ($\simeq 100$ m) étant assez rares dans ces régions, le critère de fracture de la glace de mer par la houle reste pour le moment peu contraint par les observations [2]. Nous proposons une expérience modèle à l'échelle du laboratoire pour déterminer le seuil de fracture d'une plaque mince, élastique et fragile sous l'effet d'ondes de surface gravitaire.

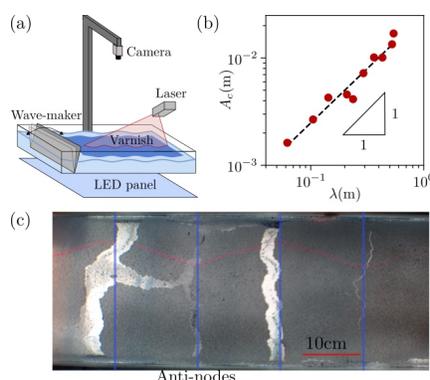


Figure 1. a) Schéma du dispositif expérimental, composé d'un batteur à vagues et d'un système de profilométrie 1D. b) Photographies de la fracture d'un matériau analogue à la banquise (du vernis-colle en spray) d'épaisseur $h = 90 \pm 10 \mu\text{m}$ par des vagues stationnaires de longueur d'onde $\lambda = 27$ cm et d'amplitude $A = 5.9$ mm. c) Amplitude seuil de fracture du vernis en fonction la longueur d'onde des vagues.

Nous mettons en place un dispositif expérimental composé d'un système de profilométrie 1D et d'un batteur à vague [Fig. 1a)]. La glace est modélisée par une plaque mince, fragile et élastique formée par séchage d'un vernis à la surface de l'eau. Nous observons que le vernis se fracture là où la courbure est maximale, et qu'il casse donc en flexion [Fig. 1b)]. En soumettant le vernis à des ondes stationnaires, nous avons caractérisé le seuil de fracturation du vernis en fonction de l'amplitude et de la longueur d'onde des vagues [Fig. 1c)]. Nous déduisons de ces observations que le vernis ne casse pas à courbure constante et nous proposons un critère énergétique pour évaluer le seuil de fracturation d'une plaque soumise à des ondes de surface.

Références

1. SQUIRE & VERNON A, Ocean wave interactions with sea ice : a reappraisal, *Annual Review of Fluid Mechanics*, **52** (2019).
2. J. J. VOERMANS & AL, Experimental evidence for a universal threshold characterizing wave-induced sea ice break-up, *The Cryosphere*, **14**, 4265–4278 (2020).