



Depuis 80 ans, nos connaissances
bâtissent de nouveaux mondes



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL - PARIS - 4 NOVEMBER 2019

Pourquoi la glace glisse si bien ?

C'est un film d'eau généré par frottement, bien plus mince qu'attendu et surtout bien plus visqueux que l'eau usuelle, qui ressemble au « granité » que l'on boit l'été, qui rend la glace si glissante. C'est ce que viennent de démontrer des chercheurs du CNRS et de l'ENS-PSL avec le soutien de l'École polytechnique, dans une étude parue le 4 novembre 2019 dans *Physical Review X*.

Le caractère « glissant » de la glace est généralement attribué à la formation d'une mince couche d'eau liquide générée par frottement, ce qui permettrait par exemple à un patin de « surfer » sur ce film liquide. Les propriétés de cette mince couche d'eau n'avaient jamais pu être mesurées : son épaisseur restait largement inconnue et ses propriétés, voire son existence même, restaient l'objet de débats. De plus, l'eau liquide étant connue pour être un mauvais lubrifiant, comment ce film liquide pouvait-il baisser la friction et rendre la glace glissante ?

Pour résoudre ce paradoxe, des chercheurs et chercheuses du Laboratoire de physique de l'ENS (CNRS/ENS-PSL /Sorbonne Université/Université de Paris), en collaboration avec une équipe du Laboratoire d'hydrodynamique (LadHyX, CNRS/École polytechnique), ont mis au point un dispositif, utilisant un diapason, similaire à ceux utilisés en musique, qui permet « d'écouter » les forces à l'œuvre dans le glissement de la glace, avec une précision remarquable. En effet, malgré la taille centimétrique de l'instrument, sa sensibilité est telle qu'il est possible de sonder la glace et d'analyser les propriétés de frottement à l'échelle nanométrique.

Grâce à leur dispositif unique, les scientifiques ont pour la première fois démontré sans ambiguïté qu'un frottement génère effectivement un film d'eau liquide. Ce film réserve cependant plusieurs surprises : avec une épaisseur mesurée de quelques centaines de nanomètres à un micron, soit un centième de l'épaisseur d'un cheveu, il est beaucoup plus mince que ce que suggéraient les estimations théoriques. Et de façon plus inattendue, ce film est loin d'être de l'« eau simple » : il est constitué d'une eau aussi visqueuse que de l'huile, avec des propriétés viscoélastiques complexes. Ce comportement inattendu suggère que la glace de surface ne se transforme pas complètement en eau liquide, mais se retrouve plutôt dans un état mixte proche du « granité », un mélange d'eau glacée et de glace pilée. Le mystère de la glisse sur la glace réside ainsi dans la nature « gluante » de ce film d'eau.

Ces résultats montrent qu'il faut complètement remettre à plat les descriptions théoriques qui ont été proposées jusqu'ici pour décrire le frottement sur la glace. Les propriétés anormales de l'eau fondue sont un paramètre clef qui n'a jamais été pris en compte jusqu'à maintenant. Non seulement cela permettra de mieux appréhender la glisse sur la glace, pour les sports d'hiver par exemple, mais aussi de suggérer des solutions innovantes pour augmenter la friction, afin d'éviter les dérapages sur les routes glacées.



Bibliographie

Nanorheology of interfacial water during ice gliding. L. Canale, J. Comtet, A. Niguès, C. Cohen, C. Clanet, A. Siria, L. Bocquet. *Physical Review X*, 4 novembre 2019. DOI : 10.1103/PhysRevX.9.041025

Contacts

Chercheur CNRS | Lydéric Bocquet | lyderic.bocquet@ens.fr

Chercheur CNRS | Alessandro Siria | alessandro.siria@ens.fr

Presse CNRS | Alexiane Agullo | **T +33 1 44 96 43 90** | alexiane.agullo@cnrs.fr

