

Adhésion de la glace sur différents substrats

Pierre-Brice Bintein¹, Arnaud Grados¹, Jordan Bonté¹, Laurent Royon², Philippe Brunet¹

¹ Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, UMR CNRS 7057, Université Paris Cité, 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet 75205 Paris Cedex 13, France

² Laboratoire Interdisciplinaire des Energies de Demain, Université Paris Cité, 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet 75205 Paris Cedex 13, France

`philippe.brunet@univ-paris-diderot.fr`

L'adhésion de la glace sur des solides demeure un problème avec de nombreuses questions mal résolues. Une revue sur ce sujet [1] concluait que la force d'adhésion de la glace dépend non seulement de la composition chimique, de la rugosité de la surface, des propriétés mécaniques et thermiques du substrat, mais dépend aussi de manière critique de la température et même du dispositif expérimental de mesure d'adhésion. Lorsqu'on explore la littérature sur le sujet depuis plus de 60 ans, on note que la température influence grandement la force avec laquelle la glace colle sur un solide, dans un intervalle entre -20°C et 0°C : la glace colle plus fort sur un solide plus froid. Quant au rôle de la rugosité de surface, il est ambivalent : pour certains solides (notamment les métaux,), la glace adhère davantage sur un substrat plus rugueux, alors que sur certains plastiques c'est l'inverse.

Finalement, la nature chimique semble intervenir via l'affinité de l'eau liquide pour le solide, c'est à dire de la capacité de l'eau à s'étaler ou non sur sa surface, quantifiée par l'angle de contact. Une étude récente [2] a ainsi montré une forte corrélation entre l'angle de contact *en reculée* de l'eau liquide et la force d'adhésion de la glace sur le même substrat : plus l'eau à l'état liquide s'étale sur la surface d'un solide, plus la glace adhère sur ce solide.

Nous avons construit un dispositif macroscopique pour mesurer cette force d'adhésion sur différents substrats, à différentes températures. Un cube de glace de 1 cm de côté est laissé à température ambiante le temps d'avoir une couche d'eau liquide à sa surface, puis mis en contact avec la plaque froide sur laquelle il adhère en raison de la re-solidification. Puis il est poussé par un piston à force croissante jusqu'à ce qu'il se décroche : la force maximale est alors mesurée. Nous avons obtenu des résultats relativement reproductibles sur plusieurs substrats (dural de différentes rugosités, silicium) dans une gamme de température entre -10°C et 0°C . Néanmoins, la reproductibilité est beaucoup moins bonne à des températures plus froides. Nous essayons de comprendre ce phénomène en raison des conditions initiales mal maîtrisées lors de la mise en contact.

Références

1. LASSE MAKKONEN, *Journal of Adhesion Science and Technology*, **26**, 413-445 (2012).
2. ADAM L. MEULER ET AL., *Applied Materials and Interface*, **2**, 3100-3110 (2010).