



COMMUNIQUÉ DE PRESSE – 1^{ER} MARS 2017

Recréer des surfaces superhydrophobes et antibuée en s'inspirant de la nature

Dans un article publié le 27 février 2017 dans *Nature Materials*, Timothée Mouterde, doctorant au Laboratoire d'hydrodynamique de l'École polytechnique (en co-tutelle avec le CNRS), s'intéresse aux propriétés superhydrophobes et anti-buée engendrées par des nanostructures spéciales.

Une goutte d'eau posée sur une surface couverte de microrugosités hydrophobes devient extrêmement mobile. À l'image d'un fakir qui ne touche que les pointes de son tapis de clous, le liquide ne repose alors que sur les sommets des rugosités. L'eau est donc principalement sur coussin d'air, ce qui la rend ultra-mobile. De nombreuses espèces de plantes ont de telles propriétés superhydrophobes. Ces surfaces sont autonettoyantes puisque les gouttes qui les dévalent emportent avec elles poussières et salissures.

Les surfaces animales ne sont pas en reste : qu'il s'agisse de la faible réflectance des yeux des papillons de nuit, de la carapace oléophobe des collemboles ou encore des pattes ultra-adhésives des cafards, les nano-textures qui recouvrent les corps de certains insectes leur confèrent des propriétés étonnantes, essentielles à leur survie.

Ainsi, on a suggéré que les yeux des moustiques et les ailes des cigales pourraient avoir des propriétés anti-buée, ce à quoi Timothée Mouterde et ses collaborateurs se sont intéressés. Ces recherches ont nécessité l'utilisation de surfaces modèles, conçues pour imiter les surfaces existant dans la nature, afin

d'étudier l'importance que revêtent la taille et la forme des nano-structures dans les propriétés antibuée.

Il s'avère que la plupart des surfaces superhydrophobes de rugosités micrométriques, exposées à la buée ou à une atmosphère humide, cessent de repousser l'eau. Les gouttes de buée apparaissent et se développent dans les anfractuosités de la structure, mettant à mal son caractère anti-eau. Des gouttes posées sur une surface ainsi infusée d'eau y adhèrent fortement : la surface adopte alors un comportement hydrophile. Les chercheurs ont ensuite réduit les structures à une taille dix fois inférieure au micromètre. Ils ont ainsi montré et quantifié le fait qu'en réduisant l'échelle des rugosités, l'adhésion des gouttes due à la buée diminuait aussi, à cause du compartimentage très fin de l'eau alors engendré.

Les ailes de cigale permettent d'aller plus loin encore. Elles sont couvertes de cônes nanométriques jointifs, et leur caractère antibuée est spectaculaire puisque deux gouttes de buée qui fusionnent parviennent alors à s'éjecter de la surface. En s'inspirant de cet exemple naturel, Timothée Mouterde et ses collaborateurs ont montré que la forme conique des structures est primordiale et permet d'obtenir l'éjection de la quasi-totalité des gouttes de buée et ce, même pour des gouttes de taille micrométrique : certes, de la buée se forme, mais elle s'auto-expulse en même temps qu'elle se forme.

Dans cette étude, les chercheurs se sont donc inspirés de la nature afin d'observer comment les propriétés antibuée apparaissent quand on réduit la taille des textures, et comment elles se trouvent considérablement amplifiées par un changement de forme. L'utilisation de nano-cônes jointifs permet de rediriger la buée vers le haut de la surface et de dé-piéger l'eau, même à très petite échelle. Ces recherches donnent lieu à un grand nombre d'applications : Thales qui co-porte le projet, y trouve ainsi un intérêt pour la réalisation de fenêtres optiques hydrophobes, antireflet et antibuée.

[Lire l'article ici](#)



Diplômé de l'École polytechnique, Timothée Mouterde a rejoint le Laboratoire d'hydrodynamique (École polytechnique / CNRS) en 2013. Il y réalise depuis son doctorat, soutenu par la Direction générale de l'armement et Thales. Ses recherches portent sur les nanotextures bifonctions antireflets superhydrophobes et l'influence de la réduction d'échelle sur les effets superhydrophobes, sous la direction de David Quéré et Christophe Clanet, directeurs de recherche du CNRS.



CONTACTS PRESSE

Cécile Mathey Raphaël de Rasilly
+ 33 1 69 33 38 70 / + 33 6 30 12 42 41 + 33 1 69 33 38 97 / + 33 6 69 14 51 56
cecile.mathey@polytechnique.edu raphael.de-rasilly@polytechnique.edu



À PROPOS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE / Largement internationalisée (30% de ses étudiants, 39% de son corps d'enseignants), l'École polytechnique associe recherche, enseignement et innovation au meilleur niveau scientifique et technologique. Sa formation promeut une culture d'excellence à forte dominante en sciences, ouverte sur une grande tradition humaniste.

À travers son offre de formation – bachelor, cycle ingénieur polytechnicien, master, programmes gradués, programme doctoral, doctorat, formation continue – l'École polytechnique forme des décideurs à forte culture scientifique pluridisciplinaire en les exposant à la fois au monde de la recherche et à celui de l'entreprise. Avec ses 22 laboratoires, dont 21 sont unités mixtes de recherche avec le CNRS, le centre de recherche de l'X travaille aux frontières de la connaissance sur les grands enjeux interdisciplinaires scientifiques, technologiques et sociétaux. L'École polytechnique est membre fondateur de l'Université Paris-Saclay.

www.polytechnique.edu

A PROPOS DU CNRS / Le Centre national de la recherche scientifique est le principal organisme public de recherche en France et en Europe. Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société. Avec près de 32 000 personnes, un budget pour 2015 de 3,3 milliards d'euros dont 769 millions d'euros de ressources propres et une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1100 laboratoires. Avec 21 lauréats du prix Nobel et 12 de la Médaille Fields, le CNRS a une longue tradition d'excellence. Le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux : mathématiques, physique, sciences et technologies de l'information et de la communication, physique nucléaire et des hautes énergies, sciences de la planète et de l'Univers, chimie, sciences du vivant, sciences humaines et sociales, environnement et ingénierie.

www.cnrs.fr