



Champion des cellules induites pluripotentes Refusant d'utiliser des cellules embryonnaires pour la médecine régénérative, le Japon fait la course en tête sur les iPS. **PAGE 2**



Les sentiers lumineux hollandais Un artiste néerlandais, Daan Roosegaarde, a imaginé des revêtements capables de restituer, la nuit, la lumière solaire. **PAGE 3**



Marquée au Distilbène Stéphanie Chevallier lutte depuis dix ans pour que soit reconnue la responsabilité du laboratoire UCB Pharma dans sa stérilité. **PAGE 7**

Le cerveau à l'épreuve de la pollution

Les polluants nous font-ils littéralement perdre la tête ? Les indices s'accroissent quant à leur implication dans la montée en puissance des troubles autistiques et comportementaux. La biologiste Barbara Demeneix propose un mécanisme expliquant leur impact sur le développement cérébral.

PAGES 4-5



CARTE BLANCHE

Etienne Ghys

Mathématicien, directeur de recherche (CNRS) à l'École normale supérieure de Lyon.
etienne.ghys@ens-lyon.fr

(PHOTO: FABRICE CATERINI)

Ronds de fumée et tourbillons noués

En 1757, Leonhard Euler – probablement le mathématicien le plus productif de tous les temps – écrivait pour la première fois l'équation qui régit le mouvement des fluides. Frédéric le Grand se moquera gentiment de lui dans une lettre à Voltaire : « Je voulais avoir un jet d'eau dans mon jardin : Euler a calculé la force des roues nécessaire afin d'élever l'eau jusqu'à un réservoir (...). Mon moulin a été réalisé géométriquement mais ne peut pas élever une goutte d'eau à moins de cinquante pas du réservoir. Vanité des vanités ! Vanité de la géométrie ! » La théorie devait encore faire des progrès.

En 1867, le physicien et mathématicien écossais Peter Guthrie Tait fabriqua un canon étonnant projetant des ronds de fumée. Il s'agissait d'illustrer un théorème d'Hermann von Helmholtz concernant le comportement des tourbillons dans les fluides. Le spectacle de ces ronds voyageant majestueusement dans l'espace fascina son ami William Thomson, aussi connu sous le nom de Lord Kelvin, qui imagina immédiatement une théorie : les atomes ne seraient que des ronds tourbillonnant dans l'éther et prenant la

forme d'un nœud. Il faut rappeler qu'à l'époque on ignorait tout de la nature des atomes. On pensait que l'espace était rempli d'éther : un fluide aussi subtil qu'indécelable. Chaque atome était ainsi associé à un tourbillon noué d'une certaine façon dans l'espace. La théorie s'est avérée complètement fautive mais elle est très belle. Ce fut l'occasion pour Tait d'entamer une étude purement mathématique des nœuds qui semblera complètement inutile aux physiciens jusqu'à la fin du XX^e siècle, où elle prendra toute sa place en physique théorique. Tait poussera même jusqu'à quelques considérations théologiques/topologiques sur l'immortalité de l'âme, assimilée à un nœud dans un espace invisible.

Il y a deux ans, les mathématiciens Alberto Enciso et Daniel Peralta-Salas ont démontré qu'en effet, comme le pensait Thomson, certains fluides en mouvement peuvent présenter des tourbillons noués dans l'espace (« Existence of knotted vortex tubes in steady Euler flows », *Annals of Maths*, 2012). Soixante pages de démonstrations serrées qui auraient ravi Euler. Il s'agit d'une preuve abstraite qui satisfait pleinement les

mathématiciens mais qui n'intéresse pas beaucoup les physiciens expérimentateurs. Dustin Kleckner, William Irvine et Martin Scheeler viennent de réussir le tour de force de nouer des tourbillons dans l'eau (« The life of a vortex knot », *Physics Fluids*, 2014). L'expérience est magnifique. Il s'agit tout d'abord d'utiliser une imprimante 3D pour fabriquer une espèce d'aile d'avion un peu bizarre puisqu'elle est nouée mais qui, à part ce « détail », a le bon profil : arrondi devant et tranchant à l'arrière. Vous plongez cet objet dans l'eau et vous le mettez en mouvement extrêmement rapidement. Tous les pilotes d'avion savent bien que des tourbillons se forment à l'arrière des ailes, et c'est ce qui se passe également ici : un splendide tourbillon noué apparaît dans le récipient.

La compréhension du mouvement des fluides est un enjeu scientifique et technologique majeur. La théorie et l'expérience se développent en suivant parfois des chemins insoupçonnés. Il ne faut pas l'oublier à l'heure où les chercheurs sont bien souvent financés pour des projets à très court terme. La science a besoin de temps. ■