

GÉOPHYSIQUE

GLISSADES DE GLACIERS

En juillet et en septembre 2016, des avalanches spectaculaires se sont produites au Tibet, dans la région d'Aru: deux volumineux glaciers ont dévalé plusieurs kilomètres sur des pentes relativement peu inclinées. Andreas Kääb, de l'université d'Oslo, en Norvège, et ses collègues suggèrent qu'une combinaison de facteurs a produit ces événements rares: l'augmentation de la pression au sein des glaciers (de la glace s'étant accumulée dans leurs parties supérieures), des précipitations exceptionnelles, un sol propice au glissement et l'augmentation importante de la fonte de surface depuis 2010. Dans un contexte de changement climatique, l'augmentation de la fonte de surface apporte un surplus d'eau liquide à la base des glaciers. Un phénomène qui pourrait déstabiliser le socle d'autres glaciers et provoquer leur effondrement. ■

S. B.

A. Kääb et al., *Nature Geoscience*, vol. 11, pp. 114-120, 2018

MICROBIOLOGIE

CHOLÉRA ET MICROBIOTE

L'agent *Vibrio cholerae* est responsable des épidémies de choléra qui tuent encore 100 000 personnes dans le monde chaque année. Cette bactérie ne passe pas dans la circulation sanguine, mais reste dans le système digestif. Elle libère des toxines qui empêchent les parois des intestins d'absorber de l'eau, d'où des diarrhées pouvant entraîner en quelques heures la mort, par déshydratation. Mais pour cela, *Vibrio cholerae* doit se faire une place parmi les bactéries commensales de l'intestin, ces organismes bénins et même nécessaires au système digestif. Une équipe de la faculté de médecine de Harvard, aux États-Unis, menée par Wenjing Zhao, a montré que la bactérie présente des organites lui permettant d'injecter des protéines toxiques à travers la membrane d'autres bactéries, et de diviser ainsi par 300 la population d'*Escherichia coli* bénignes de l'intestin grêle, l'une des principales bactéries qui peuplent nos intestins. ■

M. T.

W. Zhao et al., *Science*, vol. 359, pp. 210-213, 2018

PHYSIQUE

L'ŒIL DU CYCLONE A SES CRITÈRES



Le cyclone Isabel photographié depuis la Station spatiale internationale, en 2003. L'œil du cyclone correspond au trou sans nuages.

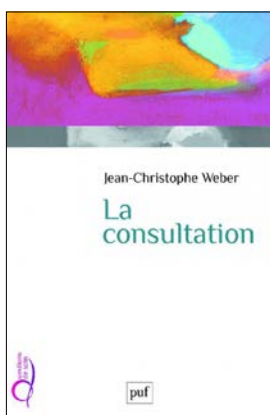
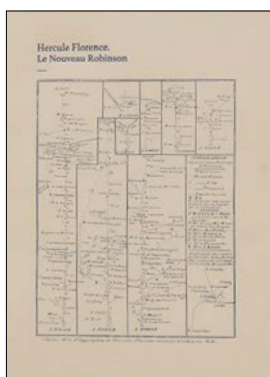
Phénomènes atmosphériques spectaculaires et puissants, les cyclones tropicaux provoquent d'importants dégâts lorsqu'ils traversent des régions habitées. Les vents y soufflent jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres par heure. Pourtant, au centre de ces tempêtes se forme parfois une zone calme où les vents sont très faibles: l'œil du cyclone. Ce dernier est entouré d'un «mur», où les vents sont particulièrement violents. Les conditions de formation de l'œil et du mur étaient jusqu'à présent mal comprises. Emmanuel Dormy, de l'École normale supérieure, à Paris, et ses collègues ont simulé des cyclones et ont mis en évidence les conditions nécessaires pour qu'un œil se forme.

Leur modèle simplifié consiste en un volume cylindrique d'air en rotation où la couche la plus basse (au niveau de l'océan) est assez chaude pour provoquer des mouvements de convection. Les chercheurs ont notamment étudié les effets de trois grandeurs qui caractérisent un écoulement: le nombre de Reynolds, le nombre de Rossby et le nombre d'Ekman. Le premier caractérise le type d'écoulement (s'il est laminaire ou turbulent) et correspond au rapport entre les forces d'inertie et les forces visqueuses du fluide. Le deuxième est le rapport entre les forces d'inertie et la force de Coriolis, liée à la rotation du système. Enfin, le nombre d'Ekman est le rapport des deux nombres précédents et mesure donc l'atténuation du mouvement du fluide par la viscosité.

Emmanuel Dormy et ses collègues ont montré qu'un nombre de Reynolds trop petit (vents trop faibles) empêche la formation du mur. Ils montrent aussi qu'il existe une borne supérieure sur le nombre de Rossby. La force de Coriolis doit être assez importante (supérieure aux forces inertielles et de viscosité) pour structurer le mur. Néanmoins, le nombre de Rossby ne peut pas être trop faible non plus, sans quoi la couche de fluide la plus basse ne peut pas s'élever et former le cône du mur, et donc l'œil du cyclone. ■

S. B.

L. Oruba et al., *Physical Review Fluids*, vol. 3, 013502, 2018



SCIENCE ET SOCIÉTÉ

TRAITÉ DE DROIT ET D'ÉTHIQUE DE LA ROBOTIQUE CIVILE

Nathalie Nevejans

LEH Édition, 2017

1230 pages, 92 euros

Les questions de droit et d'éthique posées par les robots nous entraînent souvent dans la science-fiction. Doit-on programmer dans les robots les fameuses lois d'Isaac Asimov? Sera-t-il acceptable de débrancher et de détruire un robot conscient?

Les robots actuels, bien qu'ils surpassent les meilleurs humains pour certaines tâches spécialisées, n'ont pas encore de véritable intelligence. Pour autant, ils posent une multitude de problèmes juridiques et éthiques d'actualité. C'est ce que nous détaille le livre de Nathalie Nevejans, œuvre de synthèse à la fois passionnante, concrète et précise.

La protection de l'être humain contre toute atteinte par un robot résulte du droit au respect, à l'inviolabilité et à l'intégrité des personnes; elle nous concerne dès maintenant. Ce thème est important pour les robots au service de personnes malades ou âgées, et cela même lorsqu'il s'agit de robots aux capacités d'analyse réduites. Le robot doit être conçu pour ne pas brusquer ou blesser les sujets humains qu'il aide et assiste.

Se pose aussi le problème des sanctions pénales pour des atteintes corporelles résultant des actions d'un robot. Comment les déterminer et à qui doivent-elles s'appliquer? Aux concepteurs du robot? À ceux qui en font la maintenance? Au propriétaire qui en fait l'usage?

Autre question: doit-on considérer qu'un individu peut refuser d'être pris en charge par un robot ou simplement en contact avec lui? Est-ce un droit absolu? Nombre d'autres questions se posent. Ce traité ouvre les portes et pose les bases d'une discipline centrale pour notre avenir.

JEAN-PAUL DELAHAYE / UNIVERSITÉ DE LILLE

HISTOIRE DES SCIENCES

HERCULE FLORENCE, LE NOUVEAU ROBINSON

Linda Fregni-Nagler (dir.)

Humboldt Books, 2017

384 pages, 45 euros

Même s'il n'a pas été naufragé sur une île déserte, l'inventeur et peintre Hercule Florence peut bien être qualifié de «nouveau Robinson»: il a passé sa vie dans un isolement culturel total, même si cet exil fut plus ou moins volontaire.

Né de mère monégasque, Hercule Florence a embarqué en 1824 à Toulon sur un vaisseau de la marine française pour débarquer à Rio au terme d'une traversée d'un mois et demi. Il ne reviendra voir sa famille que trente ans plus tard.

En raison de l'éloignement d'Hercule Florence du monde scientifique occidental, ses travaux et inventions sont restés ignorés et n'ont été redécouverts que récemment. Excellent dessinateur et aquarelliste, il participa dès son arrivée au Brésil à une expédition scientifique russe dont les résultats n'ont malheureusement pas été publiés.

Dès 1832, plusieurs années avant la découverte de Daguerre, il s'est intéressé à la fixation des images par la lumière et inventa le mot «photographie». Son manuscrit *Photographie ou Imprimerie à la lumière* est retranscrit ici dans son intégralité. Esprit curieux et ingénieux, il développa un système bioacoustique, qu'il nomma zoophonie, pour transcrire les vocalisations animales. Mentionnons aussi son intérêt pour la monnaie et ses essais pour créer un papier-monnaie efficace.

Afin de subvenir aux besoins de sa famille, il géra une plantation de café, s'intégrant dans une société dont certaines pratiques, comme la destruction de la forêt et surtout l'esclavage, le mettaient mal à l'aise. Il a malgré tout laissé de ce monde des dessins et aquarelles qui sont aujourd'hui d'un grand intérêt documentaire. Il est heureux que justice soit rendue à ce personnage fascinant, auquel le Nouveau Musée national de Monaco a consacré une exposition en 2017, en partenariat avec des collections du Brésil.

NADINE GUILHOU / UNIV. DE MONTPELLIER