

EN BREF

UNE FORÊT NOIRE DE CARBONE

En cherchant à améliorer la conductivité thermique et électrique d'une surface d'aluminium, Brian Wardle et Kehang Cui, du MIT (l'institut de technologie du Massachusetts), ont fortuitement créé un matériau qui bat le record de noirceur. Absorbant environ 99,995 % de la lumière, contre 99,965 % pour le Vantablack, il est constitué d'une « forêt » de nanotubes de carbone. Le mécanisme sous-jacent n'est pas totalement compris, mais des applications optiques contre la lumière parasite en astronomie sont déjà envisagées.

PLUIE D'OBJETS INTERSTELLAIRES

Après 'Oumuamua en 2017, un second objet d'origine interstellaire, 2I/Borisov, a été observé dans le Système solaire en août 2019. Comment ces corps sont-ils arrivés ici ? Pour Gregory Laughlin et Malena Rice, de l'université Yale, des protoplanètes massives et éloignées de leur étoile éjecteraient ces corps hors de leur système planétaire. Ces objets venus de loin seraient même plus nombreux qu'on ne le pense et seraient une source d'information précieuse sur les milieux où ils sont nés.

DES MOUSTIQUES GRANDS VOYAGEURS

On pensait que les moustiques voyageaient près du sol et parcouraient au plus quelques kilomètres au cours de leur vie. L'équipe de Tovi Lehmann, de l'Institut américain pour les allergies et les maladies infectieuses, aux États-Unis, a montré que certaines espèces africaines parcouraient jusqu'à 295 kilomètres en une nuit, en se laissant porter par des courants aériens jusqu'à 290 mètres de hauteur. Cette découverte surprenante expliquerait leur retour rapide au Sahel après la saison sèche et permettrait de mieux comprendre la propagation de certaines maladies.

GÉOSCIENCES

UN SUIVI DU POINT CHAUD DES AÇORES

Hawaii, la Réunion, l'Islande... Autant d'îles volcaniques engendrées par un point chaud, c'est-à-dire par la remontée d'un panache de roches chaudes d'origine très profonde. Quand le panache arrive près de la surface, la pression diminue et les roches fondent partiellement en un magma, ce qui peut donner des volcans. Les géologues ont longtemps pensé que ces points chauds étaient fixes, et ils les ont donc utilisés pour étudier le mouvement absolu des plaques tectoniques. Mais depuis plusieurs années, de nombreux indices ont remis en cause cette hypothèse. Maëlis Arnould, de l'École normale supérieure, à Paris, et ses collègues ont ainsi voulu suivre le point chaud de l'archipel portugais des Açores, dans l'Atlantique.

Les chercheurs ont d'abord étudié la zone anormalement chaude autour de ces îles. Elle s'étend de façon asymétrique et s'étale sur 2000 kilomètres au sud des Açores et sur 600 kilomètres au nord. Cette distribution témoigne d'un déplacement du point chaud, mais il restait à le distinguer du mouvement de la plaque tectonique et à le quantifier.

Les chercheurs ont alors développé un modèle numérique en trois dimensions des mouvements de roches dans le manteau terrestre, qui prend en compte les déplacements éventuels des



Les Açores sont des îles volcaniques nées de l'activité d'un point chaud au large du Portugal.

plaques tectoniques et des points chauds. Sachant, grâce à d'autres observations, que la plaque tectonique se déplace vers le nord, les chercheurs ont déduit que la seule configuration qui rende compte des observations est celle où le point chaud se déplacerait aussi vers le nord, mais plus rapidement que la plaque, à une vitesse estimée de 1 à 2 centimètres par an. L'étude des anomalies thermiques fournit ainsi de précieux renseignements sur les mouvements des points chauds. Mais la cause de ces mouvements, qui s'ancrent très profondément dans le manteau terrestre, reste pour l'instant une énigme. ■

NICOLAS BUTOR

M. Arnould et al., *Nature Communications*, vol. 10, article 3235, 2019

CHIMIE

DES « GEMMES » POUR LA CATALYSE

Les piles à combustible dépendent de façon cruciale de processus qui sont catalysés grâce à des nanoparticules. Or les modes de production actuels des nanoparticules métalliques (par thermolyse, c'est-à-dire par chauffage à environ 1000 °C) produisent des catalyseurs aux performances moyennes.

En principe, la forme des nanoparticules peut avoir une influence sur leurs propriétés. Liliang Huang et ses collègues, de l'université Northwestern, aux États-Unis, ont mis au point une nouvelle méthode pour produire des composés qui prennent la forme de cristaux tétrakihexaédriques, des solides réguliers à 24 faces. Les chercheurs ont modifié les stratégies classiques de thermolyse. Ils ont ajouté un élément annexe (plomb, bismuth, antimoine ou tellure) qui se mélange au métal principal pour produire



Ces nanoparticules métalliques (en fausses couleurs) à 24 faces sont des catalyseurs efficaces.

des tétrakihexaèdres. En poursuivant le chauffage, l'élément annexe se vaporise et laisse des nanoparticules pures. Les tests montrent que ce nouveau matériau est 20 fois plus efficace que les catalyseurs commerciaux classiques des piles à combustible. ■

MARTIN TIANO

L. Huang et al., *Science*, vol. 365, pp. 1159-1163, 2019

EN IMAGE

LA BLANCHEUR LA PLUS ÉCLATANTE

Les minuscules écailles qui recouvrent la carapace des coléoptères asiatiques de l'espèce *Lepidiotia stigma* (ci-contre, gros plan sur la tête et le thorax) ou du genre *Cyphochilus* sont d'une blancheur extrême, parmi les blancs les plus éclatants que l'on connaisse. Une équipe, majoritairement britannique, menée par Andrew Parnell, de l'université de Sheffield, vient d'étudier leur structure, puis a synthétisé un matériau polymère qui imite celle-ci.

L'examen des écailles a été effectué par nanotomographie aux rayons X à l'ESRF, le synchrotron européen situé à Grenoble. Il a montré que ces éléments très opaques sont faits de chitine poreuse où l'air occupe environ 69% (pour *Cyphochilus*) et 66% (pour *L. stigma*) du volume. Comme l'indiquent des calculs théoriques et des simulations numériques, cette structure (voir l'image ci-dessous) diffuse et réfléchit très bien la lumière, d'où sa blancheur éclatante. La blancheur optimale correspondrait à une architecture de même type où l'air occuperait 75% du volume.

Andrew Parnell et ses collègues ont aussi montré que ces structures rappellent celles produites par «décomposition spinodale», un processus où un mélange homogène de deux liquides se dissocie, à l'échelle microscopique, en ses composants. Les chercheurs ont alors synthétisé un film mince, par décomposition spinodale d'un mélange à base d'acétate de cellulose et de dichlorure de calcium, puis vitrification. D'une douzaine de micromètres d'épaisseur comme les écailles, cette couche solide présente une blancheur encore plus éclatante (sa réflectance est d'environ 94%, contre 90% et 88% pour les écailles des deux coléoptères). Un tel matériau pourrait avantageusement servir de substitut aux nanoparticules de dioxyde de titane (TiO_2), utilisées notamment dans les peintures blanches et en tant qu'additif alimentaire, mais soupçonnées de toxicité. ■

MAURICE MASHAAL

S. Burg et al., *Communications Chemistry*, vol. 2, article 100, 2019



