

Deux familles d'exocomètes

Flavien Kiefer, de l'Institut d'astrophysique de Paris, et ses collègues ont détecté 493 comètes autour de l'étoile Bêta Pictoris. Ces comètes se répartissent en deux familles aux caractéristiques différentes. Les premières sont proches de l'astre ; les secondes sont éloignées et résulteraient de la fragmentation d'un objet plus massif. D'après les observations, elles seraient soit plus jeunes, soit plus grosses que les comètes de la première famille. Ce résultat nous donne une image de ce qu'a pu être le Système solaire lorsqu'il n'était âgé que de quelques centaines de millions d'années.

Des océans plus acides

L'acidité des océans a augmenté de 26 % depuis le début de l'ère préindustrielle à cause du CO_2 atmosphérique. Cette augmentation pourrait atteindre 170 % d'ici 2100 si rien n'est fait, selon un rapport publié début octobre par le secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. L'acidification menace certains écosystèmes vulnérables et les activités humaines liées à la mer, telle l'aquaculture. De nombreuses études en cours cherchent à préciser les impacts écologiques et économiques du phénomène.

Détecter plus tôt un cancer

La détection précoce d'un cancer est l'une des clefs d'un traitement efficace. L'équipe de Paul Hofman, de l'Université de Nice, a réussi à déceler des cancers du poumon avant même que les tumeurs ne soient visibles par l'imagerie. Dès le début de la formation d'une tumeur invasive, des cellules cancéreuses en faibles nombres circulent dans le sang. Les chercheurs ont cherché à les détecter grâce à un test sanguin conçu avec la société Rarecells Diagnostics. Ils ont ainsi prédit l'apparition de tumeurs chez cinq patients, qu'ils ont pu opérer très tôt et qui n'ont eu depuis aucune récurrence.

Chimie

Pourquoi l'ADN tourne-t-il toujours à droite ?



© Shutterstock.com/vistudio

Certaines molécules sont dites chirales : comme les mains, elles existent en deux versions non superposables, l'une étant le miroir de l'autre. Mais certaines molécules n'existent que sous une seule des deux formes alors que l'autre serait tout aussi possible. C'est le cas notamment de la molécule d'ADN, qui ne se forme naturellement que selon une structure hélicoïdale droite. Pourquoi la molécule d'ADN qui tournerait vers la gauche n'existe-t-elle pas ?

Joan Dreiling et Timothy Gay, de l'Université du Nebraska, ont identifié un processus qui crée une asymétrie dans certaines dissociations électroniques de molécules chimiques. C'est un pas vers la compréhension de l'asymétrie du vivant.

Les chercheurs ont bombardé un gaz de bromocamphre, soit gauche soit droit, avec des électrons de très basse énergie. Ils ont montré que le mécanisme de dissociation électronique crée une asymétrie d'environ 0,03 %. Il reste à tester ce processus avec des molécules du vivant.

Un autre mécanisme, lié à la lumière polarisée éclairant la surface de comètes, peut aussi détruire préférentiellement des molécules gauches ou droites. L'atterrisseur *Philae* de la sonde *Rosetta* est d'ailleurs équipé pour analyser les molécules organiques dans la glace de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko, ce qui permettra de tester ce scénario.

S. B.

Phys. Rev. Lett., vol. 113, 118103, 2014

Insolite

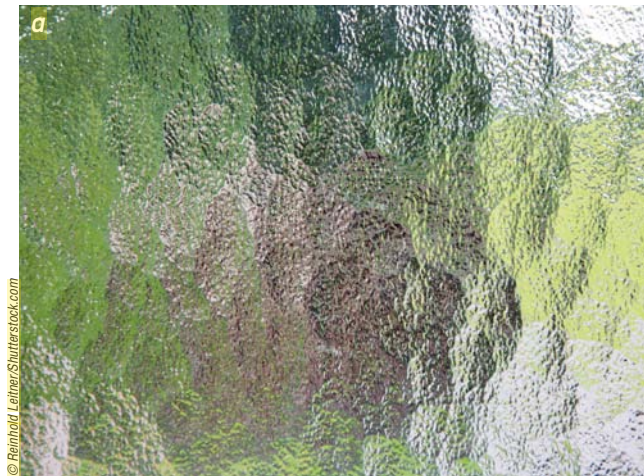
Des robots chez les manchots

Comment étudier les manchots sans leur imposer notre présence, susceptible de les stresser et de fausser les résultats ? Yvon le Maho, de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien, et ses collègues ont élaboré un lecteur RFID monté sur un petit rover et déguisé en poussin. Les manchots étaient bien moins perturbés que par un humain et laissaient le rover s'approcher assez pour qu'il puisse lire leur puce d'identification, préalablement greffée.



© Frédérique Olivier/Dominique Productions

Physique



© Reinhold Leibner/Shutterstock.com

O. Katz et al., Nature Photonics, 2014

Voir sous la peau

Des physiciens ont élaboré une technique simple et rapide pour voir à travers un milieu diffusant, tel qu'une vitre dépolie ou un tissu biologique. Des applications en imagerie médicale sont envisagées.

Essayez de voir à travers le verre dépoli d'une fenêtre de salle de bain, la vitre teintée d'une voiture ou... la peau. Impossible ? L'équipe de Sylvain Gigan, du Laboratoire Kastler-Brossel (UPMC, ENS, CNRS, Collège de France) à Paris, en collaboration avec l'Institut Langevin (ESPCI ParisTech, CNRS, UPMC, P7, Inserm), a pourtant élaboré une technique qui rend cette prouesse possible.

Les tissus biologiques et plus généralement les milieux diffusants dévient la lumière dans toutes les directions, si bien que des objets placés derrière n'apparaissent que comme des taches floues. De nombreux travaux visent à reconstituer l'image des objets vus à travers ces milieux. En 2008, l'équipe de Changhuey Yang, à l'Institut californien de technologie, a par exemple reconstitué l'image de motifs imprimés vus à travers une mince couche de... blanc de poulet ! Les chercheurs se sont fondés sur des techniques dites de renversement temporel, où l'on renvoie la lumière en sens inverse (elle repasse à travers le milieu diffusant) pour reconstituer l'image de l'objet. Cependant, ces

techniques nécessitent des dispositifs complexes et, en outre, l'image est reconstruite du même côté que l'objet que l'on cherche à observer...

L'équipe de S. Gigan a exploité un autre principe : une tache de diffusion n'est pas organisée de façon aléatoire, et sa structure contient des informations sur celle de l'objet. En superposant la tache avec une version décalée d'elle-même, on construit une figure dite d'autocorrélation, à partir de laquelle on peut mettre en évidence les régularités de la structure et reconstruire l'image de l'objet.

L'idée n'est pas nouvelle. Dès les années 1970, l'astronome français Antoine Labeyrie l'avait utilisée pour détecter certaines étoiles binaires qui, autrement, ne sont visibles que sous forme de taches diffuses par les télescopes terrestres à cause de l'atmosphère. En 2012, Jacopo Bertolotti, de l'Université d'Exeter au Royaume-Uni, et ses collègues s'en sont inspirés pour reconstruire l'image d'un objet placé derrière un écran diffusant, mais ils devaient pour cela éclairer l'objet avec un laser sous de multiples angles et analyser les corrélations entre l'intensité lumi-

neuse des taches correspondantes. Le processus, lent et fastidieux, prenait plusieurs heures, voire plusieurs jours.

Ori Katz, de l'équipe de S. Gigan, et ses collègues ont réussi à reconstruire l'image d'un objet à partir d'une seule image de la tache de diffusion, prise avec un simple téléphone portable ! Pour ce faire, ils ont étudié la luminosité enregistrée par les différents pixels : chacun recevant la lumière sous un angle différent, il est possible d'obtenir la même information que par la méthode de J. Bertolotti avec une seule photographie.

La rapidité de cette technique ouvre la voie à des applications en imagerie médicale, car elle permet de voir à travers un milieu mouvant. On pourrait ainsi visualiser des tissus biologiques ayant préalablement reçu un marquage fluorescent ou qui réfléchissent la lumière et sont éclairés de l'extérieur. La profondeur observable atteindrait plusieurs millimètres, pour une résolution micrométrique (de l'ordre de la taille d'une cellule).

Guillaume Jacquemont

O. Katz et al., Nature Photonics, vol. 8, pp. 794-790, octobre 2014

La technique développée permettrait de reconstruire l'image de l'objet qui se cache derrière une vitre diffusante (a). Une photographie de la tache de diffusion prise par un téléphone portable contiendrait assez d'informations pour cela (b, photographie d'un motif en X lumineux vu à travers un milieu diffusant). La figure c montre trois exemples de motifs originaux (image de droite) et reconstruits (image de gauche) après le passage de leur lumière par un milieu diffusant. Les barres d'échelle correspondent à 1,7 millimètre.