

Astronomie

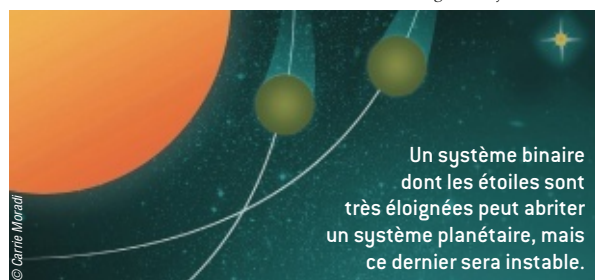
Exoplanètes en danger

De nombreuses étoiles appartiennent à des systèmes binaires dits larges, où les deux astres sont très distants l'un de l'autre. Des planètes peuvent alors se former autour d'une des deux étoiles, mais Nathan Kaib, de l'Université Queen, au Canada, et ses collègues ont montré qu'elles finissent par être notablement perturbées par l'étoile compagnon.

Les deux étoiles d'un système binaire tournent autour de son centre de gravité. Les astronomes ont simulé sur ordinateur l'évolution de plusieurs milliers de systèmes binaires larges. Ces systèmes sont soumis à des forces de marée galactique et aux effets gravitationnels d'étoiles passant à proximité, qui rendent plus elliptiques les trajectoires des deux étoiles. Au bout d'une durée de l'ordre du milliard d'années, celles-ci finissent par passer relativement près l'une de l'autre à chaque révolution, perturbant l'orbite des éventuelles planètes présentes. Certaines entrent en collision avec leur étoile ou sont éjectées du système stellaire.

→ Guillaume Jacquemont

N. Kaib et al., *Nature*, en ligne le 6 janvier 2013



Archéologie

Le fromage, créé en Europe ?

Le lait de vache est normalement indigeste pour un adulte. Comment en profiter malgré tout ? En transformant le lait en fromage. Une équipe de chercheurs vient de prouver que les paysans de la culture dite rubanée, qui vivaient sur les bords de la Vistule (Pologne) il y a plus de sept millénaires, maîtrisaient ce savoir-faire, ce qui suggère qu'il a été inventé en Europe.

Les plus anciennes preuves de traite d'animaux laitiers remontent au VII^e millénaire avant notre ère. Elles consistent en restes de poteries contenant des résidus d'acides gras issus du lait, mis en évidence par chromatographie en phase gazeuse. Mélanie Salque, de l'Université de Bristol, et ses collègues ont appliqué la même technique d'analyse à 50 tessons ressemblant à des fragments de faisselles en céramique, datant de 5200 à 4800 ans avant notre ère et retrouvés le long de la Vistule. Verdict : 40 pour cent de ces débris contenaient jusqu'à deux milligrammes de restes lipidiques par gramme de poterie, dont la composition isotopique est caractéristique du lait de ruminants. Il s'agissait donc bien de faisselles !

→ François Savatier

M. Salque et al., *Nature*, en ligne le 12 décembre 2012

Génétique

Mal des montagnes : l'adaptation en Éthiopie

Respérer en haute montagne est difficile à cause du manque d'oxygène et de la baisse de la pression atmosphérique. Notre organisme s'adapte de diverses façons, en accélérant la ventilation pulmonaire, le rythme cardiaque, et en augmentant la quantité d'hémoglobine dans le sang.

Cynthia Beall, de l'Université Case Western, et ses collègues ont étudié deux tribus éthiopiennes, l'une installée en altitude depuis au moins 5000 ans et l'autre plus récemment. Ils ont montré que l'adaptation physiologique de la première est semblable à celle des Tibétains.

Le mal des montagnes touche certaines personnes lors d'une ascension rapide. Ses symptômes sont nombreux : fatigue, maux de tête, vomissements, vertiges ou encore insomnies. Il existe une forme chronique du mal des montagnes qui se développe chez les populations vivant à haute altitude. Cette maladie fut décrite dès 1925 par le médecin péruvien Carlos Monge, et porte son nom. Elle apparaît progressivement et correspond à une perte des capacités à vivre dans un milieu pauvre en oxygène. Le sang s'enrichit en globules rouges et perd en

fluidité, ce qui peut provoquer des complications cardiaques.

Les deux tribus éthiopiennes étudiées par l'équipe de C. Beall habitent des plateaux à plus de 2500 mètres d'altitude. Les Oromos vivent à cette altitude depuis 500 ans environ tandis que les Amharas s'y sont établis il y a plus de 5000 ans. Par ailleurs, une partie de chaque groupe vit à basse altitude. Ainsi, on note que la concentration d'hémoglobine pour les habitants de haute montagne des deux tribus est plus élevée que pour les autres. Mais la différence est le double chez les Oromos.

Les Amharas compensent par un rythme respiratoire plus élevé. Leur adaptation ressemble à celle des Tibétains et pourrait aussi avoir une origine génétique. Chez les Tibétains, deux gènes interviendraient dans la réponse de l'organisme au manque d'oxygène et dans la fabrication des globules rouges, et permettraient d'expliquer que l'hémoglobine n'est pas produite en surabondance. Chez les Amharas, d'autres gènes sont probablement impliqués.

→ S. B.

G. Alkorta-Aranburu et al., *PloS Genetics*, vol. 8(12), e1003110, 2012



Astronomie

Une jeune étoile et ses planètes partagent leur repas

Dans un système stellaire jeune, l'étoile et les proto-planètes se nourrissent de la matière du disque de poussière et de gaz environnant. Comme les planètes nettoient de larges couloirs sur leur orbite, l'étoile se trouve coupée de la région externe du disque. Simon Casassus, de l'Université du Chili à Santiago, et ses collègues ont utilisé l'interféromètre ALMA (Atacama Large Millimeter Array) pour étudier l'étoile jeune HD 142527, située à 450 années-lumière. Ils ont détecté deux filaments de matière, partant

de la région externe, et qui alimentent les planètes et l'étoile en traversant la zone dépourvue de poussière.

Le disque est constitué d'une partie interne large d'une dizaine d'unités astronomiques et d'une partie externe, au-delà de 140 unités astronomiques. Entre les deux, la région pauvre en poussière aurait été creusée par le passage de protoplanètes en orbite. Celles-ci attirent la matière proche, ce qui leur permet de continuer de grandir.

L'étoile aussi continue de croître en attirant la matière



du disque interne. Mais étant donné sa taille et le rythme de croissance de l'étoile, S. Casassus et ses collègues ont montré que le disque interne devrait dispa-

raître en moins d'une année. Ce n'est pas le cas, car ce dernier est alimenté par deux ponts de gaz, des filaments relativement étroits traversant la zone pauvre en poussière. Comment se sont formés ces ponts ? Les protoplanètes captent le gaz de la région externe par attraction gravitationnelle. Cependant, une grande partie du gaz acquiert assez de vitesse pour échapper aux planètes en formation et continuer sa chute vers le disque interne et l'étoile.

→ S. B.

S. Casassus et al., *Nature*, 2 janvier 2013

Jusqu'à 9 % : ce serait la proportion de méthane qui s'échappe dans l'atmosphère lors de l'exploitation d'un puits de gaz de schiste.

Nanotechnologies

Absorber la lumière avec des nanocubes

Comment mettre au point des panneaux solaires plus efficaces ? L'une des réponses est d'absorber au maximum la lumière incidente, que l'on convertit ensuite en élec-

tricité ou en chaleur. Antoine Moreau, de l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand, et ses collègues de l'Université Duke, aux États-Unis, ont conçu des métamatériaux très

peu réfléchissants en utilisant des nanocubes d'argent.

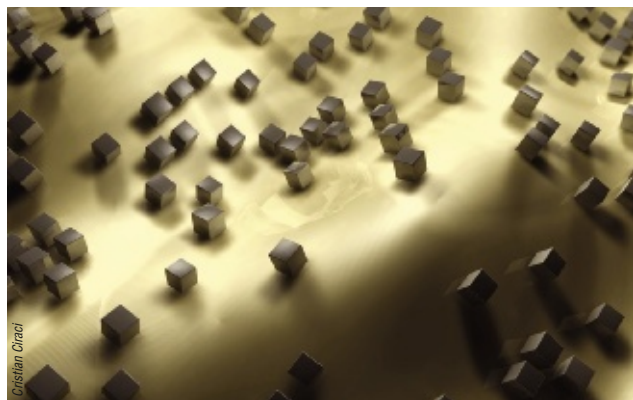
Les métamatériaux sont obtenus en formant sur une surface, par des techniques de lithographie, des motifs nanométriques qui en altèrent les propriétés optiques. Cette méthode est lente et coûteuse. A. Moreau et ses collègues ont utilisé une technique plus simple, qui consiste à disperser de façon aléatoire des nanocubes d'argent sur une mince couche d'or. Les nanocubes, de 74 nanomètres de côté environ, peuvent être fabriqués en grande quantité par des procédés chimiques. De taille inférieure aux longueurs d'onde de la lumière visible (entre 300 et 700 nanomètres), ces nanocubes sont capables de piéger cette dernière. Comment ? Entre la couche d'or et les nanocubes,

les chercheurs ont placé un film de polymère isolant de quelques nanomètres d'épaisseur. L'espace créé entre les cubes et la couche d'or sert de cavité résonante pour les électrons des nanocubes excités par la lumière. L'énergie confinée dans cet espace finit par se dissiper dans la couche d'or.

En couvrant ainsi 7,3 pour cent de la surface d'or avec des nanocubes, les chercheurs ont réussi à réduire la réflexion lumineuse de plus de 50 pour cent, pour une longueur d'onde proche de 650 nanomètres. Avec 17,1 pour cent de la surface couverte par des nanocubes, la réflexion n'est plus que de 7 pour cent de celle de la couche d'or nue.

→ S. B.

A. Moreau et al., *Nature*, vol. 492, pp. 86-90, 2012



Des nanocubes d'argent dispersés sur une surface métallique augmentent considérablement l'absorption de la lumière.