

Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction : Françoise Pétry

Pour la Science

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal

Rédacteurs : François Savatier, Marie-Neige Cordonnier,
Philippe Ribeau-Gésippe, Bénédicte Salthun-Lassalle,
Jean-Jacques Perrier

Dossiers Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Rédacteur : Guillaume Jacquemont

Cerveau & Psycho

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteur : Sébastien Bohler

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacquenot,

Sylvie Sobelman, Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe assisté de Ifédayo Fadoju

Marketing : Élise Abib

Direction financière : Anne Gusdorf

Direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Jérôme Jalabert assisté de Marianne Sigogne

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Conseillers scientifiques : Philippe Boulanger et Hervé This

Ont également participé à ce numéro : Jean-Christophe Aval,

Michael Blum, Jean-François Démonet, Jean Dénarié,

André Didierjean, Stefan Enoch, Éveline Host-Platret,

Morwena Latoche-Hartmann, Philippe Maurine,

Christian de Muizon, François Parcy, Nicolas Peretto,

Christophe Pichon, Brigitte Sénut, Stein Silva,

Valérie Simonneaux, Daniel Tacquenot, Ken Vernick.

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(jf.guillotin@pourlascience.fr), assisté de Nada Mellouk-Raja

Tél. : 01 55 42 84 28 ou 01 55 42 84 97 • Fax : 01 43 25 18 29

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Bouffaré. Tél. : 01 55 42 84 04

Espace abonnements :

<http://tinyurl.com/abonnements-pourlascience>

Adresse e-mail : abonnements@pourlascience.fr

Adresse postale :

Service des abonnements - 8 rue Férou - 75278 Paris cedex 06

Commande de dossiers ou de magazines :

02 37 82 06 62 [de l'étranger : 33 2 37 82 06 62]

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal,

Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303, rue du Pré-aux-oies - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8, rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor in chief : Mariette DiChristina. Editors : Ricky

Rusting, Philip Yam, Gary Stix, Davide Castelvecchi, Graham Collins, Mark

Fischetti, Steve Mirsky, Michael Moyer, George Musser, Christine Soares, Kate

Wong. President : Steven Inchcombe. Vice President : Frances Newburg.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou

francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents conte-

nus dans la revue « Pour la Science », dans la revue « Scientific American »,

dans les livres édités par « Pour la Science » doivent être adressées par

écrit à « Pour la Science S.A.R.L. », 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de traduction, d'adapt-

ation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le

nom commercial « Scientific American » sont la propriété de Scientific Ame-

rican, Inc. Licence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de

reproduire intégralement ou partiellement la présente revue

sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de

l'exploitation du droit de copie [20, rue des Grands-Augus-

tins - 75006 Paris].



Jeux de lumière

La lumière et l'eau sont synonymes de vie. Leur absence rend l'environnement hostile, voire menace notre survie. L'une et l'autre sont si étroitement liées à notre quotidien que nous oublions, sauf à les observer avec les yeux du chercheur, leur complexité et leurs formes multiples. L'eau est liquide, solide ou gazeuse : nuages ou icebergs, océans ou pluie, neige ou eau de boisson. La lumière, onde et particule, nous éclaire et colore le monde. Par un jeu de réflexions multiples, elle donne leurs reflets métallisés aux ailes bleues des papillons *Morpho*. Les physiiciens ont constaté qu'en plus de leur conférer leur couleur spécifique, la structure microscopique des ailes les rend rigides et hydrophobes. En reproduisant cette structure qui comporte plusieurs niveaux d'organisation, et dont un certain désordre n'est pas exclu, les ingénieurs obtiennent des matériaux nouveaux (voir *Des insectes à la photonique*, page 32).

Par ailleurs, les physiiciens réussissent aujourd'hui à produire un rayonnement laser à température ambiante à partir de polaritons, des états quantiques impliquant électrons et photons (voir *Les lasers à polaritons*, page 70). Ces lasers, fondés sur un principe différent de celui des lasers classiques, sont prometteurs, notamment parce qu'ils sont peu gourmands en énergie. Ils pourraient bientôt passer du laboratoire à des applications grand public – lecteur de DVD, par exemple.

Des microalgues à visée médicale

Enfin, une méthode nouvelle – l'optogénétique –, fondée sur la lumière, permet de mieux comprendre le rôle des neurones : des flashes, administrés au moyen de fibres optiques, illuminent le cerveau de l'animal, ce qui active les neurones que le neurobiologiste a sélectionnés. Contrairement à la plupart des autres méthodes d'imagerie cérébrale disponibles, l'optogénétique permet d'activer un tout petit nombre de neurones (voir *Les neurones sous l'emprise de la lumière*, page 24). Ainsi, grâce aux modèles animaux des maladies mentales dont on dispose, on étudie de façon beaucoup plus précise les anomalies de fonctionnement des neurones, ce qui devrait permettre d'améliorer les traitements de ces pathologies.

Or cette méthode repose sur la découverte d'une protéine sensible à la lumière, extraite... d'une algue microscopique. On en conclut, d'une part, qu'une recherche fondamentale peut avoir des applications intéressantes dans des domaines très éloignés – ici l'étude du cerveau – et, d'autre part, que l'eau doit ajouter un autre qualificatif à son actif : source de microalgues à visée médicale !

- 1 **ÉDITO**
 4 **BLOC-NOTES**
Didier Nordon

Actualités

- 6 **Expansion de l'homme moderne : la voie arabe**
 7 **Une cape d'invisibilité... aux ultrasons**
 10 **Haïti : une faille sous la faille**



- 12 **Un théorème pour jeux de cubes... et bien d'autres sujets.**

- 14 **ON EN REPARLE**

Opinions

- 16 **POINT DE VUE**
Il faut sauver la métallurgie !
Yves Bréchet
 17 **ÉCONOMIE**
L'immolation du petit vendeur...
Ivar Ekeland
 18 **DÉVELOPPEMENT DURABLE**
Les plantes, des épurateurs de l'air intérieur ?
Damien Cuny
 20 **VRAI OU FAUX**
Naît-il plus de garçons que de filles ?
Jean-Marc Rohrbasser
 22 **COURRIER DES LECTEURS**

À LA UNE

24 NEUROSCIENCES

Les neurones sous l'emprise de la lumière

Karl Deisseroth

En associant l'optique et la génétique, les neuroscientifiques contrôlent l'activité électrique de neurones dans le cerveau d'animaux vivants; ils espèrent pouvoir extrapoler leurs résultats à l'homme pour en apprendre davantage sur les maladies mentales.

32 NANOSCIENCES

Des insectes à la photonique

Serge Berthier

Les ailes des insectes présentent des structures qui contrôlent la propagation de la lumière. Les physiciens s'en inspirent pour élaborer de nouveaux matériaux.



40 BIOLOGIE ANIMALE

Les baleines engouffreuses

Jeremy Golbogen

Comment certaines baleines à fanons parviennent-elles à consommer plus d'une tonne de krill par jour? De nouveaux moyens d'observation ont révélé une biomécanique alimentaire originale.



48 **ASTRONOMIE** Étoiles : une naissance obscure

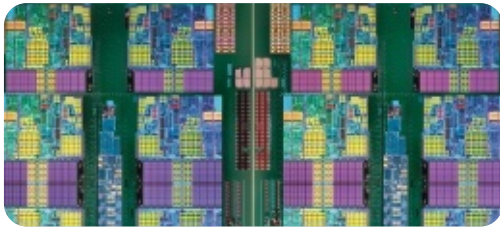
Erick Young

Les étoiles naissent de l'effondrement d'un nuage de gaz et de poussière. Mais si les grandes lignes de ce scénario sont connues, plusieurs questions restent ouvertes.

56 **ÉLECTRONIQUE** Les attaques de circuits intégrés

John Villasenor

Des microcomposants peuvent être introduits à des fins malveillantes dans des circuits intégrés avant leur sortie d'usine. Tout dispositif électronique est une cible potentielle.



62 **ÉVOLUTION** Pourquoi l'homme n'a-t-il plus de fourrure ?

Nina Jablonski

De récentes découvertes dévoilent pourquoi et quand les hominidés, contrairement aux autres primates, ont perdu leur fourrure. Et l'apparition d'une peau quasi nue aurait favorisé l'émergence d'autres caractéristiques humaines.



70 **PHYSIQUE** Les lasers à polaritons

Guillaume Malpuech et Dmitry Solnyshkov

Les physiciens développent des lasers d'un nouveau type, fonctionnant à très faible énergie. Ces dispositifs sont fondés sur les polaritons, des états particuliers créés à partir d'électrons et de lumière.

Regards

78 **HISTOIRE DES SCIENCES**

Comment la France adopta l'heure de Greenwich

Jacques Gapaillard

Il y a 100 ans, après presque 30 ans de résistance, la France abandonnait l'heure de Paris pour se mettre à celle de Greenwich... sans pour autant l'indiquer explicitement dans le texte de loi.

82 **LOGIQUE & CALCUL**

Mesurer les chercheurs

Jean-Paul Delahaye

La folie évaluatrice dans le monde de la recherche scientifique a provoqué une multiplication des méthodes. L'indicateur de Hirsch est devenu le moyen le plus expéditif de noter un chercheur.

88 **ART & SCIENCE**

L'homme descend du crocodile...

Philippe Charlier

90 **IDÉES DE PHYSIQUE**

Le cerveau ausculté avec des supraconducteurs

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

93 **SCIENCE & GASTRONOMIE**

Dernières nouvelles des soufflés

Hervé This

94 **À LIRE**

Sur la totalité des numéros :
deux encarts d'abonnement pages 24 et 25.
Encarts commande de livres et abonnement pages 72 et 73.
En couverture : © Eamon O Donoghue/illustration Works/Corbis

Rendez-vous sur **SCIENCE.fr**

» Plus d'informations

- L'intégralité de votre magazine en ligne
- Des actualités scientifiques chaque jour
- Plus de 5 ans d'archives
- L'agenda des manifestations scientifiques

» Les services en ligne

- Abonnez-vous et gérez votre abonnement en ligne
- Téléchargez les articles de votre choix
- Réagissez en direct
- Consultez les offres d'emploi

www.pourlascience.fr

→ AVIS DE RECHERCHE

Pendant des siècles, les Chinois ont bandé les pieds des femmes ; les Égyptiens ont enroulé les momies dans des bandelettes ; mille peuples divers ont été fascinés par les volutes, les circonvolutions, les virevoltes, les nœuds, les arabesques, les drapés, les boucles, les spirales, les serpents qui se mordent la queue, etc. Et, jusqu'au XIX^e siècle, personne n'aurait songé à jouer avec un ruban et lui donner la forme dont nous attribuons la découverte à un mathématicien aussi tardif que Möbius (1790-1868) ? C'est invraisemblable ! D'une civilisation à l'autre, on n'a cessé de découvrir et redécouvrir le théorème de Pythagore, mais tout le monde serait passé à côté du ruban retourné sur lui-même, figure pourtant plus tangible qu'un triangle rectangle ? Allons donc !

Affirmons-le sans crainte de nous tromper : le ruban de Möbius est connu depuis la plus haute antiquité. Reste maintenant un petit travail pratique, un travail facile, puisqu'il consiste en une simple vérification : découvrir les documents passés confirmant notre affirmation.

laissées en friche depuis que nous notons tout, sont délabrées. Moyen de commandement, d'appropriation du savoir et du pouvoir par des minorités, le développement de l'écriture durcit les hiérarchies sociales. Les écrits diffusent des propagandes ignobles : *Protocole des Sages de Sion*, *Mein Kampf*, *Petit Livre rouge*... Sans l'écriture, mettre au point l'arsenal qui nous menace n'aurait pas été possible ; la planète ne serait pas envahie par des bureaucraties stérilisantes, qui surveillent, fichent, maintiennent des ordres iniques.

Au vrai, ce qui me trouble n'est pas la question d'absoudre ou condamner l'écriture. C'est le fait qu'il est exclu que l'humanité entreprenne un tel bilan. Il était possible aux analphabètes d'imaginer l'écriture, il ne nous est plus possible d'imaginer un retour à un monde sans écriture. Il en va de même de tous les grands virages que prend l'humanité. L'actuelle révolution numérique se poursuivra sans que jamais l'humanité l'examine en sa globalité, pèse le pour et le contre, puis décide.

Alors, évaluons, puisque la mode le veut. Mais sachons que les transformations majeures se moquent de nos évaluations, et nous emmènent là d'où, de toute manière, nous ne saurons pas revenir.

Reste que celui qui voit « relativiste » comme un terme péjoratif se révèle persuadé que ses propres valeurs morales et culturelles ne sont pas relatives. Ce sont des absolus. De là à penser qu'elles devraient s'imposer universellement, il n'y a pas loin. Il s'inscrit ainsi dans une tendance dont notre société connaît les dangers, mais n'est pas aussi débarrassée qu'elle le prétend.

Moralité. Soyez prudent avant de dénigrer quelqu'un. Vous risquez de vous trahir plus que vous ne le souhaitez.



→ RETOUR INTERDIT

Ah, la mode est à l'évaluation ? Eh bien, évaluons ! Je propose que l'humanité nomme un comité chargé de faire le bilan des effets que l'invention de l'écriture a eus sur elle.

L'écriture a apporté bienfaits et plaisirs – c'est une évidence, n'en parlons pas. Mais que de contreparties ! Nos mémoires,

→ UN RELATIVISME TOUT RELATIF

Rares sont les gens en France qui, ayant un minimum de considération pour le relativisme (moral ou culturel), emploient ce terme dans une acception non caricaturale. Pour la plupart, le mot « relativiste » ne sert qu'à stigmatiser un adversaire : dès que quelqu'un leur paraît laxiste, ils l'accusent d'être adepte du « tout se vaut » et le taxent de relativisme. À force, ce terme va perdre son statut de mot savant, doté par ceux qui se reconnaissent en lui d'une définition aussi nette que possible, pour se transformer en insulte, dotée par ceux qui l'appliquent à autrui d'une définition aussi extensive que possible.

→ SINGULIÈRE MATURITÉ

Le mot « théorie » est utilisé en mathématiques avec un sens plus neutre que dans les autres disciplines : ce sont, conformément à l'étymologie (*theoria* grecque), des cortèges d'énoncés démontrés avec une même famille de techniques [...] et non pas des corpus explicatifs ou doctrinaires » (Jean-Pierre Aubin, *La mort du devin, L'émergence du demiurge*, éd. Beauchesne, 2010, p. 32).

De fait, en mathématiques, la théorie des nombres accumule les théorèmes sur les nombres, mais n'est pas une théorie du nombre : elle ne cherche pas à cerner l'essence de ce qu'est un nombre. Les théories désignées, au pluriel, par les objets qu'elles étudient (théories des graphes, des nombres...) rassemblent des observations de phénomènes. Les théories désignées, au singulier, par une abstraction unificatrice (théories de la gravitation, de la relativité, de l'évolution...), expriment

une idée générale synthétisant des situations *a priori* diverses. Plus puissantes, elles sont parvenues à plus de maturité.

Stop. Élaborer ici une théorie des théories, voire la théorie de la théorie, serait d'une ambition excessive. Rangeons-nous plutôt au bon sens populaire : « Oh, les théories, mon brave Monsieur, les théories, vous savez, il faut faire attention, on trouve de tout là-dedans. Il y a théorie et théorie. Enfin – je me comprends ! »

→ ART FUTURO-PASSÉISTE

Les artistes contemporains ne sont pas tous des artistes contemporains. Cette évidence m'est apparue le jour où j'ai reçu une invitation à une conférence, qui présentait le conférencier sous la qualité de : « Artiste contemporain ». Pourquoi préciser : artiste contemporain ? Comme si un artiste venant prononcer une conférence pouvait ne pas être vivant, c'est-à-dire contemporain !

Eh bien, si. Il faut croire qu'existent des artistes vivants non contemporains. Ce qu'on appelle « art contemporain » est un courant au sein de l'art actuel, mais n'est pas tout l'art actuel. Le mot contemporain a deux sens. Il réfère tantôt à une temporalité, tantôt à une école (que je me garderai bien d'essayer de caractériser). Il en est allé de même avec l'art nouveau et l'art moderne.

Si le courant « art contemporain » dure, il se figera en un académisme, puisque tel est le sort promis à tout ce qui dure. Alors, au XXII^e ou XXIII^e siècle, quand on qualifiera quelqu'un d'artiste contemporain, ce sera pour lui reprocher d'être archaïsant. ■



Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques

la plus importante collection d'instruments de travail
pour la recherche en sciences humaines

Le regard de l'ethnologue n° 25



Le Feu aux poudres
Une ethnologie de la
« modernisation » du service public
Ghislaine Gallenga

304 pages
ill. noir et blanc
16 x 24 cm
28 €

CTHS Histoire n° 44



Tenir boutique à Paris au XVIII^e siècle
Luxe et demi-luxe
Natacha Coquery

344 pages
ill. couleur
15 x 22 cm
28 €

Orientations et méthodes n° 18



Des images et des mots
Les documents figurés
dans les archives
Sous la direction de
Christiane Demeulenaere-Douyère,
Martine Plouvier et Cécile Souchon

430 pages
ill. noir et blanc
17 x 22 cm
35 €

Paléontologie humaine

Expansion de l'homme moderne : la voie arabe

D'après la forme et l'âge de pierres taillées découvertes dans la péninsule Arabique, l'homme serait sorti de son berceau africain plus tôt qu'on ne le pensait.



Fay-Ne1 est un abri-sous-roche en bord de falaise dans le massif calcaire du Djebel Faya, dans l'émirat du Sharjah (a). Son toit est aujourd'hui partiellement effondré, de sorte que sa fouille est réalisée au milieu d'un éboulis (b). Les outils lithiques retrouvés dans la couche archéologique la plus profonde, telles ces haches à main (c, d), ont été réalisés selon la technique levalloisienne, caractéristique des hommes anatomiquement modernes qui occupaient alors l'Afrique de l'Est.

Hans-Peter Uerpmann, de l'Université de Tübingen, et des collègues de divers pays ont daté à -125 000 ans des pierres taillées, selon eux, par une technique issue d'Afrique. Or ces objets ont été trouvés dans le Djebel Faya, une montagne calcaire située au milieu de la corne de la péninsule Arabique, près de Dubaï.

Les haches et autres grattoirs trouvés au sein de la strate A de la grotte nommée Fay-Ne1 ont été produits par la technique dite levalloisienne, utilisée par les hommes anatomiquement modernes qui peuplaient à l'époque l'Afrique de l'Est. En revanche, les pierres taillées de la strate B, qui surmonte la strate A de 40 centimètres de sable, relèvent d'une technique de taille locale. D'où l'hypothèse que des *Homo sapiens* africains sont passés dans la péninsule Arabique il y a plus de 125 000 ans.

Jusqu'à présent, on ne connaissait que trois sorties d'Afrique des

Homo sapiens, toutes censées s'être faites vers le Levant depuis le corridor du Nil. Les deux premières datent de 120 000 et 90 000 ans ; la troisième, il y a environ 40 000 ans, aurait été à l'origine de l'arrivée de l'homme moderne en Europe.

D'après H.-P. Uerpmann et son équipe, des hommes modernes auraient traversé le détroit de Bab-el-Mandeb, qui sépare l'Afrique de la péninsule Arabique (au niveau de Djibouti), au cours d'un maximum glaciaire, il y a environ 135 000 ans.

Le niveau de la mer Rouge était alors au plus bas et le climat très aride. L'expansion humaine vers l'Est de la péninsule Arabique aurait eu lieu au cours de la phase humide qui a suivi, et une population d'hommes modernes, parvenue dans la corne de la péninsule Arabique, y aurait été ensuite isolée par le retour de l'aridité. La persistance humaine dans cette région est attestée par les strates A et B de

Fay-Ne1. Il y a quelque 75 000 ans, le niveau des eaux du golfe Persique (profond de seulement 40 mètres) a commencé à baisser, ce qui aurait permis à cette population d'atteindre la plaine mésopotamienne, puis, de là, l'Asie ainsi que le Levant.

La découverte d'une sortie d'Afrique par la péninsule Arabique pourrait donc jouer un grand rôle dans la reconstitution de l'histoire du peuplement de la planète par *Homo sapiens*. Mais elle est loin d'être admise par tous les préhistoriens ; certains nient le caractère levalloisien des outils de Fay-Ne1 et n'y voient pas l'œuvre d'hommes modernes.

Le doute persistera tant que l'on n'aura pas mis au jour des restes d'humains modernes présents dans la péninsule Arabique il y a 125 000 ans. La chasse aux fossiles est ouverte.

→ François Savatier

Science, vol. 331, pp. 453-456, 2011

Neurosciences

Le cerveau des experts



Le shogi, ou échecs japonais, est un jeu de plateau qui se joue à deux. Les professionnels ont développé des capacités cognitives spécifiques aux différentes configurations du jeu.

Comme les professionnels des échecs, les maîtres du shogi, ou échecs japonais, jouent trois à quatre heures par jour. Contrairement aux joueurs occasionnels, ils ressentent intuitivement le meilleur coup à jouer. X. Wan, de l'Institut RIKEN des sciences du cerveau, au Japon, et ses collègues ont montré que cette capacité est liée à l'activation de régions cérébrales particulières. Ils ont enregistré par IRM fonctionnelle l'activité cérébrale de joueurs professionnels et d'amateurs de shogi quand on leur montrait différentes configurations du jeu. Le precuneus, une aire cérébrale du lobe pariétal, s'active chez les professionnels quand ils voient des configurations du jeu. Cette région est associée au souvenir à long terme des images visuospatiales. En outre, lorsque les professionnels sont pressés de jouer le coup suivant, leur noyau caudé, impliqué dans le comportement orienté vers un but, est activé. On ignore pourquoi ces aires ne s'activent pas chez les amateurs en condition de jeu, mais l'entraînement intensif des experts y est sans doute pour quelque chose...

→ **Bénédicte Salthun-Lassalle**

X. Wan et al., *Science*, vol. 331, pp. 341-346, 2011

Physique

Une cape d'invisibilité... aux ultrasons

Après les avions furtifs, bientôt des sous-marins indétectables par sonar? Les travaux d'une équipe de l'Université de l'Illinois à Urbana-Champaign, aux États-Unis, le laissent entrevoir. Shu Zhang et ses deux collègues ont conçu une «cape d'invisibilité» aux ultrasons: une onde ultrasonore qui rencontre dans l'eau un objet entouré de cette cape se propage comme s'il n'y avait pas d'obstacle.

Les capes d'invisibilité sont des dispositifs qui dévient les ondes de façon à camoufler un objet grand par rapport à la longueur d'onde. Des prototypes pour les ondes électromagnétiques ou les vaguelettes à la surface d'un liquide ont déjà été réalisés. Les clefs de ces dispositifs sont des métamatériaux – matériaux que l'on structure à une échelle comparable aux longueurs d'onde à contrôler.

On savait qu'un tel dispositif pouvait fonctionner dans le domaine acoustique. Mais il fallait réaliser un métamatériau anisotrope, qui courbe différemment les ondes acoustiques selon leur



La cape d'invisibilité aux ultrasons conçue par l'équipe américaine.

incidence. Les physiciens se sont appuyés sur une analogie entre la propagation d'une onde acoustique dans un matériau et celle d'une tension dans un circuit électronique de condensateurs et de bobines. Leur cape devait ainsi être un réseau concentrique de petites cavités à géométrie variable reliées par des tunnels, les cavités et les tunnels correspondant aux condensateurs et aux bobines du circuit modèle.

La densité du métamatériau est croissante vers le centre, si bien que les ondes ultrasonores contournent la région centrale, guidées par les cavités plus externes. Dans l'eau, le dispositif non seulement masque un petit cylindre de métal aux ultrasons, mais reste efficace sur une large bande de fréquences ultrasonores.

→ **Marie-Neige Cordonnier**

Phys. Rev. Lett., vol. 106, 024301, 2011

En bref

L'ARN, TÉMOIN DE CANCERS

Des biologistes américains ont montré que dans plusieurs cancers, chez la souris et chez l'homme, les tissus atteints expriment des dizaines de fois plus d'ARN non codants que les tissus normaux. Ces ARN ne produisent pas de protéines, mais ont d'autres fonctions dans la cellule. Ils pourraient représenter de nouveaux marqueurs de cancers, molécules indispensables pour détecter et traiter de façon ciblée les tumeurs.

ACIDES AMINÉS SUR TITAN?

Des molécules prébiotiques pourraient se former sur Titan, la plus grosse lune de Saturne. Une équipe incluant des chercheurs du LISA (Universités Paris 7 et Paris-Est-CNRS) a soumis dix semaines durant des macromolécules azotées, similaires aux aérosols de l'atmosphère de Titan, à des conditions qui pourraient régner juste sous la surface: de l'eau à -180°C , maintenue liquide par la présence d'ammoniac. Résultat: de l'urée, de la glycine, de l'alanine et d'autres composés organiques se sont formés.

TAU PROTÈGE L'ADN

Dans la maladie d'Alzheimer, les protéines Tau contenues dans les neurones sont, pour des raisons inconnues, hyperphosphorylées (elles ont trop de groupes phosphate). Elles s'agrègent alors dans les neurones et provoqueraient leur dégénérescence. Or des neurobiologistes français ont montré que les protéines Tau déphosphorylées (normales) protègent l'ADN lors d'un stress cellulaire en se fixant dessus. La phosphorylation anormale empêcherait leur passage dans le noyau, d'où les dommages observés sur l'ADN des neurones.

En bref

MÉTISAGES OU NON ?

Il n'y a peut-être pas eu de métissage entre *Homo sapiens* et les espèces de *Homo* plus archaïques qu'il a remplacées, tel l'homme de Neandertal. Nous pourrions tout aussi bien descendre d'une population qui aurait été longtemps séparée des autres et qui aurait survécu à l'avant-dernière glaciation, il y a 150 000 ans. C'est ce qu'affirment deux bio-informaticiens du CNRS et de l'Université d'Uppsala (Suède), qui ont comparé des simulations et des données sur l'ADN.

SUPERGÉANTE ACCOMPAGNÉE

D'où vient le disque qui accompagne l'étoile supergéante en fin de vie HD 62623 ? Florentin Millour, de l'Observatoire de la Côte d'Azur, et ses collègues ont réalisé des observations spectroscopiques infrarouges avec le télescope VLT en mode interférométrique. L'image, qui atteint une résolution d'environ une milliseconde d'arc, inédite en infrarouge, révèle la forme du disque, mais aussi la vitesse du gaz. Celui-ci gravite autour de HD 62623 ; il n'a donc pas été éjecté par l'étoile. Un compagnon de la taille du Soleil pourrait en être la source.



Un glacier du Bhoutan, à l'Est de l'Himalaya.

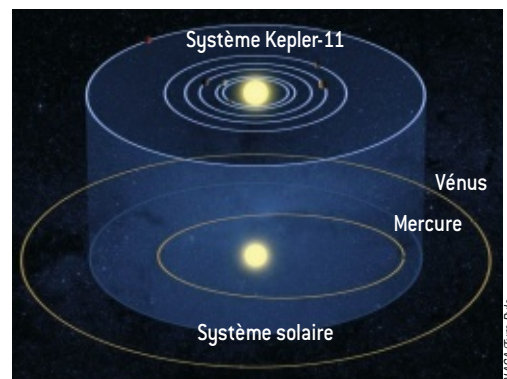
Astronomie

Six exoplanètes en transit

La méthode des transits consiste à observer la baisse de luminosité d'une étoile lorsqu'une planète en orbite autour d'elle passe devant. Cette méthode livre la période orbitale de la planète et sa taille, mais pas la masse. Les transits multiples, lorsque plusieurs planètes passent devant l'étoile, apportent bien plus d'informations : les masses des planètes et les caractéristiques des orbites. L'équipe dirigée par Jack Lissauer, du Centre de recherche Ames de la NASA, en Californie, vient de découvrir un tel système à transit multiple – le second confirmé – avec pas moins de six planètes ! De quoi en dresser un portrait complet.

Les transits de six exoplanètes de périodicités différentes ont été détectés dans le signal de l'étoile de type solaire Kepler-11, distante de 2000 années-lumière. Des variations de la luminosité de cet astre, observé par le satellite *Kepler*, correspondent à cinq planètes dont les périodes vont de 10 à 47 jours et à une sixième planète plus lointaine, dont la période est de 118 jours.

Dans un système multiple, les interactions gravitationnelles perturbent les orbites, si bien que les transits ne sont pas parfaitement périodiques. En ajustant les paramètres d'un modèle du système de façon à reproduire les décalages observés, les astro-



Le système Kepler-11, comparé au Système solaire interne.

nomes ont déduit les masses et les excentricités probables des planètes.

Les cinq planètes « internes » seraient ainsi de 2,3 à 13,5 fois plus massives que la Terre. Pour la sixième, trop distante des autres, seule une limite supérieure de 300 masses terrestres a pu être fixée.

Avec des densités comprises entre 0,5 et 3,1 (contre 5,5 pour la Terre), les planètes internes auraient un cœur rocheux avec une large enveloppe d'éléments plus légers – de la glace pour deux d'entre elles, de l'hydrogène gazeux pour les autres. Enfin, en simulant l'évolution du système sur 250 millions d'années, les chercheurs ont constaté qu'il semble stable à long terme.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

J. Lissauer et al., *Nature*, 3 février 2011

Climatologie

Himalaya : les glaciers ne reculent pas tous

Les glaciers de montagnes reculent-ils tous sous l'effet du réchauffement climatique ? Il semble que non, d'après l'équipe de Dirk Scherler, de l'Université de Postdam. Dans l'Himalaya, certains glaciers en partie couverts de débris rocheux sont relativement stables.

Les chercheurs ont analysé les images satellitaires de 286 glaciers himalayens. Dans la région du Karakoram, au Nord-Ouest, 58 pour cent des glaciers étudiés ont révélé un front stable ou avançant faiblement. Cela tiendrait à la stabilité des températures et à l'augmentation des précipitations dans cette région.

En revanche, dans la partie centrale septentrionale de la chaîne, 83 pour cent des glaciers sont en retrait, parfois de 60 mètres par an. Globalement, 65 pour cent des glaciers sous l'influence de la mousson reculent.

Cependant, au Sud et à l'Ouest de la chaîne, le retrait est moins fréquent, et surtout moins rapide, de quelques mètres par an. Environ 70 pour cent des glaciers y sont couverts de débris rocheux sur au moins 20 pour cent de leur surface. Ceux qui se déplacent le moins sont ceux dont la couverture de débris, jouant le rôle de couverture isolante, est la plus grande, en rai-

son de la topographie des montagnes environnantes.

Cette étude confirme que les débris rocheux freinent la fonte des glaciers, indique Étienne Berthier, glaciologue CNRS au Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS), à Toulouse. Il n'y a pas de relation simple entre le recul ou l'avancée du front des glaciers couverts et les fluctuations du climat. Reste posée la question essentielle, celle de la diminution en épaisseur et en volume des glaciers, qui conditionne le régime des cours d'eau en aval.

→ Jean-Jacques Perrier

Nature Geoscience, en ligne, 23 janvier 2011

Archéologie

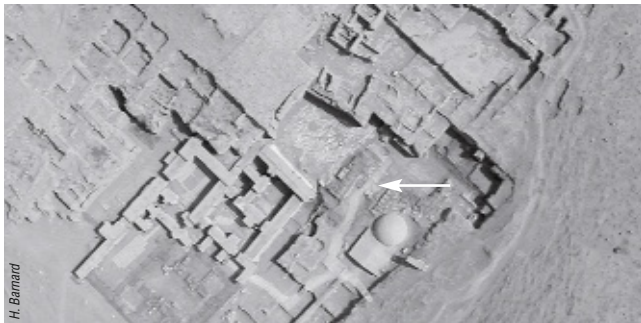
Le plus vieux chai du monde

Depuis combien de temps l'être humain fait-il du vin ? Depuis au moins 6 100 ans, à en croire Gregory Areshian, de l'Université de Californie à Los Angeles, et ses collègues. Ils ont mis au jour une installation complète de vinification : des grappes desséchées, les restes de grappes pressées, une presse à vin rudimentaire, une cuve de fermentation en argile, des tessons imprégnés de vin, et enfin, une coupe de dégustation. Ces vestiges ont été trouvés à Areni-1, en Arménie, près du village où avait été découverte en 2010 la plus vieille chaussure d'Eurasie.

Les artefacts ont été datés au radiocarbone, tandis que leur utilisation viticole a été démontrée par une nouvelle technique d'analyse chimique : la mise en évidence, par spectrométrie de masse, de traces de malvidine, un pigment qui donne sa couleur au raisin. Ainsi, on faisait du vin en 4000 avant notre ère, c'est-à-dire à la fin de l'ère Chalcolithique (l'âge du cuivre). Les plus anciens vestiges connus d'une activité viticole étaient, jusqu'ici, plus récents de un millénaire.

→ Loïc Mangin

H. Barnard et al., *Journal of Archaeological Science*, en ligne, 2011



Le site d'Areni-1, en Arménie, où ont été trouvés les restes (flèche) les plus anciens d'une activité viticole.

Criminalistique

ADN et couleur des cheveux

Une goutte de sang, de sperme ou de salive est retrouvée sur les lieux du crime. Peut-on en déduire l'apparence physique de l'individu qui l'a laissée ? On s'en rapproche : après la couleur des yeux et l'âge approximatif, la couleur des cheveux est désormais prédictible en se fondant sur l'ADN. Une équipe néerlandaise dirigée par Manfred Kayser, du Centre médical Erasmus, à Rotterdam, vient de le montrer. Les chercheurs ont étudié 12 gènes connus pour jouer un rôle dans la pigmentation des cheveux et élaboré un modèle qui détermine la couleur des cheveux d'un individu à partir de la combinaison d'allèles (variants) de ces gènes qu'il porte. Pour ce faire, ils ont effectué une analyse statistique sur le génotype de 385 individus, dont ils avaient préalablement noté la couleur de cheveux.

Le modèle est fiable à environ 90 pour cent pour les cheveux roux et noirs, et à plus de 80 pour cent pour les cheveux blonds et bruns. Il est aussi capable de prédire avec une bonne fiabilité certaines nuances intermédiaires. Il ne concerne pour l'instant que les individus de type européen. Reste à confirmer et étendre ces résultats.

→ Guillaume Jacquemont

M. Kaiser et al., *Human Genetics*, en ligne, 4 janvier 2011

Biophysique

Couleurs structurelles sur ailes transparentes

Les spécialistes des insectes ne l'avaient pas vraiment remarqué jusqu'ici : observées sur un fond sombre, les ailes transparentes de petits diptères (moucheron, moustique, etc.) ou hyménoptères (des microguêpes) présentent des motifs colorés stables. C'est ce qu'ont mis en évidence Ekaterina Shevtsova et deux collègues de l'Université de Lund, en Suède, et un autre biologiste américain.

Il s'agit de couleurs créées par interférence de deux ondes lumineuses. La très mince membrane de l'aile de ces insectes est faite de chitine transparente, dont l'indice de réfraction est égal à 1,57. Lorsque l'aile est éclairée, une partie (20 pour cent) de la lumière est réfléchie.

Cette composante réfléchie est elle-même la superposition de deux ondes : l'une qui a été réfléchie par la face supérieure de l'aile, l'autre qui a été réfléchie par sa face inférieure (du côté interne). Les deux ondes interfèrent, leur déphasage étant lié à l'épaisseur de membrane traversée par la seconde onde. Selon cette épaisseur et la longueur d'onde lumineuse, l'interférence est alors constructive ou destructive. Ainsi, en lumière blanche, la partie réflé-

chie par l'aile présente une couleur dominante lorsque l'observation a lieu dans de bonnes conditions (sans lumière parasite et sur fond noir).

Sur une aile donnée, on a alors un motif coloré, qui dépend des variations d'épaisseur de la membrane alaire et de la présence d'autres éléments (poils microscopiques, nervures, pigments, etc.). E. Shevtsova et ses collègues ont constaté que ces motifs varient peu au sein d'une même espèce, et que les variations permettent de distinguer des espèces différentes.

En analysant ces motifs, les biologistes ont ainsi pu déterminer que certains spécimens très ressemblants n'étaient pas de la même espèce, contrairement à ce que l'on pensait, distinction qui a ensuite été confirmée par un examen minutieux d'autres caractères morphologiques.

Les couleurs interférentielles des ailes transparentes peuvent donc constituer un nouveau critère d'identification pour certains groupes d'insectes. Et ces motifs colorés représentent une facette de plus dans l'étude génétique ou comportementale de la signalisation visuelle chez les insectes.

→ Maurice Mashaal

PNAS, vol. 108(2), pp. 668-673, 2011



Le motif de couleurs interférentielles apparaît sur les ailes d'une drosophile observée sur fond noir. Sur un fond blanc, ce motif n'est pas visible.

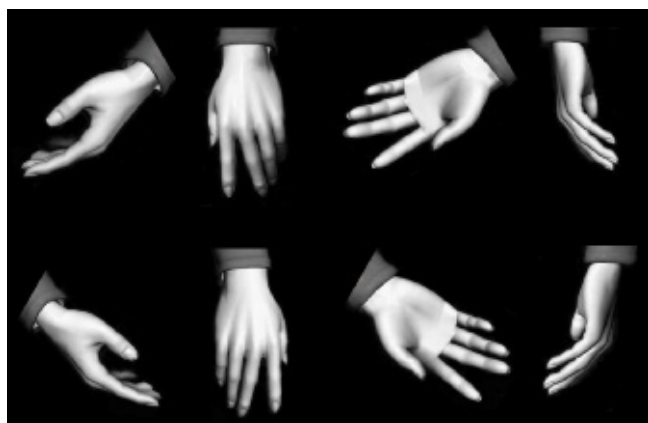
Neurobiologie

Anesthésie locale... du soi

Stein Silva, de l'Unité INSERM 825, à l'Université Paul Sabatier de Toulouse, et ses collègues ont montré qu'une anesthésie locale perturbe non seulement les sensations tactiles qu'a le patient de son corps, mais aussi sa perception visuelle. Ils ont étudié 20 personnes subissant une anesthésie locale du bras avant une intervention chirurgicale, anesthésie qui engendrait une paralysie complète du membre. Les patients donnaient alors des descriptions de leur bras ne correspondant pas à la réalité (mauvaise position, changement de taille, etc.). Les neurobiologistes ont par ailleurs demandé aux patients de reconnaître des images de mains gauches ou droites, chacune présentée sous différents angles (comme ci-dessous). Résultat : les patients ont beaucoup de mal à déterminer si l'image présentée est une main gauche ou droite. Ainsi, l'anesthésie perturbe la représentation du corps et de l'environnement. Reste à trouver les régions cérébrales impliquées dans cette vision erronée du soi.

→ B. S.-L.

S. Silva et al., *Anesthesiology*, en ligne, janvier 2011



© Stein Silva/Inserm

Microbiologie

Bifidus antitoxique

D'après des études chez la souris, certaines bactéries probiotiques, c'est-à-dire bénéfiques si elles sont ingérées vivantes en quantités adéquates, limitent les effets d'infections parfois mortelles dues à des souches de colibacilles (*Escherichia coli*) dites entérohémorragiques. Shinji Fukuda et ses collègues de l'Université de Yokohama, au Japon, ont précisé le mécanisme protecteur d'une bifidobactérie probiotique, *Bifidobacterium longum* : l'acétate, issu de l'acide acétique produit par cette bactérie, stimulerait les défenses anti-inflammatoires des cellules épithéliales intestinales et bloquerait le passage dans le sang d'une toxine sécrétée par les bactéries pathogènes.

C'est l'une des premières études à décrypter un mécanisme d'action d'une bactérie probiotique, commente Philippe Langella, chercheur à l'INRA de Jouy-en-Josas. Elle suggère que des probiotiques bien choisis pourraient prévenir les accidents dus à des toxi-infections alimentaires.

→ J.-J. P.

S. Fukuda et al., *Nature*, vol. 469, pp. 543-547, 2011

Géophysique

Haïti : une faille sous la faille

Le 12 janvier 2010, plus de 230 000 Haïtiens ont perdu la vie en quelques minutes lors d'un séisme de magnitude 7. Pour expliquer l'origine de cette catastrophe, les sismologues ont d'abord évoqué une rupture de la grande faille cheminant au Sud de l'île de Haïti. Mais depuis, leurs observations ont révélé que l'essentiel du mouvement impliquait en fait une autre faille...

L'île d'Hispaniola ou de Haïti se trouve à la frontière qui sépare la plaque tectonique caraïbe de la plaque d'Amérique du Nord. Le coulisage d'environ deux centimètres par an entre ces deux plaques soumet la région à des forces énormes qui s'accumulent au cours du temps – et se relâchent épisodiquement lors des séismes. Pour autant, les mesures et les constatations de terrain faites après le 12 janvier 2010 ont vite montré que la grande faille sud-haïtienne n'a pas bougé.

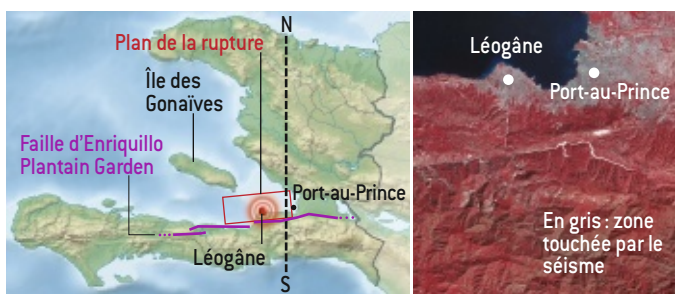
Dès lors, que s'est-il passé ? Les relevés des stations sismiques montrent que le séisme a commencé par

la rupture d'un tronçon de faille d'environ 50 kilomètres, à une vingtaine de kilomètres à l'Ouest de Port-au-Prince. Tous les modèles élaborés par les sismologues forment l'impression que l'essentiel du mouvement sismique s'est produit le long d'un plan incliné (rectangle rouge sur la carte) qui part sous le bassin de 1500 mètres de profondeur entre la presqu'île Sud et l'île des Gonaïves et qui rejoint, vers la surface, le piémont des montagnes du Sud. Or au bas de ce piémont chemine aussi la grande faille du Sud de Haïti, ce qui explique la confusion initiale...

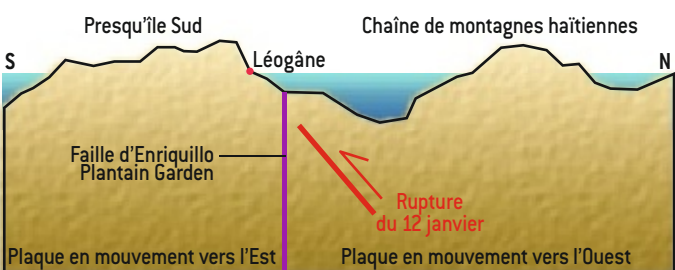
Cette grande faille n'a donc pas libéré son énergie. Et selon les sismologues, elle en a déjà emmagasiné assez pour déclencher un séisme aussi fort, sinon plus, que celui du 12 janvier 2010... Les pays de cette région, qui recèlent de nombreuses failles dont le fonctionnement en cas de séisme est mal connu, ne doivent plus faire l'économie de constructions parasismiques.

→ F. S.

Nature Geoscience, 12 janvier 2011



NASA



Nature Geoscience

En modélisant le séisme (ci-dessus, le modèle de É. Calais de l'Université de Purdue), les sismologues se sont rendu compte que la rupture ne s'est pas faite sur la grande faille sud-haïtienne [dite d'Enriquillo Plantain Garden], comme attendu, mais le long d'une faille inclinée partant en dessous de la baie de Port-au-Prince et allant vers la ville côtière de Léogâne.

Biologie animale

Les panneaux solaires du frelon

Dans *Le Frelon vert*, Britt Reed, rédacteur en chef du *Daily Sentinel*, combat le crime avec l'aide de son valet Kato. Ici, point de superpouvoirs. En revanche, on pourrait en attribuer au frelon oriental (*Vespa orientalis*), tant cet insecte est doué d'une propriété associée d'ordinaire aux plantes: la récupération et l'utilisation de l'énergie solaire. Marian Plotkin, de l'Université de Tel-Aviv, et ses collègues, ont élucidé les mécanismes de ce « photovoltaïsme » animal.

Ils se sont intéressés à la structure de la cuticule (l'exosquelette) de l'insecte, dont l'abdomen marron est traversé par une large bande jaune. La surface marron est parcourue de crêtes parallèles qui empêchent les rayons d'être réfléchis: ils sont divisés en de multiples rayons partant dans toutes les directions. En profondeur, l'examen a révélé une structure en feuillets dont l'épaisseur décroît de

l'extérieur vers l'intérieur. Deux feuillets consécutifs sont séparés par des sortes de piliers, composés de chitine. L'analyse des propriétés physiques de cet agencement a montré qu'il piège la lumière et favorise donc son absorption.

La surface de la cuticule jaune est ornée de formes ovoïdes, chacune étant percée d'au moins un trou: là encore, cette structure capturerait la lumière. La couleur jaune est celle d'un pigment, la xanthoptérine, qui convertirait une partie de la lumière solaire en énergie électrique par un processus photochimique. Pour s'en assurer, une cellule photovoltaïque à pigment photosensible a été élaborée avec la xanthoptérine: elle convertit bien la lumière en énergie électrique.

Ces résultats, ainsi que d'autres indices, suggèrent que le frelon convertit bien l'énergie solaire en électricité. Le flux d'électrons résulterait d'alimenterait des



Le frelon oriental (*Vespa orientalis*).

réactions métaboliques proches du lieu de production électrique. Ainsi, le frelon oriental, doté de panneaux solaires, est bien capable de « photosynthèse » – un vrai frelon vert!

→ L. M.

Naturwissenschaften, vol. 97(12), pp. 1067-1076, 2010

Mardi 15 mars 2011 à 18h30
au Palais de la Découverte
Avenue F.-D. Roosevelt • 75008 Paris

Raconte-moi un chercheur

Pour la Science, en partenariat avec le Palais de la Découverte, vous convie, chaque mois, à passer une heure avec un scientifique.

Comment est-il devenu chercheur ? Quelles sont les différentes facettes de son métier ? En quoi consiste son travail au quotidien ?

En vous faisant partager leur expérience et en rendant leur métier plus concret, ces chercheurs ont une ambition : vous faire partager leur passion pour la science !

Invité

William Rostène

William Rostène est directeur de recherche de classe exceptionnelle à l'INSERM, président de la Commission scientifique INSERM Neurosciences, et enseigne à l'Université Pierre et Marie Curie. Il travaille à l'Institut de la vision, à Paris (UMRS 968). Depuis une dizaine d'années, il étudie le rôle et la localisation des chimiokines, petites molécules impliquées dans l'inflammation, mais aussi dans la transmission nerveuse.

Palais de la Découverte **SCIENCE** POUR LA

Mathématiques

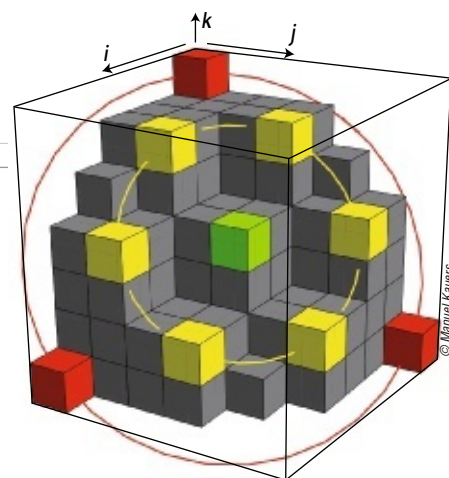
Un théorème pour jeux de cubes

En n'utilisant que l'addition et des entiers positifs, on peut écrire l'entier 4 de cinq façons : 4 , $3 + 1$, $2 + 2$, $2 + 1 + 1$ et $1 + 1 + 1 + 1$. On dit que l'entier 4 a cinq partitions. Dénombrer les partitions d'un entier relève de la combinatoire énumérative. Il en est de même des « partitions planes », une généralisation à deux dimensions des partitions des entiers, mises en jeu dans divers champs des mathématiques et dans des modèles de la physique statistique. Or Manuel Kauers, de l'Université de Linz, en Autriche, et deux collègues aux États-Unis, Doron Zeilberger et Christoph Koutschan, viennent de prouver une conjecture relative à ces partitions, énoncée vers 1983 indépendamment par George Andrews et par David Robbins.

Une partition plane est un tableau d'entiers positifs $P_{i,j}$ ($i = 1, 2, \text{etc.}, j = 1, 2, \text{etc.}$) dont la somme est finie et qui décrois-

sent en passant d'une ligne à la suivante ou d'une colonne à la suivante ; autrement dit, $P_{i,j} \geq P_{i+1,j}$ et $P_{i,j} \geq P_{i,j+1}$. On représente une telle partition plane par un empilement de cubes sur un damier dont chaque case est identifiée par ses coordonnées (i, j) , $P_{i,j}$ cubes étant empilés sur la case (i, j) et la verticale constituant un troisième axe k .

La conjecture démontrée porte sur les « partitions planes totalement symétriques ». Il s'agit des empilements, au sens défini plus haut, dont la forme reste inchangée lorsqu'on permute les axes de coordonnées i, j et k (voir la figure). Dans ce cas, chaque groupe de cubes qui s'échangent entre eux forme une « orbite ». La conjecture devenue théorème fournit le nombre de partitions planes totalement symétriques (de taille maximale N) ayant un nombre donné m d'orbites : il est égal au coefficient c_m de q^m



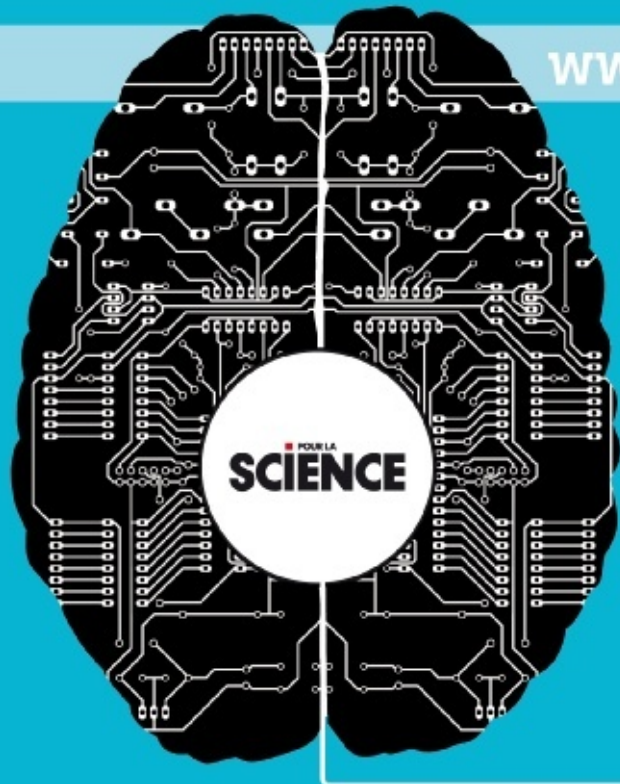
Cette « partition plane », de taille maximale égale à 8, est totalement symétrique : la figure reste identique lorsqu'on permute les axes i, j et k . Sous l'effet de ces permutations, des sous-ensembles de cubes s'échangent. Chaque sous-ensemble est nommé orbite. Trois orbites (en couleurs) sont représentées ici.

obtenu en développant en série entière $(c_0 + c_1q + c_2q^2 + c_3q^3 + \dots)$ le produit des termes $(1 - q^{i+j+k-1}) / (1 - q^{i+j+k-2})$, effectué sur toutes les valeurs $i, j, k \leq N$.

Ce résultat, où des calculs algébriques par ordinateur ont joué un rôle crucial, clot une série de conjectures relatives aux partitions planes totalement symétriques, listée par Richard Stanley en 1986.

→ M. M.

PNAS, prépublication en ligne, 24 janvier 2011



www.pourlascience.fr

Restez en contact
avec l'actualité scientifique.

Retrouvez Pour la Science partout sur le web :

- Rejoignez-nous sur Facebook
<http://bit.ly/pls-facebook>
- Suivez-nous sur Twitter
<http://twitter.com/PourLaScience>
- Abonnez-vous à nos flux RSS
<http://bit.ly/pls-rss>
- Recevez nos lettres d'information
<http://bit.ly/pls-newsletters>
- Visitez notre site Internet
<http://www.pourlascience.fr>

Biologie végétale

De l'engrais-champignon

La plupart des plantes forment une symbiose dite mycorhizienne à arbuscules avec des champignons (des mycorhizes) de l'ordre des Glomales. Ces derniers s'associent aux racines de la plante et favorisent leur apport en eau et en minéraux. Des biologistes et biochimistes français ont identifié et caractérisé des signaux moléculaires, nommés Myc, qui améliorent l'association mycorhizienne et la croissance des racines. Fabienne Maillat et ses collègues ont étudié les interactions du champignon *Glomus intraradices* avec des plantes. Ils ont isolé les facteurs Myc sécrétés par le champignon et déterminé leur structure chimique par spectrométrie de masse. Ce sont des lipochito-oligosaccharides qui, ajoutés à des cultures de légumineuses, d'Asteracées (l'œillet d'Inde) ou d'Apiacées (la carotte), stimulent la formation des mycorhizes et favorisent la croissance des racines des plantes ainsi que leur ramification. Les chercheurs espèrent utiliser ces facteurs, naturels et biodégradables, sur un large spectre de cultures pour améliorer leur apport nutritif et leur résistance à la sécheresse.

→ B. S.-L.

F. Maillat et al., *Nature*, vol. 469, pp. 58-64, 2011

Psychologie

Réduire son anxiété par écrit

Vous êtes anxieux avant un examen ? Écrivez-le : Gerardo Ramirez et Sian Beilock, de l'Université de Chicago, aux États-Unis, ont montré que le fait de mettre par écrit ses inquiétudes concernant un examen augmente les performances au-dit examen. Au laboratoire, les chercheurs ont fait passer un test de mathématiques à plusieurs dizaines d'élèves en classe de troisième, auxquels ils promettaient par exemple des récompenses monétaires en cas de réussite. Avant le test, certains élèves devaient exprimer par écrit pendant dix minutes leurs sentiments, d'autres écrivaient sur un tout autre sujet et une partie des élèves ne faisaient rien. Les élèves qui décrivaient leurs craintes de l'examen réussissaient mieux que tous les autres. Ces expériences ont été répétées en situation réelle dans un collège auprès de plus de 50 élèves, avant un examen important ; les résultats sont les mêmes, notamment pour les élèves qui se disaient particulièrement anxieux.

→ B. S.-L.

G. Ramirez et S. Beilock, *Science*, vol. 331, pp. 211-213, 14 janvier 2011

Biologie cellulaire

Cancer : des cataclysmes chromosomiques ?

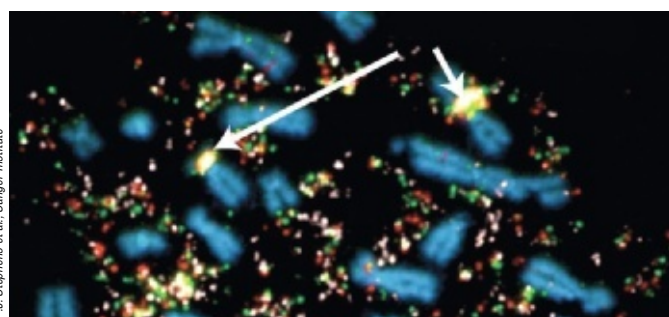
Certaines portions de chromosomes peuvent être pulvérisées en morceaux qui s'assemblent ensuite au hasard, entraînant des mutations cancéreuses, indique l'équipe de Peter Campbell, de l'Institut Wellcome Trust Sanger, en Angleterre. Ces chercheurs ont analysé le génome de dix patients leucémiques. Chez l'un d'eux, ils ont découvert 42 réarrangements, issus de cassures d'ADN, dans le bras long du chromosome 4. Et dans divers types de tumeurs issues de 3 000 personnes, ils ont trouvé, dans 2 à 3 pour cent des cas et jusque dans 25 pour cent des tumeurs osseuses, des dizaines de réarrangements concentrés dans quelques portions de chromosomes. Une des tumeurs colorectales analysées contenait ainsi 239 réarrangements dans un seul chromosome.

Selon P. Campbell et ses collègues, cela ne peut s'expliquer que par un événement cataclysmique unique : des dizaines de cassures d'ADN se produiraient simultanément lors d'une division cellulaire ; certains morceaux du chromosome seraient recollés par la machinerie de réparation de l'ADN en un patchwork n'ayant rien à voir avec l'original, créant des dizaines ou centaines de mutations dans des gènes. La plupart des cellules n'y survivraient pas, mais certaines acquerraient des mutations leur permettant de devenir cancéreuses.

Un tel cataclysme pourrait être provoqué par des radiations ionisantes ou par un dysfonctionnement au niveau des extrémités des chromosomes, les télomères.

→ J.-J. P.

Cell, vol. 144, pp. 27-40, 2011



P.J. Stephens et al., Sanger Institute

Dans certaines tumeurs du poumon à petites cellules, le chromosome 8 est dispersé. Une partie des fragments forment des minichromosomes où l'on peut détecter, grâce à des sondes fluorescentes spécifiques (flèches), l'expression d'un gène de cancérisation qui se trouve amplifié.

DERNIÈRE minute ...

DES VIRUS FLASHÉS AUX RAYONS X

Un consortium international de 20 équipes propose une nouvelle méthode d'imagerie de corpuscules biologiques à une résolution de quelques nanomètres. L'image s'obtient à partir des quelques millions de photons diffusés en soumettant l'échantillon à une impulsion d'un puissant laser à rayons X, le *Linac Coherent Light Source* de Stanford. L'impulsion est si brève (70 femtose-

condes) qu'elle n'a pas le temps d'endommager la particule avant l'acquisition de l'image. La démonstration a été faite sur des nanocristaux de complexes protéiques et sur des gros virus.

UN NOUVEAU VECTEUR DU PALUDISME

Michelle Riehle, de l'Institut Pasteur à Paris, et ses collègues ont découvert un nouveau sous-groupe de moustiques africains *Anopheles gam-*

biae. Vivant plutôt à l'extérieur des habitations, ces moustiques sont génétiquement distincts des autres. L'une des questions est : transmettent-ils plus le paludisme que ceux d'intérieur ?



Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr