

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, Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

Dossiers Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice : Bénédicte Salthun-Lassalle

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Sylvie Sobelman,

Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy, Caroline Vanhoove

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe

Marketing : Élise Abib et Ophélie Maillet assistées de Anaïs Grelet

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 :

François Beauducel, Philippe Bouyer, Ismaël Cognard, Michael Esfeld, Jessica Flahaut, Fabien Gillet-Chaulet, Florence Greffe, Eitan Haddok, Evelyne Host-Platret, Andrey Kajava, Christophe Pichon, Subhojit Roy, Jeroen Sonke, Daniel Tacquenet, Pascale Thiollier-Dumartin, Pierre Vanderhaeghen

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

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

Commande de livres ou de magazines :

0805 655 255 (numéro vert)

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tel : 04 88 15 12 41

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: Fred Guterl, Ricky Rusting, Philip Yam, Mark Fischetti, Christine Gorman, Anna Kuchment, Michael Moyer, Gary Stix, Kate Wong. President: Steven Ingham. Executive Vice President: Michael Florek. Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus 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'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial « Scientific American » sont la propriété de Scientific American, 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-Augustins - 75006 Paris].



Représentations spécieuses

Quand nous utilisons des représentations – des billes pour figurer les particules, constituants de la matière, par exemple –, elles deviennent les supports de nos raisonnements. Mais véhiculent-elles une quelconque réalité ? Selon Emmanuel Kant (1724-1804), nous n'avons pas accès aux choses telles qu'elles sont – les « choses en soi », qu'il nomme aussi le monde *a priori* –, indépendamment de notre expérience sensible, nos intuitions. Et le philosophe postula que l'espace est une « représentation nécessaire *a priori* qui sert de fondement à toutes les intuitions ». Ce serait aussi le cas du temps. L'espace et le temps structureraient nos intuitions.

Les questions que se posent les physiciens théoriciens du XXI^e siècle rejoignent celles que soulevait Kant. Considérer les particules comme des billes qui interagissent par le biais de champs n'est pas une « représentation nécessaire *a priori* » : en physique quantique, la notion de particule matérielle localisée perd son sens. Dès lors, des physiciens proposent d'interpréter les objets comme des ensembles de propriétés, telles que couleur ou forme, ces dernières ayant une existence indépendamment des objets qui en sont dotés (voir *Particules et champs sont-ils réels ?*, page 56).

Des physiciens proposent d'interpréter les objets comme des ensembles de propriétés.

De même, Dmitri Mendeleïev (1834-1907) avait imaginé un tableau pour classer tous les éléments d'après leurs propriétés chimiques, faisant même l'hypothèse que les cases vides à son époque finiraient par être remplies, prévision qui se vérifia. Toutefois, cette classification semble avoir atteint ses limites. Les propriétés des éléments reposent sur la répartition des électrons sur des « orbites ». Mais alors qu'on peut admettre que les orbites des planètes du Système solaire sont stables, les orbitales atomiques subissent des effets relativistes qui modifient leur forme et, par conséquent, les propriétés des éléments. La représentation de Mendeleïev ne résistera peut-être pas à la découverte d'éléments superlourds (voir *Des failles dans le tableau périodique*, page 66).

Pour les chimistes, le tableau de la classification périodique des éléments serait-il une... œuvre d'art ? Peut-être, puisque Kant soutenait que « L'art ne veut pas la représentation d'une chose belle, mais la belle représentation d'une chose. » ■

1 ÉDITO

4 BLOC-NOTES

Didier Nordon

Actualités

6 Un pulsar pour sonder le trou noir galactique



7 Des minicerveaux humains en culture

11 Superinterféromètre atomique

12 Un volcan de boue né d'un séisme lointain

... et bien d'autres sujets.

Opinions

16 POINT DE VUE Refonder une école ambitieuse et diversifiée

Jean-Pierre Demailly

17 DÉVELOPPEMENT DURABLE La biodiversité n'est pas qu'une affaire de points chauds !

Stéphanie Carrière

20 VRAI OU FAUX Cadavres : une décomposition ralentie ?

Jean-Pol Beauthier

22 ENTRETIEN Maître et élève : la transmission d'une passion

Nicole Le Douarin évoque son parcours de chercheur avec une de ses élèves, Anne-Hélène Monsoro-Burq

Ce numéro comporte deux encarts d'abonnement Pour la Science brochés sur la totalité du tirage.
En couverture : © Science Picture Co./Corbis

À LA UNE

24 NEUROSCIENCES L'élagage des souvenirs pendant le sommeil

Giulio Tononi et Chiara Cirelli

Pendant le sommeil, des connexions entre cellules nerveuses seraient plus ou moins affaiblies. Ainsi, les souvenirs sans importance seraient oubliés, ce qui favoriserait l'apprentissage. De surcroît, le cerveau économiserait de l'énergie.

32 MÉDECINE Des nanomédicaments pour le cerveau

Karine Andrieux et Patrick Couvreur

L'un des principaux obstacles au traitement des maladies cérébrales est la barrière très sélective qui sépare le sang et le cerveau. La nanomédecine ouvre aujourd'hui des pistes prometteuses pour la franchir.

40 ARCHÉOLOGIE La naissance de l'écriture en Égypte

Gwenola Graff

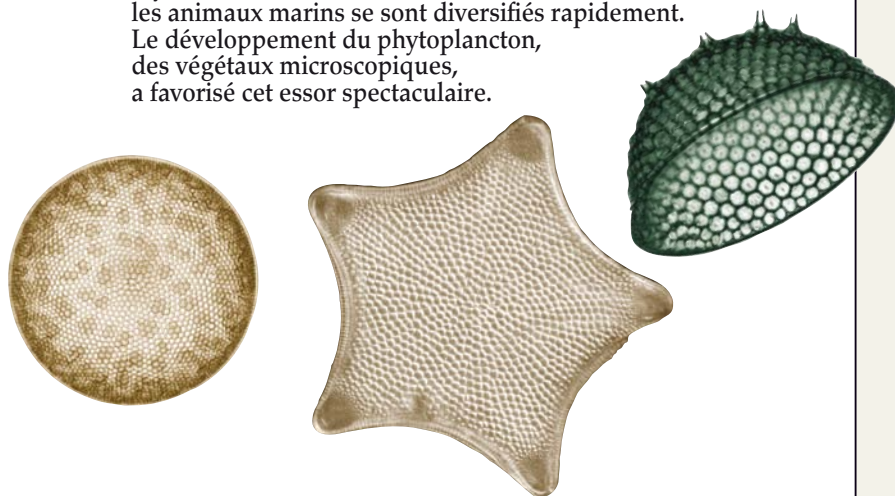
Les gravures rupestres, les vases peints ou les sceaux de l'Égypte du IV^e millénaire relèvent de cinq systèmes graphiques. Les plus anciens de ces systèmes préfigurent l'écriture hiéroglyphique.



48 **BIOLOGIE MARINE** Le phytoplancton, moteur de l'évolution

Ronald Martin et Antonietta Quigg

Il y a environ 250 millions d'années, les animaux marins se sont diversifiés rapidement. Le développement du phytoplancton, des végétaux microscopiques, a favorisé cet essor spectaculaire.



56 **PHYSIQUE THÉORIQUE** Particules et champs sont-ils réels ?

Meinard Kuhlmann

Les physiciens nous présentent un monde constitué de particules et de champs de force. Mais ces notions posent d'importantes difficultés d'interprétation. D'après certains chercheurs, le monde serait plutôt fait de propriétés, telles que la couleur ou la forme.



66 **PHYSICO-CHIMIE** Des failles dans le tableau périodique

Eric Scerri

La découverte de l'élément 117 a permis de remplir la dernière case vide dans le tableau de Mendeleïev tel que nous le connaissons. Mais ce tableau aux propriétés remarquables pourrait présenter des défauts.

Regards

- 72 **HISTOIRE DES SCIENCES**
Les « plis cachetés » de l'Académie des sciences
E. Carosella et P. Buser
Depuis 1735, il est possible de déposer à l'Académie des sciences une réflexion ou une invention sous la forme d'un pli cacheté.
- 78 **LOGIQUE & CALCUL**
La classification des pavages pentagonaux
Jean-Paul Delahaye
L'énumération des pavés convexes pentagonaux a plusieurs fois été proposée. À chaque fois, elle s'est révélée incomplète.
- 84 **SCIENCE & FICTION**
Menaces invisibles
J.-Sébastien Steyer et Roland Lehoucq
- 86 **ART & SCIENCE**
Le crochet, le corail et la géométrie
Loïc Mangin
- 88 **IDÉES DE PHYSIQUE**
Être à la même heure que les autres
Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik
- 93 **SCIENCE & GASTRONOMIE**
Et si l'on utilisait des enzymes en cuisine ?
Hervé This
- 94 **À LIRE**

Nouveautés numériques

POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique internationale

■ L'application *Pour la Science*

Retrouvez dès leurs sorties *Pour la Science* + son hors-série Dossier *Pour la Science* en version numérique optimisée.

■ Les Petits Thématiques

Des compilations numériques fiables et pratiques sur l'actualité scientifique.

■ www.SciLogs.fr

La nouvelle plateforme de blogs scientifiques francophones.



→ LE SUCCÈS DES FANFARONS

Autrefois, les enfants trop prétentieux se faisaient moucher. Soit par les adultes chargés de les élever, soit par leurs copains. Aujourd'hui, si j'avais un jeune à éduquer, je le féliciterais à chacune de ses vantardises, je l'encouragerais à les multiplier et à progresser dans cet art.

L'éducation d'un enfant doit le préparer au monde dans lequel il va vivre. Or notre société attend de chacun de nous qu'il se fasse entrepreneur de lui-même. Du bas en haut de l'échelle sociale, depuis les lettres de motivation jusqu'aux rapports d'activité, manquer d'énergie pour se faire mousser, c'est se vouer à l'échec. Le contrôle bureaucratique incite tout un chacun à rendre compte d'un travail qu'il n'a pas le temps de faire. Qui se vante bien se vend bien. On ne s'entraîne jamais assez tôt à ces exercices de frime. Le triste sort de l'entreprise *Manufrance* doit servir de leçon. Elle avait un slogan fameux : « Bien faire et le faire savoir ». Et elle a coulé. Elle aurait dû se consacrer uniquement à faire savoir, et ne pas perdre de temps à essayer de bien faire. Voilà pourquoi il faut rappeler à l'ordre un enfant qui ne cherche pas à flamber : « Ramène-la, ou tu n'arriveras à rien dans l'existence. »

Jadis, étaler une modestie plus ou moins feinte était de bon ton. Aujourd'hui, exceller aux rodomontades est reconnu comme un atout. Quelle époque est préférable ? Chacun jugera selon son goût.



→ HUMOUR SÉRIEUX

Il y a loin de la théorie à la pratique, c'est entendu, mais quand même : une théorie pertinente doit apporter un minimum d'aide dans la pratique. Étudiez, par exemple, une théorie sur l'humour. Si elle est pertinente, vous aurez le plaisir de constater qu'après, vous faites des plaisanteries beaucoup plus drôles qu'avant !

Théoriser sur l'humour, donc en parler avec sérieux, c'est estimer que le sérieux peut, avec ses méthodes, saisir ce que l'humour saisit avec les siennes. Or je crois au contraire que l'humour a ses terrains réservés. Il y a des aspects de la condition humaine que seul l'humour appréhende, tout simplement parce que – on n'y peut rien – ces aspects sont comiques.

Inversement, bien sûr, le monde présente nombre d'aspects sur lesquels l'humour n'a pas prise. Ce n'est pas en la rendant amusante que les physiciens résoudraient les difficultés sur lesquelles bute la théorie de la gravitation !

Le théoricien sérieux qui disserte sur l'humour et l'humoriste qui se gausse d'une théorie non à cause de ses failles, mais pour la seule raison que tout ce qui est sérieux passe à ses yeux pour risible, ont des attitudes plus proches qu'il n'y paraît : chacun tente d'annexer le domaine de l'autre. Éternelle « concurrence des magistères »...

→ NATURE... HUMAINE

Après avoir herborisé à travers champs, ramassé des champignons dans les sous-bois ou pénétré les profondeurs d'une forêt, on rentre chez soi revigoré : rien de tel qu'un bon bol d'air dans la nature.

La chose certaine, pourtant, est que ces espaces n'ont rien de naturel – en qualifiant de naturel ce qui se développe indépendamment de toute décision humaine. Surveillés, gérés, travaillés et retravaillés depuis des temps immémoriaux, ce sont des œuvres humaines : si la nature les voyait, elle n'y

retrouverait pas son naturel ! On ne se promène jamais dans la nature, mais dans des « paysages non urbains ».

Si la concentration urbaine se poursuit, elle fournira une façon de dire plus élégante. Quand tout le monde vivra en ville, les paysages non urbains seront devenus de vastes étendues inhabitées. « Chaque matin, avant d'aller au travail, je fais un long jogging dans le désert », dirons-nous – et nous ne manquerons pas d'allure, sinon dans la foulée, du moins dans l'expression.



→ RAISON CONTRE CROYANCES

Pour l'instant, le devenir de la conscience individuelle après la mort est une question métaphysique. On peut soit renoncer à y répondre, soit y répondre par une croyance, on ne peut pas y répondre par une expérience ou par un raisonnement. Il paraît improbable que la science trouve un jour une voie d'accès vers cette question, mais qui sait ?

La question de l'existence d'intelligences extraterrestres, elle, est, *a priori*, scientifique : elle relève de l'exploration de l'Univers. Mais elle semble hors de portée de la science. La probabilité qu'on démontre qu'existe une intelligence extraterrestre est infinitésimale : il faudrait réussir à en rencontrer une. La probabilité qu'on démontre qu'il n'en existe aucune paraît carrément nulle : il faudrait avoir visité l'Univers jusqu'en ses confins les plus éloignés. Ainsi, il est quasiment certain qu'on ne saura jamais. Cela en fait une question métaphysique : on ne peut y répondre qu'au nom d'une croyance.

Vouloir répondre à une question scientifique est rationnel. Se garder de répondre à une question métaphysique est rationnel. Mais il arrive qu'on ne sache pas si une question est scientifique ou métaphysique, donc qu'on ne sache pas si la raison commande d'y chercher une réponse ou de s'en abstenir.



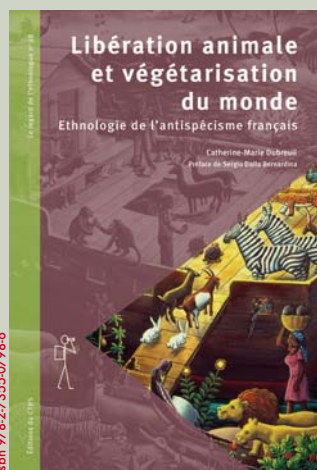
→ UN MAIGRE BLANC

Maigre. Quel drôle de nom pour un poisson ! Interrompons le repas, consultons le *Grand Robert*. L'article commence par une citation, due au philologue Randle Cotgrave : « Non que ce poisson soit maigre, mais parce que la blancheur de sa chair le fait paraître tel. » Comment interpréter ? S'agit-il d'un pur effet visuel dû à la couleur blanche ou doit-on entendre que, lors du carême, le poisson permet aux hypocrites de manger gras tout en ayant l'air de faire maigre ? Pour savoir, téléchargeons le dictionnaire français-anglais que Cotgrave a publié en 1611. À l'article maigre, se trouve bien la phrase du *Robert*. Mais elle est en anglais du XVII^e siècle. La comprendre à peu près est facile, discerner ses éventuels sous-entendus l'est moins !

Tant pis, oublions Cotgrave et revenons au *Robert*. Le maigre est une sciène, et il est également appelé nègre, nous enseigne-t-il. Curieux, s'agissant d'un poisson remarquable par sa blancheur. Quant au mot sciène, il désigne un poisson acanthoptérygien. Quelle merveille d'expressivité ! Les sonorités de ce mot coïncident avec la réalité qu'il désigne. Hostile et rugueux, il m'a précipité, quand je l'ai lu, dans un monde aussi inhospitalier que les abysses où évoluent les poissons. Un homme mangeant un acanthoptérygien, c'est la rencontre terrifiante de deux univers séparés par des abîmes. Gardons-nous de lire l'article acanthoptérygien. Nous y apprendrions que le terme s'applique aux poissons possédant des rayons épineux aux nageoires... Ce savoir-là est moins exaltant que la vision conçue par l'ignorance. ■

Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques

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



**Libération animale
et végétarisation du monde**
Ethnologie
de l'antispécisme français
Catherine-Marie Dubreuil

224 pages
16 x 24 cm
ill. n. et b.
26 €



La droite française
Aux origines de ses divisions
(1814-1830)
Olivier Tort

368 pages
15 x 22 cm
28 €

Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques * ventes@cths.fr * vente en librairie ou sur notre site : www.cths.fr * Distribution SODIS *

Astrophysique

Un pulsar pour sonder le trou noir galactique

Grâce à la découverte récente d'un pulsar situé à proximité du trou noir central de la Voie lactée, les astrophysiciens ont pu caractériser le champ magnétique régnant dans cette région.



Une équipe d'astronomes a utilisé le radiotélescope d'Effelsberg (à gauche), en Allemagne, pour mesurer la polarisation du rayonnement émis par un pulsar (à droite, vue d'artiste) proche du trou noir supermassif de la Galaxie. Cette polarisation renseigne sur l'intensité du champ magnétique dans les environs du trou noir.

Le centre de la Voie lactée ne se dévoile pas facilement. De grandes quantités de gaz et de poussière en font une région très opaque. Cependant, plusieurs observations ont montré qu'un trou noir supermassif, de près de quatre millions de fois la masse du Soleil, y est tapi et y capte la matière environnante. D'après les modèles, des champs magnétiques parcourent le gaz et la poussière en accréton, mais il est difficile d'en mesurer les caractéristiques. Toutefois, la découverte récente d'un pulsar très proche du trou noir a permis à Ralph Eataugh, de l'Institut Max Planck à Bonn, et ses collègues de mesurer le champ magnétique dans un nuage de poussière à proximité du trou noir.

En avril 2013, le satellite *Swift* a détecté une émission de rayons X provenant du centre de la Galaxie. Les astronomes ont montré que ce signal était périodique. D'autres observa-

toires ont alors été mobilisés et ont obtenu des résultats similaires dans le domaine radio. La source s'est révélée être un pulsar, qui serait situé à moins de 0,5 année-lumière du trou noir supermassif. Cette étoile à neutrons, qui tourne rapidement sur elle-même, a un champ magnétique intense, de l'ordre de 10^8 teslas (10^{12} fois celui du champ magnétique terrestre!). Il s'agit d'un magnétar, type d'astre dont on ne connaît aujourd'hui qu'une vingtaine d'exemplaires.

Les ondes radio émises par le magnétar sont polarisées. Cela signifie que la direction dans laquelle le champ électrique des ondes oscille est bien définie. R. Eataugh et ses collègues ont utilisé cette émission pour sonder le champ magnétique de la matière autour du trou noir supermassif. Lorsque cette « lumière » polarisée traverse le champ magnétique d'un milieu matériel, elle subit l'effet Fara-

day : la direction de polarisation de l'onde tourne d'un angle proportionnel à l'intensité du champ magnétique (plus précisément, de sa composante le long de la direction de propagation). Les astrophysiciens ont mesuré cet angle de rotation dans trois bandes de fréquences du rayonnement. Ils ont ainsi pu partiellement caractériser le champ magnétique dans la matière proche du trou noir, et les résultats sont compatibles avec les modèles théoriques.

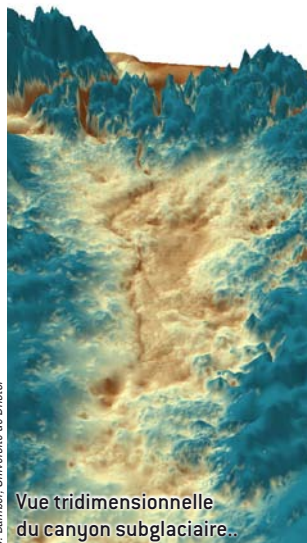
Le champ magnétique joue un rôle important dans l'écoulement de la matière aspirée par le trou noir. En suivant la progression du pulsar autour de cet astre central, les astronomes pourront cartographier le champ magnétique et mieux comprendre la dynamique de l'accréton de la matière sur le trou noir supermassif.

→ Sean Bailly

Nature, en ligne le 14 août 2013

Géologie

Un canyon géant sous le Groenland



J. Bamber, Université de Bristol

Un canyon qui atteint 800 mètres de profondeur et 10 kilomètres de largeur court sous la calotte glaciaire du Groenland, du centre jusqu'à la côte Nord, soit une longueur de plus de 750 kilomètres. C'est ce qu'ont montré Jonathan Bamber, de l'Université de Bristol, au Royaume-Uni, et ses collègues.

Les chercheurs ont compilé plusieurs décennies de données radar obtenues par avion (à certaines fréquences, les ondes électromagnétiques pénètrent dans la glace et sont réfléchies par le sol). Ils ont ainsi reconstitué la topographie de cette partie de la grande île.

Le canyon serait plus ancien que la calotte glaciaire et aurait joué un rôle majeur dans l'hydrographie du Groenland. La chaleur géothermique faisant en partie fondre la glace, de l'eau liquide se forme sur le sol de l'île. Le canyon participerait à son évacuation, ce qui expliquerait que ce liquide ne forme pas de lacs subglaciaires comme en Antarctique. En outre, ce canyon pourrait avoir influé sur l'évolution de la calotte, dont la glace s'écoule vers la mer d'une façon qui dépend de la topographie et de l'hydrographie sous-jacentes.

→ **Guillaume Jacquemont**

Science, en ligne le 29 août 2013

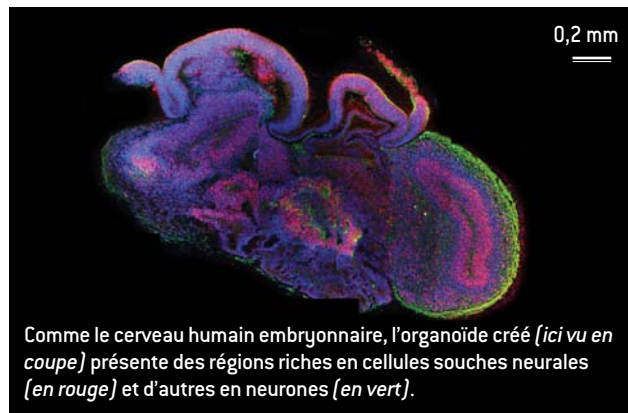
Neurobiologie

Des minicerveaux humains en culture

Sil'on sait former *in vitro*, à partir de cellules souches humaines, des tissus constituant des modèles tridimensionnels de l'intestin, de l'hypophyse et de la rétine, le cerveau semblait hors de portée... jusqu'à aujourd'hui. Madeline Lancaster, de l'Institut de biotechnologie moléculaire de l'Académie des sciences autrichienne, à Vienne, et ses collègues ont mis au point des conditions qui leur permettent de faire croître des « cerveaux miniatures », qu'ils nomment organoïdes cérébraux.

Divers travaux avaient montré la capacité de cellules neurales dérivées de cellules souches, notamment des neurones fonctionnels du cortex, à s'auto-organiser. Les biologistes ont obtenu un développement plus tardif de telles structures grâce à des techniques de culture précédemment utilisées pour des embryons.

Ils sont partis de cellules souches pluripotentes (capables



Comme le cerveau humain embryonnaire, l'organoïde créé (ici vu en coupe) présente des régions riches en cellules souches neurales (en rouge) et d'autres en neurones (en vert).

Madeline A. Lancaster

de se différencier en tout type cellulaire) qu'ils avaient produites soit à partir de cellules souches embryonnaires humaines, soit en reprogrammant des cellules différenciées d'individus adultes. Après 20 à 30 jours de culture, les cellules formaient des agrégats structurés d'au plus quatre millimètres, dont l'organisation et l'architecture rappellent celles du cortex cérébral humain aux stades

précoces du développement. Ces minicerveaux peuvent être maintenus plusieurs mois en culture.

Les organoïdes cérébraux offrent un modèle tridimensionnel du développement cérébral humain, ainsi qu'un outil pour étudier certaines pathologies du développement neuronal, telle la microcéphalie.

→ **Marie-Neige Cordonnier**

Nature, en ligne le 29 août 2013

En bref

Vers un vaccin antipaludique

Le paludisme tue chaque année plus de 600 000 personnes dans le monde. Un vaccin expérimental nommé PfSPZ a passé avec succès la première phase des tests cliniques. Composé de sporozoïtes (des cellules infectieuses du parasite responsable de la maladie) affaiblis, il a déclenché une réponse immunitaire spécifique. Les sujets en ayant reçu une dose suffisante n'ont pas été contaminés par des piqûres de moustiques infectés. Le vaccin reste à perfectionner et à tester à plus grande échelle.

Mutations à mucoviscidose

La mucoviscidose touche plus de 70 000 personnes dans le monde. Un mucus épais se forme dans les poumons et le système digestif à cause d'une protéine anormale. On connaît près de 2 000 mutations possibles sur le gène qui code cette protéine, mais toutes ne provoquent pas la maladie. Patrick Sosnay, de l'Université Johns Hopkins, et ses collègues ont étudié le génotype de 40 000 personnes atteintes de la maladie et ont porté de 22 à 127 le nombre de mutations qui en sont responsables.

Goûter la température

Les animaux perçoivent la température via un ensemble de mécanismes thermosensitifs. Des chercheurs américains ont découvert qu'un récepteur gustatif (une protéine membranaire nommée GR28B) est impliqué dans cette perception chez la drosophile. Ils ont modifié génétiquement des insectes pour qu'ils produisent une version dysfonctionnelle de la protéine GR28B. Confrontées à des tubes chauffés à différentes températures, les drosophiles ne préféraient plus celui qui avait une température optimale pour elles.

En bref

Lissoirs néandertaliens

Une équipe essentiellement franco-allemande, menée par Marie Soressi et Shannon McPherron, a identifié dans deux sites du Sud-Ouest de la France des lissoirs en os de cerf fabriqués par des Néandertaliens. Datant d'environ 50 000 ans, ce sont les plus anciens outils spécialisés en os connus d'Europe. Ils sont même antérieurs à la plus ancienne preuve de la présence de l'homme moderne en Europe occidentale. Ce dernier a-t-il acquis la technique des Néandertaliens ?

Des chiens empathiques

Plusieurs travaux ont montré que la plupart des chiens bâillent quand ils voient un humain bâiller. Selon une étude de Teresa Romero et ses collègues, à Tokyo, ils le font plus souvent quand c'est leur maître qui bâille qu'un inconnu. Ce serait dû à une implication des réseaux neuro-naux sous-tendant l'empathie (une capacité partagée par tous les mammifères). Ces réseaux sont aussi associés à la contagion du bâillement chez les humains et d'autres primates, contagion plus fréquente quand les sujets ont des liens affectifs.

Environnement

Le mercure, absorbé dans les profondeurs

Le mercure est un polluant neurotoxique. L'homme y est exposé surtout par la consommation de poissons, qui l'absorbent et l'accumulent dans leur chair. Pour mieux comprendre le cycle du mercure, Joel Blum, de l'Université du Michigan, et ses collègues de l'Université de Hawaï ont prélevé des poissons dans les eaux hawaïennes et ont étudié leur concentration en mercure. Ils ont ainsi évalué l'importance des réactions qui permettent l'assimilation du mercure et à quelle profondeur ces processus se déroulent.

Dans l'océan, le mercure est surtout présent sous forme dissoute inorganique. Certaines bactéries peuvent, par des réactions de méthylation, produire du méthylmercure (CH_3Hg^+). C'est cette forme, très toxique,

qui s'accumule dans les algues et les micro-organismes dont se nourrissent les petits poissons, lesquels sont, à leur tour, mangés par les prédateurs.

Deux processus peuvent détruire le méthylmercure avant qu'il ne pénètre dans la chaîne alimentaire : des réactions déclenchées par la lumière du Soleil et des processus bactériens.



Pour évaluer leur importance, J. Blum et ses collègues ont analysé la chair de neuf espèces de poissons (tel l'espadon, ci-dessus), vivant à différentes profondeurs et ayant diverses positions dans la chaîne alimentaire, et étudié leur composition en trois isotopes stables du mercure.

Les réactions de synthèse et de destruction du méthylmercure influant de différentes façons sur les concentrations de ces isotopes, les chercheurs ont montré que les réactions photochimiques détruisent de 46 à 80 pour cent du méthylmercure à faible profondeur. En revanche, 60 à 80 pour cent du méthylmercure accumulé par les poissons provient d'une région comprise entre 50 et 400 mètres de profondeur, où la lumière pénètre moins.

Comprendre le cycle du mercure peut être un facteur important pour la réglementation de la pêche. D'autant que, d'après certaines projections, les concentrations de mercure dans les océans pourraient doubler d'ici 2050 par rapport aux valeurs de 1995.

→ S. B.

J. D. Blum et al., *Nature Geoscience*, en ligne le 25 août 2013

Psychologie

Le prix cognitif de la pauvreté

La pauvreté n'est pas une vocation. La plupart des gens pauvres veulent sortir de cette condition. Ils n'y parviennent pas souvent. Pourquoi ? Au-delà des facteurs sociaux, un mécanisme cognitif pourrait jouer un rôle : la pauvreté entraîne par elle-même une diminution des capacités cognitives. C'est ce que suggèrent les travaux d'Anandi Mani, de l'Université de Warwick, en Grande-Bretagne, et de ses collègues.

Dans une première expérience, les chercheurs ont demandé à 101 personnes de réfléchir à des problèmes financiers du quotidien. Les participants

effectuaient ensuite des tâches sur ordinateur, servant à mesurer leurs capacités cognitives.

Les participants ayant un faible revenu réussissaient moins bien les tests lorsque le coût financier du problème envisagé était élevé. En revanche, les participants aisés montraient les mêmes capacités cognitives, que ce coût soit élevé ou modéré.

Une seconde expérience, portant sur 464 cultivateurs de canne à sucre en Inde, a révélé qu'ils obtiennent de moins bons résultats aux tests cognitifs avant la récolte, dans une situation financière précaire, qu'après avoir vendu leur récolte.

D'où vient cette baisse des capacités cognitives ? Pour les chercheurs, de l'épuisement des ressources cognitives : les préoccupations financières consomment des ressources cognitives, lesquelles ne sont pas inépuisables, ce qui altère la capacité à réaliser d'autres tâches.

Les personnes pauvres, plus souvent confrontées à des problèmes financiers, épuiseraient ainsi davantage leurs ressources cognitives, ce qui les conduirait à faire des mauvais choix, perpétuant leur condition défavorable. La pauvreté, un cercle vicieux ?

→ Philippe Ribeau-Gésippe

Science, vol. 341, pp. 976-980, 2013



© Portokais/Shutterstock.com

Les préoccupations financières des pauvres mobilisent des ressources cognitives, ce qui ajoute un handicap à la pauvreté.

Neurosciences

Le niveau de conscience mesuré

Les examens cliniques visant à déterminer si un sujet qui semble inconscient l'est réellement reposent sur sa capacité à interagir avec son environnement : par exemple, le médecin lui demande de saisir sa main. Mais de nombreuses lésions cérébrales font perdre au patient cette capacité. Peut-on alors quantifier le niveau de conscience directement, *via* la mesure de l'activité cérébrale ? C'est ce qu'ont réalisé Adenauer Casali, de l'Université de Milan, Olivia Gosseries, de l'Université de Liège, et leurs collègues : ils ont mis au point un indice du niveau de conscience, le PCI, ou *Perturbational Complexity Index* (indice de complexité perturbatoire).

Il est de plus en plus admis que la conscience nécessite l'interaction de multiples zones du cerveau. Les neurobiologistes ont postulé que plus un sujet est conscient, plus ses réponses cérébrales impliquent des activations nombreuses, spatialement distinctes, interdépendantes et variées. Le principe de la nouvelle méthode est alors de quantifier la complexité de la réaction cérébrale à une stimulation externe, en l'occurrence une impulsion magnétique appliquée sur le crâne (stimulation magnétique transcrânienne, ou TMS). Cette réaction a été mesurée par électroencéphalographie, grâce à de multiples électrodes, ce qui a

permis de reconstituer les aires cérébrales activées par la TMS.

De précédentes études avaient déjà montré que les réponses cérébrales à une TMS diffèrent selon le niveau de conscience, mais sans que l'on ait quantifié le phénomène. Les neurobiologistes ont construit une matrice (un tableau) traduisant le schéma d'activation spatio-temporelle du cerveau, c'est-à-dire quelles zones s'activent et à quels moments. Ils ont ensuite établi un indice, le PCI, qui mesure la complexité de cette matrice – et donc de la réponse cérébrale.

Il existe différents états de conscience altérée : le sommeil, le coma, l'état végétatif ou syn-

drome d'éveil non répondant (les patients sont éveillés, mais inconscients), etc. Les chercheurs ont calculé le PCI pour plusieurs de ces états. Dans tous les cas, c'était un reflet fiable du niveau de conscience. Le PCI traduit aussi bien les variations graduelles de ce niveau (l'indice diminue par exemple progressivement lors d'une anesthésie générale) que ses ruptures brusques.

Cette méthode reste à améliorer et à tester sur un plus grand nombre de sujets ; mais à l'avenir, elle pourrait fournir un outil de diagnostic précieux.

→ G. J.

A. Casali et al., *Science Translational Medicine*, en ligne le 14 août 2013

VIGIE NATURE École

Un réseau d'élèves qui fait avancer la science !

Abeille courrou © Frisca, observatoire SPIPOLL

VIGIENATURE-ECOLE.FR

À travers des protocoles simples et rigoureux, Vigie-Nature École propose aux élèves, du primaire au lycée, de rejoindre un programme de sciences participatives sur la nature ordinaire.

ENSEIGNER DIFFÉRENT LA BIODIVERSITÉ

Volet scolaire du programme de sciences participatives du Muséum national d'Histoire naturelle, Vigie-Nature École répond à plusieurs objectifs : sensibiliser les élèves à l'étude de la biodiversité ordinaire ; appliquer une véritable démarche scientifique via la participation à un projet de recherche national.

Vigie-Nature École est l'occasion d'organiser des sorties de terrain à proximité de l'établissement favorisant ainsi le contact direct avec la nature. L'originalité du programme réside également dans la relation qui s'établit entre élèves, enseignants et scientifiques.

Participer à Vigie-Nature École est donc un excellent point de départ pour l'éducation au développement durable.

CHACQUE OBSERVATION COMPTE, REJOIGNEZ-NOUS !

Vigie-Nature École, un programme fondé par :

Soutenu par : Mécène :



Zoologie

Un nouveau requin marcheur

Gerald Allen, ichthyologiste au Muséum d'Australie occidentale, vient de décrire avec ses collègues Mark Erdmann et Christine Dudgeon une nouvelle espèce de requin des eaux de l'Est de l'Indonésie. Il s'agit d'un requin-chabot de la famille des *Hemiscylliidae*, qui comprend désormais 17 espèces. Comme certaines autres espèces de ce groupe, le nouveau requin, nommé *Hemiscyllium halmahera*, a un mode de locomotion surprenant : ses nageoires lui servent moins à nager qu'à marcher sur le fond rocheux ou recouvert de coraux. Long d'environ 70 centimètres, ce squalo ressemble à *Hemiscyllium galei*, une espèce de Papouasie occidentale décrite en 2008 par G. Allen et M. Erdmann.

→ M. M.

G. R. Allen et al., *aqua, International Journal of Ichthyology*, vol. 19(3), pp. 123-136, 2013



Psychologie sociale

Facebook diminue le bien-être

Plus de 500 millions de personnes interagissent chaque jour sur Facebook. Quel est l'impact sur leur bien-être subjectif ? Pour le savoir, des psychologues de l'Université du Michigan à Ann Arbor, et de l'Université de Louvain, en Belgique, ont demandé cinq fois par jour pendant deux semaines à 83 utilisateurs comment ils se sentaient à l'instant présent et s'ils étaient satisfaits de leur vie.

Ils ont constaté que plus une personne utilisait Facebook entre deux questions, moins bien elle se sentait ensuite. Et plus elle interagissait sur le réseau social pendant les deux semaines, plus son niveau de satisfaction avait diminué à la fin. L'usage de Facebook aurait ainsi un impact négatif sur le bien-être ressenti. Cet effet ne dépendrait pas du nombre de contacts, ni des motivations pour utiliser le réseau social. Par ailleurs, il ne se manifeste pas après des contacts « directs ».

→ Ph. R.-G.

E. Kross et al., *PLoS One*, vol. 8(8), e69841, 2013

Physique

Superinterféromètre atomique

Comme pour les photons, il existe une onde associée aux atomes, lesquels peuvent donc interférer. Susannah Dickerson et ses collègues, à l'Université Stanford, viennent de proposer un dispositif astucieux d'interférométrie atomique, qui permet de mesurer des accélérations avec une sensibilité 100 fois supérieure à ce que l'on atteignait auparavant.

Le principe de l'interférométrie atomique est simple : comme pour l'interférométrie optique, l'onde est dédoublée, de sorte que ses deux composantes effectuent des trajets différents, puis celles-ci sont recombinées. En fonction de leur déphasage en chaque point, l'interférence est constructive ou destructive, ce qui produit des franges d'interférence.

Dans le dispositif de Stanford, on part d'un nuage de quelques millions d'atomes de rubidium refroidis à 50 nanokelvins. Un laser approprié propulse ce nuage, qui mesure initialement 0,2 millimètre de diamètre, vers le haut. Puis une impulsion laser le dédouble, pour chaque atome, en deux ondes de vitesses légèrement différentes. Cela se déroule dans une enceinte à vide haute de dix mètres. Quand les deux ondes

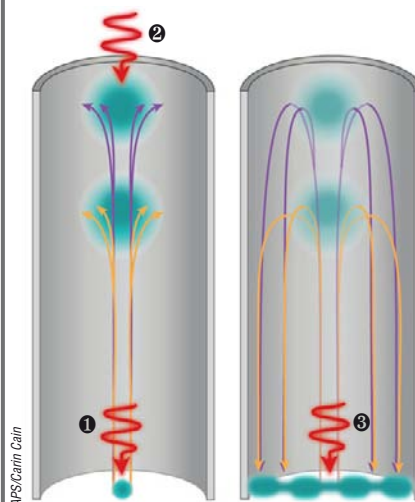
atomiques atteignent le sommet, environ une seconde après, une deuxième impulsion laser faisant office de miroir est appliquée. Les deux nuages retombent, avec des vitesses échangées grâce à l'impulsion laser. Une troisième impulsion les recombine au bas de l'enceinte où, enfin, un laser excite la fluorescence des atomes, détectée par deux caméras CCD qui enregistrent ainsi les franges d'interférence.

Cette technique présente deux grands atouts. D'une part, le temps de vol des atomes est long (2,3 secondes), ce qui rend les franges très sensibles aux accélérations ou rotations subies par l'interféromètre. D'autre part, la taille du nuage atomique à la fin du trajet, 30 fois supérieure à sa taille initiale (expansion due à l'hétérogénéité des vitesses des atomes), permet aux caméras d'enregistrer la figure d'interférence de façon très détaillée.

L'interféromètre atteint ainsi une sensibilité de $6,7 \times 10^{-12} g$, et il a permis à ses concepteurs de mesurer la vitesse de rotation de la Terre avec une précision de 0,2 milliradian par seconde.

→ Maurice Mashaal

Phys. Rev. Lett., vol. 111, 083001, 2013



Une impulsion laser (1) dédouble les ondes du nuage atomique (en bleu) propulsé vers le haut. Une deuxième impulsion (2) fait miroir et inverse leurs vitesses. Les deux paquets d'ondes se recombinent en bas grâce à une troisième impulsion laser (3). Les interférences sont visualisées à l'aide d'un laser qui excite les atomes.

En bref

Le fer égyptien de l'espace

Les plus vieux éléments de fer travaillé par l'homme datent de 3200 ans avant notre ère, mais leur fer vient de l'espace. Petites plaques enroulées pour former des cylindres, ces éléments servaient de perles pour un collier. Ils ont été trouvés en 1911 dans deux tombes à Gerzeh, en Égypte. Thilo Rehren, de l'Université Hamad bin Khalifa, au Qatar, et ses collègues ont analysé aux rayons X ces perles. Le fer présente des traces de cobalt et de germanium, une composition caractéristique du fer de météorites.

Flore intestinale et obésité

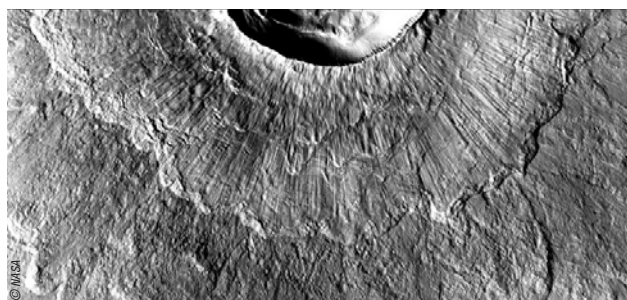
La diversité des bactéries intestinales influe sur l'obésité et ses complications : c'est ce qu'ont montré deux études internationales conduites par l'INRA, l'INSERM et l'UPMC, l'une sur 292 adultes danois, dont 169 obèses, l'autre sur 49 adultes français obèses ou en surpoids. Les personnes présentant une faible diversité bactérienne ont un risque accru de prendre du poids et de développer des complications liées à l'obésité. Un régime pauvre en calories améliore leur état de santé et leur diversité bactérienne.

Astrophysique

Mars : les cratères à double couronne expliqués

Parmi les cratères martiens, plusieurs centaines ont une structure singulière, avec une double couronne d'éjectas. David Weiss et James Head, de l'Université Brown, aux États-Unis, ont proposé une explication qui met en avant le rôle d'épaisses couches de glaces qui recouvraient la région lors de l'impact des météorites.

Les deux chercheurs ont remarqué que ces cratères sont surtout répartis dans les latitudes moyennes. Pendant certaines périodes glaciaires, ces régions étaient couvertes de glace et de neige sur des épaisseurs de plusieurs dizaines de mètres. Lors d'un impact de météorite, une partie du sol est repoussée pour former le cratère et la crête qui l'entoure. Une autre partie des matériaux est éjectée et se dépose tout autour du cratère. Le versant extérieur de la crête, plus ou moins abrupt, est alors recouvert



Photographie d'un cratère d'impact de météorite à double couronne de débris sur Mars. La glace qui recouvrait la zone où est tombée la météorite a eu un rôle important dans l'aspect final du cratère.

d'abord d'une couche de glace, puis d'une couche d'éjectas. La glace étant glissante, les éjectas situés sur la partie la plus haute et la plus abrupte de la crête sont instables et finissent par glisser. Ils recouvrent les éjectas en contrebas et forment ainsi la seconde couronne de débris.

D. Weiss et J. Head ont calculé que seuls les cratères de moins de 25 kilomètres de diamètre peuvent

présenter une double couronne. En effet, les cratères plus larges ont des versants peu pentus, qui ne provoquent pas de glissements de terrain. L'étude des 600 cratères à double couronne confirme l'estimation des chercheurs. Le mystère de ces doubles couronnes semble ainsi résolu.

→ S. B.

Geophysical Research Letters, vol. 40(15), pp. 3819-3824, 2013

Géophysique

Un volcan de boue né d'un séisme lointain

Le 28 mai 2006, sur l'île de Java, en Indonésie, un volcan de boue se réveille à Sidoarjo. Il émet des jets à plus de 50 mètres de haut et inonde les habitations des environs. Deux facteurs pourraient avoir déclenché le phénomène : un forage gazier à proximité ou un séisme. Ce dernier semblait trop loin pour avoir eu un rôle. Mais Matteo Lupi, de l'Université de Bonn, en Allemagne, et ses collègues ont montré que la configuration du sous-sol a pu focaliser les ondes sismiques et provoquer l'éruption de boue.

Le séisme, de magnitude 6,3, s'est produit le 26 mai. Pour de nombreux spécialistes, le trem-

blement de terre était trop éloigné pour avoir eu une influence, car son épocentre était distant de 250 kilomètres. Toutefois, le volcan Semeru, à 300 kilomètres de l'épicentre, a connu un regain d'activité lié au séisme. Il n'était donc pas exclu que les ondes sismiques aient aussi joué un rôle dans l'éruption de boue.

M. Lupi et ses collègues ont modélisé le sous-sol de la région et ont étudié la propagation des ondes sismiques. Le sous-sol est constitué de différentes couches, en particulier une strate d'argile à près de 2000 mètres de profondeur, comprise entre une couche de roche volcanique et un mélange

de sable et de schiste. Sous l'action de différentes tensions, les strates se sont déformées bien avant l'éruption pour constituer un dôme. Les chercheurs ont montré que cette configuration, associée aux caractéristiques des couches (où les ondes sismiques se propagent à différentes vitesses), a pu amplifier les ondes sismiques et focaliser leur énergie dans l'argile. Cette dernière s'est alors liquéfiée, puis a atteint la surface, provoquant l'éruption de boue. Ainsi, l'activité du forage gazier a pu exacerber la situation, mais n'en serait pas la cause première.

→ S. B.

Nature Geoscience, vol. 6, pp. 642-646, 2013



Cette image satellite montre, au centre, le lac de plusieurs kilomètres carrés alimenté par l'éruption de boue. Celle-ci pourrait encore durer 25 ans, selon certains spécialistes.



FONDATION ÉCOLOGIE D'AVENIR
INSTITUT DE FRANCE

COLLOQUE

LES COMBUSTIBLES DU FUTUR: LE RENOUVEAU DES GAZ

SOUS LA DIRECTION DE PASCAL COLOMBANI ET CHRISTIAN AMATORE



Avec la participation de:

Festa Capella (AIE), Marc Fontecave (Collège de France), Alain Prinzhofer (HRT),
Satish Singh (IPGP), Mark Zoback (Stanford university)...

Jeudi 7 novembre 2013
15H-19H

LA MAISON DU BARREAU
2 RUE DE HARLEY - 75001 PARIS



WWW.FONDATIONECOLOGIEDAVENIR.ORG
Entrée gratuite - réservation obligatoire

Planétologie

Titan : une croûte bien dure

Titan, satellite de Saturne, est recouvert d'une croûte de glace de 50 à 200 kilomètres d'épaisseur sous laquelle se cacherait un océan d'eau liquide. Selon Francis Nimmo, de l'Université de Californie à Santa Cruz, et trois collègues, cette croûte serait plus rigide qu'on ne le pensait et géologiquement peu active.

Des mesures de la sonde *Cassini* ont révélé que la gravité à la surface est plus faible là où il y a des reliefs. Pour expliquer ces anomalies, les chercheurs ont imaginé qu'aux reliefs correspondent de grosses « racines » à la base de la croûte. La glace étant moins dense que l'eau de l'océan subglaciaire, une racine se traduit par un déficit de masse, qui contrebalance la gravité du relief. Cependant, ces masses de glace flottent et poussent sur la croûte. Pour que celle-ci soit en équilibre, il faut alors qu'elle soit assez épaisse et très rigide. De quoi étouffer dans l'œuf l'idée de volcans de glace à la surface de Titan...

→ Ph. R.-G.

D. Hemingway et al., *Nature*, vol. 500, pp. 550-552, 2013

Médecine

La caféine, nuisible au fœtus

Lors du développement cérébral, certaines cellules nerveuses migrent de leur lieu de naissance à celui où elles fonctionneront plus tard, un processus qui se déroule surtout lors du stade fœtal. L'équipe de Christophe Bernard, de l'INSERM, a montré chez la souris qu'une consommation régulière de caféine par les mères perturbe cette migration, entraînant une sensibilité accrue aux crises d'épilepsie et des déficits cognitifs à long terme.

Les neurobiologistes soulignent que ces résultats ne peuvent pas être extrapolés directement aux humains, dont le cerveau se développe bien moins vite que celui de la souris. Quoi qu'il en soit, le Programme national nutrition santé recommande aux femmes enceintes de ne pas dépasser trois tasses de café par jour.

→ G. J.

C. Silva et al., *Science Translational Medicine*, en ligne le 7 août 2013

Neurobiologie

Une défense naturelle contre Alzheimer

La maladie d'Alzheimer se manifeste notamment par l'agrégation de fragments protéiques, nommés peptides bêta-amyloïdes, autour des neurones. Ces fragments sont découpés dans la protéine APP par l'enzyme BACE-1, toutes deux abondantes dans le cerveau. Pourquoi ne déclenchent-elles pas alors systématiquement la maladie ?

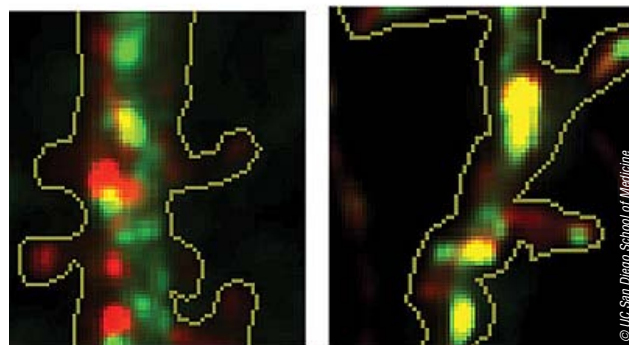
Utpal Das, de l'Université de Californie à San Diego, et ses collègues l'expliquent par la compartimentation de l'APP et de BACE-1, qui les empêcherait d'interagir. Les chercheurs ont

cultivé des neurones d'hippocampe (aire cérébrale essentielle à la mémoire, atteinte lors de la maladie d'Alzheimer) de souris. Ils les ont modifiés génétiquement pour qu'ils produisent des molécules APP et BACE-1 fluorescentes, respectivement vertes et rouges. Ils ont alors observé qu'après leur synthèse, elles étaient stockées dans des vésicules séparées.

Ils ont ensuite stimulé l'activité électrique des neurones et constaté que de nombreuses vésicules fusionnaient. Ce processus joue-t-il un rôle dans la maladie ?

→ G. J.

Neuron, en ligne le 7 août 2013



Les molécules APP (en vert) et BACE-1 (en rouge) sont normalement stockées au sein de vésicules séparées dans les neurones (à gauche). Quand on stimule ces derniers, de nombreuses vésicules fusionnent (en jaune, à droite).

© UC San Diego School of Medicine

DERNIÈRE minute...

VOIR LES TUMEURS CÉRÉBRALES

Quand un chirurgien opère pour extraire une tumeur du cerveau d'un patient, il lui est difficile de distinguer jusqu'où s'étend le tissu malade. Daniel Orringer et ses collègues, à l'Université du Michigan et à Harvard, ont mis au point une technique d'imagerie qui pourrait l'aider considérablement. Expérimentée sur la souris, la technique est spectroscopique : un laser excite localement le tissu ; le rayonnement que ce dernier émet en réaction,

différent selon la nature saine ou non des cellules, est analysé en temps réel ; puis le résultat est traduit par des couleurs.

LE VENT INTERSTELLAIRE TOURNE

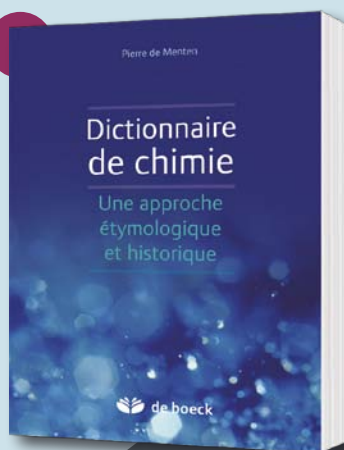
Le déplacement du Soleil dans le gaz et la poussière du milieu interstellaire crée un vent de matière relatif. Priscilla Frisch, de l'Université de Chicago, et ses collègues ont comparé les données récentes de la sonde spatiale IBEX à des données plus anciennes

concernant ce vent interstellaire, en particulier l'hélium neutre qu'il contient. Ce vent semble avoir varié de direction et de vitesse depuis les années 1970. Ainsi, l'environnement du Soleil au sein de la Voie lactée a changé...

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



Nouveauté



DICTIONNAIRE DE CHIMIE

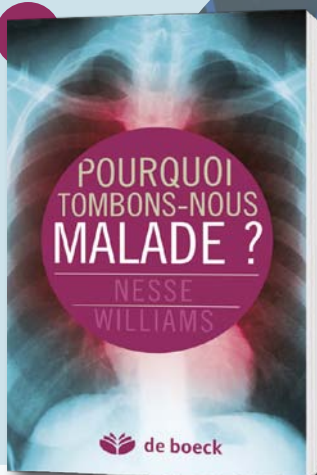
Une approche étymologique et historique

Pierre de Menten de Horne

Septembre 2013 • 400 p. • 34 €

■ Un dictionnaire de plus de 1500 entrées, destiné à apporter des compléments étymologiques et historiques aux notions de base en chimie. Il intéressera l'étudiant ou l'enseignant en chimie ou en histoire des sciences ainsi que tout curieux des sciences. Illustrations, synonymes, traduction en allemand et en anglais.

Nouveauté



POURQUOI TOMBONS-NOUS MALADE ?

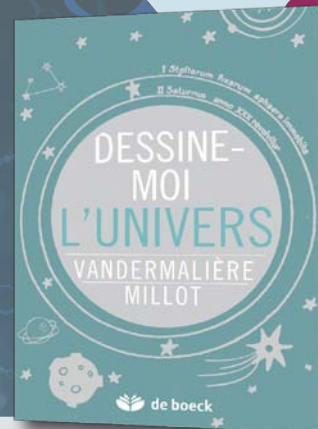
Randolph M. Nesse, George C. Williams

Traduction de Maude Bernardet

Septembre 2013 • 302 p. • 29 €

■ Savoir comment nos lointains ancêtres ont vécu et ce qu'ils ont affronté nous permet de comprendre les faiblesses de nos corps et nos mécanismes de défenses actuels.

Nouveauté



DESSINE-MOI L'UNIVERS

Cédric Millot, Julien Vandermarlière

Septembre 2013 • env. 100 p. • 15 €

■ Comment les hommes se sont-ils représenté l'Univers à travers les âges ? Ce livre expose de façon simple et claire les mécanismes qui ont permis à la pensée scientifique de naître et d'évoluer de l'antiquité à nos jours.

LA RENTRÉE DES SCIENCES

Nouveauté



CONCEVOIR ET RÉALISER DES EXPÉRIENCES DE PHYSIQUE

Initiation à la recherche. Application aux TIPE, TPE et MPS.

Projets L1 et L2

François Petit-Gosgnach

Avril 2013 • 320 p. • 37 €

■ Cet ouvrage unique présente un grand nombre de matériel et matériaux courants, de système de mesure, d'outillage, de **techniques de confection et de lois physiques** permettant de **concevoir ses propres** expériences dans un simple laboratoire de physique de lycée, voire de collège.

Public : élèves et étudiants scientifiques de bac-2 à bac+2, prépas scientifiques toutes filières, enseignants.

POINT DE VUE

Refonder une école ambitieuse et diversifiée

Le potentiel des élèves du primaire est fortement sous-exploité en France : telle est la conclusion à laquelle aboutissent les auteurs d'une expérimentation scolaire menée depuis 2006 dans plusieurs dizaines de classes.

Jean-Pierre DEMAILLY

Les résultats de l'école en France sont alarmants. Personne ne le conteste plus, le ministre de l'Éducation lui-même appelant à une « refondation » du système éducatif. Mais cette volonté proclamée restera lettre morte si les causes de la crise scolaire ne sont pas clairement identifiées. Évoquons-en quelques-unes avant de proposer une piste d'amélioration.

Le recul de l'école française a pour origine des réformes mal pensées décidées dans les années 1960 et 1970. Les programmes du primaire ont été allégés sur la base de statistiques faussées concernant les retards scolaires, comme l'a montré la sociologue de l'éducation Nathalie Bulle.

Cet allègement a ébranlé l'édifice éducatif. On a cassé ce qui fonctionnait pour improviser des solutions hasardeuses. En 1970, la réforme des « maths modernes » s'est traduite par un enseignement trop abstrait dans les niveaux élémentaires (même si le contenu proposé pour le lycée était de grande qualité) et a précipité l'affaiblissement des mathématiques dans l'enseignement primaire. En même temps, les théories pédagogiques de « l'éveil » ont sacrifié l'enseignement raisonné des éléments des sciences, de l'histoire et de la géographie sur l'autel de la « découverte » ; et la commission Rouchette des années 1963-1966 a sacrifié l'enseignement de la grammaire sur l'autel de la « communication ».

La suite est connue et tient d'une fuite en avant nommée « démocratisation » et

bientôt renommée « massification ». Les « 80 pour cent d'une classe d'âge au niveau du baccalauréat » du ministre Chevènement en 1985 aboutissent, avec les réformes de 1986, à une réduction des heures de sciences dans les classes scientifiques du lycée. Cette régression sera accentuée par la rénovation pédagogique de l'ère Jospin-Allègre, puis par la réforme Chatel de 2010.

Le corollaire a été un baccalauréat général dévalorisé, ne préparant guère aux études supérieures. L'accès du plus grand nombre à un niveau d'études aussi avancé que possible est à l'évidence un

LES PROGRAMMES ACTUELS, par leurs incohérences et leurs lacunes, ralentissent l'acquisition des savoirs fondamentaux.

objectif louable. Mais cet objectif exige l'organisation d'un enseignement primaire de haut niveau prolongé par un niveau secondaire diversifié, sans renoncement, quelles que soient les voies offertes, à la culture générale. Malheureusement, les politiques éducatives ont fait l'hypothèse inverse : appauvrissement et déstructuration du primaire, enseignement nivelé par le bas au collège et au lycée général.

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que le système universitaire français se dégrade. En sciences, la chute drastique des vocations résulte sans doute autant de la mauvaise préparation des étudiants

que de leur fuite vers les filières sélectives (IUT, BTS, etc.). Faute de la souplesse que procurerait la possibilité d'orienter les étudiants en fonction de leurs acquis réels, et faute de proposer des enseignements non systématiquement dévalués, on voit mal comment l'université française pourrait se mesurer à ses homologues étrangères.

Pour autant, le déclin scolaire de notre pays n'est pas inéluctable. Notre association, le GRIP (Groupe de réflexion interdisciplinaire sur les programmes), mène depuis 2006 une expérimentation scolaire originale. Soutenue par le ministère de l'Éducation nationale et la Direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO) et intitulée SLECC (Savoir Lire Écrire Compter Calculer), cette expérimentation couvre l'ensemble des niveaux scolaires de la maternelle jusqu'à la fin du primaire.

S'adressant à tous élèves, dans des classes aléatoires souvent situées dans des zones socialement peu favorisées, SLECC se propose de délivrer un enseignement renforcé par rapport aux programmes officiels, pour les mêmes horaires et les mêmes effectifs.

L'idée principale est de s'appuyer sur des progressions scolaires systématiques et des enseignements structurés, en profitant de toutes les synergies possibles entre les contenus enseignés. Par exemple : dessin-écriture-lecture, apprentissage du calcul et résolution constante de problèmes en lien avec le calcul écrit et la rédaction « en français » du raisonnement, apprentissage