

OFFREZ LES CLÉS DE LA SCIENCE !

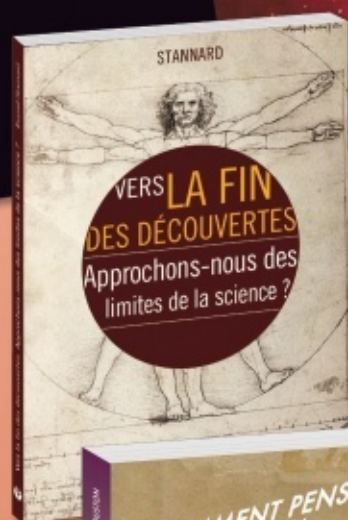


À LA DÉCOUVERTE DE L'UNIVERS

Les bases de l'astronomie et de l'astrophysique
Neil COMINS

« À la découverte de l'univers » propose une visite guidée, simple mais superbement illustrée, et très complète de l'univers depuis les recoins du système solaire jusqu'aux galaxies les plus lointaines.

568 pages - 49 € - Novembre 2011

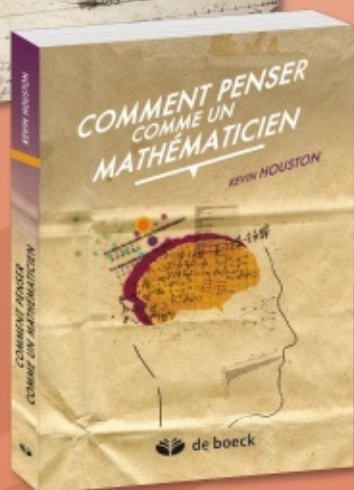


VERS LA FIN DES DÉCOUVERTES

Approchons-nous des limites de la science ?
Russell STANNARD

Une réflexion sur les progrès apportés par la science, avec ses limites, qui est censée éveiller un sens de profond respect face aux mystères de l'existence.

168 pages - 19 € - Août 2011



COMMENT PENSER COMME UN MATHÉMATICIEN

Comprendre, expliquer et étudier
Kevin HOUSTON

En chacun, il y a un mathématicien qui s'ignore. Ce livre vous aidera à révéler celui qui est en vous !

306 pages - 22 € - Juin 2011

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, Cécile Fourrage, Sean Bailly

Dossiers Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Rédacteur : Guillaume Jacquemont

Cerveau & Psycho

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteurs : Sébastien Bohler et Bénédicte Salthun-Lassalle

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacqueten,

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 :

Michel Campillo, Georges Chapouthier, Françoise Combe,

Patrick Froissard, Évelyne Host-Platret, Anne Houdusse,

Vincent Laudet, Anne Masé, Dominique Mazier,

Christophe Pichon, Michel Zelveder.

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(j.f.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 livres ou de magazines :

0805 655 255 (numéro vert)

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.

SCIENTIFICAMERICAN 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 Inchcoombe. 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 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).



Infini maîtrisé

Deux choses sont infinies : l'Univers et la bêtise humaine. Mais, en ce qui concerne l'Univers, je n'en ai pas encore acquis la certitude absolue.

Albert Einstein

G irard Desargues (1591-1661) consacra une partie de ses travaux à l'étude de la perspective, la représentation de l'infini. Il proposa que toutes les droites se croisent, même les parallèles. Il mit en évidence que de nombreuses propriétés des formes géométriques sont conservées par une projection. Bien qu'il ait inspiré le champ de la géométrie projective, il resta longtemps dans l'ombre, avant d'être redécouvert en 1822 par le général Jean-Victor Poncelet, mathématicien. Ses travaux permettront à plusieurs mathématiciens du XIX^e siècle d'élaborer une théorie générale des projections, laquelle inspirera les géométries non euclidiennes. Aujourd'hui, 350 ans après Desargues, les mathématiciens continuent à explorer les représentations de l'infini (voir *La géométrie des horizons*, page 38).

Autre figure de cette exploration, Giordano Bruno (1548-1600). Selon lui, l'Univers est infini, sans horizon ni limite. Dans son ouvrage *De l'im-*

Missions... infiniment difficiles.

mentité, il s'imagina faire un voyage dans les cieux et explorer le cosmos. A-t-il envisagé d'explorer Mars ? A-t-il rêvé d'y découvrir des traces de vie ? L'hypothèse a été relancée par la mission *Phoenix*, laquelle a mis en évidence, d'une part, la présence de glace d'eau sous la surface de la planète rouge et, d'autre part, que le site où la sonde s'est posée a été humide dans un passé récent... il y a moins de deux milliards d'années (voir *On a creusé sur Mars*, page 28).

Retrouver une trace de vie sur Mars alors que les sondes en explorent de minuscules surfaces. Repérer l'épicentre d'un séisme et avertir les populations menacées assez vite pour qu'elles aient le temps de se mettre à l'abri (voir *Trente secondes avant le mégaséisme*, page 62). Retrouver l'endroit où des particules ont pris naissance, afin de vérifier qu'elles proviennent bien de la tumeur qu'il faut détruire (voir *Des ions relativistes pour détruire des tumeurs*, page 54). Missions... infiniment difficiles. Pourtant, des méthodes calculatoires permettent de détecter des particules issues de la destruction d'une tumeur ou encore de prévenir de l'arrivée imminente d'un séisme. Avec un nouveau défi : que ces calculs complexes ne durent pas infiniment !

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

Actualités

- 6 **Les lacs cachés d'Europe**
 9 **Du plastique dur**
refaçonnable à volonté
 10 **Le paludisme ciblé plus tôt**
 11 **Fuites de carbone**
dans les tourbières



... et bien d'autres sujets.

- 13 **ON EN REPARLE**

Opinions

- 14 **POINT DE VUE**
Jeunes et cancer :
mieux adapter la prise
en charge
Damien Dubois et Frédéric Scaërou
 15 **DÉVELOPPEMENT DURABLE**
Du social dans les écobilans
C. Macombe, M. Garrabé,
P. Feschet et D. Loeillet
 18 **VRAI OU FAUX**
L'ophtalmologiste
doit-il examiner un bébé ?
Laurent Laloum
 19 **COURRIER DES LECTEURS**

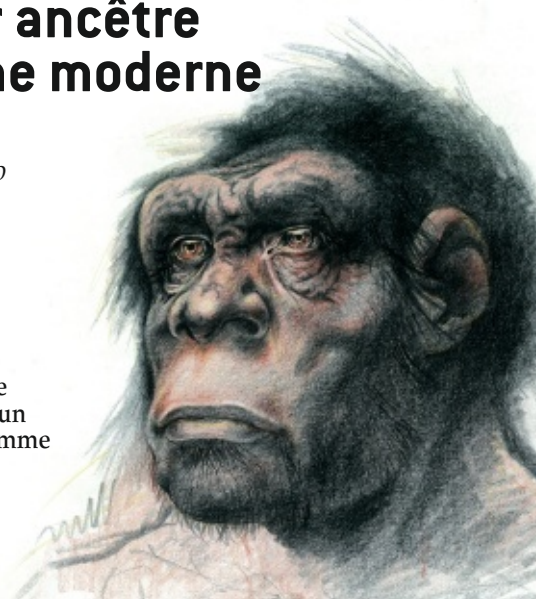
Ce numéro comporte une offre d'abonnement en page 17
 et une sélection de livres Pour la Science/Belin/Le Pommier
 avec bon de commande en page 76.
 En couverture : © Carlo Ranzi

À LA UNE

20 **PALÉONTOLOGIE HUMAINE** **Le dernier ancêtre** **de l'homme moderne**

Giorgio Manzi
et Fabio Di Vincenzo

Homo heidelbergensis,
 un humain archaïque, semble
 être le dernier ancêtre commun
 à l'homme moderne et à l'homme
 de Neandertal. Son origine
 commence à s'éclaircir.



28 **PLANÉTOLOGIE** **On a creusé sur Mars**

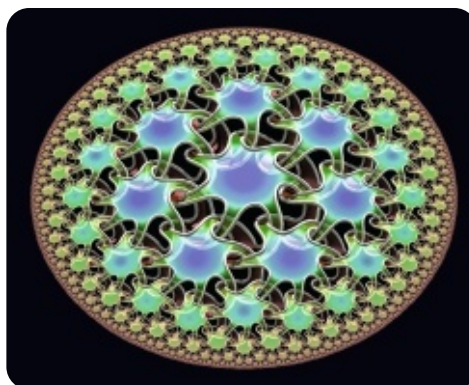
Peter Smith

En découvrant de la glace d'eau
 juste sous la surface et des composés propices
 à la vie, la mission *Phoenix* a ravivé les espoirs
 que la planète rouge soit habitable.

38 **MATHÉMATIQUES** **La géométrie des horizons**

Françoise Dal'Bo-Milonet

Bien après l'invention de la perspective
 en peinture, les mathématiciens ont conçu
 des méthodes pour conférer un bord à un espace
 géométrique infini. Cette construction d'un horizon
 représente un outil mathématique puissant.



46 **ENVIRONNEMENT** Nourrir et préserver la planète

Jonathan Foley

Doubler la production alimentaire d'ici 2050 tout en réduisant la dégradation de l'environnement : selon une équipe internationale, cet objectif est accessible.



54 **PHYSIQUE** Des ions relativistes pour détruire les tumeurs

Cédric Ray

L'hadronthérapie détruit des tumeurs avec des ions – carbone ou protons. La méthode présente des avantages par rapport à la radiothérapie classique, et de nouvelles améliorations en augmentent encore la fiabilité.

62 **GÉOPHYSIQUE** Trente secondes avant le mégaséisme

Richard Allen

Pour se préparer au *Big One*, le mégaséisme qu'elle attend, la Californie développe *Shake Alert*, un système d'alerte rapide capable d'avertir plusieurs dizaines de secondes à plusieurs minutes à l'avance qu'une violente secousse va se produire.



68 **BIOPHYSIQUE** Quand la mécanique s'inspire des protéines

Jerry Brown

La protéomimétique est l'art de déduire, des structures des protéines, des principes simples applicables à l'ingénierie.

Regards

78 **HISTOIRE DES SCIENCES**

Les dinosaures nains de Transylvanie

Gareth Dyke

Au début du XX^e siècle, le baron Nopcsa, un aristocrate hongrois, déduisit de l'étude de fossiles transylvaniens des hypothèses sur l'évolution des dinosaures. Il était en avance sur son temps de plusieurs décennies.

82 **LOGIQUE & CALCUL**

L'autoréplication maîtrisée ?

Jean-Paul Delahaye

Les astucieux travaux pour perfectionner et simplifier le modèle d'autoréplication de von Neumann nous font réfléchir à ce qu'est l'autoreproduction du vivant.

88 **ART & SCIENCE**

Léonard et la formule de l'arbre

Loïc Mangin

90 **IDÉES DE PHYSIQUE**

Bien glisser sur la neige

*Jean-Michel Courty
et Édouard Kierlik*

93 **SCIENCE & GASTRONOMIE**

Un Noël de tendresse...

Hervé This

94 **À LIRE**

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

→ À QUAND LA JOURNÉE DU PROBLÈME ?

Je suis le gagne-pain des médecins et des mathématiciens, des politiciens et des travailleurs sociaux, des économistes et des écologistes, des philosophes et des plombiers, et de bien d'autres encore : qui suis-je ?

Réponse : le problème.

Incroyablement protéiforme, le problème est présent dans toutes les activités humaines. Il y a des problèmes de santé et des problèmes de mathématiques, des problèmes politiques et des problèmes sociaux, des problèmes économiques et des problèmes écologiques, des problèmes philosophiques et des problèmes de robinets, etc. À eux tous, ils font vivre une énorme quantité de gens.

Mais la Fondation protectrice des problèmes, FPP, vient de lancer un cri d'alarme. Les problèmes sont en voie de disparition. À force de les résoudre, nous sommes guettés par une pénurie dont les conséquences seraient dramatiques. « Elle entraînerait, à l'échelle de la planète, une vague de chômage sans précédent, un véritable tsunami social », écrit la Fondation.

Pour sensibiliser la population à ce danger, il va falloir instituer une Journée mondiale du problème, sur le modèle de la Journée mondiale de l'eau (22 mars), de la Journée internationale de la paix (21 septembre), de la Journée mondiale de l'environnement (5 juin), etc. Trouver une date

pour cette nouvelle Journée sera difficile, car le calendrier est très encombré, mais on saura bien créer une commission chargée de résoudre ce problème.

→ LES MÉDIAS : NOUVEAUX SATANS ?

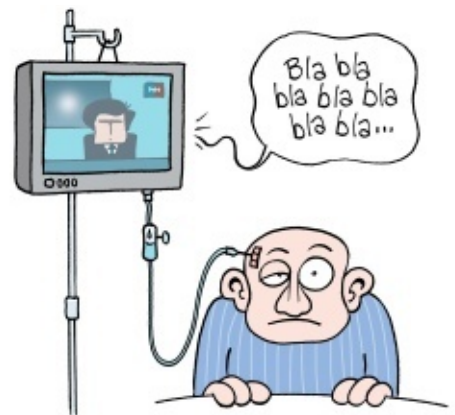
De nos jours, déclarer qu'on ne croit pas aux vertus de l'information est moins risqué que de se dire athée à l'époque classique, mais ce n'est pas mieux compris. La foi dans l'information remplace la foi en Dieu, la soumission devant les médias ressemble à celle devant l'Église. Nombreux sont les parallèles.

Les prêtres pouvaient commettre des erreurs, mais celles-ci ne pouvaient pas ternir l'image de Dieu. De même, les âneries et les manipulations des médias laissent intacte la noblesse de la mission d'informer. Accuser l'information d'avoir pour rôle principal de formater les esprits, non de les éclairer, choque aujourd'hui autant que mettre en doute la bonté de Dieu autrefois. La connivence entre médias et pouvoir vaut celle du passé entre Église et pouvoir. Quand les journalistes font leur *mea culpa* après avoir cédé à un « emballement médiatique », ils agissent comme Tartuffe : ils renchérissent sur les accusations dont ils sont l'objet.

Ces actes de contrition leur permettent de persévérer. Protégés des accusations par le fait qu'ils s'en adressent de pires, ils recommencent à la première occasion. Ils ne souffrent pas de se flageller ainsi, car la presse adore parler d'elle. Ses examens de conscience publics sont des moments heureux : elle y voit la confirmation que tout passe par elle. Quant à l'enfer, les journalistes en sont devenus les maîtres. Pour jeter le discrédit sur une idée ou un individu, ils plongent l'idée ou l'individu dans cet enfer des temps modernes qu'est le dénigrement méthodique par les médias.

Une nouveauté majeure, toutefois. Les démêlés entre science et religion sont une épopée de l'âge classique. À voir le désir de

tant de scientifiques actuels de faire parler d'eux dans les journaux, fût-ce au prix de scoops douteux ; à voir le nombre d'offices chargées de promouvoir la communication des institutions scientifiques, j'ai peur que notre temps ne soit celui où la science capitule devant l'information.



→ LE DISCOURS DE L'ANALYSE

Pour analyser l'impact des nouvelles technologies sur la société, on invente tous les jours des concepts inédits : fracture numérique, cyborgs, transhumanité, posthumanité, utilisation non standard d'éléments hybrides, futuribles activables, quasi-objets, etc.

Cependant, rien n'interdit d'analyser ce même impact en adaptant des idées anciennes. Par exemple, on peut considérer la fracture numérique comme l'expression actuelle de la domination des élites savantes sur les masses ; on peut voir le rôle dans nos vies des objets technologiques comme un avatar du rapport entre l'homme et l'outil ; on peut percevoir les luttes à propos de la gratuité sur Internet comme la forme prise aujourd'hui par le choc éternel entre utopies et réalités sociales, etc.

Forger des concepts inédits pour étudier la technologie, c'est avoir déjà conclu qu'elle constitue une rupture radicale : elle fait advenir un monde n'ayant rien de commun avec ce qui l'a précédé. L'étudier à l'aide d'idées anciennes, c'est privilégier



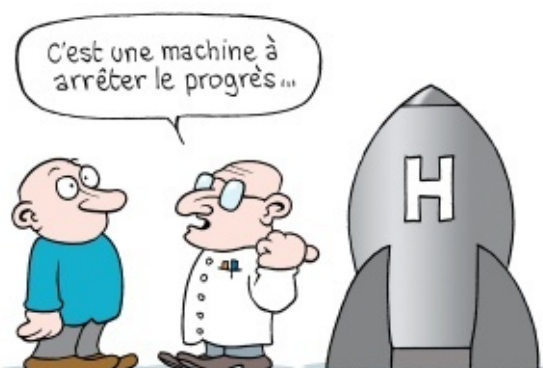
les permanences, donc avoir déjà conclu que la technologie n'apporte pas autant de nouveau sous le soleil qu'elle le croit.

On ne peut pas analyser sans avoir choisi ses méthodes, on ne peut pas choisir ses méthodes sans avoir analysé. Quiconque entreprend de penser la technologie devrait s'astreindre, avant toute chose, à expliquer comment il sort de ce cercle vicieux.

→ VIEILLES NOUVEAUTÉS

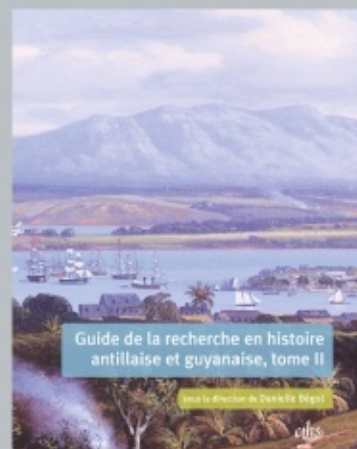
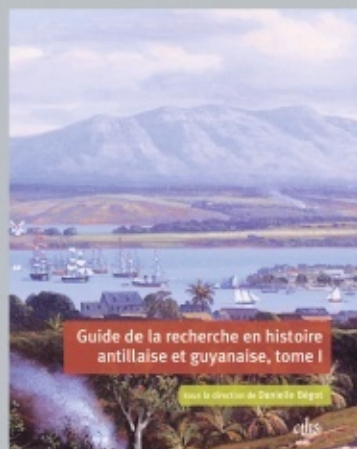
Cela ne va pas sans dégâts, mais on peut passer et repasser de la royauté à la république, de la république à l'empire, de l'empire à la royauté, etc. Rien de tel avec les révolutions techniques : une fois inventé le moteur, par exemple, on ne retourne plus à une société sans moteurs. Le progrès technique ne permet pas de revenir en arrière.

Reste à savoir si nous apprécions d'appartenir à une société où ce progrès tient tant de place, où nos vies sont cadrées par les nouveautés technologiques et la profusion de gadgets qu'elles engendrent. Dans toute société, je présume, ceux qui ont du pouvoir s'efforcent d'accréditer l'idée qu'il est vain de vouloir autre chose que ce qu'ils offrent. Je trouve tout de même que, à coups de publicités, de promotions commerciales, de miracles promis par les inventeurs, d'évidences assénées et autres bourrages de crâne dans la presse, notre société porte trop loin l'art de nous faire prendre ses réalités pour nos désirs. ■



Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques

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



Guide de la recherche en histoire antillaise et guyanaise Guadeloupe, Martinique, Saint-Domingue, Guyane XVII^e-XXI^e siècle

sous la direction de Danielle Bégot

tome I : 680 p., tome II : 296 p., 17 x 22 cm

ISBN 978-2-7355-0763-4

55 €

Original et attendu, cet ouvrage porte sur une histoire en grande partie construite de façon récente et qui reste encore en cours d'élaboration. Périodisations et catégories utilisées pour d'autres lieux, en particulier les histoires européennes anciennement constituées, ne sont donc pas toujours opérationnelles, ou ne le sont qu'au risque d'une perte de sens. Plus encore, à la vision traditionnelle des terres coloniales d'Amérique perçues depuis la « métropole », s'est superposé depuis quelques années un déplacement du point de vue. Les thématiques, toujours traitées par des spécialistes de la question, répondent à une option dynamique, qui reflète les enrichissements successifs, les virages récents de cette histoire et ses enjeux. S'appuyant sur un important dépouillement de sources et d'études, insistant sur la méthodologie, cette vingtaine de contributions offre un état de la recherche, de ses acquis, de ses perspectives. Destiné aux étudiants, aux chercheurs, à tous ceux intéressés par le sujet, ce *Guide* constitue un préalable indispensable à tout travail et toute réflexion sur l'histoire antillaise et guyanaise.

Danielle Bégot, qui coordonne l'ouvrage, est professeure des universités. Fondatrice et longtemps directrice du laboratoire Archéologie industrielle, Histoire et Patrimoine à l'université des Antilles et de la Guyane, elle est secrétaire de la Société d'histoire de la Guadeloupe et ancienne présidente de l'Association des historiens de la Caraïbe.

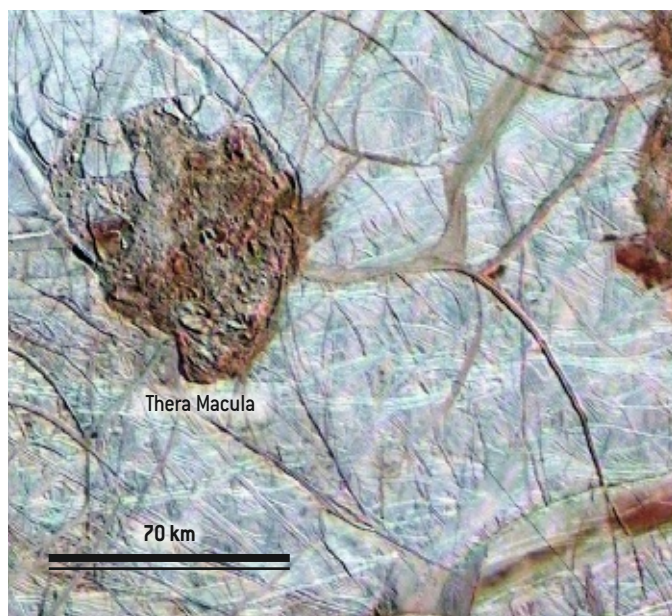
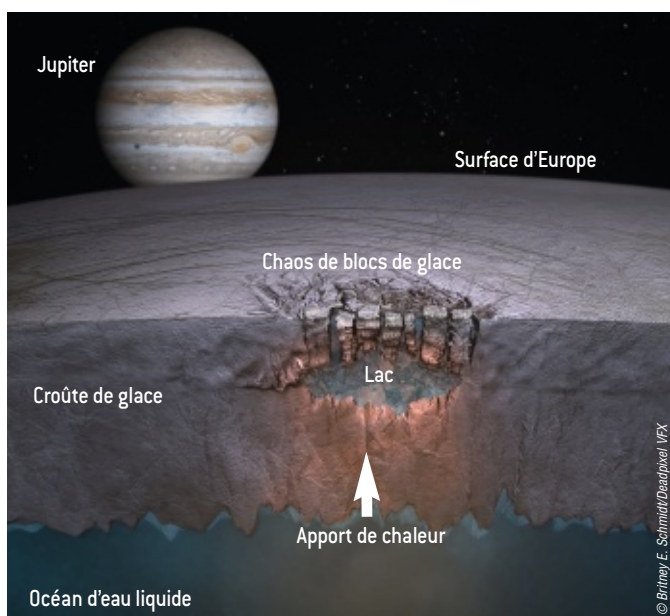


* ventes@cths.fr * vente en librairie ou sur notre site : www.cths.fr * Distribution SODIS *

Planétologie

Les lacs cachés d'Europe

Le satellite de Jupiter recèlerait de grands lacs d'eau liquide au sein de sa croûte de glace. Leur présence expliquerait les chaos observés en surface.



L'un des grands lacs d'Europe suggérés par les travaux de la géophysicienne Britney Schmidt et ses collègues serait situé sous le chaos de Thera Macula (à droite, cliché pris par Galileo). Il aurait été formé dans la croûte de glace par de la chaleur venant des profondeurs et serait à l'origine du chaos observé en surface (ci-dessus, vue d'artiste).

Lancée en 1989 par la NASA, la sonde spatiale *Galileo* avait pour objectif d'étudier Jupiter et ses satellites. Elle a transmis des photographies du satellite Europe, couvert d'une couche de glace, lisse mais craquelée, qui rappelle la banquise des régions polaires terrestres. Sous cette glace de plusieurs dizaines de kilomètres d'épaisseur se cacherait un océan d'eau liquide probablement dû aux effets de marée de Jupiter. *Galileo* a aussi photographié en surface des structures désordonnées nommées chaos. Ce sont des dômes ou des dépressions grossièrement circulaires constitués de blocs de glace. Britney Schmidt, de l'Institut de géophysique du Texas, et ses collègues proposent un scénario expliquant leur formation.

Les astrophysiciens américains se sont inspirés de phénomènes connus sur Terre pour expliquer les chaos d'Europe. Ils ont étudié le comportement de la glace recouvrant un volcan actif

en Islande, lequel provoque la fonte de la glace par en dessous et l'affaissement de la surface. Les glaciers de l'Antarctique leur ont également été utiles pour établir leur modèle : lorsque la banquise s'avance sur la mer, de l'eau salée s'infiltre dans des fissures et fragilise la glace, qui finit par se rompre et former des icebergs.

La formation des chaos d'Europe s'expliquerait par des phénomènes similaires. Dans un premier temps, un apport de chaleur en provenance des profondeurs d'Europe forme un lac à quelques kilomètres de la surface dans l'épaisseur de la croûte de glace. Ce lac a une forme lenticulaire de plusieurs dizaines de kilomètres de diamètre pour quelques kilomètres d'épaisseur.

L'eau liquide occupant moins de volume que la glace, la formation du lac provoque l'affaissement de la glace située au-dessus et des fissures se forment. En s'infiltant dans ces fissures, l'eau fragilise la glace et entraîne la dislocation de blocs. Ces derniers s'ef-

fondrent en partie, voire se déplacent, d'où un certain désordre. Quand l'apport de chaleur cesse, la glace reprend en masse et forme alors un dôme incrusté de blocs désordonnés, un chaos quasi circulaire tel Conamara Chaos. Une autre structure, Thera Macula, forme une dépression.

Si le modèle est correct, Thera Macula serait à un stade plus précoce que Conamara Chaos et de l'eau liquide serait encore présente au-dessous. L'étude de la forme des blocs et la taille du chaos suggèrent que le lac se situe à une profondeur de trois kilomètres et qu'il contiendrait entre 20 000 et 60 000 kilomètres cubes d'eau liquide, un volume équivalent à celui des grands lacs d'Amérique du Nord. Un tel volume pourrait mettre jusqu'à un million d'années pour regeler complètement.

Reste que seul un sondage radar par une future mission d'exploration permettra de confirmer l'existence de ces lacs sous glace.

→ Sean Baillly

Nature, vol. 479, pp. 502-505, 2011

Entomologie

L'anti-aphrodisiaque des punaises



Chez les punaises *Lygus hesperus*, le mâle (en bas) décourage les partenaires ultérieurs de la femelle (en haut) grâce à un composé anaphrodisiaque transmis avec ses spermatozoïdes.

La corne de rhinocéros ainsi que de nombreuses plantes auraient des vertus aphrodisiaques. À l'inverse, certains produits sont des anaphrodisiaques, des tue-l'amour en quelque sorte, tel le bromure. Ce type de produits n'est pas réservé aux seuls humains! Colin Brent et John Byers, du Département américain de l'agriculture, ont mis en évidence l'usage d'un anaphrodisiaque chez les punaises *Lygus hesperus*. Quand, lors d'un accouplement, un mâle transfère un tel produit à une femelle, elle devient beaucoup moins attractive pour d'autres mâles. Le premier favorise donc sa descendance. De fait, un nouveau mâle qui s'approche d'une femelle ayant déjà eu un partenaire la palpe avec ses antennes, puis s'enfuit au lieu d'entamer le rituel de cour. Le répulsif est administré avec le spermatophore, la poche qui contient les spermatozoïdes. Une analyse chimique a révélé que le composé est l'acétate de myristyle. Selon les deux entomologistes, ce mécanisme de castration chimique serait présent chez au moins deux autres espèces de punaises.

→ Loïc Mangin

C. S. Brent et J. A. Byers, *Animal Behaviour*, vol. 82(5), pp. 937-943, 2011

Archéologie

Fosse septique... mais vrai trésor

Une fosse septique est-elle un trésor? C'est ce que pense l'équipe d'Andrew Wallace-Hadrill, du projet anglais pour la préservation de Herculaneum, qui vient de passer plusieurs années à étudier le contenu d'une fosse septique romaine en excellent état de conservation...

Les archéologues sont tombés sur cette fosse sous l'une des rues de Herculaneum, ville romaine détruite par l'éruption du Vésuve en 79 de notre ère. Là, un tunnel long de 86 mètres et haut de 3,6 mètres était rempli d'un sédiment inodore ressemblant à du compost. L'étude a montré qu'il s'agissait du produit des latrines d'un immeuble romain à appartements, une *insula*. Pour le moment, seulement 70 des 750 sacs recueillis ont été tamisés, et les résultats analysés.

Il apparaît ainsi qu'à l'époque romaine, comme aujourd'hui, nombre d'objets finissaient par inadvertance dans les toilettes. En témoignent les 60 pièces de monnaies, les perles ou encore la bague en or sertie d'une émeraude



Ce tunnel était une fosse septique d'une *insula* où vivaient quelque 150 personnes. Ci-dessous, des témoignages de leur régime alimentaire et une bague trouvés dans le contenu de la fosse.

qui y ont été retrouvées. Les quelque 150 habitants de l'*insula* y rejetaient non seulement ce qui passait par leurs chaises percées, mais aussi restes de nourriture, verres, cratères, poteries et autres poêles usagées, aiguilles d'os, etc.

Les archéologues ont été surpris par la diversité du régime alimentaire des habitants de l'*insula*. Outre le pain et les viandes de mouton et de porc habituels, il était riche en fibres végétales, fruits, légumes et produits de la mer, ce

qui se traduit par la présence de pépins de figes ou de raisin, de noyaux de cerises ou d'olives, de restes de poissons et d'oursins, d'œufs, de noix – en somme, le régime méditerranéen reconnu pour ses bienfaits. Avec le temps, il est certain que cette incomparable banque de données sur les habitudes alimentaires romaines sera exploitée. « On peut y passer sa vie! », avertit cependant A. Wallace-Hadrill...

→ François Savatier

En bref

L'EMPATHIE DES RATS

Une expérience sur les rats réalisée à l'Université de Chicago montre que les primates ne sont pas les seuls animaux doués d'empathie. Confrontés à des congénères mis en cages, les rats reconnaissent la détresse des prisonniers. Sans avoir eu de contact préalable et sans chercher de récompense, ils apprennent rapidement à les libérer, allant jusqu'à partager leur nourriture. Et les femelles semblent plus empathiques : elles libèrent plus souvent les autres rats.

LE SURSAUT DE NOËL

Les sursauts gamma, bouffées cosmiques de rayons gamma, durent au plus quelques minutes. Or le sursaut GRB 101225A, repéré le jour de Noël 2010, a duré près d'une demi-heure! Deux équipes viennent de proposer des modèles mettant en jeu une étoile à neutrons, un objet compact vestige d'une supernova. Le premier modèle fait intervenir la fusion de l'étoile à neutrons avec le cœur d'une étoile géante. Le second suppose l'impact d'une comète. Faute de connaître la distance du sursaut gamma, les deux scénarios sont plausibles...

UNE PUCE EN MOLYBDÈNE

Andras Kis et ses collègues, à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse, ont réalisé le premier circuit intégré fondé sur une monocouche de disulfure de molybdène (MoS_2). On s'est rendu compte récemment que ce matériau a des propriétés semi-conductrices qui lui permettent de rivaliser avec le silicium. Avec un avantage... de taille : contrairement à ce matériau classique de l'électronique, le disulfure de molybdène est opérationnel en couches ultraminces, épaisses de seulement trois atomes.

Biologie animale

Cache-cache de poulpe

Entre 600 et 1 000 mètres de profondeur, en pleine eau, comment se dissimuler sans cachette ni décor dans lequel se fondre ? Deux céphalopodes ont trouvé la solution : ils alternent entre la transparence et une pigmentation brune, ont découvert deux biologistes de l'Université Duke, aux États-Unis.

Dans la partie supérieure de la zone, où la lumière parvient encore, la transparence est un bon stratagème : les proies sont quasi invisibles aux yeux des prédateurs qui chassent en repérant l'ombre d'une victime. À plus grande profondeur, des prédateurs chassent en émettant une lumière dont ils détectent la réflexion par une proie potentielle. Dans ce cas, une parade consiste à absorber la lumière : les pigments bruns ou noirs sont alors privilégiés.

Transparents ou bruns, le poulpe *Japetella heathi* et le calmar *Onychoteuthis banksii* associent les deux méthodes : le changement est autorisé par l'expansion et la contraction de cellules pigmentées nommées chromatophores. Ainsi, ces deux espèces pallient les inconvénients des deux méthodes pour une meilleure protection !

→ L. M.

S. Zylinski et S. Johnsen, *Current Biology*, vol. 21, pp. 1937-1941, 2011

Le poulpe *Japetella heathi* dans sa version transparente (à gauche) et pigmentée (à droite).

Écologie

Des loups suivis par GPS

Il existe aujourd'hui 19 meutes de loups en France et 12 en Allemagne. Depuis 2009, l'Agence fédérale allemande pour la conservation de la nature suit par satellite six jeunes loups de la frontière germano-polonaise. Elle a fait d'intéressantes découvertes.

Il est ainsi apparu que le comportement des jeunes loups varie énormément : tandis qu'une jeune femelle n'a quitté sa famille qu'au bout de deux ans, un mâle de 12 mois a parcouru 1 500 kilomètres pour aller à la rencontre d'une louve biélorusse... Les chercheurs ont été encore plus étonnés de voir les jeunes loups se risquer facilement sur des terrains découverts, telles les landes, et de constater qu'ils ne répugnent pas à séjourner longtemps près d'une route bruyante, une jeune louve allant jusqu'à creuser sa tanière à 500 mètres d'une grande artère.

« Les loups sont capables de se multiplier très vite dans les milieux structurés par l'homme », souligne Beate Jessel, directrice de l'Agence fédérale pour la conservation de la nature. Pas de doute : en Allemagne aussi, il faut se préparer à gérer la cohabitation entre *Canis lupus* et *Homo sapiens*...

→ F. S.

http://www.bfn.de/0401_pressearchiv.html

Astrophysique

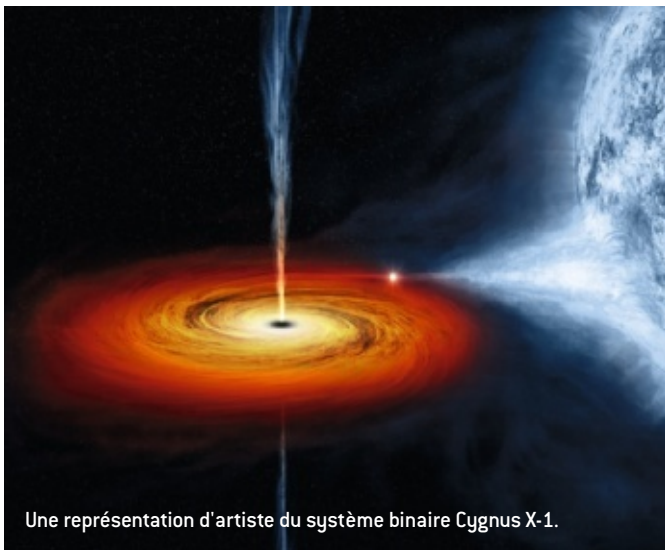
La naissance de Cygnus X-1

Cygnus X-1 est devenu célèbre en 1988 avec la parution du livre *Une brève histoire du temps*. Le physicien Stephen Hawking y racontait comment il avait parié avec un collègue en 1974 que le système binaire Cygnus X-1 ne contenait pas de trou noir. Mais en 1990, les nombreuses observations conduisirent S. Hawking à admettre que Cygnus X-1 en contenait très probablement un.

Que sait-on sur ce trou noir ? Il émet intensément dans le domaine des rayons X et se nourrit de la matière de son étoile compagnon. Pour mesurer ses caractéristiques, il faut connaître la distance précise qui nous sépare du système binaire. En utilisant le réseau de télescopes VLBA, Mark Reid et son équipe du Centre d'astrophysique Harvard-Smithsonian, aux États-Unis, ont mesuré cette distance. Ils ont également estimé la masse du trou noir, sa vitesse de rotation ainsi que sa vitesse de déplacement dans notre Galaxie. Ces informations permettent d'entrevoir les origines du trou noir de Cygnus X-1.

Pour déterminer la distance de Cygnus X-1, M. Reid et ses collègues ont utilisé la technique de la parallaxe trigonométrique.

→ S. B.

The Astrophysical Journal, vol. 742(2), articles 83, 84 et 85, 2011

Une représentation d'artiste du système binaire Cygnus X-1.

NASA/CXC/M. Weiss