

8 rue Férou, 75278 PARIS CEDEX 06
Standard : Tel. 01 55 42 84 00

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

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 :

Alain Bousquet-Mélou, Eric Buffetaut, Bettina Debû, Guillaume Duménil, Étienne Guyon, Éveline Host-Platret, Philippe Lognonné, Martine Maibeche-Coisné, Marie-Christine Maurel, Raphaël Mercier, Nicolas Peretto, Pierre Pica, Christophe Pichon, David Point, Laureline Porcar, Marc de Rafélis, Valérie Simon-neaux, Jeroen Sonke, Daniel Tacquenot, Christophe Tzourio.

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(jfguillotin@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 chalets, 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 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).



Contre le dogmatisme

C'est la profonde ignorance qui inspire le ton dogmatique.

Jean de La Bruyère, *Les Caractères*, 1688

Pas plus que les autres domaines, la science n'est à l'abri des dogmes. Ils y sont même légion, mais tombent peut-être plus régulièrement qu'ailleurs, grâce aux travaux des chercheurs, quand s'impose l'évidence apportée par de nouveaux résultats. Ainsi en va-t-il en paléontologie : jamais nous ne retrouverons de restes organiques dans des fossiles de dinosaures ! Et des traces de globules rouges tapis au creux des os fossilisés se révèlent (*voir Dinosaures : on a retrouvé leur sang, page 30*). En archéologie : les Vikings sont venus en conquérants aux alentours de l'an Mil, quand ils ont envahi la vallée de la Seine ! Mais à y regarder de plus près, on constate que les noms de nombreux hameaux, villages, villes et fleuves portent la marque d'une origine nordique ; les Vikings ont davantage cherché à s'intégrer qu'à s'imposer par la force dans cette région (*voir Les Vikings de la Seine, page 38*).

En technologie : les dispositifs supraconducteurs, refroidis à l'hélium ou à l'azote liquide à des températures extrêmement basses – de l'ordre de -240 à -140 °C – ne sortiront jamais des laboratoires ! Or aujourd'hui,

Quand s'impose l'évidence...

ils sont présents dans les grands accélérateurs de particules, des réseaux de distribution d'électricité ou encore les dispositifs d'imagerie médicale (*voir La supraconductivité à l'ère industrielle, page 76*). Ou encore en astronomie : Mercure est si proche du Soleil que cette petite planète n'est certainement rien d'autre qu'un astre mort ! Pourtant, même si cette planète n'est pas beaucoup plus grosse que la Lune, elle retient une atmosphère ténue, est dotée d'un champ magnétique, et sa surface témoigne d'une activité volcanique passée (*voir Mercure : une planète dans la fournaise, page 60*).

À mesure que les connaissances progressent, l'ignorance recule, les dogmes aussi. Mais quand la science n'apporte pas les réponses attendues, le dogmatisme résiste. Ainsi, la recherche n'avance pas aussi vite que le voudraient les parents d'enfants atteints d'autisme, et, comme toujours dans ces cas-là, les charlatans profitent de la détresse des personnes concernées, assénant leurs théories fallacieuses. Ils proposent des solutions au mieux inefficaces, au pire dangereuses (*voir Autisme, attention aux charlatans !, page 46*). Il est urgent de donner aux chercheurs et aux médecins les moyens nécessaires pour améliorer la prise en charge de ces enfants, dont le nombre ne cesse d'augmenter. ■

1 **ÉDITO**4 **BLOC-NOTES**

Didier Nordon

Actualités

6 **Un cœur superfluide
dans les étoiles à neutrons**9 **Lucy avait le pied arqué**11 **L'argile, berceau de la vie ?**12 **Le cannibalisme
nutritionnel de Gough's Cave
... et bien d'autres sujets.**14 **ON EN REPARLE**

Opinions

16 **POINT DE VUE**
**Moins d'antibiotiques :
chez l'animal aussi !**

Antoine Andremont

17 **ÉCONOMIE**
**Le pouvoir,
c'est la nudité du roi...**

Ivar Ekeland

18 **DÉVELOPPEMENT DURABLE**
**Comment gérer la grande
faune sauvage ?**I. Mauz, C. Granjou, A. Doré
et C. Mounet20 **VRAI OU FAUX**
**Le lait est-il
une boisson saine ?**

Jean-Marie Bourre

22 **COURRIER DES LECTEURS**24 **QUESTIONS OUVERTES**
Faut-il archiver le Web ?

Gildas Illien

Ce qui est affiché sur la Toile change très vite. Un archivage périodique est donc nécessaire pour en garder la mémoire, avec des difficultés qui ne sont pas seulement techniques.

Sur la totalité des numéros :
deux encarts d'abonnement pages 24 et 25.
Encarts commande de livres et abonnement pages 76 et 77.
En couverture : © Davide Littschwager

À LA UNE

30 **PALÉONTOLOGIE****Dinosaures :
on a retrouvé
leur sang**

Mary Schweitzer

La préservation de matériaux organiques durant plusieurs dizaines de millions d'années passait pour impossible. Pourtant, les paléontologues en trouvent de plus en plus dans des os de dinosaures.

38 **ARCHÉOLOGIE****Les Vikings de la Seine**

Vincent Carpentier

Les Vikings n'ont laissé pratiquement aucune empreinte archéologique en Normandie, mais seulement des traces linguistiques et historiques. Elles attestent de leur volonté de s'intégrer dans la société carolingienne.

46 **MÉDECINE****Autisme, attention
aux charlatans !**

Nancy Shute

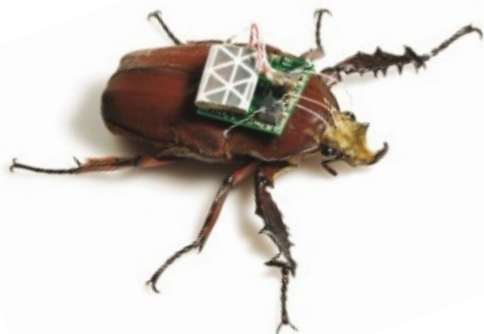
Le nombre d'enfants diagnostiqués autistes est en constante augmentation. Or aucun médicament efficace n'existe et seules les thérapies comportementales auraient un effet. Les parents se tournent vers des traitements douteux, souvent risqués.



52 **ROBOTIQUE** Scarabées en vol... téléguidé

Michel Maharbiz et Hirotaka Sato

Des chercheurs conçoivent de minuscules robots volants, mi-insectes, mi-machines. Ces hybrides du vivant et de l'électronique pourraient un jour sauver des vies en cas de catastrophes ou de guerres.



60 **PLANÉTOLOGIE** Mercure : une planète dans la fournaise

S. Murchie, R. Vervack Jr. et B. Anderson

Après trois survols, la sonde MESSENGER s'est mise en orbite autour de Mercure pour observer en détail cette planète méconnue.

66 **BIOPHYSIQUE** Onduler pour avancer

Daniel Goldman et David Hu

Pour se déplacer, les serpents et d'autres animaux se tortillent. Leurs ondulations se ressemblent, mais sont en fait régies par des mécanismes très différents suivant le support.

76 **TECHNOLOGIE** La supraconductivité à l'ère industrielle

Pascal Tixador et Philippe Lebrun

Certains matériaux perdent toute résistance électrique au-dessous d'une certaine température. Ce phénomène découvert il y a tout juste 100 ans a des applications méconnues, mais de plus en plus présentes.

Regards

84 **HISTOIRE DES SCIENCES** Madame d'Arconville, femme de sciences au temps des Lumières

Patrice Bret

De la traduction scientifique à ses travaux sur la putréfaction, cette femme du XVIII^e siècle, savante reconnue par ses pairs, mit un point d'honneur à rester dans l'anonymat.

88 **EN IMAGES** Ventouses sous pression

Frank Grasso

90 **LOGIQUE & CALCUL** Du rêve à la réalité des preuves

Jean-Paul Delahaye

Les ordinateurs ne savent pas prouver seuls des théorèmes profonds. Cependant, grâce aux assistants de preuve, ils garantissent les démonstrations découvertes par les mathématiciens.

96 **ART & SCIENCE** Le fantôme de Louis XV

Loïc Mangin

98 **IDÉES DE PHYSIQUE** Sonner comme une cloche

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

101 **SCIENCE & GASTRONOMIE** Quand le sucre fond

Hervé This

102 **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

→ TOI AUSSI, MON MAÎTRE...

Une statistique affligeante vient d'être publiée. Dès la fin de leur première année de retraite, 80 pour cent des professeurs de mathématiques ont oublié la formule donnant $\sin(a+b)$. Au bout de deux ans, ils sont 95 pour cent à ne plus savoir pourquoi moins par moins fait plus. Qu'une troisième année s'écoule, et ils se mettent à hésiter sur l'orthographe de leur ancienne discipline. Matématiques ? Mathématiques ? Matématiques ?

Toujours pressé dans sa lutte contre les incompetents, le ministre de l'Éducation va instituer des cours de recyclage obligatoires afin de maintenir les ex-professeurs de mathématiques à un niveau digne de la fonction qu'ils ont autrefois occupée.

Tant qu'on n'est pas mort, on n'est jamais tranquille... surtout pas en avril.



sées, de tant de gens. Les extrémistes (il s'en trouve toujours) affolent les débats par leurs surenchères et en faussent l'issue. Quand d'innombrables volontés s'entrechoquent, le choix retenu n'exprime la volonté de personne. Il peut être sensé dans le contexte où il a été opéré, et exercer ses effets dans un contexte où il ne l'est plus. Aucune décision ne répond à tous les aspects du problème qu'elle prétend résoudre. Certains acteurs la feront servir à des fins que nul n'imaginait. Dans la masse énorme des mesures prises pour gérer des populations, les contradictions, les incohérences, les lacunes, sont inévitables. Quelques-uns sauront les utiliser à leur profit, d'autres en seront victimes.

Un morceau de bravoure apprécié des journaux est de pourfendre « les absurdités du système » – le système étant, selon l'idéologie du journal et les sujets du moment, l'enseignement en France, la finance internationale, la politique tarifaire de telle entreprise, etc. Les journaux se donnent là un beau rôle facile. Les systèmes qu'ils accusent n'y peuvent mais. Être nombreux est une absurdité en soi !

Les hypertextes ne nous affranchissent pas de la linéarité de la lecture, puisque la contrainte temporelle n'a pas changé : nous devons lire une ligne après l'autre. Pouvoir en lire plusieurs à la fois, voilà qui serait une expérience sans précédent. Cette façon de lire nous ferait accéder à une compréhension riche comme une polyphonie : l'effet musical créé par des sons simultanés n'a rien à voir avec ce qui se produit si les notes de chaque accord sont égrenées l'une après l'autre. Le plaisir de la lecture serait métamorphosé, comme le plaisir du palais est métamorphosé par la cuisine : déguster un gâteau est un délice incomparable avec la sensation que causerait l'absorption successive de l'œuf, du sucre, de la farine, de la levure, du sel, etc., qui composent celui-ci.

Vivement l'hyperlecture ! Camarades inventeurs, tâchez de trouver un procédé par lequel nous pourrions lire plusieurs textes simultanément, d'un seul et même coup d'œil. En vous inspirant de la musique et des gâteaux, vous devriez y parvenir.

→ À QUAND LA LOI DES PETITS NOMBRES ?

À moins que vous ne soyez vous-même probabiliste, n'invoquez jamais « la loi des grands nombres ». Vous risquez trop de tomber sur un probabiliste qui vous accusera d'employer cette expression mal à propos. Plusieurs théorèmes portent ce nom et, visiblement, vous l'ignorez !

Les conseils étant faits pour être suivis par ceux qui les reçoivent, non par ceux qui les donnent, je vais maintenant, quoique n'étant pas probabiliste, énoncer la loi des grands nombres.

Loi des grands nombres : « Dès que le nombre de gens impliqués dans une affaire devient assez grand, le triomphe de l'absurde est un événement certain. »

Démonstration. Si le nombre de gens concernés par une affaire se compte en millions, la décision résultant de l'interaction de tous les intérêts en jeu ne peut avoir de pertinence que partielle. Il n'y a pas de rationalité commune aux besoins, aux désirs, aux manœuvres, aux arrière-pen-



→ TEXTES POLYPHONIQUES

Grâce aux hyperliens, nous pouvons, en pleine lecture d'un texte, nous mettre soudain à lire quatre lignes d'un deuxième texte, puis cinq lignes d'un troisième avant de revenir au premier pour en lire huit de plus, et ainsi de suite. Mais – à part la facilité des va-et-vient – il n'y a là rien de nouveau. On peut pratiquer le même genre de lecture avec des livres.

→ DESSEIN PAS INTELLIGENT

Depuis des millions d'années, les poussées telluriques suscitent des reliefs que la pluie, le vent, la mer, érodent. Ces phénomènes se répètent inlassablement, soumis à des lois immuables. Éternel recommencement de mêmes causes produisant les mêmes effets. Com-