

■ POUR LA SCIENCE

Juillet 2011 - n° 405

www.pourlascience.fr

Édition française de Scientific American

L'HYDROGÈNE

Une énergie propre pour demain ?

Le zéro absolu

Un piège inspiré
du démon de Maxwell

Crises de conscience

L'étude de l'épilepsie éclaire
diverses facettes de la conscience

Sexualité

Les vertébrés s'accouplent
depuis 375 millions d'années



M 02687 - 405 - F: 6,20 €



France métro : 6,20 € - DOM s : 7,30 € - BEL : 7,20 € - CH : 12 FS - CAN : 10,95 \$ can - Grèce : 7,60 € - LUX - Italie - PORT cont : 7,20 €
- AND : 6,20 € - ALL : 9,30 € - MAR : 60 DH - TUN : 6,70 TND - REU av : 9,30 € - TOM surf : 980 F CFP - TOM av : 1770 F CFP

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 Böhler

Directrice artistique : Céline Lapet

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacquetet,

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 Arthur, David Baratoux, Xavier Bonnet, Cécile Chevrier,

Frédéric Chevy, Jean-Philippe Chippaux, Gaël Clément,

Serge Crouzy, Étienne Dombre, Sophie Gallé-Soas,

Marion Guillaume, Edith Heard, Étienne Kœchlin, Sid Kouider,

Bruno Malaizé, Mickaël Naassila, Christophe Pichon,

Alberto Podjarny, Emili Saló, Daniel Tacquetet.

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.

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 conte-
nus dans la revue « Pour la Science », dans la revue « Scientific American »,
dans les livres édités par « Pour la Science » doivent être adressées par
écrit à « Pour la Science S.A.R.L. », 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de traduction, d'adapt-
ation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le
nom commercial « Scientific American » sont la propriété de Scientific Ame-
rican, Inc. Licence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de
reproduire intégralement ou partiellement la présente revue
sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de
l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augus-
tins - 75006 Paris).



Démons maîtrisés

Pierre Simon de Laplace (1749-1827) imagina qu'un esprit supérieur qui connaîtrait à un instant donné tous les mou-
vements des composantes de l'Univers pourrait en prédire
l'état n'importe quand dans le futur. Le démon de Laplace
est une expérience de pensée qui matérialise le déterminisme, selon
lequel tous les événements physiques, quelle que soit leur échelle,
obéiraient aux lois de causalité. Comme celui de Laplace, le démon de
Maxwell a une connaissance parfaite du monde, mais à l'échelle des
molécules. Le physicien James Clerk Maxwell (1831-1879) – le père
de l'électromagnétisme – imagina qu'un démon pourrait trier les molé-
cules d'un gaz en fonction de leur vitesse, et les séparer, au moyen
d'une cloison qu'il commanderait, en une partie froide et une partie
chaude. Un tel tri viole les lois de la thermodynamique.

Or des physiciens ont mis au point un dispositif expérimental qui
joue le rôle du démon de Maxwell et permet d'atteindre des tempé-
ratures proches du zéro absolu. Outre les applications techniques envi-
sagées, ce superfroid pourrait révéler des états inédits de la matière,

Un démon plus facétieux que diabolique

voire permettre de sonder les propriétés de l'antimatière (voir *Un démon
de Maxwell pour refroidir les atomes*, page 56).

Au V^e siècle avant notre ère, Socrate lui-même fit appel à un démon.
Pour lui, il s'agissait d'une force invisible ou d'une voix intérieure qui
l'empêchait d'accomplir une mauvaise action au moment où il en res-
sentait l'impulsion. Le démon de Socrate a été interprété comme la pre-
mière expression de la notion de conscience. Or certains neurobiologistes
qui étudient la conscience suivent des personnes épileptiques. Plus
que toute autre, l'épilepsie a longtemps été considérée comme une
manifestation de quelque démon. Aujourd'hui, l'étude des troubles du
comportement qui lui sont associés permet de préciser quelques carac-
téristiques de la conscience, un champ d'étude encore quasi vierge (voir
Les crises de la conscience, page 40).

Mais le démon de Socrate tenait plus du bon génie que de l'esprit
maléfique. Celui de Maxwell était plus facétieux que diabolique. Celui de
Laplace était-il trop ambitieux ? Les scientifiques qui cherchent à pré-
voir le climat futur le pensent sans doute, car ils ne parviennent pas
(encore ?) à débarrasser leurs modèles de toute incertitude (voir *Une
bande de précipitations mouvante*, page 62).