

Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice des rédactions : Cécile Lestienne

Pour la Science

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal

Rédactrice en chef adjointe : Marie-Neige Cordonnier

Rédacteurs : François Savatier, Philippe Ribeau-Gésippe,
Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

Dossier Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Développement numérique : Philippe Ribeau-Gésippe,
assisté de Dylan Beiner (stagiaire)

Directrice artistique : Céline Lapert

Maquette : Pauline Bilbault, Ingrid Leroy,
Nathalie Ravier (stagiaire)

Correction et assistance administrative : Maud Bruguère

Marketing : Élise Abib et Ophélie Maillet, assistées de Héloïse
Clément (stagiaire)

Direction financière et direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Marianne Sigogne et Olivier Lacam

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Anciens directeurs de la rédaction : Françoise Pétry
et Philippe Boulanger

Conseiller scientifique : Hervé This

Ont également participé à ce numéro :

Adrien Coffinet, Valérie Dufour, Eitan Haddok, Éric Lagadec,
Miguel Montargès, Antoine Moreau, Christophe Pichon, Daniel
Tacquenot, Haiyan Tong

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(j.f.guillotin@pourlascience.fr)

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

SERVICE ABONNEMENTS

Nada Mellouk-Raja. Tél. : 01 55 42 84 04

Abonnement en ligne : <http://www.pourlascience.fr>

Courriel : abonnements@pourlascience.fr

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

Commande de livres ou de magazines :

Pour la Science - 628 avenue du Grain d'Or 41350 Vineuil

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tel : 04 88 15 12 41

Information/modification de service/réassort :

Magazine disponible sur www.direct-editeurs.fr

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-Œies - 1130 Bruxelles.

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

SCIENTIFIC AMERICAN Editor in chief : Mariette DiChristina.

Executive editor : Fred Guterl. Design director : Michael Mrak.

Editors : Ricky Rusting, Philip Yam, Robin Lloyd, Mark Fischetti, Seth

Fletcher, Christine Gorman, Michael Moyer, Gary Stix, Kate Wong.

President : Keith McAllister. 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 tra-

duction, 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].



Maurice Mashaal
rédacteur en chef

Préhistoire d'eau

Nous avons souvent lu ou entendu que les océans occupent 70 % de la superficie de notre planète. Nous sommes beaucoup moins familiers avec l'affirmation que cette eau ne représente que 0,02 % de la masse de la Terre ! Ce liquide, précieux parce que la vie sur Terre en est tributaire, est donc rare. Sans oublier qu'il s'agit là d'eau salée, à laquelle nous autres animaux terrestres ne sommes pas adaptés, et que l'eau douce est encore plus rare – c'est même un facteur de conflit dans plusieurs régions du monde...

Un liquide venu des comètes ? Des astéroïdes ?

Certes, l'eau n'est pas si abondante que cela sur notre globe. Mais parmi les planètes et satellites évoluant au sein du Système solaire, la Terre est l'un des rares corps à en détenir aujourd'hui en quantités notables sous forme liquide. D'où est venue cette eau ? Des comètes, des astéroïdes ? À quel(s) moment(s) notre planète, qui était à ses débuts une boule de magma brûlant, l'a-t-elle acquise ? Selon quels processus ?

L'enjeu de ces questions n'est pas seulement de mieux comprendre l'histoire de notre planète depuis sa formation, il y a environ 4,5 milliards d'années. En éclairant les mécanismes par lesquels de l'eau peut migrer d'une région à l'autre au sein d'un système planétaire, ces recherches aideront peut-être à localiser des exoplanètes où de l'eau liquide serait présente en abondance, avec en filigrane l'espoir d'y découvrir des formes de vie.

L'origine de l'eau sur Terre occupe les astrophysiciens depuis longtemps. Des travaux et résultats récents, dont ceux de la sonde Rosetta, ont renouvelé le débat scientifique et conduit à des hypothèses originales. David Jewitt et Edward Young, deux spécialistes, décrivent dans ce numéro (voir pages 26 à 34) les dernières avancées sur cette question... qui n'est pas encore close ! ■

3 **Édito**

Actualités

6 **La plus vieille tortue du monde est un lézard**

8 **Maladie de Parkinson : des neurones envahis par des rubans et des fibres**

11 **Des chaînes coopératives pour comprendre la transition vitreuse**

12 **La première génération d'étoiles de l'Univers enfin détectée**



Retrouvez plus d'actualités sur
www.pourlascience.fr

Réflexions & débats

14 **Point de vue**
Expérimentation animale : il faut donner son plein effet à la loi

Sonia Canselier

16 **Entretien**
Terres rares : « Nous avons en Europe un grand potentiel et un grand savoir-faire »

Dominique Guyonnet

20 **Lu sur SciLogs.fr**
Les vertus pédagogiques de Kaamelott

Richard Taillet

22 **Homo sapiens informaticus**
Que devient notre schizophrénie ordinaire ?

Gilles Dowek

24 **Cabinet de curiosités sociologiques**
Le danger invisible de l'hôpital

Gérald Bronner

Ce numéro comporte un encart d'abonnement *Pour la Science*, jeté en cahier intérieur de toute la diffusion kiosque et posé sur toute la diffusion abonné. Des offres d'abonnement exceptionnelles sont proposées également en pages 35, 74 et 75.
En couverture : © Aleksandra Aleksandrova ; deeeplblue/shutterstock.com

À LA UNE

26

ASTROPHYSIQUE

Des océans tombés du ciel

David Jewitt et Edward Young

De nouvelles observations relancent le débat sur l'origine de l'eau présente sur Terre : comètes, astéroïdes ou autres corps célestes ?



36

ÉTHOLOGIE

L'intelligence de la poule

Carolynn Smith et Sarah Zielinsky

Loin de mériter leur réputation d'oiseaux stupides, les poules ont des capacités cognitives étonnantes. Elles sont rusées, empathiques et communiquent de façon élaborée.

42

ARCHÉOLOGIE

Sur les traces des Nabatéens

Laïla Nehmé et Michel Mouton

Comment, au III^e siècle avant notre ère, une tribu caravanière a-t-elle pu ériger un riche royaume dominant le nord-ouest de l'Arabie ? Les fouilles de ses deux principales cités, Pétra et Hégira, apportent des réponses.



52 INFORMATIQUE

Le casse-tête mathématique de Candy Crush

Toby Walsh

Derrière ce jeu tout simple en apparence se dissimulent des problèmes calculatoires difficiles. C'est probablement pourquoi Candy Crush est aussi addictif.



58 GÉOGRAPHIE

Changement climatique : les mauvaises solutions de Kiribati

Simon Donner

La montée du niveau des mers menace à long terme les populations des îles coralliennes. Mais l'aide précipitée qu'on leur apporte menace de leur faire plus de mal que de bien. Le cas des îles Kiribati, dans le Pacifique, illustre bien cette situation.



68 HISTOIRE DES SCIENCES

L'eau qui gèle, une énigme au temps des Lumières

Frédérique Rémy

Aux XVII^e et XVIII^e siècles, de nombreux savants ont tenté de comprendre comment la glace se forme dans l'eau, les fleuves et la mer. Ils se sont longtemps empêtrés, en partie à cause d'un vocabulaire inapproprié.

Rendez-vous

76 Logique & calcul

Tous les chemins mènent au rond

Jean-Paul Delahaye

Le rotor-router, mécanisme déterministe de cheminement fondé sur des règles simples, forme des structures aux propriétés étonnantes.

82 Science & fiction

L'art de fabriquer des monstres

J. Sébastien Steyer et Roland Lehoucq

86 Art & science

Les paréidolies artificielles

Loïc Mangin

89 Idées de physique

Le culbuto, la gömböc et la tortue

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik



93 Question aux experts

L'argent fait-il le bonheur ?

Rébecca Shankland

95 Science & gastronomie

Légumes artificiels à foison

Hervé This

96 À lire

98 Bloc-notes

Les chroniques de Didier Nordon

POUR LA
SCIENCE.fr

LETTRE D'INFORMATION

Ne manquez pas la parution de votre magazine avec la NEWSLETTER ÉDITORIALE !

Découvrez la sélection d'articles de *Pour la Science*, des offres préférentielles et nos autres magazines en kiosque !



Recevez gratuitement la lettre d'information en inscrivant uniquement votre adresse email sur www.pourlascience.fr

Suivez-nous sur les réseaux sociaux

