

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

Directrice artistique : Céline Lapert

Maquette : Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Correction et assistance administrative : Anne-Rozenn Jouble

Marketing & diffusion : Laurence Hay et Ophélie Maillet

Direction financière et direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Marianne Sigogne et Olivier Lacam

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 :

Olivier Boucher, Benoît Famaey, Capucine Jahan,

Jean-Jacques Perrier, Christophe Pichon, Daniel da Rocha,

Marc-André Selosse, Virginie Tissières

PRESSE ET COMMUNICATION

Susan Mackie

susan.mackie@pourlascience.fr - 01 55 42 85 05

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(jf.guillotin@pourlascience.fr)

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

ABONNEMENTS

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

Courriel : pourlascience@abopress.fr

Téléphone : 03 67 07 98 17

Adresse postale : Service des abonnements - Pour la Science,
19 rue de l'Industrie, BP 90053, 67402 Illkirch Cedex

Tarifs d'abonnement 1 an - 12 numéros

France métropolitaine : 59 euros - Europe : 71 euros

Reste du monde : 85,25 euros

COMMANDES DE LIVRES OU DE MAGAZINES

Pour la Science,

628 avenue du grain d'or, 41350 Vineuil

pourlasciencevpc@daudin.fr • Tél. : 02 18 54 12 64

DIFFUSION

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tel : 04 88 15 12 41

Information/modification de service/réassort :

www.direct-editeurs.fr

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. Li-

cence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est inter-

dit de reproduire intégralement ou partiellement

la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou

du Centre français de l'exploitation du droit de co-

pie (20 rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).



Maurice Mashaal
rédacteur en chef

Abîme astronomique

Regardez un ciel nocturne bien noir, si vous avez la chance d'en avoir un. Vous remarquerez que, paradoxalement, il est loin d'être noir : il fourmille d'étoiles et d'autres objets astronomiques plus ou moins lumineux. Passée l'émotion ressentie devant l'immensité du cosmos rendue ainsi tangible, vous vous demanderez peut-être si la répartition des astres dans l'Univers obéit à une certaine régularité.

Pour répondre correctement à cette question, il faut s'affranchir des particularités locales et prendre de la distance... cosmologique ! À des échelles de plusieurs centaines de millions d'années-lumière, l'Univers est-il à peu près homogène comme le supposent les modèles cosmologiques les plus simples ? Pas vraiment : les scientifiques ont mis en évidence des régions relativement denses et d'autres

À 3 milliards d'années-lumière de la Terre, un immense désert cosmique

relativement dépeuplées en galaxies. Qui plus est, comme nous l'explique l'astrophysicien István Szapudi (*voir pages 24 à 31*), plusieurs études récentes indiquent l'existence d'un « supervide » à une distance de 3 milliards d'années-lumière de nous : une immense région désertique dont le diamètre s'étend sur près de 2 milliards d'années-lumière.

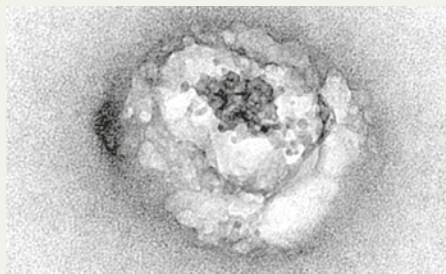
Régions vides ou pas, qu'est-ce que cela change, au-delà de la géographie du cosmos ? En fait, les grands déserts cosmiques sont intimement liés à plusieurs questions portant sur les débuts de l'Univers, sur son expansion et sur les théories de la gravitation, dont la relativité générale d'Einstein. En particulier, le supervide détecté est susceptible d'expliquer une zone froide figurant dans la carte du rayonnement émis par l'Univers 380 000 ans après le Big Bang. Et l'étude des autres déserts cosmiques mettra bientôt à l'épreuve des modèles de l'énergie sombre, cette mystérieuse entité censée accélérer l'expansion de l'Univers (*voir pages 32 et 33*). Les vides ne sont pas rien, loin s'en faut ! ■

3 **Édito**

Actualités

6 La formation des aérosols à la loupe de Cloud

7 Le virus de l'hépatite C se dévoile enfin



8 Les galaxies spirales défient la matière noire

9 Comment les plantes repèrent la verticale

14 Du microbiote intestinal aux maladies neurodégénératives

Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr

Réflexions & débats

16 **Entretien**
Enseignement :
« Il faut donner du sens
aux nombres dès la maternelle »
Stella Baruk

20 **Homo sapiens informaticus**
L'achat hors-ligne bientôt
une activité de luxe !
Gilles Dowek



22 **Cabinet de curiosités
sociologiques**
Des énigmes pas si anodines
Gérald Bronner

Ce numéro comporte deux encarts d'abonnement
à *Pour la Science* brochés sur la totalité du tirage.
En couverture : © Kenn Brown/Mondolith Studios

À LA UNE

24

ASTROPHYSIQUE

L'endroit le plus vide de l'Univers

Istoán Szapudi

En cherchant à expliquer pourquoi une zone de l'Univers est anormalement froide, des astrophysiciens ont découvert une vaste région où la matière se fait rare.

32

COSMOLOGIE

« Avec les vides cosmiques, nous testerons bientôt divers modèles d'énergie sombre »

Entretien avec Stéphanie Escoffier

Les régions les plus vides de l'Univers cachent de nombreuses informations sur l'évolution du cosmos et sur l'énergie sombre. Ainsi, les catalogues de galaxies les plus récents commencent à ouvrir une nouvelle fenêtre sur l'Univers.

36

PSYCHOLOGIE

La fraude scientifique, un symptôme du fonctionnement de la science

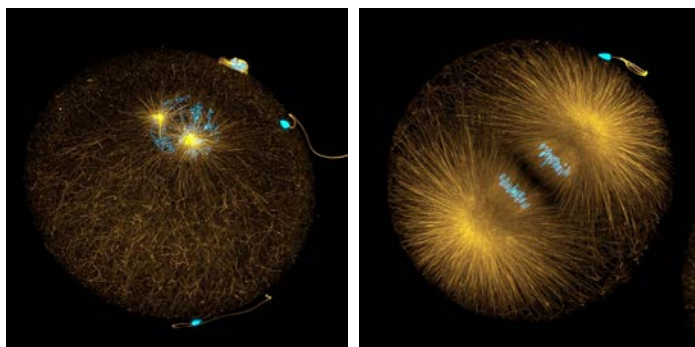
Olivier Klein et Vincent Yzerbyt

Le nombre des fraudes scientifiques s'accroît depuis quelques décennies. Les raisons sont multiples et tiennent aussi bien à des individus peu scrupuleux qu'au fonctionnement du système de recherche.

44 **BIOLOGIE CELLULAIRE** **Mécanique de la cellule et œuf mollet**

Agathe Chaigne

Ni trop dur ni trop mou : tel est le secret de l'ovocyte, la cellule sexuelle femelle. Alors seulement, il se divisera de façon asymétrique, optimisant ainsi les chances de survie de l'embryon qu'il deviendra peut-être.



54 **TECHNOLOGIE** **Des voix de synthèse presque humaines**

Nicolas Obin et Axel Roebel

La parole n'est plus le privilège des humains. Aujourd'hui, grâce aux avancées scientifiques et techniques, la voix donnée aux machines peut imiter à la quasi-perfection celle d'une personne réelle.

64 **PORTFOLIO** **Les précieux vélins du Muséum**

Cécile Lestienne

Pour le plaisir des yeux, une exposition inhabituelle et un livre magnifique offrent l'occasion de découvrir trois siècles d'illustration naturaliste à travers la singulière collection de vélins du Muséum national d'histoire naturelle, à Paris.



Rendez-vous

76 **Logique & calcul**

Formes et ensembles autopavables

Jean-Paul Delahaye

Un miracle géométrique : avec des copies de chaque forme d'un ensemble autopavable, on reconstitue chacune des formes en plus grand.

84 **Science & fiction**

Peut-on estimer la biodiversité extraterrestre ?

J. Sébastien Steyer et Roland Lehoucq

87 **Idées de physique**

La merveilleuse langue du caméléon

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik



90 **Question aux experts**

Les sols se renouvellent-ils ?

Jean-Paul Legros

92 **Science & gastronomie**

Un retour en grâce des matières grasses

Hervé This

94 **À lire**

98 **Bloc-notes**

Les chroniques de Didier Nordon

POUR LA SCIENCE LETTRE D'INFORMATION



Ne manquez pas la parution de votre magazine grâce à la **NEWSLETTER**

- Notre sélection d'articles
- Des offres préférentielles
- Nos autres magazines en kiosque

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