

POUR LA SCIENCE

www.pourlascience.fr

8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

Groupe POUR LA SCIENCE

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

Cerveau & Psycho

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédactrice en chef adjointe : Bénédicte Salthun-Lassalle

Rédacteur : Sébastien Bohler

Développement numérique : Philippe Ribeau-Gésippe

Directrice artistique : Céline Lapet

Secrétariat de rédaction/Maquette : Sylvie Sobelman,

Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy, Caroline Vanhoove

Marketing : Élise Abib et Ophélie Maillet

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 :

Catherine Alix-Panabières, Sylvie Crasquin, Emmanuel Farge,

Barbara Ferry, Eitan Haddok, Évelyne Host-Platret,

Alexandre Marcowith, Yvan Pandelé, André Picot, Pierre Sokolsky

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

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 :

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-oies - 1130 Bruxelles.

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

SCIENTIFIC AMERICAN

Editor in chief : Mariette DiChristina.

Editors : Fred Guterl, Ricky Rusting, Philip Yam, Mark Fischetti,

Christine Gorman, Anna Kuchment, Michael Moyer, Gary Stix,

Kate Wong. President : Steven Inchcoombe. 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

L'Univers, cet inconnu

Invisible, impalpable, inodore... Et pourtant, elle existe ! C'est du moins ce qu'affirment la plupart des astrophysiciens à propos de la « matière noire », substance de nature inconnue qui représenterait environ 25 pour cent de l'énergie présente dans l'Univers.

Quant à l'« énergie sombre », elle n'est pas plus visible ni palpable que la matière noire... Et pourtant, selon les cosmologistes, cette forme d'énergie mystérieuse constituerait près de 70 pour cent du contenu du cosmos.

Faisons le compte : avec 25 pour cent de matière noire et 70 pour cent d'énergie sombre, il ne resterait que 5 pour cent de l'Univers dévolus à la matière ordinaire, celle qui nous entoure au quotidien, celle des planètes et des étoiles. Il est vertigineux de constater, après un siècle de cosmologie moderne, construite sur la base de théories robustes telles que la relativité générale d'Einstein et à l'aide de télescopes qui laissent voir les confins du monde, que 95 pour cent du contenu de l'Univers nous échappent !

Des hypothèses étranges qui résistent au rasoir d'Ockham

L'existence de la matière noire et celle de l'énergie sombre sont des hypothèses qui peuvent sembler étranges. Mais elles permettent de rendre compte de nombreuses données observationnelles, comme l'explique notre dossier (voir pages 21 à 45). Et, jusqu'ici, elles ont bien résisté au rasoir d'Ockham, ce principe fécond qui stipule qu'entre plusieurs hypothèses avancées pour expliquer un phénomène, il faut préférer la plus simple – à condition toutefois qu'elle soit prédictive. La compétition avec d'autres scénarios théoriques n'est pas gagnée pour autant. Pour cela, il faudra des confirmations directes, et des détecteurs s'y emploient. À moins que de nouvelles découvertes ne fassent trancher autrement le rasoir d'Ockham.

1 Édito

Actualités

4 Les arches de grès, nées sous pression



6 Rythmes biologiques : l'influence de l'alimentation

8 Comment les doigts se forment

9 Voir l'oxygène dans le cerveau

Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr

Réflexions & débats

12 Point de vue
Autisme : pour une prise en compte de la neurodiversité
Fabienne Cazalis

14 Entretien
La biodiversité, une question de science... humaine ?
Jean-Denis Vigne

18 Lu sur SciLogs.fr
Ordem e progressio
Alexandre Moatti

19 Homo sapiens informaticus
Sommes-nous des enfants de bohème ?
Gilles Dowek

20 Cabinet de curiosités sociologiques
Pourquoi les réseaux sociaux nous rendent-ils malheureux ?
Gérald Bronner

Ce numéro comporte deux encarts d'abonnement *Pour la Science*,
brochés sur la totalité du numéro
En couverture : © Maria Starovoytova /shutterstock.com

L'Univers manquant

DOSSIER

Matière noire, énergie sombre : enquête sur les 95 % cachés

À LA UNE

22 COSMOLOGIE Sur les traces de l'Univers invisible

Volker Springel

Dans l'Univers, la matière ordinaire n'occuperait qu'une place minime par rapport à deux composantes encore mystérieuses : la matière noire et l'énergie sombre. Les indices en faveur de l'existence de cette face cachée du cosmos se sont accumulés.

30 PHYSIQUE Les chasseurs souterrains de matière noire

Richard Taillet

Les physiciens recherchent les particules de matière noire à l'aide d'instruments installés dans d'anciennes mines. La sensibilité des détecteurs augmente et l'état se resserre autour de cette composante hypothétique de l'Univers.

38 COSMOLOGIE Énergie sombre ou nouvelle gravitation ?

Cédric Deffayet

L'expansion de l'Univers accélère. Pour expliquer ce phénomène constaté récemment, les théoriciens explorent plusieurs voies, telles l'existence d'une mystérieuse « énergie sombre » ou de nouvelles lois de la gravitation.

46 **ARCHÉOLOGIE** **Les Lucaniens, irréductibles Italiques**

Agnes Henning

Pour les Romains, les Lucaniens n'étaient que d'incultes guerriers montagnards. Ce n'est pas ce que révèlent les données archéologiques...



54 **NEUROSCIENCES** **Des champions de la mémoire**

James McGaugh et Aurora LePort

Certaines personnes se souviennent presque aussi bien d'événements vécus il y a plus de 20 ans que de ceux de la veille.



60 **TOXICOLOGIE** **Les solvants, dangereux même à faible dose**

Philip Bushnell

Des tests quantitatifs et d'autres études montrent que l'inhalation ponctuelle de solvants organiques n'est pas anodine, même à faible dose : elle diminue la réactivité des personnes exposées. Un problème sous-estimé.

Rendez-vous

70 **Histoire des sciences**

Anagrammes savantes

Étienne Klein

Au XVII^e siècle, Galilée, Huygens et d'autres scientifiques divulguaient leurs résultats sous la forme d'anagrammes pour marquer la priorité de leurs découvertes.

76 **Logique & calcul**

Promenades carrées et cubes collés

Jean-Paul Delahaye

La construction de polygones formés de carrés ou de polyèdres formés de cubes donne lieu à des énigmes originales, voire décoratives.

82 **Science & fiction**

Superman est-il une super-fourmi ?

J. Sébastien Steyer et Roland Lehoucq

84 **Art & science**

La première Voie lactée réaliste

Loïc Mangin

86 **Idées de physique**

Un microscope pour moins d'un euro

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

90 **Question aux experts**

Saurons-nous bientôt exploiter la fusion nucléaire ?

Christine Labaune

91 **Science & gastronomie**

Gels de matières grasses

Hervé This

92 **À lire**

96 **Bloc-notes**

Les chroniques de Didier Nordon

POUR LA
SCIENCE

Maintenant sur tablette et sur smartphone !

Téléchargez gratuitement
l'application « Pour la Science »

Un extrait du numéro
en cours de parution
vous est offert !



Le numéro du
Dossier Pour la Science
de l'été est enrichi

DISPONIBLE SUR
Google play

DISPONIBLE SUR
App Store

