



SCIENCE

GÉOSCIENCES

**UN VOLCAN
SOUS L'INFLUENCE
DE LA LUNE**

PALÉONTOLOGIE

**LES DINOSAURES,
POULIDORS
DE L'ÉVOLUTION**

MATHÉMATIQUES

**L'ANALYSE
DE FOURIER, CLÉ
DU NUMÉRIQUE**JANVIER 2019
N° 495

ET SI LA GRAVITÉ N'ÉTAIT PAS QUANTIQUE ?

**La théorie qui bouscule
60 ans de recherches**

**POUR LA
SCIENCE**

www.pourlascience.fr

170 bis boulevard du Montparnasse - 75014 Paris
Tél. 01 55 42 84 00

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, Sean Bailly

Community manager: Aela Keryhuel

HORS-SÉRIE POUR LA SCIENCE

Rédacteur en chef adjoint: Loïc Mangin

Développement numérique: Philippe Ribeau-Gésippe

Conception graphique: William Londiche

Directrice artistique: Céline Lapert

Maquette: Pauline Bilbault, Raphaël Queruel,

Ingrid Leroy

Révisseuse: Anne-Rozenn Jouble

Marketing & diffusion: Arthur Peys

Direction du personnel: Olivia Le Prévost

Direction financière: Cécile André

Fabrication: Marianne Sigogne et Olivier Lacam

Directeur de la publication et gérant: Frédéric Mériot

Anciens directeurs de la rédaction: Françoise Pétry

et Philippe Boulanger

Conseiller scientifique: Hervé This

Ont également participé à ce numéro:

Romain Amiot, Silvana Condemi, Chantal Ducoux,

Thomas Ferrand, Xavier Müller, Claude Murat,

Vincent Wieczny

PRESSE ET COMMUNICATION

Susan Mackie

susan.mackie@pourlascience.fr • Tél. 01 55 42 85 05

PUBLICITÉ France

stephanie.jullien@pourlascience.fr

ABONNEMENTS

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

Courriel: pourlascience@abopress.fr

Tél.: 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

DIFFUSION

Contact kiosques: À Juste Titres ; Stéphanie Troyard

Tél. 04 88 15 12 48

Information/modification de service/réassort:

www.direct-editeurs.fr

SCIENTIFIC AMERICAN

Editor in chief: Mariette DiChristina

President: Dean Sanderson

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 adressés par écrit à

« Pour la Science S.A.R.L. », 162 rue du Faubourg Saint-Denis, 75010 Paris.

© 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).

Origine du papier: Autriche

Taux de fibres recyclées: 30 %

«Eutrophisation» ou «Impact

sur l'eau»: P_{tot} 0,007 kg/tonne



Certifié PEFC

Ce produit est issu
de forêts gérées
durablement et de
sources
contrôlées.

10-31-1282

pefc-france.org

**E
DITO**



**MAURICE
MASHAAL**
Rédacteur
en chef

POUR SORTIR DE LA CRISE, SUS À L'ORTHODOXIE!

La partie de la physique théorique qui s'intéresse aux quatre interactions fondamentales connues traverse ces temps-ci ce qu'il faut bien appeler une crise. Trois de ces interactions sont décrites de façon unifiée par le « modèle standard de la physique des particules », édifice théorique achevé au début des années 1970. La quatrième, la gravitation, fait bande à part: elle relève de la théorie de la relativité générale, mise au point par Einstein en 1915. Or le modèle standard est une théorie obéissant aux principes de la physique quantique, tandis que la relativité générale repose sur des concepts classiques, donc très différents.

Cette schizophrénie heurte les physiciens et leur sens de l'esthétique ou de la symétrie, fortement aiguë par les découvertes du xx^e siècle. C'est donc naturellement qu'ils ont recherché une théorie quantique permettant d'englober la gravitation. Seulement voilà, après une soixantaine d'années d'efforts acharnés et d'idées brillantes, une théorie quantique de la gravitation manque toujours. Et pour couronner le tout, le modèle standard, que l'on sait pourtant incomplet, ne montre aucune faille susceptible d'orienter vers une théorie meilleure - tandis que l'espoir de découvrir expérimentalement et dans un avenir proche de nouvelles particules, indicatrices d'une nouvelle physique, est bien mince.

Comment sortir de l'impasse? Antoine Tilloy décrit ici une issue possible (*voir pages 28 à 37*): faire l'hypothèse très peu orthodoxe que la gravitation reste d'essence classique et chercher à la coupler avec la matière, d'essence quantique. Pour ce faire, explique-t-il, on est amené à s'interroger sur les concepts fondamentaux de la physique quantique - c'est-à-dire à remettre en question l'interprétation orthodoxe de cette théorie, qui prévaut depuis près de cent ans.

En cherchant une meilleure théorie de la gravitation, finira-t-on ainsi par mieux comprendre les très étranges lois auxquelles obéit le monde quantique? On assisterait alors à l'un de ces cocasses retournements de situation dont l'histoire a le secret. ■