

CHLORDÉCONE
UN POLLUANT
INDESTRUCTIBLE ?

GÉOSCIENCES
COMMENT
NAISSENT LES
TORNADES DE FEU

BIOLOGIE
HASARD ET GÈNES,
LA THÉORIE
QUI DÉRANGE

MARS 2020
N° 509



Quelle réalité cache la **MÉCANIQUE** **QUANTIQUE ?**





Tous les enfants
font des rêves
mais pour certains
c'est vital de les réaliser.

*Depuis 1987, l'Association Petits Princes réalise les rêves
des enfants gravement malades.
Pour leur donner l'énergie de se battre contre la maladie,
nous avons besoin de vous.*



Devenez bénévole ou faites un don
www.petitsprinces.com - 01 43 35 49 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

Stagiaire: Lucas Gierczak

HORS-SÉRIE POUR LA SCIENCE

Rédacteur en chef adjoint: Loïc Mangin

Développement numérique: Philippe Ribeau-Gésippe

Community manager: Aëla Keryhuël

Conception graphique: William Londiche

Directrice artistique: Céline Lapert

Maquette: Pauline Bilbault, Raphaël Queruel,

Ingrid Leroy, Véronique Marmont

Révisseuse: Anne-Rozenn Jouble

Marketing & diffusion: Charline Buché

Direction du personnel: Olivia Le Prévost

Secrétaire général: Nicolas Bréon

Fabrication: Marianne Sigogne et Zoé Farré-Vilalta

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:

Dominique Bernardi, Jean Bricmont, Maud Bruguère,

Olivier Chanrion, Pierre Charollois, Gaël Choblet,

Pierre-Yves Colin, Brigitte Garcia, Georges Gauthier,

Jean-Sébastien Steyer

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

Acting editor in chief: Curtis Brainard

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 adressées 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

intégralemment 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

**É
DITO**



**MAURICE
MASHAAL**
Rédacteur
en chef

LA MESURE, UNE ÉPINE DANS LE PIED QUANTIQUE

La naissance de la mécanique quantique, dans les années 1920 à 1930, ne s'est pas faite sans douleur. L'étrangeté de ses lois avait suscité parmi les physiciens de vifs débats sur la nature de cette théorie et sur la réalité physique qu'elle est censée décrire. Une interprétation a fini par s'imposer, sous l'impulsion notamment du Danois Niels Bohr: c'est l'«interprétation de Copenhague», dite aussi «orthodoxe».

Cette interprétation a régné sans partage pendant plus de cinquante ans, mais elle n'en laissait pas moins un arrière-goût d'insatisfaction. Et depuis quelques années, à la faveur du renouveau des réflexions sur les fondements de la physique quantique, cette insatisfaction gagne du terrain. La principale pierre d'achoppement concerne la notion de mesure et le rôle de l'observateur, comme nous l'explique en détail le physicien et philosophe Hervé Zwirn (voir pages 24 à 31).

En fait, la question de ce qu'est exactement une mesure constitue un angle mort de la mécanique quantique. Du coup, l'idée que cette dernière donne de la réalité reste aussi contre-intuitive que problématique. Pour remédier à cette difficulté et à d'autres, plusieurs chercheurs ont proposé des visions différentes de la théorie quantique. Ce numéro vous en présente deux, radicalement opposées.

Le «solipsisme convivial» que prône Hervé Zwirn considère la mesure comme un acte perceptif propre à chaque observateur, dans lequel le système mesuré n'est pas modifié. Dans cette interprétation pour le moins surprenante, chacun a sa réalité, mais des observateurs qui communiquent entre eux ne peuvent constater de désaccord. Le chercheur Ward Struyve, lui, décrit la théorie due à Louis de Broglie et David Bohm (voir pages 32 à 39), proposée il y a longtemps et qui continue de se développer. Cette théorie conduit aux mêmes prédictions que la mécanique quantique, mais avec l'avantage de reposer sur une conception classique de la réalité physique.

L'enjeu de ces réflexions et travaux n'est pas seulement philosophique: une nouvelle théorie pourrait un jour émerger et conduire à la résolution d'énigmes plus palpables. La question de la gravitation quantique, par exemple? ■