

POUR LA SCIENCE

Édition française de Scientific American

Mai 2017 - n° 475

www.pourlascience.fr

TROUS NOIRS INTRIKUÉS

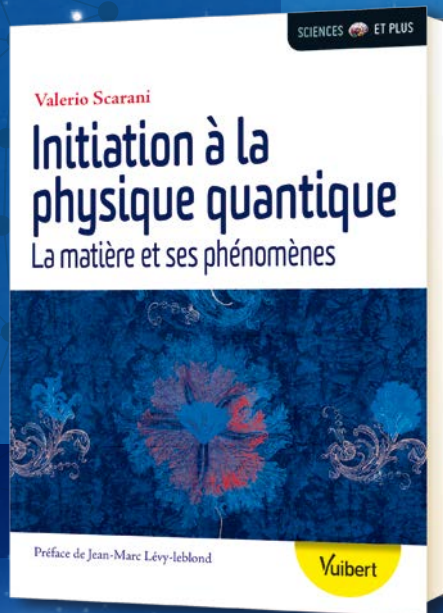
Une porte vers l'espace-temps quantique



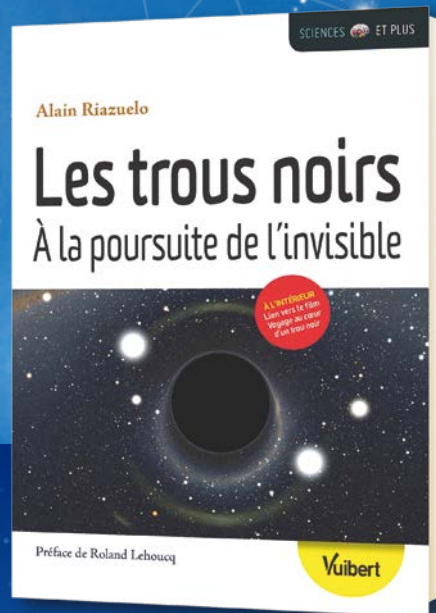
M 02687 - 475 - F: 6,50 € - RD



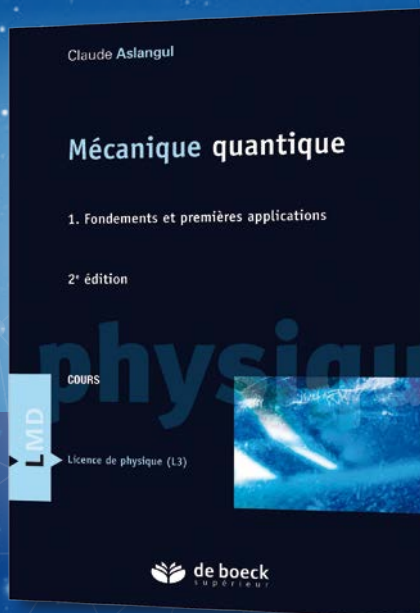
Découvrez la physique quantique



192 p. • 1^{ère} éd. 2016 • **14,90€**
ISBN : 9782311403060



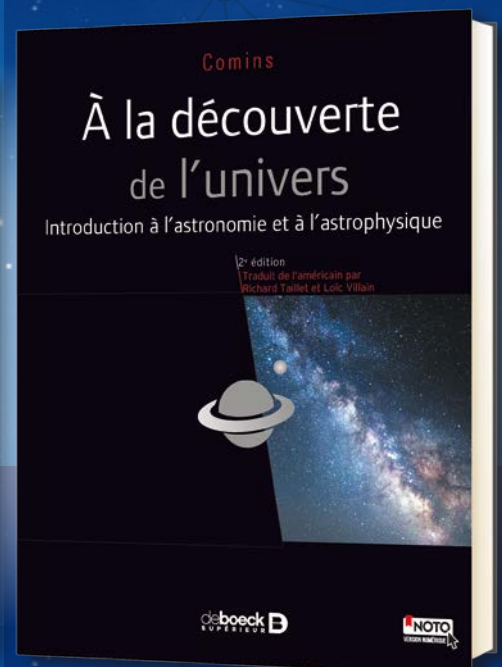
208 p. • 1^{ère} éd. 2016 • **17,90€**
ISBN : 9782311403145



744 p. • 2^e éd. 2016 • **39,00€**
ISBN : 9782807302952



1040 p. • 3^e éd. 2015 • **39,00€**
ISBN : 9782804191153



536 p. • 2^e éd. 2016 • **49,90€**
ISBN : 9782807302945

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

Dossier Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Développement numérique : Philippe Ribeiro-Gésippe

Directrice artistique : Céline Lapert

Maquette : Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Correction et assistance administrative : Anne-Rozenn Jouble

Marketing & diffusion : Laurence Hay, Arthur Peys

assisté de William Armand

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 :

Didier Aurelle, Maud Bruguère, Eric Buffetaut, Gwendoline Fox,

Aline Gerstner, Évelyne Host-Platret, Laurence Henry, Cédric

Hubas, Capucine Jahan, Stefan Lalonde, Christophe Pichon,

Pierre Sans-Jofre, Daniel Tacquenot, Loïc Villain

PRESSE ET COMMUNICATION

Susan Mackie

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

PUBLICITÉ France

Directeur de la publicité : Jean-François Guillotin

jf.guillotin@pourlascience.fr – Tél. 01 55 42 84 28

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

<http://boutique.pourlascience.fr/>

DIFFUSION

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tél. 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.

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. », 162 rue du Faubourg Saint-Denis 75010 Paris.

© Pour la Science S.A.R.L.

Siège social : 170 bis boulevard du Montparnasse 75014 Paris.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de re-

présentation 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 intégrale-

ment 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 %

Certification : PEFC

« Eutrophisation » ou « Impact sur l'eau » :

P_{tot} 0,007 kg/tonne



Maurice Mashaal
rédacteur en chef

Ruée sur l'espace-temps

Qu'est-ce que l'espace ? Qu'est-ce que le temps ? Jusqu'au début du XX^e siècle, les physiciens voyaient l'espace et le temps comme un cadre vide et totalement passif au sein duquel se déroulent les phénomènes : une sorte de réceptacle inerte où le réel se manifeste et qui se décrit à l'aide de quatre dimensions, trois pour l'espace et une pour le temps.

Même la relativité restreinte d'Einstein, théorie publiée en 1905, n'a pas modifié fondamentalement cette conception. Elle a certes montré que les relations entre coordonnées spatiales et temporelles sont plus complexes que celles de la physique galiléenne, au point qu'il était pertinent d'introduire le terme d'espace-temps, mais on restait sur l'idée d'un cadre vide et passif.

Un aperçu sur son intimité quantique ?

La véritable révolution est venue en 1915 avec la théorie de la relativité générale. L'espace-temps y obtenait le statut d'acteur physique à part entière : la déformation de la géométrie de l'espace-temps traduit ce que nous appelons la gravitation, déformation qui dépend elle-même de la matière et de l'énergie présentes.

En physique quantique, en revanche, l'espace-temps continue de jouer le rôle d'un réceptacle passif. C'est l'un des symptômes de l'incompatibilité entre la physique quantique et la relativité générale – et de l'inexistence, à ce jour, d'une théorie quantique de la gravitation. Mais les théoriciens ne sont pas à court d'idées. Tout un projet international consiste ainsi à explorer l'hypothèse que l'espace-temps émerge de l'intrication quantique de minuscules entités fondamentales (voir pages 20 à 26). Et deux éminents physiciens ont découvert un lien étonnant entre relativité générale et théorie quantique, en étudiant l'intrication quantique de deux trous noirs (voir pages 28 à 35). Un premier aperçu sur l'intimité quantique de l'espace-temps ? Il serait... temps, la science attend cela depuis près d'un siècle. ■