

Solidarité

Engagement

Proximité

Confiance



casden



BANQUE POPULAIRE

Humaine et contemporaine
notre identité reflète
nos valeurs

Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction : Françoise Pétry

Pour la Science

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal

Rédacteurs : François Savatier, Marie-Neige Cordonnier,
Philippe Ribeau-Gésippe, Bénédicte Salthun-Lassalle,
Jean-Jacques Perrier

Dossiers Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Rédacteur : Guillaume Jacquemont

Cerveau & Psycho

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteur : Sébastien Bohler

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacquenet,
Sylvie Sobelman, Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe assisté de Ifedayo Fadoju

Marketing : Heidi Chappes

Direction financière : Anne Gusdorf

Direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Jérôme Jalabert assisté de Marianne Sigogne

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Conseillers scientifiques : Philippe Boulanger et Hervé This

Ont également participé à ce numéro : Elisabeth Blanc,
Christophe Bonnal, Bernard Calvino, Ismaël Cognard,
Pierre Fayet, François Ganachaud, Évelyne Host-Platret,
André Langaney, Carole Lartigue, Denis Le Bihan,
Annick Loiseau, Christophe Pichon, Cyril Poupon,
François Rechenmann, Patrick Simon, Anne Tursz.

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(jf.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

Adresse postale :

Service des abonnements - 8 rue Férou - 75278 Paris cedex 06

Commande de dossiers ou de magazines :

02 37 82 06 62 [de l'étranger : 33 2 37 82 06 62]

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

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 : Ricky
Rusting, Philip Yam, Gary Stix, Davide Castelvecchi, Graham Collins, Mark
Fischetti, Steve Mirsky, Michael Moyer, George Musser, Christine Soares, Kate
Wong, President : Steven Inchcoombe. Vice President : Frances Newburg.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou
francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents conte-
nus 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 traduction, d'adop-
tation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le
nom commercial « Scientific American » sont la propriété de Scientific Ame-
rican, 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-Augus-
tins - 75006 Paris).



En quête de théories

Le physicien et chimiste Pierre Duhem (1861-1916) s'est intéressé au statut de la théorie en physique dans son ouvrage *La théorie physique, son objet et sa structure*, publié en 1906. Il en a donné une définition : « Une théorie physique n'est pas une explication. C'est un système de propositions mathématiques, déduites d'un petit nombre de principes, qui ont pour but de représenter aussi simplement, aussi complètement et aussi exactement que possible un ensemble de lois expérimentales. » Selon lui, une théorie résume les lois sous une forme synthétique, et quand elle est achevée, elle révèle la structure du monde réel, elle devient une « classification naturelle ».

Cette impression est sans doute celle d'un physicien face à une théorie « juste ». Selon le physicien Steven Weinberg, Einstein a sûrement éprouvé le sentiment que sa théorie de la relativité restreinte « ne pouvait qu'être juste ». Au contraire, lui-même, S. Weinberg, ne ressent pas cette « évidence » face à la théorie de la supersymétrie, cette tentative d'unification des diverses interactions fondamentales. La supersymétrie n'est qu'un aspect de la quête de cette théorie du

Une théorie n'est pas une explication.

Tout sur laquelle travaillent les physiciens des particules. Mais l'heure n'est guère à l'optimisme, car il ne semble plus certain que cette théorie unique existe. Peut-être faudra-t-il admettre que plusieurs briques en partie distinctes sont nécessaires pour construire l'édifice théorique attendu (voir le dossier : *La quête d'une théorie unifiée des interactions*, page 61).

À défaut de théorie « achevée », les scientifiques utilisent des modèles qui leur permettent de préciser une théorie en cours d'élaboration. C'est le cas dans de nombreux domaines, celui de la diffusion des langues (voir *L'arrivée des langues indo-européennes en Europe*, page 32) ou de la théorie de l'évolution, sans cesse précisée (voir *L'évolution par fusion*, page 50). Ces modèles ont leurs limites, car si une théorie n'est pas une explication, un modèle ne reproduit pas strictement la réalité.

Pourtant, l'heure est aux modèles, et ils font progresser la compréhension de divers mécanismes. C'est l'un des domaines que la rédaction a choisi de mettre en avant pour le numéro 400 de *Pour la Science* (voir *Aperçus de la science de demain*, page 40). Dans ces quelques pages figurent sans doute plusieurs sujets qui aideront à la construction de nouvelles théories !

1 **ÉDITO**4 **BLOC-NOTES***Didier Nordon***Actualités**6 **L'asymétrie du vivant viendrait de l'espace**7 **Une histoire de famille néandertalienne**10 **Aérosols atmosphériques : une question de taille**12 **Des rayons gamma dans les orages**

... et bien d'autres sujets.

16 **ON EN REPARLE****Opinions**18 **POINT DE VUE****Le Mont-Saint-Michel restera une île. À quel prix ?***Fernand Verger*19 **ÉCONOMIE****Responsable et coupable***Ivar Ekeland*20 **DÉVELOPPEMENT DURABLE****La nature risque-t-elle de devenir silencieuse ?***Valérie Chansigaud*22 **VRAI OU FAUX****Voit-on des taches sombres en cas de glaucome ?***Laurent Laloum*24 **QUESTIONS OUVERTES****Vers la privatisation des vols spatiaux ?***David Freedman*

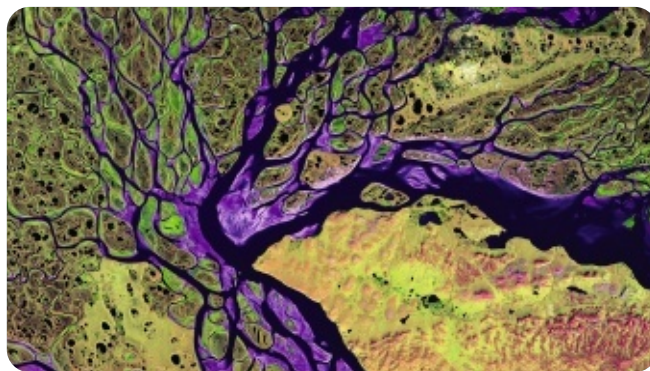
La NASA envisage de sous-traiter les vols habités à des entreprises privées. Au-delà des questions techniques et de sécurité que poserait une telle décision, cela pourrait paradoxalement conduire à les développer.

À LA UNE**32 LINGUISTIQUE****L'arrivée des langues indo-européennes en Europe***Ruth Berger*

La paléogénétique et la linguistique assistée par ordinateur livrent de nouveaux indices sur la diffusion des langues.

50 BIOLOGIE**L'évolution par fusion***Marc-André Selosse*

L'arbre de l'évolution porte des branches qui se ramifient au fil du temps. Mais pas seulement : par un mécanisme dit d'évolution par fusion, certaines branches fusionnent parfois avant de diverger à nouveau.

**N° 400**

Dans ce numéro, découvrez nos
Aperçus de la science de demain

