

POUR LA SCIENCE

www.pourlascience.fr

8, rue Férou - 75278 Paris cedex 06

Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction : Françoise Pétry

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

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef adjointe : Bénédicte Salthun-Lassalle

Développement numérique : Philippe Ribeau-Gésippe

Directrice artistique : Céline Lapert

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, assistée d'Olivier Lacam

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 :

Jean-Philippe Beaulieu, Luca Casacci, Jean-Louis Dufresne,

Eitan Haddock, Cécile Michel, Yvan Pandelé, Christophe Pichon

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

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 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).



Recherche de traces

Une trace est la présence d'une absence, elle révèle ce qui n'est plus. Certaines, laissées sur le sable ou la terre meuble, sont fugaces. D'autres ont traversé le temps, telles celles, fossilisées, d'animaux disparus.

La pierre est souvent dépositaire des traces du passé. L'argile également. C'est le cas des tablettes cunéiformes gravées il y a quelque 5 000 ans. Les scribes de Mésopotamie écrivaient sur l'argile fraîche au moyen d'un roseau taillé, et l'étude des « brouillons » de tablettes révèle aujourd'hui comment se faisait l'apprentissage de ce système d'écriture, voire comment se prononçaient les langues transcrites en cunéiforme (voir *L'apprentissage du cunéiforme*, page 48).

Généralement, les scientifiques disposent de traces qu'ils interprètent à l'aune des données acquises par ailleurs. Parfois, ils adoptent la démarche inverse, traquant les traces qui leur permettraient de valider une hypothèse. C'est ce que font les physiciens à la recherche de preuves de la supersymétrie, théorie proposée il y a plus de 40 ans pour dépasser le modèle standard de la physique des particules. Les physiciens du CERN, à Genève, sont à

La biologie de synthèse et la supersymétrie suscitent de nombreux débats.

l'affût des traces de nouvelles particules, les superpartenaires, qui valideraient cette théorie. La quête est d'importance : si on ne les trouve pas, il faudra choisir entre s'obstiner pour sauver la théorie de la supersymétrie, ou l'abandonner... et réinventer un modèle pour la physique des particules (voir *La supersymétrie, une théorie en crise ?*, page 40).

Les physiciens voudraient percer les secrets de la matière en identifiant ses constituants élémentaires. Les biologistes procèdent un peu de la même façon avec le monde vivant, en cherchant à répertorier toutes les réactions biochimiques qui assurent les fonctions biologiques, la division cellulaire, par exemple. Disposant ainsi de « modules élémentaires », ils pourraient les combiner pour produire des fonctions biologiques inédites, voire de nouveaux génomes (voir le dossier *Réinventer le vivant*, page 19).

La biologie de synthèse et la supersymétrie suscitent de nombreux débats en raison des enjeux qu'elles représentent. On ignore aujourd'hui si les physiciens et les biologistes de demain marcheront sur les... traces de leurs prédécesseurs !

Françoise Pétry directrice de la rédaction

1 Édito

Actualités

4 Une toundra ancienne sous les glaces du Groenland



6 Un traumatisme transmis de père en fils

8 Une exolune détectée pour la première fois ?

9 L'origine du métabolisme

Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr

Réflexions & débats

12 **Point de vue**
L'éthique animale, entre science et droit
Georges Chapouthier

14 **Entretien**
Copernicus, le futur œil de l'Europe sur la Terre
Cathy Clerbaux

16 **Homo sapiens informaticus**
La lunette de l'anthropologue
Gilles Dowek

17 **Cabinet de curiosités sociologiques**
Pourquoi les soucoupes volantes n'existent pas
Gérald Bronner

18 **Lu sur SciLogs.fr**
Enseigner le numérique à l'école, une nécessité
Thierry Vieville

Ce numéro comporte deux encarts d'abonnement *Pour la Science*, brochés sur la totalité du tirage.
En couverture : © Kenn Brown/Mondolith Studios

Dossier : RÉINVENTER LE VIVANT

20 **BIOLOGIE CELLULAIRE**

Simuler une cellule vivante

Markus Covert

Des biologistes ont conçu un modèle numérique complet d'un organisme unicellulaire, qui reproduit son cycle de division. Cet outil éclaire d'un jour nouveau les mécanismes du vivant.

28 **BIOTECHNOLOGIE**

La biologie de synthèse : vers une ingénierie du vivant

François Képès

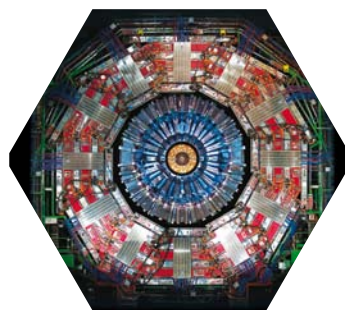
Concevoir un génome *ab initio*, inventer une cellule minimale, produire de nouvelles fonctions biologiques... Telles sont quelques-unes des ambitions de la biologie de synthèse. Son objectif : ouvrir de nouveaux horizons en biologie en s'inspirant des méthodes de l'ingénierie.

36 **SCIENCE ET SOCIÉTÉ**

Biologie de synthèse et sciences sociales, un dialogue difficile

Pierre-Benoît Joly et Benjamin Raimbault

Quel sera l'impact de la biologie de synthèse sur la société ? Comment éviter les dérives ? Les sciences sociales apporteraient un éclairage décisif si elles n'étaient pas cantonnées à un rôle inapproprié de médiateur.



40 **PHYSIQUE DES PARTICULES**

La supersymétrie, une théorie en crise ?

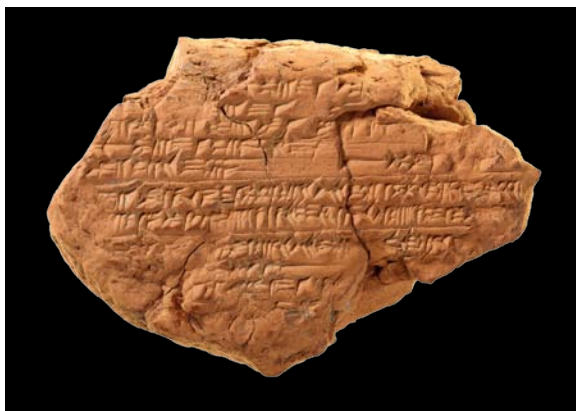
Joseph Lykken et Maria Spiropulu

Les théories supersymétriques promettent une meilleure compréhension du monde des particules élémentaires. Mais aucun indice de supersymétrie n'est apparu dans les expériences récentes du CERN. Cette idée séduisante risque-t-elle d'être abandonnée ?

48 **ARCHÉOLOGIE** **L'apprentissage du cunéiforme**

Markus Hilgert

En Mésopotamie, l'écriture cunéiforme a été pratiquée pendant des millénaires. L'analyse des textes permet de reconstituer comment les scribes l'apprenaient. Elle indique aussi comment se prononçaient les langues transcrites en cunéiforme.



54 **PHILOSOPHIE DES SCIENCES** **Des corrélations à la causalité**

Isabelle Drouet

À partir de données statistiques, peut-on déterminer les liens de cause à effet entre des phénomènes et, si oui, comment ? Les philosophes des sciences ont renouvelé les réflexions sur cette question.

62 **CLIMATOLOGIE** **Climat : le faux espoir**

Michael Mann

Le réchauffement global s'est temporairement ralenti, mais une crise climatique menace toujours dans un avenir proche.



Rendez-vous

70 **Histoire des sciences**

Guldin et les indivisibles de Cavalieri

Amir Alexander

La préhistoire du calcul intégral, au XVII^e siècle, a été marquée par la querelle sur les « indivisibles » du mathématicien italien Bonaventura Cavalieri.

74 **Logique & calcul**

Équations résolubles ou non ?

Jean-Paul Delahaye

Parfois, une équation semble impossible à résoudre. Impossibilité théorique et définitive, ou contournable ?

80 **Science & fiction**

Les X-men, des mutants prometteurs

J. Sébastien Steyer et Roland Lehoucq

82 **Art & science**

Alerte à la pollution en rouge et en vert

Loïc Mangin

84 **Idées de physique**

Les éoliennes verticales

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

89 **Question aux experts**

Sommes-nous commandés par des phéromones ?

Didier Trotier

91 **Science & gastronomie**

Éliminer l'odeur d'ail de l'haleine

Hervé This

92 **À lire**

96 **Bloc-notes**

Les chroniques de Didier Nordon

POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique internationale

Toutes les archives*

■ Pour la Science

■ Dossier

Pour la Science

depuis 1996

maintenant sur www.pourlascience.fr

* Numéros à lire en ligne ou téléchargeables en PDF, en vente à l'unité ou accessibles par abonnement.

