

EMBOUTEILLAGES : est-on toujours dans la mauvaise file ?

POUR LA SCIENCE

Mai 2012 - n° 415

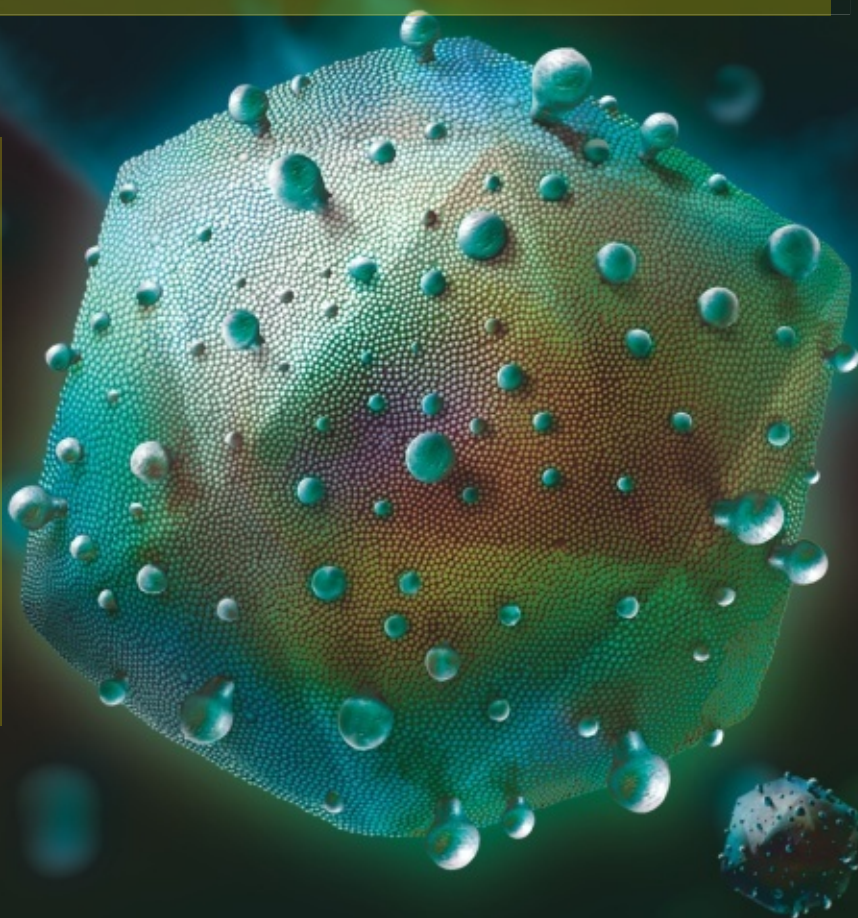
www.pourlascience.fr

Les virus géants Une nouvelle forme de vie ?

Gravitation quantique
Une étape franchie en 2D

L'avenir du chocolat
La culture du cacaoyer
est-elle menacée ?

L'Antarctique
Terre promise
de la paléontologie



M 02687 - 415 - F: 6,20 €



Allemagne : 9,30 € - Belgique : 7,20 € - Canada /S : 10,95 CAD - Grèce /S : 7,60 € - Guadeloupe/St Martin /S : 7,30 € - Guyane /S : 7,30 € - Italie : 7,20 € - Luxembourg : 7,20 €
Maroc : 60 MAD - Martinique /S : 7,30 € - Nlle Calédonie Wallis /S : 980 XPF - Polynésie Française /S : 980 XPF - Portugal : 7,20 € - Réunion /A : 9,30 € - Suisse : 12 CHF.

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, Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

Dossiers Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice : Bénédicte Salthun-Lassalle

Directrice artistique : Céline Lapert

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

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe assisté de Yoan Bassinet

Marketing : Élise Abib

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 : Xavier Argout,
Michel Barel, Xavier Delfosse, Barbara Demeneix,
Anthony Hillairet, Vaughn Iverson, Claire Lanaud, Anne Masé,
Lydie Morel, Patrick Peter, Christophe Pichon,
Daniel Tacqueten, Angela Taddei, Richard Taillet.

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

Adresse postale :

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

Commande de livres ou de magazines :

0805 655 255 (numéro vert)

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.

SCIENTIFICAMERICAN Editor in chief : Mariette DiChristina. Editors : Ricky Rus-
ting, 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 Ameri-
can », 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 Scien-
tific 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 repro-
duire 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).



Quelle dimension ?

Edwin Abbott (1838-1926) a publié, en 1884, un conte mathé-
matique et une allégorie, *Flatland : une aventure à plusieurs dimensions*. On y suit le héros, le Carré, dans un monde plat
peuplé de figures géométriques, droites, triangles, carrés et
autres polygones, qui vivent sur cette immense feuille. La troisième dimen-
sion, l'altitude, n'existe pas. Ce monde bidimensionnel est le cadre d'une
satire de la société victorienne. Mais le héros explore également les uni-
vers présentant d'autres dimensions. Ainsi, un jour, le Carré se retrouve
en présence de la Sphère, et toutes ses croyances, tous ses repères
sont ébranlés. Il existerait une troisième dimension de l'espace ! Et
pourquoi pas d'autres dimensions encore ?

Faisant le chemin inverse, par la pensée, le calcul, la modélisation,
mais aussi l'expérience, les physiciens oublient l'espace à trois dimen-
sions, pour tenter de réconcilier, dans un nouveau *Flatland*, les deux théo-
ries qui restent incompatibles aujourd'hui : la physique quantique, qui
s'applique à l'infiniment petit, et la relativité générale à l'infiniment grand.
La théorie unificatrice – la théorie de la gravitation quantique – reste le
Graal des physiciens, qui s'en approchent à deux dimensions (voir *La
gravitation quantique à deux dimensions*, page 72).

Envisager le monde sous diverses facettes.

Réduisons encore le nombre de dimensions et intéressons-nous
aux automobilistes bloqués sur une file dans les embouteillages. Ne
sont-ils pas confrontés aux affres d'un monde à une dimension, le *Line-
land* envisagé par Abbott ? Ils sont toujours persuadés que leur file est
plus lente que les autres. Est-ce la réalité, ou sont-ils victimes d'une illu-
sion que n'importe quelle évaluation chiffrée pourrait démontrer ? Bien
souvent, nous serions victimes d'un biais psychologique : nous rete-
nons davantage les circonstances où nous n'avons pas de chance (nous
sommes bloqués dans la mauvaise file), alors que nous oublions vite
les circonstances heureuses, voire nous ne les remarquons même
pas (voir *La malédiction de la mauvaise file*, page 84).

Envisager le monde sous diverses facettes, ne pas se laisser enfer-
mer dans des certitudes. C'est sans doute cela aussi que suggère *Flat-
land*. C'est le moteur intellectuel des scientifiques (entre autres), celui
qui leur permet de ne pas passer à côté d'une découverte. C'est ainsi qu'ils
ont mis en évidence des virus géants. Non seulement ils existent bel et
bien, mais ils seraient beaucoup plus autonomes pour leur reproduction
qu'admis jusqu'à présent (voir *Les virus géants : une nouvelle forme de
vie ?*, page 21). Auraient-ils un équivalent à deux dimensions ? ■

- 1 **ÉDITO**
 4 **BLOC-NOTES**
Didier Nordon

Actualités

- 6 **La conjecture de fibration virtuelle démontrée**
 7 **Un ptérosaure fossilisé avec son prédateur**

 9 **L'ingénieuse catapulte des fougères**
 10 **Obésité, diabète et perturbateurs endocriniens... et bien d'autres sujets.**

- 13 **ON EN REPARLE**

Opinions

- 14 **POINT DE VUE**
Aires marines protégées... sur le papier
Joachim Claudet



- 15 **ÉCONOMIE**
La fiscalité sur les très hauts revenus
Alain Trannoy
 18 **VRAI OU FAUX**
Les épinards rendent-ils plus fort ?
Jean-Marie Bourre
 20 **COURRIER DES LECTEURS**

À LA UNE

DOSSIER VIROLOGIE

21 Les virus géants : une nouvelle forme de vie ?

22 Les virus géants

James Van Etten

La découverte récente de virus plus gros que certaines bactéries bouleverse notre conception de la nature des virus et de l'histoire de la vie.

30 Les virus géants, vestiges d'organismes cellulaires ?

Jean-Michel Claverie et Chantal Abergel

Les virus géants tels que *Mimivirus* et *Megavirus* constituent des microbes d'un type nouveau. Ils ne se répliquent pas comme les virus classiques, en prenant le contrôle du noyau de la cellule hôte.

34 La diversité des virus aquatiques

Stéphan Jacquet et Caroline Depecker

Abondants et variés – on n'en connaît sans doute qu'une infime partie –, les virus aquatiques sont des acteurs clés des écosystèmes marins et d'eau douce.



42 PALÉONTOLOGIE

L'Antarctique, terre promise des paléontologues

Sébastien Steyer et Diego Gerez

Les fossiles de l'Antarctique témoignent d'étapes clés de la vie. Le grand continent blanc a en effet plusieurs fois servi de refuge ou de pont entre l'Océanie et les Amériques, voire l'Afrique.

50 GÉNÉTIQUE

Des interrupteurs cachés dans le cerveau

Eric Nestler

L'environnement et les expériences vécues contribueraient à l'apparition de maladies mentales par le biais des modifications épigénétiques, qui activent ou inhibent les gènes.

58 AGRONOMIE

Assurer l'avenir du chocolat

Harold Schmitz et Howard-Yana Shapiro

Afin de répondre à la demande croissante en cacao, les scientifiques tentent d'augmenter le rendement des cultures, notamment en renforçant la résistance des cacaoyers aux maladies et aux insectes ravageurs.



64 CHIMIE

Des polymères pour les panneaux solaires

Uwe Hahn et François Cardinali

Pour améliorer la performance et réduire le coût des panneaux photovoltaïques, une solution consisterait à remplacer le silicium par des polymères.

72 PHYSIQUE

La gravitation quantique en deux dimensions

Steven Carlip

Quelle serait l'action de la gravitation si l'espace avait deux dimensions seulement, au lieu de trois? L'exploration de cette idée guide les physiciens vers une théorie unifiée des forces fondamentales.

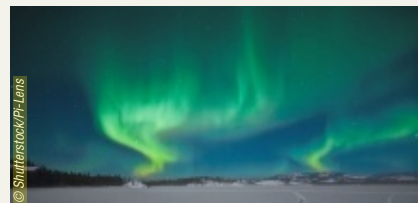
Regards

80 HISTOIRE DES SCIENCES

Halley, Mairan et les aurores boréales

Stéphane Le Gars

Quelle est l'origine des aurores boréales? Le magnétisme terrestre proposé par le Britannique Halley en 1716 ou l'atmosphère solaire invoquée par le Français Dortous de Mairan en 1733?



84 LOGIQUE & CALCUL

La malédiction de la mauvaise file

Jean-Paul Delahaye

Sur la route, quand vous êtes pris dans un ralentissement, la file voisine semble presque toujours plus rapide que la vôtre. Vérité ou impression?

90 IDÉES DE PHYSIQUE

Le repassage, c'est physique

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

93 SCIENCE & GASTRONOMIE

Grillons les grillons !

Hervé This

94 À LIRE

Ce numéro comporte un encart Dialogue Marketing « First Voyage France » posé en 4° de couverture de l'édition abonnés France, deux encarts d'abonnement brochés sur la totalité du tirage, une offre d'abonnement Pour la Science p. 41 et une sélection de livres Pour la Science / Belin en p. 70.
En couverture : © Angie Fox/World of Viruses Project/University of Nebraska State Museum/University of Nebraska-Lincoln

Rendez-vous sur **POURLA SCIENCE.fr**

» Plus d'informations

- L'intégralité de votre magazine en ligne
- Des actualités scientifiques chaque jour
- Plus de 5 ans d'archives
- L'agenda des manifestations scientifiques

» Les services en ligne

- Abonnez-vous et gérez votre abonnement en ligne
- Téléchargez les articles de votre choix
- Réagissez en direct
- Consultez les offres d'emploi

www.pourlascience.fr

→ LE POIDS DES MYOPES

On ne peut pas mesurer un phénomène sans l'altérer. Les physiciens savent cela. Les myopes aussi.

Supposons qu'un myope veuille se peser. S'il ôte ses lunettes avant de monter sur le pèse-personne, il est incapable de lire le poids qui s'affiche. S'il les garde, le pèse-personne indique le poids de l'ensemble myope + lunettes. Or le myope ignore le poids de ses lunettes puisque, s'il les met sur une balance, elles ne sont plus là où elles devraient être pour qu'il puisse lire leur poids. Bref, un myope ne saura jamais combien il pèse.

Les régimes minceur sont réservés à ceux qui ont la vue perçante.

nous sommes. Nous interrompons l'affaire qui nous occupait, et nous nous engageons dans la nouvelle affaire surgie inopinément à notre oreille.

Les moyens modernes nous poussent à zapper : plongés dans une séquence, nous plongeons d'un coup dans une autre. Si on définit le hasard comme la rencontre de séries causales indépendantes (suivant la formule de Cournot), les moyens modernes sont propices aux irruptions du hasard dans nos vies.



mentir pourrait avoir des effets pervers et apporter des déconvenues. L'enfer est pavé de bonnes intentions. Mais du strict point de vue de la curiosité scientifique, il serait dommage que l'humanité s'éteigne sans que jamais, nulle part, n'ait été tentée l'expérience consistant à se faire gouverner par des gens honnêtes. Juste pour voir ce que ça donnerait.

→ ET IL ZAPPERA PAR LÀ...

Autrefois, nous allions vider notre boîte aux lettres au moment choisi par nous, puis lisions le courrier qui nous attendait. Aujourd'hui, nous sommes avertis sitôt qu'un mail arrive, ce qui incite à le consulter sans tarder. L'esprit encore immergé dans ce que nous étions en train de faire, nous prenons connaissance de l'information qui nous est apportée.

Autrefois, quand nous n'étions pas chez nous, le téléphone pouvait sonner tant qu'il voulait, il ne nous atteignait pas. Aujourd'hui, le portable va nous chercher là où

→ L'HONNÊTOCRATIE, UN PARI SUR L'AVENIR

Le nombre de modes possibles de gouvernement est vertigineux. Principautés minuscules et empires gigantesques, despotismes éclairés et sombres tyrannies, dictatures militaires, dictatures civiles, tribus, triumvirats, consulats, autocraties, ploutocraties, démocraties (populaires ou non), républiques (bananières ou non), monarchies, dyarchies, oligarchies... : quelle anarchie ! Les hommes auront tout essayé.

Tout ? Non. « La tromperie, la falsification délibérée et le mensonge pur et simple employés comme moyens légitimes de parvenir à la réalisation d'objectifs politiques, font partie de l'histoire aussi loin qu'on remonte dans le passé. La véracité n'a jamais figuré au nombre des vertus politiques, et le mensonge a toujours été considéré comme un moyen parfaitement justifié dans les affaires politiques. » Ce n'est pas l'histoire récente qui infirmera ce constat établi par Hannah Arendt en 1972 (*Du mensonge à la violence*).

Ne soyons pas candides : un système politique dont les acteurs s'interdiraient de

→ NOUVEAUTÉ OBSOLÈTE

« **C'**est assez désagréable, s'écria Édouard, de ne pouvoir plus rien apprendre pour toute la vie ! Nos aïeux s'en tenaient aux enseignements qu'ils avaient reçus dans leur jeunesse : mais nous, il nous faut recommencer tous les cinq ans, si nous ne voulons pas être complètement démodés. »

Personnage de Goethe (*Les Affinités électives*), Édouard s'exprime en 1809. Ainsi, nous ne sommes pas plus bousculés qu'on ne l'était voici deux siècles ! Beaucoup parmi nous se permettent même de garder leurs objets technologiques plus de cinq ans avant de se sentir obligés de s'initier aux objets de la génération suivante.

Les observateurs qui proclament avec emphase que la vitesse d'évolution des techniques actuelles nous met aux prises avec du jamais vu ont, sans doute, l'impression d'être eux-mêmes très modernes, à leur façon : ils pensent avoir su repérer



un phénomène radicalement neuf, typique de l'extrême modernité.

Et pourtant... Répondre à la question « Quoi de neuf ? » est plus difficile qu'ils ne l'imaginent.

→ VASO... CONTRITION

Grâce à l'habitude prise par les commerçants d'inscrire sur leurs sacs toutes sortes de devises et de slogans, le moindre achat peut se transformer en occasion d'enrichissement culturel.

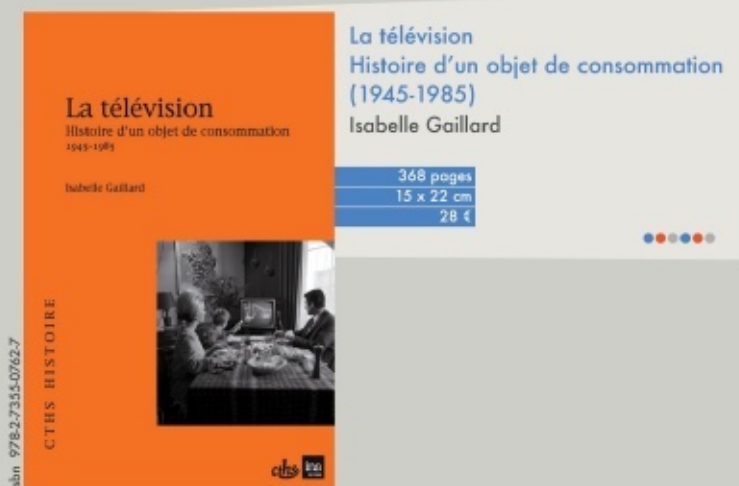
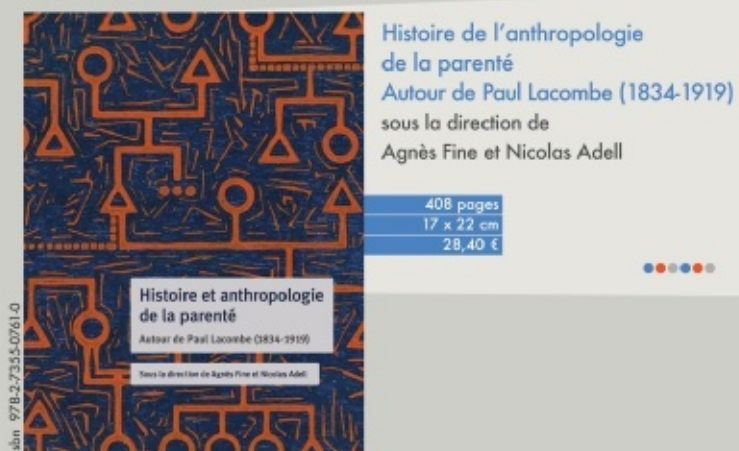
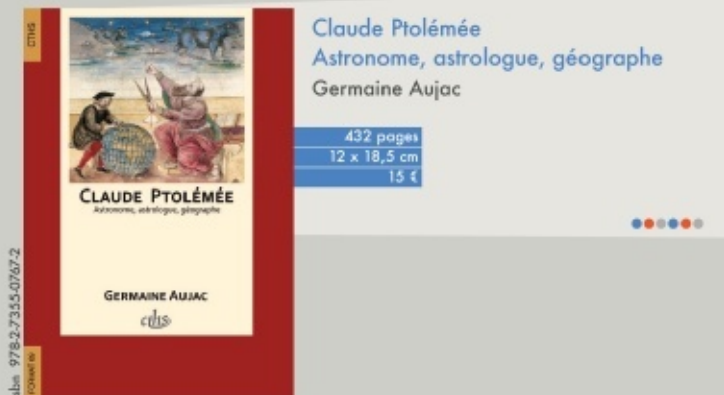
Information portée par le sac d'une pharmacie : « La vigne (*vit*) est riche en flavonoïdes et tanins. Les feuilles de vigne ont un effet vasoconstricteur remarquable pour votre corps. » Qui lit « feuille de vigne » pense « cache-sexe ». Et un mystère de l'histoire de l'art s'éclaire soudain ! Les peintures de la Renaissance représentent Adam et Ève voilés par une feuille de vigne. Or, selon la Bible, ceux-ci avaient couvert leur nudité d'une feuille non de vigne, mais de figuier. Pourquoi cette substitution ? La réponse est sur le sac. Parce que la feuille de vigne est un vasoconstricteur. Elle fait donc plus et mieux que cacher les organes : elle les rend, derrière elle, tout petits, petits. Double satisfaction pour les pudibonds.

Satanés peintres de la Renaissance, ils en connaissaient de ces particularités ! ■



Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques

la plus importante collection d'instruments de travail pour la recherche en sciences humaines



* ventes@cths.fr * vente en librairie ou sur notre site : www.cths.fr * Distribution SODIS *