

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

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 Ifédayo Fadoju

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 :

Denis Ardid, Aurélien Barrau, Emmanuel Bourinet,
Louis Dubertret, Pierre Faournoux, François Féron,
François Forget, Claude Gronfier, Jean-François Julien,
Liliane Léger, Christophe Pichon, Michel Rausch.

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 livres ou de magazines :

0805 655 255 (numéro vert)

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).



Art et culture

*Grèce, Ô mère des arts, terre d'idolâtrie,
De mes vœux insensés éternelle patrie...*
Alfred de Musset, *Les vœux stériles*, 1831

Les statues grecques représentent pour beaucoup l'idéal de la beauté. Celles de la période archaïque (VIII^e-VI^e siècles avant notre ère) sont raides, l'homme est représenté debout, généralement nu, la femme est drapée. Au cours de la seconde moitié du VI^e siècle, les formes se font plus souples, plus élégantes. L'artiste ne représente plus des dieux ou des déesses, mais des hommes et des femmes. Puis le style évolue encore et, durant la période hellénistique, la sobriété des époques antérieures fait place à des œuvres plus réalistes, plus théâtrales, parfois monumentales. Paradoxalement, l'essentiel de nos connaissances sur la sculpture grecque nous vient de copies romaines. En effet, après avoir conquis le monde grec, au II^e siècle avant notre ère, les Romains se sont pris de passion pour les œuvres grecques du passé et en ont réalisé des milliers de copies. Les Romains peignaient-ils les sculptures qu'ils reproduisaient ? Car si l'on en croit les archéologues, les statues grecques étaient peintes. Les couleurs, qui plus est les couleurs vives, auraient été appréciées des Grecs anciens. Et l'on est surpris, voire

Les statues grecques étaient peintes.

choqué... et déçu, de constater d'après les reconstitutions en couleurs que la statue grecque n'avait pas la blancheur épurée du marbre poli [voir *Les couleurs oubliées de l'Antiquité*, page 21].

L'art est l'une des composantes de la culture. La littérature en est une autre. Et la surprise qu'offre la « culturomique » est à la mesure de celle que livre la redécouverte des couleurs dans l'Antiquité. Cette nouvelle discipline désigne l'étude linguistique de plus de cinq millions de livres qui ont été numérisés. Cela représente plus de 300 milliards de mots anglais, plus de 40 milliards de mots français et des dizaines de milliards de mots d'autres langues. Leur analyse statistique révèle des lois variées et inattendues : par exemple, *Dimanche* est le plus cité des jours de la semaine, les nombres commençant par le chiffre 1 sont les plus fréquents, etc. [voir *La culturomique*, page 82].

Dans le poème mentionné en ouverture, Alfred de Musset dit également : « La langue que parlait le cœur de Phidias / Sera toujours vivante et toujours entendue / Les marbres l'ont apprise, et ne l'oublieront pas ». Les spécialistes de la culturomique feront-ils un jour parler les statues grecques, afin d'appliquer leur méthode à ce nouveau corpus de mots ?

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

Actualités

- 6 **Des ultrasons pour voir fonctionner le cerveau**
 7 **Des cellules souches de nez pour la mémoire**
 9 **Le quasar le plus lointain**



- 10 **Pourquoi les doigts se fripent dans l'eau**
 ... et bien d'autres sujets.

- 12 **ON EN REPARLE**

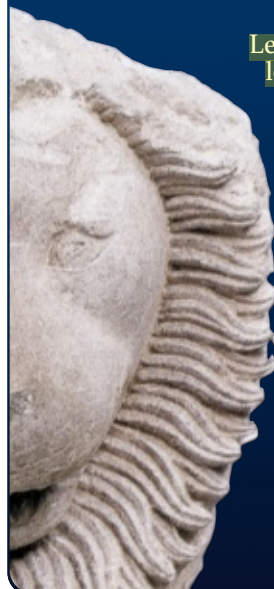
Opinions

- 14 **POINT DE VUE**
Farines animales : faut-il les réintroduire ?
Jeanne Brugère-Picoux
 15 **DÉVELOPPEMENT DURABLE**
La gestion énergétique des salles informatiques
Dominique Boutigny
 18 **VRAI OU FAUX**
Peut-on ne jamais rêver ?
Delphine Oudiette et Isabelle Arnulf

Sur la totalité des numéros :
 deux encarts d'abonnement pages 24 et 25.
 Encarts commande de livres et abonnement pages 72 et 73.
 Pour les abonnés seulement, un encart « Turquie »
 posé en 4^e de couverture.
 En couverture : Avec l'aimable autorisation
 de U. Koch-Brinkmann et V. Brinkmann /
 Glyptothèque Ny Carlsberg de Copenhague

DOSSIER ARCHÉOLOGIE

LES COULEURS OUBLIÉES



Les découvertes des archéologues font renaître les couleurs qui ornaient les statues et bas-reliefs du monde antique, de Persépolis jusqu'à Pompéi. Un univers surprenant s'ouvre à l'œil moderne, loin du classicisme.

22 La polychromie dans la Grèce antique

U. Brinkmann et V. Brinkmann

28 Les dieux rouges de Mésopotamie

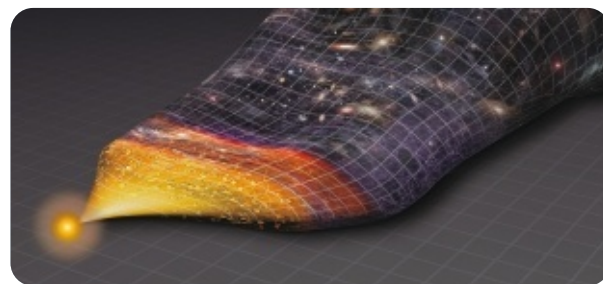
Astrid Nunn et Rupert Gebhard

44 BIOCHIMIE

Comment l'ADN réagit sous le soleil

T. Douki, J.-L. Ravanat, D. Markovitsi et É. Sage

Les rayons ultraviolets solaires provoquent des cancers de la peau, en modifiant l'ADN des cellules de ce tissu. Les mécanismes photochimiques en cause se précisent.



52 COSMOLOGIE

L'inflation cosmique en débat

Paul Steinhardt

Selon la théorie de l'inflation, proposée il y a 30 ans, l'Univers aurait connu une brève phase d'expansion vertigineuse juste après le Big Bang. Cependant, cette théorie qui est au cœur de la cosmologie moderne souffre de sérieuses difficultés.

DE L'ANTIQUITÉ

32 Bleu et or : des couleurs de roi

Alexander Nagel

38 Le bleu égyptien, premier pigment artificiel

François Delamare



60 MÉDECINE Les acides gras et la santé

J.-M. Lecerf et S. Vancassel

Omniprésents dans l'organisme, les acides gras oméga 3 et oméga 6 sont indispensables. Une alimentation variée et riche en poisson en assure un apport suffisant. Leur éventuel usage thérapeutique, pour lutter notamment contre certaines formes de dépression, est étudié.



70 MATHÉMATIQUES Des octonions pour la théorie des cordes

John Baez et John Huerta

D'après la théorie des cordes, l'Univers serait doté d'un espace-temps de dimension 10 ou 11. Un système de nombres découvert au XIX^e siècle et quelque peu oublié depuis en fournit peut-être l'explication la plus simple.

Regards

76 HISTOIRE DES SCIENCES

Du Trésor américain au projet Manhattan

Cameron Reed

En 1943, le Département américain de la Guerre a emprunté 13 000 tonnes d'argent au gouvernement pour mettre au point la première bombe atomique.



82 LOGIQUE & CALCUL

La culturomique

Jean-Paul Delahaye

L'étonnant corpus de textes créé récemment par une équipe internationale de chercheurs dévoile des phénomènes linguistiques insoupçonnés.

88 ART & SCIENCE

Le cerveau caché de Michel-Ange

Loïc Mangin

90 IDÉES DE PHYSIQUE

Les jetpacks ou l'homme-fusée

Jean-Michel Courty
et Édouard Kierlik

93 SCIENCE & GASTRONOMIE

Améliorer le pistou

Hervé This

94 À LIRE

Rendez-vous sur **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

→ SANS EFFET

La plupart des gens pensent peu à la catastrophe qui, demain peut-être, bouleversera leur vie – maladie, accident ou autre. Il sera toujours temps de réagir quand elle sera là. Mais certains, plus tracassés, ne peuvent chasser de leur tête l'idée que le malheur est sur le point de fondre sur eux. Comme aucune science objective n'est en mesure de garantir que tel ne sera pas le cas, ils recourent à la superstition pour atténuer leur mal-être. Ils se soumettent à des rites propitiatoires.

Que leurs rites n'aient aucune espèce d'effet sur ce que l'avenir réserve, on peut le penser. Et cela prouve que la solution adoptée par ces gens est bonne. Leurs rites améliorent le présent en allégeant l'angoisse, et ils ne détériorent pas l'avenir, car ils n'y changent rien. Ce sont des remèdes dénués d'effets secondaires. Pour ceux qui ont eu la malchance de naître trop tourmentés, être superstitieux peut être une attitude raisonnable.



→ CHRONIQUE

Un roman de Vladimir Sorokine s'intitule *Roman*. Un roman de Duong Thu Huong a pour titre *Roman sans titre*. Une opérette de Gombrowicz s'appelle *Opérette* ; un film de Samuel Beckett, *Film*. Accuser ces écrivains d'être aussi plats que les anciennes gloires de la politique ou du

spectacle, qui publient leurs mémoires sous le titre de *Mémoires* ou leurs souvenirs sous le titre de *Souvenirs*, serait ne rien comprendre à l'art. Les écrivains atteignent au contraire un sommet. Ils parcourent la boucle complète de toutes les audaces possibles. Appeler *Roman* un roman ou *Film* un film, c'est imaginer que l'imagination peut aussi consister à ne rien imaginer.

Quant aux scientifiques qui, comme Lavoisier, intitulent un traité de chimie *Traité de chimie* ou, comme Laurent Schwartz, un cours d'analyse *Cours d'analyse*, ont-ils autant d'imagination qu'un écrivain, ou aussi peu qu'une ancienne gloire ? Gardons-nous de trancher ! Quoi qu'il en soit, il est dommage que leurs titres ne soient pas plus savoureux. On aurait plaisir à étudier la chimie organique dans un livre intitulé *Les liaisons dangereuses du carbone*. Des titres comme *Et plus dure sera la chute* ou *La grâce de la pesanteur* donneraient du relief à un cours sur la gravitation. Les textes d'analyse mathématique gagneraient à s'appeler *Le zéro contre l'infini* ou *Les tribulations d'Épsilon au pays des fonctions* ou encore *Histoire d'o et d'O*. Enfin, lorsque Descartes a nommé *Dioptrique* ses travaux sur la dioptrique, il a manqué une belle occasion de commettre un plagiat par anticipation. Il aurait dû adopter le titre que Victor Hugo lui soufflait : *Les Rayons et les Ombres*.

→ ÇA N'EXPLIQUE PAS CELA...

L'initiation aux fractions s'est longtemps appuyée sur des partages de tartes. Aujourd'hui, c'est plutôt sur des partages de pizzas. Cette substitution s'inscrit, je suppose, dans la vaste perspective de l'évolution des mœurs et de la diététique. En tout cas, les problèmes de pizzas ne sont pas moins difficiles que ceux de tartes. Dans un article sur l'insupportable thème du mauvais niveau, *Le Monde* (21 mai 2011) nous apprend que les élèves de CM₂ ne saisissent pas les intitulés. C'est tout juste s'ils comprennent la phrase suivante : « Si je découpe une pizza en quatre

et que j'en prélève le quart, combien cela représente-t-il ? » Malheur : je n'ai pas su ! J'ai hasardé la réponse « un seizième » (on prélève le quart du quart), mais des amis m'ont corrigé : « Mais non, la réponse est un quart, tout simplement. »

Admettons. Reste que la phrase contient un mot (« représenter ») dont le sens est confus, et un (« cela ») dont on ne sait s'il désigne un morceau de pizza ou une opération de découpe. Soit *Le Monde* a reproduit de travers la question posée, soit on entraîne les enfants à comprendre des textes mal rédigés.

J'ai souvenir d'un professeur de mathématiques dont les coups de talon sur l'estrade, lorsqu'un élève répondait mal, faisaient résonner la salle d'un bruit de tonnerre. Employer les termes « ce » ou « cela » suscitait cet éclat. Le professeur criait : « Les démonstratifs ne font pas partie du langage mathématique ! » Il avait tort de crier, mais raison sur le fond. Un démonstratif recèle du flou, donc déroge à la rigueur mathématique, puisqu'il désigne un objet selon sa place par rapport au locuteur. Or le sens d'un texte mathématique ne doit pas être conditionné par la position ou la gestuelle de son auteur, que l'auditeur (et encore moins le lecteur) n'a pas à connaître. Dans la phrase du *Monde*, on ne comprend à quoi réfère « cela » que si on sait ce que l'auteur a en tête.

Il faudrait même exclure les démonstratifs du langage scientifique en général. Je suis prêt à payer le prix : le *Bloc-Notes*, qui ne répugne pas aux démonstratifs, ne sera donc pas scientifique. Mais *cela*, on s'en doutait un peu...

