

POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction - Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Pour la Science :

Rédacteur en chef adjoint : 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 :

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho :

Rédactrice : Émilie Auvrouin

Directrice artistique : Céline Lapert

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

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe

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 : Patrick Berger,
Bettina Debû, Nicolae Ghinea, Évelyne Host-Platret,
Philippe Maurine, Christophe Pichon, Marie-Ingrid Richard,
David Saintilan, Daniel Tacquenet, Manuel Théry

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

Guillaume Bouffard. 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'adap-
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).



Voir l'invisible

On est souvent surpris d'entendre les récits de plusieurs personnes ayant assisté à une même scène. Les descriptions diffèrent parfois au point que l'on se demande s'il s'agit bien du même événement. Face aux incohérences des propos des témoins directs, on s'interroge sur le crédit que l'on peut accorder à l'observation et sur la façon dont le cerveau traite les informations visuelles. La vision consciente se laisse-t-elle si facilement piégée ? La question se pose d'autant plus qu'il existe une vision inconsciente qui, elle, semble fiable.

Certaines personnes sont atteintes d'une pathologie nommée vision aveugle : à la suite d'une lésion cérébrale, elles ont perdu la vue, c'est-à-dire qu'elles déclarent ne rien voir dans tout ou partie de leur champ visuel. Pourtant, quand on les fait marcher dans un couloir encombré d'objets, elles avancent sans s'y cogner. Ou encore, quand on leur présente des photographies de personnages exprimant la peur ou la joie, on constate non seulement qu'elles devinent l'état émotionnel véhiculé par l'image, mais aussi que les imperceptibles mimiques de leur propre visage reproduisent celles du visage « vu sans être vu », c'est-à-dire qu'elles ressentent ces émotions (voir *La vision inconsciente des aveugles*, page 26).

Ces personnes voient l'invisible, comme le font les « enquêteurs cristallographes » qui reconstituent le diamant bleu, une des plus belles pièces des joyaux de la couronne de Louis XIV, ayant aussi orné la Toison

« Le vrai mystère du monde est le visible. »

d'or de Louis XV. Enquête autour d'une pièce unique, disparue et sans doute retaillée, mais qui reprend vie grâce à une réplique en plomb retrouvée dans un tiroir du Muséum national d'histoire naturelle, à la connaissance des techniques de taille des lapidaires, à l'étude des textes historiques et à la modélisation. Le mystère qui entoure sa disparition, sa retaillage et la fabrication de la réplique en plomb ne fait que renforcer l'intérêt de cette saga gemmologique (voir *Sur les traces du diamant bleu*, page 54).

Les astronomes aussi cherchent à voir l'invisible dans l'Univers. Le télescope spatial *Hubble* a transmis des images stupéfiantes du cosmos observé dans le visible. Mais ses jours sont comptés, et le télescope *James Webb* doit prendre la relève en 2014. Placé à un million et demi de kilomètres de la Terre, il fournira des images dans le domaine des infrarouges, révélant ainsi les toutes premières galaxies de l'Univers (voir *Le télescope spatial James Webb, un observatoire origami*, page 40).

L'invisible se révèle, ce qui conforte les propos d'Oscar Wilde dans *Le portrait de Dorian Gray* : « Le vrai mystère du monde est le visible, et non l'invisible. »

1 ÉDITO

4 BLOC-NOTES
Didier Nordon

Actualités

6 Des milliards de planètes
de type terrestre
dans la Voie lactée8 Un marqueur universel
du cancer ?11 La marche de Neandertal
reconstituée14 Les vents soufflent
moins fort
... et bien d'autres sujets.

16 ON EN REPARLE

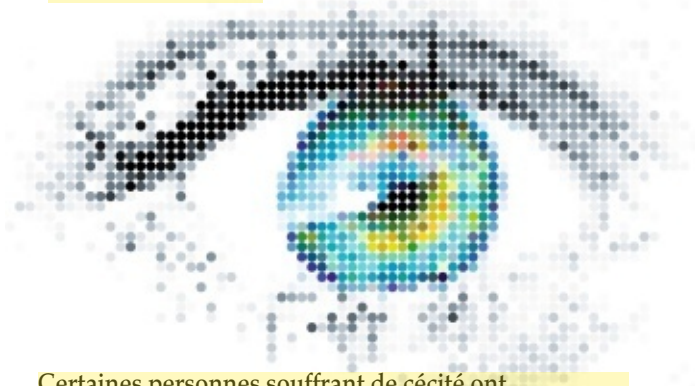
Opinions

18 POINT DE VUE
Climat : distinguer
incertitude et ignorance
*Hervé Le Treut*19 ÉCONOMIE
Cherchez la justice
*Ivar Ekeland*20 DÉVELOPPEMENT DURABLE
Que devient le pétrole
des marées noires ?
*Jean Oudot*22 VRAI OU FAUX
Les « décas »
contiennent-ils
de la caféine ?
Mickaël Naassila

24 COURRIER DES LECTEURS

2 Sommaire

À LA UNE

26 NEUROSCIENCES
La vision inconsciente
des aveugles*Beatrice de Gelder*

Certaines personnes souffrant de cécité ont une « vision aveugle » : sans le savoir, elles se déplacent en évitant les obstacles. Une structure cérébrale participe à cette vision inconsciente.

34 CHIMIE
Champagne :
l'arôme au cœur des bulles*G. Liger-Belair, R. Gougeon et
P. Schmitt-Kopplin*

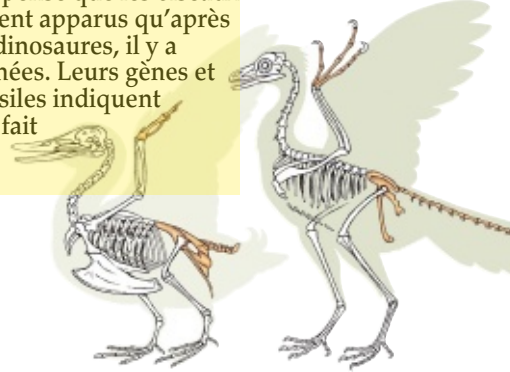
Lorsqu'elles éclatent, les bulles dispersent au-dessus de la coupe de champagne un brouillard de minuscules gouttelettes, où se concentrent les molécules aromatiques.

40 TECHNOLOGIE SPATIALE
Le télescope spatial James Webb,
un observatoire origami*Robert Irion*

Orbite lointaine, températures glaciales, optique active et déploiement dans l'espace... D'immenses défis techniques attendent le télescope spatial James Webb, qui succédera à Hubble en 2014.

48 PALÉONTOLOGIE**Des canards au temps des dinosaures***Gareth Dyke*

On a longtemps pensé que les oiseaux modernes n'étaient apparus qu'après l'extinction des dinosaures, il y a 65 millions d'années. Leurs gènes et de nouveaux fossiles indiquent qu'ils étaient en fait contemporains des dinosaures.

**54 MINÉRALOGIE****Sur les traces du diamant bleu***François Farges*

Les caractéristiques optiques et cristallographiques du plus gros diamant bleu connu – disparu au XVIII^e siècle – ont été reconstituées grâce à une réplique d'époque... en plomb. On en déduit jusqu'à la forme qu'il avait dans le manteau terrestre.

**64 INFORMATIQUE****Des jeux vidéo plus réalistes***Henrik Wann Jensen et Tomas Akenine-Möller*

Grâce à l'évolution conjointe des algorithmes et des composants matériels, l'informatique graphique crée des images de plus en plus proches de la réalité.

74 MÉDECINE**Le retour des vaccins à ADN***Matthew Morrow et David Weiner*

Après plusieurs faux départs et échecs, une nouvelle génération de vaccins et de médicaments à base d'ADN nu est entrée dans la phase des essais cliniques.

Regards**82 HISTOIRE DES SCIENCES****L'émergence de la question des ressources naturelles***Valérie Chansigaud*

En 1948, deux ouvrages exposant les dangers d'une croissance irraisonnée font prendre conscience de la complexité des questions environnementales.

88 LOGIQUE & CALCUL**Tangram***Jean-Paul Delahaye*

Le plus célèbre des puzzles suggère de nouvelles variantes du jeu et d'intéressants problèmes de géométrie, que parfois seule la patience d'un ordinateur peut affronter.

94 ART & SCIENCE**Les harenguiers de Delft***Loïc Mangin***96 IDÉES DE PHYSIQUE****Le verre : attention, fragile !***Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik***100 SCIENCE & GASTRONOMIE****Guérir le bon roi Henri***Hervé This***102 À LIRE**

Sur la totalité des numéros :

Un encart d'abonnement pages 24 et 25.

Un encart commande de livres et abonnement pages 76 et 77.

Encart jeté *Encyclopédie Universalis*

En couverture : © Shutterstock/Petr Vaclavek

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

→ PRÉVISIONS DE MAUVAIS ALOI

Étant plus riche que mon voisin, je n'ai pas les mêmes besoins que lui. Il souhaite le soleil, par exemple, car il voudrait bronzer sur son balcon. Moi, il me faut la pluie, pour que ma pelouse reste verte pendant l'escapade que je projette en Californie. Heureusement, chacun peut s'adresser à l'institut de prévision météorologique de son choix. Je suis prêt à payer cher un institut pour obtenir qu'il prévoie de la pluie. Mon voisin se fera refiler des prévisions au rabais, qui lui annonceront le beau temps qu'il a envie de s'entendre promettre. Pauvre dupe ! Le temps, évidemment, se conformera aux prévisions de l'institut le plus huppé, le mieux introduit auprès des hautes sphères.

Vive la privatisation de la météorologie !

Quand un botaniste fait une excursion à travers champs et compose un joli bouquet, il travaille.

Quand un géographe classe dans son ordinateur les photos qu'il a prises au cours de son dernier voyage, il travaille.

Quand un commentateur politique vaticine sur les chances que telle personnalité a d'être élue si elle se présente aux prochaines élections, il travaille.

Quand un écrivain explore les limites extrêmes auxquelles l'absorption d'alcool peut mener un être humain, il travaille.

Quand un pâtissier lèche en connaisseur ses doigts maculés de chocolat, il travaille.

Quand un physicien découvre que, si elle se détache de l'arbre sur lequel elle a mûri, une pomme tombe par terre, il travaille.

Dans ces conditions, on comprendra pourquoi, moi qui suis un homme sérieux, je me proclame adepte de la fainéantise.



tations personnelles ; aucun ne doit être contraint de se conformer aux limitations de quelque despote.

→ LIBERTÉ DE PENSÉE SURVEILLÉE

Loin de moi la tentation de brocarder ce qu'il est convenu d'appeler la « liberté de pensée ». Observons cependant que la phrase « Chacun est libre de penser comme il le veut » signifie en réalité : « Chacun est contraint de penser comme il le peut. »

En effet, nul n'est siège d'une volonté souveraine, préexistant à sa pensée et commandant à celle-ci. Tout individu est emprisonné dans un tissu serré de déterminismes sociaux, historiques, culturels, psychologiques ; sa tournure d'esprit lui donne des œillères auxquelles il n'échappera jamais. Quelle que soit sa puissance intellectuelle, il a forcément des insuffisances auxquelles il se heurte ; celles-ci biaisent sa connaissance du monde, et la rendent tellement partielle qu'elle en devient partiale. Obligé de faire l'impasse sur ce qui le dépasse, chacun pense avec les moyens du bord, c'est-à-dire à partir de ses limitations.

La lutte pour la liberté de pensée est donc à comprendre ainsi : chaque citoyen doit avoir le droit de n'obéir qu'à ses limi-

→ LAO-TSEU A DIT...

En Chine, paraît-il, passe pour sage celui qui se tait ou, du moins, parle peu. En France, nous sommes plus soucieux d'intelligence que de sagesse, et nous caractérisons le fait d'être intelligent par la capacité à exprimer beaucoup d'idées, face aux situations les plus diverses. Comme chacun tient à passer pour intelligent, et croit effectivement l'être, nous ne cessons de hasarder des idées, même dans des cas où nous n'en avons aucune qui vaille. Chacun estime que le conseil donné par le mufti à Monsieur Jourdain (*Le Bourgeois gentilhomme*, IV, V) : « Se ti sàbir, Ti respondir ; Se non sàbir, Tazir, tazir », que ce conseil est à suivre par les autres, pas par lui-même.

Combien le désir d'avoir l'air intelligent nous mène à proférer de bêtises. !

→ UNE NOUVELLE THÉORIE DU COMLOT

Pendant des années, la presse n'a soufflé mot de la maladie de Pompidou ; pendant des années, elle n'a soufflé mot de la fille de Mitterrand. A coup sûr, elle se livre actuellement à d'autres cachotteries. Cela ne l'empêche pas de jurer



→ SILENCE ! IL RÉFLÉCHIT...

Quand un sociologue vagabonde au gré de son humeur pour s'imprégner de l'atmosphère d'une ville, il travaille.

Quand un poète rêve, allongé dans une prairie, voyant sans les voir la fleur proche ou le ciel lointain, il travaille.

Quand un mathématicien reste le regard absent, sourd à ce qu'on lui dit, il travaille.

Quand un chimiste se perd dans la contemplation d'une goutte de lait en train de diffuser dans son café, il travaille.