

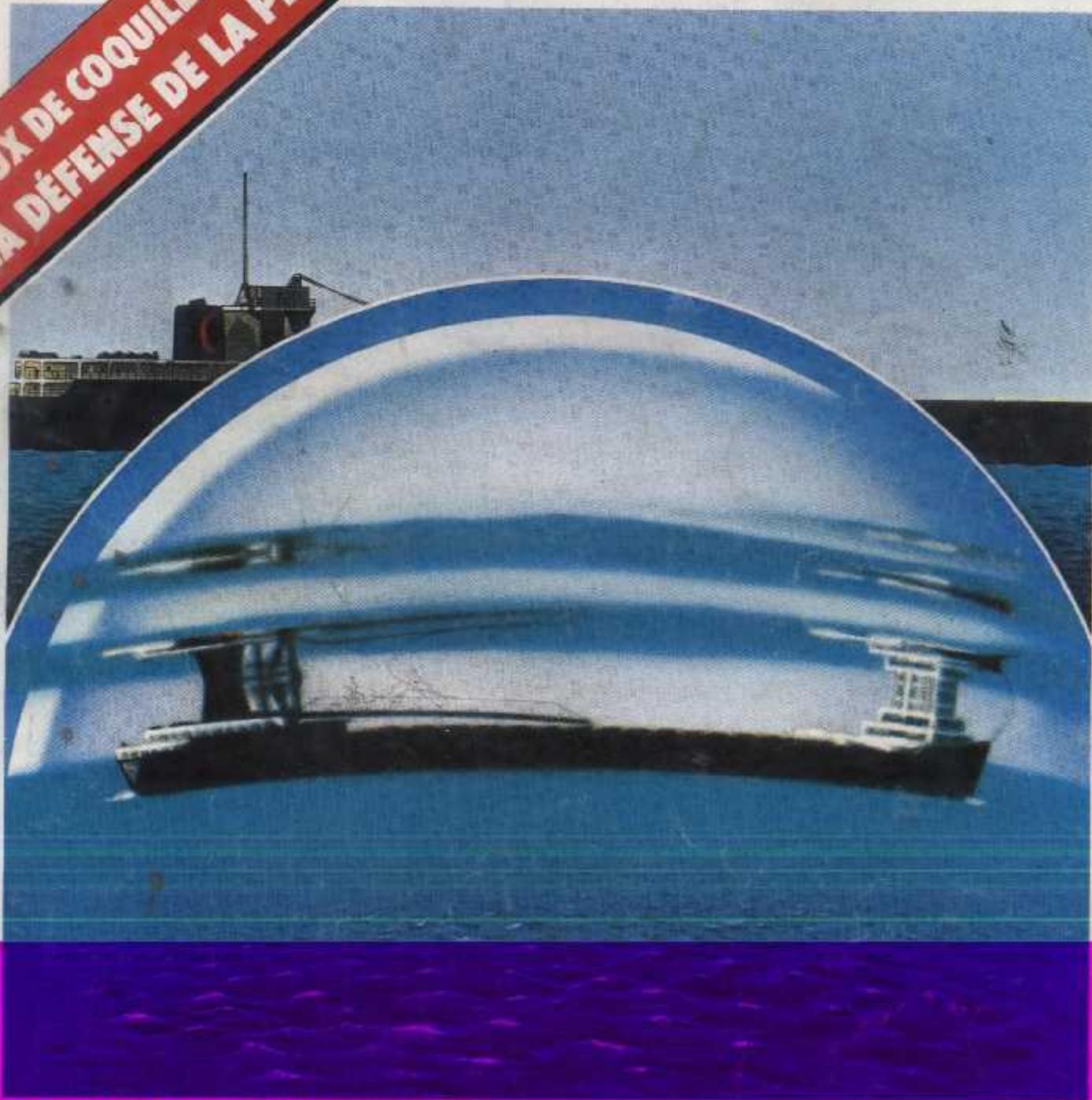
POUR LA

# SCIENCE

AOÛT 1985  
MENSUEL N° 94 25 F

édition française de  
**SCIENTIFIC  
AMERICAN**

JEUX DE COQUILLAGES  
LA DÉFENSE DE LA PEAU



**LA TOPOLOGIE DES MIRAGES**

BELGIQUE : 193 FB SUISSE : 8 FS CANADA : \$ 4 (14321) MAROC : 20 DH

ARTICLES

- 16 **LES SIPHONS INVERSÉS DES AQUEDUCS ROMAINS,**  
par Trevor Hodge  
Pour faire franchir les vallées aux aqueducs, les Romains construisaient soit des ponts où circulait l'eau par gravité, soit des siphons inversés ; ces siphons utilisent un principe de physique simple : les niveaux d'eau tendent à être à la même hauteur.
- 24 **LES PREMIERS ORGANISMES VIVANTS,**  
par A. Cairns-Smith  
La forme et la nature des tout premiers systèmes qui évoluèrent par sélection naturelle étaient probablement bien différentes de celles des organismes actuels : les premiers organismes furent peut-être des cristaux d'argile.
- 34 **L'ÉCOLOGIE SOCIALE DES CHIMPANZÉS,**  
par Michael Ghiglieri  
La plupart des chercheurs ont approché et étudié les chimpanzés en liberté en leur offrant de la nourriture, ce qui modifie leur comportement social. L'étude, en l'absence de tout approvisionnement, de ces grands singes montre que leur structure sociale n'est comparable qu'à celle des humains.
- 42 **LES PROTONS SONT-ILS STABLES ?**  
par J.M. LoSecco, Frederick Reines et Daniel Sinclair  
Au fond d'une mine de sel désaffectée, des physiciens surveillent 8000 tonnes d'eau parce qu'ils croient que la matière a une durée de vie finie. Aucun proton ne s'est encore désintégré, mais la surveillance continue.
- 52 **LA TOPOLOGIE DES MIRAGES,**  
par Walter Tape  
Un objet mathématique, l'application de transfert, permet d'appliquer des concepts topologiques à l'étude des propriétés des mirages. On peut ainsi expliquer certaines caractéristiques des mirages sans connaître de façon précise les conditions atmosphériques qui en sont responsables.
- 59 **LE RÔLE IMMUNITAIRE DE LA PEAU,**  
par Richard Edelson et Joseph Fink  
Notre peau, le plus grand organe de notre corps, est plus qu'un simple revêtement protecteur : c'est aussi un élément actif de notre système immunitaire. Des cellules spécialisées de la peau interagissent en réponse aux envahisseurs étrangers.
- 68 **VILLARD DE HONNECOURT, ARCHITECTE ET INGÉNIEUR MÉDIÉVAL,**  
par Roland Bechmann  
Des considérations géométriques éclairent les croquis souvent énigmatiques de Villard de Honnecourt ; elles expliquent comment les croquis résolvaient les problèmes de stéréotomie posés par la taille des voussours pendants et des voûtes plates, ainsi que les problèmes d'aplomb et d'implantation.
- 77 **LES AMAS GLOBULAIRES,**  
par Ivan King  
Ce sont des groupements denses d'étoiles très visibles qui sont réunies par l'effet des forces de gravitation mutuelles. L'étude des amas globulaires nous renseigne sur l'évolution des étoiles, des galaxies et de l'Univers dans son ensemble.



COUVERTURE

Le dessin de la couverture représente l'un des stades de visualisation de la relation topologique existant entre la vue non déformée et une vue déformée - un mirage - d'un même objet. L'objet est un transporteur de minéral qui circule sur les Grands Lacs. Le mirage est représenté sur une surface flexible, une « sphère mirage » imaginaire. On aperçoit, au fond, la vue non déformée du cargo, portée par une « sphère objet », beaucoup plus grande que la première. La relation entre les deux empreintes du cargo sur les sphères est définie par une opération topologique appelée application de transfert (voir *La topologie des mirages*, par Walter Tape, page 52). L'application de transfert déforme la sphère mirage jusqu'à ce que le mirage soit remplacé par la vue non déformée du cargo : la sphère mirage se dilate et s'applique sur la sphère objet ; en se dilatant, parfois elle se replie. Après déformation, l'empreinte du cargo portée par la sphère déformée coïncide avec l'empreinte non déformée du cargo portée par la sphère objet. Dans l'exemple présent, la sphère mirage se replierait à plusieurs endroits, car les surfaces qui portent des empreintes d'une même partie du cargo se superposeraient. La scène représentée sur la couverture est totalement imaginaire : l'observateur ne verra jamais à la fois la sphère mirage et la sphère objet ; il ne verra que le mirage.

RUBRIQUES

- 5 HISTOIRE DES SCIENCES  
7 SCIENCE ET SOCIÉTÉ  
11 RÉCRÉATIONS INFORMATIQUES - LES AUTOMATES CELLULAIRES  
86 JEUX MATHÉMATIQUES - DES JEUX SUR LA PLAGE  
90 EXPÉRIENCES D'AMATEUR - LA RÉFLEXION DU SOLEIL SUR LES VAGUES  
95 LIVRES  
97 AUTEURS - BIBLIOGRAPHIE

Nos lecteurs trouveront en pages 26A, 26B, 74A et 74B des bulletins d'abonnement.

## Références des illustrations

Couverture	Hank Iken
Histoire des Sciences	
p. 5	Institut Pasteur
p. 6 (en haut)	Palais de la Découverte
p. 6 (en bas)	Jean-Claude Venet
Science et Société	
p. 7	California Institute of Technology
p. 8 (en haut)	Document Helita
p. 8 (en bas)	Photo Helita
p. 9	Document PLS
Recréations informatiques	
p. 11 à 13	Ili Arbel
p. 14 et 15	James K. Park
Les siphons inversés des aqueducs romains	
p. 19 et 20	A. Trevor Hodge, Carleton University, Ottawa
p. 17, 18 et 22	Tom Prentiss
Les premiers organismes vivants	
p. 28 (à gauche), 30 (en bas) et 31	W.D. Keller, University of Missouri at Columbia
p. 28 (à droite)	David W. Houseknecht, University of Missouri at Columbia
p. 25, 26, 27 et 29	George V. Kelvin
p. 30 (en haut)	W.J. McHardy, Macaulay Institute for Soil Research
p. 32	Naganori Yoshimaga, Ehime University
L'écologie sociale des Chimpanzés	
p. 35	Constance S. Ghiglieri
p. 36 à 40	Patricia J. Wynne
Les protons sont-ils stables ?	
p. 43	Frederick Reines, University of California at Irvine
p. 44 à 49	Gabor Kiss
p. 50	Edward Bell
La topologie des mirages	
p. 52, 53, 56 (en haut) et 57	Walter Tape, University of Alaska at Fairbanks
p. 54, 55 et 56 (en bas)	Hank Iken, Walken Graphics
Le rôle immunitaire de la peau	
p. 60	Tung Tien-Sun, New York University Medical Center
p. 61, 62, 63 et 66	Ili Arbel
p. 64 et 65	Richard L. Edelson, Columbia University, College of Physicians and Surgeons
Villard de Honnecourt, architecte et ingénieur médiéval	
p. 69 (en haut), 70, 71 et 74	Jean-Claude Venet
p. 69 (en bas)	Viellet le Duc
p. 72	Villard de Honnecourt et Viellet le Duc
p. 75 et 76	Villard de Honnecourt et Jean-Claude Venet
Les amas globulaires	
p. 78 (en haut)	c. 1983 California Institute of Technology
p. 78 (en bas) et 84	Ivan K. King, University of California at Berkeley
p. 79, 80 et 81	Ian Worpole
p. 82	Statistik Department, University of California at Berkeley
Jeux mathématiques	
p. 86 à 90	Jean-Claude Venet
Expériences d'animateur	
p. 90 à 94	Michael Goodman

# POUR LA SCIENCE

## édition française de SCIENTIFIC AMERICAN

Revue scientifique mensuelle éditée par la Société Pour la Science S.A.R.L.

Rédaction  
Administration  
8, rue Férou, Paris 6<sup>e</sup>  
Tél. : 634.08.10

Service  
Abonnements  
8, rue Férou  
75006 PARIS  
Tél. : 634.09.48

### SCIENTIFIC AMERICAN

Jonathan Piel (Publisher) ; Armand Schwab Jr. (Associate Editor) ; Philip Morrison (Book Editor) ; Samuel L. Howard (Art Director) ; Timothy Appenzeller ; John M. Benditt ; Peter G. Brown ; David L. Cooke ; Ari W. Epstein ; Michael Feirtag ; Robert Kurzig ; James T. Rogers ; Joseph Wisnovsky ; Gérard Piel (Chairman) ; D. Flanagan (Editor emeritus).

### POUR LA SCIENCE

Directeur : Max Brossollet  
Rédaction : Philippe Boulanger (Rédacteur en chef), Hervé This (Rédacteur en chef adjoint), Ana Gerschenfeld.  
Secrétariat : Annie Tacquenot, Pascale Thioillier.  
Direction commerciale et administrative : Claude Dorsemaine ; Monique Pouzol.  
Fabrication : Jérôme Jalabert ; J.-C. Venet.

Ont également collaboré à ce numéro :  
F. Apéry, A. Aspect, R. Barloutaud, M. Boulanger, M. Buvet, R. Cayrel, V. Delhaye, B. Deputte, B.L. Dumont, J.-P. Fabre, F. Gallet, F. Laloe, P.E. Langlois, L. Laroche, S. Leonardelli, P. Levau, C.M. Lhadik, S. Mauro, C. Moreau, A. Mysyrowicz, P. Roussel, E. Sartori, J. Taviitzki, P. This.

### Publicité

France : Miguel Tejador, assisté de Léa Cottin  
8, rue Férou 75006 Paris - Tél. 634.09.12  
Étranger : C. John Kirby  
415 Madison Avenue, New York, N. Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

### Service des abonnements

Pour la Science  
8, rue Férou - 75006 Paris - Tél. : (1) 634.09.48

### Abonnement

1 an, 12 numéros dont un numéro spécial.  
France : 245 FF ttc - Autres pays : 290 FF - Tarif avion sur demande

### Diffusion de la Bibliothèque Pour la science :

France : Librairie E. Balin ; 8, rue Férou 75006 Paris.  
Belgique : Les Presses de Belgique, 25, rue du Sceptre, B 1040 Bruxelles.  
Canada : La Maison de l'Éducation, 10, 485 bd St-Laurent, Montréal  
Suisse : Diffusion Payot, 30 rue des Côtes de Montbenon, 1003 Lausanne.

### A NOS ABONNÉS :

Nous vous prions de joindre votre étiquette d'expédition à toute correspondance ou demande de changement d'adresse. Pour tout renseignement concernant votre abonnement, nous vous conseillons d'écrire ou de téléphoner au Service Abonnements : POUR LA SCIENCE - 8, rue Férou 75006 PARIS - Tél. : (1) 634.09.48

### Service de vente réseau NMPP

Claude Dorsemaine - 8, rue Férou, 75006 Paris - Tél. 634.09.48

© Pour la Science S.A.R.L.  
Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays.  
Le matériel de reproduction « Scientific American » est le propriété de Scientific American Inc. Licence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».  
Tous droits réservés.  
Tous droits réservés à l'éditeur pour la France et pour tous les autres pays.  
Tous droits réservés à l'éditeur pour la France et pour tous les autres pays.  
Tous droits réservés à l'éditeur pour la France et pour tous les autres pays.  
Tous droits réservés à l'éditeur pour la France et pour tous les autres pays.