

N° SPÉCIAL

■ POUR LA

SCIENCE

Novembre 1997

édition française de

SCIENTIFIC
AMERICAN



Les
médicaments

Canada : \$ 8,75

Les auteurs de *Pour la Science* : Pierre Aigrain, Claude Allègre, Roland Bechmann, J. Bourchoe, André Brahic, Pierre Bourdieu, Vincent Courtillot, Pierre-Gilles de Gennes, Mireille Pastoureau, Michel Pastoureau, Edgar Morin, Edgard Pisani, Paul Tapponnier, Bernard Taugner, G. Saporta, Antoine Zermatten, J. Felber, Lucienne Gouguenheim, Jean-François Minster, Louis Michel, Marcel Berger, Jacques Colin, Axel Kahn, Pierre Fombonne, Georges Bram, Guy Ourisson, Camille Wermuth, Claude Cohen-Tannoudji, Bernard L. Pierre-Petit, Maurice Mattauer, Alain Bocquet, Jacques Prévot, Pierre Dejourn, Louis Néel, Jean-Paul Delahaye, Lello Orci, A. Perrelet, Philippe Taquet, Eric Buffetaut, Daniel Andler, R. Devoret, Michel Jouve, Georges Mathé, J. Delmas, G. Bollit, Pierre Jacquot, Robert Klapisch, Michel Henry, Pierre Jouvint, Yves le Maho, Jean-Louis Mougin, Bernard Jaulin, Maurice Jacob, Michel Carpentier, Emmanuel Halberstadt, Anny Cazenave, Robert Cordonnier, Jacques Lesourne, P. Patin, Claude Vidal, J.-C. Roux, Jean Gall, M. Gilet, Maurice Zermatten, Bruno Will, Jean Claude Pecker, Pierre Chambon, Denis Buican, Maurice Gross, Michel Walrave, G. Barre, B. Geneste, A. Sabatier, Bernard Godon, J. Bach, Michel Ellenberger, Hubert Curien, Jean-Claude Rage, B. Marrey, J. Cousteau, A. Leroi-Gourhan, Philippe Lebaqz, Michel Martin, Marco Schutzenberger, Benoit Mandelbrot, Étienne Guyon, Vincent Croquette, J. Duranton, Michel Launois, Henri Korn, M. Hanh Launois-Luong, M. Lecoq, Jean-Jacques Hublin, J. Mollier, R. Portet, Jean-Louis Hartenberger, Marcel Bour-nérias, Pierre Cartier, J. Vacelet, J. Lenoir, G. Lamberet, J. Schmidt, André Weil, Bruno Belhoste, Jean Francheteau, J. Fripiat, H. Van Damme, J. Thalabard, D. Rotten, M. Colin, J. Gautray, Jean-Marie Lehn, Roland Moreno, Claude Hélène, G. Bouvra, Louis de Bonis, Maurice Nivat, Jacques Friedel, François Gramain, Denis Buican, G. Le Cardinal, J. Guyonnet, David Ruelle, M. Bouchiat, L. Pottier, Dominique Aunis, J. Henry, G. Touzet, Jacques Arsac, Jean-Michel Mazin, J. Pontillon, Jean-François Sadoc, R. Mosseri, D. Lavallée, D. Lavallée, M. Julien, J. Wheeler, G. Ruggiu, F. Bous-sinot, H. Alaiwan, Christian Houzel, Jean-Louis Fis-cher, Yves Helle-gouarch, Michel Spiro, Daniel Ro-beau, Guy Paillo-tin, François Du-bois, Jean-Claude Ameisen, Paul Ca-ro, Yves Charnay, Christian Walter, Louis Dubertret, Jean Jacques, Hervé Le Bras, Daniel Schwartz, Elisabeth Nesme-Ribes, Marc La-chièze-Rey, Philippe Lazar, Jean Rossier, Paul Du-bois, Bertrand Grellet, Jean-Marie Souriau, Jean-Louis Marin, Tran Van Khai, S. Laloe, J. Callec, J. Girard, Thomas Devers, C. Périgaud, F. Choplin, J.-P. Bour-guignon, H. Law-son, C. Margerin, André Ulmann, Georges Teutsch, D. Philibert, J. Thi-violet, J.-M. Oréga, M. Billardon, G.-F. Frisoni, O. Gue-lorget, B.-L. Du-mont, Jean-Claude Gall, Michel Al-quier, P. Delaval, L. Rey, Lucienne Bottinelli, J.-C. Ri-set, Jean-Pierre Kahane, J. Ham-mann, Jean Brette, J.-P. Allouche, Claude Combes, A. Fournier, Rémy Dreyfus, X. Mingyi, J.-C. Bessac, Y. Meyer, Louis Du-bertret, R. Tou-raine, Yves Meyer, S. Jaffard, O. Ri-ou, John Hubbard, Barbara Burke, A. Lévy, C. Michel, B. Raveau, J.-P. Coudreuse, Michel Lavalou, Guy Ou-risson, Michel De-mazure, M. Bou-létreau, F. Lery, J.-C. Daniel, M. Roux, Jean Dal-bar, Jean-Claude Martzloff, Daniel Saada, J.-M. Bes-son, Pierre Boulez, Ernesto Bonomi, J.-L. Lutton, J.-P. Richalet, Ian Ste-wart, D. Robineau, V. de Buffrénil, Amy Dahan Dal-medico, D. Renier, D. Marchac, Luc Montagnier, A. Brun, P. Georges, G. Le Saux, G. Ro-ger, P. Salin, J.-J. Jaeger, J.-P. Far-gues, P.-L. Meu-nier, N. Blanchard, F. Le Texier, J.-M. Mackowsky, D. Bechet, G. Regaz-zoni, Jean-Marie Dubois, Thomas Mourier, B. Ro-ques, J.-P. Gasc, Max Pavans de Ceccaty, A. Picon, J.-M. Olivier, J. Guinbertau, Jean Brette, Jean-Ernesttaedt, M. Dun-can, D. Rouvray, Alain Gavignat, Jean-Yves Girard, Nguyen T. Tuang, R. Bonneville, A. Soumia, Juan San-martin Losada, J.-P. Brasselet, Phi-lippe de Roullhan, Bernard Blanzat, Hervé Le Treut, Henri Bismuth, Annick Horiuchi, Jean-Jacques Duby, Jean Muller

Les lecteurs de *Pour la Science* ont vingt ans...

La nostalgie, en une date anniversaire, est une tentation. Qui ne se souvient des émotions des débuts : la joie naïve de voir lire *Pour la Science* dans le métro, la réalisation d'une idée éditoriale, les incertitudes sur l'importance d'une découverte, la juste colère d'un auteur dont le texte avait été par trop amendé, l'apprentissage des possibilités techniques d'un métier, les hésitations entre les investissements coûteux et un nécessaire équilibre financier, la vente d'une page de publicité, les interprétations nécessaires des traductions, les délais à respecter, les secrets industriels inviolables, la générosité de scientifiques des amis, la joie de créer une nouvelle rubrique, la difficulté de supprimer des pages...

Ces sentiments ne se sont pas émoussés. La divulgation des sciences est une dynamique renouvelée. Et le journalisme, dans sa quotidienneté ouvragée, n'incite guère au bilan. Einstein disait des physiciens : n'écoutez pas ce qu'ils disent vouloir faire, regardez ce qu'ils font. Ce précepte s'applique aux vulgarisateurs, discrets sur des volontés qui ne transparaissent pas dans leur journal. Le marché sanctionne d'ailleurs, à terme, l'approximatif. Pour éviter, autant que se peut, l'ambigu et le banal, *Pour la Science* maintient sa volonté de demander aux scientifiques d'exposer leurs propres découvertes. Aux éditeurs de s'assurer que les textes sont compréhensibles après coopération avec leurs auteurs.

Persuader les chercheurs d'écrire est une tâche difficile : la vulgarisation n'est pas une de leurs priorités. Le mathématicien Hardy stigmatisait les mathématiciens qui écrivaient sur les mathématiques au lieu d'en faire. Hardy avait tort : les scientifiques ont raison de divulguer les résultats de leur discipline, même les mathématiciens épris d'une rigueur qui ne peut pas toujours transparaître dans les œuvres pour non-spécialistes. Poincaré a-t-il été mathématicien moins fécond parce qu'il a écrit des livres de vulgarisation ? Si les scientifiques n'exposent pas leurs résultats, leurs pensées, la dynamique de leur discipline, qui le fera ? Les sociologues exclusivement ? La science peut-elle se désintéresser du siècle ? Serait-elle de nature divine, qu'elle n'ait pas à divulguer ses résultats aux hommes ? La science échapperait aux règles démocratiques si elle n'était publique et, en ce sens, la vulgarisation contribue à la démocratie.

Les mathématiques ne sont pas primordiales, mais elles sont universelles : quelle discipline pourrait en passer ? Le paradoxe est que les mathématiques ont peut-être une place trop importante dans l'enseignement, et une trop petite dans la vulgarisation... *Pour la Science* espère avoir contribué à désenclaver la recherche mathématique de son sanctuaire-tour d'ivoire.

La vocation d'un magazine pluridisciplinaire est d'enrichir le dialogue entre les différents domaines des sciences en exposant les nouveautés dans toutes les disciplines. Les sciences n'avancent pas indépendamment, mais selon un front coopératif. La biologie et l'astronomie progresseraient-elles sans les outils perfectionnés par les physiciens ? Comment les paléontologues dateraient-ils leurs fossiles sans les instruments de la physique, les connaissances de la géologie, les outils de la biologie moléculaire ? Les sciences sociales pourraient elles se priver des instruments informatiques ? Les fécondations mutuelles sont la règle.

En vingt ans, des carrières de scientifiques se sont épanouies, des théories exposées pour la première fois dans les colonnes de votre journal ont acquis le label classique. Au cours de ces deux décennies, la part européenne dans la recherche mondiale a augmenté en taille et en qualité. Nous fêtons notre vingtième anniversaire en publiant un numéro spécial sur les médicaments réalisés en collaboration avec nos collègues allemands (*Spektrum der Wissenschaft*), espagnols (*Investigacion y Ciencia*) et italiens (*Le Scienze*). La collaboration internationale est linguistiquement délicate, mais enrichissante. Nous sommes heureux de vous présenter ce petit pas culturel européen.

Philippe BOULANGER

Christophe Benvenuti, Jean-Paul Cachera, Marcel Berger, Pierre Tougner, Roger Cuculière, Alain Gallay, Jean Rouxel, Yves Jammes, Henri Burnet, Henri Van Damme, Emmanuel Lemaire, Brigitte Senut, Yves Coppens, T. Staudacher, Philippe Sarda, Claude Jaupart, Pierre Evesque, Ernest Marie Laperrou-saz, Pierre Potier, Jean-Michel Deveau, Bernard Guerrier, Jean-Pierre Decor, André Langaney, A. Sanchez-Mazas, Henri Kagan, A. Lattes, Jacques Laskar, Jean-Charles Fruchart, Laurent Nottale, J. Le Loeuff, D. Boquin, J. Celeyrette, J.-P. Thiery, B. Boyer, Marc Augé, J.-P. Changeux, Michel Lagües, Bernard Sapoval, Alain Prochiantz, Henri Korn, P.-F. Puech, Christian Cabrol, Pierre Rabichou, Édouard Sakiz, Philippe Touraine, Pascale This, Pierre Mauvais-Jarvis, Philippe Guiffre, Jean-Pierre Dupuy, Ivar Ekeland, Pierre Bergé, Robert Jaffard, Georges Chapoutier, Nathalie Bardet, Danielle Duez, Jacques Ninio, François Mathey, J.-P. Bouchaud, Marilou Bruchon-Schweitzer, Jacqueline Thibonnier, Laurent Schwartz, Alain Colmerauer, Alain Connes, Yves Coppens, Jean Bourgain, Jean-Christophe Yoccoz, Georges Pasteur, Pierre Nolot, Alain Delaunay, Pierre Tambourin, Jean-Pierre Luminet, Jacques Bittel, Gustave Savourey, Michel Paty, Claude Brézinski, Georges Colch, Philippe Coffet, Jean Mantz, Bernard Le Guenno, Roger Lahana, Jean-Christophe Weill, Emmanuel Gheerbrant, Jacques Blamont, Michel Bats, Françoise Forette, Madeleine Djaborou, Pierre Rognon, Claude Nowakowski, François Péregé, Jean Schneider, Gilles Cuny, C. Houzel, Jean-Louis Fischer, Yves Hellegouarch, Michel Spiro, Daniel Robeau, Guy Pailotin, François Dubois, Jean-Claude Ameisen, Paul Caro, Yves Charnay, Christian Walter, Louis Dubertret, Jean Jacques, Hervé Le Bras, Daniel Schwartz, Elisabeth Nesme-Ribes, Marc Lachièze-Rey, Philippe Lazar, Jean Rossier, Paul Dubois, Bertrand Grellet, Jean-Marie Souriau, Jean-Louis Marin, Jean-Louis Brunaux, Michel Balazard, Pierre Tambourin, Maria Brazovskaia, Catherine Even, Pavel Pien-ranski, Alexandre Meinesz, Pierre Thuillier, Patrick de Kepper, Etienne Dulos, François Mignard, Christian Martin, Stanislas Dehaene, Alain Prochiantz, Claude Taieb, Jean-Claude Duplessy, Georges Touzet, Joa-n van Baaren, Guy Boivin, Jean-Pierre Nènon, Jean-Pierre Dalmont, Jean-Jacques Duby, Joël Gilbert, Jean Kergomard, Marie-Germaine Bousser, Hélène Masslou, Anne Ducros, Jean-Pierre Favre-Trosson, Ruzena Grego-rova, Jean-Claude Lehmann, Philippe Coussot, Henri Korn, Georges Bram, Pierre Aigrain, Claude Allègre, Roland Bechmann, J. Bourchoe, André Brahic, Pierre Bourdieu, Vincent Courtillot, Pierre-Gilles de Gennes, Mireille Pastoureau, Edgar Morin, Edgard Pisani, Paul Tapponnier, Michel Siffre, G. Saporta, Antoine Zermatten, J. Felber, Lucienne Gouguenheim, Jean-François Minster, Louis Michel, Marcel Berger, Jacques Colin, Axel Kahn, Pierre Fombonne, Georges Bram, Guy Ourisson, Camille Wermuth, Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Morin, Jean-Pierre Petit, Maurice Mattauer, Alain Bocquet, Jacques Prévot, Pierre Dejourn, Louis Néel, Jean-Paul Delahaye, Lello Orci, A. Perrelet, Guy Ourisson, E. É. Baulieu, Yves Jammes, Henri Burnet

BLOC-NOTES de Didier Nordon



POINT DE VUE

Risques réels, risques négligeables

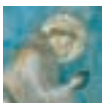
par Jean-Jacques Duby



SCIENCE ET GASTRONOMIE

Arômes mesurés

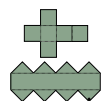
par Hervé This



SCIENCE ET FINANCE

Providence ou prévoyance?

par Christian Walter



JEU-CONCOURS

Patron pour un cube

par Pierre Tougne

6

9

10

12

15



PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES

16

- La culture mesurée ■ Œufs durs
- Propagation du feu ■ Accès à l'eau potable
- Cellules M-ystérieuses ■ Un tiers d'électron
- Un grenier incendié... ■ Le bois protégé
- Manger pour ne pas être mangé
- Les prix Nobel ■ L'eau dans le Système solaire

LOGIQUE ET CALCUL

Statut des contradictions

par Jean-Paul Delahaye

164

ANALYSES DE LIVRES

172

- Le guide de l'homéopathie, de B. Chemouny
- La chimie inorganique, de J. Huheey, E. Keiter et R. Keiter
- Plantes toxiques, de Jean Bruneton
- Le monde perdu, film de Steven Spielberg
- Les arbres, de Christian Bock

INTRODUCTION

La corne d'abondance est encore pleine, par Pierre Potier

30

Le monde naturel regorge de molécules que l'on peut utiliser pour soigner.



LA RECHERCHE DE MÉDICAMENTS

La recherche des simples, par Xavier Lozoya

34

En Chine, on détermine les plantes utiles d'après la pharmacopée traditionnelle.

Vers une conception rationnelle des médicaments,

40

par Gerd Folkers et Hugo Kubinyi

Comment les progrès techniques améliorent la conception des médicaments.

Animaux et médicaments, par Claude Marcel Hladik

48

Le concept de médicaments reste l'apanage de l'espèce humaine.

La synthèse combinatoire, par Daniel Michelet et Claude Hélène

50

La chimie combinatoire aide les chimistes à explorer l'univers des molécules.

Chimie combinatoire virtuelle, par Roger Lahana

56

La modélisation de molécules obtenues par la méthode combinatoire optimise la synthèse.

THERAPIE GÉNIQUE ET VACCINS

La thérapie génique, promesses et limites, par Theodore Friedmann

60

Les biologistes introduisent des gènes thérapeutiques dans les cellules de personnes malades.

La thérapie génique sans virus, par Philip Felgner

66

On cherche à éviter l'usage de virus pour introduire de l'ADN dans les cellules.

