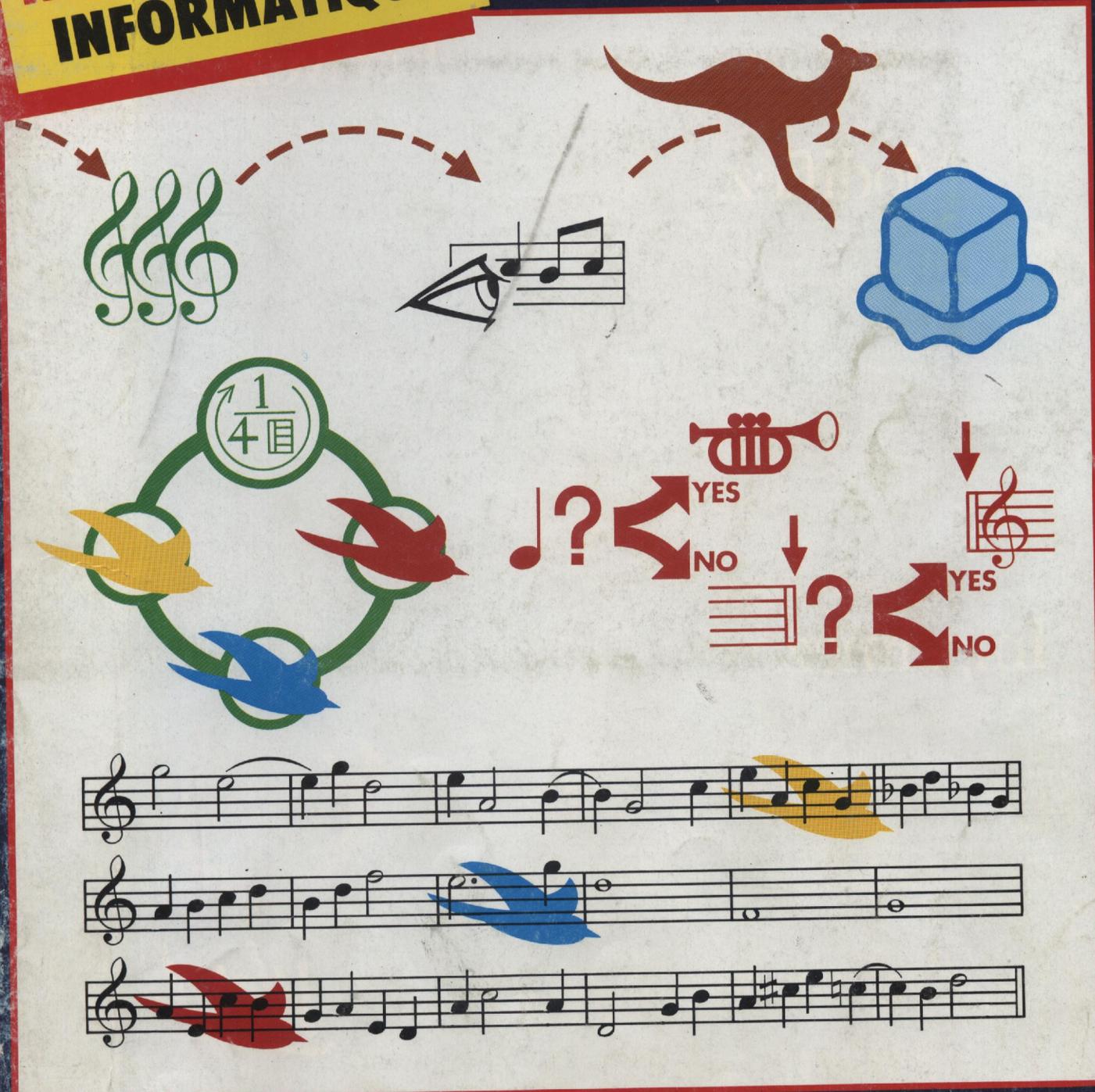


POUR LA

# SCIENCE

**NUMÉRO SPÉCIAL  
INFORMATIQUE**

édition française de  
**SCIENTIFIC  
AMERICAN**



ISSN 0193-4092 M. 2687 - 85 - 28 F  
BELGIQUE: 227 FB. SUISSE: 9,50 FS. CANADA: \$ 4,5 (14321)

**LES LOGICIELS**

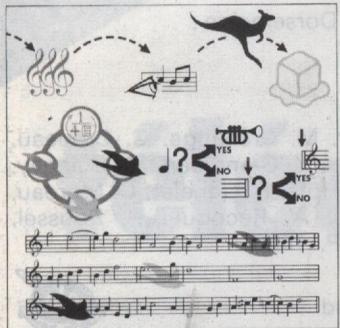


ARTICLES

- 24 **LES LOGICIELS,**  
par Alan Kay  
Ce numéro spécial examine quels concepts et quelles techniques font, des micro-ordinateurs, des instruments dociles. Le logiciel donne à la machine programmable un but et une structure, tout comme un sculpteur transforme l'argile pour lui donner forme et signification.
- 26 **STRUCTURES DE DONNÉES ET ALGORITHMES,**  
par Niklaus Wirth  
Les structures de données et les algorithmes qui permettent de les manipuler, sont les éléments de base des programmes. Seul un choix judicieux de ces éléments permet de faire exécuter à l'ordinateur la tâche pour laquelle on le programme.
- 38 **LES LANGAGES DE PROGRAMMATION,**  
par Lawrence Tesler  
Le programmeur dispose, grâce à ces langages, de techniques très variées d'organisation du traitement informatique. Un langage transforme l'ordinateur en une « machine virtuelle » dont les caractéristiques et les capacités dépendent du logiciel.
- 52 **LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION,**  
par Peter Denning et Robert Brown  
Le système d'exploitation gère tous les éléments d'un ordinateur, aussi bien les commandes saisies au clavier que les connexions électroniques. Il est structuré suivant une échelle de notions de plus en plus abstraites.
- 62 **LES LOGICIELS DE COMMANDE DE PROCESSUS,**  
par Alfred Spector  
Pour interagir avec les divers dispositifs physiques, les ordinateurs de commande doivent calculer « en temps réel » : ils doivent réagir à chaque instant aux modifications des systèmes commandés.
- 78 **LES LOGICIELS DE GESTION DE L'INFORMATION,**  
par Michael Lesk  
Les énormes masses de données ne sont utiles que si l'on peut en extraire rapidement l'information recherchée sous une forme intelligible. Les logiciels de gestion de l'information doivent tenir compte de la structure de la base de données et de celle du support de stockage.
- 90 **LES LOGICIELS DE TRAITEMENT DES LANGUES NATURELLES,**  
par Terry Winograd  
Certains programmes, les logiciels de traitement de texte notamment, manipulent couramment les symboles linguistiques. Avant de comprendre le sens d'un texte, les logiciels devront cependant franchir l'obstacle majeur que constitue l'ambiguïté générale des langues naturelles.
- 105 **LA CONCEPTION DES PROGRAMMES,**  
par Jacques Arsac  
Un des critères d'évaluation de la valeur d'un programme est sa rapidité opératoire, mais si l'on veut que le programme soit compréhensible par d'autres, il faut se préoccuper de sa lisibilité. Pour cela, on doit structurer un programme en termes de situations successives.
- 114 **LES LOGICIELS GRAPHIQUES,**  
par Andries van Dam  
L'information graphique interactive n'est plus un domaine réservé aux spécialistes ; elle sera bientôt un moyen standard de communication entre les ordinateurs et toutes sortes d'usagers.
- 132 **LES LOGICIELS ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE,**  
par Douglas Lenat  
Lorsque nous sommes confrontés à un problème difficile, notre premier souci est d'éliminer d'emblée les pistes inutiles, c'est-à-dire restreindre l'éventail de la recherche aléatoire des solutions. Les ordinateurs seront-ils un jour assez intelligents pour faire de même ?
- 144 **LES LOGICIELS SCIENTIFIQUES,**  
par Stephen Wolfram  
L'ordinateur constitue un nouvel outil de description et d'étude des systèmes scientifiques et, notamment, mathématiques. La simulation sur ordinateur est parfois le seul moyen de prévoir l'évolution de certains systèmes complexes.

RUBRIQUES

- 6 IL Y A 50 ET 100 ANS  
8 SCIENCE ET SOCIÉTÉ  
164 RÉCRÉATIONS INFORMATIQUES : LES DÉRIVÉS DU JEU DE DAMES  
176 EXPÉRIENCES D'AMATEUR : LES ÉTRANGES REBONDS D'UNE BALLE DE SQUASH  
184 LIVRES  
193 AUTEURS BIBLIOGRAPHIE  
Nos lecteurs trouveront en pages 10A, 10B, 186A et 186B des bulletins d'abonnement, en pages 30A, 30B, 166A et 166B un encart publicitaire Editions Techniques de l'Ingénieur, et en pages 98A, 98B, 98C et 98D un encart publicitaire Club-Français du Livre.



COUVERTURE

L'illustration de couverture, qui symbolise le thème de ce numéro spécial sur les logiciels, est elle-même partie d'un logiciel. Ce logiciel, un programme écrit en un langage imagé appelé Mandala, a été mis au point par Jaron Lanier et ses collègues à l'Institut de recherche VPL à Palo Alto, Californie, États-Unis. L'utilisateur inscrit ses instructions en déplaçant les symboles graphiques sur l'écran et en déclenchant leur mouvement. En haut un kangourou saute d'une triple clef, ce qui déclenche un canon à trois voix ; il atterrit sur une portée qui correspond à un affichage musical des notes, puis sur un bloc de glace : la séquence d'instructions est alors figée, ce qui signifie qu'on peut s'y référer ensuite par un symbole unique. Un symbole graphique peut représenter une hiérarchie de structures de programmation. Ici la triple clef se « dilate » dans la boucle représentée au-dessous ; cette boucle est exécutée une fois et les trois « oiseaux » chantent la portée en canon avec un décalage de quatre mesures. La suite d'instructions représentée par chaque oiseau est indiquée à droite de la boucle. Quand l'oiseau survole une note, il chante cette note et à la fin de la portée, il revient au début. Le canon a été composé par Jaron Lanier à l'aide de ce programme Mandala.

## Références des illustrations

<b>Couverture</b>	Jerome Kuhl
<b>Il y a 50 et 100 ans</b>	
p. 6	Les folles inventions Éditions Redécouverte
<b>Science et société</b>	
p. 9	Graig Taylor, Woods Hole Oceanographic Institution
<b>Les logiciels</b>	
p. 15	Timothy C. May, Intel Corporation
p. 16, 17 et 19	Jerome Kuhl
p. 20 et 21	Alan Kay
<b>Structures de données et algorithmes</b>	
p. 27 à 36	Alan D. Iselin
<b>Les langages de programmation</b>	
p. 39	Steven P. Reiss, Brown University
p. 40 à 46	Alan D. Iselin
<b>Les systèmes d'exploitation</b>	
p. 53 à 60	Gabor Kiss
<b>Les logiciels de commande de processus</b>	
p. 71	Aydin Controls
p. 63 à 69 et 72	Hank Iken, Walken Graphics
<b>Les logiciels de gestion de l'information</b>	
p. 75 et 76	Michel Lesk
p. 79 à 84	Edward Bell
<b>Les logiciels de traitement des langues naturelles</b>	
p. 87 à 98	Hank Iken, Walken Graphics
<b>La conception des programmes</b>	
p. 101	Jean-Claude Venet
p. 103	Jacques Rouxel
p. 105 à 109	Jacques Arsac
<b>Les logiciels graphiques</b>	
p. 110	Ned Greene, New York Institute of Technology
p. 118, 121 et 122	Ian Worpole
p. 112 et 120	James K. Rinzler, Brown University
p. 113	Evans & Sutherland
p. 114	Lee Westover et Turner Whitted, University of North Carolina et Numerical Design Ltd.
p. 115, 116 et 117	Alvy Ray Smith, Lucasfilm Ltd.
<b>Les logiciels et l'intelligence artificielle</b>	
p. 125	Douglas B. Lenat, Stanford University
p. 126 à 134	Ilil Arbel
p. 135	Jean-Claude Venet
<b>Les logiciels scientifiques</b>	
p. 137 et 139 à 142	Quesada/Burke
p. 138 et 144 à 152	Ilil Arbel
<b>Récréations informatiques</b>	
p. 157 à 162	Ilil Arbel
<b>Expériences d'amateur</b>	
p. 168 à 175	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°  
Tél. : 329.92.08  
Télex : Libelin 202978 F

**Service  
Abonnements**

8, rue Férou  
75006 PARIS  
Tél. : 325.75.54

### SCIENTIFIC AMERICAN

Comité de Rédaction : Gerard Piel (Publisher) ; Dennis Flanagan (Editor) ; Brian P. Hayes (Associate Editor) ; Philip Morrison (Book Editor) ; Samuel L. Howard (Art Director) ; John M. Benditt ; Peter G. Brown ; Michael Feirtag ; Robert Kunzig ; Jonathan B. Piel ; John Purcell ; James T. Rogers ; Armand Schwab Jr. ; Joseph Wisnovsky.

### POUR LA SCIENCE

Directeur : Max Brossollet.  
Rédaction : Philippe Boulanger (Rédacteur en chef), Hervé This (Rédacteur en chef adjoint), Ana Gerschenfeld, Dominique Teyssié.  
Secrétariat : Annie Tacquenet, Pascale Thiollier.  
Direction commerciale et administrative : Claude Dorsemaine ; Monique Pouzol.  
Fabrication : Henri Rolais ; J.-C. Venet.

Ont également collaboré à ce numéro :

J.P. Adam, P. Azéma, M. Bouillon, M. Boulanger, M. Créhange, C. Crépeau, E. David, C. Delobel, G.F. Frisoni, F. Gallet, M. Gillet, Y. Grandjean, M. Guingay, A. Guyon, J.P. Hatton, C. Jegou, O. Lecarme, G. L'Hôte, P. Lignelet, C. Moreau, G. Pérès, L. Personnaz, J.M. Pierrel, P. Pineau, A. Recoque, P. Roussel, D. Rozenblatt, M. Salkoff, E. Sartori, J. Sequeira, P. This.

### Publicité

France : Miguel Tejedor, assisté de Béatrice Enaud  
8, rue Férou 75006 Paris - Tél. 325.15.01  
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) 325.75.54

### Abonnement

1 an, 12 numéros dont un numéro spécial.  
France : 235 FF ttc - Autres pays : 280 FF - Tarif avion sur demande

### Diffusion de la Bibliothèque Pour la science :

France : Librairie E. Belin : 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) 325.75.54.

### Service de vente réseau NMPP

Claude Dorsemaine - 8, rue Férou, 75006 Paris - Tél. : 325.75.54

© Pour la Science S.A.R.L.  
Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial « Scientific American » sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».  
La loi du 11 mars 1957 n'autorisant que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », toute représentation ou reproduction faite sans le consentement de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.