

LE VIRUS DE LA GRIPPE • LE BOGUE DE L'AN 2000 • ADN et évolution

Pour la Science

■ POUR LA

SCIENCE

Mars 1999

édition française de

SCIENTIFIC
AMERICAN

Cosmologie

Une nouvelle vision
de l'Univers

Canada : \$ 8,75



BLOC-NOTES

de Didier Nordon

5

TRIBUNE DES LECTEURS

6



JEU-CONCOURS

Problème d'hôtelier

par Pierre Tougne

7



POINT DE VUE

L'eugénisme

par Pierre-Henri Gouyon

8



SCIENCE ET ÉCONOMIE

Chômage et flexibilité

par Bernard Guerrien et Sophie Jallais

10

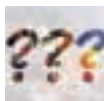


PRÉSENCE DE L'HISTOIRE

Les «appareils» de l'enseignement

par Francis Gires et Nicole Hulin

12

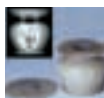


SCIENCE ET GASTRONOMIE

Questions...

par Hervé This

16



PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES

■ La carte d'identité des émeraudes

■ Le mildiou est une algue ■ Le stress du réveil

■ Le ciel se couvre... ■ Le glioblastome ■ Évanescences

■ Symbiose de galaxies ■ La cheville des baleines

■ Lignes de billes ■ Nouveau regard sur des fards

■ Un ancêtre venu du froid

24

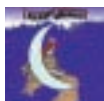


VISIONS MATHÉMATIQUES

Pliages et origami

par Ian Stewart

96



LOGIQUE ET CALCUL

Les découpages artistiques

par Jean-Paul Delahaye

100



L'IMAGE DU MOIS

Van Gogh, mauvais chimiste

106



SAVOIR TECHNIQUE

Les parachutes

par Dan Poynter

109



ANALYSES DE LIVRES

110

■ Regards sur l'éthique des sciences, de G. Toulouse

■ Le Muséum au premier siècle de son histoire, sous

la direction de C. Blanckaert, C. Cohen, P. Corsi et J.-L. Fischer

■ Arbres de pierre, la croissance fractale de la matière, de V. Fleury

■ Réalisez votre télescope, de K. et J.-M. Lecleire

La révolution cosmologique

Des supernovae pour sonder l'espace-temps

par Craig Hogan, Robert
Kirshner et Nicholas Suntzeff

L'analyse des explosions d'étoiles très lointaines indique que l'expansion de l'Univers accélère. Une forme d'énergie étrange semble être la cause de cette accélération.

36

L'antigravité

par Lawrence Krauss

Certains cosmologistes expliquent les nouvelles observations des astronomes à l'aide d'équations qui comprennent un terme découvert par Einstein : la constante cosmologique.

42

L'inflation de l'Univers

par Martin Bucher
et David Spergel

L'Univers contiendrait moins de matière que ne le prévoit la théorie de l'inflation : il semble se dilater plus vite que prévu. Certains cosmologistes résolvent ce paradoxe avec une inflation en deux étapes.

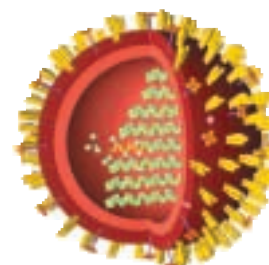
50

La lutte contre la grippe

60

par Graeme Laver,
Norbert Bischofberger
et Robert Webster

Bientôt commercialisés, les nouveaux médicaments antigrippaux empêchent le virus de la grippe de se multiplier dans les tissus humains. Ils devraient également prévenir l'infection.



De la voile à l'aile

70

par V. Radhakrishnan

Les progrès dans la conception des bateaux résultent de l'implantation des foils qui surélèvent la coque et de la structure des mâts ailes plus efficaces



Les ordinateurs passeront l'an 2000

78

par Peter de Jager

De nombreux informaticiens avaient négligé le changement prochain de millénaire : ils n'ont utilisé que les deux derniers chiffres pour indiquer les années.

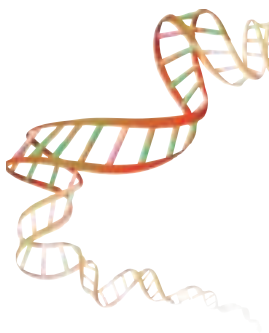


ADN et évolution

84

par Richard Moxon
et Christopher Wills

Des séquences répétées dans l'ADN interviennent dans l'adaptation des bactéries à leur environnement et, également, dans l'apparition de maladies humaines.



La protection des jeunes chez les insectes

90

par Douglas Tallamy

Les insectes de certaines espèces risquent leur vie pour protéger leur progéniture.



La maîtrise de la cosmologie

Si la matière de l'Univers n'obéissait à aucune loi, il nous faudrait un cerveau aussi grand que l'Univers pour prévoir son évolution. Heureusement, des lois synthétiques autorisent l'analyse : nous comprenons la nature parce qu'elle est régie par des lois qui simplifient l'entendement du petit nombre d'entités composant la matière. Les aristotéliens pensent que ces lois sont *sine qua non*, que sans elles la matière ne peut exister et qu'il n'y a rien d'autre que ce qui est sensible ; les idéalistes, croient qu'il y a plus dans l'Univers que le visible, et que l'invisible transcendantal nous restera toujours étranger.

Entre ces deux positions, la science ne tranche pas : même si nous découvrons un jour l'équation ultime qui régit tous les phénomènes, nous nous interrogerons toujours sur le pourquoi de l'existence de cette loi.

Le physicien s'est quelquefois étonné de l'universalité des lois physiques dans l'espace – les confins de l'Univers sont interprétables par les lois déterminées dans nos laboratoires terrestres. Leur immanence temporelle lui permet aussi de reconstruire les premiers moments de l'Univers (*voir les articles du dossier spécial de ce numéro sur la cosmologie nouvelle, pages 35 à 57*).

Y a-t-il vraiment lieu d'être surpris ? La matière, créée à partir d'une source unique, est contrainte par les lois qui permettent son existence ; aussi ces lois sont, par nature, intangibles. Plus les contraintes sont fortes, plus notre pouvoir est grand, car nous pouvons les analyser et prévoir le comportement des choses. Il semblerait que les contraintes soient tout juste suffisantes pour que nous puissions saisir le fonctionnement du monde. Selon les tenants du principe anthropique, qui expliquent que notre présence sur Terre impose des limitations à ce que peut être l'Univers, nous sommes comme *Boucle d'or* dans une maison cosmique ni trop mystérieuse ni trop simple.

PHILIPPE BOULANGER

Concision biologique

Nombreux sont les lecteurs qui abhorrent les descriptions. Nombreux sont les auteurs qui, sans pitié, les accumulent pages après pages. La technique va mettre tout le monde d'accord. Un romancier, peu porté sur les descriptions, a eu l'idée salvatrice : «Je rêve du jour où, la mise en fiches du génome humain enfin achevée, l'auteur donnera le signalement de ses personnages par une séquence d'ADN. Le lecteur n'aura qu'à taper le code sur son clavier d'ordinateur et, hey presto !, sur l'écran quinze pouces, il verra se dessiner l'exacte anatomie de la personne, ainsi qu'un menu : en cheveux, trois quarts, pleine peau, écorché...» (Fouad Laroui, *De quel amour blessé*, Julliard, 1998, p. 144.)

Marginale et fondamentale...

Certains objets de l'histoire des sciences sont devenus des vedettes de l'iconographie. Les hémisphères de Magdebourg, le baromètre de Torricelli, la machine à calculer de Pascal, l'ombre de Thalès au pied des Pyramides illustrent, avec une lassante persévérance, les livres d'enseignement ou les ouvrages de vulgarisation. Or l'objet le plus célèbre des mathématiques reste invisible. Jamais on ne voit reproduite la note portée à la main par Fermat dans la marge d'un livre, où il affirme avoir démontré son fameux «Grand Théorème». Il est vrai que la démonstration ne figure pas dans la note, Fermat ayant jugé la marge trop étroite. Il est vrai

que les commentateurs actuels sont convaincus qu'il n'avait pas de démonstration. N'empêche, cette marge a été à l'origine de 350 ans de travaux acharnés, ce qui l'a rendue légendaire. Elle mérite sans aucun doute de figurer en frontispice de tous les cours d'arithmétique. Pourquoi n'est-ce pas le cas ? La raison est aussi simple qu'imparable : le livre sur lequel Fermat a griffonné serait perdu – et sa marge avec. On n'en connaît l'existence que par l'intermédiaire d'un contemporain de Fermat. Les meilleurs mathématiciens ne peuvent montrer que ce qu'ils ont.

Toutes les disciplines ont leur Atlantide, leur objet perdu qui accède, par sa perte, à la dimension d'un mythe. Les plus belles tragédies grecques sont celles que nous n'avons plus, les livres de la bibliothèque d'Alexandrie étaient des chefs-d'œuvre comme nous ne savons plus en écrire, la musique n'a pas retrouvé le secret du vernis de Stradivarius, la sculpture a renoncé à connaître le visage de la Victoire de Samothrace... Il est révélateur de l'esprit des mathématiciens que leur objet perdu à eux soit non pas une démonstration, mais une absence de démonstration.

Une correction élémentaire

Le bon pédagogue est celui qui se trompe beaucoup devant les élèves – pourvu qu'il s'en rende compte et montre aux élèves où est l'erreur, comment elle se corrige et pourquoi il l'a faite. La presse, qui s'estime investie de la mission de nous familiariser avec l'euro, prend soin de donner l'équivalent en euros de toutes les

sommes en francs qu'elle mentionne. Se montre-t-elle bonne pédagogue ?

Assez bonne : elle fait des erreurs dans ce qu'elle nous enseigne, mais elle les corrige. Rapportant qu'un juge a estimé à «plus de 1 milliard de francs» les sommes ayant transité sur les comptes du financier Alfred Sirven, *Le Monde* du 5 janvier 1999 spécifie : 152 439 020 euros. Misère des calculettes ! Le chiffre avancé par le juge est un ordre de grandeur, et c'est une erreur de ne pas le manier comme tel.

Le journal aurait été plus pertinent s'il avait fourni comme équivalent (à son choix) 150 000 000 ou 160 000 000 d'euros.

Le lendemain, ce journal revient sur l'affaire, et cite le même chiffre en francs, donnant 152,5 millions d'euros pour équivalent. Cette fois, rien à objecter. Pour obtenir la médaille du parfait pédagogue, il aurait dû expliquer en quoi sa conversion de la veille était erronée. Mais l'essentiel n'est-il pas que le journal fasse des progrès et, dans son sillage, nous aussi ?

Un savant dîner... de leçons

Pour allécher le client, la quatrième de couverture d'*Un savant dîner* de John Casti (Flammarion, 1998) – ouvrage de vulgarisation censé se lire comme un roman – demande : «Quoi de plus délicieux que d'apprendre sans s'en rendre compte ?» La réponse est facile : il est encore plus délicieux de ne pas apprendre. Le principal plaisir d'un apprentissage – librement choisi, s'entend – réside dans l'effort qu'il exige. Comment parvenir au sentiment exaltant d'avoir vaincu une difficulté si on n'a eu aucun effort à faire ? L'idée d'un enseignement sous anesthésie – apprendre sans mal comme on se fait opérer sans douleur – est la plus fallacieuse qui soit. Pour paralyser toute aptitude à comprendre, rien de tel que de se présenter en roue libre devant l'obstacle, comme s'il allait se résorber tout seul. «Conférer au lecteur le droit d'accéder à l'intelligence des textes sans fatigue, voire avec de l'agrément, est d'une démagogie achevée.» (Georges Picard, *De la connerie*, éditions José Corti, 1994.)

Quant à *Un savant dîner*, qui expose sous forme dialoguée les pensées de Wittgenstein, de Turing, de Schrödinger, je l'ai feuilleté. Il n'a pas du tout l'air de se lire comme un roman. Alors, j'ai eu la flemme d'aller y voir de plus près. C'est donc sans aucune réserve que j'en recommande vivement la lecture.

Vers une extinction de l'informatique ?

Le bogue s'annonce terrible. Les ordinateurs, confondant 2000 avec 1900, sommeront les vieillards de 106 ans d'aller illico se faire inscrire à l'école ; les agios sur des impayés porteront sur une durée d'un siècle, ce qui fâchera à mort les débiteurs avec les propriétés de l'exponentielle ; les avions perdront à la fois leur sens de l'équilibre et celui de l'orientation, etc. Ces prévisions pèchent-elles par catastrophisme ? Non : par optimisme.

Car le problème est bien plus grave, et nous n'en parlons pas tant il fait peur. En 1900, les ordinateurs n'existaient pas. Donc si, arrivant à l'an 2000, ils se croient ramenés à 1900, ils cesseront aussitôt d'être : au douzième coup de minuit, ils retourneront au néant comme le carrosse de Cendrillon. Où ira la matière dont ils étaient faits ? Où s'envolera leur âme ? Belles questions théoriques dont disputeront les penseurs pendant tout le troisième millénaire – du moins ceux qui croiront aux ordinateurs ; les esprits forts, eux, nieront que ces machines magiques aient jamais pu exister. Ainsi, l'an 2000 verra l'espèce des ordinateurs s'éteindre brutalement, comme les dinosaures.