



■ POUR LA  
**SCIENCE**

Mars 1996

édition française de  
**SCIENTIFIC  
AMERICAN**

LE RHIN ASSAINI

ALIMENTATION  
ET VIEILLISSEMENT

L'INDUSTRIE  
MICRO-ÉLECTRONIQUE

CERVEAU  
ET LOCOMOTION

LA CROÛTE  
CONTINENTALE

LES ÉLÉPHANTS  
DE TRAIT

SÉROTONINE  
ET COMPORTEMENT

**LA CONTREBANDE  
DES MATIÈRES NUCLÉAIRES**

## Bloc-notes de Didier Nordon

### Tribune des lecteurs

#### Jeu-concours : Code d'accès

### Les impossibles de la lutte antivirale

par Bernard Le Guenno

### Enquête : Pièces détachées humaines



#### Présence de l'histoire

*L'amour chez les plantes*

par Londa Schiebinger

### Science et gastronomie

*Paradoxes olfactifs*

### Perspectives scientifiques :

*Moisson de jupiters*

*Le sens des mots*

*Les membranes de nos ancêtres*

*Vaccin anti-cocaïne*

*Cycliophora*

*Gènes et anxiété*

*L'évolution des galaxies anciennes*

*Photos révélatrices*

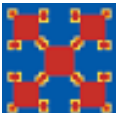
*Reconstitutions*

*Discrète séduction*

*Cerveau bilingue*

*Tiges de bulles*

*Les antiprotéases*



#### Visions mathématiques

*La couverture*

par Ian Stewart



#### Logique et calcul

*Le Jeu de la vie, toujours vivant...*

par Jean-Paul Delahaye



#### L'expérience du mois

*Les sons naturels*

par Shawn Carlson

### L'image du mois

*Onirogrammes, par Jacques Ninio*



#### Analyses de livres

– *La juste argile*, sous la direction

de M. Daoud et C. Williams

– *Dictionnaire du darwinisme*

et de *l'évolution*, sous la direction de P. Tort

– *Les chemins d'Esculape*, par Maurice Tubiana

## La contrebande de matières nucléaires

34

par Phil Williams  
et Paul Woessner

Plusieurs saisies de matières nucléaires transportées en contrebande font redouter le pire. Des États ou des organisations criminelles pourraient fabriquer des bombes atomiques... et s'en servir.



## Le coût du désarmement

39

par Marco Cattaneo

La destruction des armes fabriquées au cours de la guerre froide coûtera beaucoup plus cher que leur fabrication.

## Régime et vieillissement

42

par Richard Weindruch

Un régime alimentaire allégé, mais apportant suffisamment de protéines, de lipides, de vitamines et de sels minéraux améliore la santé et la longévité des rongeurs. En serait-il de même pour l'homme?

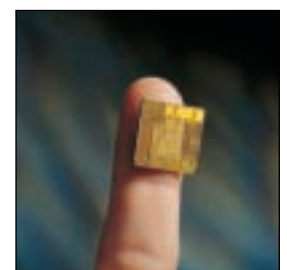


## Le futur de la micro-électronique

50

par Dan Hutcheson  
et Jerry Hutcheson

La fin de la croissance de l'industrie micro-électronique pourrait obliger les fabricants de circuits intégrés à proposer plus de variété.



## Les circuits nerveux de la locomotion

58

par Sten Grillner

Des réseaux de neurones spécialisés commandent les mouvements que font les vertébrés pour nager, courir ou voler. Chez la lamproie, ces réseaux sont aujourd'hui connus.



## L'assainissement du Rhin

66

par Karl-Geert Malle

Les pays européens qui se partagent le Rhin s'efforcent, ensemble, de nettoyer cette ressource économique et écologique vitale.



## L'évolution de la croûte continentale

74

par Ross Taylor  
et Scott McLennan

Les continents actuels se sont formés en plusieurs fois. Leur étude éclaire le passé géologique de la Terre, montrant que notre planète est une exception dans le Système solaire.

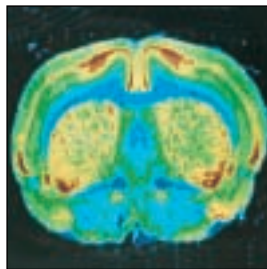


## Un agent multiple : la sérotonine

82

par Marie-Hélène Thiébot  
et Michel Hamon

La sérotonine participe à diverses fonctions physiologiques. Quand son fonctionnement est perturbé, elle est responsable de dépression, d'anxiété, de migraine ou de vomissements. Des médicaments pallient ces anomalies.



## Les éléphants de trait

90

par Michael Schmidt

En Asie, ils subsistent, parce qu'ils sont domestiqués pour participer à l'exploitation forestière. Ils préservent l'environnement en évitant la construction de routes et l'intervention des tracteurs.



## L'adieu aux armes

La dissuasion participe de l'absurde : une attaque nucléaire déclenche une riposte qui détruit partiellement l'agresseur. La première attaque est suicidaire, car la riposte en entraîne une autre, mais cette riposte ne l'est pas moins, car l'embrasement est général : la dissuasion n'est efficace que si l'on n'a pas à s'en servir.

Pour qu'elle soit crédible, les États-Unis et l'ex-Union soviétique ont augmenté leur armement nucléaire de façon qu'une première attaque soit annihilatrice : la dissuasion entraînait alors le surarmement. Au cours des ans, l'héritage s'est alourdi, sans que personne ne prévoie qu'il puisse se révéler un jour inutile.

Inutilité patente aujourd'hui, où l'un des deux protagonistes de l'affrontement a disparu.

Il faudrait détruire les armes nucléaires superflues, celles qui dépassent le besoin limité de la défense. Et cela à l'Ouest comme à l'Est. On éviterait ainsi les tentations des pays non nucléarisés qui pourraient acquérir trop facilement un armement nucléaire incontrôlable (voir *La contrebande des matières nucléaires*, par Phil Williams et Paul Woessner, page 34). Les naïfs, et les humanistes, pensent que la destruction des armes nucléaires par des moyens pacifiques est une chance pour l'humanité et une victoire sans combat pour les pays de l'Ouest. Quelle armée n'a pas souhaité éliminer les armes de ses anciens ennemis?

Malheureusement l'industrie du désarmement (voir *Le coût du désarmement*, par Marco Cattaneo, page 39) est peu développée ; on l'a vu pour les armes chimiques dont l'interdiction acceptée n'a pas été suivie d'effets éliminateurs. Il semblerait que la technique de destruction des armes soit encore balbutiante et coûteuse, et que personne ne veuille vraiment... s'y attaquer.

Philippe BOULANGER



## Hadamard, mathématicien typé

Quiconque a fait ses études en français se souvient du rébus suivant :



et dont la réponse est : Le roi Pépin, sans air, sans eau, sans lit, sans pain, ayant perdu le peu qui lui restait, gémit tout seul dans un coin.

Qui est l'auteur de ce rébus prodigieux ? C'est Jacques Hadamard ! Oui, le fameux mathématicien qui, voici 100 ans, à Bordeaux où il était alors en poste, démontrait le théorème des nombres premiers.

Hadamard (1865-1963) avait bien d'autres intérêts que les rébus et les mathématiques. Montagnard et voyageur infatigable, polyglotte, botaniste, chasseur de serpents intrépide, il était également musicien. Hélas, il partageait un défaut avec Einstein : il était incapable d'aller en mesure. Lorsque Einstein, de passage à Paris, se joignait à l'orchestre amateur et familial monté par Hadamard, la fille de Hadamard, Jacqueline, était chargée de maintenir Einstein dans le tempo correct – dût-elle, pour sa part, n'avoir le temps de jouer qu'une note sur huit !

Quant au péché mignon des mathématiciens, la distraction, qu'on se rassure : les anecdotes ne manquent pas. Le soir des fiançailles de Hadamard, sa mère s'étonne de retrouver la bague dans la poche du jeune homme : il avait oublié de la donner à sa future. Le mariage eut lieu quand même. Si bien que, quelques années plus tard, Paul Painlevé, rencontrant Hadamard boulevard Saint-Michel, lui dit : « Votre femme est déjà partie en vacances, à ce que je vois. » « Mais comment le savez-vous ? », demande Hada-

mard. « C'est que votre cravate est derrière votre oreille droite. » Hadamard ne fut jamais capable de s'habiller seul.

Enfin ce n'est pas Poincaré qui a servi de modèle pour le Savant Cosinus. C'est Hadamard.

## Invention et découvertes

Curieusement, il y a dans le scientisme quelque chose de dépréciatif à l'égard des sciences ; l'attitude rappelée au début en donne un exemple. Le scientifique en effet prend les sciences pour la vérité, c'est-à-dire refuse de voir en elles des interprétations. Il se réfugie ainsi dans la tranquillité protectrice d'une prétendue objectivité pure. Mais il amoindrit considérablement le rôle des savants, ne leur laissant d'autre liberté que de découvrir des vérités absolues, voire préexistantes. Et il amoindrit également nos possibilités d'admirer, car ce qui est admirable dans un coup de génie, et le rend toujours aussi étonnant au cours des siècles, c'est qu'il transcende la démarche rationnelle. La raison est à la portée de chacun, pas les coups de génie.

## Les racines du mal

Sujet d'examen en électrostatique : telles et telles charges électriques étant réparties aux sommets d'un triangle, déterminer les champs et les potentiels créés par elles. Pour l'application numérique, l'énoncé donne les valeurs des grandeurs physiques intervenant, ainsi que les valeurs approchées de  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$  et  $\sqrt{5}$ .

Or l'auteur du sujet est formel : dans les calculs, n'interviennent ni  $\sqrt{3}$  ni  $\sqrt{5}$ . Pourquoi l'énoncé fournit-il leurs valeurs

approchées, alors ? Parce que, sinon, « les candidats auraient su tout de suite qu'ils n'avaient que  $\sqrt{2}$  à utiliser ». L'épreuve aurait été trop facile. Certains candidats, donc, auront été gênés par les indications superflues qu'on leur donnait.

Voilà qui, à sa modeste échelle et de façon toute symbolique, confirme une loi que notre société, idolâtre de l'information, ne veut pas voir : qui sait le plus, peut le moins. Nous sommes presque tous des accros de l'information ; nous en consommons chaque jour pendant des heures entières. Ce n'est pas pour autant que notre liberté d'action ou notre intelligence des situations en sont le moins du monde augmentées.

## La prétention technique

« Il faut établir des liens nouveaux entre arts et technologies. » Cette injonction, devenue banale depuis quelques années, fait l'objet d'une vive critique de la part de Dominique Lecourt. Un abîme, souligne-t-il, sépare à jamais l'objet technique et l'œuvre d'art : le premier a une visée de maîtrise sur le monde ; la seconde a l'ambition de signifier ce qui, du monde, excède toujours cette maîtrise. Employer le même mot « expérimentation » dans le cas de la technique et dans celui de l'art relève du mensonge : la technique reste tributaire du possible ; en art, l'expérimentation tente au contraire de saisir au vol parmi les possibles celui qui fait ressentir l'impossible de notre condition.

Nos techniques permettent de soumettre au calcul la perception visuelle. Cela, de fait, est nouveau, mais ne met pas en déroute la conception traditionnelle du rapport entre le réel et sa représentation. C'est une erreur de croire que le réel est produit à partir de purs algorithmes : le réel est premier. De plus, pour justifier l'injonction faite à l'art d'adopter ces nouvelles techniques, il faudrait en revenir à une conception caduque depuis longtemps : celle de l'art comme mimésis, c'est-à-dire comme imitation.

Dire que les artistes doivent s'emparer des nouvelles techniques, pour éviter que ne se creuse l'écart entre eux et « notre » monde, revient à accréditer deux thèses : le caractère propre de « notre » monde serait d'être technologique ; et la fonction de l'art serait de préserver l'harmonie des êtres humains avec leur monde. Or aucune de ces thèses ne va de soi.

## Drôles de rires

Entendu dans la bouche d'un médecin s'exprimant sur une chaîne culturelle où il préconisait la thérapie par le rire : « Le rire, c'est une technique respiratoire. »

Lu dans *Le théâtre chinois*, par Roger Darrobers (Que Sais-Je ?) : « On jugera du raffinement de l'Opéra de Pékin en énumérant les 27 rires codifiés par lui : franc, sarcastique, colérique, feint, forcé, arrogant, fou, hypocrite, affecté, jaloux, étonné, embarrassé, stupide, bête, craintif, flatteur, enjôleur, gêné, fourbe, traître, triste, amer, moqueur, narquois, dément, offensé, à gorge déployée. »

Nos deux auteurs réconcilient esprit de synthèse et goût pour l'analyse. Version occidentale, version orientale, ils se montrent également pédants. Mais la pédanterie fait des miracles. La formule due au premier m'a fait rire, l'énumération due au second aussi. L'un comme l'autre ont donc parfaitement saisi l'essence du rire...