

■ POUR LA
SCIENCE

Juin 1997

édition française de

**SCIENTIFIC
AMERICAN**

Votes étranges
et paradoxaux

Jules Verne

Les bactéries
de l'extrême

La chimie
combinatoire

La formation
des montagnes

Virus et immunité

Tyrannosaurus Rex
emprisonné



Canada : \$ 8,75

L'évolution de l'homme

Bloc-notes de Didier Nordon

Jeu-concours

Partage équitable d'un gâteau triangulaire

par Pierre Tougne

Tribune

Point de vue

Science et intégrisme

par Claude Taïeb



Les inattendus de la science 10

Les inattendus du développement

par Alain Prochiantz



Présence de l'histoire 14

La malédiction du tyrannosaure

par Eric Buffetaut

Science et finance

Les flambées boursières

par Christian Walter

Science et gastronomie

La téléolfaction

Perspectives scientifiques :

Le champion du monde d'échecs battu par l'ordinateur

Changement pour l'un, différence pour l'autre?

Enzyme et cancer

Meurtres sexistes dans la fourmilière

Un accident stimulant

Les bébés étoiles ont le hoquet

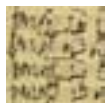
Un granite producteur d'électricité



Logique et calcul

Votes étranges et paradoxaux

par Jean-Paul Delahaye



L'expérience du mois

Illusions musicales

par Shawn Carlson



L'image du mois

Parasitisme en série

par Bernard Chaubet



Analyses de livres

– Les palmes de M. Schutz

– Les plantes protégées d'Île-de-France

– Les arbres qui cachent la forêt

– Universalités et fractales

– Histoire générale des techniques

Sur notre site Web (<http://www.pourlascience.com>),

vous trouverez des compléments bibliographiques

des articles de Pour la Science.

Les premiers exodes

40

par Ian Tattersall

L'Afrique est le berceau de l'humanité, mais combien d'espèces humaines y ont-elles évolué? Et quand l'ont-elles quittée?



Comment notre cerveau calcule-t-il?

50

par Stanislas Dehaene

L'observation de notre cerveau en activité révèle quelles régions cérébrales sont spécialisées dans le traitement arithmétique et comment leurs actions sont coordonnées.



Peut-on sauver les forêts tropicales?

58

par Richard Rice, Raymond Gullison et John Reid

Une gestion «durable» des exploitations forestières tropicales réduirait la biodiversité. La constitution de réserves serait un mode de préservation plus efficace.

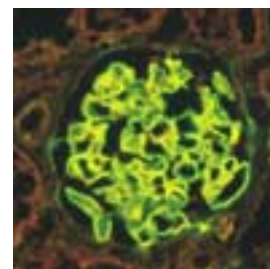


Le soi, le non-soi et les virus

64

par Rolf M. Zinkernagel

Parfois les traités de non-agression scellés entre le système immunitaire et l'organisme qui l'abrite sont rompus : des maladies auto-immunes apparaissent.



Chimie combinatoire et nouveaux médicaments

72

par Matthew Plunkett
et Jonathan Ellman

Grâce à cette nouvelle technique, on fabrique rapidement de nombreuses molécules de structures apparentées, accélérant ainsi la découverte de médicaments potentiels.



Comment l'érosion construit les montagnes

78

par Nicholas Pinter
et Mark Brandon

L'interaction des forces tectonique, érosive et climatique façonne les montagnes et éclaire l'histoire de la Terre.



Les organismes de l'extrême

86

par Michael Madigan
et Barry Marrs

Certains micro-organismes survivent dans des conditions qui tueraient toute autre créature. Les molécules qui leur permettent de prospérer intéressent l'industrie.



Jules Verne, visionnaire incompris

94

par Arthur Evans
et Ron Miller

La découverte d'un manuscrit longtemps égaré révèle que le père de la science-fiction se préoccupait des dangers de la science et de la technique.



Connais-toi toi-même...

L'immunologie est la discipline philosophique fondamentale : elle décrit les causes et les relations qui nous maintiennent en équilibre sur le fil du rasoir nous séparant de la maladie et de la mort. Patient serviteur de la vérité du monde vivant, l'immunologiste étudie comment les expériences sont mises en mémoire par les cellules qui nous défendent contre les intrusions étrangères maléfiques. Est-il sujet plus important?

Car notre système immunitaire n'a jamais été aussi exposé : la rapidité et la fréquence des échanges font du monde un village immunitaire global. Aussi la société demande-t-elle aux scientifiques de prémunir les individus. Hélas, la prévention ne peut aboutir quand les données fondamentales manquent. Et les connaissances de base ne sont acquises que par des recherches originales, développées indépendamment de leur utilité immédiate. Si la science semble toujours en retard par rapport à nos besoins, elle précède et fonde les décisions opportunes, les réponses pratiques à des questions vitales.

Telles que : comment les cellules sont-elles éduquées pour éliminer les envahisseurs indésirables? Comment distinguent-elles les cellules de l'organisme, le soi, des cellules étrangères à éliminer, le non-soi? La différence entre le soi et le non-soi est existentielle.

Rolf Zinkernagel démêle une partie de l'écheveau en étudiant les cas extrêmes, les dérèglements catastrophiques qui amplifient et mettent en lumière le fonctionnement de l'organisme (voir *Le soi, le non-soi et les virus*, page 64). Ainsi soulève-t-il un coin du voile. Contrairement à une idée reçue, les molécules du soi ne portent pas une «étiquette intrinsèque» d'identification. Soi et non-soi sont distingués par les caractéristiques (qualitatives et quantitatives) de leur présentation aux agents du système immunitaire. En revanche, des virus pathogènes dressent parfois ce système contre le soi. De ces études naîtront un jour des médicaments.

Philippe BOULANGER

Le menteur arrosé

Gâce à des micros bien placés, un psychologue de l'Université de Californie du Sud a démontré que les gens mentent toutes les huit minutes en moyenne, soit 200 mensonges par jour.

Effrayé du résultat de son enquête, ce chercheur se croit tenu de défendre le mensonge, «crucial au bon fonctionnement de la société», affirme-t-il. Là, mon collègue, vous voilà pris à votre tour ! Parce que prétendre que notre société fonctionne bien, c'est un mensonge – et pas un petit.

En fait, ce chiffre reste à interpréter. Les gens mentent 200 fois par jour ? Cela paraît beaucoup. Mais – qui sait ! – peut-être disent-ils la vérité 300 fois par jour, voire 400. En ce cas, ne faudrait-il pas les considérer comme des adeptes du parler vrai ?

Syndrome de la page blanche

Une criante injustice vient enfin d'être réparée... J'ai déjà fait allusion dans ces colonnes à une plaisanterie chère aux scientifiques : publier un article faux

est appréciable, car cela mène à publier un rectificatif, ce qui augmente donc le nombre de vos publications de deux unités au lieu d'une.

Ainsi, les chercheurs fiables sont-ils injustement pénalisés. Du moins, ils l'étaient. Consultons en effet le *Conspectus materiae tomi LXXVIII, fasciculi 1* de la revue *Acta Arithmetica*. (Cette revue polonaise, consacrée à la théorie des nombres, publie des articles en français, anglais, allemand et russe ; pour ne pas faire de jaloux, la table des matières est en latin.) Consultons donc la table des matières. Elle annonce que, en page 99, P. Bundschuh et M. Waldschmidt publient un errata à un précédent article. Toujours heureux d'assister à la chute de chers collègues, précipitons-nous pour voir quelle faute grossière ces vilains chercheurs avaient commise... Las, la page 99 est vierge, intégralement blanche ! Je l'ai vue de mes yeux.

Erreur due à l'imprimeur ? Non ! Écartons résolument cette plate supposition. Reconnaissons plutôt les avantages du procédé inauguré par P. Bundschuh et M. Waldschmidt. D'abord, il permet à un auteur de publier deux fois en toutes circonstances, même si par malchance son

article initial était correct. Ensuite, il évite au lecteur une fastidieuse vérification. Si l'errata est vide, c'est la preuve que l'article initial était vierge de toute tache.

L'instant de vérité

Parmi tant d'alexandrins parfaits et parfaitement ennuyeux, Boileau en a écrit un (et peut-être un seul) où s'exprime une émotion poétique. «Le moment où je parle est déjà loin de moi», lit-on dans l'Épître III.

Cette même nostalgie du temps qui passe et nous interdit même de nous raccrocher à nos propres paroles inspire aussi François George : «La vérité d'existence, c'est que A n'est pas égal à A, parce que, le temps de poser l'égalité, A n'est plus le même, a déjà vieilli...»

Les logiques modernes sont émancipées du carcan aristotélicien. J'imagine cependant mal qu'on parvienne à en concevoir une où l'égalité, évanescence et fugitive, ne durera que le bref instant du croisement de deux variables, avant que chacune ne s'éloigne dans sa nuit...

Une preuve d'existence

Selon un sondage récent sur les croyances des scientifiques, les mathématiciens sont les plus enclins à croire en Dieu (44,6 pour cent), et les physiciens et astronomes le moins (77,9 pour cent de mécréants). Voilà une information intéressante. Mais le simple fait que les sondeurs aient pu mener à son terme une pareille enquête est, en soi, bien plus intéressant.

Si les sciences sont vraiment l'école de la rigueur, un scientifique ne peut ni ne doit répondre à une question dont les termes n'auraient pas au préalable été correctement définis. Ainsi, sa première réaction quand le sondeur vient sonner à sa porte ne peut être que demander : «Pardonnez-moi, Monsieur l'enquêteur, qu'entendez-vous précisément par "Dieu" ?»

De deux choses l'une, donc. Soit l'affirmation, souvent répétée, selon laquelle les sciences éduquent l'esprit et le rendent exigeant quant à la rigueur intellectuelle, est fautive : les scientifiques acceptent de répondre à n'importe quelle question. Soit les instituts de sondage ont réussi là où les théologiens ont échoué : ils savent définir Dieu.

Il n'est de science que de la mienne

Exercice. Décliner sur tous les tons, et conjuguer à tous les modes, la phrase suivante : «Le centre du monde existe, et j'ai la chance de m'y trouver.»

Application. Les références d'un certain nombre de citations ont été égarées. Sauvez-vous retrouver qui a dit quoi ?

Liste des citations :

1. L'insomnie, fléau majeur de notre vie industrielle.
2. On peut légitimement se demander si l'objet d'étude de l'arithmétique n'est pas l'esprit humain lui-même.
3. Existe-t-il un problème scientifique plus important dans la recherche contemporaine que de comprendre comment fonctionne notre cerveau ?
4. L'histoire de l'humanité s'identifie complètement avec celle des matériaux utilisés aux différentes époques.
5. L'homme est le primate capable de découvrir le monde mathématique. Face à une conception biologique envahissante de l'homme, dont la différence avec l'animal ne semble reposer pour certains que sur le nombre de ses neurones, il est bon de mettre en valeur cette capacité qui est la sienne de construire la mathématique du monde et de découvrir le monde mathématique.
6. Parfois, je me demande si l'Univers est fait d'autre chose que de 0 et de 1.

Liste des auteurs :

- A. Michel Juvet, spécialiste du sommeil.
- B. Gérald Tenenbaum et Michel Mendès France, théoriciens des nombres.
- C. Jean-Pierre Changeux, spécialiste du cerveau.
- D. Michel Duneau et Christian Janot, spécialistes de la physique des matériaux.
- E. Paul Germain, mathématicien.
- F. Un informaticien, caricaturé par Jean-Pierre Petit.

France Culture et Pour la Science

**vous invitent
au Palais
de la découverte
à l'enregistrement
des
Inattendus
de la
Science**

**Samedi 14 juin 1997
à 15 h**

*Les objets cosmiques
inattendus*

avec André BRAHIC,
astronome à l'Observatoire
de Paris-Meudon

**Samedi 21 juin 1997
à 15 h**

*Les inattendus
des vies artificielles*

avec Francisco VARELA,
directeur de recherche
au CNRS, Laboratoire
Neuro Science, Cognition
et Imagerie cérébrale

**Invitations à demander au
08 36 68 10 99 (2,23F/mn)**



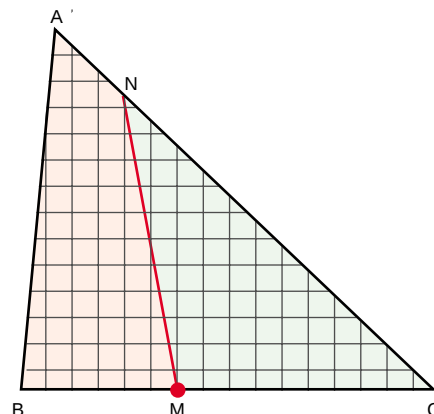
Palais de la découverte

**POUR LA
SCIENCE**

JEU-CONCOURS N°36

**PARTAGE ÉQUITABLE D'UN GÂTEAU
TRIANGULAIRE**

Si l'on veut partager un gâteau triangulaire quelconque en deux parts égales (c'est-à-dire de même surface) d'un seul trait de couteau, il y a une solution évidente en partant de l'un quelconque des sommets (pensez à la médiane). En revanche, si l'on s'impose de commencer d'un point quelconque du périmètre du triangle, le problème est plus intéressant. Plus précisément, si l'on se donne un triangle ABC et un point M sur un côté disons BC , sauriez-vous construire le point N sur le périmètre du triangle (voir la figure) tel que le segment MN coupe le triangle en deux surfaces égales ?



Envoyez vos réponses aux questions sur carte postale à **Pour la Science**, 8, rue Féroü, 75006 Paris. Parmi les réponses exactes reçues pendant le mois de juin 1997, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N°34

Soit x l'âge du mathématicien qui parle en premier et y celui de son interlocuteur. Le dialogue se traduit mathématiquement par les deux équations : $2y + 17 = nx$ et $x + 4 = my$, où les termes m, n, x, y sont des entiers positifs. En résolvant ces deux équations en m et n , on obtient facilement : $x = (17m + 8)/(mn - 2)$ et $y = (4n + 17)/(mn - 2)$.

Comme l'âge des mathématiciens est, par hypothèse, plus grand que 1, l'inéquation $y > 1$ donne $m < 4 + 19/n$, soit $m < 23$ (car $n \geq 1$). D'autre part, si m est pair, cela entraîne que x est pair, ce qui est impossible, car $2y + 17$ impair ne peut être un multiple de x . En définitive, m ne peut prendre que les valeurs impaires comprises entre 1 et 21. De plus, pour m donné, x est un diviseur de $17m + 8$ d'où l'algorithme de recherche de x et y . Pour m impair donné jusqu'à 21, on cherche les diviseurs x (différent de 1) de $17m + 8$ et pour chaque diviseur x , on teste si $y = (x + 4)/m$ est entier.

Quand cela est vrai, le couple (x, y) est une solution du problème posé. En procédant de la sorte, on trouve, dans l'ordre les cinq solutions suivantes : (5, 9), (25, 29), (59, 21), (31, 7) et (23, 3).

Quelques lecteurs ont interprété la première phrase du dialogue par l'équation $2(y + 17) = nx$, ce qui conduit à d'autres solutions en plus grand nombre, mais je ne pense pas qu'il y avait ambiguïté, car la phrase correspondant à cette équation aurait été «mon âge divise deux fois la somme de ton âge et 17».

Enfin d'autres lecteurs ont traduit cette phrase par $nx^2 = y + 17$ (!), ce qui me semble difficilement justifiable, mais en revanche conduit à une solution unique $x = 2, y = 3$.