

RÉPARER LA MOELLE ÉPINIÈRE • LE CHANT À DEUX VOIX • LES MAGNÉTOILES

Pour la Science

■ POUR LA

SCIENCE

Novembre 1999

édition française de
SCIENTIFIC
AMERICAN

*Prédateur
ou charognard ?*

Le tyrannosaure

Canada : \$ 8,75 / Belgique : 277FB / Suisse : 11FS



BLOC-NOTES

de Didier Nordon

5

TRIBUNE DES LECTEURS

6

JEU-CONCOURS

Cosmologie sur un parallépipède

par Pierre Tougne

7



POINT DE VUE

Le créationnisme

par Guillaume Lecointre

8



PRÉSENCE DE L'HISTOIRE

Le premier bistouri électrique

par Alain Ségal et Jean-Jacques Ferrandis

10



SCIENCE ET GASTRONOMIE

Le soufre et le vin

par Hervé This

12



PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES

■ Rampe ou enveloppes? ■ Une minimouche
■ Prévention miracle? ■ Glaciers tropicaux

14

■ Chandelles standards ■ Claustrophobie quantique
■ Des hémorragies cérébrales héréditaires
■ Manque de forêts ■ Les fortifications de Nancy

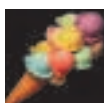


IDÉES DE PHYSIQUE

Le fond de l'air effraie

par Roland Lehoucq

100



VISIONS MATHÉMATIQUES

Les sphéricônes

par Ian Stewart

102



LOGIQUE ET CALCUL

Les propositions indécidables

par Jean-Paul Delahaye

104



ANALYSES DE LIVRES

■ théories du ciel, de Michel Cassé
■ Louis Jurine, chirurgien et naturaliste (1751-1819), sous

110

la direction de René Sigris, Vincent Barras et Marc Ratcliff
■ Introduction aux études littéraires assistées par ordinateur,
de Michel Bernard ■ Les pucerons des plantes maraîchères
(cycles biologiques et activités de vol), de Maurice Hullé,
Évelyne Turpeau-ait Ighil, Yvon Robert et Yves Monnet
■ Les pucerons des plantes cultivées. I. Grandes cultures,
de François Leclant

Sismique et tectonique

28

par Maurice Mattauer

Par la tomographie sismique, les géologues retracent l'enfoncement des plaques dans le manteau et réanalysent la formation des montagnes.

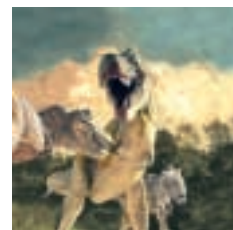


La vie des *Tyrannosaurus rex*

32

par Gregory Erickson

Reprenant l'analyse de fossiles oubliés dans des musées, les paléontologues identifient le comportement des tyrannosaures.



Les dents des tyrannosaures

38

par William Abler

Les dents des tyrannosaures révèlent les habitudes prédatrices et alimentaires de ces animaux.

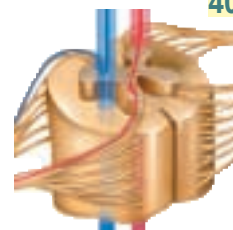


La réparation de la moelle épinière

40

par John McDonald

Des données nouvelles redonnent l'espoir à certaines personnes atteintes de lésions de la moelle épinière.



Le chant des Touvas

50

par Theodore Levin
et Michael Edgerton

En modifiant la morphologie de la gorge et de la bouche, on peut chanter deux mélodies simultanément. Ce chant diphonique est la spécialité des chanteurs du Sud de la Sibérie.



Chaque mois, retrouvez le sommaire complet de la revue **en ligne** avec pour chaque article une bibliographie et un complément d'information.

www.pourlascience.com

L'enseignement des sciences

60

par Wayt Gibbs et Douglas Fox

Une enquête internationale menée dans une cinquantaine de pays a montré que les lycéens français ont de bons scores en mathématiques. En revanche, ils sont plutôt mal classés en sciences.



Pourquoi les objets se cassent-ils? 68

par Mark Eberhart

Depuis près d'un siècle, les physiciens utilisent la théorie des liaisons chimiques pour prévoir quand un solide se brise ou se déforme. Aujourd'hui, on calcule même le type de dégradation qui se produira.



Les archives climatiques des lacs du Jura

76

par Michel Magny

Les sédiments accumulés dans les lacs du Jura, les glaces du Groenland et les sédiments de l'Atlantique Nord, révèlent les fluctuations du climat.



Les magnétoiles

84

par Kevin Hurley

Depuis 20 ans, des éclairs de rayonnement gamma répétitifs déchirent le ciel. Ce rayonnement émanerait d'étoiles à neutrons à fort champ magnétique et sujettes à des séismes.



Réquisitoire contre les simulations nucléaires 92

par Christopher Paine

Le remplacement des essais nucléaires par des simulations numériques a de nombreux inconvénients.



Les tremblements de terre

L'impossible étant éliminé, enseignait Sherlock Holmes, l'improbable doit être vrai. Ainsi en est-il dans le monde des étoiles. Certains phénomènes contraires aux lois de la physique seraient réputés impossibles, donc inobservables, car nous ne saurions pas interpréter les signaux qui témoigneraient de leur existence ; en revanche, tout ce qui est possible par la physique semble réalisé et observé, aussi improbable et monstrueux soit-il.

Ainsi la mythologie du monde stellaire s'est-elle enrichie de nouveaux êtres fabuleux, les magnétoiles. Ces étoiles à neutrons, de densité faramineuse (un dé à coudre de matière pèse une centaine de millions de tonnes), sont le siège de séismes qui secouent leur surface. Au cours de ces tremblements, les champs magnétiques intenses de ces étoiles (plusieurs milliards de fois celui de la Terre) sont modifiés ; des gerbes d'électrons sont accélérées et émettent un rayonnement que l'on détecte dans l'atmosphère. En mesurant ces rayonnements, les astrophysiciens reconstituent la vie d'une magnétoile (voir *Les magnétoiles*, page 84).

Les séismes terrestres émettent des ondes moins spectaculaires, mais elles sont utilisées pour analyser la structure de l'intérieur du Globe. Une question était posée : que deviennent les plaques de la lithosphère quand elles disparaissent de la surface ? Les mesures de vitesse des ondes engendrées par les séismes ont montré qu'elles ne perdent pas leur identité dans le manteau et qu'elles plongent profondément sur des milliers de kilomètres, jusqu'à la surface du noyau, où doivent s'amonceler des restes de lithosphère ancienne dans un cimetière magnétique, vieux de centaines de millions d'années (voir *Sismique et tectonique*, page 28). Cette découverte aura de formidables répercussions sur notre compréhension des mouvements de la croûte terrestre, notamment sur la formation des montagnes. Pour comprendre le relief terrestre, il ne faut plus regarder en l'air, mais sous nos pieds.

Philippe BOULANGER

L'attention maximale

L'Université de Nancago vient d'avoir une idée — curieuse mais efficace — pour raviver la passion lors des séminaires de recherche. Comme on le sait, ce type de manifestation culturelle ne redoute rien tant que les auditeurs qui, venus par obligation, n'écoutent pas un mot. Ils forment souvent la majorité de l'auditoire, et leur seule présence inerte, ô combien démoralisante, réussit à déstabiliser, voire à rendre ennuyeux, le plus brillant des conférenciers.

Désormais, dans cette université, on ne décide pas d'avance qui va faire l'exposé : on le tire au sort *in extremis*. Chacun est obligé d'être tout le temps prêt. Le stress éprouvé lors de l'incertitude du tirage au sort ôte toute propension à somnoler, et rend donc attentif. Le soulagement met environ une heure à s'installer durablement. Coup de chance, à ce moment-là, l'exposé se termine.

L'électronique et ses bienfaits

Certaines informations sont trop savoureuses pour qu'on se risque à les vérifier avant de s'en faire l'écho. Il serait si douloureux d'avoir à y renoncer... Dans *Visions* (Albin Michel, 1999), le physicien américain Michio Kaku en fournit plusieurs.

En voici une première. «Les cartes de vœux musicales, qui portent des puces sonores jetables, ont plus de puissance informatique que les ordinateurs d'avant 1950.» (P. 51.) Vraie ou fausse, cette petite information contient à elle seule autant d'enseignement que les tragédies antiques :

connaître l'avenir est profondément démoralisant. Imagine-t-on en effet les pionniers de l'informatique persévérer dans leurs efforts s'ils avaient imaginé un seul instant que leur triomphe amènerait la mise sur le marché de cartes capables de brailleur le refrain le plus laid qui ait jamais été composé, *Happy birthday to you* !

Voici une seconde information pleine de saveur : «Au Japon, des toilettes informatisées ont été commercialisées qui sont en mesure de diagnostiquer des problèmes médicaux élémentaires. Le siège de toilette peut prendre le pouls d'une personne par la détection d'infimes pulsations dans les cuisses. L'urine peut être analysée chimiquement pour le diagnostic des diabètes.» Là, un seul mot : bravo ! Le prochain euphémisme à la mode pour nous excuser lorsque nous sommes contraints à un bref isolement, sera : «Je reviens dans un instant. Je dois aller prendre ma tension.» Une question rabelaisienne me préoccupe : comment ces toilettes «intelligentes» détecteront-elles l'absence de visite consécutive à la paresse intestinale ?

Les mathématiciens de la balle

Citation. «Ce graphe est fortement connexe, réflexif, antisymétrique, complet, hamiltonien, eulérien... On peut "valuer" les arcs du graphe, c'est-à-dire associer une mesure à chacun d'eux, une valeur de probabilité par exemple. À tout graphe donné correspond une matrice qui se prêterait bien entendu au calcul matriciel.»

Ce passage n'est évidemment pas tiré d'un ouvrage de mathématiques (quel charme y aurait-il à le citer en ce cas ?) mais de *Jeux, sports et sociétés*, par Pierre

Parlebas (Institut national du sport éditeur, 1999). Il a pour fonction de décrire le jeu de volley-ball — ce que personne ne peut deviner en le lisant, la formalisation ayant ceci de sublime qu'elle fait perdre toute physionomie propre aux phénomènes qu'elle modélise.

Un spécialiste de la théorie des graphes doit-il se mettre au volley pour faire des progrès dans son domaine ? Un volleyeur doit-il étudier les graphes pour améliorer ses performances sportives ? Qu'on démontre que l'une au moins de ces questions admet la réponse oui, et je renoncerais à tenir P. Parlebas pour un auteur pédant !

La formule maléfique

«Chaque formule me fait perdre 5 000 lecteurs», affirment les éditeurs. Si l'évaluation précise varie de l'un à l'autre, le propos, dans son essence, reste le même : les formules dans un ouvrage de vulgarisation scientifique font fuir les acheteurs. Les auteurs sont priés d'y renoncer, et de faire fi de cette réalité : si les scientifiques emploient des formules, ce n'est ni par vice ni par volonté d'être obscurs, mais parce qu'elles sont la meilleure et la plus élégante façon de présenter certains résultats. Privés de ce moyen d'expression, les auteurs sont contraints de se livrer à des contorsions toujours lourdes, souvent confuses.

Le sort subi par ces ouvrages rappelle celui des classiques de la littérature, auxquels on retire, selon les époques et leurs phobies propres, tantôt les passages coquins, tantôt les longues descriptions. Dans tous les cas, les lecteurs voient dénié leur droit à choisir eux-mêmes ce qu'ils veulent sauter. Ils sont pris pour incapables, incultes.

Le problème ne date pas d'aujourd'hui. En 1838, A. Cournot publia ses *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*. En 1863, l'éditeur, Hachette, n'accepta de rééditer l'ouvrage que si Cournot supprimait toute formule mathématique. Le titre devint : *Principes de la théorie des richesses*, ce qui est beaucoup plus prometteur. Selon Giorgio Israël, qui rapporte ces faits, le corpus ne s'était pas moins appauvri que le titre.

La suppression des formules a-t-elle effectivement permis de mieux vendre ? Je l'ignore. Dommage ! Pour une fois qu'une expérience de ce genre était faite en vraie grandeur...

Les ennemis de l'intérieur

Un débat d'intellectuels (subtils, forcément) sur le rôle et la place de la poésie, sur les tendances actuellement perceptibles... Au cours du débat, un participant déclare d'un ton pénétré : «La question de l'intériorité ressort.»

Jolie balourdise, bien digne de ceux qui «écrivent avec leurs tripes» ! Pourtant, dans cette même veine, la presse ne réussit pas mal non plus. Ainsi, une femme ayant été découverte découpée en morceaux dans une malle et l'enquête policière piétinant, un journal eut ce titre : «Le mystère reste entier.»

Synthétisant ces formules mémorables et voisines, on pourrait en fabriquer une troisième. «À intérieurs sortis, mystères épanouis», par exemple. La formule est obscure ? Bien sûr, mais l'obscurité fait le charme des proverbes. Elle permet de les utiliser à l'appui de tout et de son contraire ; elle leur offre mille possibilités de métamorphoses, ce qui nourrit les interminables disputes entre amis pour savoir quelle forme est authentique. Un peu d'habitude, et nous aurons plaisir à dire comme si cela allait de soi : «À intérieurs sortis, mystères évanouis.»