

L'ASTRARIUM • LE JEU DES ERREURS SÉDUISANTES • GROSSESSE ET HYPERTENSION

■ POUR LA

Pour la Science

SCIENCE

Mars 2001

édition française de

www.pourlascience.com

SCIENTIFIC
AMERICAN

*La culture
des chimpanzés*

*Les animaux
transparents*

El Niño

**Dossier
cosmologie**

Canada : \$ 8,95 / Belgique : 285FB / Suisse : 11,20FS

M 2687 - 281 - 39,00 F



BLOC-NOTES

de Didier Nordon

SCIENCE ET ÉCONOMIE

Diabolique équilibre

par Ivar Ekeland

TRIBUNE DES LECTEURS



SCIENCE ET GASTRONOMIE

Allergies alimentaires

par Hervé This

POINT DE VUE

Galápagos : une marée noire révélatrice

par Christophe Grenier

La recherche publique sur les OGM

par Daniel Nahon



PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES

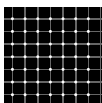
■ Les biologistes coupent les cheveux en quatre
■ Tourner autour du mot ■ Lente lumière ■ Des dents
en éventail ■ Rivalité sexuelle ■ Le séisme de Bhuj ■ Nouveau
thermomètre intergalactique ■ Des glaciers voués à la disparition
■ Échange d'énergie dans l'atome ■ Riche hérité islandaise



PRÉSENCE DE L'HISTOIRE

L'astrarium de Giovanni Dondi

par Emmanuel Pouille



ART ET SCIENCE

Variations sur une grille

par Jacques Ninio

LOGIQUE ET CALCUL

Le jeu des erreurs séduisantes

par Jean-Paul Delahaye

VISIONS MATHÉMATIQUES

Un démineur millionnaire

par Ian Stewart



IDÉES DE PHYSIQUE

Chaleur en perdition

par Roland Lehoucq et Jean-Michel Courty



ANALYSES DE LIVRES

■ Copain des petites bêtes, de Léon Rogez ■ Le mètre du
monde, de Denis Guedj ■ Guyane, Guyanes, une
géographie «sauvage» de l'Orénoque à l'Amazone, de Emmanuel Lézy
■ Histoire des grands scientifiques français, d'Ambroise Paré à
Pierre et Marie Curie, de Éric Sartori et Pierre-Gilles de Gennes
■ Photo-guide des champignons d'Europe, de Régisse Courtecuisse.



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

Grossesse et hypertension

28

par Françoise Ferré et Bruno Carbonne



Les obstétriciens et les biologistes tentent d'élucider les raisons de la mortalité des femmes enceintes. Une forme d'hypertension, la prééclampsie, est au banc des accusés.



Mini-dossier :

La cosmologie en effervescence

35

Les échos du Big Bang

36

Robert Caldwell et Marc Kamionkowski

Les empreintes laissées par les ondes gravitationnelles dans le fond diffus cosmologique qui baigne l'Univers détiennent peut-être les clés de son origine.

Cartographe cosmique

42

Charles Bennett, Gary Hinshaw et Lyman Page

Le satellite MAP de la NASA mesurera les fluctuations de température du fond diffus cosmologique, afin de fournir aux cosmologistes une vision plus précise de l'Univers primordial.

Le cinquième élément cosmique

44

Jeremiah Ostriker et Paul Steinhardt

Un champ d'énergie invisible, la quintessence, domine depuis peu l'évolution de l'Univers, et en accélère l'expansion.

Le sens caché de la cosmologie moderne

54

James Peebles

Les nombreuses théories cosmologiques vous laissent perplexes? Tant mieux!

Les cosmologies de repli

56

João Magueijo

Au cas où les théories cosmologiques modernes échoueraient, il faut en rechercher d'autres.

Le recyclage des protéines

58

par Alfred Goldberg,
Stephen Elledge et Wave Harper

Diverses maladies apparaissent quand les protéasomes, des structures qui détruisent les protéines, fonctionnent trop ou, au contraire, pas assez.



L'effet tunnel et les protéines

64

par Mark Johnson et Gordon Kearley

Une sonde à effet tunnel explore les interactions au sein des molécules biologiques. Elle devrait révéler les mécanismes de repliement des protéines, qui commandent l'activité de ces molécules.

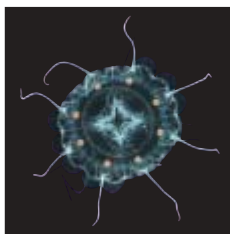


Les animaux transparents

70

par Sönke Johnsen

Grâce à d'ingénieuses adaptations physiologiques, de nombreux animaux marins sont devenus transparents.

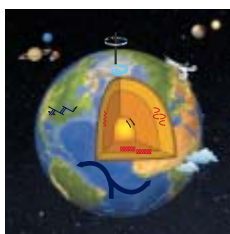


El Niño et la rotation de la Terre

78

par R. Abarca del Rio, D. Gambis,
D. Salstein et B. Dewitte

El Niño naît dans le Pacifique tropical, mais modifie la circulation atmosphérique à l'échelle planétaire, et même la vitesse de rotation de la Terre.



Les cultures des chimpanzés

86

par Andrew Whiten
et Christophe Boesch

Les chimpanzés ont des comportements qui ne peuvent être interprétés qu'en termes de «traditions» et qu'ils se transmettent de génération en génération.



L'histoire du début du monde

Au commencement, il y a 15 milliards d'années, fut le *Big Bang* et nous en avons une image par la lumière émise lorsque les protons et les électrons se sont combinés pour constituer les premiers atomes. Longtemps cette image de la naissance des atomes massifs fut d'une désespérante uniformité et l'on s'expliquait mal comment les galaxies et les étoiles avaient pu se former. Les hétérogénéités de la soupe primordiale n'ont été mesurées qu'il y a une dizaine d'années : elles ont créé, par attraction gravitationnelle, les grandes structures du cosmos (voir le Minidossier *Cosmologie*, pages 35 à 57).

D'où venaient ces hétérogénéités? Des ondes gravitationnelles qui sillonnaient la soupe de l'Univers primordial. À quoi sont dues ces ondes gravitationnelles (les particules correspondantes sont les gravitons)? À l'inflation et aux phénomènes quantiques : le vide engendre en permanence des couples de particules virtuelles, notamment de gravitons. La forte dilatation qui a suivie le Big Bang les a séparés. Les ondes gravitationnelles, en comprimant et en dilatant le milieu, l'ont structuré. Quelle a été la cause de cette formidable dilatation au tout début de l'Univers? Mystère : la chaîne des explications s'arrête, momentanément, à ce stade.

La relativité générale nous interdisant de localiser l'Univers spatialement et temporellement, nous pensons que les lois qui le régissent sont inchangées dans l'espace et le temps. L'Univers est alors compréhensible et les physiciens ont toutes les audaces, dont ils sont récompensés : le début de l'Univers est expliqué par les insolites lois de la mécanique quantique, nées il y a 100 ans. Telle est l'accélération de l'histoire : 100 ans pour élucider (partiellement) 15 milliards d'années... La soupe primordiale contenait les ingrédients qui, après une longue évolution biologique, nous ont donné 30 000 gènes et un cerveau capable de comprendre la formation «physique» de l'Univers. Cette vision biologique est à préciser grandement : la biologie est une science jeune qui ne s'est pas conceptualisée autant que la physique. Elle sera plus explicative lorsque la chrysalide biologique, encore descriptive et contemplative, sera devenue papillon aussi extravagant et vraisemblable que la physique.

Philippe BOULANGER



BLOC-NOTES

DIDIER NORDON

Foin de Lagrange!

« La vérité est simple, et peut être toujours mise à portée de tout le monde, quand on veut en prendre la peine », écrivait d'Alembert en conclusion de l'article « Différentiel » de l'*Encyclopédie*. Plus exigeant encore, Lagrange estimait à la même époque : « Un mathématicien n'a pas parfaitement compris ses propres travaux tant qu'il ne les a pas clarifiés au point de pouvoir aller dans la rue les expliquer à la première personne venue. » Agissait-il effectivement ainsi, ou sa posture relève-t-elle du pur fantasme ? Aux historiens de le dire. Reste que, jusqu'au XIX^e siècle, partager fut un idéal intellectuel de nombreux savants.

Presque plus rien de tel aujourd'hui. Aux yeux des chercheurs, sauf rares exceptions, soumettre leurs ultimes découvertes aux réactions du tout-venant serait une tentative absurde, contre-productive. Même celui qui aime vulgariser prétend moins se confronter au premier venu qu'instruire des gens avertis. En outre, il n'espère pas de ses lecteurs un regard neuf, donc, peut-être, instructif à son tour. Il donne mais ne partage pas.

Que penser de cette évolution des mentalités ? Question de goût, comme chaque fois qu'il s'agit d'interpréter un fait. L'un approuvera. Les modernes ne font que tirer la leçon de la formidable complexité atteinte par la science ; prétendre que n'importe qui peut la comprendre

serait pure démagogie. L'autre critiquera. Au XVIII^e siècle, le calcul différentiel n'était pas moins ésotérique que, par exemple, la physique corpusculaire aujourd'hui ; seulement, les savants du XVIII^e siècle, humanistes, s'astreignaient à un effort que les chercheurs du XXI^e, plus techniciens, préfèrent éviter.

Quant à nous, précautionneux, gardons-nous d'approuver comme de critiquer. Car, mine de rien, cela revient à trancher un problème de type poule/œuf. C'est, bien sûr, parce que l'envie d'expliquer aux autres est déjà là que naît la possibilité de le faire. Et c'est, bien sûr, parce que la possibilité d'expliquer aux autres est déjà là que naît l'envie de le faire. Contentons-nous de profiter du bon côté de l'histoire : l'insécurité a diminué dans nos rues, puisque l'innocent citoyen peut désormais s'y promener sans plus craindre d'être harponné par un savant qui ne le lâchera pas tant que son message n'aura pas été compris.

La preuve par neuf et plus

Lorsque la mode était à enseigner les sept preuves de l'existence de Dieu, certains esprits forts – et néanmoins avisés – rétorquaient que, si ces preuves étaient vraiment décisives, une seule suffirait largement : à trop vouloir prouver...

Révérence gardée, on retrouve à peu près la même idée dans des romans policiers. Résumons. Les soupçons se sont focalisés sur un individu ; les explications convaincantes pour lesquelles il aurait commis le meurtre prolifèrent. Vient alors le moment inéluctable où le détective songe : « Tout cela fait trop de bonnes raisons, donc aucune n'est la bonne. » Suite à quoi, bien entendu, il découvre que le coupable, en effet, n'est pas celui que « tout accusait ».

Commune aux esprits forts et aux détectives, cette observation éclaire d'un jour inquiétant le petit jeu, cher aux mathématiciens, qui consiste à multiplier les démonstrations différentes de certains résultats majeurs. Leur arsenal contient au moins dix démonstrations indépendantes du théorème fondamental de l'algèbre (*alias* théorème de d'Alembert), cinquante de la loi de réciprocité quadratique, trois cents du théorème de Pythagore... Abondance de biens ne nuit pas, dit-on. Voire... Pourquoi les mathématiciens seraient-ils logés à une autre enseigne que Dieu ou les assassins ? En s'acharnant à trouver une démonstration supplémentaire d'un résultat déjà connu, ils éveillent automatiquement la suspicion



non seulement sur la pertinence des démonstrations précédentes, mais encore sur la véracité du résultat ! S'il était vrai, éprouveraient-ils ce besoin impérieux de s'en convaincre par des voies si diverses ?

Osons le dire : plus nombreuses sont les démonstrations du théorème de Pythagore, plus il devient douteux. Et, par conséquent, plus il devient urgent d'en proposer enfin la démonstration !

Nous, les hommes d'appareils

Quand j'ai besoin d'une photocopie, la dernière chose à quoi j'ai envie de m'intéresser, c'est le photocopieur. Je veux seulement qu'il me suffise d'appuyer sans réfléchir sur un bouton. Autrement dit, plus le photocopieur offre de fonctions différentes – dont les programmes complexes me font perdre mon latin et mon temps alors que je n'ai qu'un désir : avoir vite ma photocopie – moins bien il remplit sa fonction. Que les fabricants de photocopieurs le sachent une fois pour toutes : ils sont les seuls à s'intéresser à leurs appareils ! De même, désirer manger un poulet ou écouter de la musique ne signifie pas que je m'intéresse à la programmation des fours micro-ondes ou à celle des lecteurs de CD. Le but d'une technique est de s'effacer derrière la fonction qu'elle remplit.

De ce point de vue, Internet est exemplaire de ce qu'il ne faut pas faire – et que les objets techniques ne font que trop souvent. Il devrait aider à trouver le renseignement dont on a besoin, et s'en tenir là. Plût au Ciel ! L'envahissante manie du surf montre que, loin de s'effacer, Internet s'impose à la place de la fonction qu'il est supposé remplir. On y va non pour chercher un renseignement, mais pour surfer. Surfer, pourquoi ? Mais, pardi, pour surfer, c'est tout ! Ce serait désolant si ce moyen qu'est Internet réussissait définitivement à se faire passer pour un but.



Matyo