

Le chant des cigales

66

par Henry Bennet-Clark

Les cigales mâles sont les plus bruyants des insectes. On a découvert comment fonctionne leur système acoustique.

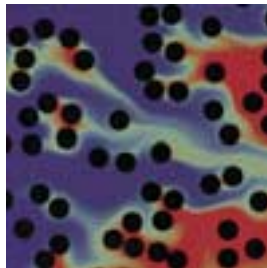


Mélange et désordre figé

70

par Étienne Guyon
et Jean-Pierre Hulin

Deux liquides se mélangent quand ils traversent un solide poreux. Inversement, les solides poreux peuvent aussi séparer des mélanges. La physique explore les raisons de ces différences.



La télévision de demain

Les écrans plats

78

par Alan Sobel

Après des décennies de perfectionnements, les écrans à plasma sont devenus lumineux, de grande taille et si plats qu'on peut les accrocher au mur. Les ingénieurs cherchent maintenant à réduire leur prix.

La norme européenne de télévision numérique

86

par Jean-Pierre Hénot,
Vincent Michon et Bertrand Sueur

La nouvelle norme européenne de télévision numérique remplacera bientôt la norme de transmission analogique dans tous les équipements télévisuels.

La télévision numérique

92

par Jae Lim

Après des années de travail, les États-Unis ont déterminé la norme de télévision numérique qui sera imposée aux chaînes du pays.

ÉDITORIAL

Les propriétés des nombres...

... apparaissent toujours paradoxales. Un segment est totalement «rempli» par les nombres fractionnaires : il existe un tel nombre aussi près que l'on veut d'un point du segment. Et pourtant, d'autres infinités de nombres «remplissent» encore mieux le segment : les nombres irrationnels (comme $\sqrt{2}$), les nombres transcendants (comme π)... Des infinités de nombres de divers types s'insèrent entre deux nombres infiniment proches. La jungle des nombres est diverse et extraordinairement dense.

Mais pas impénétrable. Des propriétés mathématiques adaptées guident la découverte de l'identité d'un nombre de la jungle. Ainsi, vous calculez par un moyen informatique un nombre et vous trouvez 7,8539... Hélas, une telle suite de décimales vous renseigne sur la valeur du nombre, pas sur sa nature. Pour identifier votre valeur numérique, (voir *Certitudes sans démonstration*, par Jean-Paul Delahaye, page 100) vous comparez votre nombre, par divers moyens mathématiques, aux 70 millions de nombres de la table élaborée par Simon Plouffe, et des indices vous persuadent que votre nombre est $\pi/4$. Victoire : le résultat de votre calcul est ce nombre transcendant et vous connaissez, par cette identification, sa valeur exacte. Peut-être, cela s'est vu, cette propriété amènera une autre découverte sur le processus physique qui a donné ce nombre.

En mathématiques, le passage de l'incompréhension à l'évidence est relativement facile. «N'importe quel imbécile peut comprendre les mathématiques, argumentait le grand logicien Alonzo Church ; il suffit d'être consciencieux, travailleur et patient. En revanche, découvrir une propriété est autrement difficile», soupirait-il, pensant certainement à ses présomptions de jeunesse. Les méthodes exposées dans l'article cité peuvent aider le processus de découverte.

Cela étant, certaines propriétés des nombres restent d'une mystérieuse simplicité, comme la loi de Benford. Comment est-il possible que les premiers chiffres des 70 millions de constantes de la liste de Simon Plouffe soient plus fréquemment des 1, moins souvent des 2, encore moins souvent des 3, etc.? Lisez la page 105.

Philippe BOULANGER

L'horreur du vide

«**S**a disparition laisse un grand vide parmi nous.» Par ces mots, l'orateur rend un dernier hommage au défunt.

Un grand vide? Est-ce là un compliment? Si j'ai bien compris la physique moderne, le vide est bourré d'animalcules quantiques qui, par myriades, fluctuent sans cesse, naissant, s'entretenant, disparaissant, renaissant... J'imagine que, dans un grand vide, il y a place pour plus d'animalcules que dans un petit. Autrement dit, un grand vide est moins vide qu'un petit. Ainsi, un petit vide est, en tant que vide, plus grand qu'un grand vide. CQFD.

Tout bien réfléchi, lorsque je prendrai possession de mon ultime logis, je serai heureux si, entre deux pelletées, j'entends l'orateur affirmer : «Sa mort laisse un vide minuscule parmi nous...»

Science et graphologie

Les graphologues prétendent déterminer si un scripteur est, ou non, intelligent, honnête, cultivé, original, etc. Les entreprises tirent parti des progrès de la graphologie et demandent que les lettres de candidature à un poste soient manus-

crites. Pourquoi les scientifiques ne profiteraient-ils pas, eux aussi, de ces progrès? Si les articles paraissaient sous forme manuscrite, le lecteur saurait, rien que par l'examen de l'écriture, quel crédit leur apporter. Plus facile.

«Et si l'écriture de l'auteur est illisible?» Eh bien, en ce cas, on ne lira pas son article. Cela ne changera pas grand-chose aux pratiques actuelles.

D'accord? Pas d'accord...

Une plaie pour l'orateur, c'est l'auditeur qui, à la fin de la conférence, déclare : «Je suis parfaitement d'accord avec tout ce que vous venez de dire.» Suite à quoi, en général, il aplatit les propos de l'orateur vers quelque lieu commun à la mode, ou bien les déforme jusqu'à ce qu'ils collent avec ses propres idées. Coincé par l'amabilité de l'auditeur, le malheureux orateur n'ose pas répondre en toute franchise, comme il le ferait face à un contradicteur déclaré.

Suis-je seul à ressentir ainsi les choses? Non. Un aphorisme de Louis Scutenaire exprime mon sentiment : «Si je vous donne raison, c'est dix fois sur dix que je n'ai pas compris ce que vous entendiez me dire.»

Chères mathématiques

Qu'une démonstration soit maladroite, excessivement longue, voire inutile – il n'en coûtait qu'au mathématicien, jusqu'à des temps récents. C'est lui qui avait perdu son temps, torturé pour rien sa cervelle – et voilà tout. Il payait seul. N'ayant de comptes à rendre à personne, il était en droit, royal, de mépriser les questions matérielles, il pouvait se permettre de ne «pas savoir compter». Tel n'est pas et n'a jamais été le cas des sciences de la nature. La cherté d'une expérience ou d'un procédé a toujours fait partie des paramètres que l'expérimentaliste doit prendre en considération.

Le mathématicien a perdu sa belle indifférence. Désormais, que ce soit pour démontrer des théorèmes ou pour étayer des conjectures, il recourt massivement (comme on dit) à l'ordinateur. Avec ce corollaire obligé : le devoir de limiter les dépenses. L'informatique a ramené les mathématiques dans le giron commun des soucis économiques. Cette nouvelle n'a rien pour réjouir.

Épistémologie

Quand un épistémologue étudie et interprète telle ou telle science, il est rare que les pratiquants de ladite science se reconnaissent, si par hasard ils lisent ses travaux. Ils sont, au mieux, sceptiques, et plus souvent fâchés : que de contresens sur eux, estiment-ils!

Qui voit juste? Où se trouve la vérité? Donner *a priori* raison au scientifique, qui agit au cœur du processus alors que l'épistémologue se contente d'observer et de commenter – c'est croire à la parfaite lucidité de l'homme sur ses actes. Une telle position n'est pas tenable. Donner *a priori* raison à l'épistémologue puisqu'il a du recul, c'est prendre le scientifique pour un idiot qui ne comprend rien à ce qu'il fait. Cette position n'est pas non plus tenable. Le plus probable, donc, est que les deux ont partiellement raison et partiellement tort.

Conclusion : pour «se faire une idée» sur une science, il faut à la fois l'étudier et lire ses commentateurs. Pourtant, si rude soit-elle, cette accumulation de tâches permet tout au plus d'élaborer une interprétation personnelle – laquelle, comme toute interprétation, est susceptible d'être à son tour interprétée. On n'en sort jamais.

Le niveau baisse

«**L**es élèves qui entrent dans les classes préparatoires aux Grandes Écoles n'y apportent que des connaissances superficielles et une formation technique à peu près nulle ; ils abordent cette période décisive de leurs études avec une absence totale de maturité d'esprit, une puissance de travail inexistante, une incompréhension générale de la vie intellectuelle qui n'a d'égale qu'une ambition souvent démesurée. (...) Malgré la diffusion de l'enseignement, et, peut-être, à cause de cette diffusion même, nous assistons à un recul général de la vie intellectuelle.» Propos excessifs? Non : ils sont confirmés par le rapport sur le concours d'admission à l'École polytechnique. «Très peu de copies portent la marque d'une personnalité. Toutes les autres dénotaient l'absence d'esprit critique et de jugement. Partout la même abondance décevante de calculs sans la moindre trace d'effort personnel. Souvent la rédaction présentait le même manque d'ordre et de soins.»

Attention! Le premier extrait provient d'un exposé fait en 1935, le second du rapport sur le concours 1933. Aujourd'hui, ces alarmes nous font sourire : les professeurs sévères qui, dans notre jeunesse, nous reprochaient notre nullité (il m'en souvient encore...) avaient été précisément les nullards stigmatisés par les professeurs de 1930! En disant «le niveau baisse», ils ne faisaient donc que répéter la leçon qu'ils avaient eux-mêmes subie...

La baisse de niveau serait-elle une loi de nature? Je n'en crois rien. S'effarer du niveau est l'immuable attitude de ceux qui entretiennent un rapport crispé avec leur savoir. Les jeunes ont à s'adapter à un monde différent de celui auquel les vieux ont eu à s'adapter. Ils y mettent ni plus ni moins de qualités, mais ils les utilisent autrement. Dire «le niveau baisse» est une facilité de pensée que doit s'interdire quiconque veut comprendre quelque chose à la marche du monde et des générations – et à son propre vieillissement.

DES CAILLOUX DANS LES CHOSSES SÛRES

DIDIER NORDON

Des cailloux
dans les choses sûres



Didier Nordon épingle les scientifiques et les politiques qui extraient de la science plus qu'elle ne dit. Nul doute que chacun reconnaîtra dans ces piques... le défaut de son condisciple.

144 pages - 65 F
Code 1897

**POUR LA
SCIENCE**
DIFFUSION BELIN

Bon de commande en p. 98

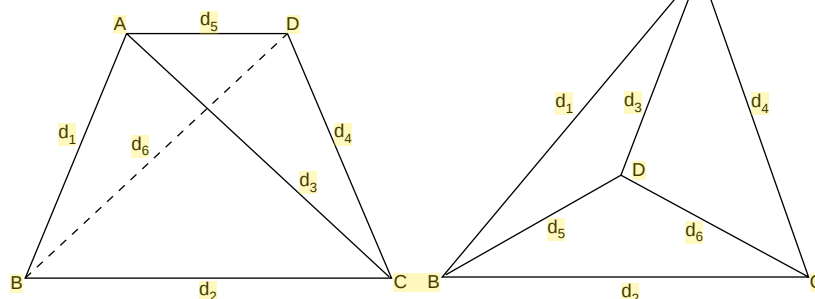
JEU-CONCOURS N° 49

PIERRE TOUGNE

Quadrilatères

Un quadrilatère ABCD dans le plan détermine six distances mutuelles entre ses sommets. Ces six distances ne peuvent toutes être égales (la justification est laissée au soin du lecteur). En revanche, si ces six distances sont différentes, il n'existe que deux types de quadrilatères, selon qu'un sommet, que nous appelons D, est intérieur ou

extérieur au triangle ABC formé par les trois autres sommets comme cela est montré sur les figures ci-dessous. Sauriez-vous déterminer (graphiquement) toutes les familles de quadrilatères essentiellement distinctes telles que les six distances mutuelles ne prennent que deux ou trois valeurs ?



Envoyez vos réponses aux questions sur carte postale à *Pour la Science*, 8, rue Férou, 75006 Paris. Parmi les réponses exactes reçues pendant le mois de juillet 1998, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N° 47

La solution de ce jeu-concours est un exemple typique de la récursivité. On désigne par $N(i, j)$, le nombre de chemins arrivant à la case (i, j) . Si les déplacements autorisés sont à droite ou en bas, on ne peut accéder à la case (i, j) qu'à partir des cases $(i - 1, j)$ et $(i, j - 1)$ d'où la relation de récurrence $N(i, j) = N(i - 1, j) + N(i, j - 1)$. De plus, on a $N(1, 1) = 1$ pour la case départ et $N(a, b) = 0$ pour les cases interdites. Il suffit alors d'appliquer cette règle comme indiqué sur l'échiquier 1 de la figure de gauche (un tableur est particulièrement bien adapté pour traiter ce genre de problème). Ainsi, pour les trois échiquiers proposés, les réponses étaient 982, 828, 712. Remarquons qu'en l'absence de

cases interdites, il existe une formule simple pour le nombre de chemins aboutissant à la case (n, p) , soit $C_{n,p} = n! / (p!(n - p)!)$. Si, de plus, on autorise un déplacement en diagonale Sud-Est, la formule de récurrence devient $N(i, j) = N(i - 1, j) + N(i - 1, j - 1) + N(i, j - 1)$. Un exemple d'application de l'algorithme sur l'échiquier 2 est représenté sur la figure de droite. Les réponses étaient donc 11 388, 13 760, 9 960.

En ce qui concerne le damier, la relation était $N(i, j) = N(i - 1, j - 1) + N(i - 1, j + 1)$, ce qui conduit aux valeurs 126, 334, 436, 409, 251 pour les cases blanches à partir de la gauche (et les mêmes valeurs pour les cases noires à partir de la droite).

1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	6	10	15	21	28	36
1	4	10	0	0	21	49	85
1	5	15	0	0	21	70	156
1	6	21	21	21	42	112	267
1	7	28	49	70	112	224	491
1	8	36	85	155	267	491	982

1	1	1	1	1	1	1	1
1	3	5	7	9	11	13	15
1	5	0	12	28	48	0	28
1	7	12	24	64	140	188	216
1	9	28	64	152	356	684	1 088
1	11	0	92	308	816	0	1 772
1	13	24	116	516	1 640	2 456	4 228
1	15	52	192	824	2 980	7 076	13 760