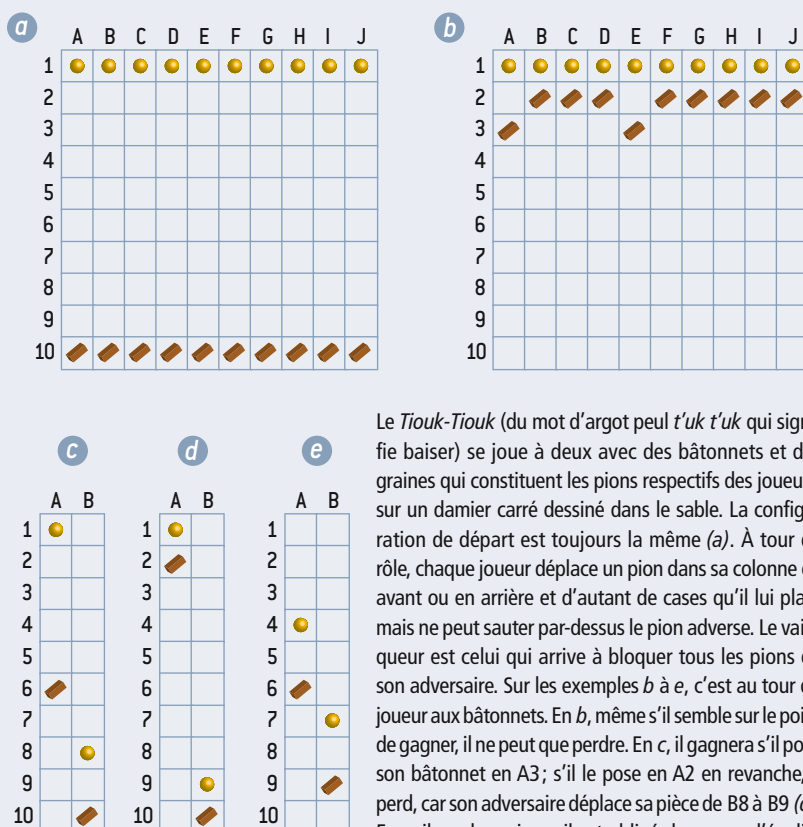


Les règles du *Tiouk-Tiouk*



L'AUTEUR



Lisa ROUGETET est doctorante en histoire des mathématiques à l'Université de Lille, au sein du Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille (LIFL).

BIBLIOGRAPHIE

J.-P. Delahaye, *Stratégies magiques au pays de Nim*, *Pour la Science*, n° 377, pp. 88-93, mars 2009.

J.-P. Delahaye, *La fin des Dames anglaises ?*, *Pour la Science*, n° 363, pp. 90-95, juillet 2008.

D. Singmaster, *De Viribus Quantitatis* by Luca Pacioli : the First Recreational Mathematics Book, dans E. D. Demaine et al., *A Lifetime of Puzzles*, AK Peters, pp. 77-122, 2008.

C. L. Bouton, *Nim, a game with a complete mathematical theory*, *The Annals of Mathematics*, vol. 3, n° 1, pp. 35-39, 1901-1902.

Malgré ses apparentes différences (deux types d'objets – un par joueur –, placés non pas en tas, mais alignés sur un plateau), le *Tiouk-Tiouk* n'est autre qu'une configuration de *Nim* : celle ayant un nombre pair de tas contenant chacune le même nombre d'objets. Chaque colonne du damier où se font face un bâtonnet et une graine équivaut à un tas du jeu de *Nim*, et l'écart entre les deux objets correspond au nombre initial d'allumettes. Bâtonnets et graines étant respectivement alignés au départ, cet écart – et donc le nombre d'allumettes correspondant – est identique sur toutes les colonnes au début du jeu.

La configuration initiale correspond à une position gagnante du jeu de *Nim*, ce que l'on retrouve immédiatement par la méthode de Bouton (voir l'encadré page ci-contre). Bréart explique cette « position de sûreté » en parlant d'équilibre des distances entre

les bâtonnets et les graines (aucun rapprochement avec le *Nim* de Bouton n'est mentionné). Le premier joueur est ainsi voué à perdre, conclut Bréart : il suffit au second joueur de rétablir à chaque coup l'équilibre des distances pour gagner la partie...

Aujourd'hui, le jeu de *Nim* est devenu un objet mathématique à part entière. En 1935 et en 1939, l'Allemand Roland Sprague et l'Américain Patrick Grundy ont publié indépendamment une méthode de résolution de tous les jeux impartiaux, fondée sur le jeu de *Nim* et inspirée des réflexions de Bouton et ses successeurs. Leur théorème, dit de Sprague-Grundy, stipule que chaque position d'un jeu impartial fini se ramène à un jeu de *Nim* à un tas. La structure cachée des jeux impartiaux serait-elle apparue si le jeu de *Nim* n'avait été décliné sous diverses variantes au fil des siècles ?

La sélection de livres

■ POUR LA SCIENCE

Au programme des nouveautés de la rentrée, *Pour la Science* vous suggère de feuilleter le nouvel essai d'Hervé This pour découvrir un nouvel allié culinaire, le « composé pur » ; de réviser votre histoire de la physique ; de vous aventurer dans des intrigues mathématiques... Bonne rentrée !

En partenariat
avec les éditeurs



Tous ces livres sont également disponibles en librairie.

La cuisine note à note

Hervé This

Qu'est-ce que la « cuisine note à note » ? La réalisation de mets à partir de composés purs, mélangés habilement. À côté des épices traditionnelles, ces composés enrichissent les étagères de la cuisine ! À la clé, des goûts nouveaux et une infinité de possibles pour des cuisiniers créatifs. Nos fruits, légumes, viandes et poissons céderont-ils la place à des composés purs ?



Réf. 006419

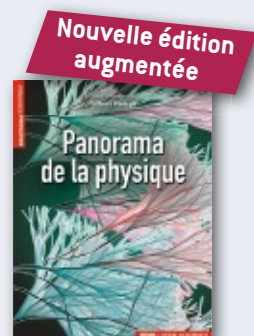
Editions Belin 2012

208 pages - 19,90 euros - ISBN 978-2-7011-6419-9

Panorama de la physique

Sous la direction de Gilbert Pietryk

Des années 1950 jusqu'aux résultats les plus récents, ce livre dresse un panorama de la physique à travers 160 sujets, chacun traité sur une double page illustrée. Un ouvrage pour entraîner le lecteur au cœur de la science en marche, lui donner les bases pour comprendre et le goût de suivre l'actualité scientifique.



Réf. 006500

Editions Belin / Pour la Science 2012
320 pages - 28,50 euros - ISBN 978-2-7011-6500-4

Vive l'agro-révolution française !

Vincent Tardieu

Alors que la Terre comptera 9 milliards de bouches à nourrir en 2050, nombreux sont ceux qui pensent qu'il n'y a pas d'alternative à l'agriculture chimique et industrielle. Et pourtant... oui, on peut nourrir la planète tout en préservant l'environnement ! Oui, nos paysans peuvent vivre mieux et plus nombreux !



Réf. 005973

Editions Belin / Pour la Science 2012
464 pages - 22,00 euros - ISBN 978-2-7011-5973-7

Sportifs high tech

Nunzio Lanotte, Sophie Lem

Une victoire olympique est désormais à la fois une affaire de sport, de technologie et de finances. Aucune technologie, fut-elle la plus avancée, ne peut remplacer le talent du sportif, l'intelligence de l'entraîneur et les heures d'entraînement. Cependant, gagner une médaille d'or sans l'aide des technologies n'est plus possible !



Réf. 005966

Editions Belin / Pour la Science 2012
160 pages - 23,00 euros - ISBN 978-2-7011-5966-9

La logique, un aiguillon pour la pensée

Jean-Paul Delahaye

La logique a connu d'incroyables progrès depuis deux siècles : l'incomplétude de Gödel et l'indécidabilité de Turing ; la troublante loi de Benford ; les étranges hyperensembles, etc. Cet ouvrage sur la logique moderne des sciences intéressera autant mathématiciens que philosophes et curieux intrigués par le monde abstrait des raisonnements.



Réf. 075115

Editions Belin / Pour la Science 2012
200 pages - 27,00 euros - ISBN 978-2-8424-5115-8



DPL420

□ LOGIQUE & CALCUL

La suite de Stern-Brocot, sœur de Fibonacci

Si la définition de la suite diatomique de Stern est simple, sa structure est riche de propriétés. Elle est le nœud central d'un vaste réseau de relations dont on découvre chaque année des prolongements.

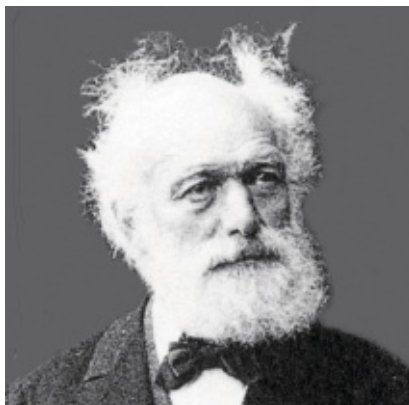
Jean-Paul DELAHAYE

Tout le monde connaît la suite de Leonardo Fibonacci, définie par : $f_0 = 0$; $f_1 = 1$; $f_{n+2} = f_n + f_{n+1}$. Chaque terme est la somme des deux précédents et le début de la suite est 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21... Elle apparaît dans des contextes variés et possède une multitude de propriétés remarquables, au point qu'une revue de mathématiques lui est entièrement dédiée : le *Fibonacci Quarterly*, journal officiel de la *Fibonacci Association* (<http://www.fq.math.ca/>).

Cette merveille arithmétique et combinatoire a une sœur, moins célèbre, mais aussi intéressante, la suite diatomique de Stern. Elle est connue aussi sous le nom de suite de Stern-Brocot ou fonction *fusc*. Comme la suite de Fibonacci, on la retrouve au centre d'un réseau infini de relations qui en font l'un des plus fascinants objets des mathématiques discrètes. Sa définition ressemble à celle de la suite de Fibonacci. La suite diatomique de Stern est le résultat des petites équations suivantes :

$$s_0 = 0; s_1 = 1; s_{2n} = s_n; s_{2n+1} = s_n + s_{n+1}.$$

Autrement dit, elle commence par 0, 1, puis, pour la connaître en m , si m est pair, on regarde sa valeur en $m/2$, et si m est impair, on coupe m en deux parties aussi égales que possible, on regarde les valeurs correspondantes et on additionne.



Moritz Stern (1807-1894)

Le nom de la suite est celui du mathématicien Moritz Stern qui l'a mentionnée et étudiée dans un article de 1858. Stern était un élève de Gauss, à qui il succéda à la tête du Département de mathématiques de Göttingen. Quant à Achille Brocot (1817-1878), il était horloger et s'intéressait aux fractions pour ses mouvements d'horloge. Depuis une dizaine d'années, la suite a fait l'objet d'une attention soutenue, conduisant à de nombreuses et jolies découvertes. L'adjectif diatomique provient de la formule $s_{2n+1} = s_n + s_{n+1}$, qui signifie que les termes nouveaux de la suite naissent de la somme de deux termes, ou atomes, précédents.

Les premiers éléments de la suite sont indiqués au bas de la page. Elle semble

complexe et impénétrable. Elle est bien sûr recensée dans l'encyclopédie des suites numériques de Neil Sloane, sous le numéro A002487 (voir <http://oeis.org/>). Son graphe est un peu plus parlant (voir l'encadré 1), car on perçoit des régularités et même un aspect fractal : des formes semblables apparaissent à diverses échelles.

Dispositions en tableaux

Il existe plusieurs méthodes pour en disposer les termes qui aident à en dévoiler l'ordre secret. La première disposition graphique révélatrice, nommée *Tableau tassé de Stern*, consiste à oublier le 0 du début et à faire des retours à la ligne après 1, 2, 4, 8 termes, etc. **A**

On remarque que la somme des éléments de la ligne n vaut exactement 3^n , ce qu'un peu de travail mathématique permet de

1

1 2

1 3 2 3

1 4 3 5 2 5 3 4

1 5 4 7 3 8 5 7 2 7 5 8 3 7 4 5

1 6 5 9 4 11 7 10 3 11 8 13 5 12 7 9 2 9 7...

1 7 6 11 5 14 9 13 4 15 11 18 7 17 10 13 3 14 11...

1 8 7 13 6 17 11 16 5 19 14 23 9 21 13 17 4 19 15...

1 9 8 15 7 20 13 19 6 23 17 28 11 25 16 21 5 24 19...

1 10 9 17 8 23 15 22 7 27 20 33 13 29 19 25 6 29 23...

1 11 10 19 9 26 17 25 8 31 23 38 15 34 22 29 7 34 27...

1, 1, 2, 1, 3, 2, 3, 1, 4, 3, 5, 2, 5, 3, 4, 1, 5, 4, 7, 3, 8, 5, 7, 2, 7, 5, 8, 3, 7, 4, 5, 1, 6, 5, 9, 4, 11, 7, 10, 3, 11, 8, 13, 5, 12, 7,

9, 2, 9, 7, 12, 5, 13, 8, 11, 3, 10, 7, 11, 4, 9, 5, 6, 1, 7, 6, 11, 5, 14, 9, 13, 4, 15, 11, 18, 7, 17, 10, 13, 3, 14, 11, 19, 8, 21