



La formule secrète

Le duel mathématique qui enflamma l'Italie de la Renaissance

Fabio Toscano

Au XVI^e siècle, les mathématiciens italiens se lancent des défis et s'affrontent en duels publics pour résoudre des problèmes difficiles devant des spectateurs passionnés. Suivant cette tradition, Tartaglia et Cardan sont les acteurs majeurs de la polémique la plus féroce que l'histoire des mathématiques ait jamais connue. Une querelle qui aboutit à l'une des découvertes les plus importantes de l'algèbre !

Éditions Belin / Pour la Science 2011
208 pages – 19,30 euros – ISBN 978-2-7011-5694-1

Les métamorphoses du calcul

Gilles Dowek



Depuis la « révolution de 1970 », le calcul emporte les mathématiques vers des contrées jusqu'alors inexplorées. Plusieurs avancées importantes remettent ainsi progressivement en cause la prééminence du raisonnement sur le calcul, pour proposer une vision plus équilibrée, où l'un et l'autre jouent des rôles complémentaires. Cette

évolution nous conduit aussi à nous interroger sur la singularité des mathématiques.

Éditions Le Pommier 2011
224 pages – 8,50 euros – ISBN 978-2-7465-0561-2

Petits meurtres entre mathématiciens

Tefcros Michaelides

Athènes, 1929 : le mathématicien Stefanos Kantartzis est retrouvé assassiné. Michael Igerinos, son ami de trente ans, est la dernière personne à l'avoir vu en vie... Sur fond de thriller, l'auteur vous projette dans les coulisses du monde mathématique du début du XX^e siècle, suivant les traces de Russell, Hilbert, Poincaré et Gödel.

Éditions Le Pommier 2012
248 pages – 17,00 € – ISBN 978-2-7465-0641-1



Réf. 090641*

Éléments d'analyse avancée

Tome 1. Espaces de Hardy

Nikolai Nikolski

Destiné aux étudiants en Master 2 et aux doctorants, ce livre ouvre une série de volumes invitant à l'analyse mathématique moderne. Ce tome 1 présente la technique des espaces de Hardy, développée au début du XX^e siècle. Une technique devenue la plus puissante dans de nombreuses applications : les séries de Fourier, la théorie de Wiener des filtres stationnaires en traitement du signal, la fonction zêta de Riemann, etc.

Éditions Belin 2012
240 pages – 29,50 euros – ISBN 978-2-7011-6348-2



Réf. 006348

À LIRE AUSSI...

Les grands problèmes mathématiques

Dossier Pour la Science n°74
janvier-mars 2012
120 pages – 6,95 euros



Réf. 077674

À la recherche de la preuve en mathématiques

Hervé Lehning

Éditions Belin / Pour la Science 2009
128 pages – 18,80 euros
ISBN 978-2-8424-5098-4



Réf. 075098

Au nom de l'infini

Jean-Michel Kantor et Loren Graham

Éditions Belin / Pour la Science 2010
288 pages – 24,35 euros
ISBN 978-2-8424-5107-3



Réf. 075107

Récréations mathématiques

Alexandre Moatti

Éditions Le Pommier 2010
160 pages – 15,00 euros
ISBN 978-2-7465-0487-5



Réf. 090487*

Pour commander ces ouvrages

renvoyez le bon de commande ci-dessous

ou connectez-vous sur www.pourlascience.fr/librairie

[sauf références signalées par un * sur www.editions-belin.fr]

BON DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement à : Groupe Pour la Science • 628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil • Tél. : 0 805 655 255 • e-mail : pourlasciencevpc@daudin.fr

☐ Oui, je commande les livres présentés dans la sélection de *Pour la Science*. Je reporte les titres, prix et références à 6 chiffres correspondant aux ouvrages choisis :

Titre	Réf.	Prix
		€
		€
		€
		€
		€
		€
Frais de port (4,90 € France – 12 € étranger)	+	€
Total à régler	=	€

J'indique mes coordonnées :

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

C.P. : | | | | | Ville : _____

Pays : _____ Tél. : | | | | |
(facultatif)

E-mail : | | | | | @ | | | | |

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ par carte bancaire

Numéro | | | | |

Date d'expiration | | | | |

Cryptogramme | | | | |

Signature obligatoire

Pour recevoir la newsletter Pour la Science (à remplir en majuscules).



En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.

□ LOGIQUE & CALCUL

Les carrés magiques géométriques

Les carrés géomagiques sont des carrés magiques où les nombres sont remplacés par des formes géométriques. Merveilles d'équilibre et d'ingéniosité, ces nouveaux objets fascineront les amateurs.

Jean-Paul DELAHAYE

La passion d'un amateur de carrés magiques vient de donner naissance à une nouvelle discipline des mathématiques récréatives : les carrés géomagiques. Ces objets combinatoires – dont on comprend mal pourquoi personne n'y a pensé plus tôt – généralisent les carrés magiques et rendent visuelles les relations multiples de leurs composants. Cette invention de Lee Sallows remonte à octobre 2001 et est le produit d'une longue familiarité avec les carrés magiques, domaine où cet électronicien britannique avait déjà mené et publié plusieurs travaux.

Encouragé par le succès de son idée, L. Sallows vient de publier un livre dans lequel il fait le tour des connaissances à leur sujet (*voir la bibliographie*). Avant de présenter la découverte et donner une idée du contenu du livre, rappelons quelques faits à propos de ces étonnantes combi-

a

4	9	2
3	5	7
8	1	6

$S = 15$

b

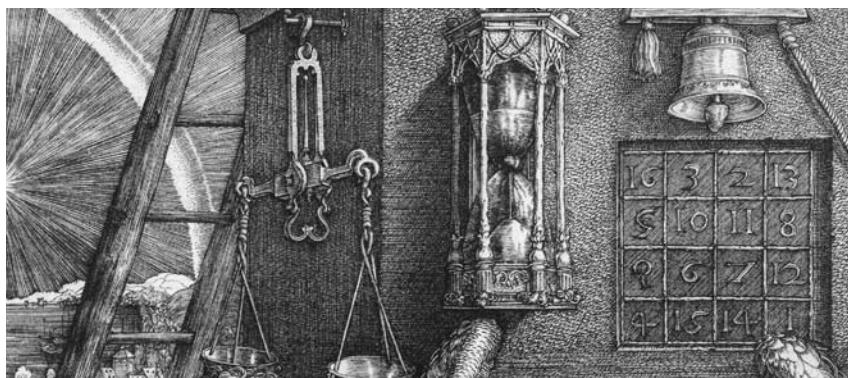
$M =$ 

1. LE CARRÉ MAGIQUE DE LO SHU (*a*) est le plus ancien carré magique connu. Comme tous les autres carrés magiques, on peut le traduire facilement en un carré géomagique (*b*, où la juxtaposition horizontale des motifs de chaque ligne, colonne ou diagonale produit ici un rectangle 15×1).

naisons de nombres entiers que sont les carrés magiques.

Un carré magique d'ordre n est un tableau carré de n lignes et autant de colonnes, dont les cases sont occupées par des nombres entiers tous différents. On exige de plus que la somme des éléments d'une colonne donne toujours le même total, qui doit aussi être celui de chaque ligne, et de celui des deux diagonales.

Dans le plus simple des carrés magiques (*voir la figure 1a*), les totaux des trois lignes, des trois colonnes et des deux diagonales sont tous égaux à 15 (cette somme S est nommée constante magique). Ce carré magique est dit « normal » parce qu'il possède la propriété supplémentaire que chaque entier de 1 à 9 est utilisé une fois et une seule. Tous les autres carrés magiques normaux d'ordre 3 s'obtiennent à partir de celui-ci, par rotation et symétrie. Il n'existe pas de carré magique d'ordre 2.



2. DÉTAIL DE MELENCOLIA I (La Mélancolie 1), gravure d'Albrecht Dürer (1514) où figure un carré magique 4×4 .

Une histoire millénaire

Ce carré magique d'ordre 3 est connu en Chine depuis plus de 2 600 ans et porte le nom de carré magique de Lo Shu. Plus tard, en Inde, dans les pays de l'islam, puis en Europe, les carrés magiques ont suscité l'intérêt et ont été étudiés. On leur attribua des propriétés magiques et médicales, d'où leur nom. Par exemple, l'Italien Jérôme Cardan en associa un à chaque planète et Albrecht Dürer en glissa un [d'ordre 4] dans sa gravure *Melencolia I* de 1514 (voir la figure 2).

L'idée de L. Sallows est de remplacer les nombres par des formes géométriques toutes différentes et de considérer que la somme des figures géométriques est ce qu'on obtient quand elles s'ajustent parfaitement les unes aux autres pour donner un modèle M, qui joue le rôle de la constante S des carrés magiques.

Des sommes de figures géométriques

Un carré géomagique d'ordre n est donc un tableau de n^2 formes planes toutes différentes, tel que chaque série de formes prises dans une même ligne, une même colonne ou une des deux diagonales s'assemble sans recouvrement pour produire un modèle M fixé à l'avance. L'existence de tels carrés géométriques magiques n'est pas difficile à prouver, car il existe une traduction géométrique immédiate de tout carré magique en carré géomagique (voir la figure 1b).

Dans cette traduction, chaque entier e du carré magique est remplacé par un segment (ou un rectangle ou un secteur de disque) de longueur e . Ainsi, en juxtaposant les éléments d'une même ligne, ou d'une même colonne, ou d'une même diagonale, on obtient toujours le même modèle M.

Cet exemple montre que la notion de carré géomagique généralise celle de carré magique. Le résultat n'est ici guère spectaculaire, mais heureusement, il existe d'autres carrés géomagiques ne provenant pas d'une telle traduction directe.

Ainsi, dans l'exemple de la figure 3, les trois pièces de la première ligne s'assemblent parfaitement en une forme carrée. C'est vrai aussi pour la deuxième ligne et la troisième, ainsi que pour les trois colonnes et les deux diagonales. Les neuf pièces, aux formes soigneusement sélectionnées, s'assemblent par trois de huit façons différentes, composant à chaque fois le même carré M.

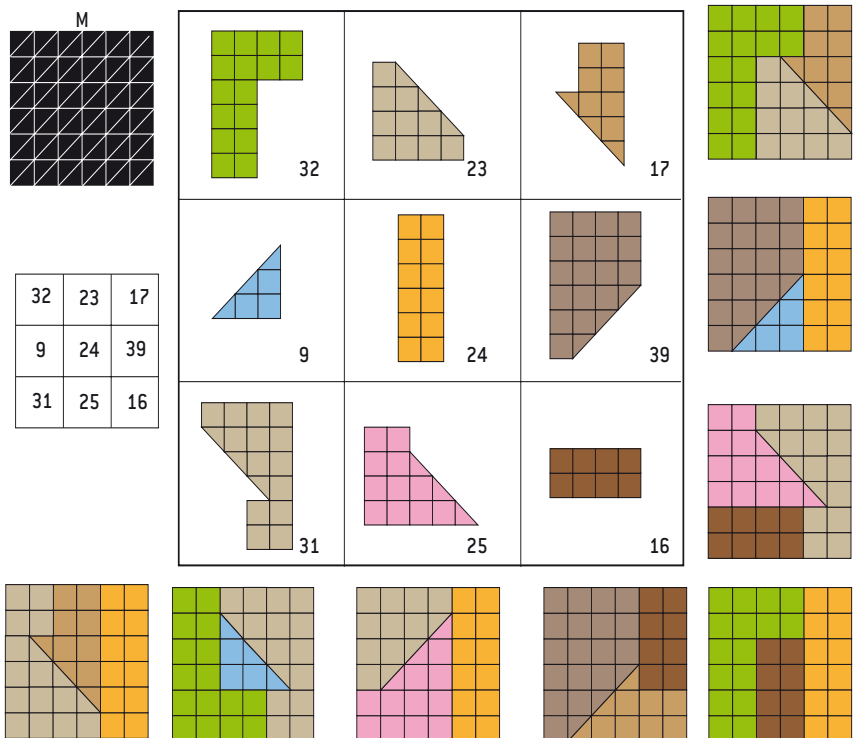
Le modèle M reconstitué huit fois est ici un carré, mais ce n'est pas une obligation : toute forme, pourvu qu'elle puisse s'obtenir pour chaque ligne, colonne et diagonale, peut être choisie comme modèle.

L'intérêt particulier des carrés magiques et plus généralement des curiosités arithmétiques provient de leur mystérieux charme. Comme à propos du monde vivant, on croit deviner en eux la marque d'une intelligence cachée qui les auraient conçues délibérément.

Paul Carus, 1917

Dans ce premier exemple, en considérant l'aire de chacune des neuf figures de base (mesurée en nombre de demi-carrés), on obtient un carré magique (non normal) de somme $S = 72$, soit l'aire de M mesurée en demi-carrés.

Il est clair que les aires des pièces d'un carré géomagique constitueront un carré magique à chaque fois que les pièces de base auront des aires différentes pouvant s'exprimer avec des nombres entiers. En effet, le modèle M, que chaque ligne, colonne ou diagonale reconstitue, possède une aire S, qui correspond à la somme des aires des pièces qui s'assemblent pour le produire ; par conséquent, si les aires des pièces de base sont toutes différentes et entières, elles vérifient les conditions imposées par la définition d'un carré magique. Lorsque ce carré magique associé est normal, on dira que le carré géomagique lui-même est normal.



3. LES CARRÉS GÉOMAGIQUES reprennent avec les formes les règles des carrés magiques constitués de nombres. En plus de la contrainte que les huit sommes des aires des trois formes (mesurées ici en demi-carrés) soient égales selon les lignes, les colonnes et les deux diagonales principales, les formes obtenues par assemblages des trois formes des cases doivent être identiques. Dans cet exemple, les neuf formes sont différentes et correspondent à des aires différentes, mais cette dernière contrainte n'est pas indispensable.