

La sélection de livres

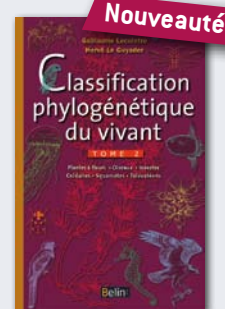
■ POUR LA SCIENCE

Ce mois-ci explorez, à votre guise, le monde du vivant avec des ouvrages qui font référence dans le domaine, ou les mathématiques à travers des livres riches en théories, images et anecdotes.

Classification phylogénétique du vivant Tome 2

Guillaume Lecointre,
Hervé Le Guyader

Cet ouvrage très attendu vient compléter le tome 1, désormais une référence sur le sujet. Six grands groupes y sont présentés sur la base des connaissances les plus récentes : les plantes à fleurs, les oiseaux, les insectes, les lézards et serpents, les cnidaires et les poissons osseux.



Réf. 003456

Éditions Belin

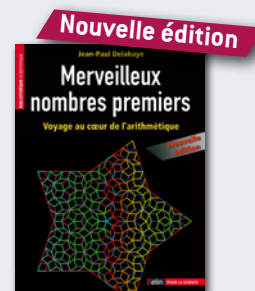
608 pages – 39,90 euros – ISBN 978-2-7011-3456-7

Merveilleux nombres premiers

Voyage au cœur de l'arithmétique

Jean-Paul Delahaye

Les nombres premiers fascinent. Connus dès les débuts de l'arithmétique, ils ont excité la curiosité de milliers de mathématiciens. Ils sont au cœur de la science des nombres, car tout entier se décompose de façon unique en un produit de facteurs premiers. Dans cet ouvrage, l'auteur mêle éclaircissements théoriques et anecdotes piquantes.



Réf. 075117

Éditions Belin / Pour la Science

296 pages – 28 euros – ISBN 978-2-8424-5117-2

50 expériences pour épater vos amis au jardin

Jack Guichard, Kamil Fadel et Guy Simonin

Voici 50 nouvelles expériences pour surprendre vos amis à la campagne ou sur votre terrasse : marcher sur l'eau, tirer la nappe sans faire tomber ce qui est sur la table, créer un double arc-en-ciel, transpercer un ballon sans qu'il explose ! Des expériences faciles à réaliser avec du matériel simple et la façon de réussir à coup sûr. Et aussi des compléments scientifiques et des indications sur les lieux où l'on peut observer ces phénomènes à grande échelle.



Réf. 090618*

Éditions Le Pommier

168 pages – 18,90 euros – ISBN 978-2-7465-0618-3



Réf. 075115

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 hyper-ensembles, etc. Cet ouvrage sur la logique moderne des sciences intéressera autant mathématiciens que philosophes et curieux intrigués par le monde abstrait des raisonnements.

Éditions Belin / Pour la Science

200 pages – 27 euros – ISBN 978-2-8424-5115-8

Éloge de l'erreur

Laurent Degos

Nous construisons un monde nouveau dont nous découvrons les règles et auquel nous devons donner un sens. La multiplication des règles, protocoles, sanctions et procédures ne nous y aide pas. Sans l'erreur, moteur de l'évolution et de l'adaptation dans la vie comme dans la société, nous risquons de nous figer tandis que le monde continuera ses perpétuelles métamorphoses. Le tout est de savoir accepter l'erreur tout en minimisant les risques connus et attendus...

Éditions Le Pommier

128 pages – 12 euros – ISBN 978-2-7465-0650-3



Réf. 090650*

En partenariat
avec les éditeurs

Belin:
ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777

Le Pommier

Tous ces livres sont
également disponibles
en librairie.

LOGIQUE & CALCUL

Qu'est-ce qu'un objet complexe ?

La profondeur logique de Bennett, notion proposée il y a 35 ans, nous rapproche d'une compréhension scientifique de l'idée de complexité.

Jean-Paul DELAHAYE

Les différentes étapes de l'évolution de l'Univers décrites par la cosmologie semblent montrer qu'il se « complexifie ». De même, les écosystèmes terrestres comportent des éléments de plus en plus nombreux et variés interagissant de façon toujours plus subtile et délicate. À une échelle de temps plus réduite, on évoque la « complexification » des sociétés humaines, des échanges sociaux et commerciaux, des objets technologiques et des théories scientifiques. Mais qu'est-ce qui augmente quand on parle de complexité croissante ? Peut-on mesurer cette « complexité » ?

Nombre d'idées ont été proposées pour définir et évaluer la complexité des objets, des processus et des interactions. L'une des propositions, la profondeur logique de Charles Bennett, retient l'attention générale. Grâce à des résultats accumulés depuis son introduction en 1977, elle constitue la piste la plus sérieuse pour une définition scientifique robuste de complexité structurelle ou de richesse en organisation. La mise au point d'outils qui, dans certains cas, la mesurent, permet d'envisager des applications.

Sans surprise, la théorie du calcul est au cœur de la définition proposée par Ch. Bennett, physicien américain connu pour ses recherches en mécanique quantique et en thermodynamique. Qu'un physicien ait recouru à la théorie du calcul suggère que la formulation de Ch. Bennett, qui s'appuie sur

la notion de programme, s'impose et n'est pas juste une façon pour les informaticiens de se hausser du col !

Selon la vision de Ch. Bennett, la complexité structurelle d'un objet (qu'il dénomme profondeur logique) est la longueur du calcul, mesurée en cycles de machine ou plus généralement en ressources de calcul (temps, mémoire ou parallélisme), nécessaire pour qu'un programme court en produise une description explicite et détaillée.

Le résultat d'un programme court, mais d'un long calcul

Quand la description complète d'un objet est produite rapidement par un programme court (comportant peu d'instructions), les objets ne sont pas complexes. C'est le cas par exemple pour un bloc de cristal, où le même motif élémentaire – la maille – se répète dans toutes les directions. C'est aussi le cas d'une suite numérique périodique comme 010101...01 (un million de fois). Ces deux objets ne sont pas complexes. Les objets de structure simple possèdent des programmes minimaux courts et ceux-ci produisent leurs résultats sans mettre en œuvre d'importantes ressources de calcul. De tels objets ont une faible « profondeur logique de Bennett ».

Il existe une seconde catégorie d'objets pauvres en structures. Une suite s'indiquant

le résultat d'un million de tirages à pile ou face est faiblement organisée et n'est donc pas structurellement complexe. Un programme court qui en permet l'écriture sera nécessairement de la forme « imprimer s ». Un tel programme s'exécute lui aussi rapidement, car il ne contient aucune boucle ou partie longue à faire fonctionner. Un objet purement aléatoire aura donc une faible profondeur logique de Bennett.

Pour être authentiquement organisé ou structurellement complexe, un objet doit pouvoir être décrit assez brièvement par un programme, ou quelque chose qui y ressemble, dont le fonctionnement est long. On a des raisons de croire que c'est le cas d'un microprocesseur, d'une ville, d'un mammifère, qui sont parmi les objets les plus structurellement complexes que nous connaissons.

Lorsqu'on attribue une grande complexité structurelle à un objet, c'est qu'on voit ou croit voir en lui les traces d'une longue histoire causale assimilable à un calcul. Cette histoire y a forgé les relations qu'entretiennent ses différentes parties et qui constituent sa complexité d'organisation. Si l'on accepte l'idée qu'il est beaucoup plus probable que l'objet qu'on qualifie de structurellement complexe provienne d'une dynamique longue, mais définissable assez simplement, plutôt que d'un processus bref qui l'aurait engendré par chance, alors l'idée de Ch. Bennett de prendre en compte le temps de calcul des programmes les plus