

Notes de lecture

Éditeurs, auteurs, envoyez-nous vos livres ; lecteurs souhaitant intervenir dans ces Notes de lecture, contactez-nous¹. La liste des ouvrages reçus se trouve en fin de rubrique.

Al-Khwarizmi, le commencement de l'Algèbre

par Roshdi Rashed
Albert Blanchard (45 €)
ISBN : 978-2-85367-241-2

Éditer, traduire et commenter un texte arabe mathématique du IX^e siècle aujourd'hui est une entreprise qui peut paraître audacieuse. Elle l'est, mais, elle est aussi essentielle pour bien comprendre la longue histoire des mathématiques et surtout dans une période qui est difficile d'accès par la difficulté de la langue, ici l'arabe, et par la rareté des manuscrits encore existants. L'un des plus grands spécialistes de langue française de cette période, Roshdi Rashed, nous fournit ici à la fois une introduction utile et fine, une traduction bien écrite et un commentaire très éclairant du texte d'Al-Khwarizmi. En dépit de sa notoriété importante dans l'histoire des mathématiques, cet ouvrage n'avait jamais été l'occasion d'une édition critique et commentée en langue européenne.

Le traducteur nous aide à mieux comprendre la difficulté d'une telle aventure. La première étape est de choisir les textes sur lesquels s'appuyer pour effectuer la traduction. Il existe encore sept manuscrits en langue arabe dont le plus récent date de 1222 soit près de 400 ans après l'écriture du texte original. À cela s'ajoute la traduction partielle en latin de Gérard de Crémone à partir de deux manuscrits arabes, qui précède de plus d'un siècle la version la plus ancienne des manuscrits arabes encore existants.

Dans son introduction, R. Rashed s'attache à présenter l'auteur et la période pendant laquelle



il vivait. Il tient à dépoussiérer l'image d'Al-Khwarizmi et de relever diverses erreurs concernant cette période. Par exemple, ce dernier ne connaissait pas le grec ni le sanscrit. De plus, les seuls ouvrages mathématiques grecs traduits sont les *Éléments* d'Euclide. Ainsi point d'*Arithmétiques* de Diophante ou d'*Introduction Arithmétique* de Nicomaque n'existent en langue arabe. R. Rashed explique alors que l'intérêt pour les mathématiques provient en partie du développement de l'étude de la langue arabe et de l'écriture de dictionnaire de cette langue. De plus, l'édification du droit issu du Coran et de la tradition prophétique rompant avec l'ancienne tradition nécessite aussi une mise en place d'une arithmétique, ne serait-ce que dans le cadre des testaments et des partages. Al-Khwarizmi écrit donc son ouvrage dans cette lignée. La structure même en est l'exemple : une partie est relativement théorique, dans laquelle il pose sa méthode, et dans une autre, il applique cette théorie à des problèmes d'ordre juridique.

Rashed poursuit alors son introduction sur les possibles lectures mathématiques d'Al-Khwarizmi. Elles sont de deux types, les *Éléments* d'Euclide et des textes d'Héron d'Alexandrie, d'une part, et les écrits d'origine indienne d'autre part. R. Rashed considère que les démonstrations géométriques présentes dans le texte arabe sont influencées par les éléments, mais qu'Al-Khwarizmi s'en détache et met l'accent sur les démonstrations algébriques et que ce dernier n'est pas excessivement redevable des mathématiques indiennes, et qu'il faut minimiser cette influence.

Ensuite, vient le texte arabe et sa traduction. Celle-ci est claire et parfaitement lisible pour un lecteur moderne et les seuls points un peu difficiles sont ôtés par des commentaires du traducteur. L'une des grandes forces de cet ouvrage est de donner à lire le texte original (ou au moins les plus anciens) et de montrer sa cohérence et sa beauté. Quel plaisir de se plonger dans ce texte ancien et, ce qui n'est pas toujours le cas, de ne pas s'y perdre. C'est dû à la qualité d'écriture de

¹ *Quadrature*, Roger Mansuy, Lycée Louis le Grand, casier 27, 123 rue St Jacques, 75005 Paris, quadrature@edpsciences.org

l'auteur et surtout à la grande compétence du traducteur.

En ces temps où il est demandé d'utiliser l'histoire des mathématiques dans l'enseignement des mathématiques dans le secondaire, cet ouvrage peut être un moyen fort utile et relativement facile à employer pour introduire des notions sur l'algèbre. Par conséquent je le recommande à tout enseignant du secondaire (et du supérieur) ou tout étudiant se destinant à ce métier. De plus, par son côté particulièrement éclairant et par sa lecture aisée, l'introduction de R. Rashed permet à la fois de mieux comprendre le début de l'histoire de l'algèbre arabe et de bien entrer dans le texte original sans fausse piste ou mésinterprétation.

Olivier Bruneau

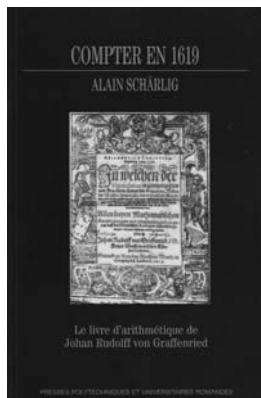
Compter en 1619

par Alain Schärli

Presses polytechniques et universitaires romandes (37,50 €)

ISBN : 978-2-88074-777-0

1619 : on a beau chercher, on ne comprend *a priori* pas pourquoi Alain Schärli a intitulé son livre *Compter en 1619*. Et puis, à la première page, on découvre la photo d'un vieil ouvrage publié en 1619 d'un auteur quasi-inconnu (J.R. Von Graffenried) qu'Alain Schärli a dégotté dans un marché aux puces genevois. Le livre est rare, il en impose par sa longue table des matières : il n'en fallait pas plus pour titiller l'auteur de plusieurs volumes sur l'histoire du calcul. Alain Schärli nous propose ici un « reportage » (plutôt qu'une édition commentée qui serait tentaculaire) avec de nombreuses explications et références, zappant certains passages et insistant sur les temps forts de l'ouvrage. Au final, on dispose ainsi d'un aperçu assez détaillé de l'œuvre de Graffenried, à la fois somme d'érudition et outil pour les commerçants bernois, de la façon d'exposer les résultats mathématiques comme autant de règles plus ou moins accessibles (comme les nombreuses conséquences de la règle de trois). Alain Schärli réussit donc son pari de nous présenter cette découverte et de nous expliquer pourquoi il s'agit d'un tournant entre les anciennes traditions calculatoires et l'algèbre moderne.



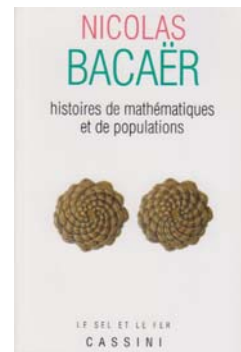
Histoires de mathématiques et de populations

par Nicolas Bacaër

Cassini (8 €)

ISBN : 978-2-84225-101-7

Vous en avez marre que les médias nous rebattent les oreilles avec les risques de pandémie, vous désirez comprendre ce que sont les risques génétiques de certaines maladies ou la disparition d'une espèce dans un écosystème, alors le petit livre de Nicolas Bacaër aux éditions Cassini (dans la collection le sel et le fer)



est fait pour vous. Les trente chapitres de cet ouvrage reprennent autant d'étapes historiques, de changements de paradigme, de nouveaux modèles dans le vaste domaine de la dynamique des populations. Que de chemin parcouru depuis l'évolution géométrique des lapins du sieur Fibonacci jusqu'aux modèles de diffusion avec critères spatiaux et populations structurées des épidémiologistes du XXI^e siècle. L'auteur nous propose de redécouvrir les problèmes de rentes viagères et de calcul d'espérance de vie, source de nombreuses polémiques entre les mathématiciens du siècle des lumières (Euler, Daniel Bernoulli, D'Alembert et bien d'autres encore), de justifier la disparition (ou le maintien) des noms de famille avec les processus de branchement, de vérifier quelques « lois » génétiques (à la suite de Mendel, Hardy-Weinberg, Fisher...), de s'intéresser à l'apparition des modèles épidémiologiques compartimentaux (dont le célèbre SIR où la population est partitionnée en trois classes : sains, infectés, retirés) pour l'étude de maladies exotiques. Bref, un livre très riche pour comprendre un apport des mathématiques dans les sciences du vivant qui comblera, en particulier, tous ceux (quelque soit leur niveau mathématique) qui s'interrogent sur les mathématiques de l'actualité épidémiologique ou qui sont curieux des problématiques de modélisation.

Introduction à la commande des robots humanoïdes

par Shuuji Kajita, Hirohisa

Hirukawa, Kensuke Harada et Kazuhito Yokoi

Springer (55 €)

ISBN : 978-2-287-87715-5

Après de nombreuses apparitions dans les romans de science-fiction, les robots humanoïdes sont



enfin arrivés dans notre monde ! Et, notamment dans des pays tels que le Japon, où la population est en train de vieillir, ils seront essentiels pour effectuer des tâches destinées aux humains. Le livre *Introduction à la commande des robots humanoïdes* présente des méthodes très récentes, résultats de

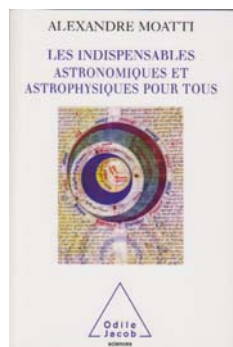
longues années de recherches, pour la commande de robots humanoïdes, utilisées par exemple pour les robots ASIMO et HRP-2. Il s'agit donc dans l'ouvrage de déterminer des modèles cinématiques et dynamiques du robot humanoïde et de lui faire générer une marche bipède semblable à la nôtre. Les premiers chapitres présentent les aspects cinématique et dynamique d'un robot humanoïde et introduisent un concept essentiel dans le maintien de l'équilibre du robot : le ZMP (*Zero Moment Point*). Les chapitres suivants expliquent comment générer des modèles de marche pour des robots bipèdes et comment les contrôler et les stabiliser en temps réel par un retour sur la commande à l'aide des informations reçues par les capteurs (principalement accéléromètre, gyroscope et capteurs d'efforts aux pieds). Ces modèles sont d'abord obtenus pour les deux jambes seulement, puis sont étendus à l'ensemble du corps du robot. Des méthodes pour amortir les chocs au moment d'une chute et se relever du sol sont également exposées. Le dernier chapitre traite de la simulation dynamique, un outil important pour pouvoir tester les mouvements générés. Les lecteurs intéressés par la robotique trouveront dans ce livre non seulement un domaine d'application exaltant de mathématiques et physique avancées, mais aussi un recueil des recherches avancées les plus récentes sur le sujet en question.

Alberto Bietti

Les indispensables astronomiques et astrophysiques pour tous

par Alexandre Moatti
Odile Jacob (21,90 €)
ISBN : 978-2-7381-2252-0

Alexandre Moatti nous propose, chez Odile Jacob, une nouvelle fournée d'indispensables (cette fois-ci en astronomie, les précédents étant davantage dédiés aux mathématiques). Ce terme d'indispensable est sûrement un peu



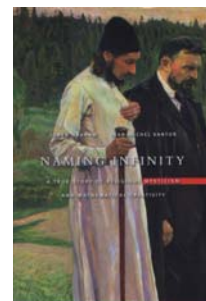
obscur pour les lecteurs qui n'ont pas lu le premier volume (tort que l'on peut toujours réparer) : il s'agit de questions scientifiques autour desquelles l'auteur construit un texte de vulgarisation avec formules ; n'ayez pas peur, avec le style de l'auteur, la formule n'est plus un épouvantail mais une lumière nouvelle qui double et complète un texte accessible. Les lecteurs réfractaires peuvent certes éluder les formules mais elles apportent (dans leur usage raisonné) une rigueur supplémentaire qui peut manquer quelquefois aux textes destinés au grand public. Signalons aussi que les formules ne sont pas le seul appui du texte : fidèle à ses convictions, l'auteur utilise aussi largement des extraits de textes d'époque pour inscrire les découvertes dans une perspective historique.

Les vingt premiers chapitres du livre sont consacrés à une question ou une famille de questions astronomiques ; citons en vrac quelques thèmes abordés : le mouvement des corps célestes (la Terre, la Lune, les satellites galiléens ou médicéens...) et les problèmes associés (calendrier, marées, orientation...) ; l'optique en astronomie (les phénomènes de diffusion-réfraction, l'influence de la vitesse de la lumière, l'effet Doppler...) ; l'astrophysique contemporaine (théorie gravitationnelle, matière noire...), etc. Difficile de faire un descriptif exhaustif de ce livre foisonnant et pourtant le 21^e et dernier chapitre propose en cinq pages un tour des différents indispensables que l'on devrait faire lire dans les écoles !

Naming Infinity, A True Story of Religious Mysticism and Mathematical Creativity

par Loren Graham
et Jean-Michel Kantor
The Belknap Press of Harvard University Press
(23,40 €)
ISBN : 978-0-674-03293-4

Vers 1900, s'est répandue en Russie une dissidence de l'orthodoxie selon laquelle le nom de Dieu coïncide avec Dieu. Influencés par cette hérésie, des mathématiciens russes des années 1930 (Egorov, Luzin, Florensky) ont été plus audacieux que leurs collègues français (Borel, Lebesgue, Baire) pour manipuler l'ensemble infini. Alors que les Français hésitaient sur le degré d'existence d'un ensemble infini, les Russes ont pensé que le fait de nommer un ensemble infini suffit à faire exister celui-ci, et ils sont allés de l'avant, contribuant pour beaucoup à la conception mathématique actuelle de l'infini. Quoique les



auteurs spécifient bien qu'ils sont eux-mêmes loin de tout mysticisme, leur livre donne un aperçu passionnant des rapports entre fondements des mathématiques et foi religieuse. Par ailleurs, il expose longuement les destins terrifiants de ces mathématiciens, persécutés par les Soviétiques à cause de leur foi. Florensky fut exécuté en 1937 ; Egorov connut la prison et mourut exilé près de Kazan ; Luzin, accusé d'agissements anti-soviétiques, fut sauvé par l'intervention du physicien Kapitsa, futur prix Nobel. Bien d'autres mathématiciens connus sont évoqués : l'arrivisme de Alexandrov, le suicide de Schnirelman, peut-être par remords d'avoir accusé son maître Luzin, la prudence de Kolmogorov, que sa liaison avec Alexandrov mettait en position de faiblesse face aux autorités soviétiques. À lire ce livre, ces noms connus reprennent soudain le relief de la vie.

Didier Nordon

Les clefs pour l'X (2)

par Roger Mansuy
et Bernard Randé

Calvage et Mounet (25 €)
ISBN : 978-2-91-635215-2

Le premier tome des *clefs pour l'X*, qui trône déjà sur grand nombre d'étagères d'élèves des classes préparatoires scientifiques, a le plaisir de nous annoncer la naissance d'un petit frère, le tome 2 de cette même série. Contrairement à la plupart des recueils d'Annales qui sélectionnent parmi les exer-



cices des concours ceux qu'ils jugent « les plus intéressants », dans ce tome, les auteurs ont fait le choix de nous présenter, sans mise à l'écart ni exclusion aucune, toute la palette d'exercices posés l'année dernière à l'oral de l'X. C'est parfois avec surprise que l'on découvre les multiples facettes de cet oral, et la grande diversité de niveaux et de sujets : tout au long du livre, on passe d'une application assez classique du cours à une question subtile demandant d'avoir pris suffisamment de recul par rapport aux notions du programme ; et les exercices requérant une grande maîtrise des techniques de calculs alternent avec d'autres faisant appel à une finesse aiguisée de réflexion. Rangés par thème, les élèves pourront tout au long de leurs années de classes préparatoires approfondir les chapitres qu'ils étudient, tout en s'entraînant de manière plus spécifique à cette épreuve de l'X.

Ce recueil vise donc à préparer les étudiants au large éventail d'exercices posés aux oraux de l'X, mais sans encourager le bachotage. Loin d'une présentation dogmatique des corrigés qui font parfois aux étudiants l'effet d'un coup de baguette magique auquel ils n'auraient jamais pensé et qu'ils n'assimilent que très superficiellement, les auteurs prennent le soin d'exposer, avec beaucoup de pédagogie, le cheminement menant vers la solution, de nous en détailler les différentes étapes de raisonnement. C'est avec beaucoup d'intérêt et de plaisir que l'on lira les apartés des auteurs, qui viennent, de temps à autre, mettre en perspective un exercice, proposer une solution ou un point de vue alternatif, replacer un problème dans un contexte plus général. Ainsi cet ouvrage s'évertue à faire acquérir aux étudiants la démarche scientifique qui leur permettra d'aborder avec confiance les épreuves orales de mathématiques et de s'adapter aux différents types de problèmes qu'ils rencontreront.

Anne-Laure Biolley

Ouvrages reçus

- Michèle Audin, *Fatou, Montel, Julia, le grand prix des sciences mathématiques de 1918 et après...*, Springer.
- Jean-Denis Eiden, *Géométrie analytique classique*, Calvage et Mounet.
- André Warusfel, *Euler, les mathématiques et la vie*, Vuibert.
- Jean-Pierre Luminet et Elisa Brune, *Bonnes nouvelles des étoiles*, Odile Jacob.