

Le bulletin de l'APMEP - Hors-série n° 1



AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université...



Octobre 2021

Spécial « Premier degré »



APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

ASSOCIATION DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES DE L'ENSEIGNEMENT PUBLIC

26 rue Duménil, 75013 Paris

Tél. : 01 43 31 34 05 - Fax : 01 42 17 08 77

Courriel : secretariat-apmep@orange.fr - Site : <https://www.apmep.fr>

Présidente d'honneur : Christiane ZEHREN



Au fil des maths, c'est aussi une revue numérique augmentée :
<https://afdm.apmep.fr>

version réservée aux adhérents. Pour y accéder connectez-vous à votre compte via l'onglet *Au fil des maths* (page d'accueil du site) ou via le QRcode, ou suivez les logos ▶.

Si vous désirez rejoindre l'équipe d'*Au fil des maths* ou bien proposer un article, écrivez à
aufildesmaths@apmep.fr

Annonces : pour toute demande de publicité, contactez Mireille GÉNIN mcgenin@wanadoo.fr

ÉQUIPE DE RÉDACTION

Directeur de publication : Sébastien PLANCHENAU.

Responsable coordinatrice de l'équipe : Lise MALRIEU.

Rédacteurs : Vincent BECK, Françoise BERTRAND, François BOUCHER, Richard CABASSUT, Séverine CHASSAGNE-LAMBERT, Frédéric DE LIGT, Agnès GATEAU, Mireille GÉNIN, Cécile KERBOUL, Valérie LAROSE, Lise MALRIEU, Sophie ROUBIN, Daniel VAGOST, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY.

« **Fils rouges** » **numériques** : François BOUYER, Gwenaëlle CLÉMENT, Nada DRAGOVIC, Laure ÉTÉVEZ, Marianne FABRE, Robert FERRÉOL, Yann JEANRENAUD, Céline MONLUC, Christophe ROMERO, Agnès VEYRON.

Illustrateurs : Pol LE GALL, Olivier LONGUET, Jean-Sébastien MASSET.

Équipe T_EXnique : François COUTURIER, Isabelle FLAVIER, Anne HÉAM, François PÉTIARD, Guillaume SEGUIN, Sébastien SOUCAZE, Sophie SUCHARD, Michel SUQUET.

Maquette : Olivier REBOUX.

Votre adhésion à l'APMEP vous abonne automatiquement à *Au fil des maths*.

Pour les établissements, le prix de l'abonnement est de 60 € par an.

La revue peut être achetée au numéro au prix de 15 € sur la boutique en ligne de l'APMEP.

Mise en page : François PÉTIARD

Dépôt légal : Octobre 2021

ISSN : 2608-9297



Venez et vous verrez !

C'est une tâche sérieuse que d'avoir à accueillir de nouveaux lecteurs ; je l'endosse avec joie. Elle est le juste retour de la main qui m'a été tendue lorsque j'ai pour la première fois bravé le sol des Journées Nationales de l'APMEP.

Je suis professeure des écoles et j'avais cru bon alors d'ajouter une mention au crayon sur l'étiquette d'identité qui m'avait été remise à l'inscription : « Nulle en maths ». Cette mauvaise fanfaronnade servait à prévenir tout interlocuteur que la discussion risquait de faire flop s'il s'aventurait sur des sujets très mathématiques.

Il existe encore des enseignants du premier degré qui vivent cette contradiction remarquable d'être les premiers enseignants de mathématiques et de se sentir illégitimes à les enseigner. *Nulle en maths*, cela en dit long sur la relation que bon nombre de Français entretiennent avec le souvenir de l'enseignement de cette discipline puisque la rencontre avec les mathématiques s'affirme en premier lieu dans le cadre de l'institution scolaire. Notre système scolaire engendre des professions qui utilisent au quotidien des notions mathématiques, les manipulent, les partagent, les enseignent ; il façonne malgré tout des dépréciations profondes sur l'échelle intime du rapport aux mathématiques. La phrase que j'aurais volontiers écrite au sortir des trois jours de conférences et d'ateliers était tout autre : « C'est ça les maths ! ». Ainsi les activités mathématiques demandaient de confronter des raisonnements et des savoirs techniques, de construire la capacité à choisir des moyens efficaces, rigoureux et même *jolis* d'accéder à un résultat valide, et non de brandir ce résultat comme seul fruit de l'activité. Faire des mathématiques, ce serait dorénavant une perspective de questionnement collectif au sein de ma classe.

À l'APMEP, la posture d'autorité que l'on rencontre fréquemment dans le rapport social de celui qui sait vers celui qui ne sait pas, n'a pas de raison d'être. En premier lieu du fait de toute absence de hiérarchie (dont on connaît la force de verrouillage pour la construction d'une coopération). Ensuite, de par la reconnaissance de l'identité professionnelle de chacun. Être professeur des écoles ou professeur de collège et de lycée, enseignant du supérieur, implique des gestes professionnels spécifiques et une aptitude didactique distincte ; s'il existe une posture dogmatique au sein de l'association, c'est celle-là.

J'ai plaisir à témoigner des temps de partage et d'échanges qui caractérisent les groupes et leurs discussions. J'ai la certitude qu'ils contribuent à la capacité d'engagement dans l'exercice de notre métier et à notre faculté de mise en mouvement, de renouvellement et de joie à construire une vie avec nos élèves. Adhérer à l'APMEP, c'est une amorce forte dans la possibilité d'un épanouissement professionnel fait d'expérimentations, de questionnements et de choix. C'est aussi certainement une possibilité de couper court à la reproduction d'une image des mathématiques puissamment sélective et potentiellement élitiste.

Ce hors-série d'*Au fil des maths* a la capacité de présenter cette force du collectif. Il est une fenêtre ouverte sur quelques ressources pour la pratique de classe et exalte la capacité de partage et d'échange du groupe. Il est une invitation à prendre part à la construction : bienvenue à tous ! Et au grand plaisir de vous rencontrer !



Agnès Gateau est enseignante à l'école élémentaire d'Étigny (89). Elle est aussi membre de la commission *Premier degré* de l'APMEP.

agnesgateau@gmail.com





Présentation

L'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public), association régie par la loi de 1901, a été fondée en 1910. Elle s'engage et soutient toute action qui lui paraît propre à permettre un enseignement des mathématiques de qualité pour toutes et tous, de la maternelle à l'université. Elle est composée d'une vingtaine de commissions et groupes de travail nationaux, qui apportent leurs contributions aux prises de position et aux publications de l'association.

L'APMEP est présente sur l'ensemble du territoire par l'intermédiaire de vingt-cinq associations régionales, qui organisent notamment divers séminaires et colloques, dont les « Journées Nationales » annuelles depuis 1960. L'APMEP se veut être un lieu de libre parole, de confrontation d'idées et d'autoformation.

L'association ne vit que des cotisations de ses adhérents, des ventes de ses publications (dont les auteurs sont bénévoles), d'une redevance du CFC (Centre Français d'exploitation du droit de Copie), et de quelques recettes versées par des partenaires ; ses responsables et membres actifs ne bénéficient d'aucune décharge de service pour la gestion de l'association, mais l'aventure est passionnante ! Alors si vous souhaitez soutenir ou participer aux travaux de l'APMEP, n'hésitez plus et adhérez.

La revue *Au fil des maths*, le bulletin trimestriel de l'APMEP, s'adresse à tout enseignant de mathématiques, de la maternelle à l'enseignement supérieur. Il s'agit d'une revue professionnelle, tournée vers les préoccupations et besoins « de terrain », complémentaire de revues plus didactiques et théoriques telles que *Grand N* ou *Repères IREM*. L'équipe éditoriale publie dans chaque numéro un ou plusieurs articles en lien avec l'enseignement en école primaire. Vous serez probablement aussi intéressés par des articles tournés vers la Sixième, sources d'inspiration pour les classes de CM1 et CM2, qui donnent accès à des idées pour enseigner les mathématiques en vue du cycle 4.





Chaque numéro d'*Au fil des maths* est constitué de cinq rubriques principales, que vous découvrirez dans ce hors-série.

Page 146

Avec les élèves

Les articles de pratique de classe relatent des expérimentations ou présentent des ressources qui ont toutes été testées avec des élèves. Ils cherchent à en dégager à la fois les points forts et les limites. Vous pourrez y puiser des idées, cette fois très concrètes ; la plupart des activités sont quasiment « clé en main » mais sont bien sûr destinées à être adaptées au contexte dans lequel vous travaillez. Certains articles donnent lieu à des témoignages d'enseignants ayant testé la ressource ou le dispositif.

Page 146

Ouvertures

C'est le lieu des mathématiques pour réfléchir et approfondir. C'est aussi le lieu des articles qui sortent des sentiers battus, où l'on trouvera des idées originales, des liens avec d'autres disciplines.

Page 146

Récréations

Dans chaque numéro sont proposés de jolis problèmes à chercher, des énigmes et curiosités mathématiques : pour vos élèves parfois, pour vous toujours ! Une source d'inspiration, en tout cas.

Page 146

Opinions

Les articles de cette rubrique, souvent orientés sur la didactique, sont écrits par des auteurs actuels reconnus en recherche, avec l'objectif de se mettre à la portée de tout enseignant ou formateur. La plupart peuvent donc être utilisés tels quels pour se former, faire réfléchir ou approfondir un point de didactique. Ils sont émaillés d'exemples et accompagnés d'une bibliographie qui vous permettra d'aller plus loin sur le sujet, selon vos besoins.

Page 146

Au fil du temps

Des éléments d'histoire des mathématiques pour parfaire votre culture, des recensions d'ouvrages mathématiques. Parmi eux, quelques pépites pour l'école primaire, mais aussi des contenus de niveaux variés qui sauront aiguïser votre curiosité.

L'APMEP est heureuse de vous mettre à disposition ce hors-série en accès libre et gratuit. L'école maternelle et élémentaire est le premier lieu d'apprentissage des mathématiques, celui de la construction de concepts fondamentaux comme le nombre entier ; il était donc tout simplement naturel que ce premier hors-série d'*Au fil des maths* soit consacré au premier degré. Nous espérons que l'ensemble de ce numéro composé d'anciens articles augmentés de témoignages de collègues et de nouveaux articles vous sera utile à la fois pour votre culture mathématique et didactique personnelle, et dans votre pratique de classe.



Présentation

Dans le même esprit que ce hors-série d'*Au fil des maths*, vous pourrez également participer aux *Mercredis de l'APMEP*  qui se veulent être un espace dédié aux questions de l'enseignement des maths à l'école primaire ou encore à la commission *Premier degré*. Pour plus d'information, n'hésitez pas à consulter notre site .

En attendant, vous avez accès à la boutique en ligne , qui contient toutes les ressources « premier degré » éditées par l'association.

Pour adhérer à l'association, rendez-vous ici  ou là (page 64).

Bonne lecture... et à bientôt parmi nous !



Sébastien Planchenault
Président de l'APMEP.
president.e@apmep.fr

© APMEP Octobre 2021

Matériaux pour une documentation

JEUX-Écollège 4

Groupe JEUX, APMEP, 2020

Passerelles. Enseigner les mathématiques par leur histoire au cycle 3

Commission Inter-IREM, ARPEME, 2017

Enseigner les mathématiques à l'école

Thierry Dias, Éditions Magnard, 2018

Mathématiques élémentaires pour l'école

Alain Mercier et Serge Quillio, Presses universitaires de Rennes, 2018

Le théorème du parapluie

Mickaël Launay, Flammarion, 2019

Le cercle des problèmes incongrus

Axel Bellos, Flammarion, 2018

Je fais des maths en lançant mes chaussures

50 histoires inattendues et amusantes

Clara Grima, Éditions Les Arènes, 2018

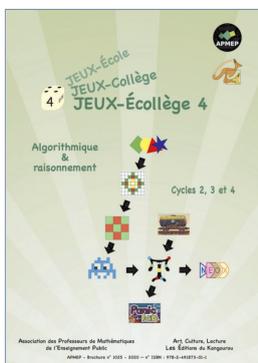
Histoire des codes secrets

Simon Singh, Le livre de poche, édition 2016

Ces recensions sont parues dans divers numéros.

Pour la classe

JEUX-Écollège 4



Brochure publiée par l'APMEP : [▶](#)

144 pages, 22 €

Brochure en couleur constituée de fiches photocopiables.

Cette publication¹ vient à la suite des brochures *JEUX-École 1*, *JEUX-École 2* et *JEUX-École 3*. Pourquoi ce drôle de titre ? En fait, elle s'adresse aussi bien à l'école qu'au collège, c'est-à-dire aux cycles 2, 3 et 4.

Cette fois, le groupe s'est attaqué à une partie assez nouvelle dans les programmes, l'initiation à la programmation et l'algorithmique. Qu'en disent les programmes ?

L'initiation à la programmation permet notamment de travailler les compétences suivantes :

- se repérer, s'orienter en utilisant des repères ;
- adopter une démarche scientifique : utilisation d'un langage spécifique, contrôle, essais-erreurs ;
- développer l'abstraction : apprendre à anticiper l'effet de telle ou telle séquence d'instructions avant même de la faire exécuter par une machine ou un programme.

Au cycle 2

Coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran.

Au cycle 3

Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran.

Au cycle 4

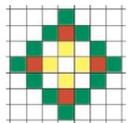
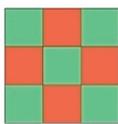
Les élèves s'initient à la programmation, en développant, dans une démarche de projet, quelques programmes simples, sans viser une connaissance experte et exhaustive d'un langage ou d'un logiciel particulier.

Comme toujours dès le début de la brochure, un tableau synoptique présente chaque jeu avec les niveaux concernés et le matériel à prévoir.

La présentation détaillée avec la mise en œuvre, les objectifs et les contenus mathématiques est déclinée dans la fiche 0 de chaque activité.

1. Voir également l'article p. 127.

Un petit aperçu des activités proposées :

	Trois sans quatre	Inspiré d'un jeu du commerce, voici un joli jeu de cartes avec quatre formes et quatre couleurs à proposer dès le cycle 2. La règle du jeu est simple : trouver sur chaque carte la forme manquante dans la couleur manquante. On reconnaît et nomme des formes géométriques simples, on trie et classe des objets en fonction de leur forme, on respecte une règle du jeu, on verbalise, le raisonnement se construit. . .
	Frises évolutives	Là aussi le principe est vite compris, les élèves des cycles 3 et 4 doivent colorier des cellules en respectant une règle toute simple d'abord, puis de plus en plus complexe. . . Ils ont à mettre en oeuvre un algorithme sur différents réseaux géométriques. Le résultat très esthétique donne envie de continuer. . . jusqu'aux limites de la page ! Et pourquoi ne pas inventer d'autres règles et créer ainsi de jolies nouvelles frises ?
	Rouge et vert	Encore une idée de coloriage facile « Une case est rouge ou verte » à proposer dès le cycle 2. On code, on décode et on colorie un quadrillage en suivant une règle simple.
	Mosacolla	Voici un travail collaboratif pour les cycles 3 et 4. Selon un principe déjà vu dans <i>JEUX-École 3</i> et <i>JEUX 10</i> , il faut colorier avec quatre couleurs des grilles qui seront rassemblées pour découvrir une mosaïque ; mais pour cela, il faut d'abord décoder les grilles !
	T'robot	Dès le cycle 2, on peut déplacer un robot sur une grille en respectant une règle simple qui peut être répétée. Le robot a des espaces de déplacements de plus en plus grands ou avec plus ou moins d'obstacles. . . On s'oriente et se repère, on respecte un programme de déplacements, on code et on crée d'autres programme.
	Mosacolla T'robot	Encore une mosaïque collaborative pour les cycles 3 et 4, mais avec des déplacements de robot, pas facile !!!
	NEOX	Comme dans tous les circuits électriques, le courant passe ou le courant ne passe pas ! Dans cette activité pour les cycles 3 et 4, ce phénomène est codé en couleur et il faut trouver la couleur de sortie ou d'entrée sur des circuits modulés par des opérateurs, ou trouver des opérateurs cachés.
	Game of Trains	Inspirée d'un jeu du commerce du même nom, cette activité est à proposer aux cycles 3 et 4. Les élèves doivent utiliser des codages pour effectuer ou prévoir des déplacements de wagons, appliquer un programme, écrire un programme avec un objectif donné. Et bien sûr pourquoi ne pas inventer son train programmé ?
	Panic lab	Nouvelle initiation à la programmation pour les cycles 3 et 4. Comme dans le joli jeu du commerce du même nom, des amibes ayant trois caractéristiques, forme, couleur et motif, se déplacent dans un laboratoire et se transforment en traversant des salles de mutation. Là encore, selon les mutations, le programme varie. . .

Attention, la plupart des activités proposées nécessitent des photocopies en couleur. . .

Comment ne pas rester admirative de la créativité sans limite des collègues du groupe JEUX ? Le fourmillement d'idées est toujours sans borne et le travail d'équipe si enrichissant que chaque enseignant pourra s'appropriier les activités proposées dans cette nouvelle brochure.

Le groupe JEUX de l'APMEP a produit de nombreuses autres brochures de jeux mathématiques clé en main. Vous pouvez les découvrir et les commander ici ▶.

Thérèse Escoffet

*
* *

Passerelles

Enseigner les mathématiques par leur histoire au cycle 3



Commission Inter-IREM, ARPEME, 2017

ISBN 978-2-917294-19-2, 256 pages,
22 € (prix adhérent APMEP : 16 €).

La commission inter-IREM « Épistémologie et histoire des mathématiques » signe là un ouvrage qui devrait faire référence dans les bibliothèques personnelles des enseignants mais aussi celles des formateurs et de tous les établissements de formation dans l'enseignement des mathématiques, les INSPÉ n'étant pas des moindres.

« Pourquoi » avoir recours à l'histoire dans la classe de mathématiques et « Comment » ? Telles sont les questions privilégiées par cette commission dans l'écriture de cet ouvrage. De plus, les

activités proposées sont facilement transférables à la classe ou en formation pour tous les lecteurs, spécialistes ou non de l'histoire des mathématiques. Aucune connaissance préalable n'est nécessaire.

Et c'est bien là l'immense intérêt de cet ouvrage dont l'ensemble des documents est disponible sur une page internet dédiée ou site compagnon ▶ avec les fiches-élèves, les principales illustrations, des présentations directement utilisables en classe, des liens hypertextes vers des articles ou ouvrages utilisés, des tutoriels ou autres vidéos.

Chacun des neuf chapitres est organisé selon la structure suivante :

- deux tableaux synthétiques (en une page) des notions de programmes abordées et des compétences développées ;
- une courte introduction ;
- un contexte historique donnant les éléments nécessaires et suffisants pour prendre en charge les activités proposées ;
- des aspects scientifiques et pédagogiques en jeu dans les activités proposées ;
- de la mise en œuvre dans la classe avec analyse de travaux d'élèves ;
- des pistes pour aller plus loin ;
- des éléments de bibliographie et sitographie ;
- des annexes pour une utilisation en classe ou en formation.

L'ouvrage répond aussi à une demande institutionnelle à laquelle les auteurs souscrivent pleinement : lier l'enseignement des mathématiques à leur histoire et à l'Histoire. De nombreuses références sont citées et figurent dans l'ouvrage.

Cet ouvrage est donc un outil précieux en direction des professeurs des écoles, pour qui les mathématiques ne représentent qu'une des nombreuses matières à enseigner, mais aussi en direction des professeurs du collège, spécialistes de leur seule discipline et soucieux d'élaborer des projets interdisciplinaires, en particulier dans le cadre des EPI (Enseignements Pratiques Interdisciplinaires).

« *L'interdisciplinarité est omniprésente dans notre travail ainsi que de nombreuses compétences transversales ; ce sont même certains de ses ferments. Bien sûr, étant donné son premier objectif, le lien privilégié entre les mathématiques et l'histoire est fortement développé dans tous les chapitres. Mais, cela ne s'arrête pas à ce seul couple, déjà fécond. En effet, le français, la géographie, l'histoire des arts ou encore la technologie sont aussi des disciplines bien représentées.* »

Les trois grands domaines du programme du cycle 3 sont abordés :

Nombres et calculs

- Voyage en numération maya
- De l'abaque à jetons au calcul posé
- La numérisation du calcul
- Les rapports de nombres : une autre approche des fractions

Grandeurs et mesures

- Doubler le carré avec Platon
- 1793, la révolution du temps
- Et si nous mesurons la cour de l'école ? Expériences d'arpentage

Espace et géométrie

- La géométrie des carnets de Léonard de Vinci
- Se protéger grâce aux mathématiques : la géométrie des fortifications

Cet ouvrage m'a enthousiasmée dès que j'en ai pris connaissance et tous les enseignants de mathématiques en tireront profit, même sans formation spécifique. En effet, les activités présentées sont quasiment « clé en main », à l'image des brochures *JEUX* de l'APMEP. Elles ont été certes expérimentées dans des classes du cycle 3 mais, outre que le cycle 3 contient le niveau 6^e, certaines d'entre elles ont tout à fait leur place en 5^e, voire... jusqu'en Seconde en les adaptant !

Que nos collègues de collège et de lycée s'emparent donc de cette brochure, ils ne le regretteront pas !

Nicole Toussaint

Envie de didactique. . .

Enseigner les mathématiques à l'école

Thierry Dias

Enseigner
les mathématiques
à l'école

Une démarche positive
pour des apprentissages réussis



Thierry Dias, Éditions Magnard
Août 2018

ISBN 978-2-210-50399-1, 256 pages, 22 €.

L'auteur, Thierry Dias, ex-formateur en éducation spécialisée à l'IUFM de Lyon est docteur en didactique des mathématiques et sciences de l'éducation, professeur à la Haute École Pédagogique du canton de Vaud en Suisse. Il a enseigné pendant plus de 20 ans dans le premier degré en France, notamment auprès d'élèves en difficulté. Thierry Dias est par ailleurs membre du comité de culture mathématique de l'Institut Henri-Poincaré (IHP) ainsi que de la Mission Mathématiques Villani-Torossian (2018).

Thierry Dias est l'auteur d'ouvrages destinés aux professeurs des écoles leur permettant de construire et de consolider les connaissances nécessaires pour enseigner sereinement et efficacement les mathématiques. Citons notamment *Manipuler et expérimenter en mathématiques* (2012) et *Nous sommes tous des mathématiciens* (2015), édités chez Magnard.

Son dernier ouvrage, *Enseigner les mathématiques à l'école*, destiné aux enseignants, apporte des connaissances disciplinaires et didactiques, avec pour objectif d'aider chacun à analyser les difficultés de ses élèves.

Neuf chapitres proposent des pistes d'enseignement qui prennent en compte les tâches profes-

sionnelles et les connaissances mathématiques requises pour enseigner mais aussi l'analyse didactique des erreurs des élèves dans les domaines des nombres et calculs, de la géométrie et des grandeurs et mesures.

Thierry Dias dresse un état des principaux éléments de la recherche en didactique des mathématiques et en sciences de l'éducation. On reconnaît à cet ouvrage sa volonté d'associer la recherche aux pratiques professionnelles pour exemplifier les propos, de sorte que l'enseignant, s'il est à l'aise avec les théories, trouvera des situations qui les illustrent alors que s'il ne l'est pas, il pourrait s'appuyer sur la situation décrite pour s'engager dans une posture d'analyse didactique. Une attention particulière au langage, — dire et écrire dans le domaine des mathématiques —, est présente dans tous les chapitres, à l'instar de la question des troubles et difficultés en mathématiques. Ces sujets sont traités dans l'analyse des différentes phases d'apprentissage.

La question des savoirs mathématiques nécessaires pour enseigner à l'école primaire est centrale dans ce livre. Prenant appui sur le travail de ses collègues Michel Deruaz et Stéphane Clivaz², l'auteur décline dans les chapitres *Construire le nombre*, *Au-delà des entiers naturels*, *Les calculs à l'école : apprentissages et difficultés*, *Construire des connaissances spatiales et géométriques*, *Des grandeurs à leurs mesures*, ... une structuration efficace des concepts fondamentaux à aborder dans la scolarité primaire.

Thierry Dias ancre sa démarche dans la tradition socio-constructiviste française et européenne. Son point de vue est assumé, explicité et étayé. Il propose des précisions ou des ajustements au constructivisme (rôle de l'entraînement ou de l'enseignement par modelage par exemple). Or les enseignants eux-mêmes apprennent par des phénomènes d'essai-erreur et on peut regretter que cet aspect ne figure pas explicitement comme une caractéristique des gestes professionnels dans cet ouvrage. Cette absence produit par moment une sorte de rupture de sens. Nous relevons : *Notre propre rapport aux*

connaissances mathématiques est donc essentiel pour pouvoir comprendre les difficultés des élèves, même s'il ne suffit pas à réussir dans leur enseignement. Par exemple, lorsque j'ai commencé à enseigner à Vénissieux, la discipline qui m'a mis le plus en échec était pourtant celle avec laquelle j'étais le plus à l'aise : les mathématiques. Je ne comprenais pas ce que mes élèves ne comprenaient pas. Thierry Dias semble penser qu'une connaissance didactique complémentaire (aux connaissances des notions mathématiques) est primordiale. Cependant, il n'interroge pas le cheminement et l'analyse produits par l'enseignant qu'il était dans la compréhension des erreurs des élèves. Qu'est-ce qui est premier ? Le besoin de remédier à un obstacle ou la connaissance d'analyse didactique de cet obstacle ? De quelle interaction cela relève-t-il ? Quelle dialectique entre le disciplinaire et le didactique ? La fonction du temps n'est pas le propos de l'auteur : ce temps nécessaire pour devenir capable de « poser ses valises » et entrer dans une vision épistémique des concepts enseignés et de leur didactique. Il ne faudrait donc pas que cet ouvrage soit perçu comme une somme de connaissances à maîtriser pour « bien enseigner les mathématiques » car il pourrait être victime d'une lecture trop linéaire, avec le risque de reléguer le métier à une fonction affine.

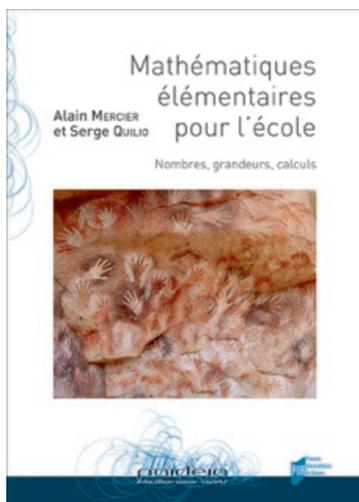
Ce livre est pourtant bien autre chose qu'un *compendium*. Il propose une analyse intime, structurée et documentée des questions liées aux enjeux de la formation en didactique et de la formation disciplinaire. Il offre des exemples simples ciblés pour leur mise en pratique. Il rend compte de la trajectoire éprouvée (ressentie, testée, expérimentée) par Thierry Dias. Il est une transposition fonctionnelle de ce qui constitue, pour l'auteur, la démarche d'aide qui l'anime au regard de sa connaissance de terrain. Et en ce sens, il a toute sa place dans la bibliothèque d'un enseignant qui interroge sa pratique.

Alice Ernoul, Agnès Gateau

*

* *

2. Des mathématiques pour enseigner à l'école primaire PPUR (2018).

Mathématiques élémentaires pour l'école

Alain Mercier et Serge Quilio, Presses universitaires de Rennes

ISBN 978-2-7535-7400-75, 246 pages, 24 €

L'ouvrage *Mathématiques élémentaires pour l'école* s'adresse à la fois aux enseignants, aux formateurs et aux étudiants. Son objectif est d'interroger les liens entre savoirs de référence, épistémologie, didactique et situations de classe. Ce qui est scruté dans ce livre est tout entier contenu dans le rapport entre enseignement et construction des concepts par l'élève, en particulier dans le domaine de la construction du nombre et celui de l'usage des symboles dans l'activité écrite des pratiques numériques.

Les auteurs cherchent à répondre à deux questions centrales : « Qu'est-ce que c'est que faire des mathématiques dans les premières années d'enseignement (cycles 1 et 2) ? » et « Quelles sont les activités que l'école doit être en mesure de proposer pour que l'élève apprenne et comprenne ? ».

Alain Mercier et Serge Quilio ont pris le temps d'analyser leurs propres travaux et expérimentations, au sein des LÉA³ notamment. Ils structurent leurs résultats en trois parties. Les deux premières, « États des lieux » et « État des connaissances » tissent une chronologie des orientations choisies en France pour l'enseignement

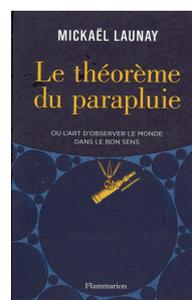
des mathématiques avec les fondements théoriques qui peuvent les justifier. La forme échappe heureusement à celle d'un compte-rendu. La rédaction reste alerte, les auteurs confrontent leurs propres recherches à celles d'autres chercheurs permettant de connaître leurs prises de position et les courants de pensées actuels. La troisième partie de l'ouvrage contient des propositions d'enseignement qui sont aussi des pistes de travail pour les cycles suivants. Les formes d'activités (dont le travail sur fichier) sont conçues de sorte que la fréquentation du nombre à l'école soit différente de celle que l'enfant va rencontrer dans la sphère familiale ou sociale, la construction du nombre étant un enjeu de l'enseignement des mathématiques au cycle 1.

Cette somme de questionnements et de pistes est riche, précieuse tant la réussite des élèves en mathématiques est difficile à appréhender complètement par les évaluations. L'ouvrage replace la pratique enseignante comme préalable indispensable à des démarches réflexives sur les connaissances, compétences et attitudes que les élèves doivent acquérir en venant à l'école, notamment la posture de chercheur en herbe...

Agnès Gateau

Culture mathématique

Le théorème du parapluie
ou l'art d'observer le monde dans le bon sens



Mickaël Launay
Flammarion

ISBN 978-2-0814-2752-5, 295 pages, 20 €.

3. Lieux d'Éducation Associés.

Pas de suspense, ce livre est, à mon goût, un excellent ouvrage de vulgarisation ! Mickaël Lounay fait passer au fil des cinq chapitres de nombreuses idées scientifiques simples et profondes. Le style est alerte et rend l'ouvrage facile à lire. Le livre comporte cinq parties, globalement indépendantes les unes des autres. Chacune d'elles contient cinq à six sous-parties permettant une respiration. Si chacune des parties peut être lue dans un ordre quelconque, l'auteur n'hésite cependant pas à faire écho ponctuellement aux parties précédentes pour renforcer son propos.

Mais au fait que trouve-t-on dans ce « Théorème du parapluie » ? La partie I (La loi des supermarchés) nous plonge dans le monde du logarithme en y entrant par la loi de Benford qui régit la répartition des premiers chiffres des nombres que l'on peut voir un peu partout. Quelques détours historico-mathématiques plus loin et nous voilà aux côtés de John Napier. Évidemment un prof de maths pourra être un peu frustré devant le choix de l'auteur de ne présenter aucun calcul. Mais n'est-ce pas le principe d'un livre de vulgarisation ? Un élève motivé y trouvera, quant à lui, sûrement de quoi le faire rêver et éveiller sa curiosité. La partie II (Des pommes et des lunes) aborde la question de la gravitation au fil de détours tout à fait intéressants. La partie III (Les méandres de l'infini) relie l'infini et les questions de dimension en passant par les fractales. La partie IV (L'art du flou) évoque l'axiomatisation des mathématiques et le postulat d'Euclide sur les parallèles. Enfin la dernière partie (Les abysses de l'espace et du temps) convoque Einstein et ses théories de la relativité. Pour terminer, un appendice « Pour aller plus loin » propose des conseils de lecture.

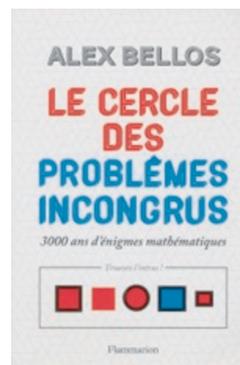
Bref une saine lecture à laquelle s'ajoutent les superbes illustrations en noir et blanc de Chloé Bouchaour qui renforcent formidablement bien le texte.

Et au fait, pourquoi ce titre ? Rendez-vous au chapitre 2 pour le savoir !

Vincent Beck

*
* *

Le cercle des problèmes incongrus



Axel Bellos, Flammarion, 2018

ISBN 978-2-0814-1766-3, 21,90 €.

Axel Bellos, vulgarisateur scientifique anglais, nous propose un recueil de 124 énigmes qu'on peut bien qualifier de mathématiques. On pourrait penser qu'il ne s'agit que d'un ouvrage de plus sur un sujet largement abondé depuis 30 ans en particulier par les éditions du Kangourou. Erreur !

D'entrée, l'introduction propose un casse-tête simplissime mais totalement addictif, chef-d'œuvre du japonais Nob Yoshigahara. Le but avoué est de tester l'aptitude du lecteur à apprécier les casse-tête en faisant fonctionner ses petites cellules grises.

De façon assez classique, l'ouvrage est divisé en cinq chapitres :

- Problèmes logiques
- Problèmes géométriques
- Problèmes pratiques
- Problèmes avec accessoires
- Problèmes pour puriste

Dans chaque chapitre, les énigmes sont rangées par ordre chronologique ; et la chronologie s'étale sur 2 000 ans — et même 3 000 annonce la première de couverture mais en étirant un peu les millénaires... — car l'auteur a enquêté pour trouver l'origine des problèmes proposés ; cela lui

permet de faire régulièrement un petit commentaire historique à la fois sur l'auteur (ou le propagateur), sur la culture du pays d'origine ou sur les mathématiques utiles dans la résolution du problème concerné.

En effet, l'auteur ne se limite pas à l'univers anglo-saxon (même si ce dernier se taille un peu la part du lion) : l'Europe, le Moyen-Orient, l'Inde, Singapour, la Chine et surtout le Japon y sont bien représentés. Si on en doutait, on verra que la tradition du casse-tête mathématique est vraiment universelle dans le temps et dans l'espace.

Les problèmes font appel à des attitudes de recherche variées : essai-erreur, épuisement des cas, analogies, pas de côté, diagrammes, mise en équations, etc.

Si les rubriques « logique » et « géométrique » sont de contenu classique, les rubriques « pratique » et « accessoire » sont plus originales avec des problèmes d'allumettes, de pièces ou de pentaminos.

Enfin, la rubrique « puriste » porte exclusivement sur les nombres et si on y trouve l'inévitable cryptarithme $SEND + MORE = MONEY$, on se réglera des questions sur les « pandigitaux » (nombres à dix chiffres comportant chacun des dix chiffres).

Aucun des problèmes posés ne nécessite de connaissances mathématiques dépassant celles du collègue. Les plus difficiles sont indiqués par un signe particulier (et ils le sont effectivement !). L'humour (so british ?) n'est pas absent ; ainsi le lecteur y apprendra qu'il y a un point commun entre Siméon-Denis Poisson et le Bruce Willis du *Die hard*.

Les différents chapitres sont introduits par une rubrique *En guise d'apéritif* qui reprend des énon-

cés des Junior Challenges du Royaume-Uni (11-13 ans) ; un exemple qui oblige vraiment à regarder de côté : « Quelle est la lettre qui suit QQSDDDVVVVVVVVVV? ».

Bien sûr des solutions abondantes sont proposées, intelligemment exposées, avec des commentaires bienvenus sur les erreurs fréquemment commises. Un seul problème (le jeu des tangloïdes) n'est pas corrigé afin que le lecteur puisse faire l'expérience de la joie pure que procure la résolution du problème posé et que Paul Dirac utilisa comme support pédagogique à l'université de Copenhague pour « illustrer le fait que le groupe fondamental du groupe des rotations dans l'espace tridimensionnel admet un unique générateur d'ordre deux » (fin de citation).

L'ouvrage se termine par une indication des sources pour chacun des problèmes posés.

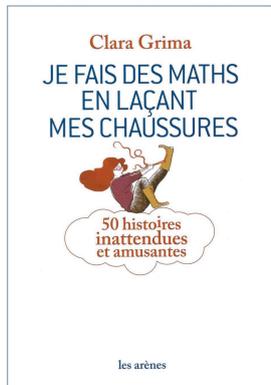
Les amateurs d'énigmes y retrouveront des noms bien connus (Sam Llyod, Martin Gardner, Henry Dudeney, Édouard Lucas, Charles-Ange Laisant, Boris Kordemsky, Walter William Rouse Ball), tous auteurs d'ouvrages fréquemment réédités ; mais aussi des mathématiciens (ou savants) de premier plan (Euclide, Alcuin, Abu Kamil, Isaac Newton, Claude-Gaspard Bachet de Méziriac, Georges Gamow, John von Neumann, Stan Wagon, John Conway pour ne citer que les plus célèbres). Et si Conway propose un problème, on peut s'attendre à devoir transpirer pour le résoudre.

En conclusion, un livre vraiment original, qui a sa place dans toutes les bibliothèques, en particulier des C.D.I. de nos établissements et de tous les collègues qui y trouveront éventuellement matière à remue-méninges pour leurs élèves.

François Boucher

*
* *

Je fais des maths en lançant mes chaussures
50 histoires inattendues et amusantes



Clara Grima
Éditions Les Arènes

ISBN : 978-2-35204-749-0, 310 pages, 20 €

Avec son ouvrage, Clara Grima fait souffler la nouveauté dans la vulgarisation mathématique pour plusieurs raisons. Tout d'abord, par le style, le texte est une compilation des billets de son blog mathématique . Le style est donc extrêmement vivant, les chapitres sont courts (5 à 6 pages). Ils sont souvent en lien avec des actualités, ce qui est parfois un brin gênant pour un format « livre » : le texte aurait pu être un peu plus remanié par endroit. Ensuite, Clara Grima est espagnole (Séville) et cela change des textes américains ou anglais. Elle nous fait découvrir la politique espagnole, les clubs de foot espagnols, etc. Elle partage aussi ses engagements politiques, économiques, écologiques et montre les mathématiques en action. Enfin, comment ne pas être sensible à son adage : « *Tout le monde aime les mathématiques mais certains ne le savent pas encore* ».

Quelles sont les mathématiques au programme ? Beaucoup de graphes : Facebook, sudoku, animaux en ballons de baudruche, plans de métro, *Game of Thrones*. Tout est pour elle l'occasion de parler de graphes. Mais on y trouve aussi de la géométrie : donuts et voyages en avion font bon ménage, des probabilités et plein d'autres choses encore ! Soit beaucoup de mathématiques variées, toujours présentées de façon très alerte. Pour finir, signalons le chapitre d'actualité : « *Alerte virus ! Pourquoi se faire vacciner ?* ». Dès la fin du collège, un élève trouvera dans ce livre de

quoi aiguiser son appétit et sa curiosité pour les mathématiques ; mais s'il souhaite comprendre tous les tenants et les aboutissants de chacun des chapitres, il devra se montrer patient et apprendre beaucoup de mathématiques. . . Ces divers niveaux de lecture permettent de cibler un public large.

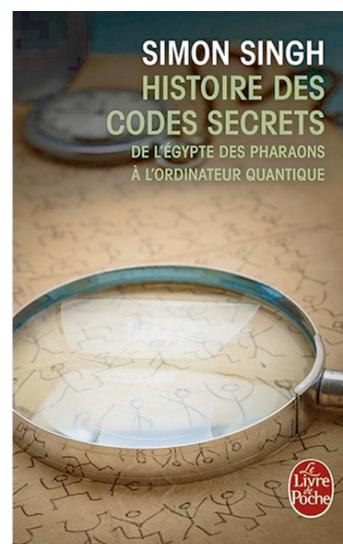
Côté forme, le texte est joliment illustré par Raquel Gu qui met en scène de façon ludique la chevelure rousse de Clara Grima à chacun des chapitres.

Bref, un texte rafraîchissant ! Olé !

Vincent Beck

*
* *

Histoire des codes secrets
De l'Égypte des pharaons à l'ordinateur quantique.



Simon Singh

Le livre de poche

ISBN 978-2-253-15097-8, 440 pages hors annexe,
8,70 €.

Qui n'a jamais essayé d'envoyer un message à un destinataire en souhaitant que son contenu reste secret, ou du moins inconnu d'un lecteur extérieur ? Peut-être avez-vous tenté l'écriture invisible ? Ou bien avez-vous décidé de créer un nouvel alphabet pour crypter votre message ?

Histoire des codes secrets regroupe un ensemble de techniques de cryptographie utilisées depuis la nuit des temps. Ce livre raconte la course folle entre cryptographes et cryptanalystes qui se livrent une bataille sans merci : « *Pendant deux millénaires, les créateurs de codes se sont évertués à protéger des secrets, et les briseurs de codes ont fait de leur mieux pour les découvrir. Cela a toujours été une lutte au corps à corps, avec des attaquants désarmés lorsque les concepteurs de code étaient les plus forts, et des inventeurs contraints de créer de nouvelles formes de chiffrement lorsque leurs systèmes précédents étaient compromis.* »

Arithmétique et permutations rendent certains passages du livre ardu pour des élèves de collègue ou du début du lycée. En revanche, cet ouvrage permettra à un enseignant d'enrichir son répertoire d'anecdotes historiques. On peut aussi prendre plaisir à le lire sans comprendre tous les détails mathématiques, et juste l'apprécier pour ces aspects historiques. En effet, on n'imagine pas l'influence de ces pratiques sur notre monde actuel, encore moins l'impact de ces découvertes sur l'Histoire. Voici un extrait de la quatrième de couverture illustrant ce propos : « *De l'arrestation de Marie Stuart, à l'entrée en guerre des États-Unis en 1942, [en passant par] des messages cachés dans la chevelure des émissaires grecs aux salles de calcul de la National Security, ce livre, aussi excitant qu'un roman policier, déploie une véritable fresque historique.* »

Ce livre en huit parties suit globalement l'ordre chronologique des découvertes des différents codes abordés. Il contient également un bon nombre d'illustrations et de schémas, permettant au lecteur de bien comprendre le fonctionnement des codes, même les plus complexes. À la fin de l'ouvrage se trouvent dix textes à décrypter. À l'origine, un prix de 10 000 £ était offert à la

première personne qui en viendrait à bout. . . La récompense fut attribuée au bout d'un an⁴. Mais rien ne vous empêche cependant de vous y atteler pour votre plaisir personnel.

Simon Singh est un vulgarisateur qui prouve qu'il sait bien manier la plume, laissant souvent un suspens insoutenable qui nous entraîne dans une lecture sans fin. Il arrive à faire passer, avec ses mots, les émotions ressenties par les cryptanalystes lorsque le code commence à se briser et que la découverte de la clé ne tient qu'à un fil. Vous vibrerez sûrement d'angoisse lors de la lecture du chapitre 4, « *À l'attaque d'Enigma* », lorsque la France décide dans un premier temps d'ignorer les informations obtenues sur cette machine par le biais de traîtres au régime nazi⁵, et de les donner à la Pologne qui, pour retarder une invasion de son pays, créera son propre bureau du chiffre. L'auteur écrit alors : « *Si la nécessité est la mère de l'invention, peut-être que l'angoisse est-elle mère de la cryptanalyse.* »

On découvre un monde rempli de mystères. Des textes codés restent encore indéchiffrés, comme le chiffre de Beale dont la légende raconte qu'il mènerait à un véritable trésor. Le chiffrement RSA⁶ n'aurait-il pas été en réalité découvert en trente minutes par un mathématicien britannique d'un établissement top secret ? Existe-t-il un code absolument inviolable appelé cryptographie quantique dont le fonctionnement reposerait sur des photons ? L'histoire des codes secrets est en réalité bien plus secrète que les codes secrets eux-mêmes. . .

Ressource : le site de Simon Singh : 

Clémence Fillon



© APMEP Octobre 2021

4. Pour en savoir plus sur les gagnants du défi : .

5. L'officier allemand Hans-Thilo Schmidt décida de trahir son pays en communiquant des informations aux Alliés, dont la France. Il échangea notamment avec un homme des services secrets français dont le nom de code est Rex.

6. Le chiffrement RSA est l'acronyme des initiales de ses trois inventeurs : Ronald Rivest, Adi Shamir et Leonard Adleman. Datant de 1977, cet algorithme de cryptographie asymétrique est très utilisé dans le commerce électronique, et plus généralement pour échanger des données confidentielles sur l'internet.

Agir avec L'APMEP !

En adhérant
ou
en parrainant
un stagiaire



Sommaire

Spécial « Premier degré »

Éditorial, présentation, mode d'emploi et sommaires

Éditorial

1

Présentation

2

Avec les élèves

Décomposition des nombres en maternelle

Laurence Le Corf

Mouvement mathématique en Bretagne

Claudie Asselain-Missenard

La course aux nombres

Anne-France Acciari

Le Rallye Mathématique Transalpin

Christine Le Moal

Des caches multitâches

François Drouin

M@ths en-vie

Carole Cortay et Christophe Gilger

Math & Manips en géométrie au cycle 1

M.-F. Guissard, V. Henry, P. Lambrecht, P. Van Geet & S. Vansimpsen

Le nuancier de couleurs en cycle 3

Agnès Gateau

Le « coin marchande »

Élisabeth Boisson et Catherine Würtz

Ouvertures

MathCityMap

Groupe Numatécol, IREM de Lyon

Géométrie de bout de ficelle dans la cour de récré

Bernard Parzysz

Mathématiques contées

Marie Lhuissier

Avec le puzzle de Marine

François Drouin

Le jeu du manchon

Thérèse Escoffet & Christine Oudin

Ressources pour un professeur des écoles

Agnès Gateau

Récréations

Trois jeux de la brochure *Jeux Écollège 4*

Françoise Bertrand

Match Point une brochure *JEUX pas comme les autres!*

Jean Fromentin

Opinions

Vergnaud versus Singapour

Richard Cabassut

Manipuler en mathématiques... oui mais

Joël Briand

Au fil du temps

146

Matériaux pour une documentation

146



CultureMATH

