

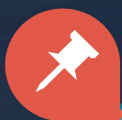
Le bulletin de l'APMEP - N° 550

AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Édition Octobre, Novembre, Décembre 2023

Grandeurs



APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

ASSOCIATION DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES DE L'ENSEIGNEMENT PUBLIC

26 rue Duméril, 75013 Paris

Tél. : 01 43 31 34 05

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>



Les articles sont en accès libre, sauf ceux des deux dernières années qui sont réservés aux adhérents *via* une connexion à leur compte APMEP.

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

Directrice de publication : Claire PIOLTI-LAMORTHE.

Responsable coordinatrice de l'équipe : Cécile KERBOUL.

Rédacteurs : Vincent BECK, François BOUCHER, Richard CABASSUT, Séverine CHASSAGNE-LAMBERT, Frédéric DE LIGT, Mireille GÉNIN, Cécile KERBOUL, Valérie LAROSE, Alexane LUCAS, Lise MALRIEU, Marie-Line MOUREAU, Serge PETIT, Daniel VAGOST, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY.

« **Fils rouges** » numériques : Gwenaëlle CLÉMENT, François COUTURIER, Jonathan DELHOMME, Nada DRAGOVIC, Fanny DUHAMEL, Laure ÉTEVEZ, Marianne FABRE, Yann JEANRENAUD, Armand LACHAND, Lionel PRONOST, Agnès VEYRON.

Illustrateurs : Éric ASTOUL, Nicolas CLÉMENT, Stéphane FAVRE-BULLE, Pol LE GALL, Olivier LONGUET, Jean-Sébastien MASSET.

Équipe TeXnique : Sylvain BEAUVOIR, Laure BIENAIMÉ, Isabelle FLAVIER, Philippe PAUL, François PÉTIARD, Guillaume SEGUIN, Sébastien SOUCAZE, Sophie SUCHARD.

Maquette : Olivier REBOUX.

Correspondant Publimath : François PÉTIARD.

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.

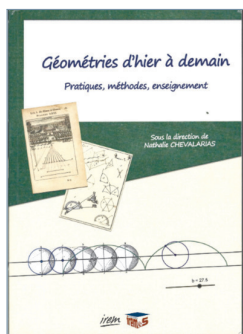
Mise en page : François PÉTIARD

Dépôt légal : Décembre 2023. ISSN : 2608-9297.

Impression : Imprimerie Corlet

ZI, rue Maximilien Vox BP 86, 14110 Condé-sur-Noireau

Géométrie d'hier à demain : pratiques, méthodes, enseignement



Sous la direction de Nathalie Chevalarias,
IREM&S de Poitiers, 2022
ISBN : 978-2-85954-107-1

Ce livre constitue les actes du 23^e colloque de la commission inter-IREM d'épistémologie et d'histoire des mathématiques qui s'est tenu à Poitiers en mai 2019. Il s'adresse donc par définition à tout enseignant de mathématiques de la Sixième aux classes postbac. Sous la direction de Nathalie Chevalarias, les vingt-quatre chapitres ont été regroupés en six parties correspondant chacune à une problématique.

1. Géométrie et grandeurs.
2. Géométrie pratique.
3. Géométrie et algorithmique.
4. Géométrie et art.
5. Enseignement de la géométrie.
6. Géométrie et géométries.

Chaque chapitre peut être lu indépendamment des autres. On peut préférer les chapitres apportant un éclairage sur un moment de l'histoire des mathématiques ou de leur enseignement, ou rechercher ceux où cette histoire est mobilisée dans les pratiques de classe. Dans tous les cas, il n'est pas nécessaire d'être déjà un fêru dans le domaine tant chaque auteur a eu à cœur de donner toutes les références et explications nécessaires. Pour autant l'écriture n'est jamais pédante et la lecture est toujours agréable. Certains chapitres méritent cependant d'être lus crayon à la main pour suivre et s'appropriier les étapes d'une construction ou d'une démonstration. Chacun est accompagné d'illustrations de qualité et se termine par une bibliographie.

Comme il n'est pas possible de présenter en détail chacun des chapitres, voici trois exemples éclairant le contenu du livre : ouverture culturelle pour soi, réflexion sur l'enseignement et exemple d'introduction d'une perspective historique dans les activités de classe, avec toujours *in fine* l'enrichissement de l'enseignement comme principal souci.

Ouverture culturelle pour soi

Chapitre 24 : La géométrie tropicale, benjamine des géométries. Auteur : André-Jean Glière.

Cette géométrie tropicale, née avec les travaux de G. M. Bergman (1971), d'abord pour répondre aux besoins d'informaticiens, n'intéresse la recherche théorique que depuis les premières années du XXI^e siècle. Notons que dans ses premiers résultats, elle est accessible à des élèves de lycée, comme les exposés présentés par un groupe d'élèves dans le cadre de MATH.en.JEANS le démontrent. Dans cette géométrie, nous explique André-Jean Glière, une droite est une réunion de trois demi-droites ayant même origine. Par exemple les trois demi-droites frontières de la représentation graphique de la fonction h définie sur \mathbb{R}^2 par $h(x, y) = \max(x + 0, 5; y + 1; 10)$ est une « droite tropicale ». Il est intéressant de noter que cette fonction répond au problème très concret de savoir à quelle heure commencera une conférence initialement annoncée à 10 h si le conférencier part à l'heure x de chez lui et met 30 minutes pour arriver, tandis que le technicien chargé de la filmer part de chez lui à l'heure y et met 1 heure 6 minutes pour arriver. La conférence ne peut commencer avant 10 heures, et nécessite la présence du conférencier et du technicien. Cette entrée en matière est alléchante et, avec André-Jean Glière, nous découvrons toute la richesse de cette géométrie tropicale associée à une algèbre tropicale, où sont définis des polynômes tropicaux et où il existe une version tropicale du théorème de Bézout. Ce chapitre permet d'approcher les recherches mathématiques les plus contemporaines, ce qui n'est pas si courant.

Réflexion sur l'enseignement


Chapitre 20 : Comment structurer l'étude des expressions géométriques de la proportionnalité en cycle 4 ? Auteur : Frédéric Laurent.

Ce chapitre relate les travaux du groupe AHMES (Apports de l'Histoire et de l'épistémologie des Mathématiques aux Enseignants du Secondaire) de l'IREM de Clermont-Ferrand. Le questionnaire porte sur les conséquences de l'introduction des triangles semblables dans les programmes de collège et des interactions qu'elle crée avec l'enseignement du théorème de Thalès, des homothéties et des agrandissements-réductions. Mettant toutes en jeu l'expression géométrique de la proportionnalité, ces notions ne peuvent être enseignées avec profit sans une approche globale et réfléchie. L'analyse des productions d'élèves sur ces sujets (présentées dans le corps du chapitre) éclaire les difficultés rencontrées et les obstacles didactiques créés ou levés par telle ou telle présentation. La réflexion du groupe s'est fondée sur un corpus de textes historiques dont deux sont analysés dans la dernière partie du chapitre. Il s'agit d'une part d'un extrait du livre VI des *Éléments* d'Euclide (vers 300 av. J.-C.) et d'autre part des *Éléments de géométrie* de Clairaut (1753). En conclusion, l'auteur argumente à partir de ces deux analyses didactique et historique, sur la nécessité d'articuler tout au long du cycle 4 la progression de cette partie du programme autour de la notion de figures semblables.


Qu'il finisse par adopter ou non les conclusions du groupe AHMES, tout enseignant de collège tirera profit de la lecture de ce travail de réflexion pour faire des choix éclairés quant à l'articulation des chapitres et la progression envisagée dans sa classe.

Introduction d'une perspective historique dans des activités de classe

Chapitre 4 : Décomposer un solide : de la Chine des Han à une exploration en classe avec les outils d'aujourd'hui. Auteur : Philippe Martinet.

Philippe Martinet présente un travail mené dans le cadre d'un EPI (Enseignement Pratique Interdisciplinaire) en classe de Troisième, conjointement avec un professeur de technologie. Cet EPI a été conçu à partir du livre *Les neufs chapitres sur les procédures mathématiques*, ouvrage de référence sur les mathématiques de la Chine ancienne . Son chapitre 15 relatif au volume d'une pyramide à base rectangulaire est étudié pour permettre de se familiariser avec le mode de pensée du commentateur chinois Liu Hui. Puis Philippe Martinet expose l'utilisation en classe du problème 6 demandant le volume d'une douve dont les dimensions sont données, et le temps nécessaire pour la creuser connaissant différents paramètres. Ce travail se prolonge par la décomposition « à la façon de Liu Hui » d'un solide. Pour accomplir cette tâche les élèves sont amenés à utiliser le logiciel SketchUp. Les étapes de l'utilisation en classe sont clairement exposées et tout un chacun est à même d'imaginer un transfert avec ses propres élèves.

Le choix de présenter ces trois chapitres plutôt que d'autres est parfaitement arbitraire. Tous mériteraient une telle attention, seule la place allouée à cette recension l'en empêche. Le choix aurait pu être d'évoquer le travail sur les aires à partir d'Euclide, le calcul des grandeurs inaccessibles avec Gohierre de Longchamps (1890), ou encore les constructions des mosaïques romaines. Mais les chapitres présentant des instruments de géométrie originaux sont tout aussi intéressants. Que ce soit le traceur de conchoïde de Nicomède (II^e siècle av. J.-C.), l'arbales-trille de Levi Ben Gerson (1288-1344), le carré géométrique d'Oronce Fine (1494-1555), le planimètre à cône de Johan Martin Hermann (1785-1841) ou le planimètre polaire de Jacob Amsler (1823-1912) ou encore l'intégraphe de Bruno Abdank-Abakanowicz (1852-1900), ce sont autant de preuves de l'ingéniosité humaine pour tracer des courbes ou mesurer longueurs, aires et angles. Autant d'artefacts à explorer avec les élèves pour en découvrir les théorèmes mis en acte.

On l'aura compris, nous recommandons vivement cet ouvrage qui a de plus le mérite d'être accessible gratuitement en ligne sur le site de l'IREM de Poitiers (chercher colloque 2019) . Une version papier est annoncée, ce qui est très réjouissant car il s'agit vraiment d'un livre « de bibliothèque » à pouvoir feuilleter de temps à autre et que l'on aura toujours plaisir à redécouvrir.

Simone Debruges

Sommaire du n° 550



Grandeurs

Éditorial

Opinions

Hommage à Michel Soufflet

✦ Estimer la mesure de longueurs à l'école élémentaire — Pascal Sirieix

✦ Quel sens mathématique pour les grandeurs? — Richard Cabassut

Avec les élèves

✦ Archimède au collège? Eurêka! — Henrique Vilas-Boas

✦ Grandeurs et Démesures — Faustine Leclerc, Loubna Aït-Hatrit & Christine Garcia

✦ Curvica — Jean Fromentin & Nicole Toussaint

Scratchons l'escargot! — Claire Pradel

Voyage mathématique en Égypte ancienne — Françoise Marchesseau

1 Ouvertures 50

3 Petite enquête sur être ou ne pas être un décimal — François Boucher 50

3 Des équations polaires à la trisection des angles — André-Jean Glière 56

4 ✦ Boucle d'or et les modèles en barres — Christine Chambris 64

10 Récréations 74

19 Au fil des problèmes — Frédéric de Ligt 74

Des problèmes dans nos classes — Valérie Larose 77

19 Au fil du temps 79

25 Le CDI de Marie-Ange — Marie-Ange Ballereau 79

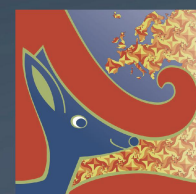
33 Matériaux pour une documentation 81

37 ✦ Les maths en Quatrième à partir des grandeurs — Romain Boucard 87

44 Un regard du XIX^e siècle sur les mathématiciennes — Michel Sarrouy 91



CultureMATH



APMEP

www.apmep.fr