

Document de présentation pour en savoir plus sur l'ouvrage suivant :

DE GRANDS DÉFIS MATHÉMATIQUES

DIR. EVELYNE BARBIN

Sur cette page :

| [sommaire](#) | [introduction](#) | [auteurs](#) |

Sommaire

Présentation	Evelyne Barbin	Des chemins ou lignes dirigées aux vecteurs	Anne Boyé
MESURER LES GRANDEURS		CALCULER LE PROBABLE	
Les angles au collège : arpentage et navigation	Jean-Paul Guichard	Quand Leibniz joue aux dés	Renaud Chorlay
La géométrie d'Euclide en classe de seconde	Frédéric Laurent	Probabilités des causes à partir de Condorcet	Gérard Hamon
Un carré dans un triangle	Patrick Guyot	APPROCHER UNE COURBE	
REPRÉSENTER LES GRANDEURS		Une approche graphique de la méthode d'Euler	Dominique Tournès
Nombres et figures	Evelyne Barbin	Les Courbes de Bézier et la typographie	Loïc Le Corre

Introduction

Cet ouvrage rassemble neuf expériences d'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques, depuis le collège jusqu'au post-baccalauréat.

L'un des principaux intérêts de l'histoire est de montrer que les notions et les concepts enseignés ont été inventés pour résoudre des problèmes. Du point de vue épistémologique, ce sont ces problèmes qui donnent leurs sens à ces notions et concepts. Les différents chapitres de cet ouvrage ont tous pour point de départ des problèmes historiques, mathématiques ou non. Ils parcourent beaucoup d'époques très diverses, depuis les pythagoriciens jusqu'au XXe siècle. Ils concernent la géométrie, l'analyse, l'algèbre aussi bien que les probabilités. Nous les avons répartis en quatre parties.

La première partie concerne la mesure des grandeurs géométriques, qui correspond aux savoirs enseignés en collège et en classe de Seconde.

Jean-Paul Guichard s'intéresse à la mesure des angles, à partir de problèmes d'arpentage et de navigation, d'instruments de mesures comme le graphomètre, de carte-portulans du XVIe siècle et de roses des vents de cartes maritimes. Les traités de géométrie pratique des XVIe-XVIIIe siècles ont un grand intérêt en l'absence de traces écrites des premières investigations des géomètres grecs vers le VIe siècle av. J.-C. En revanche, nous avons en notre possession les fameux *Éléments* d'Euclide, où les savoirs géométriques sont organisés de manière axiomatique-déductive. Frédéric Laurent s'appuie sur les problèmes d'aires qui sous-tendent tout le Livre I d'Euclide, et sur la succession des propositions qui conduisent au théorème de Pythagore pour élaborer un enseignement qui vise aussi bien l'apprentissage du savoir géométrique que la pratique de la démonstration. Patrick Guyot s'appuie sur l'utilisation de l'histoire pour présenter la multiplicité des démonstrations d'un même problème. Cette approche devrait jouer un rôle important dans l'enseignement, car elle indique le rôle instrumental des savoirs mathématiques. Il ne s'agit pas seulement de savoir résoudre un problème mais aussi de savoir comment on l'a résolu de sorte à pouvoir affronter de nouvelles situations. Le problème est celui de l'inscription d'un carré dans un cercle, où nous pouvons comparer des solutions géométriques à la résolution algébrique de al-Khwarizmi, donc différents types de savoirs que les élèves peuvent mettre à contribution en classe de Seconde.

La deuxième partie s'intéresse à la représentation des grandeurs pour comprendre leurs relations au numérique et au vectoriel.

Évelyne Barbin présente le problème de l'irrationalité. L'impossibilité de dire avec des nombres naturels le rapport entre certaines grandeurs géométriques, comme la diagonale et le côté d'un carré, prend place chez les géomètres Grecs dans une théorie des grandeurs. Puis, à la Renaissance, les racines carrées ou cubiques des nombres sont représentées par des symboles. L'histoire permet d'affronter les difficultés des élèves avec ces symboles, qui ne disent toujours rien sur la valeur numérique de ces « nombres irrationnels » et que Jacques Peletier du Mans appelle justement « nombres sourds ». Anne Boyé s'intéresse aux problèmes de représentation qui ont conduit au calcul vectoriel. En effet, au début du XIXe siècle, des mathématiciens comme Argand et Murrey ont pour souci de représenter géométriquement et symboliquement des objets venus de l'algèbre de la Renaissance, qu'on appelle alors « quantités négatives » et « quantités imaginaires ». Le texte de Murrey de 1828 est particulièrement approprié pour susciter réflexions et débats chez les élèves.

Les probabilités font l'objet de la troisième partie. Elles se prêtent bien à une approche par les problèmes historiques, à commencer par le « problème des partis » qui est au départ de la célèbre correspondance entre Blaise Pascal et de Pierre de Fermat.

Renaud Chorlay s'appuie sur le problème de « quinquenove » qui se trouve dans un texte de 1678 de Gottfried Leibniz. Un des intérêts majeurs de ce texte est de confronter les probabilités aux statistiques. Il en présente un autre, celui de contenir une erreur de raisonnement classique, utile à signaler aux élèves. Nous voyons ici comment l'histoire des mathématiques est un point d'ancrage pour une réflexion épistémologique sur la rigueur et l'erreur dans l'activité mathématique. Gérard Hamon s'intéresse à un texte du marquis de Condorcet sur l'application du calcul des probabilités « aux jeux de hasard, à la loterie et au jugement des hommes » datant de 1805. La lecture de ce texte peut permettre à des élèves de Terminale de dépasser le cadre des probabilités élémentaires et d'explorer une situation où les statistiques servent à l'analyse a posteriori d'un phénomène aléatoire tandis que les probabilités interviennent a priori. L'intérêt épistémologique du texte se double d'un intérêt culturel, vis-à-vis de l'auteur et de son époque.

Les problèmes d'approximation sont à l'intersection des deux chapitres de la quatrième partie. Ils sont liés à des problèmes divers, aussi bien de balistique, de typographie que de dessin de carrosserie de voiture.

Dominique Tournès s'intéresse à un texte de Leonhard Euler de 1768, où celui-ci propose le problème de déterminer « de la manière la plus approchée » l'intégrale complète d'une équation différentielle quelconque. Ce problème a lui-même comme point de départ des questions de balistique et de mécanique céleste qui ont déjà été traitées par Euler. La célèbre méthode d'Euler dans ce texte inspire ici une approche graphique, à même de donner davantage de sens à la notion d'équation différentielle au niveau du lycée. Loïc le Corre revient sur la longue durée de l'histoire pour aborder le problème de tracer et de conserver le dessin d'une courbe. Il commence avec le dessin des lettres dans les débuts de l'imprimerie avec un texte d'Albrecht Dürer de 1525. Il se termine avec les nouvelles solutions typographiques permises par le développement de l'informatique. Le problème de typographie en rencontre alors un autre, abordé par Pierre Bézier dans les années 1960, celui de la définition numérique d'une courbe tracée à la main qui se posait dans le bureau d'études des usines Renault.

Nous parlons dans cet ouvrage de « perspective historique » parce qu'il ne s'agit ici, conformément à l'esprit des programmes de l'enseignement du secondaire, ni d'enseigner l'histoire des mathématiques, ni même de placer des moments historiques, mais d'intégrer l'histoire des mathématiques dans l'enseignement. Beaucoup d'expériences présentées ici proposent de faire lire des textes anciens aux élèves et étudiants. Mais l'introduction d'une perspective historique ne signifie pas nécessairement cette lecture. Elle désigne plus largement la mobilisation dans son enseignement de toute la réflexion épistémologique et historique de l'enseignant. Par exemple, dans le chapitre sur les angles au collège, Jean-Paul Guichard construit un enseignement sans qu'il y ait nécessité de référence directe à des textes auprès des élèves.

Le lecteur ne trouvera donc pas ici une formule toute faite ou une réponse unique. Les différentes expériences relatées par leurs auteurs indiquent bien la variété des ressources qu'un enseignant de mathématiques peut trouver dans l'histoire de sa discipline à tous les niveaux d'enseignement, du collège aux classes post-baccalauréat. En effet, si les auteurs indiquent les circonstances dans lesquelles ces expériences ont eu lieu, c'est pour préciser leurs conditions et pour inviter les lecteurs à les adapter ou à les transférer à d'autres lieux, d'autres classes ou d'autres niveaux. En effet, beaucoup d'elles peuvent être imaginées dans

d'autres classes que celles où elles ont d'abord eu lieu. Ceci parce que les programmes et les élèves changent, mais aussi, plus profondément, parce que l'histoire des mathématiques permet de désigner et d'explorer des savoirs pérennes, qui font partie du socle commun de l'enseignement des mathématiques.

L'introduction d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques nécessite une formation des enseignants à l'histoire des mathématiques. Celle-ci permet une réflexion épistémologique sur les savoirs enseignés et sur l'activité mathématique, sur le rôle de la démonstration, des algorithmes et des constructions, de l'évidence, de la rigueur et de l'erreur. Elle est un appui considérable pour la conception de tout enseignement, comme pour le franchissement des obstacles épistémologiques. Elle est aussi une source d'enrichissement que les enseignants peuvent partager avec leurs élèves. Nous encourageons donc le lecteur à s'intéresser à l'histoire des mathématiques, et surtout à en faire, en lisant des textes anciens. Cette lecture est sans doute le meilleur rempart contre les effets pervers que l'introduction de l'histoire, comme toute innovation pédagogique, pourrait engendrer.

Les auteurs de cet ouvrage sont des enseignants, travaillant dans les Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) : ils ont souhaité faire partager aux lecteurs leurs démarches et leurs réflexions.

Évelyne Barbin

Auteurs

L'auteur coordinateur, Evelyne Barbin est professeur d'épistémologie, histoire des sciences et des techniques à l'université de Nantes. Elle est membre du Centre François Viète et de l'IREM des Pays de Loire, et elle est co-responsable de la commission inter-IREM Épistémologie et histoire des mathématiques. Elle a organisé plusieurs colloques et universités d'été interdisciplinaires sur l'histoire des mathématiques. Elle a été rédactrice en chef de la revue *Repères IREM* de 1989 à 2002. Elle est actuellement présidente de l'International Group on the Relations between History and Pedagogy of Mathematics (HPM). Elle a écrit de nombreux articles et ouvrages sur l'histoire et l'enseignement des mathématiques. Ouvrages et éditions récentes : *Histoires de probabilités et de statistiques*, (coord. avec J.-P. Lamarche), Paris, Ellipses, 2004 ; *François Viète, un mathématicien à la Renaissance* (coord. avec A. Boyé), Paris, Vuibert, 2005 ; *Histoires de logarithmes* (coord.), Paris, Ellipses, 2006 ; *La révolution mathématique du XVIIe siècle*, Paris, Ellipses, 2006 ; *Histoire et enseignement des mathématiques, Rigueurs, erreurs, raisonnements* (coord. avec D. Bénard), Lyon, INRP, 2007.

Anne Boyé, professeure agrégée de mathématiques, elle a enseigné au Lycée de La Baule. Elle poursuit ses recherches au Centre François Viète, à l'IREM des Pays de la Loire, et dans la commission inter-IREM Épistémologie et histoire des mathématiques. Actuellement ses travaux portent sur l'histoire des mathématiques au XIX^e siècle, et sur les relations entre histoire des mathématiques et enseignement. Publications récentes : *Gioseffo Zarlino – Vincenzo Galilei : mathématiques et musique, un nouveau regard ? in Arts et sciences à la Renaissance*, Ellipses, 2007. *Entre formalisme rigueur et sens : un siècle d'enseignement de l'analyse (1902-2002)*, in *Histoire et enseignement des mathématiques, Rigueurs, erreurs, raisonnement*, INRP, 2007.

Renaud Chorlay a enseigné les mathématiques dans le secondaire et mène des recherches en histoire des mathématiques contemporaines dans le cadre de l'équipe REHSEIS (UMR 7219 CNRS - Paris 7). Il travaille en formation et en recherche sur les liens entre l'histoire des mathématiques et leur enseignement, au niveau local (IREM Paris 7), national (commission inter-IREM Épistémologie et histoire des mathématiques), et international (International Study Group on the Relations between History and Pedagogy of Mathematics HPM). Publications récentes : *From Problems to Structures : The Cousin Problems and the Emergence of the Sheaf Concept*, à paraître dans *Archive for History of Exact Sciences* ; *La multiplicité des points de vue en Analyse élémentaire comme construit historique*, in E. Barbin, D. Bénard *Histoire et enseignement des mathématiques : rigueurs, erreurs, raisonnements*, Lyon, INRP, 2007 .

Jean-Paul Guichard est professeur agrégé de mathématiques au collège Pierre Mendès-France de Parthenay, et travaille à l'IREM de Poitiers. Il est membre de la commission inter-IREM Épistémologie et histoire des mathématiques, et gère son site Internet sur le Portail des IREM. Il s'intéresse plus

particulièrement à l'histoire de l'algèbre et à la réhabilitation de Viète, le créateur du calcul littéral, auquel il a consacré un site Internet et plusieurs contributions. La plus récente est publiée dans l'ouvrage : François Viète, un mathématicien sous la Renaissance, Paris, Vuibert, 2005.

Patrick Guyot, professeur de mathématiques et de sciences physiques au LP Dumaine de Mâcon (71), formateur à l'IUFM de Dijon et membre de l'IREM de Bourgogne. Domaines d'étude : les mathématiques des fortificateurs du XVIe au XVIIIe siècles, la physique de la fin du XVIIe siècle et de la première moitié du XVIIIe siècle (thèse en cours). Publications récentes : « Using history of mathematics and physics in teachers training. The officer's sciences in the Ancien Regime » (avec F Métin), Actes de l'Université d'été HPM 2004, Uppsala (Suède), « La pédagogie des Institutions de Physique » in Émilie du Châtelet : éclairages et documents nouveaux, Centre international d'étude du XVIIIe siècle, Ferney-Voltaire, 2008.

Gérard Hamon est professeur agrégé de mathématiques. Il est membre de l'IREM de Rennes et plus particulièrement des équipes qui ont publié la série Faire des mathématiques à partir de leur histoire. Publication récente en histoire et épistémologie : corédacteur de Fragments d'histoire de la géométrie plane in E. Barbin, D. Bénard, Histoire et enseignement des mathématiques, Rigueurs, erreurs, raisonnements, Lyon, INRP, 2007.

Frédéric Laurent est professeur de mathématiques au Lycée Jeanne d'Arc de Clermont-Ferrand. A l'IREM de Clermont-Ferrand, il participe aux travaux du groupe "Rallye mathématique Auvergne Sétif" et à ceux du groupe "Histoire et épistémologie des mathématiques", groupe qui s'intéresse particulièrement à la formation initiale et continue des professeurs en histoire et épistémologie des mathématiques et qui organise des stages ainsi que, tous les deux ans, une journée "Interculturalité et mathématiques". Il est membre de la commission inter-IREM histoire et épistémologie depuis 2004.

Loïc Le Corre est professeur de lycée professionnel en mathématiques-sciences au LP Coëtlogon à Rennes. Il est aussi formateur à l'IUFM de Bretagne. Membre de l'IREM de Rennes, il participe à la commission inter-IREM Épistémologie et histoire des mathématiques. Publications : « John Neper et la merveilleuse table des logarithmes » dans Histoires de logarithmes, Ellipses, Paris, 2006 ; contribution à l'article « Fragments d'histoire des fondements de la géométrie plane » dans Histoire et enseignement des mathématiques, Rigueurs, erreurs, raisonnements, Lyon, INRP, 2007.

Dominique Tournès est professeur de mathématiques à l'université de la Réunion, directeur de l'IREM de la Réunion et chercheur associé à l'équipe REHSEIS (UMR 7219, CNRS et université Paris-Diderot). Ses travaux portent sur l'histoire des méthodes et des instruments de calcul depuis le XVIIe siècle, notamment en ce qui concerne les équations différentielles. Il a été à l'origine de "Venez prendre l'aire !", une exposition sur les instruments mécaniques d'intégration présentée au Musée des arts et métiers de Paris en 2006. Il dirige actuellement la préparation d'un livre collectif sur l'histoire du calcul graphique, à paraître en 2009.