

Place de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement des mathématiques

Louis Charbonneau
Département de mathématiques
Université du Québec à Montréal

Participants

Nicolas Bouleau

Maryvonne Menez-Hallez

Maria Alessandra Mariotti

Nicolas Balacheff

Nadine Joelants (secrétaire)

Frédéric Pourbaix (secrétaire)

Jean-Paul Pier

Noële Vigier

Hélène Gispert

Bernard R. Hodgson

Isabelle Martinez

Arnaud Gazagnes

Georges Glaeser

André Laur

Introduction

Ce groupe de travail devait porter son attention sur les relations entre l'histoire des mathématiques et l'enseignement des mathématiques. Le sujet abordé dans toute sa généralité n'aurait probablement mené nulle part. Aussi, afin d'orienter la discussion, d'entrée de jeu la question suivante est proposée :

Quelles sont les conditions à respecter pour assurer un effet réel de l'utilisation de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques ?

Première session — L'usage de l'histoire dans l'enseignement

Pour amorcer la discussion, deux projets impliquant l'histoire ont d'abord été décrits. Nadine Joellants et Frédéric Pourbaix présentent brièvement un document¹ qu'ils viennent de terminer, document destiné spécifiquement aux enseignants du secondaire et visant à les outiller à intégrer des éléments d'histoire des mathématiques dans leur enseignement. Le document comprend des modules imprimés détachables accompagnés d'un CD-Rom sur lequel se retrouve non seulement l'ensemble des modules mais aussi des éléments complémentaires. On y cherche à rester très près du programme d'enseignement, limitant autant que possible les recherches que devraient faire les enseignants. Les modules sont conçus de façon à pouvoir être utilisés tels quels. Les modules permettent aussi souvent à l'enseignant de répondre à l'éternelle question des élèves, *À quoi cela sert-il ?* Arnaud Cazagnes résume pour sa part l'utilisation de textes historiques qu'il a faite dans ses classes pour l'introduction de l'algèbre et de son symbolisme. Pour lui, l'histoire permet d'illustrer comment on a fait autrefois et comment on fait aujourd'hui des mathématiques. Elle met aussi en évidence le rôle de l'erreur dans l'évolution des mathématiques. En voyant parfois de grands mathématiciens se casser les dents sur des problèmes, l'élève en conclut qu'il est normal de discuter d'un problème et d'avoir éventuellement des difficultés à le résoudre.

À la lumière de ces deux exemples et des expériences de chacun des participants, deux grandes catégories, non disjointes, de motivations ont été identifiées pour justifier l'usage de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques, d'une part des motivations d'ordre pédagogique, d'autre part, des motivations ayant trait à l'image que se font les élèves des mathématiques.

En ce qui a trait aux motivations pédagogiques, mentionnons :

¹ *Mathématiques expérimentales — Activités de modélisation dans l'enseignement des mathématiques au travers des problèmes historiques*. Par S. Glotz, N. Joelants, Ch. Michaux, A. Rémy, F. Pourbaix, Université de Mons-Hainaut.

- 1) Introduire d'une façon plus vivante des notions mathématiques ;
- 2) Varier les approches didactiques en classe ;
- 3) Permettre à l'enseignant de manifester son propre plaisir intellectuel face aux mathématiques et à leur histoire, dans l'espoir que son enthousiasme se transmettra à certains de ses élèves ;
- 4) Favoriser un travail mathématique qui repose non seulement sur l'usage des symboles mais aussi sur l'expression, sous forme de texte, des idées et méthodes mathématiques impliquées dans l'activité mathématique ;
- 5) Aborder les mathématiques par le biais de ce cheval de Troie intellectuel qu'est l'histoire des mathématiques de sorte que par des activités relevant plutôt des sciences humaines, on en vienne à entreprendre des activités plus mathématiques.

En ce qui a trait aux motivations ayant trait à l'image des mathématiques :

- 1) Contrer le dogmatisme apparent des mathématiques scolaires ;
- 2) Mettre les élèves en situation de voir les mathématiques comme une activité humaine, même humaniste ;
- 3) Permettre à l'élève une liberté dans la façon d'aborder et de diriger son travail mathématique ;
- 4) Donner l'occasion aux élèves d'entrevoir la diversité des approches qui existent à l'intérieur des mathématiques ;
- 5) Permettre aux élèves de voir que leurs difficultés en mathématiques sont souvent naturelles puisque les mathématiciens d'autrefois ont eux-mêmes fait des erreurs ;
- 6) Amener les élèves à constater, par la fréquentation de quelques textes anciens, qu'il est possible de faire des mathématiques sans avoir nécessairement recours au symbolisme ;
- 7) Relever le niveau culturel des cours de mathématiques.

Toutefois, plusieurs, tout en favorisant l'usage de l'histoire dans la classe de mathématique, émettent des inquiétudes en regard du danger que présente l'usage d'information historique par un non-spécialiste qui pourrait, sans doute involontairement, véhiculer des faussetés historiques auprès de ses élèves. Une telle situation reste tout à fait inacceptable dans une publication, même destinée aux élèves. Néanmoins, en réponse à ces craintes, on croit qu'il n'est pas dramatique que des erreurs historiques involontaires puissent se retrouver dans une classe. Toutefois, il importe tout de même de limiter autant que faire se peut les dérapages que de telles erreurs pourraient entraîner. C'est pourquoi il apparaît très important d'intégrer à la formation initiale des enseignants des cours d'histoire des mathématiques et de son utilisation dans l'enseignement, et ce, particulièrement en Amérique, là où l'histoire semble moins présente dans le quotidien des gens. Il faudrait aussi rendre disponibles aux enseignants des listes bibliographiques de références essentielles sur l'histoire des mathématiques dans l'enseignement, références ayant fait l'objet d'une évaluation, jugées facilement utilisables en classe et respectant autant que possible la réalité historique. (Voir l'annexe qui suit le présent texte.)

Pas ailleurs, il serait tout à fait inacceptable qu'un tel manque de rigueur soit présent dans le cadre de l'usage de l'histoire dans la recherche en didactique des mathématiques. Ici, la rigueur historique reprend tous ses droits. De ce fait, il importe d'établir des liens étroits de collaboration entre les historiens des mathématiques et les didacticiens des mathématiques impliqués dans des recherches dans lesquelles l'histoire joue un rôle, quel que soit ce rôle.

Avant de se quitter, les participants conviennent de réfléchir, d'ici la prochaine session du groupe de travail, sur ce que pourrait être un cours d'histoire des mathématiques destiné aux enseignants.

Deuxième session — Un cours d'histoire des mathématiques destiné aux enseignants

En premier lieu, pour mieux concevoir un cours d'histoire pour les enseignants, il convient de préciser un certain nombre de contraintes dont il faudrait tenir compte.

- 1) S'agit-il d'un cours en formation initiale ou en formation continue ?
- 2) Parle-t-on d'un seul cours ou de plusieurs, et de quelle durée sera chaque cours ?
- 3) Veut-on planifier un cours sur l'histoire des mathématiques comme telle ou plutôt un cours sur l'utilisation de l'histoire des mathématiques ?
- 4) À quel(s) niveau(x) enseignant ou enseigneront les étudiants qui suivront ce cours ?

Plusieurs modèles de cours d'histoire des mathématiques peuvent être envisagés. Par exemple, on peut organiser un cours de façon chronologique ou encore autour de thèmes ou de “ grandes idées ”. Dans ce dernier cas, choisir des idées simples, comme les nombres, les nombres négatifs, le zéro, et des idées qui imprègnent pour ainsi toute l'histoire des mathématiques. Pensons, par exemple, au concept de fonction, à la théorie des nombres, ou encore au théorème de Pythagore.

Quel que soit le type de cours, des exemples devraient provenir de civilisations non occidentales. Il importe aussi que le cours permette aux étudiants de se construire une vision globale aussi bien de l'histoire générale que de l'histoire des mathématiques. On peut penser, par exemple, à présenter une grande fresque historique, avec des repères importants et utiles à la périodisation à la fois de l'histoire générale et de l'histoire des mathématiques. Il y aurait profit à balayer à plusieurs reprises l'ensemble de l'histoire de façon à familiariser les étudiants avec des points de repères importants. Il faudrait aussi aller au-delà des mathématiques et présenter les mathématiques d'une époque dans un contexte plus large incluant nécessairement les sciences et leur place dans la société. Dans cette perspective, l'usage de textes “ intermédiaires ” se révélerait riche et révélateur. Ainsi, la fréquentation de textes discutant de la mathématisation de l'économie, de la notion de travail ou des controverses sur les fondements du calcul différentiel et intégral faciliterait l'établissement de ponts entre des mathématiques en devenir et leur implication dans des mouvements philosophiques et sociaux plus larges.

Un cours d'histoire des mathématiques gagnerait aussi à présenter un aperçu des mathématiques contemporaines. L'histoire des mathématiques ne se limite pas au passé mais continue de s'écrire chaque jour, avec ses controverses, ses discussions, ses problèmes.

Enfin, les étudiants devraient avoir la possibilité de jouer le jeu de la pratique des mathématiques tel qu'il se jouait à différentes époques, avec les outils, limités, disponibles alors. L'algèbre et le calcul différentiel et intégral se prêtent bien à ce genre de travail.

Conclusion

Les travaux de ce groupe se terminent sans que nous ayons abordé effectivement de front la question posée au départ. Les conditions de la réussite de l'utilisation de l'histoire dans l'enseignement n'ont pas été précisées. Néanmoins, les discussions, riches des expériences des uns et des autres, nous ont permis d'établir quelques balises.

Annexe

Bibliographie à l'usage des enseignants sur l'histoire des mathématiques et son usage dans l'enseignement.

Les propositions suivantes proviennent des membres du groupe de travail.

Histoire des mathématiques

En français

- Paul Benoit, Karine Chemla, Jim Ritter, *Histoire de fractions, fractions d'histoire*, Basel, boston, Berlin : Birkhauser Verlag, 1992
- Jean-Luc , *Histoire d'algorithmes : du caillou à la puce*, Paris : Belin (Coll. Regards sur la science) , 1994
- Amy Dahan-Dalmédico, Jeanne Peiffer, Jeanne, *Une histoire des mathématiques : routes et dédales*, Paris : Éditions du Seuil (Coll. Points - Sciences, S49), 1986
- Bernard Hauchecorne et Daniel Surateau. *Des mathématiciens de A à Z.*, Paris : Ellipses, 1996.
- Émile Noël, Maurice Caveing, *Le Matin des mathématiciens : entretiens sur l'histoire des mathématiques*, Paris : Belin , 1985.
- Jean-Paul Pier. *Histoire de l'intégration.* Paris : Masson, 1996.
- Michel Serres, Bernadette Bensaude-Vincent, *Éléments d'histoire des sciences* Paris : Larousse (Coll. In extenso), 1997.

En anglais

- Carl B. Boyer. *A History of Mathematics.*, New York : Wiley, 1989.
- Victor J. Katz , *History of Mathematics, An Introduction*, New York : Addison-Wesley, 1998.
- Morris Kline. *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Oxford : University Press, 1972.
- D.E. Smith, *History of Mathematics*, tome I : General Survey of the History of Elementary Mathematics, tome II : Special Topics of Elementary Mathematics, New York : Dover, 1958. (Reproduction de l'édition de 1923-25)

Histoire dans l'enseignement des mathématiques

En français

- Commission Inter-IREM Épistémologie, *Pour une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques*, Bulletin Inter-IREM, 1988 (?).
- Jean-Pierre Friedelmeyer (éd.), *Images, Imaginaires, Imagination*, Paris :Ellipses, 1998.

En anglais

- John Fauvel, Jan van Maanen (éd.), *History in Mathematics Education: The ICMI Study*, Dordrecht : Kluwer Academic Publisher, 2000
- Victor J. Katz (éd.), *Using History to Teach Mathematics:An International Perspective*, Washington : MAA, 2000.
- NCTM, *Historical Topics for the Mathematics Classroom*, Washington : National Council of Teachers of Mathematics, 1069.
- Luetta Reimer, Wilbert Reimer, *Mathematicians are People, Too*, Palo Alto : Dayle Seymor Publications, tome 1 1990, tome 2 1995.

Site web

<http://www.dcs.warwick.ac.uk/bshbm/resources.html>

(Liste de sites intéressants sur l'histoire des mathématiques. Voir entre autres la rubrique *education*. Cette page fait partie du site de la British Society for the History of Mathematics.)