



Trecho do texto

«Apports de l’histoire des mathématiques et de l’histoire des sciences dans l’enseignement »

EVELYNE BARBIN

I. L'apport de l'histoire à l'enseignement des mathématiques : une approche historique

Les recherches et les formations en histoire des mathématiques ont commencé dans les IREM au milieu des années 1970 et la commission inter-IREM « Épistémologie et histoire des mathématiques » a été créée en mai 1975. Si l’intérêt pour l’histoire s’est poursuivi et s’est amplifié au cours des trente années qui ont suivi, il a eu divers motifs et il a pris diverses formes. En particulier, l’apport attendu dans les années 1970 et celui des années 2000 sont différents.

Les années 1970 furent celles de la « réforme des mathématiques modernes ». Les promoteurs de cette réforme dénonçaient le style qualifié d’historique de l’enseignement antérieur et reprochaient à cet enseignement de ne pas donner une conception unifiée des mathématiques. La réforme devait donner, pour utiliser une terminologie de l’époque, le dernier “spectacle” des mathématiques. Cette réforme s’accompagne de la création des IREM, mais elle est assez vite remise en cause, en particulier dans les IREM, parce qu’elle présente les mathématiques comme un produit achevé et comme un langage, et parce que les mathématiques sont devenues une discipline de sélection. Les recherches historiques ont constitué alors pour les enseignants, comme nous l’écrivions à l’époque, une « thérapeutique contre le dogmatisme, un ensemble de moyens leur permettant de mieux s’appropriier et maîtriser leur savoir : pour les élèves, elles ont préparé un terrain où les mathématiques cessent de jouer le rôle de monstre froid qui normalise, juge et condamne pour être rétablies dans leur statut d’activité culturelle indissociable des autres pratiques humaines ».

Il ne s’agit plus de voir les mathématiques comme un produit achevé, mais comme un processus historique, ni de les comprendre comme un langage, mais comme une activité intellectuelle. En réaction contre le rôle sélectif des mathématiques, une réflexion sur les relations entre mathématiques et société est entreprise dans les IREM, qui organiseront à la fin des années 1970 trois colloques sur ce thème. Nous résumons l’apport de l’histoire des mathématiques en 1982 en écrivant : « Le regard de l’historien [...] loin de commémorer une mathématique morte, y observe au contraire un savoir débordant de vitalité ; en prise sur des recherches intra et extra - mathématiques ; inséparables de problèmes d’astronomie et de physique, d’optique, de technique et de création artistique ; transi de controverses philosophiques et théologiques ; confronté aux pouvoirs et aux institutions. »

Après l’abandon de la réforme, l’enseignement des mathématiques a connu plusieurs « nouveaux programmes » successifs, qui n’étaient pas guidés, comme lors de la “réforme des mathématiques modernes”, par un plan d’ensemble. Tout au contraire, il résulte des différentes suppressions et ajouts qui ont été faits, un éparpillement des savoirs et des procédés. De sorte que, bien que les programmes soient allégés, ils semblent toujours trop lourds

pour le temps imparti. Après la réforme des mathématiques modernes, qui reposait sur une conception axiomatique forte, il a été proposé de constituer des « îlots déductifs ». Ceux-ci sont bien souvent réduits aujourd'hui au collège à des raisonnements à une ou deux étapes. De plus, les assertions ont un statut confus : définition ? propriété ? proposition ? Enfin, les « nouveaux programmes » sont souvent interprétés comme une réduction des mathématiques à une « discipline de service ».

L'histoire des mathématiques serait plutôt aujourd'hui une « thérapeutique contre l'éparpillement », permettant de relier les différents champs mathématiques à partir de champs de problèmes, mathématiques ou non, d'analyser la construction d'un savoir à partir ou à l'encontre d'autres savoirs, de repérer des savoirs pérennes, de comprendre les liens entre les mathématiques et les autres activités scientifiques. Ainsi en 2000, le thème du 13^e colloque inter-IREM était-il celui des « mathématiques dans la longue durée », et nous écrivions que « prendre l'histoire à partir de grandes problématiques est une manière de saisir en même temps la pérennité de certaines conceptions et les différences entre les approches successives ». En 2001, le thème de l'université d'été organisée par les IREM était celui de « l'histoire des sciences comme instrument d'une approche pluridisciplinaire des enseignements en collège et en lycée ».

Les apports de l'histoire à l'enseignement sont liés au contenu de cet enseignement. Comme l'écrit Henri - Irénée MARROU, "l'histoire est inséparable de l'historien". En effet, l'histoire qui intéresse les enseignants présente souvent trois caractères : elle est dépayante, épistémologique et culturelle.

II. Quelle histoire des mathématiques pour quel enseignement des mathématiques ?

L'histoire a la vertu de nous dépayser, de nous « étonner de ce qui va de soi » comme l'écrit Paul VEYNE. Tout simplement et d'abord, parce que les mathématiques n'ont pas toujours été telles qu'on les enseigne aujourd'hui. Elles sont l'œuvre d'hommes et de femmes, et de communautés. Ensuite, elles ont été produites à une certaine époque, dont elles reflètent les préoccupations et les manières. Enfin, elles ont été produites dans une aire culturelle et géographique et elles ont circulé. Le dépaysement est aussi bien mathématique que culturel.

Nous donnerons trois exemples d'une histoire épistémologique qui peut intéresser l'enseignant.

Le premier exemple concerne les transformations réciproques des problèmes et des concepts. Dans l'enseignement, un problème donne lieu à l'application d'un concept ou d'un savoir, en général celui qui a été abordé par l'enseignant juste avant. Puis un autre problème suivra qui permettra d'utiliser un autre concept ou un autre savoir, etc. Alors que l'histoire montre qu'un problème connaît des transformations, et que les résolutions nécessitent des transformations de concepts. Ainsi, les démonstrations sur les tangentes sont géométriques dans les textes grecs, tandis qu'au XVII^e siècle, le problème de trouver la tangente à une courbe devient un problème cinématique chez ROBERVAL et un problème optique chez DESCARTES. De sorte que les notions de tangente et de courbe se trouvent changées. Roberval conçoit une courbe comme la trajectoire d'un point en mouvement et la tangente comme la direction du mouvement en un point. DESCARTES associe une équation à une courbe et recherche un cercle tangent à la courbe en un point.

Le second exemple concerne les statuts des démonstrations et des méthodes. Ainsi, à partir du collège, l'élève peut « démontrer », et cela signifie alors qu'il doit utiliser un raisonnement s'appuyant sur la déduction logique. Mais il peut aussi obtenir des résultats et des propositions en utilisant des calculs analytiques puis plus tard des calculs vectoriels. Quels sont les statuts de ces calculs vis-à-vis du discours démonstratif ? L'histoire permet de les situer à partir de la notion de méthode, notion qui a disparu en grande partie de l'enseignement, et de les comprendre à partir de la méthode algébrique de Descartes ou de la méthode des équipollences de Bellavitis.

Le troisième exemple concerne l'extension de la notion de nombre. Les programmes de mathématiques comprennent les entiers, les décimaux, les fractions, les négatifs, les irrationnels, les complexes, qui sont considérés, au même titre, comme des nombres. Il semble que cela ne pose pas de difficulté. Par exemple, les élèves acceptent sans problème que le produit de deux négatifs soit positif, « puisque c'est bien ce qu'indique la calculatrice ». De même, la racine carrée correspond à une touche de la calculatrice. De sorte que, lorsqu'il s'agit d'opérer avec ces nombres, pourtant si différents, beaucoup d'élèves considèrent qu'ils se comportent à l'identique. C'est ainsi que la somme de deux racines carrées devient la racine carrée de la somme. L'histoire indique les obstacles épistémologiques qu'il a fallu franchir pour étendre la notion de nombre. L'existence et la nature de ces obstacles sont intéressantes pour l'enseignant, tout comme les arguments qui ont conduit à étendre la notion de nombre.

L'histoire culturelle des mathématiques permet de situer les mathématiques dans le contexte philosophique, littéraire, artistique ou social d'une époque. Elle permet de faire des rapprochements chronologiques significatifs, comme la démonstration de la géométrie grecque avec la naissance de la démocratie, ou comme la méthode de résolution des problèmes de DESCARTES avec la volonté de progrès du XVIIe siècle.

Vocabulário dado:

- *IREM*: Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques

Responda às questões a seguir, com base no trecho do texto dado.

Questão 1. Com que objetivo o exemplo da reforma da matemática moderna é usado no texto? Responda respaldando seu argumento em uma citação, que deve ser traduzida para o português nesta resposta.

Questão 2. Com base no primeiro parágrafo da segunda parte do texto (« Quelle histoire des mathématiques pour quel enseignement des mathématiques? »), explique qual seria a importância da história da matemática para o ensino.

Questão 3. Explique com suas palavras um dos exemplos utilizados na segunda parte e diga porque, segundo a autora, ele pode interessar os professores.