

POUR UNE RÉÉVALUATION DU RÔLE DE L'ENSEIGNEMENT DANS L'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

Bruno BELHOSTE (*)

De nombreux travaux d'histoire des mathématiques abordent le thème de l'enseignement, et ceci sous les angles les plus divers : études institutionnelles, analyses de cours et de traités didactiques, biographies de mathématiciens, etc. Mais rares sont les historiens des mathématiques qui lui accordent toute l'importance qu'il mérite. C'est que la plupart considèrent encore la communication, la transmission et la vulgarisation du savoir mathématique comme des activités secondaires et périphériques. Sous cette indifférence se cache en fait l'idée fausse que la production mathématique peut être séparée *a priori* par l'historien des conditions de sa reproduction.

Contre ce préjugé, je voudrais défendre le point de vue selon lequel la mise en commun du savoir mathématique, c'est-à-dire sa socialisation au sein de communautés de spécialistes et de communautés d'utilisateurs, qu'elles soient savantes ou de métier, voire même dans l'ensemble du corps social, constitue un aspect essentiel de l'activité mathématique, partie intégrante de l'activité d'invention. Que, de manière générale, il n'existe pas de sphère de la production théorique qui serait entièrement autonome, mais plutôt des activités intellectuelles engagées dans des contextes spécifiques qui déterminent les conditions de leur développement. C'est pourquoi l'étude de la circulation des textes et des pratiques dans le temps et l'espace social et géographique me paraît au cœur du travail de l'historien. Mais cette approche, aujourd'hui banale en histoire des sciences, reste trop peu répandue en histoire des mathématiques, où domine encore une conception idéaliste et rétrospective du développement de la discipline.

(*) Texte reçu le 15 novembre 1998, révisé le 20 avril 1999.

Bruno BELHOSTE, INRP, Service d'histoire de l'éducation, 29 rue d'Ulm, 75005 Paris (France). Courrier électronique : belhoste@inrp.fr.

L'enseignement constitue lui-même une modalité particulière de la socialisation du savoir dans laquelle le récepteur est en situation d'apprentissage, ce qui implique une mise en forme didactique et l'invention d'activités spécifiques. Du fait de son degré élevé de formalisation et d'institutionnalisation, il joue un rôle décisif non seulement dans la diffusion du savoir et sa transmission intergénérationnelle mais aussi dans sa constitution en science normale, définie au sens de T. Kuhn par des représentations, des valeurs et des pratiques partagées. Son importance est d'autant plus grande en mathématiques qu'il s'agit dans ce cas d'un savoir d'expert, produit par des spécialistes mais qui intéresse un large spectre d'utilisateurs, voire qui intervient dans la formation initiale et générale des élites instruites, d'où la nécessité pour ceux qui l'enseignent de le « transposer » pour l'adapter à ces nouveaux publics. C'est pourquoi je voudrais plaider pour une réévaluation du rôle de l'enseignement dans l'histoire des mathématiques.

Mon ambition dans cette note, compte tenu de ces remarques, n'est pas de dresser un bilan critique des travaux historiques déjà entrepris sur ce sujet — dont un certain nombre sont cités dans la bibliographie —, mais plutôt d'indiquer dans quelles directions la recherche devrait, à mon avis, se développer en priorité au cours des prochaines années. Je retiendrai pour cela trois thèmes principaux, qui définissent chacun une orientation de recherche, en me limitant à l'Europe moderne et contemporaine et principalement aux XVIII^e et XIX^e siècles que je connais le mieux. Pour la même raison, je m'appuierai exclusivement sur les cas français, allemand et, dans une moindre mesure, anglais, pour illustrer mon propos. Le premier thème, déjà bien étudié, relève de l'histoire institutionnelle : il concerne le rôle joué par l'enseignement dans l'organisation du champ disciplinaire, la professionnalisation du milieu mathématique et la standardisation des carrières. Le second thème porte sur l'étude des représentations qui régulent l'activité didactique en mathématiques, contribuant ainsi à structurer l'ensemble du champ disciplinaire et à y orienter le travail intellectuel. Comme troisième et dernier thème, je retiendrai la contribution des activités didactiques au développement et à la diffusion des pratiques mathématiques elles-mêmes¹.

¹ Je tiens à remercier Hélène Gispert pour m'avoir aidé, par ses remarques critiques, à améliorer la version initiale de cette note.

1) *Un monde de professeurs*

Les mathématiciens, dans leur très grande majorité, sont aujourd'hui des enseignants. Le déroulement des carrières et l'organisation des activités s'effectuent principalement dans un cadre universitaire ou scolaire. L'opinion publique perçoit d'ailleurs les mathématiques avant tout comme une discipline d'enseignement. Pour les mathématiciens en revanche, l'activité de recherche est l'élément primordial qui définit leur identité professionnelle. C'est dire qu'au yeux des pairs, enseigner les mathématiques ne suffit pas pour être mathématicien, il faut encore et surtout produire des résultats mathématiques. Ce point de vue aujourd'hui dominant ne s'est pourtant imposé qu'assez récemment : vers la fin du XIX^e siècle en Europe, pas avant.

L'idée anachronique n'en prévaut pas moins encore que, partout et de tout temps, la condition nécessaire et suffisante pour mériter le titre de mathématicien est d'avoir contribué au progrès des mathématiques. Qu'Archimède, Descartes, Euler et Hilbert soient tous également des mathématiciens paraît en effet une évidence, mais en dirait-on autant de tel maître d'arithmétique du XVII^e siècle ou de tel professeur de mathématiques du XIX^e siècle ?

Pourtant, si l'on considère le statut de mathématicien non comme une catégorie anhistorique mais comme une construction sociale ayant une histoire, rien n'autorise, par exemple, à définir Descartes comme un mathématicien — ce serait plutôt un philosophe — et à exclure Louis Richard, le professeur de Galois et Hermite au lycée Louis-le-Grand. En réalité c'est bien principalement par l'enseignement que l'activité mathématique se professionnalise en Europe pour donner naissance à la figure moderne du mathématicien. Analyser ce processus est source de nouvelles questions : quelles sont les relations entre la dynamique des institutions scolaires et l'évolution du statut des mathématiciens ? Comment, en particulier, la différenciation des formes d'enseignement influe sur la structuration du milieu mathématique et l'organisation du champ disciplinaire ? Et quel effet cette prise en compte du contexte scolaire a-t-elle sur la périodisation de l'histoire des mathématiques en général ?

Dans les universités médiévales, le *quadrivium* (arithmétique, géométrie, musique et astronomie) occupe une place marginale et l'on ignore

d'ailleurs quels sont les régents qui l'enseignaient aux artiens. Il semble qu'il faille plutôt chercher du côté des maîtres d'algorisme et d'abaque qui apparaissent au XIV^e siècle en Italie, en France et en Allemagne les premiers exemples en Occident d'une communauté de mathématiciens enseignants. À Florence et dans d'autres villes italiennes, il existe ainsi de nombreuses écoles où l'on enseigne aux futurs marchands l'arithmétique commerciale. Mais c'est surtout à partir du XVI^e siècle que l'enseignement mathématique se développe en Europe. L'apparition de nouvelles techniques militaires, en particulier l'artillerie, la fortification bastionnée et la cartographie, ainsi que le développement de marines de guerre suscitent une forte demande de formation en mathématiques. Devenues un élément de la culture aristocratique liée à la guerre, celles-ci sont enseignées principalement par des maîtres privés de mathématiques. En rapport à ces nouveaux besoins, sont créées également des chaires de mathématiques dans les universités et les collèges. Par exemple, un corps de professeurs de mathématiques se met progressivement en place dans les collèges jésuites à partir de la fin du XVI^e siècle.

La contribution de tous ces enseignants au progrès des mathématiques est restée en général modeste. Les mathématiciens créateurs, ceux dont l'histoire des mathématiques a retenu le nom, sont pour la plupart des hommes de cour ou de cabinet entrés au service des princes, puis intégrés aux institutions académiques. Euler, au XVIII^e siècle, en est l'exemple emblématique. Les professeurs constituent néanmoins un milieu de réception et une chambre d'écho pour les travaux de recherche dont on ne saurait sous-estimer l'importance. Il reste aux historiens, dans la mesure où les sources le permettent, à explorer plus systématiquement ces milieux mal connus, à repérer les hommes, à en reconstituer les réseaux et les carrières, à en évaluer les savoirs, les enseignements et les productions.

La période entre 1770 et 1820 marque un tournant majeur dans l'émergence d'un statut de mathématicien professionnel, en même temps que la recherche mathématique s'implante dans les institutions d'enseignement. Une nouvelle figure émerge alors, celle du mathématicien professeur, d'abord en France puis partout en Europe. Deux raisons fondamentales expliquent à mon avis cette mutation : d'une part, les États prennent en charge la formation des spécialistes dont ils ont besoin, en particulier des spécialistes militaires, et consacrent les mathématiques, élément tra-

ditionnel de leur culture professionnelle, comme discipline d'excellence; les maîtres de mathématiques se trouvent ainsi peu à peu intégrés dans un système de formation des élites administratives; d'autre part, la crise du modèle humaniste de culture scolaire mis en place au XVI^e siècle favorise l'introduction des mathématiques comme élément fondamental de la formation intellectuelle et morale dans l'enseignement de niveau secondaire; la création d'un enseignement secondaire de mathématiques entraîne celle d'un corps enseignant dont l'État doit assurer la formation et l'encadrement.

En France, les examinateurs qui interrogent les candidats à l'admission dans les corps de l'artillerie, du génie et de la marine militaires sont au XVIII^e siècle des mathématiciens membres de l'Académie des sciences. En amont de l'examen, des préparations sont créées dans des collèges d'élite, ouvrant des carrières à des professeurs de mathématiques. En aval de l'examen, des écoles d'ingénieurs sont établies, accordant la première place à l'enseignement des mathématiques. La plus illustre est l'École de Mézières, où Gaspard Monge commence à la fois sa carrière de professeur et de mathématicien. L'École polytechnique, fondée pendant la Révolution, hérite de l'expérience accumulée dans ces écoles. L'enseignement des mathématiques y est assuré par les plus grands mathématiciens du moment : Lagrange, Monge, plus tard Fourier, Poisson, Cauchy, Liouville et beaucoup d'autres. Mais ces figures prestigieuses ne sont pas isolées. Elles couronnent au XIX^e siècle un corps fonctionnarisé de professeurs de mathématiques qui enseignent dans les lycées. En Allemagne, la réforme humboldtienne d'inspiration néo-humaniste accorde, sur le modèle français, une place importante aux mathématiques dans l'enseignement des *Gymnasien*. Il en résulte, comme en France, une réorganisation du milieu mathématique autour de l'activité enseignante, mais selon des modalités toutes différentes. Alors qu'en France la presque totalité des mathématiciens du XIX^e siècle est formée à l'École polytechnique, qui est une école d'ingénieurs, et que l'École normale, où se forment les professeurs de lycées, ignore les activités de recherche, en Allemagne, les universités associent organiquement la formation des professeurs des *Gymnasien* et les activités de recherche en mathématiques.

C'est une des raisons pour lesquelles le milieu mathématique au XIX^e siècle est structuré de manière très différente dans les deux pays. En