

Mathématiques arabes : entre leur histoire et leur enseignement

Ahmed Djebbar

Ahmed Djebbar est professeur à l'université des Sciences et Techniques de Lille, spécialiste de l'histoire des mathématiques du Moyen-âge dans le monde arabe, auteur de nombreux ouvrages ; il fut (entre autres) responsable de l'exposition « mathématiques et monde arabe » au musée de l'Institut du Monde Arabe l'an passé. Il a accepté d'écrire pour PLOT les pages qui suivent.

Dans la rubrique « La parole à », il nous donne son avis sur l'enseignement de l'histoire des mathématiques. Dans la rubrique « Histoire des maths » il retrace pour nous les grandes lignes de l'histoire des mathématiques arabes.

Les recherches sur les mathématiques arabes (c'est-à-dire sur ce qui a été publié en langue arabe dans ce domaine) ont permis, depuis les travaux pionniers du milieu du XIX^e, de mettre à la disposition des enseignants une masse considérable de résultats. L'exhumation de dizaines de manuscrits et l'analyse de leurs contenus ont même permis, parfois, de réécrire complètement l'histoire de telle ou de telle discipline, de révéler la naissance et le développement de chapitres nouveaux et de préciser la circulation d'un certain nombre de contributions arabes originales vers les premiers foyers scientifiques de l'Europe médiévale.

La conséquence de cette importante moisson a été l'introduction, dans les programmes d'enseignement des mathématiques en France, d'un seul théorème portant le nom d'un savant des pays d'Islam : celui d'al-Kâshî (m. 1429). Et la situation n'est pas très différente ailleurs. Pendant longtemps, on a pu expliquer cet état de fait par l'absence d'ouvrages ou d'activités mettant à la disposi-

tion des enseignants des informations nouvelles difficiles d'accès. Mais cet argument ne tient plus depuis au moins deux décennies parce que ces informations ont pu circuler grâce à des initiatives locales ou régionales (IREM, APMEP, Commission Inter-IREM « *Épistémologie et histoire des mathématiques* », etc.). Aujourd'hui, en plus de ces initiatives qui se poursuivent, les maisons d'éditions et les revues de vulgarisation ont publié un nombre significatif d'articles et d'ouvrages consacrés entièrement ou en partie à des thèmes d'histoire des mathématiques arabes.

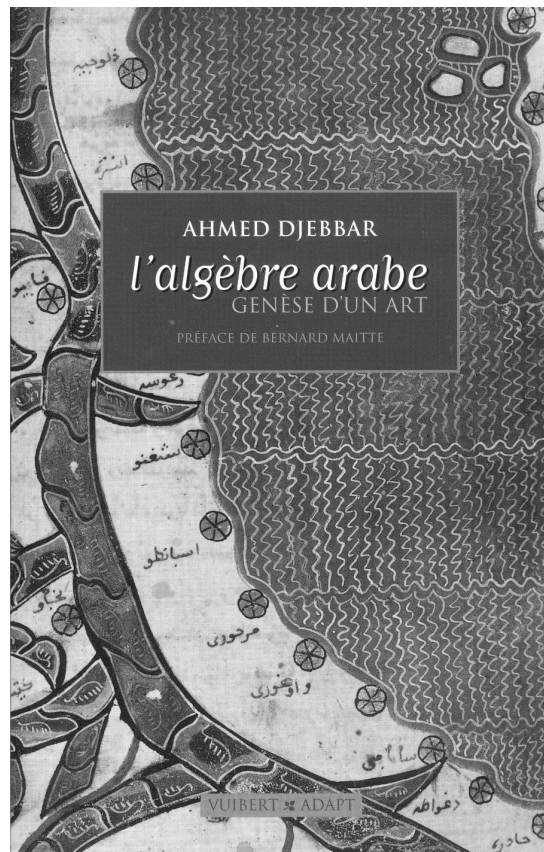
Comme j'ignore l'impact de ces publications sur la communauté des enseignants, qui s'est révélée le meilleur relais pour les informations nouvelles en histoire des mathématiques, je profite de l'occasion qui m'est offerte ici pour présenter les aspects essentiels de la recherche de ces cinquante dernières années en me limitant à ma spécialité. Mais avant cela, je suis tenté de faire, pour les collègues provisoirement scep-

tiques, quelques remarques, tirées de ma propre expérience, sur la pratique de l'histoire des mathématiques et sur ses bienfaits.

La première remarque concerne la pédagogie. On constate que la difficulté de l'enseignement des mathématiques (en supposant que le professeur est maître de son sujet) ne tient pas seulement au caractère souvent aride de leur contenu mais également à l'aisance acquise par bon nombre de collègues, tout au long de leur scolarité et surtout de leur formation universitaire, à occulter le passé de leur discipline, à ignorer ceux qui les ont produites et à relativiser les questions originales qui ont motivé leur élaboration. Première conséquence visible : l'enseignement actuel ne restitue pas toujours les aspects les plus vivants et les plus attrayants des pratiques mathématiques telles qu'elles ont été observées au cours de leur longue histoire et telles qu'elles sont aujourd'hui dans bon nombre de domaines de recherche. A défaut de « voir » comment s'élaborent ces disciplines à notre époque, ce qui serait une tâche très ardue compte tenu de la complexité des domaines de recherche, il nous reste la possibilité d'interroger leur histoire pour en tirer des outils de travail. Cette interrogation permettrait aussi à tous ceux qui ne sont pas du métier d'avoir une idée plus juste de ce qu'ont été et de ce que sont les mathématiques : une construction humaine faite d'élaborations théoriques, de synthèses, de production d'outils et de procédures pour résoudre des problèmes posés par les autres sciences ou par d'autres activités, mais ne

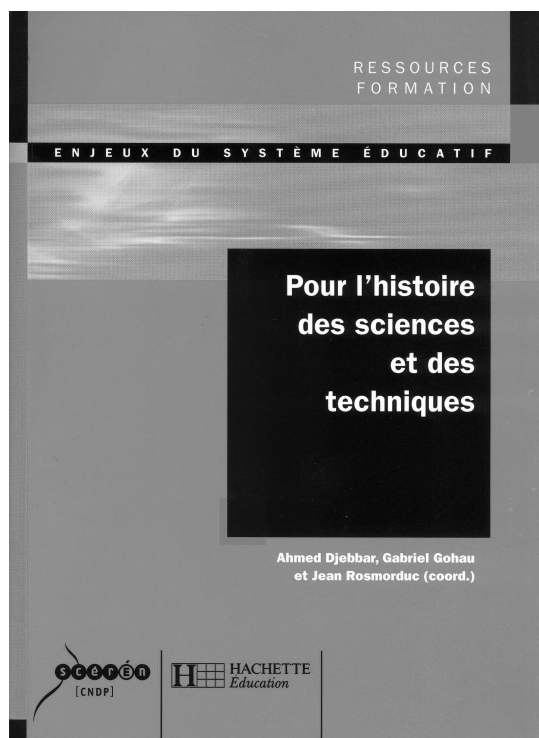
se réduisant à aucune de ces composantes.

Pour prendre l'exemple de la tradition arabe, il est faux de présenter les activités mathématiques de la cité islamique uniquement comme une réponse aux sollicitations de leur environnement religieux ou profane : répartition des héritages, recherche de la direction de la Mecque, détermination du croissant de lune, calcul des moments des cinq prières quotidiennes, détermination de l'assiette de l'impôt, arpentage, etc. Ceci est peut-être, en partie, vrai pour la période antérieure au X^{ème} siècle mais, d'après les résultats de la recherche, tous les problèmes que nous venons d'évoquer avaient pu avoir des solutions scientifiques dès le milieu du IX^{ème} siècle. Et, comme on le verra plus loin, les mathématiciens arabes n'ont pas chômé après cette date et leurs apports « théoriques »,



dans la plus pure tradition hypothético-déductive grecque, se sont multipliés.

En fait, la vérité que nous enseignons l'histoire, et qu'il faudrait transmettre aux enseignants et aux élèves, est que, durant sa phase de développement, l'activité mathématique arabe, comme d'ailleurs celle de la tradition grecque avant elle et celle de l'Europe après elle, a été constamment menée à deux niveaux. Un niveau pratique qui visait l'élaboration de méthodes et d'outils, en vue de la résolution de problèmes concrets, et un niveau théorique qui n'avait aucun lien avec les besoins de la société et qui n'était motivé que par les exigences de la recherche. Les documents ne manquent pas pour illustrer chacune des deux démarches et leur étude éviterait, sans aucun doute, que l'on s'enlise dans des débats totalement dépassés aux yeux des chercheurs.



La seconde remarque concerne le rôle de l'histoire des mathématiques dans la concrétisation de la triple vocation de l'enseignement scientifique : transmettre un savoir ou un savoir-faire pour former des compétences, contribuer à façonner des « *têtes bien faites* », prêtes à affronter des situations inédites et, dans le même temps, œuvrer modestement au renforcement de la citoyenneté. C'est la raison pour laquelle l'enseignement a besoin, à chacune des étapes du cursus pré-universitaire, de disposer à la fois d'un ensemble d'instruments pédagogiques efficaces et d'un corpus culturel en symbiose avec le vécu de l'élève et de l'enseignant. Et, puisque l'Ecole de la République est un tout, pourquoi les mathématiques devraient-elles être dispensées de contribuer à certaines de ces tâches ?

Je suis de ceux qui croient fermement que les mathématiques, à travers leurs dimensions historique et scientifique peuvent répondre à cette attente culturelle et pédagogique que l'on observe chez telle ou telle catégorie d'élèves et, d'une manière plus aiguë, chez ceux d'entre eux qui éprouvent des difficultés de compréhension des concepts et des techniques de la discipline. Ce sont d'ailleurs parfois les mêmes qui, pour être motivés, pour avoir confiance en eux, pour pouvoir surmonter les obstacles de l'apprentissage, ont besoin de repères culturels à caractère universaliste. Peut-être que si on valorisait plus ces repères, une partie de nos élèves ne ressentirait pas le besoin de se cloîtrer dans des espaces communautaristes où les références sont essentielle-

ment culinaires, vestimentaires ou idéologiques.

D'une manière plus concrète, mes 40 ans d'enseignement ne m'ont pas permis de découvrir la méthode miracle pour transmettre, à un plus grand nombre d'élèves ou d'étudiants, telle notion ou telle procédure mathématique. Mais elles m'ont permis de constater que, quelle que soit la démarche pédagogique suivie, elle n'était pas contrariée lorsque je lui associais l'histoire de ces notions ou de ces procédures, selon des modalités qui dépendent bien sûr du thème traité et de l'auditoire. Au contraire, elle se trouvait en quelque sorte bonifiée.

La dernière remarque a trait aux conditions qui pourraient permettre une intervention efficace de l'histoire des mathématiques. Cela suppose, en amont, une recherche soutenue, garante de la

réactualisation de l'information et de l'enrichissement de la réflexion.

A cela, il faut ajouter des relais pour une vulgarisation multiforme en direction des formateurs. Mais, même réunies, ces deux conditions seront de peu d'effet s'il n'y a pas un programme de formation en direction des enseignants et des inspecteurs, à la fois pour les sensibiliser à l'utilité de l'histoire des mathématiques et pour leur donner les outils indispensables à son utilisation. Force est de constater que, dans ce domaine, il n'y a pas encore de politique ni même d'expériences innovantes de dimensions significatives. Tout dépend encore d'initiatives individuelles d'enseignants motivés, des actions des IREM, de l'APMEP, du hasard de la programmation des stages de formation des Rectorats et des conférences occasionnelles dans les I.U.F.M.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

- Chabert, J.-L. & al. :
Histoire d'algorithmes, du caillou à la puce, Paris, Belin, 1994, 591 pp.
- Dahan-Dalmedico, A. & Peiffer, J. :
Routes et dédales, Une histoire des mathématiques, Paris, Seuil, 1986, 309 pp.
- Dhombres, J. & al. :
Mathématiques au fil des âges, Paris, Gauthiers-Villars. 1987, 327 p
- Djebbar, A. :
L'algèbre arabe, genèse d'un art, Paris, Vuibert-Adapt, 2005, 206 pp.
Une histoire de la science arabe, Paris, Editions du Seuil, 2001, 384 pp.
- Hébert, E. (dir.) :
Instruments scientifiques à travers l'histoire, Paris, Ellipses, 2004, 495 pp.
- Rashed, R. :
Entre Arithmétique et Algèbre. Recherches sur l'histoire des mathématiques arabes.
Paris, Les Belles lettres, 1984, 321 pp.
- Rosmorduc, J. (coord.), Djebbar, A., Gohaut, G. :
Pour l'histoire des sciences et des techniques, Paris, Hachette, 2006, 160 pp.
- Youschkevitch A. P. :
Les mathématiques arabes (VIII^e-XV^e siècles), Paris, Vrin, 1976, 212 pp.