

AVANT-PROPOS

Du 3 au 7 novembre 1997 s'est déroulé à Saint-Denis de La Réunion un colloque d'histoire des sciences intitulé « L'océan Indien au carrefour des mathématiques arabes, chinoises, européennes et indiennes ». Cette manifestation fut le produit d'une étroite collaboration entre trois partenaires principaux : l'Institut universitaire de formation des maîtres de La Réunion, la Régionale de La Réunion de l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public et l'Institut de linguistique et d'anthropologie de l'université de La Réunion. Un an après, j'ai le plaisir de vous présenter les actes de nos travaux.

La Réunion : une île qui résume le monde

Tout d'abord, pourquoi un tel sujet en un tel lieu ? L'océan Indien a toujours été un carrefour entre les civilisations : parcouru par les navigateurs arabes et chinois, puis portugais, français et anglais, il a constitué l'une des deux grandes voies de communication entre l'Orient et l'Occident (l'autre étant la route continentale de la soie à travers le Moyen-Orient et les steppes d'Asie Centrale). L'île de La Réunion, département français situé au cœur de l'océan Indien, ne pouvait mieux résumer cette notion de carrefour : en effet, tout au long de sa courte histoire, elle a bénéficié d'apports humains multiples et variés issus d'Europe, d'Afrique, d'Inde et de Chine. Où, plus qu'ici, pourrait-on être sensible au mélange, au brassage, au métissage des cultures ?

Le thème principal retenu pour le colloque concernait l'histoire des mathématiques arabes, chinoises, européennes et indiennes, en particulier l'étude des interactions entre ces diverses traditions mathématiques. Toutefois, le contenu des travaux s'est révélé beaucoup plus large dans la mesure où les mathématiques furent constamment replacées dans le contexte scientifique, culturel, historique et philosophique de leur développement. À ce propos, s'agissant d'un objet, les mathématiques, que d'aucuns pourraient croire très particulier, il est apparu clairement que cet objet était en fait un élément constitutif et significatif de chaque civilisation. En ce sens, on peut dire que le colloque a réellement permis aux participants d'approfondir leur connaissance des diverses cultures représentées à La Réunion.

Une rencontre interdisciplinaire mêlant recherche et formation continue

Le colloque avait été conçu comme résolument interdisciplinaire. Il était susceptible d'intéresser non seulement les spécialistes de mathématiques, mais aussi

ceux de sciences physiques, d'histoire-géographie, de langues ou de philosophie. Ce fut le cas, puisque s'y sont inscrits environ deux cents enseignants représentant une dizaine de disciplines. Par ailleurs, un des points forts de cette manifestation fut de mêler sans complexe recherche en histoire des sciences et formation continue des enseignants du secondaire, ainsi que cela se pratique en France, depuis des années, dans les universités d'été d'histoire des mathématiques. D'une part, des chercheurs « professionnels » ont pu présenter et confronter leurs travaux selon les règles du débat scientifique ; d'autre part, en assistant et en participant librement à ces débats, des enseignants de tous niveaux ont pu approfondir leurs connaissances.

Plus précisément, l'étude du développement historique et géographique d'une discipline particulière – les mathématiques – et des disciplines voisines, ainsi qu'une réflexion épistémologique sur la construction historique et la diffusion sociale des savoirs, devaient permettre aux participants d'introduire une dimension historique et culturelle supplémentaire dans leur enseignement, et par là-même de contribuer à l'évolution des didactiques disciplinaires. Je crois vraiment que les enseignants sont demandeurs de ce type de formation à caractère interdisciplinaire et culturel, et qu'il ne suffit pas, comme on a parfois tendance à le faire au nom d'un « pédagogisme » étroit, de leur proposer des recettes pour préparer leur cours du lendemain.

Vers une histoire universelle des mathématiques

Je voudrais en venir maintenant au sujet central : l'histoire des mathématiques, et préciser dans quel esprit nous avons souhaité l'aborder.

Jusqu'à une époque relativement récente, les historiens occidentaux ont eu tendance à promouvoir une vision partielle (pour ne pas dire partielle) du développement des mathématiques et, plus généralement, des sciences. Selon une opinion encore largement répandue, la science classique serait européenne et ses origines seraient à chercher directement et uniquement dans la science et la philosophie grecques. Un exemple révélateur de cette attitude se trouve, selon moi, dans le monumental traité d'histoire des mathématiques de Morris Kline, publié en 1972 sous le titre *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. Dans ce livre, souvent présenté comme un ouvrage de référence très complet, on constate pourtant que, sur 1200 pages, il n'y a rien sur les mathématiques chinoises et seulement 17 pages sur les mathématiques arabes et indiennes, avec la conclusion suivante : « La contribution significative aux mathématiques que nous devons aux Arabes est d'avoir assimilé les mathématiques grecques et indiennes, de les avoir préservées et, finalement, de les avoir transmises à l'Europe. »

Cependant, des recherches récentes ont clairement montré que le rôle des Arabes fut loin d'être passif. On voyait, par exemple, l'algèbre comme une œuvre de l'école italienne de la Renaissance, achevée ensuite par Viète et Descartes : on sait maintenant que les mathématiciens arabes du Moyen-Âge, notamment al-Khwārizmī, al-

Karajī, al-Samaw'al et Sharaf al-Dīn al-Ṭūsī, ont largement préparé les travaux de leurs successeurs européens en opérant déjà sur les quantités inconnues comme sur les quantités connues et en poussant fort loin l'étude des équations cubiques. De même, les Arabes ont amélioré les algorithmes d'extraction des racines hérités des Grecs et des Indiens, et sont à l'origine de divers procédés itératifs pour la résolution numérique des équations, procédés que l'on retrouve ensuite chez Viète et Newton.

On commence donc à percevoir de manière plus objective la façon dont les mathématiques ont pu se développer et se transmettre au sein d'un vaste ensemble Europe-Monde arabe-Inde ayant globalement hérité des antiques traditions babylonienne, égyptienne et grecque. Par contre, ce qui est loin d'être totalement élucidé, c'est la façon dont l'ensemble précédent a interagi avec la civilisation chinoise, bien que l'on sache que la Chine a toujours eu des contacts, d'une part avec l'Inde, d'autre part avec les pays d'Asie Centrale. Entre la Chine et l'Inde, l'échange culturel s'est grandement développé entre le IV^e et le X^e siècles, au moment de la pénétration en Chine de l'enseignement bouddhiste : on a retrouvé la trace de trois traductions en chinois de traités indiens d'astronomie et de mathématiques, et on sait que plusieurs astronomes indiens – en particulier Levensita – ont occupé des fonctions officielles en Chine. Plus tard, au XIII^e siècle, à la suite de la poussée occidentale des Mongols, il y eut également de grands échanges culturels entre la Chine et les pays islamiques. En 1271, par exemple, Kubilai Khan décréta l'établissement d'un observatoire islamique dans sa capitale et invita l'astronome perse Jamāl al-Dīn à venir y travailler ; à cette occasion, plusieurs textes astronomiques arabes passèrent en Chine. Inversement, après l'occupation de Bagdad par les Mongols, des astronomes chinois s'installèrent dans cette ville à l'époque de Nasīr al-Dīn al-Ṭūsī, et y transmirent certainement des connaissances et techniques chinoises. Il n'est sans doute pas fortuit que des méthodes de division, extraction de racines carrées et cubiques, et d'autres techniques que l'on trouve dans la *Clé de l'Arithmétique* d'al-Kāshī (1427) soient très semblables à des méthodes utilisées en Chine ancienne.

De fait, il apparaît que les Arabes ont probablement joué un rôle déterminant dans la constitution des sciences modernes dans la mesure où, au Moyen-Âge, ils se sont trouvés simultanément dépositaires de toutes les traditions culturelles : ayant d'abord conquis les territoires de l'ancien empire d'Alexandre, ils ont pu recueillir le savoir grec de la Méditerranée et du Proche-Orient, savoir qui était déjà une synthèse des apports babyloniens, égyptiens et hellénistiques ; ayant ensuite continué leur expansion en Inde et jusqu'aux confins de la Chine, ils se sont également appropriés des connaissances et des techniques originaires d'Asie. En cela, ils ont pleinement mis en pratique l'un des versets du Coran : « Va chercher la connaissance, fût-ce jusqu'en Chine. » Lorsque, plus tard, l'Europe reçut à son tour le savoir arabe, elle hérita, d'un seul coup et sans s'en rendre compte, d'une riche synthèse des grandes traditions culturelles qui s'étaient épanouies depuis l'Antiquité entre la Méditerranée et la mer de Chine. C'est peut-être cela qui explique que la science moderne, désor-

mais universelle, soit née précisément dans l'Europe du XVI^e siècle, un peu comme le produit de la capitalisation soudaine de tous les savoirs du monde.

En définitive, si nos mathématiques nous paraissent universelles, ce n'est peut-être pas parce qu'elles nous seraient – conformément à une certaine tradition platonicienne – données de toute éternité, mais, tout simplement, parce qu'elles ont été construites en commun par les grandes civilisations humaines, à travers de nombreux siècles d'échanges complexes et fructueux. Selon moi, il importe donc d'aborder l'histoire des sciences sans perdre de vue cette dimension universelle. Se regrouper uniquement en chapelles de spécialistes (qui des mathématiques arabes, qui des mathématiques chinoises, etc.) est potentiellement réducteur. Il me semble indispensable de prévoir aussi des rencontres transversales permettant aux uns et aux autres de recentrer leurs recherches sur l'étude des contacts, des échanges, des modes de transmission du savoir entre les différents groupes humains. À une modeste échelle, c'était là l'une des principales ambitions de notre projet.

Les actes du colloque

Pour des raisons pratiques, le colloque a été structuré en journées à thème, avec notamment une journée indienne, une journée arabe et une journée chinoise (voir le programme en fin de volume). Ce cadre assez rigide offrait l'avantage de conférer une tonalité particulière à chacune des journées. Toutefois, les travaux ont souvent eu tendance à faire éclater ce cadre : en effet, sans cesse apparaissaient des liens ou des oppositions entre les civilisations, des similitudes ou des controverses dans les discours des différents intervenants (que de débats passionnés le zéro aura-t-il suscités !), etc. Pour l'édition des actes, j'ai donc préféré abandonner ce découpage géographique un peu artificiel au profit d'un regroupement des articles par grands thèmes. C'était sans doute la meilleure façon de faire un pas, ainsi que je le préconisais plus haut, vers une histoire universelle des mathématiques.

Il convient de rappeler que ce colloque a pu avoir lieu grâce à la détermination inébranlable de Daniel Berthe, qui a dépensé sans compter son temps et son énergie pour que notre projet devienne réalité, et qui a su dynamiser à cette occasion les militants de l'APMEP-Réunion. Par ailleurs, Christian Barat, directeur de l'Institut de linguistique et d'anthropologie, a adhéré avec enthousiasme à l'idée d'une rencontre interdisciplinaire, ce qui a permis, ainsi que nous le souhaitions, d'insérer l'histoire des mathématiques dans une vaste perspective culturelle.

Je remercie enfin Christian Camalon, Marc David, Daniel Lauzel et Julia Thiers, qui ont contribué aux tâches ingrates de saisie des manuscrits et de transcription des bandes vidéo.

Dominique TOURNÈS, responsable du département de mathématiques
de l'IUFM de La Réunion