

Enseigner l'histoire des mathématiques : de la quête de l'universel à la dérive chauvine



Mohamed el-Mahdi Abdelajaouad, Tunisie

Résumé

Enseigner un cours d'histoire des mathématiques est souvent motivé par le souci de véhiculer auprès des étudiants le sentiment que les connaissances scientifiques se sont élaborées grâce à l'effort des divers peuples constituant l'Humanité et que sont universelles la capacité de se poser des questions sur son environnement, la faculté de transcender les situations concrètes pour les transformer en modèles abstraits et le pouvoir d'utiliser diverses manières de raisonner afin de résoudre des problèmes immémoriaux et de leur trouver des solutions compréhensibles et convaincantes pour tous, sans être l'apanage d'un seul peuple, ni l'exclusive d'une seule époque. Cependant, lorsque l'on s'adresse à des élèves-professeurs de mathématiques, dans le temps limité d'un cours semestriel, on est contraint à réduire les contenus qu'on leur propose, à éviter d'ajouter des informations à des cours déjà surchargés, à chercher les épisodes qui nous semblent les plus pertinents susceptibles de les motiver dans leur futur métier. Comme facteur motivant, nous avons pensé enseigner des épisodes de l'histoire des mathématiques arabes 1 relatifs à la numération, à l'arithmétique et à la géométrie, thèmes mathématiques couvrant en grande partie les programmes du primaire et du secondaire. Quelle ne fut pas notre surprise, confirmée à la fin de chaque semestre, de constater qu'un résultat paradoxal de notre enseignement a été de développer chez nos étudiants une pensée chauvine inattendue et inappropriée, bien éloignée des faits incontestés et de l'analyse rationnelle des données historiques enseignées dans notre cours.

- Les chiffres utilisés en Occident sont indiens d'origine et de graphisme, alors que ceux utilisés actuellement en Orient sont arabes d'origine et de graphisme.*
- Les Arabes ont créé le Zéro et l'ont utilisé pour la première fois en 873, alors que les Indiens ne l'auraient utilisé qu'en 879*
 - Le Zéro original est un point plus ou moins gros.*
- La première trace des chiffres arabes nous sont donnés par al-Khwârizmî.*
- L'astronome arabe al-Fazari (m.796) a écrit un ouvrage intitulé as-Sind hind al-kabir dans lequel il a transmis le principe indien de la numération décimale de position. C'est lui qui a utilisé les chiffres arabes d'Orient. Il a transmis le principe et non le graphisme.*
- Les chiffres arabes diffèrent d'une manière évidente des chiffres indiens. Ils sont issus de la graphie des lettres alphabétiques arabes.*
 - Les chiffres arabes d'Orient sont apparus avant ceux de l'Inde.*
 - Les Indiens n'utilisent pas leurs chiffres pour effectuer des calculs.*
- Les habitants d'Afrique du Nord n'ont utilisé les chiffres européens (al-arkâm al-ifranjiya) que lorsque la colonisation le leur a imposé, à partir de 1830 en Algérie et à la fin du siècle ailleurs.*

Ce sont là quelques assertions erronées et tendancieuses découvertes dans les copies de mes étudiants lors des examens du module : « Histoire des mathématiques » enseigné en 2000 et en 2001. Plusieurs questions se posent : comment en est-on arrivé là ? Mon cours contient-il des informations amenant à une telle dérive chauvine ? N'ai-je pas tenté de présenter les faits connus le plus précisément possible et décrit les précautions prises par les historiens des sciences pour éviter les affirmations péremptoires ou les attributions définitives, trop de sources étant incertaines et de documents disparus ? Ai-je choisi le bon thème et ai-je utilisé les bonnes sources ?

1. Un cours d'histoire des mathématiques

Ce module semestriel est l'un des 40 modules constituant la maîtrise de mathématique destinée à la formation continue diplômante des enseignants des collèges et des instituteurs.

Chez nous, pour tout cours dispensé dans l'enseignement supérieur, le professeur d'université reçoit un intitulé de cours et doit se charger lui-même d'en fixer les objectifs, d'en préciser le contenu, de déterminer la manière de l'enseigner, d'indiquer les références bibliographiques et de déterminer les modalités de son évaluation. Une fois agréée par le conseil de département, la maquette de son projet devient un cours effectif.

J'ai donc proposé un cours centré sur l'histoire de l'arithmétique arabe. Pourquoi ce thème ? Étant en Tunisie, pays de langue et de civilisation arabe, j'ai pensé qu'un tel cours, dont le volume est de 25 heures :

- m'éviterait de perdre trop de temps dans la présentation des données historiques et culturelles générales nécessaires à la compréhension du contenu enseigné ;
- permettrait de restituer les thèmes et technologies arithmétiques enseignés aux élèves des écoles primaires et des collèges¹ (numération, opérations, fractions, décimaux) dans un contexte historique approprié : les mathématiciens arabes ayant été le réceptacle des apports des civilisations de l'Antiquité, les développeurs de nouveaux concepts et techniques et la source et la référence des mathématiciens européens qui ont pris leur suite ;
- favoriserait la communication entre mes étudiants, tous enseignants de mathématique en exercice, avec leurs collègues d'autres disciplines.

Les thèmes abordés dans le cours sont les suivants :

- Les numérations arabes ;
- Les arithmétiques arabes ;
- Les fractions arabes ;
- L'invention des décimaux ;
- L'algèbre arabe ;
- La résolution des problèmes dans les manuels arabes.

1 En Tunisie, le collège correspond aux 7^e, 8^e et 9^e années de l'école de base : enfants de 11 à 14 ans.

2. Sources des dérives chauvines

Dans ce qui suit, je tente de présenter une liste de sources potentielles de dérives chauvines : l'utilisation répétée de l'adjectif « arabe » ou du terme générique « Les Arabes », le choix des thèmes enseignés et peut-être l'utilisation de sources bibliographiques douteuses.

L'utilisation répétée de l'adjectif « arabe »

Il est évident, qu'a posteriori, les titres des chapitres du cours contiennent effectivement une forte connotation chauvine par l'utilisation répétée de l'adjectif « arabe ». J'avais pourtant pris la précaution d'écrire noir sur blanc dans le polycopié l'avertissement suivant, souvent répété dans mes interventions orales en classe :

Le terme « arabe » dans des expressions comme « auteur arabe » ou « arithmétique arabe » se réfère aux textes écrits en langue arabe entre le 9^e et le 15^e siècles, et à leurs auteurs, quelle que soit leur origine ethnique, religieuse ou raciale.

Comme tout centre intellectuel majeur de l'Antiquité et du Moyen Âge, Bayt al-hikma (La Maison de la sagesse) a été une sorte d'académie rassemblant à Bagdad un grand nombre d'intellectuels, de traducteurs et de savants venant d'horizons divers. Outre Bagdad (jusqu'au 13^e siècle), des pôles d'attractions de scientifiques se sont développés au cours de l'histoire musulmane : Le Caire, Maragha, Samarkand, Cordoue et Marrakech.

Tous les travaux scientifiques, écrits du 9^e au 15^e siècle, le furent en langue arabe, indépendamment de l'ethnie, la race, la langue d'origine ou la religion de leur auteur : al-Khwarizmi (780-850) et Al-Biruni (972-1048) étaient persans, Abu Kamil (850-930) égyptien, Ibn al-Yasamin (m. 1204) marocain, Thabit ibn Qurra (836-901) était un adorateur des étoiles, Yuhanna ibn Yusuf (m. 980) chrétien et as-Samaw'al (m. 1274) d'origine juive puis converti à l'Islam.

L'utilisation du nom générique : « Les Arabes »

Suivant en cela tous les auteurs de manuels d'histoire des sciences², nous utilisons dans notre cours le terme générique « les Arabes » pour désigner tout auteur du Moyen Âge écrivant en langue arabe. C'est évidemment une source de confusion et d'erreur. J'ai tenté, dans les versions suivantes de mon cours, de ne plus utiliser ce terme générique, ni d'ailleurs le terme « Les Musulmans », pour ne plus parler que des auteurs, mathématiciens, arithmétique ou science arabe(s), précédé par l'avertissement cité plus haut.

2 Dans Une histoire des mathématiques, Amy Dahan-Dalmico et Jeanne Peiffer écrivent : « L'armature de la pensée scientifique des Arabes... Mais les Arabes savent aussi assimiler avec bonheur les apports des Indiens ... » (pages 21-22). De même, dans leur article « L'intermédiaire arabe ? », Paul Benoît et Françoise Micheau écrivent : « Du 10^e au 13^e siècle, les Arabes servent d'intermédiaires entre la science grecque et l'Occident ... On doit aller au-delà, les Arabes ont transmis, à travers leurs écrits, des savoirs venus d'Orient, d'Inde en particulier... » in *Eléments d'histoire des sciences*, Michel Serres éditeur (page 175).

Le choix de thèmes enseignés

Les thèmes enseignés peuvent être eux aussi sources possibles des dérives chauvines. En effet, la contribution arabe dans les domaines concernés a été déterminante tant en termes qualitatifs que quantitatifs. Je vais détailler deux d'entre eux, objets de ce cours : la numération décimale de position utilisant ce que l'on appelle « les chiffres arabes » et l'invention des décimaux.

La numération décimale de position

La numération décimale de position avec zéro terminal et médial est celle que nous utilisons aujourd'hui. Elle se sert de dix chiffres et permet de décomposer tout nombre entier d'une seule et unique manière sous la forme

$$u_k \cdot 10^k + u_{k-1} \cdot 10^{k-1} + \dots + u_1 \cdot 10 + u_0 \text{ avec } 0 \leq u_i \leq 9.$$

Cette numération s'étend aisément aux fractions décimales comme l'ont montré al-Uqlidîsî [10^e s.], al-Kâshî [15^e s.] et Stevin [16^e s.]. Grâce à cette numération, l'addition et la multiplication s'effectuent naturellement ainsi que le calcul des racines carrées. Inventée en Inde, cette numération est utilisée dans le traité d'astronomie de Brahmagupta (628) qui sera traduit en arabe par al-Fazzari (mort vers 777). Mais, c'est al-Khwârizmî (780-850) qui exposera dans *Kitâb al-Jamc wat-tafrîq bi hisâb al-hind* d'une manière simple et claire le système de numération indienne et en montrera l'utilité et l'efficacité. Son traité sera largement diffusé dans le monde arabo-musulman, puis traduit en latin vers le 13^e siècle ; il contribuera à l'adoption par toutes les civilisations modernes de cette numération évoluée.

Pour les auteurs arabes, l'origine indienne de cette numération ne fait aucun doute, comme le montrent les citations suivantes d'al-Khwârizmî (m. 850), d'al-Bîrûnî (m. 1048) et de Sacad al-Andalusî (m.1070).

Voici ce qu'écrivait al-Khwârizmî, traduction à partir du latin, de son livre d'arithmétique indienne, l'original en arabe ayant disparu :

Nous avons décidé d'exposer la manière de compter des Indiens à l'aide de neuf chiffres et de montrer comment, grâce à leur simplicité et leur concision, ces caractères peuvent exprimer tous les nombres. Nous faciliterons ainsi la tâche de celui qui veut apprendre l'arithmétique, c'est-à-dire aussi bien les grands nombres que les petits et tout ce qui s'y rapporte : la multiplication, la division [...].

Quant à al-Bîrûnî, il écrit :

Les Indiens n'ont pas eu, comme les Grecs, de philosophes qui aient dégagé, dans leurs écrits, la matière purement scientifique, ils n'ont presque pas d'ouvrage qui ne soit un véritable fatras où se mêlent, en vrac et en désordre, toutes sortes de croyances populaires... L'esprit d'autorité est maître chez eux. C'est pourquoi j'affirme, pour ma part, ne pouvoir comparer leurs livres de calculs et de mathématiques qu'à des pierreries mélangées à des débris de poteries, à des perles éparpillées parmi les fientes de chameau... ; pour eux, les deux espèces ont une valeur équivalente [...]. (Kitâb al-Biruni fi-Tahqiq ma lil-Hind, page 19)

Cet enthousiasme des auteurs arabes pour l'arithmétique indienne apparaît encore dans le livre intitulé « Catégories des nations » de Sacad al-Andalusi :

Parmi ce qui nous est parvenu de leur science des nombres, isâb al-ghubâr qu'al-Khwârizmî a simplifié; c'est l'arithmétique la plus concise, la plus succincte, la plus facile à acquérir, la plus aisée à apprendre et dont la construction est la plus originale; elle atteste chez les Indiens un esprit pénétrant, un beau talent de création et la supériorité de discernement et de génie inventif. (Tabakât al-Umam, édition Dar at-Talyca, Beirouth, 1985, page 58)

« Les chiffres arabes »

On ne connaît pas les symboles utilisés par Al-Khwârizmî, l'un des premiers mathématiciens arabes à avoir écrit un exposé clair sur cette numération. On sait cependant qu'il recommandait l'utilisation de neuf symboles pour les chiffres et d'un petit cercle pour représenter le zéro.

Deux familles de chiffres sont utilisées actuellement :

- Dans tous les pays, à l'exception du Proche-Orient arabe et de l'Iran : 1234567890, signes appelés « les chiffres arabes ».
- Au Proche-Orient arabe : ١٢٣٤٥٦٧٨٩٠ et sa variante iranienne : ۱۲۳۴۵۶۷۸۹۰.

En réalité, ces familles sont toutes deux issues de la numération indienne, comme l'attestent elles-mêmes les sources arabes anciennes. Voici ce qu'en dit le mathématicien de Marrakech Ibn al-Yâsamîn (m. 1204) :

Sache que pour représenter n'importe quel nombre, on utilise neuf figures, dénommées chiffres ghubâr, ce sont celles-ci :



et elles peuvent aussi être de cette autre forme :



mais, chez nous l'usage est réservé aux premières.

Il y a donc bien, au moins depuis le 12^e siècle, deux familles de chiffres « indiens » adoptées par les auteurs arabes, l'une communément utilisée au Caire, à Damas, à Bagdad, à Maragha et à Samarkand et qui est à l'origine des chiffres arabes utilisés de nos jours au Proche-Orient, alors que l'autre forme, adoptée par les mathématiciens d'Andalousie et du Maghreb, a donné naissance à ce que l'on appelle de nos jours « les chiffres arabes ».

Les deux familles de chiffres arabes d'origine indienne vont petit à petit accompagner les nombres écrits en toutes lettres, ces chiffres apparaissant comme une illustration graphique du nombre exprimé en toutes lettres, afin d'éviter d'introduire des erreurs dans la présentation des résultats

d'un calcul, comme le montre l'exemple suivant³ dans lequel Ibn al-Yâsamîn conclut une opération arithmétique par : « Le résultat est quarante mille et quatre mille et trois cents et soixante-dix, et son image est la suivante : 44370 ».

L'invention des décimaux

- *Nous, les Arabes avons inventé les décimaux.*
- *Les musulmans ont découvert les décimaux.*
- *Un Arabe, al-Kâshî, a inventé les décimaux au 15^e siècle.*

Ces affirmations figurent dans les copies d'examen de mes étudiants. Elles sont conformes en partie aux faits connus et vérifiés, mais elles illustrent les dérives chauvines ou ethniques que des informations attestées peuvent engendrer.

D'abord, il faut préciser qu'al-Kâshî n'était pas arabe mais persan, il n'était pas musulman sunnite, mais chiite, il n'exerçait pas ses talents dans nos contrées mais comme directeur de l'Observatoire de Samarkand en Asie centrale.

Cette « invention » des décimaux par al-Kâshî ne fait pas l'unanimité parmi les historiens des sciences. Georges Sarton⁴ affirme « Even if decimal fractions were used previously by other men, It was Stevin – and no other – who introduced them into the mathematical domain ». Il attribue donc l'invention des décimaux au mathématicien hollandais Simon Stevin auteur de « La Disme » (Leyden 1585), mais en histoire des sciences, il ne faut jamais être catégorique et il faut laisser la place au doute, car des documents nouveaux peuvent être découverts et remettre en question les affirmations péremptoires. C'est le cas des décimaux, puisque la découverte en 1966 par A.S. Saidan d'un manuscrit arabe écrit à Bagdad par al-Uqlîdisî en 952 et l'analyse en 1984 par Roshdi Rashed⁵ d'un traité d'as-Samaw'al (m. 1175) contredisent les travaux de Sarton.

On ne peut concevoir les décimaux avant d'avoir conçu une écriture décimale pour les nombres entiers, ce fut l'œuvre des Indiens, popularisée et diffusée par les mathématiciens arabes. La nature des fractions joue, elle aussi, un rôle important. Les mathématiciens attachés aux fractions fondamentales ou aux fractions sexagésimales ne découvriront pas les fractions décimales et à fortiori passeront à côté des nombres décimaux⁶.

Al-Uqlîdisî semble être le premier mathématicien arabe ayant évoqué les décimaux dans un traité de mathématique arabe. Dans le chapitre sur l'addition de son « Kitâb al-fusûl fi-l-hisâb al-hindî », l'auteur cherche à ajouter à un nombre entier son dixième :

Nous voulons augmenter un nombre de son dixième [...] Inscrivons ce nombre < sur la ligne > et plaçons au-dessous une copie de ce nombre en la déplaçant d'une position < vers la

3 Cette technique a été conservée jusqu'à nos jours, les banques exigeant de leurs clients de compléter les chèques en écrivant d'abord la somme débitée en chiffres, puis en toutes lettres.

4 George Sarton, « History of the Decimal Idea », I.S.I.S., 1935, 23 : 152-244.

5 Roshdi Rashed (1984), *Entre arithmétique et algèbre*, pages 120-145.

6 Il est remarquable de noter que la manière de représenter les nombres mixtes d'Ibn al-Yâsamîn pourrait contenir les nombres décimaux, mais, en fait, il n'a aucun usage des fractions décimales.

droite >, ce que l'on obtient ainsi est son dixième. Ajoutons les deux nombres [...] Marquons la position des unités par un signe.

Son utilisation des décimaux, bien qu'intuitive, n'est pas accidentelle; elle est la conséquence d'une compréhension profonde du système décimal.

À la fin d'un traité⁷ écrit en 1172, as-Samaw'al témoigne d'une grande ingéniosité dans le calcul indien, en particulier lorsqu'un résultat souhaité nécessite une approximation « approchant le plus près de la vérité ».

Traditionnellement, le calculateur arabe se contentait de donner le résultat d'un calcul (division par un nombre, extraction d'une racine carrée ou cubique,...) en exprimant la partie entière en numération indienne et la partie fractionnaire en numération sexagésimale. As-Samaw'al découvre que, si l'on ne quitte pas le système décimal, le calcul peut se continuer indéfiniment en termes de fractions décimales. Il comprend parfaitement l'intérêt et l'efficacité des fractions décimales dont il maîtrise l'utilisation, mais son court traité ne prouve pas vraiment qu'il s'est libéré de la manière, importée d'Inde, de représenter les fractions. Ce pas est franchi par al-Kâshî (m. 1430).

La renommée d'al-Kâshî vient de ses traités d'astronomie, mais c'est dans son Miftâh al-hisâb (La clé de l'arithmétique) qu'il rassemble l'ensemble des mathématiques élémentaires connues à son époque, nécessaires aux débutants, qu'ils soient destinés à devenir astronomes ou marchands. Il y introduit, en particulier, les décimaux dont il se crédite l'invention.

Après avoir clairement défini le concept de nombre de telle manière qu'il recouvre l'ensemble des réels positifs, al-Kâshî annonce qu'il a découvert des fractions particulièrement intéressantes: ce sont des fractions dont les dénominateurs sont des puissances de dix et à qui il donne le nom de fractions décimales, mais au lieu de noter ces nombres à la manière traditionnelle, c'est-à-dire sur trois niveaux, le premier niveau pour la partie entière, le second pour le numérateur de la partie fractionnaire et le troisième pour son dénominateur, il propose une représentation plus concise et plus pratique: « La partie entière et la partie décimale forment une seule ligne. »

al-Kâshî est conscient de l'importance du nouveau système qu'il décrit, puisque, non seulement, il lui donne un nom mais, surtout, il affirme être le premier à l'avoir inventé. Que sont devenus les décimaux après al-Kâshî? Se sont-ils développés dans la science arabe et ont-ils remplacé définitivement les autres systèmes?

Les savants de l'École de Samarkand, dirigée par al-Kâshî sous le règne d'Ulug Bek, se sont dispersés, lorsque le roi fut assassiné par l'un de ses fils en 1449 et qu'ils ne furent plus protégés par le nouveau pouvoir. Quelques-uns s'installèrent dans Istanbul, la capitale de l'empire ottoman naissant⁸. Bien que Miftâh al-hisâb fut enseigné en Turquie, son impact sur le développement des décimaux reste imprécis. On retrouve, un siècle et demi après al-Kâshî, une même maîtrise de

7 As-Samaw'al: al-Qiwami fi al-hisab al-hindi, les chapitres cinq et six de ce manuscrit sont édités par R. Rashed (1984) in *Entre arithmétique et algèbre*, pages 140-145.

8 Constantinople fut conquise, en 1453, par le sultan Mohamed le Conquérant.

l'arithmétique décimale dans l'œuvre de Simon Stevin, lui aussi, un partisan enthousiaste du système décimal, mais on n'a pas trouvé de liens directs entre les deux⁹.

L'invention des décimaux, au 15^e siècle, par al-Kâshî, marque le triomphe de l'arithmétique arabe d'origine indienne, mais les travaux connus de l'École de Samarkand montrent en même temps l'absence de résultats marquants en théorie des nombres et témoignent en fait du déclin de la science arabe.

Ce déclin est affirmé clairement par d'Ibn Khaldûn (m. 1406), que je cite dans mon cours :

Plus tard, lorsque le vent de la civilisation (rîh al-'umrân) eut cessé de souffler sur le Maghreb et sur l'Espagne, les sciences y déclinèrent et toute activité scientifique y disparut, à l'exception de rares traces individuelles, soumises à la surveillance des docteurs sunnites¹⁰.

En fait Ibn Khaldûn tente de sauver le minimum, enseigner le calcul aux enfants :

C'est par là qu'il faut commencer l'école, car < l'art du calcul > donne des connaissances claires et des démonstrations systématiques. En général, il forme des têtes bien faites, habituées à raisonner juste. On prétend même qu'on doit faire confiance à celui qui a étudié le calcul dès son enfance, car il a acquis des bases solides, pour la contestation, qui lui deviennent comme une seconde nature. De sorte qu'il s'habitue à l'exactitude¹¹.

L'appel d'Ibn Khaldûn n'a plus eu d'écho, au Maghreb, comme en témoigne l'appréciation suivante de l'historien tunisien Mahmûd Meghdiche (m. 1742) :

La science du calcul a ses traces effacées et ses secrets perdus... Ceux qui l'enseignent maintenant le font dans la précipitation et incorrectement... Ils choisissent le plus concis des abrégés d'al-Qalasadi. J'ai été parmi ceux qui ont essayé de l'étudier, mais je n'ai pu compter que sur moi-même. Les enseignements que l'on nous prodiguait à son sujet étaient dispersés par les vents, les paroles de la nuit étaient oubliées le matin, car ce qui n'est pas enregistré sur un cahier ne se fixe pas dans l'esprit et n'intègre pas les pensées¹².

Des sources bibliographiques douteuses

À la suite de plusieurs enquêtes auprès de mes étudiants, une composante de leur formation est apparue comme déterminante : leur accès aux ouvrages de référence.

Rappelons que mes étudiants sont des enseignants en exercice dans des collèges situés dans toutes les régions de la République et souvent fort éloignés de l'institution où j'enseigne. Il leur est interdit de quitter leur classe et d'abandonner leurs élèves pendant des absences répétées. Il s'en suit une spécificité de leur formation continue, nécessitant une organisation à distance de l'enseignement. Dans ce modèle, je ne rencontre mes étudiants qu'une journée par semestre pendant huit

9 Rashed (1984), *L'analyse numérique*, in *Entre arithmétique et algèbre*, pages 120-145.

10 Traduction de Vincent Monteil, in Ibn Khaldûn : *Discours sur l'histoire universelle* (al-Muqaddima), Beyrouth, 1968, t.3, p. 1048.

11 *Ibid.* p. 1054.

12 D'après Mohamed Mahfoudh, *Tarâjîm al-mu'allifin at-tunusîyne*, Vol. IV, pages 358-9.

heures. Les étudiants reçoivent au début du semestre un cours photocopié et une série de travaux à effectuer, dont un mémoire écrit en fin de semestre. L'évaluation du module se fait dans l'institution à travers un examen sur table.

Avec mon cours photocopié, je distribue des photocopies de chapitres ou paragraphes pertinents utiles à la compréhension et je cite un certain nombre de références¹³, toutes disponibles dans la bibliothèque de l'Institution et accessibles à la consultation sur place. Lors du séjour bloqué, mes étudiants se précipitent à la bibliothèque et sont pris par une frénésie de reproduction de textes par photocopie qu'ils ramènent chez eux et étudient selon leur propre rythme, lorsque leurs tâches pédagogiques et familiales leur en laissent le temps.

Pour mes étudiants, leurs salaires ne leur permettent pas l'acquisition d'ouvrages étrangers en langue française, trop coûteux. Ils se rabattent alors sur des ouvrages et des revues en langue arabe, publiés dans les pays du Golfe, en Égypte et au Liban, fortement subventionnés par les monarchies du Golfe, beaucoup moins chers et distribués dans les kiosques à journaux et dans les librairies.

Ces publications, même celles à caractère scientifique ou technique, défendent souvent des thèses nationalistes, chauvines ou islamistes et n'hésitent pas à procéder à des amalgames et à des affirmations douteuses. Mes étudiants y puisent une vision apologétique de l'histoire des mathématiques arabes, confirmée par les documentaires présentés par les chaînes arabes de télévision par satellite, très regardées chez nous.

Un cours modifié d'histoire des mathématiques arabes

L'analyse précédente m'a amené à introduire dans mon cours – toujours consacré à l'histoire des mathématiques arabes – quelques modifications, notamment au niveau de sa présentation et de son contenu.

Des chapitres nouveaux

Le cours a été scindé en deux parties :

- La première, traite des sources des mathématiques arabes : l'arithmétique sexagésimale babylonienne, les fractions unitaires égyptiennes, la numération alphabétique grecque, l'arithmétique chez Euclide et la numération décimale en Inde. Ces cinq chapitres, certes courts, présentent à la fois les contextes spécifiques à chaque culture mais aussi insistent sur les techniques développées dans chaque cas. Ils vont me servir de socle de référence, chaque fois que, par la suite, je décris un thème étudié par les mathématiciens arabes et que j'en indique les sources.
- La deuxième partie du cours est consacrée à l'arithmétique arabe, l'algèbre arabe étant sacrifiée¹⁴.

Sans résoudre les problèmes de la documentation, ma nouvelle approche, en privilégiant la composante épistémologique et historique, consacre un temps adéquat aux contributions de l'Antiquité et

13 dont la liste se trouve dans la bibliographie à la fin de cette communication.

14 Ce fut l'objet de mon enseignement en DEA de didactique des mathématiques, de 2000 à 2004.

permet de bien illustrer la naissance des concepts et des techniques mathématiques, les obstacles rencontrés à leur évolution, leurs migrations d'une civilisation à l'autre ainsi que leurs transformations.

Afin de prévenir les dérives chauvines, j'ai aussi insisté sur un aspect souvent refusé par les étudiants, l'universalité des mathématiques : pour se développer, une science doit rencontrer des conditions économiques, sociales et culturelles particulières. C'est ce qui s'est passé pour la science arabe, entre le 7^e et le 15^e siècle, le relais ayant été pris par la suite par les mathématiciens d'Europe. « Les pépites dispersées dans des tas de fumier » (al-Bīrūnī) recueillies chez leurs prédécesseurs, par les savants arabes, préservées, serties et enrichies dans des bijoux brillants sous la forme de traités et de manuels, ont été héritées par leurs successeurs européens, qui à leur tour les ont développées, leur faisant atteindre les sommets actuels.

En guise de conclusion

Le professeur d'histoire des mathématiques doit être extrêmement vigilant. Il doit surveiller la terminologie qu'il utilise et veiller à éviter celle dont les connotations peuvent induire des réactions inappropriées. Il doit insister sur la précarité des informations disponibles et ne pas surcharger son texte de jugements péremptaires car des documents anciens inconnus jusqu'alors peuvent être découverts et le contredire. Il doit rédiger son texte en s'assurant que les objectifs visés s'y trouvent bien explicités et bien illustrés.

Références

- BERGGREN J.L. (1986), *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*, Berlin : Springer-Verlag.
- DAHAN-DALMICO AMY ET JEANNE PEIFFER (1986), *Une histoire des mathématiques, routes et dédales*, Paris : Le Seuil, Collection « Points Sciences ».
- DJEBBAR Ahmed (2005), *L'algèbre arabe, genèse d'un art*, Paris : Vuibert.
- DJEBBAR Ahmed (2001), *Une histoire de la science arabe*, Paris : Seuil, Points Sciences.
- IFRAH Georges, (1999), *Histoire universelle des chiffres*, Paris : Robert Laffont.
- LAMRABET Driss, (1994), *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*, Rabat.
- RASHED Roshdi (1997), (éditeur), *Histoire des sciences arabes, tome 2 : Mathématiques et Physique*, Paris : Le Seuil.
- RASHED Roshdi (1984), *Entre arithmétique et algèbre*, Paris : Les Belles Lettres.
- ROSENFELD B.A.-IHSANOGLU E. (2003), *Mathematicians, astronomers & other scholars of Islamic civilization and their works (7th – 19th c.)* Istanbul : IRCICA.
- SAIDAN A.S. (1997), *Numération et arithmétique*, in *Histoire des sciences arabes, tome 2*, Paris : Le Seuil. (p. 11-30)
- SERRES Michel (1991), (éditeur), *Éléments d'histoire des sciences*, Paris : Bordas.
- YOUSCHKEVITCH A.P. (1976), *Les mathématiques arabes*, Paris : Vrin.

Pour joindre l'auteur

Mohamed el-Mahdi Abdeljaouad
7045 Raf Raf Plage, Tunisie
mahdi.abdeljaouad@isefc.rnu.tn