

LE FRANÇAIS : LANGUE DE MEDIATION POUR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EUROPEENNES EN TURQUIE A LA FIN DU 18^e SIECLE

Mahdi ABDELJAOUAD*

Résumé – Un processus de transfert des sciences européennes se développe en Turquie à partir de la fin du 18^e siècle et en Egypte au 19^e siècle grâce à la création d'écoles supérieures militaires utilisant des médiateurs francophones, les mathématiques constituant la discipline la mieux représentée dans les cursus de ces écoles. Dans cette communication, nous nous concentrons sur la Turquie ottomane et présentons les arguments des réformistes défendant à la fois l'ouverture à la langue des Francs (sic) et l'usage de la langue nationale comme langue de transfert des sciences modernes.

Mots-clefs : Ottomans, mathématiques européennes, dix-huitième siècle

Abstract – Transfer of European sciences took place in Turkey starting at the end of the 18th century and in Egypt at the beginning of 19th century thanks to the foundation of military schools for engineers using French-speaking mediators, mathematics being the subject matter best represented in the courses of these schools. In this communication, we focus on Ottoman Turkey and present the arguments of the reformists who defended both the learning of the French language and the use of the Turkish language as a mean for acquisition of modern sciences.

Keywords: Ottomans, European mathematics, Eighteenth century

INTRODUCTION

Que ce soit dans la Turquie ottomane du 18^e siècle ou en Egypte du début du 19^e siècle, les souverains et les élites dirigeantes sont confrontés à des échecs militaires et à des menaces impérialistes grandissantes. L'organisation des armées encadrées par des janissaires qui utilisent des techniques devenues obsolètes et inopérantes faces aux armées européennes et le système éducatif traditionnel géré depuis plusieurs siècles par les Ulémas selon un modèle médiéval qui transmet des connaissances sclérosées sont incapables de répondre aux besoins militaires et civils de la société. Dès la fin du 18^e siècle, les sultans à Istanbul et au début du 19^e siècle, les gouverneurs des provinces d'Egypte et de Tunisie, cherchant à se prémunir des menaces militaires étrangères, décident la création d'écoles militaires pour y enseigner les sciences et techniques européennes. Ce processus de transfert se développe tout en rencontrant une opposition frontale des ulémas et des janissaires.

Nous concentrons notre présente étude sur l'expérience du transfert des sciences européennes dans la Turquie ottomane de la fin du 18^e siècle, sachant que son échec dramatique, en 1807, sert de modèle aux réformateurs turcs, égyptiens et tunisiens du 19^e siècle et leur permet de se prémunir des ennemis des réformes et d'éviter les obstacles avant de les commencer.

L'enseignement des mathématiques à partir de manuels français dans des traductions en langue turque ottomane illustre d'une part les héritages scientifiques conservés, l'existence d'ulémas de haut niveau versés dans les sciences classiques qui s'approprient les sciences nouvelles importées et les transmettent à leur tour à des jeunes Turcs en quête de ces mathématiques nouvelles et de leurs applications dans les domaines militaires et civils.

* Université de Tunis – Tunisie – mahdi.abdeljaouad@gmail.com

I. QUELQUES MATHÉMATIENS ASTRONOMES OTTOMANS DU 18^e SIÈCLE : LA SCIENCE ENCORE VIVACE

Depuis des siècles, les responsables des administrations civiles ainsi que tous les responsables religieux, judiciaires et éducatifs de l'Empire ottoman ont été, la plupart du temps, recrutés parmi les Ulémas qui gèrent en particulier un enseignement traditionnel totalement inchangé. Le pouvoir politique ne tente pas d'introduire de réformes dans ce système. Pourtant, une exception à ce déclin culturel général doit être signalée : la grande spécialisation des mathématiciens astronomes turcs. Elle s'accompagne par l'étude des œuvres fondamentales arabes (*al-ummahât*) et parfois leur traduction en turc. La transmission de ce savoir à quelques étudiants intéressés est rapportée, suite à son séjour à Istanbul de 1781 à 1786, par le savant italien Jean-Baptiste Toderini¹ qui connaissait parfaitement la langue turque, il écrit :

Les Turcs étant très portés sur l'astronomie, ils cultivent la géométrie si nécessaire aux études astronomiques. Ils en ont besoin pour la marine, pour faire tous leurs calendriers, leurs cadrans solaires, et leurs cartes géographiques. (Toderini 1789, pp. 102-103)

Assistant à une leçon de géométrie enseignée par un Uléma dans sa demeure, Toderini en profite pour préciser le cursus suivi par les dix étudiants présents : le commentaire d'Euclide par « l'illustre géomètre Nasîr al-Dîn al-Tûsî (m. 1274) et « les traductions arabes d'Archimède, de Théodose, de Ménélaus, d'Apolonius et de tant d'autres savants grecs, sans parler d'un grand nombre d'auteurs arabes qui en ont traité. » (Toderini 1789, p. 102)

1. *Les efforts de renouveau scientifique par les traductions*

On retient de cette époque la traduction en turc de plusieurs œuvres scientifiques, comme par exemple, les tables éphémérides de Cassini par le mathématicien et astronome Çinârî İsmâîl Efendi (Khalife-zâde) et leur publication en 1772. Elles remplacent les tables élaborées par Ulug Beg au 15^e siècle à Samarcande et utilisées jusqu'à cette époque par les astronomes de l'Empire.

- L'interprète du gouverneur ottoman de Belgrade, Osman b. Abdülmannân al-Muhtadî² (m. 1786) compose, en 1779, à partir de traités français et allemands, un ouvrage de mathématique et de sciences militaires, ouvrage intéressant car l'auteur s'y efforce de s'inspirer de la terminologie classique arabe.
- Haut fonctionnaire de l'administration militaire, féru de science classique, Mustafa Sidqî (m. 1769) prépare avec Khalife-zâde un traité sur l'astrolabe à partir de « *l'Usage des astrolabes tant universels que particuliers accompagné d'un traité qu'en explique la construction* » de Nicolas Bion (Paris 1702).

C'est dans ce milieu extrêmement spécialisé que l'ouverture aux sciences exactes européennes se fait naturellement car il est non seulement encouragé par le sultan mais il permet aussi d'utiliser une astronomie plus fonctionnelle et aux résultats plus corrects.

¹ Le témoignage de Toderini est intéressant car il donne un éclairage critique de la situation réelle de la science turque à son époque, non seulement à travers les visites qu'il rend à trois des treize plus importantes bibliothèques publiques d'Istanbul où il recense la liste des ouvrages disponibles au public (dont plus de 10% sont consacrés aux sciences exactes) et observe les lecteurs studieux, mais aussi par ses comptes-rendus de rencontres avec des Ulémas éminents avec qui il échange des idées et des informations.

² OMLT n°166, pp. 243-251. Rosenfeld et Ihsanoğlu n°1351, p. 406.

II. LA CREATION AU 18^e SIECLE DES ECOLES MILITAIRES D'INGENIEURS TURQUES

Le sultan Abdülhamid I (1774-1789) demande à des officiers français d'entraîner certaines unités de l'armée aux techniques militaires européennes et décide, en 1775, l'ouverture de *Hendeskhâne* (*Ecole de géométrie*) aux chantiers navals impériaux à Üsküdar³. La *Hendeskhâne* est constituée d'une seule classe de 10 à 15 élèves-officiers mais reçoit beaucoup d'auditeurs libres parmi les jeunes officiers ottomans en exercice. Les officiers français entraînent les cadets dans les sciences et techniques militaires ; le capitaine de vaisseau algérien Seyyid Hassan al-Jazâ'irî y enseigne les mathématiques⁴ et les techniques navales ; Ismail Gelenbevi, mathématicien et astronome⁵, assure l'essentiel des enseignements de géométrie et d'astronomie et un second Algérien, ancien pilote de vaisseau, entretient les différents instruments et explique leur utilisation. En 1781, on y forme à la fois des officiers du génie et des mines, et des officiers de la marine. Après une visite à l'école, Toderini la décrit ainsi :

Elle consiste en deux pièces, l'une où se tient l'école et où les élèves se rassemblent; elle est tapissée de cartes géographiques imprimées, turques et françaises, de dessins à la plume de différentes sortes de navires , et on y trouve un assez grand nombre d'instruments de navigation. Là je remarquai différents atlas et cartes marines d'Europe, le Gian - Numa, ou petit atlas du turc Hagi Calfah <Hajji Khalifa>, un globe céleste qui marquait les constellations et les étoiles de première grandeur, par des signes et des caractères turcs en or sans figures, ouvrage du professeur.

Parmi beaucoup de livres d'Europe, j'y trouvai les tables astronomiques de M. de Lalande, et la traduction qui en a été faite en turc. ... Le professeur me fit voir en turc les tables sur l'artillerie , traduites de livres européens, des cahiers sur l'astrolabe, sur les cadrans solaires, sur la boussole et sur la géométrie, dont il faisait usage pour ses élèves.

Les élèves sont plus de cinquante, à ce que me dit l'Algérien ; ce sont des fils de capitaines et de seigneurs turcs; mais il n'y en avait qu'un petit nombre qui fussent assidus et appliqués à l'étude. Le maître donne quatre heures de leçon chaque jour, excepté le mardi et le vendredi. (Toderini 1789, pp. 163-165)

A partir de 1784, l'école ne forme plus que des élèves officiers pour la marine⁶.

1. Création d'une deuxième école d'ingénieurs en 1784

Mühendeskhâne-i Humayûn (Ecole impériale d'ingénieurs) se spécialise dans la formation des officiers de l'armée de terre (artillerie, génie, mines, fortifications, topographie). Outre leurs obligations d'encadrement des officiers de terrain aux techniques militaires modernes, des ingénieurs militaires français, en particulier les officiers André-Joseph Lafitte-Clavé (1740-1793) et Jean-Gabriel Monier (1745-1818), assurent des cours pratiques aux jeunes cadets, alors que les cours théoriques de mathématiques sont assurés par des professeurs turcs, dont certains diplômés de la *Hendeskhâne*.

D'après le témoignage de Lafitte-Clavé, la bibliothèque de cette école était pourvue de nombreux ouvrages de mathématiques et de techniques militaires français récents. Il écrit :

Pour l'enseignement des mathématiques: le traité d'Etienne Bezout sur la Théorie générale des équations algébriques (Paris 1782), les Tables de logarithmes de Jean-François Callet, les Traités élémentaires

³ Dirigée par le baron de Tott, puis, entre 1775 et 1781, par le capitaine de vaisseau algérien Seyyid Hasan.

⁴ D'après Toderini, Seyyid Hasan est un officier multilingue et fort cultivé. D'après OMLT, p. 347, il est l'auteur d'une épître traduite du français sur les quantités irrationnelles.

⁵ Voir note 4 ci-dessus.

⁶ Entre 1792 et 1794, elle sera dirigée par le *muderris* Ibrahim Kami b. Ali, ancien élève de Yenishehri Muftizade (voir note 13 ci-dessus) et auteur d'un commentaire en turc sur *Miftah al-hisab* d'al-Kashi. (voir OMLT n°173, pp. 259-260)

d'arithmétique et de mécanique (Paris 1774-1775) et le Cours de mathématique à l'usage des écoles militaires (Paris 1782) de l'abbé Charles Bossut⁷.

Lafitte-Clavé explique aussi que le meilleur élève de l'école, ^cAbdürrahmân Efendî, qui maîtrise bien le français, a traduit en turc un chapitre du cours, puis l'a donné au professeur Ismaîl Gelenbevî pour en rédiger une version finale. On retrouve ce modèle de transfert, (apprentissage de la langue française par des étudiants – traductions en langue nationale du cours scientifique étranger par les plus brillants étudiants – révision linguistique et scientifique de ces traductions par un uléma spécialisé en sciences et mise en forme définitive d'un manuel nouveau pour les promotions suivantes d'élèves) dans toutes les écoles militaires d'ingénieurs créées par la suite en Egypte, en Turquie et en Tunisie.

2. *L'essor des écoles d'ingénieurs pendant le règne de Selim III (1793-1807)*

A partir de 1788, *Mühdeskhâne-i Humayûn* est mise en veilleuse après le départ de Turquie des experts militaires français, suite au déclenchement d'hostilités entre la France et la Turquie.

Mais dès son accession au trône, le sultan Selim III ordonne la réhabilitation des deux écoles militaires créées quelques années plus tôt afin de former une armée nizamî (réglée), sur le modèle européen et encadrée par des officiers ayant des connaissances de haut niveau. *Mühdeskhâne-i Humayûn* devient, en 1793, *Mühendeskhâne ül-Cedide*⁸ (L'école nouvelle des ingénieurs). Toutes les formations des élèves officiers de l'armée de terre sont regroupées dans cette école. Les enseignants sont turcs et européens, dont Abdürrahmân Efendî (m. 1806) et Joseph Gabriel Monier (m. 1818). Plusieurs niveaux sont prévus et une importante bibliothèque d'ouvrages scientifiques et techniques essentiellement en français et en turc. De nombreux jeunes officiers suivent les cours en auditeurs libres. Dès 1801, un programme officiel est mis en place pour les quatre années d'enseignement, sous la direction du Chef instructeur, Husayn Rifkî Tamanî⁹.

En 1806, les deux écoles d'ingénieurs deviennent autonomes et spécialisées :

- *Mühendishâne-i Bahri-i Hûmayûn* (Ecole impériale des ingénieurs de la marine)
- *Mühendishâne-i Berri-i Hûmayûn* (Ecole impériale des ingénieurs de l'armée de terre)

Ces écoles de formations d'ingénieurs pour l'armée et la marine jouent un rôle important dans l'édification d'un corps enseignant turc multilingue, maîtrisant les sciences et les techniques modernes et d'ingénieurs modernes capables de transformer mes infrastructures militaires et civiles du pays.

Pour les mathématiques et les mathématiciens turcs, les règnes des sultans Abdülhamid I et Selim III ont permis une large ouverture sur les sciences européennes et la constitution d'une importante littérature scientifique en langue turque qui s'épanouira au siècle suivant. Les diplômés de ces écoles militaires d'ingénieurs survivant aux massacres de 1807 vont enseigner les mathématiques, non seulement en Turquie, mais aussi en Egypte pendant les premières années du 19^e siècle. Les cours dispensés dans ces écoles, reconstitués sous la forme de manuels et imprimés par Abdürrahmân Efendî¹⁰ à l'imprimerie impériale d'Istanbul

⁷ D'après Frédéric Hitzel (1995), p.821.

⁸ D'abord dirigée par le capitaine Le Brun, puis par \square elebi Mustafa Re \square id qui organise son transfert à la caserne des bombardiers à Hasköy.

⁹ OMLT n° 180, pp. 266-272.

¹⁰ Abdürrahmân Efendî al-Muhandis (m. 1806), directeur de l'Imprimerie impériale, mais aussi enseignant de mathématiques. Il publie, en 1801, l'édition en arabe de *Tahrîr Uqlidîs fi 'ilm al-handasa* de Nasîr al-Dîn al-Tûsî

vont constituer une bibliothèque précieuse, d'abord pour les écoles d'ingénieurs nouvellement créées en Egypte par le vice roi Muhammad Ali (1805-1839), puis aussi pour les écoles d'ingénieurs turques qui seront réhabilitées au 19^e siècle.

III. LA LANGUE FRANÇAISE : LANGUE DU TRANFERT DES SCIENCES MODERNES.

Le 19^e siècle réformiste s'est distingué à Istanbul et en Egypte par l'importance donnée à la langue nationale de chacun des deux pays comme outil d'enseignement des sciences modernes. Ce n'est pas le cas de la Tunisie où le français est retenu pour l'enseignement des mathématiques et des sciences militaires, bien avant l'installation du protectorat français en 1881.

L'usage du turc dans les sciences a commencé dès le 18^e siècle par la traduction des œuvres classiques arabes et par l'enseignement dans cette langue de l'arithmétique et de la géométrie dans certaines madrasas. Le vocabulaire et la langue scientifique turcs s'élaborent ainsi à partir de la langue scientifique arabe classique. En Turquie, les traductions des ouvrages européens d'astronomie, puis de mathématiques se font directement sans passer par des traductions arabes ; les traducteurs, souvent des interprètes officiels à la Cour impériale, modernisent ainsi la langue scientifique turque. Nous avons signalé plus haut les noms des plus connus des mathématiciens ottomans (Ishâk Efendî et Mehmed Rûh al-Dîn), célébrés encore aujourd'hui comme les créateurs de la langue mathématique turque.

1. *L'attrait de la langue française*

Avant 1788 et après 1808, la France a constitué l'allié principal des sultans ottomans dans leurs guerres contre la Russie et l'Autriche. Les officiers français étaient souvent appelés à moderniser l'armée ottomane ; la plupart du temps ils avaient recours à des interprètes formés à l'étranger ou dans les écoles d'ingénieurs turques pour les aider à transmettre leurs instructions. De nombreux ouvrages en français étaient offerts aux écoles d'ingénieurs et servaient de références pour les cours enseignés dans ces écoles.

Le témoignage de Séid Mustapha, jeune enseignant de l'Ecole impériale des ingénieurs de l'armée de terre et auteur de *La diatribe de l'ingénieur*¹¹, illustre bien l'attrait de la langue française :

Je m'appliquai à l'étude de la langue française, comme la plus universelle, et capable de me faire parvenir à la connaissance des auteurs qui ont écrit sur ces belles sciences. ... Ces auteurs classiques ne remplirent point mon objet, qui était la connaissance de l'application des mathématiques à la tactique et à l'architecture militaires, et, qui plus est, l'acquisition d'un certain degré de perfection capable de procurer le maniement de ces sciences dans toutes les branches de la mécanique qui en dérivent. (Séid Mustapha 1803, p. 17)

L'auteur ne spécifie pas le lieu où il étudia la langue française mais la description des activités de formation qu'il poursuit semble indiquer qu'il assiste en auditeur libre aux enseignements donnés à la *Mühendiskhâne* qui offrait depuis 1788 des cours de français enseignés par des anciens diplômés des premières écoles d'ingénieurs militaires turques.

L'insatisfaction du jeune homme et son désir de partir vers l'Europe pour satisfaire sa soif de mathématique sont clairement exprimés dans ce passage :

(m.1174). Des tables de logarithmes, la *Diatribe* de l'ingénieur Séid Mustapha, un mémoire sur la trisection de l'angle, des ouvrages militaires de Vauban, Lafitte-Clavé, de Belodor et de Truguet sont imprimés avant 1806.

¹¹ *La diatribe de l'ingénieur* est un pamphlet écrit en français par Séid Mustafa et imprimé à Üsküdar en 1801.

A force de travail, le calcul de l'algèbre m'étant devenu un instrument familier, je tuais le temps en m'exerçant moi-même, et épiait le moment où la belle occasion d'un voyage en Europe pourrait se présenter, quand tout à coup, notre souverain, convaincu que, de toutes les prérogatives qui honorent un potentat, celle d'accueillir les sciences et les arts est sans contredit la plus brillante et la plus avantageuse à son peuple, Selim III projeta la fondation d'une grande et nouvelle école de mathématique (...). L'idée de pouvoir profiter dans le sein de ma patrie, et peut-être encore de lui devenir utile, m'enchantât et prévalut ; je fis halte. (Séid Mustapha 1801, pp. 18-19)

Séid Mustapha intègre la *Mühendeshâne ül-Cedide*, en 1794.

L'école fut établie et pourvue de maîtres et d'écoliers permanents et salariés. Je fus du nombre de ces derniers. Nous commençâmes à travailler en public ; c'était la première fois que le monde ignorant avait entendu à Constantinople des leçons de mathématiques et avait vu des géomètres en pleine assemblée ; la voie de l'impéritie et de l'ignorance s'éleva de tous côtés, on nous molesta, on nous persécuta presque, on criailla en disant : « pourquoi tirent-ils ces lignes sur le papier ? Quel avantage croient-ils retirer ? La guerre ne se fait point au compas et à la ligne. (Séid Mustapha 1801, p. 20)

Comme en témoigne Séid Mustapha, la nouvelle école rencontre l'opposition combinée des ulémas, des architectes traditionnels et des janissaires¹². Ces corporations considéraient à juste titre les futurs ingénieurs comme des intrus qui allaient les remplacer. Malgré cette opposition, Selim III continua à encourager les élèves dans leurs efforts de formation et, pour prouver leur compétence, il demanda aux meilleurs élèves-officiers de l'école de diriger un contingent de 2000 soldats (de la nouvelle armée) pour mater une révolte dans l'une des provinces. L'opération s'étant achevée par un succès retentissant, Séid Mustapha termine sa « diatribe » par cette belle envolée lyrique :

Moi-même, ivre de joie de voir ma patrie dans l'état que je désirais si ardemment, éclairée tous les jours davantage du flambeau des sciences et des arts, il ne me fut plus possible de me taire. (Séid Mustapha 1801, p. 52)

Le jeune élève-officier devint un ingénieur reconnu responsable des travaux de topographie et fut appelé à enseigner en même temps dans son ancienne école d'ingénieurs. Cependant, sa carrière s'interrompit brusquement, lorsqu'il fut assassiné pendant la révolte des janissaires, en 1807. Une fois le sultan Selim III démis et les réformateurs exécutés, les structures militaires et éducatives nouvelles furent mises en sommeil.

IV. DES MATHÉMATIQUES NOUVELLES ENSEIGNÉES EN LANGUE TURQUE

Les programmes des *Mühendishânes*, les titres des ouvrages écrits par les professeurs qui y officient, ainsi que les témoignages cités ci-dessus confirment qu'un contenu nouveau y est enseigné.

Les professeurs sont la plupart du temps des Ulémas spécialisés en mathématiques et en astronomie arabe classique de haut niveau connaissant le français ou s'aidant de traducteurs ou d'étudiants pour composer des cours en langue turque traduits ou inspirés de traités essentiellement français. Cette élite scientifique considèrent les manuels arabes classiques obsolètes et inutilisables pour la formation des ingénieurs ; elle leur préfère les ouvrages européens utilisant des techniques plus originales et pouvant rapidement et efficacement être appliquées dans des disciplines théoriques aussi essentielles que l'algèbre moderne, le calcul différentiel et intégral et dans des disciplines appliquées comme la géométrie pratique, la géodésie, la mécanique, l'hydraulique, la topographie, la navigation et l'astronomie. Les

¹² Dans un rapport à son gouvernement, l'Ambassadeur de France à Istanbul écrit : «Les Ulemas reprochent aux élèves leur liaison avec les Infidèles, les accusant d'irrégion parce qu'ils apprennent les mathématiques (...). Les élèves gênaient aussi les architectes traditionnels dont ils prenaient la place.» (Frédéric Hitzel, p. 822).

mudarris (professeurs turcs classiques) n'ont pas été embarrassés par des programmes de mathématiques, proposés par les experts français et conformes à ceux des écoles militaires françaises, ils ont immédiatement adapté leurs savoirs arabo-turcs classiques aux innovations et les ont acceptées en raison de leur simplicité d'usage et d'exposition.

Parmi les innovations, certaines sont fondamentales et d'autres techniques. Nous ne pourrions les étudier en détail dans le cadre de ce travail ; en effet, nous ne proposons d'évoquer que celles concernant les opérations arithmétiques, les décimaux, les fractions et les logarithmes qui ont révolutionné les pratiques calculatoires.

1. Les opérations arithmétiques

Là où les manuels arabo-turcs classiques proposent plusieurs dispositions pour multiplier deux entiers (par exemple, la multiplication par translation, par semi-translation avec ou sans effacement, et par tableaux) et deux dispositions pour la division, les manuels européens n'offrent que les dispositions verticales actuelles. Chez Charles Bossut¹³, tous les signes opératoires (+, -, ×, =) sont présents et la division est exprimée sous la forme de fraction. Inexistants dans la littérature arabo-turque, ces signes apparaissent dans les nouveaux enseignements et facilitent les calculs.

- La place des décimaux

Dès le premier chapitre du manuel de Bossut, l'auteur explique la spécificité des décimaux et leur utilité; il définit avec précision les « parties décimales » (§§13-20, pp. 7-11).

Par la suite, pour chaque situation numérique, Bossut consacre un paragraphe aux nombres décimaux.

Le concept de nombre décimal est absent des manuels arabo-turcs d'arithmétique utilisés dans les madrasas du 18^e siècle. Pourtant le concept de *kusûr 'a'shâriyya* (fractions décimales) avait été inventé par al-Kâshî (m. 1430) et décrit dans son *Miftâh al-hisâb (Clé de l'arithmétique)*. En s'inspirant du système sexagésimal utilisé par les astronomes, al-Kâshî avait imaginé le système décimal de position que nous utilisons aujourd'hui pour représenter les nombres décimaux. Bien que son œuvre fut connue des astronomes arabes et turcs, comme l'astronome Taqiy al-Dîn Ibn Ma'rûf al-Dimashqî (1521-1585), les décimaux qu'il avait inventés ne semblent pas avoir été disséminés hors des cercles des astronomes.

- Les fractions

On sait qu'en ce qui concerne les fractions, l'apport original andalou-maghrébin caractérisé par l'invention de la barre de fraction séparant le numérateur du dénominateur était accompagné de la mise en place d'une typologie complexe et difficile à utiliser. Par exemple, dans *Kashf al-'asrâr (Dévoilement des secrets)* d'al-Qalasâdî (m. 1486), on trouve un symbole spécifique réservé pour chaque type de fraction (par exemple :

✓ $\frac{3}{11} \frac{4}{13}$ est la notation pour la fraction $\frac{4}{13} + \frac{3}{11 \times 13}$;

✓ $\frac{4}{13} \frac{3}{11}$ représente la fraction écrite aujourd'hui sous la forme $\frac{3}{11} + \frac{4}{13}$;

✓ $\frac{4 \text{ I } 3}{13 \text{ I } 11}$ correspond aujourd'hui à la fraction de fraction : $\frac{3 \times 4}{11 \times 13}$.

Seul le trait de fraction entre le numérateur et le dénominateur a survécu chez les Européens.

¹³ Bossut (1775) *Traité élémentaire d'arithmétique*.

- Les logarithmes

ilm al-neseb, līguritma, cedvel-i niseb sont les différents termes turcs choisis au 18^e siècle par les traducteurs pour « logarithme » et « tables de logarithmes ».

La traduction à plusieurs mains (celles des élèves de *Mühdesḥâne-i Humayûn*, comme nous l'avons lu dans le témoignage de Lafitte-Clavé) des *tables portatives de logarithmes* de Callet (publiées en 1783) vont permettre la rédaction en turc par leur professeur, Ismaïl Gelenbevî d'un manuel sur les logarithmes: *Sharhu Cadâvil al-Ansâb, Lugaritma* qui sera longtemps utilisé dans les écoles d'ingénieurs turques¹⁴.

Ainsi, que ce soit à Istanbul à la fin du 18^e siècle ou au Caire au cours de la première moitié du 19^e siècle, les mathématiques enseignées dans les nouvelles écoles d'ingénieurs sont celles-là mêmes enseignées aux mêmes époques dans les meilleures écoles militaires françaises.

V. ARGUMENTS DES REFORMISTES POUR CONTRER L'OPPOSITION DE LA MAJORITE DES ULEMAS

Dans l'Empire ottoman, une fois les janissaires neutralisés (en 1811 en Egypte et en 1826 en Turquie), la neutralité du corps des Ulemas ne devient permanente que si leurs privilèges se perpétuent et si quelques-uns parmi les plus prestigieux d'entre eux adhèrent aux projets de réformes et n'hésitent pas à les justifier.

Les Ulemas conservateurs sont capables de mobiliser des centaines de *softas* (étudiants des madrasas) ainsi que les foules misérables des villes au nom de principes du Moyen Age, comme l'interdiction de frayer avec les étrangers, d'apprendre et de parler leurs langues, d'acquérir leurs techniques, d'enseigner leurs sciences. Cependant des Ulemas ottomans éclairés insistent, dans leurs *fetwas*, sur la légitimité religieuse d'apprendre et d'utiliser les innovations occidentales. Nous proposons quelques justifications données par quelques-uns d'entre eux au 19^e siècle.

Djihad, the holy war against the infidel, was one of the foremost duties of the believers. To strengthen the army of Islam by every means was therefore an important religious obligation. ... To learn from the infidel enemy would not constitute a religiously illicit innovation (*bid'â*). (Molla Mehmed Es'ad, d'après Uriel Held¹⁵ 1993, p. 37)

A son retour de France, en 1838, le shaykh Rifa'at al-Tahtâwî rapporte de ce séjour à Paris un récit dans lequel il justifie l'adoption des sciences et techniques modernes :

Les contrées des Francs ont atteint le sommet en ce qui concerne les mathématiques, les sciences naturelles et métaphysiques. Certains se sont intéressés à quelques unes des sciences arabes qui n'ont plus de secret pour eux. ... Comme les contrées musulmanes ont excellé dans l'étude de la loi et de sa mise en pratique ainsi que dans les sciences de la raison, mais qu'elles ont négligé les sciences exactes (*al-hikmiyya*), elles ont besoin des contrées occidentales pour combler la lacune. Ainsi les Francs réalisent cet état actuel des choses mais reconnaissent que dans le passé nous étions leurs maîtres dans les diverses sciences ; et tout le monde sait que le mérite revient aux pionniers, car n'est-il pas vrai que ceux qui suivent nourrissent de l'héritage de ceux qui les ont précédés. (al-Tahtâwî, traduction de Nassib Samir al-Hussein 1998, p. 69)

Dans la préface de la traduction en arabe d'un traité d'art militaire, *Précis de l'Art de la Guerre* du baron Henri de Jomini, on retrouve un plaidoyer pour les réformes du Pacha Ahmed Bey, créateur de l'école polytechnique du Bardo en Tunisie. S'emportant contre le

¹⁴ OMLT n° 171, p. 256-257.

¹⁵ Le Protectorat annonce de nouvelles luttes que mèneront les disciples de Khayr al-Dîn et les anciens élèves de l'école de guerre du Bardo et ceux du Collège Sadiki qui aboutiront 75 ans plus tard à l'Indépendance du pays.

dédain porté par les Arabes aux sciences modernes, le cheikh Mahmûd Qabâdû, professeur à la mosquée-université al-Zaytûna et à l'école polytechnique écrit à propos du « réveil des infidèles. »¹⁶

Le monde musulman est en retard malgré la possibilité que lui donne la religion musulmane de progresser. Il faudrait donc rechercher les raisons de ce retard ailleurs que dans la religion. Or, la comparaison entre le monde musulman et l'Europe fait apparaître que ce qui fait défaut à celui-là ce sont les « sciences profanes ». Quand les européens acquièrent les sciences à travers l'Islam, c'est l'Europe qui domina le monde musulman, dès lors que celui-ci les délaissa. Il n'est guère plus possible que les musulmans reprennent leur part de bonheur tant qu'ils n'auront pas récupéré les sciences qu'ils ont perdues. Comme les Européens ont accordé toute la place qu'elles méritaient, qu'ils les ont parfaites et enrichies, il ne reste plus aux Musulmans qu'à les reprendre, soit par leur transcription, soit par leur enseignement¹⁷.

Nous ne multiplierons pas les citations montrant les difficultés rencontrées par les réformateurs pour faire appel aux experts militaires étrangers, utiliser des langues étrangères dans l'enseignement, enrichir les bibliothèques d'ouvrages européens, organiser des missions d'étudiants en Europe ou créer des écoles militaires sur le modèle occidental. Tout au long du 19^e siècle, les Ulemas conservateurs, soutenus par leurs étudiants, ne cesseront de s'opposer à ces initiatives et réussiront souvent à les bloquer.

VI. POST-SCRIPTUM

Lors des rencontres EMF 2006 au Québec, nous rapportions dans la communication : « *Enseigner l'histoire des mathématiques : de la quête de l'universel à la dérive chauvine* » notre surprise en lisant les copies d'examen d'un grand nombre d'étudiants – des professeurs de mathématiques en formation continuée – qui avaient développé des raisonnements paradoxalement nationalistes là où les données historiques montraient l'universalité des sciences. Une des explications trouvée à cette manière de lire les faits se trouvait, d'après nous, dans la littérature pseudo-scientifique, peu onéreuse, produite par les monarchies pétrolières arabes et largement diffusée dans le pays.

La présente étude sur le transfert des sciences européennes dans les pays musulmans à partir de la fin du 18^e siècle montre qu'en fait la réaction inattendue de mes étudiants résultait de frustrations bien plus profondes.

Lorsque la Turquie ottomane et l'Égypte de Muhammad Ali décident de moderniser l'armée et certains aspects du système de gouvernement, ils sont amenés à adopter un certain nombre de réformes inspirées des modèles européens tout en montrant qu'elles étaient les héritières de l'Islam des temps glorieux où religion, sciences et conquêtes se conjugaient ensemble.

L'adoption immédiate des sciences européennes et leur maîtrise par les ulémas versés dans les sciences exactes traditionnelles, la traduction systématique des ouvrages français de tous niveaux, la mise au point de langues scientifiques arabes et turques et la formation de cadres scientifiques et techniques permettent de préparer les jeunes autochtones à se mettre au diapason de la science universelle. Ce furent les prémisses de « *la Nahda* » arabe du 19^e siècle. Mais, ce processus de modernisation choisie a été bloqué à la fin du siècle par les manœuvres des grandes puissances et par la colonisation.

¹⁶ Qâbâdû révisé la traduction arabe du traité de Jomini effectuée par l'un des meilleurs élèves de l'école et lui écrit une préface.

¹⁷ Traduction de Noureddine Sraieb (1994).

Commencée dans (Abdeljaouad 2006) l'approche historico-culturelle – qui répond en partie au deuxième groupe de questions du GT4 – permet d'éclairer le jeune professeur en formation sur les réponses apportées dans le passé récent à des questions qui restent importantes aujourd'hui et que se posent les citoyens et la jeunesse arabe : Faut-il rejeter la science occidentale source d'aliénations et de frustrations ? Ne doit-on pas revenir aux époques glorieuses de l'Islam et y retrouver les vrais savoirs scientifiques ? Ne doit-on pas privilégier la langue arabe dans l'apprentissage des sciences modernes ? Nous pensons que la connaissance des faits avérés du passé permet de former des citoyens plus avertis.

REFERENCES

- Abdeljaouad M. (2006) Issues in the History of Mathematics Teaching in Arab Countries (9th – 15th c.). In *Paedagogica Historica*, vol. 42, nr. 4 & 5, (pp. 629-664). London : Routledge.
- Crozet P. (2008) *Les sciences modernes en Egypte. Transfert et appropriation, 1805-1902*. Paris : Geuthner.
- Hitzel F. (1999) Les écoles de mathématiques turques et l'aide française. In Panzac (1995) (p. 821)
- Ihsanoğlu E. et al. (1999) *Osmanli Matematik Literatürü Tarihi* (OAMT). Istanbul : IRCICA.
- Ihsanoğlu I. et al. (1998) *Osmanli Astronomi Literatürü Tarihi* (OALT). Istanbul : IRCICA.
- Ishāk Efendi (Imprimé à Istanbul 1831, puis à Bulāq 1841-1845) *Macmûa-i Ulûm-i Riyaziye*, compilé en turc à partir du *Cours complet de mathématiques* de Bezout.
- Legendre A.-M. (1823) *Les Eléments de géométrie*. Paris : Firmin Didot.
- Mehmed Rûh al-Dîn (Imprimé à Istanbul 1831, puis à Bulāq 1845) *Terceme-i 'ilm al-hisâb*. Traduction du premier volume du *Cours complet de mathématiques* de Bossut.
- Berkes N. (1998) *The Development of Secularism in Turkey*. Londres : C. Hurst.
- Panzac D. (1995) *Histoire économique et sociale de l'Empire Ottoman et de la Turquie*. Londres : Peeters.
- Pertusier Ch. (1815) *Promenades pittoresques dans Constantinople et sur les rives du Bosphore*. Paris : H. Nicolle.
- Robson E., Stedall A. (2009) *The Oxford Handbook of the History of Mathematics*. Oxford : Oxford University Press.
- Rosenberg and Ihsanoğlu (2003) *Mathematicians, Astronomers & Other Scholars of Islamic Civilization and their works (7th – 19th c.)*. Istanbul : IRCICA.
- Salih M. (1915) Introduction of Logarithms in Turkey. In *Napier Tercentenary Memorial Volume*. Londres.
- Sraieb N. (1994) Le collège Sadiki de Tunis et les nouvelles élites. In *Revue du monde musulman et de la Méditerranée n°72. Modernités arabes et turque: maîtres et ingénieurs* (pp. 37-52).
- Tahtâwî, Rifâ'a al- (1988) *La purification de l'or ou l'aperçu abrégé de Paris*. Paris : Sindbad.
- Toderini J.-B. (1789. *De la littérature des Turcs*. Traduction de l'abbé de Cournaud. Paris : Poinçot.
- Uriel Heyd (1993) The Ottoman 'Ulema and Westernization in the Time of Selim III and Mahmud II. In Hourani A., Khoury S. P., Wilson M. C. (Eds) (pp. 29-60) *The Modern Middle East: A reader* Berkeley : U. C. Press.
- Vlahakis George (2006) *Imperialism and Science: Social impact and interaction*. ABC-CLIO.