

ENSEIGNER LES MATHÉMATIQUES EN UTILISANT LEUR HISTOIRE : LE CAS DE LA DÉRIVÉE

Papa Mactar DIOP*

Résumé – Ce texte présente un projet de mémoire de fin d'année de formation des enseignants au Sénégal. L'objectif général est d'aborder les questions suivantes : quel est le niveau de prise en charge de l'histoire dans les manuels, les pratiques et les programmes ? Quel peut être l'apport de l'histoire dans un cours de mathématique ? Nous visons dans un deuxième temps la comparaison de deux cours sur la notion de dérivée, l'un en intégrant des éléments historiques, l'autre sans éléments historiques.

Mots-clefs : histoire des mathématiques, manuels, programmes, pratiques, dérivée

Abstract – This text presents a project for a final work in the context of teacher's training in Senegal. The main goal is to address the following issues: how is history of mathematics taken into account in textbooks, curriculum, practices? What can be the gain of introducing a historical dimension in a mathematical course? In a second stage we aim at comparing the differential effect on students of two courses about the notion of derivate: one with a historical approach and one without.

Keywords: history of mathematics, textbook, curriculum, practices, derivate

I. PROBLEMATIQUE

Au Sénégal, même si des injonctions timides commencent à apparaître dans les programmes, les rares manuels de mathématiques plus ou moins adaptés au programme évoquent très peu l'histoire de cette discipline. Du côté des enseignants, on traîne encore le pas dans la prise en charge de ces directives ; la raison principale avancée est un défaut de formation. C'est pour aborder cette question de l'intégration d'éléments d'histoire dans nos cours de mathématiques que nous avons choisi de faire un mémoire de fin de formation pour l'obtention du Certificat d'Aptitude pour Enseignement Secondaire (CAES) sur ce sujet.

Par ailleurs, il semble que les compétences acquises en formation initiale seront plus prépondérantes dans nos pratiques enseignantes que celles acquises en formation continue.

Dans ce cadre, un travail assez remarquable a été fait par certains de mes prédécesseurs dans leurs mémoires de fin de formation pour obtention du Certificat d'Aptitude pour Enseignement Secondaire (CAES). Dans son mémoire intitulé : « L'utilisation de l'histoire dans l'enseignement /apprentissage des suites numériques dans nos manuels du supérieur » Mbaye Diouf a signifié que pour pallier le désintéressement des mathématiques chez les étudiants l'intégration de l'histoire dans nos cours semble être un remède pour rendre les mathématiques plus attractives.

Une analyse des manuels faisant usage de l'histoire pour l'enseignement des notions de suite et de certaines contributions à ce sujet montre que cela permet à l'étudiant d'éveiller sa curiosité, d'avoir une bonne chronologie de l'histoire des mathématiques.

Mais les aspects historiques dans l'enseignement au niveau des manuels a subi de profondes transformations depuis les petites classes jusqu'au supérieur. Ainsi dans les nouveaux manuels, on trouve souvent des textes historiques, des anecdotes, des graphiques d'activité qui sont sensés apporter une aide à la compréhension et la maîtrise des notions enseignées.

Dans son mémoire intitulé : « L'histoire dans le cadre des suites numériques vue dans les programmes sénégalais », Daouda Ndiaye signale que dans les programmes des séries C et

* Université Cheikh Anta Diop Dakar – Sénégal – mactadiop@yahoo.fr

E devenues respectivement S1 et S3, aucune indication n'a été donnée sur les aspects historiques, de l'indépendance à nos jours. De même, pour les programmes du supérieur qui, d'ailleurs, ont peu évolué, et pourtant, ces élèves et étudiants deviennent, pour la plupart, des professeurs de Mathématiques.

Dans les séries A et D devenues respectivement L et S2, nous avons pour chaque niveau une seule instruction qui n'a pratiquement pas varié depuis 1987. Cependant, les consignes ne sont pas données de manière explicite, mais plutôt dans les généralités en filigrane et il n'y a pas de moyens dans le programme qui les mettent en œuvre. Notons que dans le curriculum du moyen secondaire, l'aspect historique doit être pris en compte pour permettre à l'élève de saisir le sens et l'intérêt de la notion étudiée.

Cheikh Tidiane Seck, dans son mémoire intitulé : « L'histoire dans le cadre des suites et séries numériques vue dans les pratiques des enseignants du supérieur » part du postulat qu'il est impossible de connaître une science sans en connaître son histoire. Connaître l'histoire des mathématiques, c'est entrer dans le monde merveilleux des mathématiques, comprendre leur évolution, assimiler les problèmes qui leur ont donné naissance et les difficultés conceptuelles qui ont accompagné son développement. Elle permet de s'intéresser d'avantage à la construction de nouveaux objets mathématiques, car les recherches faites pour résoudre des problèmes ont été si stimulantes qu'elles ont fait naître de nouvelles méthodes et théories mathématiques.

Il faut tenir compte de l'histoire des mathématiques pour pouvoir bien enseigner les mathématiques. Les mathématiques gagnent à être enseignées dans une perspective historique. L'intégration d'une dimension historique peut se faire selon différents modes : on peut faire une courte introduction avant le début d'un nouveau chapitre, donner au fur et à mesure de la progression du cours des indications chronologiques c'est-à-dire dater l'invention d'un concept, donner des indications biographiques sur les mathématiciens cités, donner des indications bibliographiques lorsque l'occasion s'en présente, d'expliquer la portée historique d'un concept, puis les problèmes qui lui ont donné naissance et les difficultés conceptuelles qui ont accompagnées son développement.

L'histoire des mathématiques peut être utile :

- Pour l'enseignant : elle lui permet de faire une approche pluridisciplinaire fructueuse et d'organiser des enseignements cohérents.
- Pour l'étudiant : elle lui permet de mieux maîtriser les concepts enseignés.
- Pour l'enseignant dans sa relation au savoir : elle lui permet de montrer que les mathématiques sont une science vivante, d'humaniser sa discipline et de montrer que les mathématiques se sont construites parfois sur un temps très long.
- Pour l'enseignant dans sa relation à l'élève : elle lui permet d'obtenir une meilleure attention et une meilleure motivation des élèves.

Cependant, pour éviter de présenter une version trop simplifiée et réductrice de l'histoire, les enseignants devraient avoir suivi une formation en histoire des mathématiques. C'est la raison pour la quelle il faut mettre sur pied dans l'urgence, une unité de valeur d'histoire des mathématiques en licence ou en maîtrise, un troisième cycle commun épistémologie et philosophie des sciences.

Les étudiants rencontrent beaucoup de difficultés en venant à l'université. Il faut les aider à s'intégrer au monde de l'université, car ils ne manquent ni de courage ni de volonté. Les étudiants ne viennent pas dépourvus de connaissances, les professeurs devraient utiliser des

activités pertinentes pour introduire une nouvelle notion. Il faut plus prendre en compte les acquis antérieurs des étudiants.

Aujourd'hui les garçons et les filles fuient les études scientifiques. Il est impératif de fournir aux jeunes qui s'engagent sur le chemin des études scientifiques une information complète sur les objectifs et les exigences de formation. Il faut redonner de l'ambition aux filles et proposer des mesures appropriées : aides financières pour les filles se destinant aux filières scientifiques longues, prix d'encouragement pour des projets scientifiques développés par des filles, édition de revues scientifiques, académiques et professionnelles des filles au même titre que celle des garçons.

A la suite de cette revue de littérature, les questions centrales que nous nous sommes posées les suivantes :

- Quel est le niveau de prise en compte de l'histoire dans les programmes, manuels et pratiques de l'enseignement moyen et secondaire au Sénégal ?
- Quel peut être l'apport de l'histoire dans un cours de mathématiques ?

De manière évidente, nous pensons que la prise en compte de l'histoire des mathématiques reste au niveau des intentions dans les programmes. Au niveau des rares manuels adaptés au programme, l'histoire n'est évoquée qu'à travers des bulles historiques, et des anecdotes. Très peu d'activités de dimension historique sont proposées. En ce qui concerne les pratiques enseignantes, l'évocation de l'histoire est souvent jugée comme une perte de temps dans un cours de mathématiques et les rares enseignants qui trouvent l'histoire utile pose un problème de déficit de formation.

Par rapport à l'apport de l'histoire dans enseignement des mathématiques, nous pensons qu'il y a trois niveaux d'intervention :

1. Humanisation des mathématiques

Pour le commun des mortels, les mathématiques apparaissent comme une « science inhumaine ». Pire, une grande partie des élèves (et des enseignants !) confondent les mathématiques avec les mathématiques scolaires.

Or, nous ne voulons plus que les élèves conçoivent les mathématiques comme une discipline plate, consistant à résoudre de longues listes d'exercices, mais qu'ils voient les mathématiques comme utiles pour la vie, pour résoudre des problèmes, qu'ils voient les mathématiques comme une production sociale et culturelle qui évolue.

Alors, pour bien transmettre aux élèves ce que sont les mathématiques et qu'ils comprennent les contextes historiques et sociaux, les personnages et les besoins, il faut être capable d'expliquer aux élèves que les mathématiques ne tombent pas du ciel, qu'elles ont été faites par des humains comme nous et doivent continuer de se faire. Cela peut aider à développer une vision plus riche des mathématiques chez nos élèves et endiguer ainsi la désaffection pour les études scientifiques. La baisse des effectifs dans les séries et filières à dominante mathématique dans nos lycées et universités s'explique en effet en partie par la non-visibilité de cette dimension humaine des mathématiques dans nos enseignements

2. Culture mathématique

Un grand problème dans l'enseignement des mathématiques se pose aux élèves et étudiants qui ne font pas d'études scientifiques. C'est pourquoi, pour donner à celui qui ne fait pas d'études scientifiques une certaine culture mathématique, et non un ensemble instable de

connaissances mal assurées, l'intégration de l'histoire des mathématiques dans nos cours devrait être un des modes prioritaires. Non seulement parce qu'elle favorise une compréhension meilleure des sciences elles-mêmes et de l'appréhension de leur rôle dans la société, mais aussi parce qu'elle constitue l'axe d'un tronc commun aux sciences et aux autres disciplines. Ainsi, elle facilite les échanges avec les autres disciplines. C'est dire l'importance à accorder à l'histoire des mathématiques dans la vulgarisation des mathématiques et des sciences de manière générale.

3. *Culture de la pratique mathématique*

A la différence de la culture mathématique, la culture de la pratique mathématique est la connaissance culturelle de la dynamique de production des savoirs, et non pas seulement des savoirs produits. En effet, Les contenus présentés dans les cours des mathématiques ont suivi le processus de transposition didactique. Ces contenus sont dépourvus des problématiques qui les ont fait apparaître, des difficultés que les mathématiciens ont eues avec eux, etc. Un cours d'histoire de mathématiques aide à re-contextualiser ces contenus dans le paysage mathématique, à comprendre les besoins qui ont demandé l'apparition de ces concepts et à comprendre comment s'est construit le réseau de concepts mathématiques.

Nous pensons que, proposer aux élèves et étudiants des activités mathématiques comportant une dimension historique pourrait leur permettre de redécouvrir les « reliefs cachés », et ainsi leur ouvrir la voie vers la construction de leur propre pratique mathématique.

L'objectif ici consiste à rendre plus attractives les mathématiques par le biais de ce cheval de Troie intellectuel qu'est l'histoire des mathématiques de sorte que des activités relevant plutôt des sciences humaines, on en vienne à des activités plus mathématiques, de contrer le dogmatisme apparent des mathématiques scolaire, de permettre aux élèves de voir les mathématiques comme le fruit d'une longue évolution dans le monde des mathématiciens de tous les continents.

II. METHODOLOGIE

Pour travailler la première question à savoir le niveau de prise en charge dans nos manuels et dans nos pratiques nous allons faire une analyse de manuels et de programme, organiser un entretien avec des professeurs des lycées de Dakar. Parmi ces professeurs, on distingue les titulaires du CAES et les vacataires c'est-à-dire ceux qui n'ont pas reçus de formation pour devenir enseignants.

Pour tenter de répondre à la deuxième question, nous allons mettre en place en classe deux cours sur la dérivée : l'un intégrant des éléments historiques, l'autre non. La comparaison de ces deux cours à travers le recueil d'éléments touchant à l'impression et à la réaction des élèves de 1^{ière} S qui sont destinés de faire des études en sciences en particulier en mathématiques

L'histoire semble peu présente dans le quotidien des enseignants de mathématiques, cela semble être dû à un manque de formation des professeurs ou à un manque d'intégration dans la formation initiale des enseignants de cours d'histoire des mathématiques et de son utilisation dans l'enseignement des mathématiques, mais aussi le manque de documents de référence ayant fait objet d'une évaluation jugés facilement utilisables en classe et respectant autant que possible la réalité historique.

De manière générale nos élèves suivent des cours sans intégration d'éléments historiques, ainsi ils sont assez surpris de l'irruption de l'histoire dans le cours, mais par la suite, la plupart en comprennent l'intérêt et prennent goût à de telles activités.