

DE L'UTILISATION DE L'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

Aline Robert

Dans ce texte, nous décrivons a priori des avantages qu'on peut imaginer à une telle utilisation, déjà testée il faut le souligner dans certains établissements du second degré. Nous ne connaissons pas beaucoup d'expériences effectives en DEUG, nous nous contenterons donc de poser quelques questions et de présenter une proposition émanant de l'université de Caen, mais qui relève plus de l'enseignement de l'histoire des mathématiques que de son utilisation.

(a) Effets possibles sur les motivations des élèves

Le travail correspondant à une utilisation de textes historiques au sein de l'enseignement de mathématiques est différent du travail habituel: c'est souvent un travail en groupe, parfois il faut lire un texte qui n'est pas écrit dans un langage usuel, il faut même adapter un texte le cas échéant. Toutes ces activités, qui sortent de l'ordinaire, peuvent apporter aux étudiants un changement et par là même une nouvelle motivation (surtout si le professeur lui-même s'amuse!). Pour des élèves en échec par exemple, il se peut que les activités de résolution de problème avec aide d'un texte soient très bénéfique en elles-mêmes, ou par la nouveauté qu'elles apportent (activités non encore associées à l'échec).

(b) Effets possibles sur les représentations des élèves

On peut citer plusieurs facteurs qui peuvent contribuer à enrichir les conceptions des étudiants sur les mathématiques à la suite de ce type de travail.

En ce qui concerne l'étude de textes originaux, dans un même texte peuvent coexister plusieurs cadres pour une même notion, tant il est vrai que dans leur pratique les mathématiciens utilisent les changements de cadres pour trouver. *Cela montre donc aux élèves des notions en fonctionnement simultané dans plusieurs cadres, ce qui est inhabituel dans les textes écrits, et cela peut les frapper et leur faire soupçonner l'utilité de ce mode de fonctionnement* (surtout si l'enseignant le leur souligne).

Dans le même ordre d'idées, on peut leur proposer l'étude de textes où il y a des essais et des erreurs, ce qui peut contribuer à la fois à *déstabiliser une image mythique du mathématicien qui ne se trompe pas et à engager les élèves à procéder eux-aussi de la sorte (par essais et erreurs)*. Cela peut aussi valoriser leurs propres difficultés.

Les textes montrent aussi l'évolution des argumentations au cours des temps, il n'y a pas une bonne manière de démontrer, cela dépend de la communauté, du pays, de l'époque, de ce qu'on sait, des usages ...

De même les notations évoluent, et les élèves peuvent percevoir, si on les y aide, les avantages (ou les inconvénients) de telle ou telle notation, par comparaison par exemple.

En ce qui concerne des études plus synthétiques historiques ou épistémologiques, nous pensons que cela peut permettre de mettre en évidence les grandes problématiques et les grandes méthodes dans un domaine, avec les raisons des évolutions et l'existence et la richesse des diversités d'approches; elles peuvent contribuer à faire classer les connaissances et les méthodes sur les notions concernées et à mettre en évidence leurs cadres d'intervention .

Ces synthèses peuvent aussi mettre en lumière le temps mis pour que soient établis certains résultats (formalisation de la convergence par Cauchy en 1827, utilisation quasi correcte de séries un siècle avant au moins) ; elles illustrent le fait qu'on a résolu des problèmes bien avant que soient complètement formalisés les concepts mis en fonctionnement, elles font réfléchir à la nature de ces concepts et peuvent aussi mettre en évidence les processus d'analogie et de généralisation utilisés par les mathématiciens.

Tout cela peut contribuer à éclairer la nature même des mathématiques et de l'activité des professionnels, cela permet d'insister sur le rôle des problèmes dans certaines périodes et sur le rôle des réorganisations dans d'autres périodes.

Les synthèses ou les textes ou les lettres peuvent encore contribuer à replacer la science dans un contexte social et humain, à la "réincarner" en quelque sorte, ce qui peut être important pour certains élèves...

Insistons enfin sur les diversités entre les élèves: on peut penser a priori que certains pourront bénéficier plus que d'autres de ce type d'activités.

(c) Le problème didactique

Reste le problème didactique majeur : est-ce que la simple "fréquentation" des textes, l'exposé des synthèses, amènent toutes ces enrichissements prometteurs ? Sinon, quelles activités proposer aux étudiants pour obtenir ces effets ? Comment gérer un enseignement de

ce type ? - Nous sommes réduits à nous poser des questions et à faire des hypothèses, faute d'expérimentation suffisante.

Nous pensons qu'il faut se donner des moyens spécifiques pour qu'une utilisation de l'histoire dans l'enseignement amène les résultats escomptés ci-dessus. Par exemple nous soupçonnons qu'il faut dire effectivement aux élèves ce que nous tirons de tel ou tel texte, les faire même peut-être s'exprimer à ce sujet. Nous pensons aussi qu'il est nécessaire que les activités proposées aux élèves leur permettent effectivement la mise en oeuvre d'un comportement comme celui qu'ils ont pu inférer de l'étude des textes (au niveau des problèmes par exemple).

Ceci dit, on peut imaginer plusieurs sortes d'activités, en s'inspirant des expériences de nos collègues du second degré.

A partir d'un texte de mathématiques écrit par un (ou des) mathématicien(s), on peut fabriquer un problème, rédigé de manière actuelle, et dont la solution fait précisément l'objet du texte (mais il peut y avoir lieu d'adapter). On peut alors donner d'abord le problème à chercher, puis le texte pour aider ou montrer une autre solution. On peut aussi donner tout de suite le texte, avec des questions à se poser dessus (grille d'analyse). On peut encore demander de traduire le texte en un problème "actuel". On peut aussi donner deux points de vue de mathématiciens sur un même problème, en faisant résoudre et comparer les deux.

Autre type d'activité possible: on peut donner des questionnaires sur des points d'histoire, et faire comparer l'exposé d'un résumé d'histoire ou d'un article sur l'histoire, et le travail sur textes originaux.

Une autre activité qu'on peut proposer aux étudiants est de réfléchir à partir d'un texte ou d'un résumé d'histoire à ce que ce matériel peut apporter en ce qui concerne les conceptions des mathématiciens sous-jacentes. On peut leur demander par exemple de chercher ce que le texte (ou le résumé) révèle de l'activité des mathématiciens concernés, des habitudes de l'époque (sur les démonstrations, ou sur les notations), on peut leur suggérer de préciser ce qui a varié par rapport à nos coutumes ou encore de repérer l'origine des préoccupations des auteurs. Ce type d'activités moins habituel permet de faire réfléchir les étudiants à ces conceptions, et permet l'explicitation que nous évoquions comme nécessaire à un enrichissement effectif des représentations.

On pourrait concevoir d'attacher à certains textes des commentaires : ainsi par exemple l'introduction du traité de géométrie projective de Poncelet présente des idées de méthodes générales utilisées par les mathématiciens (analogie, généralisation).

Les lettres de savants présentent souvent diverses approches du même problème, ou des discussions sur les démonstrations. Par exemple la correspondance entre Fermat et Pascal sur le problème des partis éclaire bien deux démarches différentes; le texte d'Argand sur la représentation géométrique des nombres complexes éclaire admirablement le changement de cadres numérique/géométrique.

Deux objectifs enfin peuvent être dégagés au niveau de l'intégration dans le cours de ce type d'activités :

- * introduction de certaines notions (l'algèbre linéaire par exemple) : cela peut remplacer, pour des concepts complexes, le problème où l'élève retrouve lui-même certains caractères outils des concepts.

- * sources de problèmes riches, non artificiels, avec souvent plusieurs cadres en fonctionnement : il faut s'assurer de ces caractères que n'ont évidemment pas tous les problèmes que l'on trouve dans les textes historiques !

Cependant, tout ceci ne répond qu'au deuxième point évoqué au début du paragraphe, avec une restriction de taille qui tient à l'interrogation suivante : *quelles connaissances mathématiques sont nécessaires pour aborder l'étude des textes ?* En particulier si c'est pour introduire une notion difficile, il se peut que le texte soit lui-même trop difficile, et n'apporte aucun des avantages souhaités. *Quant au gain qu'on peut espérer obtenir sur le plan de l'acquisition des connaissances, nous sommes à l'heure actuelle incapables de le prévoir.*

(d) Une mise en garde

Dans tous les cas, il faut faire attention à ce que l'on dit, d'où l'importance des travaux des historiens spécialisés.

En effet il faut se garder d'interpréter certains mots apparemment actuels avec nos critères (exemple : le "décroissance" de D'Alembert dans l'Encyclopédie à propos de suites ne veut pas dire notre "décroissance"). Seul un travail de spécialiste peut permettre ces interprétations. De plus beaucoup de textes ne sont pas écrits en français et nécessitent une traduction que là encore seuls des spécialistes sont en mesure de faire correctement.

Cela doit nous amener à beaucoup de prudence et à une utilisation de matériels préparés, d'où l'importance de la bibliographie.

Soulignons qu'il ne s'agit pas d'apprendre à lire ou à analyser un texte original : nous nous sommes placé du point de vue de l'exploitation de tels textes, déjà préparés par des spécialistes. D'ailleurs il existe des UV de maîtrise consacrées à cette autre formation, réellement historique.