

Quelques remarques sur la leçon 43 pour la première épreuve orale du CAPES de mathématiques : « Exemples d’approche historique de notions mathématiques enseignées au collège, au lycée »

issues des travaux du groupe constitué d’Alain Bernard, Frédéric Laurent, Nathalie Chevalarias, Pierre Ageron, Renaud Chorlay et Frédérique Plantevin, réuni les 4 mars et 28 avril 2023

Rédaction : Pierre Ageron, avec l’aide de Renaud Chorlay

1) Une leçon liée aux programmes actuels

Apparaissant en 2023, cette leçon suit logiquement l’évolution, commencée en 2019, des programmes de mathématiques du lycée général et technologique, qui donnent une importance jamais vue à l’approche historique :

Seconde générale et technologique

<https://eduscol.education.fr/document/24553/download>

Première générale (mathématiques intégrées à l’enseignement scientifique)

<https://eduscol.education.fr/document/41635/download>

Première générale (spécialité)

<https://eduscol.education.fr/document/24565/download>

Terminale générale (option mathématiques complémentaires)

<https://eduscol.education.fr/document/24571/download>

Terminale générale (spécialité)

<https://eduscol.education.fr/document/24568/download>

Terminale générale (option mathématiques expertes)

<https://eduscol.education.fr/document/24574/download>

Au niveau du collège, les programmes n’évoquent pas l’approche historique, mais le guide ministériel *La Résolution de problèmes mathématiques au collège* y revient avec insistance : <https://eduscol.education.fr/document/13132/download>

Il nous paraît donc judicieux que le candidat¹ montre, en introduction de sa leçon, qu’il connaît les indications générales explicitées dans les programmes :

– caractère facultatif de l’approche historique (sauf dans l’option mathématiques complémentaires où « approche historique de la fonction logarithme » est un des thèmes du programme) ;

¹ Malgré les doutes qu’on peut avoir sur lui, le traditionnel « masculin de neutralité » est utilisé dans tout ce compte-rendu pour ne pas l’alourdir.

- recours à l'approche historique pour donner du sens aux notions et mettre en avant la résolution de problèmes ;
- lien entre problèmes historiques et aspects algorithmiques ;
- usage possible de sources primaires.

2) Ce que (selon nous) cette leçon n'est pas, et ce qu'elle pourrait être

Ce n'est pas une leçon sur l'histoire des mathématiques ! On n'attend pas du candidat qu'il soit un spécialiste de ce sujet, et il est de son intérêt de se montrer prudent sur les affirmations historiques tranchées. Cependant, le candidat qui a bénéficié de cours d'histoire des mathématiques durant sa formation peut bien entendu s'appuyer dessus.

Il est important de savoir que le jury lui-même ne contiendra pas, en général, de spécialiste de l'histoire des mathématiques, ce qui devrait rassurer le candidat : comme dans toutes les autres leçons, le jury est là avant tout pour vérifier sa bonne maîtrise des mathématiques élémentaires, sa capacité à exposer clairement et rigoureusement et à faire des liens entre notions, sa connaissance des programmes, sa capacité à montrer un embryon de réflexion didactique ou pédagogique et sa capacité à utiliser des outils numériques là où c'est pertinent.

Cette leçon n'est pas non plus une leçon de « culture générale » un peu vague – même si le point de vue culturel, en général le mieux compris des étudiants, n'est pas à négliger.

Elle n'est pas non plus une leçon de didactique sur l'intérêt de l'approche historique – même si des allusions didactiques sont possibles, voire souhaitables, dans l'introduction générale et la présentation de chaque exemple.

En résumé, c'est l'aspect disciplinaire qui passe en premier dans cette épreuve.

Mais pour autant, ce n'est pas une leçon de mathématiques entièrement comme les autres : il ne suffit pas d'avoir mentionné le nom d'un savant du passé pour dire qu'on a proposé une approche historique. Les collègues le sentent fort bien, et c'est bien pour cela que de nombreux membres de la CIIÉHM ont été sollicités pour faire passer cette leçon aux étudiants !

Dans l'intitulé de la leçon, les mots « approche » et « notion » peuvent interroger. À notre sens, le terme « approche » ne doit pas être limité aux situations d'introduction ou de découverte : on peut l'entendre en un sens plus large, comme lorsqu'on parle de « multiplier les approches » sur une notion. Le mot « notion » est lui aussi, selon nous, à prendre au sens large : un concept mathématique, mais aussi une méthode, un algorithme, un procédé de démonstration conviennent.

3) Une leçon d'exemples

Sur le nombre d'exemples, nous avons au début des idées assez divergentes. Tout compte fait, la fourchette raisonnable nous semble aller de deux exemples (ce qui est peu, mais peut suffire s'ils sont riches) jusqu'à six (ce qui est un maximum). Il est souhaitable de varier, et de couvrir plusieurs grands domaines des mathématiques. Le thème de l'histoire des logarithmes est le seul thème historique imposé par les programmes : il est donc fortement recommandé.

Il est impératif qu'il y ait au moins un exemple au niveau collège et un au niveau lycée. Si le sujet choisi s'y prête, un des exemples peut aussi être à double approche (niveau collège, niveau lycée).

Au moins un exemple sortant du domaine européen ou de l'Antiquité gréco-romaine serait sans doute apprécié.

Il semble judicieux d'introduire chaque exemple par une phrase disant dans quel contexte et quel but pédagogique on le propose, mais sans insister sur l'aspect didactique. Il faut simplement se tenir prêt aux éventuelles questions du jury sur le potentiel didactique des exemples choisis, notamment lorsque le contenu mathématique lui aura semblé limité.

Il importe de choisir des exemples motivants, éclairants, susceptibles d'ouvrir une perspective, de donner du sens à un objet, une méthode ou un théorème du programme – mais aussi susceptibles d'intriguer, d'intéresser, de décaler le regard. Les programmes de lycée en citent beaucoup. Les exemples reposant sur un bref texte historique sont intéressants, mais d'autres voies sont possibles.

Il est essentiel de faire en sorte que chaque exemple puisse faire l'objet d'un développement suffisamment riche, avec un contenu mathématique substantiel, clairement exposé et bien maîtrisé.

Il est conseillé de privilégier les exemples réutilisables dans d'autres leçons, telles que : Constructions géométriques, Proportionnalité, Suites et approximation, Arithmétique, Exemples de raisonnements, Exemples d'algorithmes, etc. Cependant le même exemple ne sera pas présenté exactement de la même manière dans les différentes leçons où il peut prendre place.

4) Une leçon qui nécessite un minimum de ressources bibliographiques

La question des ressources bibliographiques est cruciale et difficile, la bibliothèque numérique du CAPES offrant peu de choses. La règle est que le candidat peut apporter tout ouvrage portant un numéro ISBN (hors ouvrages interdits par le jury) à condition qu'il ne soit pas annoté.

Nous pensons aux ressources suivantes :

– Quelques manuels proposent des ressources intéressantes (activités, pages « histoire », frises chronologiques), notamment la collection de l'éditeur Lelivrescolaire.fr qui est accessible en ligne (malheureusement pas dans la bibliothèque numérique du CAPES).

– La collection des petits « Classiques du Kangourou » peut être très utile pour proposer des extraits de texte et les contextualiser. Elle contient six volumes : Euclide, al-Khwarizmi, les Neuf chapitres, Fibonacci, Descartes, Ozanam [prix unitaire : 5 euros].

– L'ouvrage d'Évelyne Barbin, *Faire des mathématiques avec l'histoire au lycée* (Ellipses, 2019).

– Les différents ouvrages de la CIIÉHM, notamment :

De grands défis mathématiques, d'Euclide à Condorcet (Vuibert et Adapt Snes, 2010) ;

Les mathématiques éclairées par l'histoire, des arpenteurs aux ingénieurs (Vuibert et Adapt Snes, 2012).

Et bien sûr notre prochain ouvrage *Vivre les mathématiques au lycée par des approches historiques* lorsqu'il sera paru !