

Atelier – Place de l’histoire des mathématiques

Participants : Abdelkader Necer, Hombeline Languereau, Yves Ducel, Valerio Vassallo, Hélène Zuchetta, Karine Fenoy, Agnès Lenfant, Régis Goillon, Pierre Ageron, Jérôme Germoni, Michel Mizony, Dominique Bénard (rapporteur)

La question posée à cet atelier était la suivante : *Au-delà de l’utilisation de l’histoire des mathématiques ou d’un point de vue historique pour aborder le programme de maths dans les classes, quelle place pour l’histoire et l’épistémologie des maths dans la formation continue des enseignants ?*

Cette question qui porte sur des contenus possibles de la formation continue – sujet d’un autre atelier tenu pendant ce séminaire – est fortement reliée à celle des objectifs qu’on lui assigne et conséquemment des formes par lesquelles elle s’actualise. Pour reprendre une distinction qui a été faite à l’occasion des tables rondes de ce séminaire, la présence de l’histoire et de l’épistémologie dans la formation continue des enseignants se pose différemment suivant que l’on parle d’une formation continue *discrète* (par exemple sous forme de stages parfois très courts et souvent très rares), ou qu’on envisage une formation continue *continue*, en continu, qui se préoccupe des enseignants en tant que professionnels, c’est-à-dire acteurs et penseurs de leur métier, et pas seulement exécutants d’une politique éducative pensée et décidée par d’autres.

Les remarques, suggestions ou questions, énoncées par les participants à cet atelier peuvent être regroupées en deux rubriques distinctes quoique fortement corrélées : d’une part la question de la *nécessité* de l’histoire et de l’épistémologie dans la formations (pas seulement continue) des maîtres ; d’autre part, la question de déterminer de *quelle histoire* on parle lorsqu’on affirme une telle nécessité.

Cette question de la nécessité hésite entre *évidence* et *perplexité*. L’affirmation de l’importance de l’histoire des mathématiques pour l’enseignement est devenue un des lieux communs de tout discours, officiel ou non, politiquement correct ou non, sur les contenus d’enseignement et de formation. Mais cette évidence se trouve ensuite rongée par une certaine perplexité dès que l’on s’interroge sur la nature et les modalités des rapports entre histoire des

mathématiques et réalités du métier d'enseignant de mathématiques. Il faut donc préciser de quelle manière on peut entendre cette nécessité. Les différentes interventions de cet atelier ont grosso modo dégagé trois modalités par lesquelles l'histoire et l'épistémologie seraient nécessaires à l'enseignement :

- L'histoire est un moyen pour interroger l'évidence de nos manières de faire en tant qu'enseignant ; pour mettre en perspective nos conceptions, implicites ou explicites, des mathématiques que nous enseignons. En bref l'histoire nous permet de relativiser nos propres réalités d'enseignement. Ainsi en est-il, par exemple, de la question « qu'est-ce qu'une preuve ? » qui reçoit des réponses très diversifiées selon les époques ; ou de l'affirmation « une figure n'est pas une preuve » qui fonctionne comme une évidence dans le cursus scolaire et universitaire actuel, évidence non nécessairement partagée par les époques antérieures.
- L'histoire permet aussi aux enseignants, à quelque niveau qu'ils interviennent, de « discuter des mathématiques comme un chercheur en mathématiques ». Faire de l'histoire des mathématiques c'est aussi faire des mathématiques autrement ; ce qui veut dire travailler les mathématiques que nous enseignons dans un contexte où elles sont problématiques, pas seulement sur le plan pédagogique ou didactique mais sur le terrain scientifique lui-même. L'histoire permet ici de retrouver la difficulté scientifique derrière la difficulté pédagogique, de ne pas oublier que si les mathématiques sont difficiles à enseigner c'est d'abord parce qu'elles sont difficiles en elles-mêmes.
- L'histoire permet encore de « casser une atmosphère de certitude » absolue, qui imprègne l'image que bon nombre de nos contemporains, y compris enseignants de mathématiques, se font de cette discipline. Par l'histoire, les activités scientifiques en général et mathématiques en particulier se replacent dans le champ culturel, et par là « s'humanisent ». C'est ainsi que l'histoire permet de mettre en perspective certaines réalités de la classe, notamment les difficultés que rencontrent nos élèves. Les erreurs qu'ils font, que nous qualifions souvent de grossières, nous les retrouvons parfois dans l'histoire des mathématiques, faites par des mathématiciens, mais dans un contexte où elles peuvent alors nous apparaître comme le signe de la difficulté inhérente à un problème et à la construction des outils qui permettront peut-être de le résoudre.

Ces trois déclinaisons d'une nécessité de l'histoire et de l'épistémologie pour l'enseignement pourraient se synthétiser en disant qu'elles mettent en lumière, d'une part l'aspect « construction de savoirs » de l'activité mathématique, d'autre part et

corrélativement, la nécessité d'une formation qui permette à chaque enseignant de travailler *en continu* son propre rapport à la discipline qu'il enseigne, à le dynamiser, l'interroger, le reconstruire pour son propre compte. Ce qui renvoie à l'idée que le métier d'enseignant est un devenir, l'histoire et l'épistémologie permettant alors de travailler le devenir-mathématicien inhérent au devenir-enseignant, sans perdre le souci des réalités de la classe.

Ce qui amène au deuxième aspect évoqué ci-dessus, à savoir déterminer à quelle histoire renvoient les nécessités ainsi dégagées, et conséquemment, préciser les modalités souhaitables d'une formation continue en histoire et épistémologie des mathématiques.

Un peu en marge de ce sujet, mais pas sans lien avec lui, l'atelier a évoqué la présence dans les manuels de matériaux ou références historiques et la question de leur utilisation en classe. Ces références relèvent le plus souvent de la pure anecdote. Mais ce côté anecdotique doit-il être purement et simplement condamné, dans la mesure où ces références ont au moins le mérite de rappeler que l'activité mathématique s'est développée (et se développe encore) dans la longue durée ? L'atelier n'a apporté aucune réponse à ce type de question, ni dans un sens ni dans l'autre. Le problème de l'utilisation de l'histoire en classe et des matériaux pertinents pour ce faire renvoie de toute façon à la question de la formation nécessaire pour que les enseignants s'approprient ces matériaux. C'est ici que s'articulent présence de l'histoire dans l'activité de la classe et présence de l'histoire dans l'activité du professeur (qui ne se résume pas à sa présence active dans la classe), et donc présence de l'histoire dans la formation des maîtres.

Quelle histoire donc et quelles modalités pour une formation des maîtres ?

On peut d'abord distinguer une histoire diachronique (ou thématique), par exemple une histoire des logarithmes, d'une histoire synchronique, par exemple les mathématiques de la Renaissance. Il importe sans aucun doute qu'on n'exclue pas l'une de ces deux entrées au détriment de l'autre, tant elles sont complémentaires et toutes deux nécessaires pour une formation des enseignants soucieuse des nécessités ci-dessus dégagées.

Ceci étant, on doit sans doute préférer et donc développer une histoire des problématiques et des concepts plutôt qu'une histoire des résultats et des découvertes. Pour une première raison : pour qu'une histoire des mathématiques éclaire voire inspire nos pratiques enseignantes, elle ne peut se contenter d'être l'histoire des résultats. Cette histoire souvent cumulative et finaliste, qui revisite le passé à la lumière du présent, est en fait aussi

une histoire des manques dont nous retrouvons les symptômes dans certaines expressions très répandues telles que « il a fallu attendre telle date pour que ... » ou encore « telle mathématicien n'a pas pu répondre à telle question faute de disposer de tel outil qui sera inventé plus tard ». Une telle histoire des manques est à rapprocher d'une pédagogie du manque qui se retrouve exemplairement dans des expressions telles que « je ne peux pas aborder tel problème en classe de quatrième, parce qu'il me manque tel outil qui ne sera abordé qu'en classe de seconde ». On pourrait opposer à ce genre d'affirmations des questions telles que « sur ce problème-là que puis-je faire avec les outils de quatrième ? jusqu'où puis-je aller ? éventuellement jusqu'au constat d'une insuffisance de ces outils ?... ». Ce qui renvoie à une histoire des problématiques qui va examiner de quelle manière est abordé et formulé tel problème, à telle époque ou par tel mathématicien ; et va tenter de comprendre quelles voies emprunte la pensée de ce dernier, la logique des procédures qu'il emploie et des savoir-faire qu'il met en œuvre, éventuellement les modalités par lesquelles il en invente de nouveaux, ainsi que les obstacles auxquels ils se heurtent, les questions que son travail suscite. Faire des mathématiques autrement, avons-nous dit plus haut. On peut maintenant préciser : entrer dans le travail mathématique de ceux qui nous ont précédés, en retrouver les gestes, en éprouver les difficultés mais aussi les fulgurances... Ce qui renvoie à une deuxième raison de préférer une histoire des problématiques à une histoire des résultats. Reprenons là aussi une distinction faite lors d'une des tables rondes : « former, ce n'est pas la même chose qu'informer ». On peut toujours informer les professeurs ou futurs professeurs que les mathématiques n'ont pas toujours été ce qu'elles sont. C'est un minimum, une histoire des résultats peut y pourvoir, mais c'est tout à fait insuffisant au regard des nécessités que nous avons d'abord dégagées. Il faut aussi que cette dimension de construction historique, le professeur puisse en faire l'épreuve, l'éprouver dans une activité qui, si elle a une dimension historique importante, soit aussi une activité mathématique à part entière, et qui par ailleurs, si elle prend ses distances par rapport aux réalités de la classe, puisse se développer à partir des mathématiques qui y sont enseignées et ainsi offrir la possibilité d'une mise en perspective de ces réalités. Il s'agit là, à travers une histoire des problématiques, d'élaborer une formation continue qui soit aussi une formation mathématique. Ce qui nécessite que les modalités de cette formation ne fassent pas l'économie de la confrontation au texte ancien, à sa lecture, à la tentative de sa compréhension, historique et mathématique. Sans cela pas d'épreuve possible, pas de formation donc, seulement une information.

Alors que tout ce que nous avons rapporté jusqu'ici concerne plutôt une approche constructive des savoirs mathématiques, nous n'avons pas pu aborder, faute de temps, une approche pluridisciplinaire de ces savoirs – c'était d'ailleurs la thématique d'un autre atelier. Disons quand même l'importance de l'histoire des mathématiques pour une telle approche. D'une manière assez évidente d'abord, en ce que l'histoire des mathématiques nous renvoie très naturellement à l'histoire de ses rapports avec d'autres disciplines telles l'astronomie ou les sciences physiques. Mais au-delà, l'histoire est aussi un bon moyen de comprendre que des *disciplines* se constituent, et comment et pourquoi elles se constituent. La pluridisciplinarité est en vogue, mais, de même qu'en France, on a mis en avant les compétences contre les connaissances, on a tendance à opposer la pluridisciplinarité aux disciplines (de la même façon qu'on joue l'*employabilité* contre la formation à un *métier*?). Dans cette situation où l'injonction pluridisciplinaire relève plutôt du slogan, l'histoire est un matériau d'appui pour penser qu'elle est une réalité à construire. Comprendre, saisir comment, dans l'histoire, des disciplines se fondent, se distinguent voire se séparent d'abord, pour éventuellement se recroiser ensuite et s'inquiéter ou se féconder mutuellement, c'est se donner des outils pour penser la pluridisciplinarité comme croisement d'activités scientifiques *distinguées*, non seulement sociologiquement, par les individus ou les groupes qui s'y adonnent, mais scientifiquement, par les problématiques et les points de vue qui s'y déploient.

Pour terminer sans oublier que cet atelier s'est déroulé dans le cadre des travaux du séminaire réunissant l'ADIREM et les commissions Inter-IREM, il faut rappeler en quoi les questions évoquées dans cet atelier concernent les IREM et quelle place ces derniers peuvent ou doivent avoir dans un dispositif de formation continue des enseignants de mathématiques. Concernant l'inscription de l'histoire et de l'épistémologie des mathématiques au cœur de cette formation, le travail et l'expérience de la CII Épistémologie et Histoire des Mathématiques constituent un point d'appui solide pour que les IREM y jouent un rôle de premier plan, tout à la fois moteur et critique.

le rapporteur, D.Bénard