



# Vie à l'IREM

La période de Janvier à Mars est très chargée en stages qu'il faut donc préparer et animer. Mais les groupes IREM de réflexion approfondie se sont néanmoins réunis :

Le 7 Janvier : Histoire des Mathématiques sur la théorie des proportions dans le livre V d'Euclide et son utilisation dans les livres suivants. Il faut faire un réel effort pour abandonner notre vision actuelle du nombre, et comprendre comment les Grecs ont introduit et travaillé la notion de rapports de grandeurs. Or ce livre V a été au moins jusqu'au 18<sup>e</sup> siècle la référence où il fallait revenir dès qu'une difficulté se présentait.

Le 4 Février : La journée didactique a notamment débuté par un vaste débat qui a donné lieu à la rédaction du texte qui suit.

Le 25 Mars prochain, de 14h à 17h, réunion à l'IREM de l'atelier de Culture Scientifique (voir Corol'aire de Septembre dernier) avec au programme deux exposés :

À 14h, Nicolas Minet<sup>1</sup> : Présentation d'un travail commun entre maths et physique sur le thème de la musique

À 15h30, Jean Claude Thiénard : Autour du paradoxe de Bertrand

Le groupe est ouvert ; ceux qui souhaitent le rejoindre seront les bienvenus.

Jean SOUVILLE, directeur de l'IREM.

1. Nicolas Minet est professeur de mathématiques au LPI (lycée du Futuroscope).

## Sur le discrédit des Mathématiques *(Groupe didactique, IREM de Poitiers, 4 février 2005)*

Claude Allègre a écrit qu'il suffisait de peu de connaissances en mathématiques pour faire des sciences. S'il se permettait de dire cela, c'est que c'était dans l'air du temps. Malheureusement, ces propos nous les entendons de plus en plus et ils portent avec eux des conséquences désastreuses... Il apparaît ainsi, tout naturellement, un faisceau de faits qui met en cause l'importance de l'enseignement des mathématiques, voire sa légitimité.

Le débat sur la place des mathématiques dans l'enseignement n'est pas nouveau. Il a commencé à être explicitement posé lors de la grande réforme de 1902 qui a donné à l'enseignement des sciences une place équivalente à celle de l'enseignement des lettres. Le débat sur les mathématiques à enseigner et sur les méthodes pour les enseigner n'est lui non plus pas nouveau : au XVIII<sup>e</sup> Clairaut et Legendre avaient des vues opposées sur la question. Pour l'un, la géométrie doit être enseignée en partant des problématiques posées par les divers champs d'application que sont l'arpentage, la topographie... Pour l'autre, la géométrie reste celle exposée dans Euclide, enrichie des apports de la géométrie analytique. Borel en 1902 militait pour la création d'ateliers de mathématiques, manifestant ainsi un désir de lier le premier enseignement des mathématiques à une connaissance expérimentale. Mathématiser à partir de résultats de mesures semblait le mot d'ordre. Lors de la réforme de 1970, dite des maths modernes, ce point de vue était devenu étranger.

Dans un texte intitulé : « Quel avenir pour l'enseignement des mathématiques ? » (conférence à l'IUFM de Metz, le 8 octobre 2003, colloque : "l'enseignement des mathématiques du collège au premier cycle universitaire"), Yves Chevillard fait une analyse de ce problème. Il y rappelle que l'enseignement des mathématiques, dans les dernières décades, allait, somme toute, de soi et qu'il n'y avait pas de question à se poser ; seulement des interrogations sociétales nouvelles sont apparues, et, selon Chevillard, notre enseignement doit, pour survivre, s'articuler autour de celles-ci.

Nous sommes dans un moment de crise et la question de la légitimité de l'enseignement des mathématiques est posée au niveau politique. Cela nous oblige, nous enseignants de

mathématiques, à nous interroger sur nos pratiques.

Mettons en lumière quelques problèmes auxquels nous sommes confrontés :

Tout d'abord, pour faire des études, il fallait souvent faire des mathématiques sans que l'intérêt de cette obligation soit perçu, ce qui a conduit à voir notre discipline comme un pur outil de sélection. L'effet est qu'une mauvaise représentation des mathématiques s'est installée dans la population (même parfois chez les futurs enseignants). C'est le reflet d'un vécu. Avoir voulu trop longtemps faire des mathématiques une discipline d'ascension sociale, et, par la même occasion, une discipline de sélection, fait que certains parents attaquent ce qu'ils ont mal vécu, et répercutent parfois une angoisse sur leurs enfants. Les mathématiques, ascenseur social, cela semble révolu. Leur enseignement en est d'autant plus discrédité.

Pour une majorité de personnes, les mathématiques n'ont pas d'histoire, ne sont pas vues comme une science vivante en pleine évolution, sans cesse sollicitée pour résoudre des problèmes d'ingénierie, de calculs et de mise en place de techniques opératoires dans les domaines les plus divers, de prévision, d'aide à la décision... Bien entendu, il y a aussi la résolution de problèmes de nature interne, qui débouche sur une meilleure compréhension des concepts en jeu, de leurs limites, de la manière de les dépasser et sur plus d'efficacité ! Mais quel paradoxe entre la fonction primordiale des mathématiques dans pratiquement tous les domaines de l'activité humaine et leur discrédit dans le grand public !

Et puis il y a la périlleuse question : « Faire des mathématiques, c'est quoi ? ». Nous sommes, selon certains, partis dans un enseignement insensé où les techniques répétées sont bien souvent vides de sens. Le mimétisme, la reproduction ont remplacé le pourquoi et le comment de l'enseignement. Les mathématiques enseignées paraissant vides de sens, une situation de crise ne peut qu'apparaître. Peut-on encore longtemps faire des mathématiques sans savoir pourquoi ? Est-ce au professeur de mathématiques de sortir de son enseignement traditionnel pour montrer les champs d'implication de cette discipline ? Est-ce qu'une interdisciplinarité bien pensée peut résoudre le problème ?

Enfin, il y a le rôle de l'école en général. Au XIX<sup>e</sup> siècle, apprendre était synonyme d'école. Aujourd'hui l'école n'est plus le seul lieu du savoir, de la connaissance, de la culture. En est-il encore le lieu privilégié ? Certainement pour ce qui est des savoirs qui demandent un apprentissage méthodique, systématique et cumulatif. Pour le reste, les médias et Internet sont aussi là pour ça. Il faut peut-être réaffirmer, redémontrer le rôle irremplaçable des savoirs à apprentissages cumulatifs dans la structuration des esprits, dans le développement de la capacité à apprendre de façon efficiente des savoirs et savoir faire nouveaux.

Face à toutes ces questions, on peut commencer à apporter une base de réflexion. Tout n'est pas si noir, et l'horizon n'est pas bouché.

La première partie de la réflexion porte sur ce qu'on attend des mathématiques. Qu'en est-il de l'utilité des maths ? Le mot « utilité » draine une consonance utilitaire ; ce n'est pas ce que nous recherchons. Il faut éviter justement de tomber dans le travers de la marchandisation du savoir. Le problème n'est peut-être pas de disserter sur l'utilité des mathématiques mais plutôt de redonner sens à cet enseignement... Le menuisier n'a sûrement pas besoin du théorème de Pythagore pour construire son armoire et, le plus souvent lorsqu'il en a besoin, il met en place des procédures propres à son corps de métier. Faire des mathématiques, c'est tout d'abord bâtir des modèles intellectuels utiles à la compréhension du monde physique, économique, technique, dans lequel nous vivons, sur lequel nous agissons et transformons tous les jours. C'est peut-être cela qu'il faut bien expliciter.

Il faut tout de même rappeler que c'est à travers des problématiques qui sont ancrées dans la vie sociale et pratique que se sont développées les mathématiques. L'arpentage avait sa place dans un manuel de mathématiques en 1880. Il ne l'a plus. Le citoyen n'est (presque) plus un propriétaire terrien qui doit évaluer l'aire de ses terrains. On a pourtant toujours besoin de méthode pour calculer des aires. Il faut prendre en compte les évolutions de la société. Est-on amené à calculer une aire ? Un volume ? Oui et cette utilité doit se retrouver quelque part. C'est donc dans cette direction que les premiers éléments de réponse doivent être apportés : si les mathématiques servent à comprendre le monde et à y vivre, cela doit se sentir à travers notre enseignement. Dans le fond, c'est l'ossature même de l'enseignement des mathématiques qui est à revoir. C'est un point difficile. Ce n'est pas tant le contenu qui est à renouveler, mais la manière d'y conduire par des problématiques adéquates.

On peut ensuite mener une réflexion sur ce qu'on entend par faire des mathématiques. Les mathématiques sont une discipline particulière, avec son mode de pensée, ses règles. Ainsi, argumenter en français n'a

pas le même sens qu'argumenter en mathématiques. Plus les arguments seront nombreux en français, meilleure, plus complète sera la réponse à la question posée, alors qu'en mathématiques, si l'on demande d'argumenter sur le fait que telle figure est un rectangle, on n'attend pas le catalogue des propriétés qui permettent de justifier que c'en est un mais au contraire, souvent une seule, la mieux adaptée. Il faut retrouver les moyens de montrer l'efficacité intellectuelle de cette discipline. Les mathématiques sont le lieu où se rencontrent contraintes et liberté, où s'exerce l'art du discernement et de la concision. Cette dialectique peut constituer un axe de travail.

Un autre axe peut être fourni par une expérience que tout enseignant de mathématiques a pu faire : La problématisation développée pour l'introduction d'une notion est motivante pour les élèves et change leur comportement. Re-problématiser l'enseignement des mathématiques est un autre axe de travail.

Chevallard, quant à lui, suggère de mettre en place des parcours d'étude et de recherche - notés P.E.R. - qui seraient des activités à mi-chemin entre les TPE et des situations plus réelles. Par exemple, en fin de collège, la mesure des distances inaccessibles, qui permettrait un travail sur l'ensemble de l'année, dans les domaines géométrique et numérique (y compris grands nombres, puissances de dix). C'est partir d'une problématique générale qui conduit à mathématisation et à utilisation d'outils dont l'apprentissage de la maîtrise s'impose alors à tous.

Enfin la prise en compte de l'évolution de la société et des outils qu'elle met à notre disposition doit conduire à revoir les pratiques enseignantes et certains contenus : dans ce cadre, une réflexion sur des usages pertinents et les apports des outils de calcul formels (lesquels seront bientôt à la portée de tous) sont de nature à réorienter bien des points de notre enseignement.

L'école doit mettre en place des éléments pour comprendre le monde. Les mathématiques, comme toutes les sciences, ont la particularité de construire un rapport particulier au monde et c'est à nous de montrer qu'elles sont encore efficaces pour remplir ce rôle. Ce n'est pas quand je paie le pain chez la boulangère que les mathématiques m'aident à construire ce savoir. Il faut retrouver ce qui fait la spécificité des mathématiques : résoudre des problèmes, dont certains ne sont mathématiques qu'après avoir été pensés mathématiquement.

Cherchons où réside la spécificité des mathématiques aujourd'hui. Une étude épistémologique est à mener sur notre enseignement, ainsi qu'une réflexion sur les transferts des connaissances et savoir-faire mathématiques, sur les lieux et les objets de ces transferts, sur leur modalité enfin. C'est au prix d'une telle réflexion et des changements qu'elle ne manquera pas de produire dans la pratique enseignante que le problème de la légitimité de l'enseignement des mathématiques ne se posera plus dans les termes actuels.

## *Perles dans nos copies*

**Cinquième.** Un rectangle a trois angles droits et le plus souvent les quatre comme celui-ci.

**Seconde.** Le triangle AIB ayant l'angle AIB droit et pour côté opposé le diamètre, ce triangle est donc circonscrit.

**Première.** Énoncé : on donne la répartition d'une population par âge et par sexe. On choisit au hasard une personne dans cette population. On veut représenter cette épreuve par un tirage dans une urne : comment constituer cette urne ?

**Réponse.** Je mets dans l'urne 692 boules de jeunes hommes, 686 boules de jeunes femmes, 2102 boules de vieux hommes et 1852 boules de vieilles femmes.