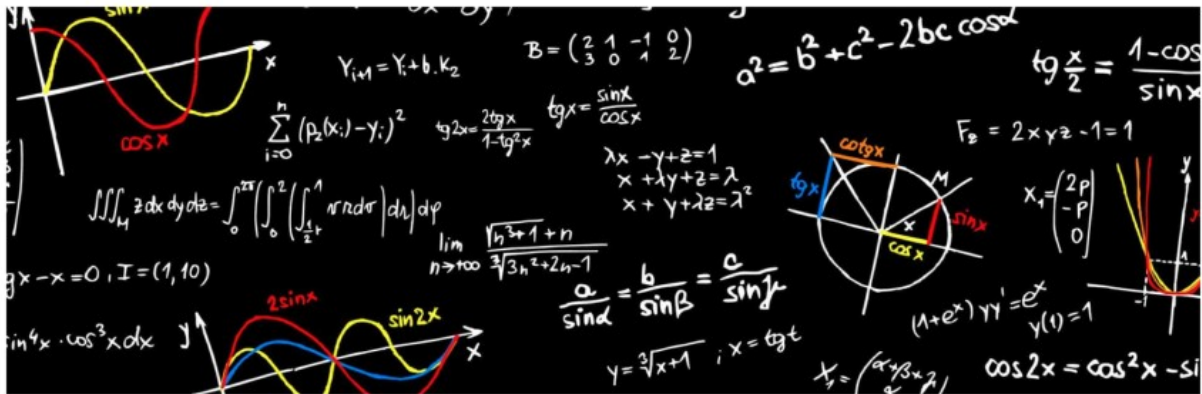


Le 5 juin a eu lieu le séminaire national de l'APMEP, en distanciel.



Enseigner les mathématiques au XXIème siècle



Au programme, l'enseignement des mathématiques sous toutes ses coutures : du point de vue de son histoire, de ses raisons d'être, de son actualité.

Face à l'adversité, tous ensemble !

Michel Bourguet (vice-président de l'APMEP) et Sébastien Planchenault (président de l'APMEP) ont ouvert le séminaire 2021 avec un bilan qui n'est pas des plus joyeux ces temps-ci : l'enseignement des mathématiques semble en crise. Les évaluations nationales renvoient de mauvais résultats, les mathématiques n'attirent que peu d'étudiants, leur image dans la société n'est pas celle que nous souhaitons. Le métier est fragilisé par des réformes épuisantes, par des conditions de travail souvent de plus en plus difficiles. Alors que faire ? Certainement pas rester abattus. L'idée de l'APMEP est d'organiser une réflexion générale, qui sera forcément contradictoire et non consensuelle dans son développement, pour réfléchir au métier, à ses évolutions, à son adaptation au monde moderne. L'idée principale, c'est agir pour ne pas subir.

L'enseignement des mathématiques et ses enjeux de 1800 à 1960, par Caroline Ehrhardt et Renaud d'Enfert

Les problèmes qui se posent aujourd'hui sont liés à ceux qui se posaient hier (ou avant-hier). Caroline Ehrhardt et Renaud d'Enfert nous ont apporté un éclairage sur l'histoire de l'enseignement des mathématiques : qu'est-ce qu'être enseignant de mathématiques ? Les contextes d'exercice du métier sont très variés, encore aujourd'hui, au niveau des lieux, des publics mais aussi des enseignants eux-mêmes, des statuts, etc. Nous avons parcouru plusieurs siècles, des professeurs de latin qui enseignaient les mathématiques à la création de l'agrégation de mathématiques en 1841 (ce qui marque le début de la spécialisation du métier), pour, au début du XXe siècle, constater une consolidation du métier.

Les mathématiques sont-elles un enseignement de spécialité, ou est-ce un enseignement qui fait partie de la culture commune et donc concerne tout le monde ? Voilà une question qui résonne... depuis bien longtemps ! Dans l'histoire de l'enseignement, à chaque fois qu'on essaie de modifier la place des mathématiques, cela soulève des débats sur leur utilité. Dans l'ancien régime, on étudiait quasiment exclusivement les humanités classiques : elles étaient les seules disciplines considérées comme capables de former l'esprit. L'enseignement des maths était alors bien un enseignement de spécialiste. Au XIXe siècle, les maths constituaient un enseignement dispensé à très haute dose en classe préparatoire (mais à dose homéopathique ailleurs), théorique et abstrait, dont on commençait à dire qu'il « apprend à raisonner ». Les mathématiques ne faisaient pas partie de la culture générale. Elles ne pouvaient être enseignées que quand « l'esprit des élèves serait déjà formé ».

À partir de 1950, les mathématiques deviennent une discipline scolaire centrale, partie prenante d'un humanisme moderne : on a besoin de scientifiques, de techniciens pour reconstruire et moderniser le pays. Elles sont de plus en plus demandées par les élites sociales et promues comme discipline de sélection. Avec en 1965 la création par Fouchet des sections A, B, C, D et E, la hiérarchie disciplinaire au sein du curriculum est reconfigurée, et la section C devient la filière d'excellence des études secondaires. La tyrannie des maths est alors dénoncée. Beaucoup de ministres successifs vont s'attacher à détruire cette dictature des maths, abolir cette « hégémonie ».

Cette conférence a aussi exploré les inégalités de genre liées aux mathématiques, les contenus des programmes, les outils d'enseignement des mathématiques et la question de l'innovation. Cette première conférence était dense, comme l'histoire qu'elle nous racontait. Elle a bien mis en valeur la périodicité des questionnements...



[Pourquoi devons-nous enseigner les mathématiques au collège et au lycée ?](#) par Gilles Dowek

Gilles Dowek, nous a amenés à discuter de la question du pourquoi enseigner les mathématiques : cette question récurrente chez nos élèves n'a pas lieu de nous effrayer, ni

de nous heurter. Il existe une tension entre l'idée que les maths sont une activité désintéressée et celle qu'elles sont utiles.

Cette tension existe en amont sur le rôle de l'école : l'école doit-elle donner accès à toute la culture à tout le monde, ou doit-elle « faire quelque chose d'utile », comme préparer les jeunes à avoir un métier ? Il y a là une tension entre un idéal aristocratique et un idéal bourgeois, qui dépasse les clivages gauche-droite. Pour certains, les mathématiques constituent un contenu culturel universel. Pour d'autres, les maths permettent de ne pas dire n'importe quoi ou sont l'honneur de l'esprit humain.

Alors Gilles Dowek nous a fait traverser quelques siècles pour nous montrer comme les mathématiques permettent de penser le monde dans lequel nous vivons, à coup de myriades, d'univers borné ou pas borné et de grains de sable, avec des règles de trois et des marges d'erreur. À force de changer les priorités pour comprendre le monde d'aujourd'hui, on a perdu du sens et on a perdu les enseignants. Que répondriez-vous à cette question de Gilles Dowek : « Est-il plus important de savoir la différence entre un nombre rationnel et un nombre irrationnel, ou de savoir la différence entre la moyenne et la médiane ? » La question est délicate, car les mathématiques ont cette grandeur d'accueillir en leur sein les deux démarches. Simplifier est donc se tromper ; mieux vaut alors assumer cette complexité.

Une autre question abordée, tout à fait fondamentale, est celle du lien entre le type d'objectifs qu'on définit pour son enseignement et la manière d'évaluer ses élèves. Clarifier les objectifs de l'enseignement de tel ou tel élément des programmes permettrait d'aligner l'évaluation avec les objectifs de l'enseignement. Mais pour cela, il faut un peu de stabilité dans la durée. Les changements curriculaires incessants renforcent par ailleurs l'impression dans la population que « les maths, ça ne sert à rien », puisqu'on abandonne des pans entiers des programmes pour les remplacer par d'autres à chaque réforme. Pourtant, c'est une évolution sensée : ce qui est important, c'est de savoir bien raisonner dans le monde dans lequel nous vivons : chacun doit comprendre les bases de ce qu'est un modèle de climat, un vaccin, un algorithme ou comment repérer un argument fallacieux. Et puis, finalement, savoir raisonner de façon abstraite est-il vraiment nécessaire à tous ? Gilles Dowek a courageusement posé la question, qui reste à débattre...

[Enseigner les mathématiques : un défi sans cesse renouvelé, par Michèle Artigue](#)

Sur les 20 dernières années, l'accumulation de réformes dans l'enseignement des mathématiques est frappante et donne à s'interroger. Pourquoi enseigner les mathématiques ? La question n'est pas si naturelle, mais permet de se poser la question du quoi, et ensuite la question du comment, même si les trois axes ont aussi une dimension dialectique.

Jean-Pierre Kahane disait : « Il faut enseigner les mathématiques parce qu'elles sont belles et utiles ». Il ne souhaitait pas faire d'opposition entre l'activité gratuite et l'activité utile : la première utilité pour lui était que les mathématiques concourent à la formation de l'esprit, forcent à expliciter les évidences, articulent mémoire et raisonnement, imagination et rigueur. La force de la raison en action est plus forte que tous les arguments d'autorité et

doit nous permettre de lutter contre l'obscurantisme. Les mathématiques permettent aussi de comprendre le monde qui nous entoure. De tout cela, l'élève peut en faire l'expérience très tôt. Mais un individu ne pouvant pas tout apprendre, il faut faire des choix. D'autant qu'en vingt ans, le monde a aussi profondément changé, et avec lui les besoins scientifiques, sociaux et humains. Et l'enseignement des mathématiques doit aussi leur répondre.

Les équilibres entre contenus et compétences constituent un questionnement important. L'articulation entre compétences et contenus est difficile. Michèle Artigue, forte de son impressionnante culture des systèmes éducatifs dans le monde, a mis en évidence les grands axes d'évolution de l'enseignement des mathématiques, mais aussi le temps que ces évolutions demandent : la notion de compétences pénètre la formation au fil du temps, la collaboration, la créativité, l'esprit critique, la citoyenneté voire la résilience font leur chemin. L'aléatoire prend une place croissante et de plus en plus précoce dans les programmes, la modélisation est également une tendance en hausse, ainsi que l'éternelle question de l'évaluation, qui ne peut se penser qu'en lien avec les contenus et les pratiques d'enseignement. L'algorithmique, la programmation et la pensée computationnelle ont percé ces vingt dernières années, liées à la volonté de sortir d'une seule relation d'outils aux technologies numériques.

Comment enseigner les mathématiques ? C'est une question difficile. L'apprentissage est un processus fondamentalement social. Aujourd'hui, cette dimension sociale de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques est plus que jamais tangible. Si sous certaines conditions il est possible pour les élèves de redécouvrir de façon autonome les mathématiques, le rôle de l'enseignant est absolument indispensable. Mais il n'y a pas de voie royale à l'enseignement des mathématiques, il n'y a pas de réponse unique à la question du comment. Sans doute dans l'enseignement, faut-il combiner différentes pratiques pour être réellement efficace, sans oublier la dimension psychologique et émotionnelle qui est en jeu, pour pouvoir entrer dans une disposition d'apprentissage : le défi est considérable (y sommes-nous assez sensibles finalement ?)

Pour finir, Michèle Artigue transmet un message optimiste aussi : ces deux dernières années ont été difficiles et frustrantes. Mais les enseignants ont aussi déployé une énergie formidable (et qui explique qu'ils soient si fatigués) pour pallier les insuffisances de l'institution, s'adapter aux changements successifs et intempestifs, soutenir les élèves et limiter le décrochage. Un bond radical a été effectué dans l'appropriation des technologies numériques. Une impressionnante créativité didactique s'est fait jour, avec la création et le partage de ressources. La solidarité a été au cœur des gestes professionnels. Les enseignants ont été là, pour les élèves et les étudiants. Ils ont fait ce qui est au cœur de leur métier : ils ont créé, inventé pour continuer d'enseigner, pour que les jeunes continuent d'apprendre.

Face à l'adversité, nous avons fait face. Continuons !

Ce qui frappe dans ce séminaire, c'est la cohérence de l'ensemble. Et ce n'est pas facile à atteindre, la cohérence. Mais là, l'alchimie a été réussie de façon remarquable. Les exposés se sont répondus et complétés. Réfléchir sur notre métier, son histoire, ses enjeux, ce qu'il est, pourrait et « devrait » être aujourd'hui, permet de prendre du recul tous ensemble,

pour construire. L'appel à réflexion du président de l'APMEP, Sébastien Planchenault, complète les propos des conférences pour rendre tout cela concret : qui sommes-nous ? Qui voulons-nous être ? Alors maintenant, à l'attaque ?

Claire Lommé

Vous retrouverez sur le blog Pierre Carrée, de façon plus détaillée, [ici l'appel à réflexion collective sur l'enseignement des mathématiques](#), [ici la conférence de Caroline Ehrhardt et Renaud d'Enfert](#), [là l'intervention de Gilles Dowek](#) et [là la conférence de Michèle Artigue](#).