

L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES ET LEURS PROBLÈMES

B. MADI

Université de Skikda, Faculté des Sciences et de l'Ingénierie,

Département de Mécanique, 21000 Skikda.

E-mail : b_madi2000@yahoo.fr

Résumé

Dans ce papier, nous avons discuté le problème de l'enseignement des maths et en particulier celui de la compréhension. Afin d'éclaircir les idées, nous avons tenté d'expliquer les raisons d'échec des élèves aux écoles en se basant sur les objectifs généraux de l'enseignement des mathématiques sans oublier les problèmes d'évaluation et de recrutement des enseignants. Enfin, nous avons proposés une gamme de solutions que nous jugeons intéressantes pour résoudre ses problèmes.

1. Introduction

Officiellement, tout va bien. Mais, en coulisse, l'enseignement des maths est accusé de tous les maux : trop élitiste, trop mécanique, dépourvu de sens, La reine des disciplines traverse une crise sans précédent. Parviendra-t-elle à faire comprendre la grandeur de son véritable objet ?

L'enseignement des mathématiques est un modèle pour toute les autres disciplines estime L. Ferry [4], Président du Comité National des Programmes de Mathématiques en France.

L'enseignement des maths et des sciences de l'ingénieur, à base des techniques mathématiques, est en péril. Une prise de conscience très large serait nécessaire pour faire bouger la situation. Si on ne remédie pas d'urgence aux lacunes, je crois que notre Etablissements et Universités se dirigent à court terme vers une situation de véritable

décadence technoscientifique. Plusieurs chercheurs mathématiciens ne cachent pas leurs inquiétudes face aux dérives actuelles de l'enseignement des mathématiques.

D'autres professeurs confirment que les mathématiques, telles quelles sont enseignées, n'ont plus beaucoup de sens. Elles sont devenues une liste de résultats et de techniques que les élèves et les étudiants mémorisent comme des perroquets. Les contenus ont été peu à peu vidés de leurs sens. Ils laissent la possibilité aux élèves de ne faire que des vérifications, sans comprendre ni raisonner.

2. Objectifs de l'enseignement des mathématiques

L'enseignement des mathématiques aux écoles comporte deux aspects :

- il apprend à relier des observations du réel à des représentations : schémas, tableaux, schémas ;
- il apprend aussi à relier ses représentations à une activité mathématique et à des concepts.

Cette démarche permet de bâtir des mathématiques à partir des problèmes rencontrés dans plusieurs disciplines et, en retour, d'utiliser les savoirs mathématiques dans des disciplines diverses.

Elle accorde une grande place à l'activité de construction, de réalisation de dessins, de résolution de problèmes, d'organisation et de traitement de données, de calculs, etc. Cela permet aux élèves de mieux prendre en compte le caractère d'outil des mathématiques.

Elle concourt à la formation intellectuelle de l'élève, à la formation du citoyen, et doit notamment :

- développer les capacités de raisonnement : observation, analyse, pensée déductive ;
- stimuler l'imagination ;
- habituer l'élève à s'exprimer clairement, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral ;
- affermir les qualités d'ordres et de soin.

Le développement des capacités à chercher, abstraire, raisonner, prouver, se poursuit, tandis que se consolident les compétences nécessaires à la poursuite de la scolarité aux écoles, avec lequel il convient d'assurer une bonne liaison. Pour cela, il est nécessaire de conduire une initiation à la logique de raisonnement et de porter une attention particulière aux procédures de mise en œuvre et aux méthodes de travail.

La résolution des problèmes occupe une place centrale dans l'appropriation par les élèves des connaissances mathématiques.

3. Echec des élèves

Cette perte de sens est lourde de conséquences. La première est la dégradation des relations que les élèves entretiennent avec cette matière. L'enseignement des mathématiques, qui impose aux élèves une rupture avec le sens commun, est notamment violent, explique le sociologue P. Trabal [1]. Mais cette violence est d'autant plus forte lorsque les élèves non ne comprennent pas le sens. Ils doivent donc accepter de jouer le rôle d'idiot en appliquant formules et recettes. Cela est souvent mal vécu. Beaucoup sont en situation de souffrance par rapport aux mathématiques. Donc, ils vivent leur échec comme une remise en cause personnelle.

De plus, cette situation ne fait qu'accentuer les inégalités sociales, comme le confirme une étude statistique française réalisée, au cours de l'année 2000, par le sociologue P. Merle [2]. Elle a montré, en effet, un embourgeoisement des classes de terminale scientifique : "la part des élèves d'origine sociale élevée scolarisées en terminale scientifique est passée de 29,2% en 94/95 à 34,5% en 99/200". Voilà qui met sérieusement à mal l'idée, qu'elle permet une meilleure égalité des chances que les matières littéraires, car on peut être bon en maths quelque soit le milieu social des parents.

Les étudiants en mathématiques ont pris l'habitude de ne pas comprendre. Leurs visions des mathématiques se réduisent souvent à une pratique aveugle de techniques stéréotypées. Les

plus inquiétant est le niveau des étudiants qui se préparent à entrer dans le professorat. Il est de notoriété publique, en tout cas dans le milieu enseignant, que les candidats reçus aux concours le sont sur la base de résultats très faibles aux épreuves écrites, au moins en ce qui concerne les reçus en milieu ou queue de liste. Et la tendance est la baisse. Le risque est donc grand que ses jeunes enseignants ne puissent pas suffisamment donner leurs disciplines. D'autant que de nombreux professeurs de mathématiques vont partir à la retraite dans les années venir. La question qui se pose est : faut-il recruter pour assurer la continuité ?

La mécanisation des calculs mathématiques à l'aide des calculateurs numériques a provoqué une situation plus dérangeante que la place de l'enseignement des mathématiques dans l'orientation des élèves. Les mathématiques sont entrain de se dévaluer de façon inéluctable : désormais, il y a des machines pour faire les calculs, pour les constructions des courbes, etc. cette révolution a presque supprimée le charme du calcul mathématique.

4. Importance des mathématiques

L'importance de l'enseignement des maths est systématiquement sous-estimée par les décideurs. Pour eux, cet enseignement n'a pas de sens. Enfermés dans une impénétrable tour d'ivoire, les mathématiques semblent incapables d'expliquer le sens de leur discipline au monde extérieur. Ils sont pourtant tous d'accord sur la réponse à donner à la sempiternelle question des élèves au professeurs : A quoi sert d'apprendre les maths ?

Tout le monde reconnaît l'utilité pratique des mathématiques. Apprendre à compter, à lire une courbe ou à se repérer dans l'espace sans des savoirs éminemment nécessaires à tous. Et les nombreuses applications scientifiques des mathématiques rendent son enseignement incontournable ; il s'agit de préparer les futurs ingénieurs, informaticiens, économistes et biologistes et en particuliers les futurs mathématiciens.

Mais, de l'avis général, les mathématiques ne sont pas qu'un outil pratique pour la vie courante ou professionnelle. Elles sont aussi une activité formatrice de l'esprit. Se familiariser

avec l'abstraction, saisir l'universalité d'une démonstration, faire la différence entre hypothèse et conclusion, entre les opérateurs relationnels de la logique mathématique, entre condition nécessaire et suffisante sont des outils de pensée essentiels.

5. Mathématiques et modélisation

Entre application et raisonnement, pratique et culture, réalité et abstraction, comment résumer le sens de l'activité mathématique ? La réponse à cette question repose sur celle de J. P. Kahane [4], "faire des maths, c'est construire des modèles". Donc, la modélisation mathématique joue un rôle très important dans la science de l'ingénieur. La notion physique de force, par exemple, est modélisée par un vecteur, objet mathématique caractérisé par une direction, un sens et une longueur. Pour bien manipuler ce modèle, il faut bien sûr savoir additionner deux vecteurs de façon machinale, savoir par cœur un certain nombre de techniques, de résultats, de recettes ou de formules qui permettent de libérer la pensée des soucis techniques. Mais, pour appréhender le modèle de la façon naturelle et intuitive, il faut aussi garder en tête que le vecteur peut représenter une force, et faire en permanence le lien avec le phénomène réel modélisé. Tout l'intérêt de cette modélisation est qu'on peut alors lui appliquer un raisonnement rigoureux, un calcul sans faille, en accord avec les règles de la logique. A la fois pur et appliqué, abstrait et concret, intuitif et formalisée, l'objet mathématique prend alors tout son sens.

6. Solutions envisagées

Coincés entre Les contraintes politiques, sociologiques, administratives et pédagogiques, les professeurs de mathématiques ont une équation particulièrement difficile à résoudre. Mais en a-t-il jamais été autrement ? Y a-t-il eu seulement un âge d'or du cours de maths ? Son sens n'a-t-il pas toujours été plus au moins mystérieux pour une grande partie des élèves ?

Selon certains professeurs de mathématiques, l'enseignement doit s'adapter aux nouvelles techniques. Et, entre la désaffection des étudiants pour les sciences et la nécessité d'un

recrutement massif de professeurs, des problèmes nouveaux et urgents sont aujourd'hui à résoudre.

Pour répondre aux questions posées, on doit :

- Créer des commissions officielles chargées, par exemples, de la mise en place de laboratoire de mathématiques qui seront des lieux de contact entre les mathématiciens ;
- Créer des salles d'études réservées aux mathématiques, où les élèves aux écoles et les étudiants aux universités pourrait expérimenter les modèles ;
- Remettre à plat des contenus, de diversifier les filières, changer les évaluations, mettre en place un système de formation continue des professeurs, et réorganiser l'administration scolaire ;
- Enseigner l'histoire des mathématiques pour donner la chair au cours, ou l'épistémologie, pour expliquer son sens ;
- Chercher une formule optimale liant les aspects mathématiques aux phénomènes physiques et surtout son application dans l'industrie.

7. Références

- [1] P. Trabal, La violence de l'enseignement de mathématiques et des sciences, l'Harmatan, 1997.
- [2] P. Merle, Le concept de démocratisation de l'institution scolaire, Population, N°55, 2000.
- [3] ?.....?, Les mathématiques, Rapport du collège, France, Sept. 2000.
- [4] ?.....?, Science et Vie, N°1008, Sept. 2001.