
POURQUOI ENSEIGNER LES MATHÉMATIQUES A L'ÉCOLE OBLIGATOIRE ET QUELLES MATHÉMATIQUES ENSEIGNER

Louis MAGNIN

1°) Pourquoi enseigner les mathématiques ?

a) *Un constat* : Les mathématiques sont omniprésentes par leurs applications et leur rôle de modélisation. Elles sont en arrière-plan des caractéristiques actuelles de la Société : pénétration dans tous les secteurs des nouvelles technologies de l'information, accélération des connaissances scientifiques, de leur diffusion et de leur utilisation dans l'industrie, recherche médicale, ... Elles sont partout, même si elles ne sont pas visibles et leur rôle s'amplifie.

Une telle situation peut engendrer l'émergence d'une société «cognitive» dans laquelle le rapport cognitif i.e. position du savoir dans l'espace et la compétence, sera décisif pour chaque individu. Il y a à terme un risque de scission de la société entre «ceux qui savent» et «ceux qui ne savent pas», entre ceux qui éla-

borent ou dominant les concepts et les simples utilisateurs.

Ne pas enseigner les mathématiques à l'école obligatoire, ce serait s'interdire de susciter un flux d'élèves intéressés par les mathématiques et à terme créer cette scission de la société avec au mieux une situation de «tiers-mondialisation» où le gros de la société dépendrait totalement du savoir et des compétences d'une petite «sous-société», voire de l'étranger, et au pire une explosion !

b) Il est aussi significatif que les centres de formation professionnelle soient de plus en plus souvent amenés lors de formations de reconversion, ou de formations à de nouvelles technologies à reprendre les bases d'une culture scientifique générale avant d'apprendre un nouveau métier ou de nouvelles techniques : l'existence d'une culture scientifique suffisante fait figure d'«ultime rempart» dans la perspective de l'emploi.

L'acquisition d'un minimum de notions mathématiques, d'un bon sens scientifique, est devenu indispensable même à l'exercice de la démocratie : appréhension de la signification des sondages, ...

c) Il y a donc en gros deux types de raisons pour enseigner les mathématiques à l'école obligatoire :

Raison 1 : maintien d'un flux suffisant d'élèves intéressés par les mathématiques

Raison 2 : création pour les élèves moins intéressés d'un bagage minimum leur permettant de s'insérer et d'exercer leur citoyenneté.

2°) Alors quelles mathématiques ?

Les mathématiques enseignées, soumises aux deux contraintes ci-dessus doivent comporter un socle minimal sur lequel il sera possible soit de bâtir une technicité professionnelle, soit de procéder au développement de connaissances plus profondes, et d'autre part comporter un aspect développement du goût et de la curiosité pour les mathématiques par des travaux de mise en condition de recherche personnelle sur des activités à caractère moins scolaire, différent. Ce deuxième aspect est assez peu développé actuellement en dehors d'opérations ponctuelles style «rallye». Les deux aspects ont bien entendu une intersection : c'est les mathématiques du réel.

Concernant le socle, il semble important de s'attacher plus au fonctionnement et à la compréhension des concepts et résultats mathématiques qu'à leur démonstration théorique tout au moins dans un premier temps.

Développer les outils et notions nécessaires, faire acquérir les savoir-faire, en tenant compte de l'outil informatique qui libère des tâches calculatoires et permet une approche facile par l'expérimentation. On ne s'intéresse plus à faire acquérir une habileté technique calculatoire pour elle-même (par exemple qui calcule encore à la main une racine carrée ? De même calcul de dérivées fastidieux, calculs fractionnaires compliqués, tracés de courbes sont faits par des calculettes) mais on recentrera sur la compréhension de la structure mathématique sous-jacente, les limitations de l'outil mathématique (par exemple validité de l'approximation donnée par la calculette) et les questions que ce dernier ne résout pas de façon satisfaisante (par exemple les singularités des courbes). Noter cependant qu'il n'est pas question de faire disparaître purement et simplement la formation aux techniques de calcul : un minimum est indispensable, ne fût-ce que pour écrire des programmes de calculatrice programmable.

Tout cela n'est nullement contradictoire avec l'acquisition d'une rigueur scientifique et même, dans la perspective de l'outil informatique, exige l'acquisition d'un bon sens scientifique permettant de ne pas être abusé par des résultats erronés. Simplement, les aspects les plus abstraits, sont destinés à être repris ultérieurement, ou encore certaines démonstrations considérées comme non indispensables à la compréhension et au fonctionnement des concepts, sont repoussés. C'est seulement quand l'élève a compris le fonctionnement et les subtilités d'un résultat qu'il sera à même de profiter de sa démonstration.

L'écueil à éviter c'est que les mathématiques tout entières ne soient perçues par l'élève que sous cet aspect utilitaire, que l'élève n'acquière que des savoir-faire sans com-

préhension réelle des structures mises en jeu. Ou pire encore, qu'il ne soit jugé que sur ses aptitudes à faire fonctionner des formalismes. Il est indispensable d'enseigner à l'élève un esprit imaginaire et critique. A ce sujet, on peut se féliciter de l'introduction de la notion de contre-exemple dans les programmes de 6ème. Au contraire, il faut lutter contre l'appauvrissement des notions : par exemple, étudier la symétrie orthogonale en 6ème et montrer qu'elle conserve les longueurs semble une démarche creuse pour les élèves car ils n'ont pas connaissance de symétrie non orthogonale qui ne conserve pas les longueurs. Egalement les exemples de mise en équation en 5ème sont trop souvent du type $ax=b$ et l'élève n'en saisit plus l'intérêt car il peut résoudre le problème sans équation. Il s'agit donc bien de stimuler l'esprit critique et créatif de l'élève. Les idées clefs de l'algèbre sont dans cet optique indispensables dès le collège.

Concernant les activités personnelles destinées à stimuler l'originalité, la créativité et une recherche personnelle concrète pour une compréhension profonde, on pourra proposer

aux élèves de définir des stratégies, conjecturer des théorèmes, repenser des définitions, inventer des démonstrations et les amener à constater que la créativité mathématique est quelque chose qui, dans des conditions appropriées tout au moins, peut être à leur portée personnelle. Il est bien connu que les jeunes ont des dispositions pour la poésie, ils peuvent aussi avoir des idées originales et élégantes en mathématiques, qu'il faut stimuler en leur donnant l'opportunité de chercher sur des mathématiques importantes. Bien entendu, au fur et à mesure que cet aspect sera développé, professeurs et élèves incorporeront automatiquement de plus en plus d'approches « investigation » et « réflexion » à tout leur curriculum ; et la frontière entre les deux aspects des mathématiques enseignées sera de plus en plus floue.

Mais il reste une question de taille : comment faire pour qu'un grand nombre de professeurs de l'école obligatoire aient une approche vivante, orientée « recherche » des mathématiques, alors que le plus souvent leur propre expérience n'a pas ces caractéristiques ?