

# Eléments d'analyse des prérequis nécessaires pour l'enseignement des sciences

Jean-Pierre Demailly

Professeur à l'Université de Grenoble I, Institut Universitaire de France

Intervention du Lundi 3 février 2003 au Colloque de Bordeaux

sur les Etudes Scientifiques Universitaires

Dans leur méthodologie interne et leur rapport avec les autres sciences, les mathématiques peuvent être abordées sous divers aspects : comme un langage universel, une méthode de pensée structurée et systématique (portant sur des “objets mathématiques” bien définis), un outil de modélisation, une collection de résultats et de formules, ou enfin comme une discipline de service pour les autres sciences. Un des points les plus préoccupants aujourd’hui est que la démarche d’enseignement découlant des programmes en vigueur ne semble plus se manifester qu’au travers des deux seuls derniers aspects.

Dans les filières d’enseignement général, l’insuffisance des horaires consacrés aux sciences, et surtout, le manque de cohérence et de structuration des programmes dans le temps font que la très grande majorité des élèves issus de l’enseignement secondaire se voit privée d’éléments de formation essentiels pour une bonne appréhension des concepts scientifiques. On peut estimer que la majorité des étudiants entrant à l’Université n’a *aucun vécu de ce qu’est une démarche scientifique*, et, surtout, ne dispose plus de *connaissances suffisamment structurées*.

Un rapport de l’Inspection Générale de Mathématiques paru en 2002 analyse de façon circonstanciée une *érosion continue des programmes et des contenus* de l’enseignement des mathématiques depuis 20 ou 25 ans. De nombreux autres témoignages préoccupants se font jour depuis plusieurs années : témoignages d’enseignants du terrain, témoignages de Présidents de Jury de Concours. Ainsi, pour le concours d’entrée 2002 à l’Ecole Normale Supérieure, Yves Laszlo écrit “Comme nos collègues physiciens, on a pu constater que même sur un panel de candidats à aussi fort potentiel, les méfaits de la mise à sac de l’enseignement des mathématiques dans le secondaire mis en place depuis plus de deux décennies se faisaient sentir.”

Au cours de l’Atelier du Lundi 3 février 2003, l’auteur de ces lignes a présenté de nombreux documents confortant ces observations :

1. Une comparaison des programmes d’enseignement primaire de 1923 et 1945, et des programmes élaborés par la commission Joutard (2002). On y relève la disparition de nombreux concepts fondamentaux pour l’appréhension des sciences (pratique experte des algorithmes opératoires permettant une maîtrise effective des ordres de grandeur, divisions sur les nombres décimaux, manipulation d’unités “dérivées”, comme les unités de volume déduites de l’unité de longueur, concept de masse volumique, etc).
2. Un extrait d’un cahier d’un élève du “Cours Supérieur” en 1937 (il s’agit de l’actuelle 6ème pour les élèves qui n’allaient pas au Lycée). On y voit l’élève énoncer clairement le principe d’Archimède, puis appliquer ce principe pour le problème suivant : évaluer la charge pouvant être supportée par un bateau de forme parallélépipédique, dont on donne les dimensions, le tirant d’eau et la masse à vide. Ceci montre qu’en 1937 la “trans-disciplinarité” (pour reprendre une terminologie à la mode) était beaucoup plus effective qu’aujourd’hui, puisque déjà en place de manière vivante à la fin de l’école primaire ! Les professeurs d’enseignement secondaire qui liront ces lignes reconnaîtront sans doute qu’un tel problème ne pourrait plus aujourd’hui être abordé au collège : consciente de ce fait, la commission des programmes l’a d’ailleurs supprimé du programme de ce niveau. On le retrouve au niveau du programme de Terminale S !
3. Un extrait d’un manuel contemporain de Mathématiques pour la classe de 5ème – ou un exemple affigeant d’une présentation totalement dogmatique de la formule de l’aire d’un triangle (sans référence à l’aire du rectangle ou du parallélogramme). L’exemple est hélas loin d’être isolé, cette observation vaut pour à peu près tous les manuels de mathématiques du secondaire, où la démarche déductive et explicative semble être devenue hors de propos. Ainsi, un manuel répandu de géométrie de première propose une litanie de théorèmes d’incidence en géométrie dans l’espace sans aucune démonstration ou lien logique. On peut se demander dans ces conditions si le but est de former des citoyens dotés d’esprit critique, ou au contraire de serviles exécutants rabachant des connaissances dogmatiques apprises par coeur ...
4. Un extrait d’un manuel de Physique de Terminale C utilisé au début des années 1970 (programme de 1966), faisant apparaître une part importante de modélisation mathématique (calcul différentiel et vectoriel en 3 dimensions, équations différentielles, etc). Le contraste avec le programme de Physique-Chimie 2001 est saisissant: programme à la fois plus touffu et moins structuré, tandis que les commentaires de programmes introduisent de constantes “limitations” dans la démarche de modélisation. Il faut voir que cette démathématisation de l’enseignement de la physique ne rend pas nécessairement les choses plus simples – surtout si l’objectif est d’éclairer la compréhension de l’élève...

L’analyse de l’évolution des programmes et des contenus enseignés dans les filières d’enseignement général fait donc apparaître un recul très sévère par rapport à la situation qui prévalait il y a quelques décennies, qualitativement et

quantitativement, à tous les niveaux. On peut estimer que le recul correspond quantitativement à environ 2 années d'études à la fin du Secondaire, sans préjuger de l'effet qualitatif sans doute encore plus grand.

Ces programmes sont devenus *indignes d'une grande nation scientifique* comme la France (quel que soit, par ailleurs, l'état de la dégradation dans les pays voisins ou comparables au nôtre). On sait que l'Enseignement Supérieur connaît actuellement une grave désaffection des étudiants en Sciences dans la plupart des pays européens. On ne voit pas comment il serait possible de relever le défi de la formation scientifique universitaire sans une *refonte et une réévaluation qualitative complète* des programmes des cycles précédents – dans un souci de continuité et de cohérence sur toute la durée de l'enseignement primaire et secondaire.

La formation des enseignants est actuellement dans un état très préoccupant, du fait que la grande impréparation des étudiants ne permet plus à l'Université de disposer du temps nécessaire pour assurer la maturation des connaissances indispensables aux futurs enseignants. On assiste donc depuis une dizaine d'années à une baisse très marquée du niveau des concours de recrutement (CAPES, Agrégation), d'autant que les moyens alloués aux Universités n'ont cessé de baisser en rapport du nombre d'étudiants, notamment en termes de prestations horaires. Il est clair, cependant, que le but à terme *ne doit pas être de rallonger indéfiniment* la formation des futurs enseignants. Bien, au contraire, un enseignement secondaire fortement réhabilité permettrait de stopper la spirale infernale du rallongement des cycles de formation universitaires, qui induit *un coût exorbitant pour le pays* au niveau de la formation des maîtres.

Il est évident que les horaires d'enseignement des sciences au Lycée doivent être revus à la hausse pour toutes les filières scientifiques. L'idéologie technocratique des deux dernières décennies a négligé ou sous-estimé systématiquement un fait essentiel : les nécessités de l'enseignement peuvent varier considérablement d'une discipline à une autre, et à l'intérieur même d'une discipline, peuvent varier en fonction des objectifs poursuivis – il s'agit ici au moins autant de l'état d'esprit que du contenu. Il faut donc *diversifier les filières scientifiques*, au Lycée et à l'Université, pour que celles-ci puissent *s'adapter aux capacités et aux objectifs des élèves*, en offrant un réel choix dans l'approche des disciplines, compatible avec la diversité des goûts et des objectifs professionnels, *valorisant aussi bien les aptitudes théoriques que les connaissances pratiques*.