

QUELQUES COMMENTAIRES SUR L'ENSEIGNEMENT
DE LA MATHEMATIQUE AU COLLEGIAL

ASSOCIATION MATHEMATIQUE DU QUEBEC

Ce rapport a été préparé à l'intention du
comité de rédaction du Livre blanc
sur l'enseignement collégial.

NOVEMBRE 1977

Samedi le 19 novembre dernier, se réunissaient un groupe de professeurs membres de l'Association mathématique du Québec. De leurs délibérations, j'ai tiré le présent rapport, qui fut par la suite entériné par le comité exécutif de l'AMQ puis envoyé à l'un des membres du comité de rédaction du Livre blanc sur l'enseignement collégial. Celui-ci, dans son accusé de réception, nous a assuré qu'il transmettrait notre rapport aux autres membres du comité de rédaction.

1. LE ROLE DE LA MATHEMATIQUE DANS LA FORMATION GENERALE

Les quelques postulats sur lesquels ont reposé la création et l'organisation du niveau collégial nous paraissent justifiés et nous souhaitons que le futur Livre blanc les inscrive au coeur du niveau collégial de demain. Nous endossons sans réticence le principe d'accessibilité (géographique et monétaire). Nous souscrivons à la nécessité d'un développement personnel intégral, qui associe le corps et l'esprit. Nous sommes des partisans convaincus d'une formation intellectuelle axée sur les outils fondamentaux de la connaissance humaine. Comme tous, nous reconnaissons le rôle prééminent qu'y joue la langue maternelle.

Par ailleurs, les sciences, et en particulier la mathématique, sont partie constitutive de la culture de l'honnête homme d'aujourd'hui. On a beaucoup insisté sur l'impact de la science et de la technologie sur la société moderne. L'apparition de la machine à vapeur, de l'électricité, de la télévision, de l'ordinateur ont modifié profondément notre vie quotidienne. Chaque année, de nouveaux progrès remettent en question notre façon de travailler ou d'occuper nos loisirs.

Au Québec, on ignore la révolution culturelle associée au développement des sciences. Il n'en est pas ainsi chez nos voisins du sud qui ont inscrit depuis longtemps des cours de sciences dans certains curricula "littéraires", qui publient chaque année de nombreux ouvrages de vulgarisation scientifique.

"Une formation intellectuelle, si libérale qu'elle soit, ne devrait en aucun cas être dépourvue de quelque prise avec les principales réalisations de l'oeuvre humaine. La recherche de la vérité est indiscutablement une branche importante de cette oeuvre humaine, au sein de laquelle les mathématiques ont joué un rôle essentiel" [1]

Il nous semble aberrant que plusieurs Québécois ignorent complètement ce secteur de la connaissance humaine.

Le rapport Roquet a bien tenté de remédier à cette situation:

"Au sujet de la formation générale, nous tenons à rappeler ceci:

a) La formation générale doit tenir compte du fait que la science et la technique, d'une part, et la culture de masse, d'autre part, ont provoqué l'éclatement de la conception traditionnelle de la culture. Désormais, la culture est "un univers polyvalent de connaissances (culture humaniste, scientifique, technique, culture de masse); chacun de ces univers correspond à un mode de perception du réel et à des aptitudes mentales, morales et spirituelles qui lui sont propres." Au niveau collégial, l'intention de formation générale ne peut se réaliser que si on conserve, pour chaque étudiant, la possibilité de garder contact avec chacun des grands "univers de connaissances pour ne pas restreindre prématurément son champ de vision"...

En vue de réaliser ces objectifs de formation générale, nous recommandons que pendant ses études collégiales tout étudiant soit tenu de prendre, en plus de son champ de concentration ou de spécialisation, un minimum de cours dans chacune des catégories suivantes:

- 3 cours dans une catégorie comprenant la mathématique et les sciences de la nature"... [2]

Malheureusement, devant le tollé (intéressé) des professeurs de certaines disciplines, on a vite remis ce rapport sur les tablettes. Il aurait mérité, selon nous, un meilleur sort.

Citons, pour exemples, deux cours de formation générale que les professeurs de sciences sauraient mettre sur pied rapidement. Tout citoyen tirerait profit d'un cours sur les statistiques qui lui inculquerait la notion de tests statistiques, qui lui décrirait la méthodologie des sondages. De même, la rédaction de quelques programmes simples et un contact direct et répété avec l'ordinateur (en mode interactif) démystifieraient considérablement ces "cerveaux" mécaniques qui dirigent presque notre société moderne. (Nous suggérons d'offrir ces cours au niveau collégial seulement afin de leur assurer un maximum d'impact "culturel".)

Par ailleurs, l'influence de la mathématique déborde de nos jours le domaine des sciences naturelles. Ses applications en gestion et en économie prennent de plus en plus d'importance. Au point que les facultés d'administration nord-américaines inscrivent de nombreux cours de mathématique dans leurs programmes. De même, divers sociologues s'emploient - et avec succès - à introduire la mathématique dans leur discipline:

"La mathématisation a permis à Lévi-Strauss de fabriquer une théorie qui rend compte de faits en eux-mêmes intelligibles: Pourquoi, dans certaines sociétés, épouse-t-on telle personne plutôt que telle autre?... On peut prévoir que, d'ici dix ou vingt ans, un certain nombre de domaines [en sociologie] seront suffisamment mathématisés pour que tout soit complètement changé intellectuellement dans la discipline". [3]

Mentionnons que ces sociologues utilisent une mathématique qualitative plutôt que quantitative, c'est-à-dire une mathématique qui parle de structures plutôt que de "chiffres":

"On quitte la statistique, le quantitatif, pour aboutir à une science de l'ordre. Des modèles récents, comme ceux que l'on essaie de fabriquer dans le cas de la mobilité sociale, dans celui des conflits sociaux, ou encore dans le cas de la théorie des organisations, n'ont pas de rapport avec le quantitatif. Ce sont des modèles ordinaux"... [4].

"Les méthodes mathématiques en sociologie ne sont pas, ne sont jamais réduites à n'être que des "méthodes quantitatives". Les sciences humaines utilisent aujourd'hui un appareil mathématique, souvent développé à partir de leurs problèmes et à leur usage, qui permet de traduire les systèmes complexes de relations et de construire des modèles formels qui rendent intelligible la variété colorée du vécu social". [5]

2. MOBILITE VS SPECIALISATION

Un des thèmes à la mode en éducation depuis quelque temps, c'est la "mobilité" ou "polyvalence". Il s'agit là de termes plutôt vagues, dont l'acception varie considérablement d'un individu à l'autre.

Pour certains, mobilité signifie réduction des cours obligatoires à un strict minimum. Ainsi, affirment-ils, ils permettent à l'étudiant de choisir ses cours sans contrainte. On ne nous dit pas quand l'étudiant acquerra les connaissances nécessaires à la poursuite de sa carrière. La section "polyvalente" du curriculum semble correspondre à une interruption dans la préparation du jeune à sa carrière future. Pour qui connaît l'impatience des jeunes à accéder à un emploi rémunérateur, cette interruption se traduit par un affaiblissement de la formation. En fait, cette conception de la mobilité implique un éparpillement des efforts de l'étudiant... et une ignorance uniforme chez ceux qui poursuivent leurs études.

Par ailleurs, il faut éviter toute spécialisation exagérée, d'abord parce que les options choisies par les jeunes souvent ne sont pas définitives, ensuite parce que présentement on ne connaît pas avec certitude les besoins à moyen terme d'un type donné de travailleurs - dans certains cas, on ne sait même pas si tel genre d'emploi existera encore dans dix ans. La spécialisation, c'est le court terme. La préparation scolaire s'inscrit davantage dans des perspectives de moyen terme, quitte à être complétée ultérieurement par des stages de formation très spécialisée.

Les membres de l'AMQ appuient une définition positive de la polyvalence: pour nous, un étudiant polyvalent, c'est un humain qui s'est donné une solide formation de base, laquelle lui permet d'accéder rapidement et efficacement à une variété de carrières. Cette conception implique, entre autres choses, que l'étudiant acquiert en priorité les connaissances communes à un grand nombre de métiers. La mathématique, à titre de langage commun de toutes les disciplines scientifiques, répond à

ce critère mieux que toute autre matière, à l'exception évidemment de la langue maternelle.

A la question de mobilité se rattachent les problèmes de cloisonnement et de prérequis. En mathématique, la question des prérequis est intimement liée à la qualité de l'enseignement. Nous remettons donc nos commentaires sur ce sujet à la 3ième partie de notre rapport.

En ce qui concerne le cloisonnement, nous proposons de conserver le statu quo, c'est-à-dire un cloisonnement partiel à l'intérieur d'un décroisonnement officiel. Rappelons que, conformément à l'esprit du rapport Parent, les descriptions des cours de mathématique dans les cahiers de l'Enseignement collégial ne tiennent pas compte généralement des concentrations des étudiants: officiellement, on offre donc aux étudiants de sciences pures et à ceux de techniques administratives le même cours de calcul portant le même numéro 103. En pratique cependant, dès qu'une classe est suffisamment uniforme, le professeur de Math-103 sélectionne ses exemples et applications dans la discipline de ses étudiants. Cette approche, très saine, permet une mobilité réelle sans nuire à la formation générale. En effet, pour appréhender les concepts abstraits de la mathématique, l'étudiant du collégial a besoin d'une présentation concrète. Rien ne s'oppose donc à ce que l'enveloppe concrète soit choisie de façon à motiver l'étudiant le plus possible et à lui fournir des connaissances utiles. Puisque l'on sait concilier l'utile au nécessaire, pourquoi s'en priver?

Certains proposent actuellement que cette approche fructueuse soit abandonnée au profit de cours spécifiques pour chaque concentration. Une analyse serrée de leur position laisse voir qu'ils conçoivent les cours de mathématique comme des recettes: faites ci, faites ça et la solution sortira magiquement de vos équations! En favorisant indûment le côté utilitaire de l'alternative formation-spécialisation, on occulterait complètement l'aspect unificateur de la mathématique; on enfermerait l'étudiant dans sa spécialisation puisque les recettes varieraient considérablement d'une discipline à l'autre.

En formalisant de façon analogue des situations concrètes très dissemblables, la mathématique fournit des outils intellectuels à la fois flexibles et précis, à la fois généraux et utilisables. Elle offre un exemple rarissime d'équilibre entre adaptabilité et efficacité. A la société québécoise d'en profiter pour former une génération cultivée et bien préparée au marché du travail.

3. LA QUALITE DE L'ENSEIGNEMENT

D'aucuns voudraient appliquer inconsidérément à la mathématique et aux sciences des principes pédagogiques sous prétexte que ceux-ci auraient fait leurs preuves dans d'autres disciplines. Ainsi on suggère d'abolir, au niveau collégial, la notion de prérequis.

De telles attitudes trahissent une méconnaissance grave de l'enseignement scientifique. Celui-ci procède, en effet, de façon pyramidale: souvent l'acquisition de concepts scientifiques exige - psychologiquement sinon logiquement - une familiarité avec d'autres concepts connexes. On peut contester le choix des concepts connexes prérequis - et les professeurs de sciences ne manquent pas de le remettre en question régulièrement. Cependant, la nécessité de tels prérequis est indiscutable. Par exemple, Einstein et Infeld soulignent dans un livre de vulgarisation que, pour justifier plusieurs résultats ou encore pour confronter théories et réalité (ce qui constitue l'essence même de la méthode scientifique), les physiciens doivent généralement recourir à des outils mathématiques; et que sans ces prérequis mathématiques, un exposé en physique est le plus souvent condamné à être incomplet - ce qui ne l'empêche pas éventuellement de constituer une excellente vulgarisation.

"Les mathématiques comme instrument de raisonnement sont nécessaires, si nous voulons tirer des conclusions qui peuvent être comparées avec l'expérience... Le prix qui doit être payé par l'abandon du langage mathématique est une perte en précision et la nécessité de citer parfois des résultats sans montrer comment ils ont été obtenus". [6]

L'établissement des prérequis mathématiques doit tenir compte des exigences internes de la matière, des desiderata des disciplines utilisatrices, de la maturité intellectuelle des étudiants. Ainsi, les facultés de génie et de sciences sociales ne devraient construire aucune liste de notions prérequisées sans consulter les professeurs du collégial; ni ceux-ci modifier leurs cours indépendamment des universitaires. De même, le passage entre les niveaux secondaire et collégial devrait être planifiés conjointement par les professeurs et administrateurs des deux niveaux. Il y a là une relation dynamique extrêmement complexe. Nous craignons fortement que le ministère adopte sur ce sujet des positions simplistes et applique des solutions inacceptables pour tous en se prétendant défenseur du juste milieu.

L'information pertinente à une décision sage n'a pas encore été réunie. D'abord parce que la consultation a jusqu'ici ignoré superbement les professeurs de mathématique: étudiez, par exemple, les péripéties multiples qui entourent le cours Math-101 dans les délibérations du comité CLESEC...

Dans cette question des prérequis, il faut confronter le plus tôt possible les diverses positions et déterminer précisément les divergences réelles. Il faut également décanter la situation de tous les faux problèmes qui l'obscurcissent.

Le plus notoire de tous ces faux problèmes est sans contexte celui de la "sélection par les maths". Actuellement, plusieurs facultés utilisent la mathématique et les sciences comme un tamis pour continger leurs admissions. On reporte ainsi l'odieux sur autrui, procédé très habile. Depuis quelque temps, les professeurs de mathématique se demandent s'ils continueront à jouer ce rôle. Par contre, ils hésitent fortement à rabaisser le niveau de leurs cours. De toutes façons, que les contenus des cours soient allégés ou non, les connaissances en mathématique continueront de se construire selon un schème pyramidal; l'exigence de prérequis demeurera, même si la nature de ces prérequis pourra varier.

Par ailleurs, nous avons constaté avec grande satisfaction l'intérêt que le ministre Jacques-Yvan Morin manifeste dans le Livre vert pour la qualité de l'enseignement. Dans les faits cependant, cette qualité est parfois contrée par des décisions administratives. Nous attirons votre attention sur un exemple qui illustre cette dichotomie. Il est reconnu qu'une vocation scientifique se développe principalement entre 14 et 18 ans. Or, le système éducatif québécois va à l'encontre de ce fait naturel en allouant peu de temps à la mathématique et aux sciences pendant cette période cruciale.

4. APRES LE LIVRE BLANC

Nous soumettons que les décisions affectant l'enseignement de la mathématique devraient toujours être précédées de consultations auprès des professeurs concernés. L'opinion de fonctionnaires, tels les directeurs généraux ou les directeurs des services pédagogiques, qui n'ont généralement aucune compétence particulière en mathématique, ne saurait suffire. Nous suggérons également que la consultation soit étendue à divers organismes, dont l'AMQ, qui regroupent des professeurs ou des utilisateurs de la mathématique. Notre association, par exemple, regroupe des professeurs de tous les niveaux; dans le passé, le ministère de l'Éducation a puisé dans ce riche réservoir et nous souhaitons que ces précédents se répètent.

Roch Ouellet, président

REFERENCES

- [1] RICHARDSON, M., Eléments de mathématiques modernes, Dunod, 1963, p.1. (Traduction de "Fundamentals of Mathematics", publié par MacMillan.)

- [2] Rapport du comité d'étude des cours communs à tous les étudiants du C.E.G.E.P., décembre 1970, pp.30, 32-33. (Les citations dans ce passage proviennent du rapport Parent.)

- [3] BOUDON, Raymond, Entrevue publiée dans Psychologie, septembre 1973, No 44, pp.15,18.

- [4] BOUDON, Raymond, Idem, p.15.

- [5] AKOUN, André, Notice présentant R. Boudon, Psychologie, septembre 1973, no 44, p.17.

- [6] EINSTEIN, A. & INFELD, L., L'évolution des idées en physique, Petite bibliothèque Payot, No 47, p.31.