

les tristes conséquences de

l'enseignement des mathématiques au secondaire

par Victor Souline

Ce texte est extrait d'une conférence donnée au XVIII^e congrès de l'Association mathématique du Québec le 25 octobre 1975 à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Nous n'avons retenu que les propos ayant trait à l'enseignement des mathématiques. Ces propos étaient précédés de quelques considérations se rapportant aux principes généraux de l'éducation nouvelle. N.D.L.R.

Quoique le but de cette conférence soit de sensibiliser les enseignants aux implications et aux conséquences qui ont résulté du renouveau pédagogique au secondaire, je me vois forcé cependant de dépasser un peu les limites que je me suis imposées, en effleurant également l'enseignement des mathématiques à l'élémentaire et au collégial. Abordons donc immédiatement le sujet, en étudiant tout d'abord l'enseignement des mathématiques tel qu'il se pratique aujourd'hui, avec les incidences que comporte une telle approche.

Dans le but de hâter la "révolution tranquille" et d'ouvrir les portes toutes grandes au renouveau pédagogique, les responsables de l'éducation ont remplacé les programmes de mathématiques traditionnels par des dispositions particulières connues sous le nom de programme-cadre. Dans l'esprit de ceux qui l'ont imaginé, le programme-cadre devait être en fonction de l'attitude pédagogique et des programmes, *non des directives rigides, mais plutôt des recommandations très flexibles et très ouvertes*, afin de permettre toute

adaptation spécifique aux régionales et aux différences individuelles des étudiants, en mettant l'accent sur le renouveau pédagogique. Tout en appréciant leur liberté et leur élasticité, je ne puis m'empêcher de penser que ces programmes-cadres servent, biologiquement parlant, de porte d'entrée au virus de la pédagogie avant-gardiste, c'est-à-dire donnèrent lieu à toutes sortes d'innovations à tout prix!

Ces innovations hâtives furent largement inspirées par des structures et des méthodes pédagogiques américaines, et je crois, très souvent sans discernement et sans une analyse sérieuse. Est-il utile de rappeler la "spectaculaire réalisation" de cette éducation nouvelle connue sous le nom du "drame du français" qui souleva une vague d'indignation? D'une pédagogie qui repose sur l'individualisation à outrance, dénigre l'utilité de la culture, immole l'instruction au profit d'une certaine "formation de surhomme", et érige toute l'éducation sur la créativité — à quoi de mieux pouvait-on s'attendre?

Enfin parmi ces innovations, il y en a une qui nous touche plus particulièrement, à savoir, l'introduction de la mathématique moderne comme base de l'enseignement des mathématiques à l'école. Une décision aussi grave, fut-elle bénéfique ou néfaste dans le domaine de l'éducation? C'est ce que nous allons examiner.

Personne n'oserait nier, que les caractéristiques de la mathématique moderne sont remarquables: l'unification de toutes les branches par le truchement de la théorie des ensembles —, l'axiomatisation de base conférant au mathématicien une grande liberté d'esprit —, la fécondité dans les découvertes associée à une vigueur implacable —, la possibilité de "mordre" sur certaines disciplines qui, jusque là, se sont révélées réfractaires à la mathématisation telles que la logique, la sociologie, la linguistique, etc. Cet ensemble de considérations paraît tellement irréfutable, qu'il semblerait téméraire de contester la pertinence d'une telle réforme. Cependant, je me vois dans l'obligation d'avouer que je n'en suis pas convain-

cu, car tout en reconnaissant l'importance incontestable de cet esprit nouveau dans les mathématiques supérieures, je ne puis m'empêcher de considérer son invasion dans l'enseignement secondaire comme préjudiciable, et voici pourquoi.

La mathématique moderne est essentiellement axiomatique.

Or, commencer à l'école l'étude des mathématiques par l'axiomatique, ce n'est pas passer du sensible à l'intelligible! Présenter aux élèves, même des dernières classes, la mathématique, comme "une science où l'on ne sait pas de quoi l'on parle, ni si ce que l'on dit est vrai" suivant la célèbre boutade de Bertrand Russell, ne me paraît ni adéquat ni utile. Ainsi, définir au secondaire un vecteur, comme couple ordonné par exemple, revient à cacher le sens véritable et pratique de la notion du vecteur dérivé de la mécanique.

En étudiant longuement les propriétés des ensembles des systèmes de nombres et en substituant aux problèmes se rapportant à la vie, et à la science en général, des exercices forgés de toutes pièces, dans le but d'explicitier des considérations théoriques, on perd un temps précieux. Je me rappelle encore des pages entières d'exercices sur les ensembles, données comme devoir dans certaines classes du secondaire. C'était assez pour juger de la fécondité intarissable de leurs auteurs et... faire perdre aux jeunes le goût des mathématiques! Le principe de l'étude dite "en spirale", qui consiste à faire remâcher les mêmes notions ensemblistes mais d'une façon plus étendue et alambiquée, constitue aussi, à mon avis, une expérience malheureuse.

L'accent étant mis sur les notions fondamentales, avec une préoccupation de l'exactitude poussée jusqu'à la manie, l'apprentissage du calcul est négligé, ce qui fait que les étudiants sont en général mal préparés pour résoudre les problèmes classiques, qu'ils vont inévitablement rencontrer dans des études plus avancées.

La passion pour cet "esprit nouveau" est telle que, dans certaines écoles avant-gardistes, on gaspille une bonne partie du temps, en imposant à des tout jeunes enfants à l'élémentaire, des fiches de travail, dont certaines présentent des chefs-d'oeuvre d'ambiguïté, et d'autres les invitent à former toutes sortes d'ensembles de rectangles minces et non rouges avec des non-triangles jaunes et bleus, le tout assaisonné de termes tels que topologie, automates, associativité, etc. Il y a là de quoi donner des traumatismes aux parents désirant aider leur progéniture! Et même la grammaire se trouve progressivement évincée par une certaine forme de mathématisation qui, d'ailleurs, ne semble pas avoir amélioré la langue écrite!

Un partisan acharné de l'application du nouveau programme dans les écoles, prétendait lors de la réunion des parents dans une école de la région, que grâce à l'avènement de la mathématique moderne, il devenait tout à fait inutile de bourrer le crâne des élèves avec le contenu des tiroirs étanches, tels que l'arithmétique, l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie, etc.

Si, à l'école traditionnelle, on péchait par excès de mémorisation, par des programmes trop chargés, et par l'abon-

dance de considérations théoriques —, était-ce une raison suffisante pour adopter un point de vue opposé, c'est-à-dire supprimer le cloisonnage au détriment de la profondeur, et vider les tiroirs de leurs contenus? Une telle approche a porté préjudice au côté fonctionnel des connaissances mathématiques, et effectivement c'est ce qui a lieu actuellement! Je me limiterai à quelques exemples.

Les **fractions** au secondaire, ne sont traitées que superficiellement, en rapport avec leur appartenance à l'ensemble de nombres rationnels.

La **géométrie** ne prend place dans le programme que sous la forme de "morceaux choisis". La géométrie euclidienne, dont l'importance est indiscutable, a été supprimée, parce qu'elle apparaîtrait comme un anachronisme dans la mathématique moderne.

Quant à la **trigonométrie**, on n'en donne que des idées générales, vu que la fonction trigonométrique ne constitue qu'un cas particulier de la fonction définie dans la théorie des ensembles. Or en fait, la trigonométrie est une branche à part, *une branche d'une importance capitale*. Elle se trouve à la base du mouvement vibratoire, donc de l'acoustique et de l'électricité, des séries de Fourier, des mesures astronomiques, de la triangulation, des nombres complexes... et que sais-je encore? Elle apparaît subitement au cours de l'intégration d'une fonction purement algébrique, par exemple!

Acceptée comme base de la didactique scolaire, la mathématique moderne devient *une contrainte qui limite et mutile*

l'enseignement de certaines branches de la mathématique, une camisole de force qui réduit notablement son efficacité. Cela montre une fois de plus, combien une théorie excellente en soi peut être préjudiciable lorsqu'elle est appliquée d'une façon inadéquate! Prétendre le contraire c'est se comparer au physicien qui, dans les programmes scolaires, opterait pour l'abolition de la mécanique classique au profit de la mécanique relativiste (en supposant qu'elle soit à la portée des élèves), sous prétexte qu'elle est plus exacte, pour en déduire ensuite la mécanique newtonienne comme cas particulier!

Des fondements insuffisants et caducs sont une des causes de la diminution très sensible et progressive de la clientèle étudiante en mathématiques. Des étudiants qui se présentent en génie, ne se sentent pas à l'aise dans les cours de mathématiques appliquées I et II. Parmi ceux qui suivent des cours du calcul vectoriel avancé, quelques-uns avouent n'avoir jamais vu les vecteurs, d'autres ne les avoir étudiés qu'en passant! Un bon nombre abandonne ces cours au milieu du semestre. Les étudiants en biologie et en biochimie, par exemple, sont tenus de suivre des cours de mathématiques appliquées. S'ils éprouvent en général beaucoup de difficultés, les raisons sont les mêmes.

Enfin, je ne puis passer sous silence les étudiants des sciences humaines, pour qui des cours de mathématiques constituent un véritable cauchemar. Pourquoi? Ne serait-il pas naturel pour une école bien organisée, d'assurer des bases solides de mathématiques élé-

mentaires à tout le monde? Beaucoup se posent la question: Pourquoi observe-t-on chez la jeunesse, un manque de motivation évident, pour les sciences? Les causes en sont multiples. Une d'entre elles, est, à mon avis, que leur enseignement dans les écoles laisse aussi beaucoup à désirer, et sa philosophie doit être repensée. Cependant, l'enseignement actuel des mathématiques n'est pas étranger à ce phénomène.

Les sciences ne pouvant pas se passer de mathématiques, et ces dernières étant mal servies, font lâcher prise aux étudiants en sciences. J'aime à croire, que je ne suis pas le seul à le constater, que le renouveau des mathématiques a commencé à faire des ravages qui vont en s'accroissant et que les étudiants qui nous arrivent sont en général de moins en moins à la hauteur de leurs cours. J'essaierai, dans ce qui suit, de broser quelques recommandations qui, à mon humble avis, pourraient limiter ces ravages à une seule génération.

Toute éducation qui se veut rationnelle et efficace doit avoir, par ordre d'importance, un triple objectif: a) l'acquisition des connaissances fondamentales; b) le développement des aptitudes; c) l'adaptation au milieu social. Toute pédagogie fonctionnelle doit donc veiller à la réalisation de ces objectifs mais d'une façon différente dans chaque étape de l'enseignement.

Le principe de la redécouverte (méthode active) s'est révélé bénéfique à la maternelle. Il peut être encore appliqué d'une façon modérée à l'élémentaire. L'expérience personnelle de l'enfant est enrichissante, mais

ne doit pas être exclusive. Au lieu de dénigrer, bénéficier plutôt du fait que certains comportements peuvent être le résultat d'un pur conditionnement. Ainsi l'enfant doit apprendre à calculer comme à parler, en automate. Il n'est pas nécessaire qu'il comprenne le mécanisme du calcul au départ, cela viendra plus tard. S'il est bon d'adapter certaines connaissances aux intérêts de l'enfant, il est requis cependant, de lui en imposer d'autres, reconnues comme indispensables.

En un mot, l'élémentaire, tout en étant un atelier pour la construction des mathématiques, doit être également un lieu d'apprentissage pour le calcul et l'application de ce calcul à la résolution et à la discussion des problèmes très diversifiés. Cette dernière étape contribue à la formation mathématique.

Élémentaire

Je conçois la didactique des mathématiques à l'élémentaire comme formée de 3 parties bien distinctes: I L et A: *I est l'information, L le laboratoire et A le domaine de l'application.*

La construction des mathématiques se fera de L vers I (*méthode active*) ou inversement de I vers L (*méthode passive activée*). (Vérification, par exemple, de l'axiome: "Deux quantités égales à une troisième, sont égales entre elles" au moyen d'une balance). En I s'élaborent donc des considérations théoriques qui peuvent dériver de L ou être vérifiées par L. (Ce qui éviterait toute stagnation). A est l'ensemble d'exercices et de problèmes d'une grande variété se rapportant à l'environnement et à la

vie courante que l'enfant va résoudre à partir de l.

Dans mon esprit, l'élémentaire est appelé à *jouer le rôle du creuset, où va s'élaborer la notion tangible du nombre et sa manipulation*. Il est souhaitable que l'éventail des branches de mathématiques ainsi couvertes, soit le plus grand possible: arithmétique avec le système métrique, géométrie, éléments de probabilités et de statistiques, ensembles, etc. C'est cette ouverture d'esprit qui est à la base d'une formation mathématique intéressante et efficace.

Secondaire

Au secondaire, la géométrie d'Euclide avec ses belles démonstrations mais simplifiée, doit être remise en faveur. L'algèbre et les autres branches seront étudiées d'une façon intuitive avec quelques démonstrations.

Particularités:

1— On mettra l'accent sur la *réduction de toutes sortes de problèmes à des équations algébriques*. En faisant de l'algèbre **un outil de travail**, on allège l'activité du cerveau qui peut être utilisée ailleurs.

2— Les cours seront encore du type magistral, mais le professeur tâchera de les rendre intéressants et vivants en y introduisant souvent des anecdotes se rapportant à l'histoire de la science et en recourant à l'occasion à des procédés heuristiques et audio-visuels. Ce qui suppose chez le professeur un *mariage heureux de compétence professionnelle et de culture*. En évitant systématiquement ce qu'on reproche le plus aux mathématiciens, c'est-à-dire la sécheresse, le professeur tâchera de développer chez ses élèves le goût pour les mathématiques.

3— Dans toutes les classes du secondaire, on donnera une fois par semaine, par exemple, un cours progressif de la mathématique moderne, *considéré comme une synthèse* de la pensée mathématique.

Collégial

Enfin au collégial, les cégeps prendront soin de dispenser des cours sérieux mais *strictement intermédiaires*. Un cours de trigonométrie avancée sera incorporé dans les préalables pour les options sciences et mathématiques. Les cours de mathématiques modernes ne seront donnés *que sur base optionnelle* et ne seront imposés en aucune façon, sauf pour les futurs mathématiciens.

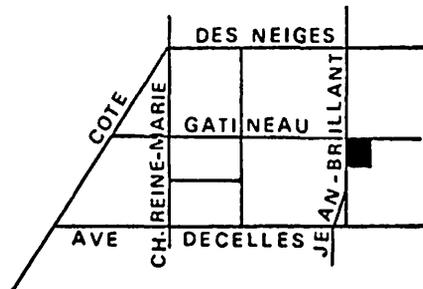
L'auteur est professeur de mathématiques à l'Université du Québec à Trois-Rivières.



Papeterie Jacques Enrg.

SPÉCIALITÉS

- TOUS PETITS ARTICLES DE BUREAU & SCOLAIRES
 - LA PAPETERIE DE COMPTABILITÉ
 - TOUS FORMATS D'ENVELOPPES
 - LA PHOTOCOPIE XEROX
 - LE PAPIER FIN
 - SERVICE DE PHOTOCOPIE
- Régulière, format réduit ou COULEUR



5301 Ave Gatineau

(X Jean-Brillant)

737-8733