

Aspects sociaux des mathématiques et de l'enseignement des mathématiques: une perspective générale

Jacques Lefebvre

Des mathématiques pour tous

Tout système d'enseignement doit accorder une place importante aux mathématiques, indispensables pour comprendre (au moins un peu) le monde et pour (mieux) y agir. Par monde, nous entendons autant celui de la nature que celui du travail ou celui de la vie quotidienne.

Commençons par la **science**. Les quatre derniers siècles ont été ceux de la science moderne, dont un des éléments les plus évidents a été sa mathématisation croissante, voulue d'ailleurs par certains comme universelle, voire comme mesure du statut cognitif des diverses disciplines. Dans cette optique, il y a une gradation épistémologique possible et d'autres auteurs n'ont pas hésité à établir une hiérarchie fondée sur le degré de mathématisation: physique, chimie, biologie pour les sciences dites exactes, avec des ordres plus ou moins variables pour les sciences humaines. On peut, bien sûr, contester une telle classification des sciences et mettre en doute l'utilité et la légitimité d'un tel impérialisme mathématique. Quoi qu'il en soit et quoi qu'on en pense, le caractère opératoire et prédictif de la science est fortement lié à sa mathématisation et au recours à des modèles numériques, géométriques, probabilistes, statistiques, ou relationnels.

Le monde du **travail**, lui aussi, est traversé par le grand courant de la mathématisation. Conception, fabrication, réparation, entreposage, transfert, ventes, tout est de plus en plus régi par des programmes informatico-mathématiques et réalisé à l'aide d'appareils dont l'existence et les propriétés sont dues en partie aux mathématiques. L'usage de ces appareils exige aussi une certaine compétence d'ordre mathématique. Il en est de même dans les questions de contrôle de la qualité, de traitement de l'information, etc. Les opérations financières en général, les analyses et traitements dans les hôpitaux et autres institutions ou établissements du monde de la santé témoignent à l'évidence de cette technologisation, fille ou petite-fille des mathématiques et future mère de mathématiques à venir. Les relations complexes entre les mathématiques, les sciences, les techniques, les besoins et méthodes de production et de gestion demanderaient un modèle plus souple que cette analogie avec la généalogie, mais conservant les idées de parenté et de dynamisme. En tout état de cause, on ne peut laisser les mathématiques aux seuls savants, car elles sont intégrées à notre monde de production et de travail.

Les mathématiques sont aussi présentes dans la **vie courante**. Le consommateur fait des achats, peut comparer des prix selon les formats ou volumes, profite des soldes, etc. S'il s'achète une maison, il doit décider des parts respectives d'investissement initial et d'emprunt hypothécaire, de la durée de celui-ci en fonction des taux d'intérêts en vigueur, etc. Le contribuable rédige sa déclaration d'impôt et planifie au préalable ses investissements. Le voyageur consulte une carte

routièrre: géométrie, proportions, orientations. Le parieur peut s'informer de ses probabilités de gain et des espérances mathématiques des diverses loteries. Le citoyen devrait juger des décisions et des performances de ses gouvernements: subventions, budgets, déficits (à tout le moins, distinguer vraiment «million» de «milliard»). Cette énumération très incomplète et cette description forcément lacunaire témoignent à tout le moins de la place importante qu'ont, explicitement ou non, les mathématiques dans la vie courante. Place d'autant plus importante que consommateur, propriétaire, contribuable, voyageur, parieur et citoyen ne sont qu'aspects ou facettes différents du même être humain, de vous et de nous, de l'adulte en devenir qu'est l'enfant que le système scolaire essaie de former en vue d'une insertion harmonieuse dans une société plus que jamais changeante et en vue d'une capacité de compréhension et d'action.

Nous ne prétendons pas que les mathématiques soient suffisantes pour la découverte, l'explication, la prédiction ou l'action. Les reconnaître comme présentes et comme nécessaires nous paraît cependant difficilement contestable. **Il s'ensuit une obligation d'assurer à tous une formation mathématique** en tenant compte, bien sûr, des particularités des divers niveaux et programmes d'étude.

Des difficultés certaines

Tout nécessaires qu'ils soient, l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques ne donnent pas les résultats désirés. On n'en finirait pas de recenser les études, d'écouter les doléances et de constater les échecs tant de certains essais pédagogiques ou des programmes d'enseignement que des individus. Qu'une grande partie des connaissances mathématiques acquises sur les bancs de l'école soient oubliées un jour (jour souvent proche de la sortie de l'école ou même précédant cette sortie) n'est guère troublant, car c'est le lot de toutes les matières scolaires. Que les habiletés de base (évaluer l'ordre de grandeur des phénomènes, faire des modèles, les appliquer et les critiquer; raisonner correctement, identifier ses hypothèses, être prêt à les modifier au besoin; etc.) n'aient pas été développées et qu'elles aient même souvent été entravées, voilà certes qui est plus grave. Qu'enfin une attitude d'incompréhension, un sentiment d'incapacité, une impression d'aliénation à l'égard des mathématiques soient si répandues, c'est cela qui déçoit, attriste et décourage même à l'occasion les responsables et les enseignants des mathématiques. La «détresse psychologique de masse» et la «psychose» dont parle Evry Schatzman à propos des sciences ne se retrouvent-elles pas dans la relation collective à l'égard des mathématiques? Comment tant d'efforts (individuels et sociaux) au service d'une entreprise si belle (former de jeunes esprits ou aider des adultes à comprendre et à agir à l'aide des mathématiques) peuvent-ils aboutir à des malaises, voire à un rejet, chez tant de personnes?

Le portrait est parfois trop morbidement noirci. Le «mal mathématique» n'est pas absolu. Au Québec comme dans les autres sociétés (occidentales, en particulier) il y a plus de mathématiciens, de scientifiques, d'ingénieurs et d'administrateurs qui, au total, utilisent ou font plus de mathématiques que jamais par le passé. Mais une large partie de la population est laissée de côté dans le processus. Trop de personnes sont, à peine, des utilisateurs méfiants et mal-informés, ou, à la limite, de simples numéros dans les banques de données.

On peut toujours se consoler en se comparant. Historiquement, les méthodes pédagogiques actuelles se veulent plus éclairantes que certains usages du passé: Babylone, Égypte, Grèce, etc., où les procédures mécaniques et routinières sur le plan intellectuel et les corrections et punitions physiques sur le plan motivationnel jouaient un rôle que nous jugeons excessif aujourd'hui. Nos réformes, en particulier la réforme dite des «mathématiques modernes», ont visé à une compréhension accrue du domaine mathématiques par tous ainsi qu'à l'acquisition d'une compétence technique utile dans les métiers comme dans la vie courante. Ces objectifs n'ont pas été véritablement atteints. Ne peut-on rien apprendre de ces échecs ou de ces difficultés?

Les bilans négatifs ne sont pas le propre des mathématiques. Les autres disciplines sont touchées: la qualité de l'enseignement de la langue principale dans la plupart des systèmes d'enseignement; l'ignorance de réalités géographiques majeures (position des continents!) chez des étudiants d'université, etc. Mais dans ces disciplines, comme en mathématiques, la croissance rapide des effectifs scolaires, l'évolution et la réorganisation des disciplines, les changements des programmes et des méthodes d'enseignement constituent des facteurs explicatifs et des motifs de satisfaction partielle.

La didactique est une jeune discipline. Elle aura un rôle important dans l'analyse des difficultés et dans la suggestion d'approches pédagogiques améliorées: études, essais, critiques.

La recherche du sens et le respect des différences

Nous n'entendons pas proposer une nouvelle panacée pour la formation mathématique. De nombreux éléments pointent et convergent vers un même défaut d'une partie substantielle de l'enseignement actuel: **le manque de sens.** Par sens conceptuel, nous voulons dire l'objectif ou le but ou la fin, dans une perspective intradisciplinaire ou interdisciplinaire ou sociétale, selon le cas. Les méthodes, les contenus, les problèmes seraient d'autant plus féconds et formateurs que des liens entre les concepts, les réalités et les utilisations seraient recherchés et mis en évidence. Par sens personnel, nous voulons dire l'appropriation personnelle d'un problème ou d'une théorie, l'investissement intellectuel d'autant plus

largement et longuement offert que la personne ou le groupe reconnaissent l'intérêt ou la beauté ou la pertinence du travail qui leur est demandé (ou imposé?). Les professionnels de l'enseignement, voire les spécialistes de l'enseignement des mathématiques, que sont les professeurs ont, de par leur situation même, l'occasion de constater et le devoir de contrer le désintérêt d'un trop grand nombre d'élèves. Il n'y a pas de recette magique pour ce faire. Nous croyons cependant qu'une attention accrue et incessante, une inventivité renouvelée, et une mise en commun des réflexions et des ressources peuvent, dans les diverses étapes et les divers milieux de l'enseignement mathématique, contribuer à déclencher ou à rendre visibles ou à soutenir cette recherche et cette instauration de sens.

Deux remarques nous semblent de mise. Premièrement, il faut trouver un moyen terme entre le caractère trop formel et langagier des «mathématiques modernes» d'une part, et la tentation et l'impossible défi de ne faire que des mathématiques immédiatement utilitaires, d'autre part. Deuxièmement, les apprentissages faits à l'école primaire et à l'école secondaire sont primordiaux, chronologiquement et affectivement parlant, et leurs répercussions sur le plan cognitif s'étendent très loin dans le temps. Une **attention particulière** devrait donc être accordée à **la formation et au perfectionnement mathématique des maîtres du primaire et du secondaire** ainsi qu'à la publication et à la production de travaux et de matériels appropriés.

Dans notre esprit, la recherche de sens s'accompagne du **respect des différences** de tous ordres. Par exemple, il y a des élèves et des étudiants capables et désireux d'en faire davantage que ne l'exigent les programmes communs. Et pour eux et pour la société, il convient d'encourager ces talents particuliers. Des modalités diverses pourraient être étudiées, mises à l'essai et comparées: programmes enrichis, loisirs mathématiques, classes ou écoles spéciales, ... Et ce, sans exclusive ni interdit idéologique et, surtout, sans généralisation intempestive.

Il y a, bien sûr, de nombreuses autres formes de différences chez les personnes et chez les groupes. Les membres du comité sur les aspects sociaux des mathématiques en ont identifié plusieurs (voir le Bulletin de l'AMQ, décembre 1988, p. 31). Ils en ont retenu trois qui nous paraissent importants à des fins de recherche et d'action: les groupes ethniques et les milieux socio-économiques différents; les sexes; les styles d'apprentissages.

Jacques Lefebvre
UQAM