

UN PROGRAMME DE SCIENCE ET DE TECHNOLOGIE AXÉ SUR LE REHAUSSEMENT CULTUREL

par Diane Rochon et Michel Aubé

Le Programme de formation de l'école québécoise est l'aboutissement de multiples travaux accomplis en réponse aux défis soulevés lors des États généraux de l'éducation, pour en élever le niveau culturel et considérer les possibilités d'interdisciplinarité et d'intégration des matières.

Le rapport du groupe de travail sur la réforme du curriculum a précisé en ces termes les balises autour desquelles il semblait essentiel de restructurer les programmes du primaire et du secondaire, plus précisément celui de science et technologie : « Au premier cycle du secondaire, nous proposons que les cours d'écologie de 1^{re} année, de sciences physiques de 2^e année et de biologie de 3^e année ne soient plus considérés comme des cours autonomes et que l'ensemble de la séquence de l'enseignement des sciences du premier cycle du secondaire soit réorganisée » (Québec 1997 : 61).

Partie intégrante du programme de formation, la discipline science et technologie partage les mêmes préoccupations et cherche à développer, chez tous les élèves du primaire et

du secondaire, une culture scientifique et technologique de base qui favorise leur intégration à la société. Le Conseil de la science et de la technologie propose une définition de cette culture qui résume bien l'esprit de ce programme disciplinaire : « La culture scientifique et technique correspond à un ensemble de connaissances et de compétences en sciences et en technologie que les citoyens et la société font leurs et utilisent. » (Conseil de la science et de la technologie 2002 : 15).

De tout temps, la curiosité à l'égard des phénomènes naturels et la fascination pour l'innovation en matière de science et de technologie ont interpellé les êtres humains à des degrés divers. Pour développer son autonomie, chaque individu a en effet besoin de comprendre l'environnement matériel et vivant avec lequel il interagit, de retracer l'origine et l'évolution de la vie et de saisir la complexité des relations que les êtres vivants entretiennent avec leur milieu. Par ailleurs, dans une société en changement rapide, les besoins des individus en fait de culture scientifique et technologique évoluent tout au long de la vie, bien au-delà du cadre scolaire.



Photo : Denis Garon

intentions éducatives associées à chacun des domaines généraux de formation.

Les trois compétences disciplinaires visées doivent rendre l'élève capable de :

- chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technologique;
- mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques;
- communiquer à l'aide de langages utilisés en science et technologie.

Ces compétences interreliées se rattachent à des dimensions complémentaires de la science et de la technologie : les aspects pratiques et méthodologiques; les aspects théoriques, sociaux, historiques et environnementaux; et les aspects relatifs à la communication. Le volet pratique, aussi bien scientifique que technologique, mis en avant dans le programme, place l'élève en situation active. Celui-ci se trouve donc directement engagé

dans sa démarche d'investigation. En outre, par la construction ou l'analyse d'objets techniques, il devient en mesure d'apprécier le génie inventif de l'être humain.

La culture scientifique et technologique développée par l'entremise de ces compétences conduit à la prise en considération de diverses problématiques d'ordre social ou éthique, comme les questions relatives à l'environnement ou aux technologies de reproduction.

L'élève devient donc plus en mesure de se construire une opinion éclairée et d'exercer son jugement critique. Pour exprimer clairement ses idées ou ses opinions, il doit en outre posséder une bonne connaissance des termes et des expressions employés dans le domaine de la science et de la technologie. En lisant des textes scientifiques ou techniques, il enrichit son vocabulaire et peut mieux apprécier la nature et la portée des découvertes. Il doit également être en mesure de rédiger correctement les résultats de sa démarche d'investigation.

Le regroupement en une seule discipline de cinq champs disciplinaires d'ordre scientifique (chimie, physique, biologie, géologie et astronomie) et de divers champs d'application d'ordre technologique (technologie de conception mécanique, technologies médicales, alimentaires et minières) rend plus signifiants les apprentissages faits par l'élève. Un tel regroupement est motivé par le grand nombre de concepts communs qui relient ces champs, par la complémentarité qui en découle et par le besoin fréquent de faire appel aux contenus et aux méthodes de plusieurs d'entre eux pour résoudre des problèmes ou construire son opinion au regard de grandes problématiques scientifiques et technologiques.

Les compétences sont donc indissociables des objets d'étude que privilégie le programme de science et technologie. Les concepts prescrits permettent de rendre compte de phénomènes liés à des problématiques et constituent, chacun à leur manière, des ressources essentielles au développement d'une culture scientifique et technologique. Ainsi, la construction de nouvelles connaissances permet au jeune de poser un regard nouveau sur les phénomènes naturels ou les objets techniques qui l'entourent. Par exemple, l'élève envisage différemment l'observation d'un arc-en-ciel, après avoir découvert les propriétés des prismes.

Outre qu'il poursuit précisément le développement des compétences disciplinaires, le programme de science et technologie fournit un cadre propice au développement des compétences transversales. Celles-ci constituent l'un des axes de base du programme

de formation, et cela, à juste titre, car les habiletés métacognitives dont elles sont porteuses apparaissent en tête de liste des facteurs invoqués pour expliquer la réussite scolaire (Wang, Haertel et Walberg 1994) et elles sont reconnues dans le domaine des sciences cognitives comme des composantes essentielles de l'expertise, notamment dans les disciplines scientifiques (Chi, Glaser et Farr 1988).

La compétence 1 du programme, « Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique », offre ainsi une occasion particulière pour enclencher ou soutenir le développement de la compétence transversale à résoudre des problèmes. Il ne s'agit tout d'abord que de la compétence disciplinaire, mais celle-ci peut devenir progressivement transversale si l'élève – le plus souvent avec le concours de l'enseignant – profite des situations d'apprentissage et d'évaluation proposées pour dégager les stratégies génériques pouvant servir de canevas de résolution dans d'autres disciplines ou d'autres contextes.

De même, la compétence 2, « Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques », favorise le développement de la compétence transversale à exploiter l'information, en fournissant un domaine concret où l'élève peut justement s'approprier l'information et en tirer profit. Il y a également là un lieu privilégié pour développer et exercer la compétence à exploiter les technologies de l'information et de la communication (TIC). Ici encore, on ne parlera toutefois de compétence transversale que dans la mesure où l'enseignant convie les élèves à élargir le champ d'application de la compétence hors du seul domaine scientifique, en leur faisant réaliser l'énorme potentiel ainsi mis en œuvre.

Enfin, la compétence 3, « Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie », peut constituer un terreau favorable au développement de la compétence transversale à communiquer de façon appropriée, dès lors que l'élève réalise que les habiletés développées pour cette discipline peuvent être adaptées à d'autres contextes de communication, où d'autres langages sont

exploités et où il faut se préoccuper aussi des caractéristiques particulières des destinataires.

Cependant, il n'y a pas que cette correspondance presque terme à terme qui peut être établie favorablement entre les deux catégories de compétences. Car mieux communiquer dans le domaine de la science permet aussi d'apprendre à mieux exprimer son opinion, ce qui est une composante de la compétence transversale à exercer son jugement critique. De même, il est certain que l'appropriation des démarches en matière de science et de technologie peut servir à se donner des méthodes de travail efficaces. Quant à la compétence à mettre en œuvre sa pensée créatrice, elle n'est pas l'apanage du seul domaine des arts, loin de là, puisqu'elle est sollicitée de façon très vive au cœur même des processus de découverte scientifique et d'innovation technologique.

La compétence à coopérer se trouve, elle aussi, au cœur du développement de compétences liées à la science et à la technologie, puisque le progrès de la pensée scientifique repose sur le partage et la validation réciproque des savoirs au sein des communautés scientifiques. Même la compétence à actualiser son potentiel trouve dans ce champ disciplinaire un lieu propice où s'exercer. Car axer le programme sur le développement d'une culture scientifique et technologique, c'est aussi parier que l'acquisition des compétences autour desquelles ce programme est construit est susceptible de transformer l'identité même des apprenants : capables de mieux interpréter la diversité des phénomènes qui les entourent, ils élargissent leur horizon perceptuel en y détectant une information plus riche et plus détaillée, ils approfondissent leur compréhension du monde complexe qui est le leur et ils y augmentent aussi leur rayon d'action. Bref, ils deviennent des citoyens plus complets, plus engagés et plus responsables.

Placé devant des problématiques signifiantes, l'élève devient un acteur privilégié de ses apprentissages et du développement de ses compétences. Il est ainsi convié à s'engager dans des activités scientifiques et technologiques qui sollicitent tout autant



Photo : Denis Garon

l'imagination, la créativité, le désir d'explorer et le plaisir de la découverte que le besoin de mobiliser des connaissances, de comprendre et d'expliquer des phénomènes ou le fonctionnement d'objets techniques. Il est aussi amené à saisir l'importance d'une compréhension articulée des phénomènes pour pouvoir se prononcer de façon responsable comme citoyen éclairé au regard des enjeux de société de plus en plus complexes qui l'interpellent.

Ces enjeux sont en effet présents de façon très explicite dans le Programme de formation de l'école québécoise, au fil des domaines généraux de formation qui en constituent une autre dimension essentielle. Car à quoi former et pour quoi outiller les nouvelles générations, si ce n'est pour les préparer aux grandes problématiques auxquelles elles devront faire face, et pour lesquelles les connaissances accumulées au cours de l'histoire de l'humanité constituent des ressources incontournables? Les domaines généraux de formation nomment et rassemblent ces grands enjeux, et leur position privilégiée au cœur du programme de formation comme intentions éducatives affirme que l'objectif et le sens premiers de la formation ne sont pas tant de véhiculer une large encyclopédie

de concepts que d'assurer la meilleure adaptation possible des citoyens aux contraintes changeantes de leur environnement physique et social.

Le pari qui en découle est aussi que les compétences développées ne seront pas seulement plus utiles, mais qu'elles auront également plus de sens pour les jeunes et joueront en conséquence un rôle plus intense dans leur motivation. Ils pourront dès lors y reconnaître les grandes questions qu'ils se posent eux-mêmes et aussi la façon dont les connais-

sances, scientifiques notamment, ont été construites au cours des âges précisément en réponse à ces questions fondamentales. Ils pourront également réaliser que les réponses scientifiques, pour rigoureuses et incontournables qu'elles soient, ne sont pas les seules à leur disposition ni les seules satisfaisantes. Dans la vaste culture qui sous-tend la diversité des activités humaines, les connaissances scientifiques et technologiques constituent toutefois une composante essentielle et dynamique de même qu'un patrimoine irremplaçable.

Les compétences et les contenus autour desquels s'articule le programme de science et technologie alimentent ainsi chacun des domaines généraux de formation, et ceux-ci fournissent en retour une toile de fond qui confère plus de sens et de légitimité aux éléments retenus. Le découpage des contenus en univers plutôt qu'en disciplines procède d'ailleurs de cette logique. Il attire l'attention sur les liens entre les disciplines plutôt que sur les frontières qui les séparent et il favorise l'intégration des matières au profit de la compréhension des phénomènes à partir des concepts issus de disciplines diverses. En mettant constamment en parallèle les pensées scientifiques et technologique, il tente en outre

de faire voir comment des concepts qui semblent parfois très abstraits ont souvent émergé de gestes concrets faits dans la résolution de problèmes particuliers. Il rend aussi visible la façon dont ces gestes ont en retour stimulé la réflexion et relancé de nouvelles explorations.

L'élève pourra de la sorte réinvestir ses acquis tout au long de sa vie, même s'il ne choisit pas une carrière scientifique ou technologique, et il pourra entretenir un goût et un intérêt pour des interrogations et des préoccupations de cet ordre. L'acquisition d'une culture scientifique et technologique permet ainsi d'entretenir le questionnement de l'élève sur les phénomènes naturels et sur les objets ou systèmes de son quotidien et de porter un regard plus approfondi sur les réalités qui l'entourent.

Cette acquisition contribue également à favoriser le développement et l'exercice des compétences transversales qui augmentent considérablement les capacités métacognitives de l'élève, si précieuses dans sa formation globale. Elle répond finalement d'emblée aux intentions éducatives qui sont exprimées dans les domaines généraux de formation et qui concernent les grands enjeux qui attendent les jeunes au XXI^e siècle, des enjeux à propos desquels une solide formation scientifique et technologique leur permettra de prendre position de façon éclairée et responsable.

M^{me} Diane Rochon est responsable du programme de science et technologie au ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport et M. Michel Aubé est professeur agrégé à la Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.

Références bibliographiques

- CHI, M.T.H., R. GLASER et M.J. FARR (dir.). *The Nature of Expertise*, Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1988.
 CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. *La culture scientifique et technique au Québec. Un bilan - Rapport de conjoncture*, Québec, Gouvernement du Québec, 2002.
 MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC. *Réaffirmer l'école*, rapport du groupe de travail sur le curriculum, 1997.
 WANG, M., G. HAERTEL et H. WALBERG. « Qu'est-ce qui aide l'élève à apprendre? », *Vie pédagogique*, n° 90, septembre-octobre 1994, p. 45-49.