



**Point de vue sur le nouveau  
programme *science et technologie*  
du secondaire au Québec :  
regards croisés sur les enjeux  
de part et d'autre de l'Atlantique**

**Focusing on Quebec's new science and  
technology curriculum in high school: a glance  
at what is at stake on both sides of the Atlantic**

**Punto de vista sobre el nuevo programa ciencia y  
tecnología de la escuela secundaria en Quebec :  
observaciones cruzadas de lo que está en juego  
a un lado y al otro del Atlántico**

**Betrachtungen über das neue Programm  
Wissenschaft und Technologie in der  
Sekundarstufe in Quebec: Gesichtspunkte über  
das, was diesseits und jenseits des Atlantiks auf  
dem Spiel steht**

**Sylvie BARMA**

Faculté des sciences de l'éducation  
université Laval, Québec  
Canada  
G1K 7P4  
sylvie.barma.1@ulaval.ca

## **Résumé**

*La mise en œuvre du nouveau programme science et technologie du secondaire au Québec se fait dans un contexte plus large de réformes curriculaires en Occident. Au regard d'une perspective historique et de l'état de la recherche en éducation aux sciences, nous présentons des regards croisés sur plusieurs enjeux qui semblent se retrouver à la fois au Québec et en Europe. On pense à la tendance croissante de mettre en avant une approche par compétence, à la minimisation de l'importance des contenus à inscrire au curriculum de sciences ainsi qu'à la mise en œuvre d'une pratique d'enseignement interdisciplinaire. Nous tracerons des parallèles entre les compétences disciplinaires du programme québécois et la démarche d'investigation / expérimentation scientifique à laquelle on réfère dans les programmes européens. Comme l'appellation du nouveau cours l'indique, le programme québécois propose l'intégration de la technologie à l'éducation scientifique. S'agit-il réellement d'une intégration ? Nous réfléchissons également sur des considérations épistémologiques liées aux pratiques didactiques dans un contexte de classe de sciences et soulevons quelques questions en lien avec la formation des maîtres.*

## **Abstract**

*Quebec's new science and technology curriculum in high school is being set up in a broader context of curriculum reforms in the Western World. From a historical perspective and keeping in mind the condition in which research in science teaching is, we will take a look at some of the stakes that seem to be shared by both Quebec and Europe. We mean by that the increasing trend to put forward a skill-based approach, underrating the importance of what is to be written into the science curriculum as well as the interdisciplinary teaching practices to set up. We will draw parallels between subject skills in the Quebec curriculum and the scientific enquiries/experimentation mentioned in European curriculums. As the new course name says it, Quebec's curriculum offers to integrate technology into science teaching. But is it really integration? We will also focus on some epistemological considerations linked to didactical practices in science class and raise some issues related to teacher training.*

## **Resumen**

*La puesta en práctica del nuevo programa ciencia y tecnología de la escuela secundaria en Québec, se está haciendo en un contexto más amplio de reformas de currículo en Occidente. Del punto de vista de una perspectiva histórica del estado de la experimentación en la educación a las ciencias, presentamos observaciones cruzadas sobre varias apuestas que parecen*

*hacerse a la vez en Québec y en Europa. Aludimos a la tendencia creciente que consiste en poner de relieve un acercamiento por competencias, a la reducción al mínimo de la importancia de los contenidos inscritos en el programa de ciencias de la Secundaria así como la puesta en práctica de una enseñanza interdisciplinaria. Haremos también paralelos entre las competencias disciplinarias del programa en Québec y el comportamiento de investigación / experimentación científica a la que se refieren los programas europeos. Como el nombre de la nueva asignatura lo indica , el programa en Québec propone la integración de la tecnología en la educación científica. ¿ Se trata realmente de una integración ? Igualmente reflexionamos sobre consideraciones epistemológicas vinculadas con las prácticas didácticas en un contexto de clase de ciencias y planteamos algunas preguntas en relación con la formación de los docentes.*

### **Zusammenfassung**

*Die Ausführung des neuen Programms Wissenschaft und Technologie in der Sekundarstufe in Quebec findet im weiteren Kontext der kurrikularischen Reformen im Abendland statt. Im Hinblick auf eine historische Perspektive und auf den Stand der Forschung im Bereich der wissenschaftlichen Erziehung stellen wir Gesichtspunkte über mehrere Aspekte vor, die anscheinend sowohl in Quebec als auch in Europa auf dem Spiel stehen. Wir denken an den zunehmenden Trend, eine kompetenzbezogene Vorgehensweise in den Vordergrund zu stellen, an die Minimisierung der Bedeutung der Inhaltstoffe, die im Curriculum der wissenschaftlichen Fächer stehen, und an die Einführung einer fachübergreifenden Lehrpraktik. Wir ziehen Parallelen zwischen den fachbezogenen Kompetenzen des Lehrplans in Quebec und dem Vorgang der wissenschaftlichen Forschung / Experimentierung, auf den sich europäische Lehrpläne beziehen. Wie der Name schon sagt, sieht das Programm in Quebec vor, die Technologie in die wissenschaftliche Erziehung zu integrieren. Handelt es sich aber tatsächlich um eine Integration? Wir denken auch über epistemologische Betrachtungen nach, die mit den didaktischen Praktiken im Kontext des wissenschaftlichen Unterrichts verbunden sind und werfen schließlich einige Fragen in Bezug auf die Lehrerausbildung auf.*

## **INTRODUCTION**

D'entrée de jeu, nous aimerions souligner que notre point de vue est construit à partir d'une perspective qui est triple : celle d'enseignante de sciences au secondaire, celle de rédactrice de programme d'études ainsi que celle que nous occupons présentement, chercheur doctorale.

Notre contribution propose un éclairage sur l'état de la réforme de l'éducation aux sciences amorcée dans les écoles secondaires du Québec depuis septembre 2005. Nous la situerons d'abord dans un contexte de réforme plus global de curriculum occidentaux. Au regard de ce contexte, qu'on se trouve d'un côté ou l'autre de l'Atlantique, il est possible de cerner plusieurs zones de convergence: enjeux et finalités de l'éducation aux sciences ; réflexions liées aux méthodologies mises en avant dans les nouveaux curriculum qui voient le développement de compétences priorisé ; pertinence des contenus scientifiques prescrits et importance accordée à la contextualisation des apprentissages lors de la mise en œuvre d'une pratique didactique interdisciplinaire.

## 1. CONTEXTE OCCIDENTAL DES RÉFORMES EN SCIENCES AU SECONDAIRE

### 1.1 Considérations générales

Amorcée en 2000 dans toutes les écoles primaires du Québec, une réforme du curriculum québécois a été mise en œuvre dans les écoles secondaires en septembre 2005.

À la lumière des *États généraux sur l'éducation* (1996), nous avons assisté à une redéfinition des rôles sociaux joués par l'école québécoise<sup>1</sup> et à un remodelage de l'organisation des contenus et des méthodologies mises en avant dans le curriculum.

Ce dernier fait maintenant partie du vocabulaire des intervenants du monde de l'éducation au Québec. Autrefois désigné programme d'études ou même grille-matières, le rapport du groupe de travail sur la réforme du curriculum : *prendre le virage du succès : réaffirmer l'école* (1997a) a précisé le règlement lié au régime pédagogique et l'importance relative des disciplines enseignées. Le terme curriculum désigne également les contenus globaux de formation qui servent à déterminer les programmes, l'évaluation des apprentissages et la sanction des études (gouvernement du Québec, 2001).

Cette tendance à réformer les programmes n'est pas un phénomène particulier au Québec. Elle s'inscrit dans une mouvance plus générale en Occident où l'explosion et l'internalisation des connaissances, le développement accéléré des technologies et la complexification de la vie en société influencent le système scolaire actuel (gouvernement du Québec, 1996). Ainsi, au Québec, comme dans l'ensemble des pays européens, les programmes scolaires de sciences font l'objet d'une réforme orientée vers une redéfinition du curriculum autour de compétences-clés et non de faits ou de concepts à mémoriser (Commission européenne, 2006).

---

(1) Qui deviennent instruire, socialiser et qualifier.

## **1.2 De la pertinence des contenus versus celle de compétences à développer pour favoriser une perspective sociétale en éducation aux sciences**

Nous souhaitons éclairer ce contexte de changement dans le domaine de l'éducation sous l'angle d'une perspective sociétale où, selon Méheut (2006), l'éducation aux sciences permet à un plus grand nombre de citoyens de jouer leur rôle au sein d'une société fortement marquée par les sciences et les technologies. Dans cet esprit, les connaissances scientifiques sont importantes à développer mais ont davantage à être examinées au regard d'autres dimensions ; telles les dimensions éthiques, économiques ou environnementales. Adopter une vision démocratique en éducation aux sciences devrait favoriser le développement de l'action sociale, encourager la participation citoyenne aux controverses socio-scientifiques et sensibiliser les citoyens aux concepts théoriques et aux processus de recherche sous-jacents à la production des savoirs scientifiques.

Mais de quelle façon cela peut-il se traduire dans un nouveau curriculum d'études ? À notre avis, Fourez (1994, 2002a) est celui qui a le mieux décrit l'esprit dans lequel l'enseignement des sciences et des technologies devrait s'ancrer. Il définit « l'alphabétisation scientifique et technique (AST) comme la capacité de se construire dans une société scientifico-technique un champ d'autonomie, de communication et de négociation avec son environnement. L'autonomie ici mentionnée est le contraire d'une attitude de pure soumission à la recette, à la prescription ou à l'expert » (Fourez, 2002b, p. 198). Être scientifico-techniquement alphabétisé suppose qu'on puisse se construire des représentations, des modèles scientifiques et réinvestir ses acquis dans la résolution de problèmes que l'on peut rencontrer dans sa vie de tous les jours.

Alors qu'il considère l'alphabétisation scientifique et technique sous l'angle de compétences particulières, Fourez (2002b) souligne l'importance de dépasser la problématique du questionnement en lien avec les contenus pertinents à connaître pour un citoyen. Il est préférable de considérer l'AST sous l'angle d'un ensemble de compétences à développer<sup>2</sup>. La compétence

---

(2) Fourez liste des compétences qui seraient particulièrement utiles à l'AST : savoir modéliser et gérer des re-présentations abstraites ; faire bon usage des spécialistes, boîtes noires, savoirs et langages disciplinaires de base, des négociations, des traductions, des modèles simples, des tests théoriques et expérimentaux, des métaphores, des transferts ; pouvoir faire un récit approprié ; oser à bon escient (essayer, tester, modéliser, etc.) ; savoir croiser le scientifique, le social, le technique, l'éthique et le culturel ; être capable de fabriquer un îlot de rationalité ; pouvoir articuler savoirs et décisions ; *savoir participer à un groupe alphabétisé sur le plan scientifique et technique* et donc à un débat par rapport à une question.

résidant dans la capacité d'un individu à mobiliser un ensemble de ressources<sup>3</sup> (Fourez, 2002b).

Fensham (2002) apporte des réserves à la position de Fourez alors qu'il s'interroge sur la façon de choisir les contenus prescrits au curriculum. En réfléchissant à propos des guides possibles pour l'AST, Fensham (2002, p. 121) soutient qu'« il n'y a dans les curriculum récents aucun exemple de choix des contenus scientifiques fondés sur l'expérience sociétale des citoyens ». Il propose de laisser aux experts le choix de préciser les contenus scientifiques à rendre prescrits dans le curriculum.

Larochelle (2002) n'est pas de cet avis. Elle nous met en garde d'être tentés de recourir aux experts pour arrêter un choix dans les contenus à enseigner. À son avis, si l'on s'appuie une fois encore sur les propos qui en appellent au changement d'experts en matière de contenus d'enseignement, rien n'indique que les décisions et critères qui guideront la sélection de ces contenus et leur transformation en contenus curriculaires et, donc, en normes, feront l'objet d'une négociation avec les élèves et les enseignants et enseignantes, entre autres. Rien n'indique que les premiers auront plus qu'avant une mainmise sur ce qu'ils apprennent, et les seconds sur ce qu'ils ont à enseigner. Autrement dit, il y a fort à parier que les uns les autres verront une fois encore leur activité soumise à des règles et des contenus dont ils ne contrôlent pas le sens (Larochelle, 2002, p. 186).

Nous croyons que la position de Larochelle (2002) s'inscrit dans l'esprit de certaines recherches<sup>4</sup> qui mettent en avant l'importance pour les élèves d'agir d'une façon autonome dans le processus de la construction des savoirs. Law (2002) s'est également interrogée sur le choix des contenus scientifiques à inscrire au curriculum. Elle conclut que les contenus sont loin d'être les seuls éléments pertinents à considérer. Les habitudes, les attitudes, les valeurs et les compétences seraient d'une importance encore plus grande.

Mais revenons à Fourez (2002b) qui soulève une question intéressante au sujet de ces dits contenus. Ce questionnement nous intéresse tout particulièrement car nous croyons qu'il a une incidence sur l'essence même des nouveaux curriculum ainsi que sur les finalités que poursuivront les enseignants alors qu'ils interviendront auprès des élèves. « À la question de savoir quels savoirs scientifiques ou techniques sont nécessaires pour être AST, on répond qu'aucun savoir, en soi, n'est nécessaire, mais que l'enseignement des compétences décrites nécessite la connaissance de certains

---

(3) Par ressources, on fait ici allusion aux « savoirs, autres compétences, savoir-faire, automatismes, qualités socio-affectives, techniques, structures théoriques, attitudes, savoir-être, etc. » (Fourez, 2002b, p.199).

(4) À propos de ces recherches, consulter Méheut (2006).

contenus de matière disciplinaire qui serviront à l'apprentissage des compétences (Fourez, 2002b, p. 202). Selon lui, « une approche centrée principalement sur la définition des contenus scientifiques à connaître, même déterminés en fonction de problématiques de société, [...] paraît encore trop courte » (Fourez, 2002b, p.198). Il est plus intéressant d'insister sur les compétences à développer que de s'intéresser trop précisément aux contenus (Fourez, 1994).

### **1.3 Minimisation de l'importance des contenus et questionnement des méthodologies en éducation aux sciences : tendances en Europe**

En prolongement de notre réflexion sur l'intérêt d'insister sur le développement de compétences, nous constatons que plusieurs pays ont comme nouveaux standards éducatifs des compétences-clés et non plus seulement une liste de contenus scientifiques à s'approprier ou d'habiletés à développer (Commission européenne, 2006).

Au Royaume-Uni, le livre blanc 2005 a mis en avant la révision du programme d'études dans l'esprit de dépasser le modèle traditionnel de faits à apprendre dans le but d'augmenter l'importance de processus-clés.

En Norvège, le nouveau curriculum est moins détaillé mais spécifie le niveau de compétences attendu des élèves. La même orientation est retrouvée en Lettonie. À Chypre, il y a un débat sur la pertinence à diminuer les contenus mis au syllabus. En France, on discute de l'intérêt à mettre en avant une démarche d'enseignement pluridisciplinaire à partir de thèmes porteurs (santé, environnement durable).

L'Estonie modifie l'ensemble des programmes scolaires. En sciences, il y a des débats autour de la question du contenu, des compétences, de la méthodologie, d'une redéfinition du rôle de l'enseignant et de l'élève au sein du processus pédagogique. Depuis 2006, aux Pays-Bas, plus de liberté est laissée aux écoles et aux enseignants dans la définition des programmes scolaires. On laisse le choix aux écoles d'enseigner les sciences avec une approche intégrée ou d'une façon plus disciplinaire. L'enseignant y est invité à partir des conceptions et du sens commun des élèves pour construire une meilleure compréhension des phénomènes scientifiques. En République tchèque, les écoles élaborent leur propre syllabus sur la base du programme cadre éducatif produit par le ministère.

Cette tendance à diminuer les listes de contenus afin de permettre le développement de compétences et une meilleure appropriation des connaissances est forte au Danemark. Les didacticiens danois sont sortis des sentiers battus et ont décidé de ne pas mettre une liste de contenus en lien avec l'éducation aux sciences. Le principe qui sous-tend leur action est le suivant :

« si dès les premières années, les élèves et les enseignants et enseignantes participent sérieusement à des investigations scientifiques dans les environnements qui leur sont accessibles à l'intérieur et à l'extérieur du milieu scolaire, un bon apprentissage des sciences (y compris des savoirs conceptuels) s'ensuivra » (Fensham, 2002, p. 139). De plus, selon Hewson (2002), une meilleure appropriation des concepts est possible lorsque la quantité globale de contenus est réduite « *Greater depth of understanding can be achieved only if the overall amount of content is reduced* » (Hewson, 2002, p. 208).

Nous constatons que de nombreuses réformes sont en cours ou que des débats sur l'organisation, le contenu, la méthodologie, l'introduction de standards éducatifs sous la forme de compétences-clés ont lieu dans un nombre important de pays. Une tendance à voir l'autonomie des établissements scolaires augmentée se dessine également dans la définition même des programmes (Royaume-Uni, Pays-Bas, Finlande).

Examinons maintenant le contexte plus précis de la réforme de l'éducation au Québec en *science et technologie* sous l'angle de l'état de la recherche en éducation aux sciences. Nous en cernerons d'abord les enjeux et l'évolution historique pour nous attarder plus en détail sur ses divers éléments constitutifs : redéfinition du rôle de divers acteurs du monde de l'éducation, nature des compétences disciplinaires, pratique d'enseignement interdisciplinaire et considérations épistémologiques.

## **2. ENJEUX LIÉS À LA RÉFORME EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE AU QUÉBEC AU REGARD DE L'ÉTAT DE LA RECHERCHE EN ÉDUCATION AUX SCIENCES**

De notre côté de l'Atlantique, la réforme du curriculum s'est concrétisée par de multiples travaux qui ont donné forme au *Programme de formation de l'école québécoise* (gouvernement du Québec, 2003). Ce programme prescrit dorénavant le développement de compétences transversales et disciplinaires, un ancrage des pratiques d'enseignement dans des thèmes porteurs et une réorganisation de la présentation des contenus.

Bien que notre contribution s'inscrive dans un contexte plus large de réforme toutes disciplines confondues, nous voulons offrir un point de vue sous l'angle des nouveaux enjeux en enseignement des sciences et des technologies au Québec. Voyons d'abord un survol historique des enjeux et des finalités en éducation qui ont mené à une restructuration du régime pédagogique et de la nature même des programmes de sciences au secondaire.



## 2.1 Perspective historique liée aux enjeux et aux finalités en éducation aux sciences au Québec

Les efforts de changements et d'adaptation du système d'éducation aux sciences au Québec ne sont pas nouveaux. Déjà, avec les recommandations du *Rapport Parent* en 1960, il y eut un effort de démocratisation de l'enseignement. À cette époque, les programmes de sciences au secondaire furent grandement inspirés par les traductions de manuels américains comme le *CHEM Study* en chimie ou le *PSSC* en physique. Les postures épistémologiques favorisées à ce moment-là étaient principalement d'inspiration positiviste et incitaient les élèves à reproduire en laboratoire les démarches expérimentales des scientifiques<sup>5</sup>.

Dans cet esprit, Fensham (2002, p. 134) mentionne que la philosophie des programmes de cette époque demandait aux enseignants de viser (et viserait toujours) à initier les élèves à des matières scientifiques dans le but de les préparer à accéder aux départements de sciences des universités : « les matières scientifiques permettaient en effet de reconnaître les élèves assez motivés et persévérants pour obtenir de bons résultats dans ce type d'apprentissage plutôt abstrait et souvent de nature mathématique ».

Qu'en est-il de la situation actuelle ? Les enjeux sont-ils toujours les mêmes ? Si les enjeux se sont modifiés, quels en sont les impacts possibles sur le renouvellement des pratiques didactiques pour un enseignant en classe de sciences ?

Afin de mieux saisir l'évolution de ces enjeux, il faut retourner à la fin des années soixante-dix et au document *L'école québécoise : énoncé de politique et plan d'action* (mieux connu sous l'appellation de *Livre orange*), pour cerner le contexte de la réforme des programmes en éducation aux sciences. Le *Livre orange*, publié en 1979 après une vaste consultation entreprise sur le *Livre vert de l'enseignement primaire et secondaire* (1977), proposait une réforme majeure du curriculum pour l'école primaire et secondaire au Québec et introduisait pour la première fois le concept de projet éducatif. C'est également dans le *Livre vert* que les visées de l'enseignement de la chimie et de la physique ont subi d'importantes modifications. On se préoccupe dès lors de situer les découvertes scientifiques dans leur contexte social et de tenir

---

(5) Tiré de *La chimie : Expériences et principes*, voici un extrait d'un texte s'adressant à l'étudiant qui reflète une tendance pédagogique de l'époque et présente les orientations dont un enseignant de chimie devait s'inspirer pour guider ses interventions en classe : « La chimie nous aide à comprendre les forces de la nature et à en bénéficier. [...]. À la fin de ce cours, [...] vous apprécierez les grandes possibilités des méthodes scientifiques et leurs limites. Vous pourrez vous initier à la pratique en faisant des observations, en soutesant les faits et en tirant des conclusions de valeur. [...] Vous pourrez partager l'enthousiasme que procure la science et sentir la joie qu'apporte la découverte. [...] Rien ne saurait être plus important pour votre formation en un temps où la science façonne notre époque » (O'Connor *et al.*, 1974, p. 5).

compte de l'importance des problèmes éthiques posés par les développements scientifiques et techniques de l'époque. Ces nouvelles visées sont venues appuyer la nécessité de favoriser l'acquisition de connaissances scientifiques pour tous les élèves du secondaire (gouvernement du Québec, 1997a).

En 1981, un régime pédagogique a défini la liste des matières obligatoires et optionnelles, les grilles matières ainsi que le format des programmes d'études<sup>6</sup>. Il découle directement de *L'école québécoise – énoncé de politique et plan d'action*. À ce moment-là, les programmes d'études en sciences de la nature furent marqués par un souci d'impliquer plus fortement l'élève dans son processus d'apprentissage. Ces programmes d'inspiration behavioriste furent construits sur le principe de l'atteinte d'objectifs globaux, généraux, terminaux et intermédiaires et eurent pour effet de compartimenter les contenus de formation et de favoriser une approche fractionnée du savoir.

Durant les années quatre-vingts, divers rapports sur l'état de l'enseignement des sciences au Québec et ailleurs ont guidé l'élaboration de nouveaux programmes de sciences au deuxième cycle du secondaire<sup>7</sup>. Ces diverses études s'entendaient pour conclure que l'approche privilégiée par les enseignants de sciences était trop magistrale, que la vision de la science transmise était dogmatique et qu'elle tenait peu compte des réalités sociales et culturelles des élèves. La situation vécue en classe à l'époque pourrait se décrire ainsi : les enseignantes et enseignants enseignent souvent des vérités objectives absolues. Les élèves mémorisent et appliquent des formules mathématiques. Ils disposent ainsi de peu de repères efficaces pour comprendre et intervenir sur le monde actuel et technique dans lequel ils vivent. Et ils se sentent en quelque sorte exclus, mystifiés ou indifférents face à l'univers des sciences et de la technologie. Ils ont de la difficulté à porter un jugement sur les préoccupations scientifiques de l'heure ou de déceler des faussetés faites sous le couvert de la science (gouvernement du Québec, 1990, p.10).

Par la suite, les valeurs, fondements et orientations du programme de sciences physiques 416 - 436 qui fut mis en œuvre dans les années quatre-vingt-dix ont vu émerger des principes précurseurs de la réforme actuelle en *science et technologie*. On pense à un souci de mettre l'accent sur la dimension sociale de la science en accordant une importance aux interrelations entre la science, la technologie et la société ; à une préoccupation d'éduca-

---

(6) À l'heure actuelle, année scolaire (2006-2007), l'ancien régime pédagogique a cours à partir de la troisième année du secondaire. Sont au programme, les cours obligatoires de biologie humaine (troisième secondaire) et sciences physiques (quatrième secondaire) ainsi que ceux de chimie, physique et biologie générale (cours optionnels en cinquième secondaire).

(7) Pour n'en donner qu'un exemple : celui de Désautels sur l'état de l'enseignement des sciences et de la culture scientifique (Désautels, 1980) ainsi que les avis du Conseil supérieur de l'éducation (gouvernement du Québec, 2001).

tion en matière d'environnement ; à des objets d'études et éléments intégrateurs (comme les phénomènes électriques ou ioniques) devant être abordés en explorant l'environnement des élèves, en faisant des liens entre la science, la technologie et la société, en abordant l'histoire des sciences et en favorisant l'accès à des activités de laboratoire. S'est donc dessinée une tentative de mettre en avant une vision constructiviste des sciences. De plus, on souhaitait alors impliquer plus activement les élèves dans la construction de leurs connaissances et leur faire prendre conscience de la dimension historique et sociale de cette construction.

Le Conseil supérieur de l'éducation, faisant de la réussite scolaire une de ses priorités, insista sur la nécessité d'adapter nos programmes d'études aux besoins de la société (gouvernement du Québec, 2001). Depuis deux décennies, plusieurs rapports nous ont amenés à réfléchir sur l'adaptation de l'école aux nouvelles réalités socioculturelles. Au Québec, en 1994, le *rapport Corbo* insista sur les grandes tendances dont il faudrait tenir compte dans l'esprit de la réforme des curriculum : « internationalisation, mondialisation, explosion des connaissances, développement accéléré des technologies et complexification de la vie en société ». Il définissait les grands domaines devant constituer la trame d'un curriculum scolaire, dans lequel il incluait des compétences générales liées à des méthodes et à des savoir-faire intellectuels (gouvernement du Québec, 2003, p. 4). Inclus dans ce rapport, parmi les profils de formation nécessaires, le domaine d'apprentissage des sciences et de la technologie ; un des six grands domaines d'apprentissage proposés par le *rapport Corbo*<sup>8</sup>.

En 1996, la Commission des états généraux sur l'éducation dégagait des chantiers prioritaires d'action dans le but d'amorcer une réforme du curriculum. En voici quelques uns : remettre l'école sur les rails en matière d'égalité des chances ; restructurer les curriculum du primaire et du secondaire pour en rehausser le niveau culturel ; redistribuer les pouvoirs pour renforcer le pôle local et l'ouverture à la communauté ; garder à l'esprit que la poursuite de la formation commune doit s'étendre jusqu'à la fin de la troisième secondaire et qu'une diversification est souhaitée pour la suite ; assurer un équilibre entre les divers domaines de connaissances ; considérer les possibilités d'interdisciplinarité et d'intégration des matières.

L'énoncé de politique éducative issu du rapport *L'école tout un programme* (1997b) a finalement donné les grandes orientations de la réforme actuelle. Comme notre prochaine section s'arrêtera sur les fondements du nouveau programme science et technologie au secondaire, nous tentons de cerner à quel moment le Québec a envisagé l'intégration de l'éducation aux

---

(8) Ces domaines sont ceux des compétences méthodologiques, de la langue, des mathématiques, de l'univers social, des sciences et de la technologie, de l'éducation physique et du domaine artistique.

technologies à celle des sciences ainsi que le sens qui lui est donné. Peut-on y trouver une définition de la technologie qui justifierait cette intégration ?

*L'école tout un programme* (1997b) a donné une définition de ce que le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) entend par technologie : « c'est l'ensemble des moyens inventés et utilisés pour produire ce qui est nécessaire à la survie et au confort des personnes. Le développement technologique est partout et l'élève doit y être initié très tôt pour comprendre le monde dans lequel il vit » (gouvernement du Québec, 1997b, p. 17). Le rapport Inchauspé, *Réaffirmer l'école* (1997a, p. 50), souligne également l'importance de la technologie dans nos vies et souligne que les « problématiques sociales et éthiques posées par l'utilisation des technologies, en particulier par les technologies qui concernent la vie ou qui ont une incidence sur elle, doivent être abordées ». Dans ce rapport, les auteurs soutiennent qu'il est nécessaire de faire le détour par la science pour comprendre les développements technologiques. Pour justifier le fait que, selon eux, technologies et sciences sont liées, les auteurs précisent que « [...] si les objets techniques sont efficaces, c'est qu'ils sont des applications de phénomènes physiques, chimiques ou biologiques » (Rapport Inchauspé, *Réaffirmer l'école*, 1997a, p. 51). L'influence grandissante des innovations technologiques (étroitement reliées aux connaissances scientifiques) sur les individus et la société justifierait la volonté de regrouper ces matières scolaires sous un même domaine d'apprentissage.

Ce même rapport eut le mandat de faire des recommandations sur les changements qui devraient être apportés au curriculum pour rencontrer les exigences du XXI<sup>e</sup> siècle. Il a également précisé ceux relatifs à l'enseignement des sciences et des technologies. On y reconnaît, entre autres, l'importance de l'activité et des réalisations scientifiques comme manifestations significatives des productions culturelles des hommes. Outre l'importance accordée aux démarches propres à la science<sup>9</sup>, il serait important de situer les découvertes scientifiques dans leur contexte social. De plus, on y lit la préoccupation de donner aux élèves un bagage de connaissances scientifiques basé sur des normes internationales afin que ces derniers puissent mieux comprendre les problématiques sociales et éthiques.

Pourtant, après plus de vingt ans de tentatives de réforme de l'enseignement des sciences, le Conseil de la science et de la technologie souligne, dans son *Bilan de la Culture scientifique et technique*, que « les jeunes Québécois réussissent bien en sciences et en mathématiques, mais leurs représentations à l'égard de ces disciplines sont négatives, en particulier à l'adolescence [...] le système québécois favorise l'inscription aux cours de

---

(9) *Le Rapport Inchauspé* réfère au questionnement, à l'observation méthodique, au tâtonnement expérimental, à la vérification expérimentale, à la construction de modèles.

sciences des élèves les plus performants qui veulent se spécialiser par la suite, plutôt que d'encourager le plus grand nombre d'élèves à acquérir des connaissances scientifiques et technologiques dorénavant exigées par la société du savoir » (gouvernement du Québec, 2002a, p. 89).

À la lumière des diverses étapes d'une évolution entreprise dans les années soixante, le programme actuel affirme l'importance de se donner une conception renouvelée de ce que devrait être la formation des jeunes en ce début du XXI<sup>e</sup> siècle. « Les grands objectifs poursuivis jusqu'ici par l'école ne sont pas tant remis en question qu'abordés dans une nouvelle perspective et présentés sous un nouvel éclairage » (gouvernement du Québec, 2002b, p. 7). On pense à la volonté de relever le niveau culturel de l'enseignement, d'adapter le curriculum aux changements sociaux, d'assurer la maîtrise de compétences générales qui transcendent les disciplines scolaires.

Afin de mieux cerner le contexte du renouvellement qui est demandé en éducation aux sciences, jetons un regard sur les programmes disciplinaires *science et technologie* (premier et deuxième cycle) qui s'inscrivent au sein du *programme de formation de l'école québécoise*.

## 2.2 Le programme de formation de l'école québécoise

### *Principes directeurs*

Dès le premier chapitre du *Programme de formation de l'école québécoise* (PDFEQ), le ministère souligne au lecteur la triple mission de l'école québécoise soit : instruire, socialiser et qualifier. Un des enjeux clés pour conduire à bien cette mission est de permettre à l'élève la construction d'une culture globale afin qu'il arrive « à comprendre les grands enjeux de la vie contemporaine » (gouvernement du Québec, 2006a, p. 9). Les premiers chapitres en orientent les visées générales et chaque programme disciplinaire n'est qu'une partie s'harmonisant avec l'ensemble. D'entrée de jeu, la lecture des premiers chapitres met en avant un changement de dynamique important à la fois au sein de l'école et au sein de la classe elle-même.

Le nouveau programme se veut conçu comme un système. Non seulement au regard de la philosophie des interrelations entre les divers actants du milieu de l'éducation mais également du point de vue de sa facture. Un seul document destiné aux acteurs du monde de l'éducation réunit toutes les sections ; qu'il s'agisse des orientations générales, des domaines généraux de formation, des compétences transversales et des domaines d'apprentissage (langues, science et technologie et mathématique, univers social, arts, développement personnel et social). Le ministère souhaite que les enseignants prennent connaissance de l'ensemble du document peu importe la discipline scolaire qu'ils enseignent.

Afin de mettre en avant une intervention adaptée auprès des élèves, le PDFEQ cible des orientations qui devraient servir de fondements aux interventions didactiques des enseignants pour soutenir la poursuite des visées de formation du dit *Programme*. Deux d'entre elles nous semblent particulièrement liées à notre discussion. Il s'agit de la mise en avant d'une pratique didactique centrée sur une formation décloisonnée ainsi que la prescription de compétences.

Examinons maintenant deux enjeux liés au renouvellement des pratiques didactiques : le sens attribué à une formation décloisonnée ainsi que celui donné au développement de compétences en *science et technologie*.

### ***Une formation décloisonnée***

Pour favoriser une pratique d'enseignement décloisonnée, l'enseignant est invité à élargir le contexte au sein duquel il a l'habitude de situer ses interventions didactiques (celui des ressources à sa disposition en classe seulement). Dans cet esprit, les intervenants du milieu scolaire sont invités à privilégier une approche qualifiée de multidimensionnelle par le ministère en créant des liens entre l'école et l'environnement de l'élève de telle sorte que ce dernier entreprenne une réflexion dans différents contextes.

On comprend facilement qu'une telle pratique aura un impact sur les interrelations entre les divers intervenants du milieu scolaire ainsi que sur la communauté plus élargie de l'école. Afin de favoriser l'adhésion de la communauté de l'école aux nouveaux enjeux, l'école devrait agir comme une organisation apprenante et favoriser une concertation entre ses divers acteurs (services complémentaires, conseillers, parents et élèves). Une collégialité entre ces derniers est fortement recommandée.

Cette vision systémique est également partagée dans le contexte de réforme actuel en Angleterre. Entre 2002 et 2006, par le biais du *Network Learning Community* (NLC), la formation de réseau entre les écoles, la communauté et les familles fut grandement encouragée afin d'augmenter les standards en éducation, favoriser le leadership et encourager les approches innovantes en éducation (Brain *et al.*, 2006). Il est intéressant de noter que les parents furent fortement invités à collaborer à la formation de réseaux et qu'ils sont perçus comme une interface primordiale entre l'école et la communauté apprenante. Suite à l'expérience vécue en Angleterre, le *National College for School Leadership* (qui a été chargé de coordonner les actions du NCL) a fait les recommandations suivantes pour la réforme du curriculum : changer la vision de l'apprentissage à tous les niveaux ; transformer les écoles en des communautés apprenantes dynamiques en modifiant la dynamique relationnelle entre les élèves, les enseignants et la direction.

L'expérience menée en Angleterre semble avoir mobilisé bien des ressources du milieu. Si les mêmes conditions sont déployées au Québec,

les enseignants seront-ils prêts à orienter leurs pratiques didactiques de la sorte ? Et quels en seraient les impacts sur les programmes de formation des maîtres ? Bien que ces questions méritent d'être soulevées, pour le moment, les résultats de recherche ne nous permettent pas encore de porter un jugement sur cette situation.

## 2.3 Le programme *science et technologie* au Québec

### *Le choix entre deux itinéraires parallèles*

Au Québec, depuis septembre 2005, la mise en œuvre du nouveau curriculum en *science et technologie* offre de nouveaux enjeux aux enseignants. Les programmes du secondaire (*science et technologie* 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles) visent, entre autres, l'intégration de divers champs disciplinaires traditionnels (astronomie, biologie, chimie, géologie, physique, technologie) en une seule discipline scolaire. Le cheminement des élèves est divisé en deux cycles successifs. Le premier d'une durée de deux ans, le second d'une durée de trois ans. Deux choix s'offrent à l'élève inscrit au parcours général. L'itinéraire régulier offre le cours *science et technologie* tandis que l'itinéraire appliqué celui d'*applications technologiques et scientifiques*. Les deux itinéraires permettent la poursuite d'études plus avancées dans le domaine des sciences et des technologies mais leurs finalités sont différentes. L'itinéraire régulier s'inscrit principalement dans des finalités d'éducation aux sciences démocratiques et humanistes et l'itinéraire appliqué dans des finalités technocratiques et utilitaristes<sup>10</sup>.

Le choix ministériel de proposer deux types d'itinéraires aux élèves (pour un même parcours) s'est fait dans le but d'augmenter l'intérêt aux cours de sciences, particulièrement chez les garçons de 14 à 16 ans. On vise une diversification des programmes offerts dans le but de favoriser la différenciation pédagogique<sup>11</sup>. Les deux programmes partagent environ 60 % des contenus prescrits. Le programme *applications technologiques et scientifiques* nécessite plus de temps en classe-atelier (environ 60 % du temps prévu à la grille-horaire). Les démarches d'apprentissage mises en avant doivent prioritairement s'ancrer dans une application, qu'elle soit un outil technique, un système technologique ou un produit. Le programme *science et technologie* se centre plus particulièrement sur les problèmes ou les problématiques scientifiques ou technologiques. Environ 30 % du temps prévu à la grille-horaire serait alloué à une approche pratique où les habiletés manipulatoires sont mises à profit.

---

(10) Afin de mieux cerner la nature de ces finalités, consulter Barma et Guilbert (2006).

(11) L'auteur prend ici la liberté d'exprimer son opinion car elle a fait partie de l'équipe ministérielle de rédaction des programmes de science et technologie pendant 4 années.

À notre avis, les enseignants font face à de nombreux défis. Ayant pour la plupart reçu une formation universitaire disciplinaire, ils doivent maintenant enseigner un programme intégrant plusieurs disciplines. Nombre d'entre eux expriment des sentiments d'insécurité et ne sont pas prêts à laisser tomber les anciens programmes disciplinaires. Qui plus est, l'approche d'enseignement et d'évaluation doit maintenant se centrer sur le développement de compétences. Cette approche leur est (pour la plupart) inconnue car ils ont été formés dans un autre paradigme. Évaluer le développement d'une compétence leur semble bien plus difficile à réaliser que de vérifier le niveau d'appropriation d'un concept scientifique.

Examinons maintenant cette question du développement de compétences en *science et technologie*.

### ***La place centrale du développement de compétences en science et technologie au Québec***

Tout comme l'ensemble des pays européens où les programmes scolaires de sciences font l'objet de réforme autour de la définition de compétences-clés et non de faits ou de concepts à mémoriser (Commission européenne, 2006), le programme québécois se centre lui aussi autour du développement de compétences.

En posant un regard sur l'état de la recherche didactique en enseignement des sciences, Méheut (2006) souligne qu'à cause du développement des outils informatiques, on assiste de plus en plus à une dévalorisation des compétences cognitives de bas niveau (apprendre des lois, appliquer des formules) pour viser des apprentissages de plus haut niveau comme le développement de compétences. Il y a également centration de plusieurs curriculum autour de l'apprenant ; que ce soit dans le but d'augmenter la motivation chez les élèves ou de développer des compétences (Méheut, 2006). Pour n'en donner qu'un exemple, au Royaume-Uni, l'esprit de la révision du programme d'études du Livre blanc (2005) dépasse le modèle traditionnel de « faits à apprendre » afin d'accorder plus d'importance à ce qui est identifié comme des « processus-clés »<sup>12</sup>. (Commission européenne, 2006).

C'est par le biais du développement de trois compétences disciplinaires (s'articulant avec d'autres compétences dites transversales<sup>13</sup>) que les enseignants sont invités à favoriser le développement d'une culture scientifique et technologique de base. Ces trois compétences disciplinaires amènent l'élève à :

---

(12) Ces processus-clés sont décrits comme des démarches d'investigation / d'expérimentation.

(13) Les compétences transversales constituent « un ensemble de repères permettant de mieux cerner des dimensions importantes de l'apprentissage qui ne doivent pas faire l'objet d'un travail en soi, en dehors de tout contenu de formation, mais être sollicitées et travaillées tant dans les domaines disciplinaires que dans les domaines généraux de formation » (gouvernement du Québec, 2003, p. 33).



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

Ces trois compétences disciplinaires doivent se développer en interaction les unes avec les autres et non de manière isolée et séquentielle. Notons qu'au 2<sup>e</sup> cycle du secondaire, une section appelée « démarches » s'est ajoutée aux éléments déjà présents dans le contenu du programme (concepts, techniques, stratégies, attitudes). L'appropriation de ces démarches nécessite que l'on connaisse et mobilise les concepts et les langages qui y correspondent. « Leur utilisation cohérente et leur articulation constituent une manifestation de compétence » (gouvernement du Québec, science et technologie, 2006b, p. 36). Elles s'ancrent dans divers contextes de résolution de problème qui contribuent à leur donner sens. Sont décrites les démarches suivantes : observation, empirique, expérimentale, de construction d'opinion, technologique de conception, technologique d'analyse et modélisation. Elles supposent des va-et-vient entre les diverses étapes du processus d'investigation scientifique.

À notre avis, cette section est bienvenue au sein du nouveau programme. Nous y voyons un effort qui témoigne de l'intention d'enrichir et de diversifier l'image véhiculée des démarches scientifiques. Cela s'inscrit dans les critiques et les propositions que Méheut (2006) soulèvent au regard de l'état de la recherche menée sur les « difficultés rencontrées par les élèves à faire le lien entre les expériences et les théories » (Commission européenne, 2006, p. 60). On peut penser qu'un éventail plus large de démarches à mettre à profit dans le cadre d'un processus d'investigation scientifique donnera davantage d'autonomie aux élèves dans le développement des compétences prescrites au programme.

Voyons maintenant de quelle façon sous l'angle plus pointu de chacune des compétences disciplinaires en *science et technologie*.

### ***Première compétence disciplinaire : chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique***

La première compétence met l'accent sur la dimension méthodologique de l'apprentissage. Elle se développerait essentiellement dans l'action. Cette démarche d'investigation viserait à expliquer des phénomènes. Celle de conception (associée à la technologie) qui y est décrite est axée sur la satisfaction d'un besoin individuel ou collectif. Soulignons qu'au 1<sup>er</sup> cycle, on distingue nettement la démarche d'investigation d'ordre scientifique de la démarche de conception (qui y est présentée comme propre à la technologie). Au 2<sup>e</sup> cycle, le libellé de la compétence reste le même mais les concepts

de démarche d'observation, de modélisation, et celui de démarche empirique viennent s'ajouter comme ressources utiles au développement de cette première compétence qui doit toujours se développer dans l'action. La dichotomisation entre science et technologie est moins apparente qu'au 1<sup>er</sup> cycle.

Les rédacteurs de curriculum auront-ils raison d'insister sur l'aspect nécessairement pratique de cette première compétence ? Selon Jenkins (1999), les activités expérimentales motivent les élèves, développent des habiletés de manipulation et des attitudes scientifiques. Cependant, selon Leach et Paulsen (1999), les démarches expérimentales apparaissent trop souvent sous formes stéréotypées. Elles laisseraient peu de place à la réflexion sur l'expérience. Le souci d'amener des élèves à développer une méthode de travail rationnelle et rigoureuse permettant d'accéder à certains savoirs considérés ontologiquement supérieurs à d'autres, ainsi qu'à développer certaines attitudes traditionnellement perçues comme propres aux scientifiques est-il vraiment approprié au moment où une vision démocratique de l'enseignement des sciences au regard des recherches en didactique est de plus en plus mise en avant ? (Méheut 2006). Est encore bien ancrée chez les enseignants, cette tendance à présenter la science comme un dogme (Roth et Désautels, 2002). Nous faisons ici référence à la méthode scientifique selon « un algorithme (**OHERIC** : **O**bservation-**H**ypothèse-**E**xpérimentation-**R**ésultats-**I**nterprétation-**C**onclusions), dont l'application assure la production de connaissances objectives et reproductibles » (Larochelle, 2003, doc. 9-13). Cette façon d'aborder l'enseignement des sciences d'inspiration positiviste véhicule l'idée que le recours à la « méthode scientifique » neutralise les biais provenant des intérêts personnels des chercheurs et « produit un savoir objectif, un savoir *positif*, c'est-à-dire un savoir qui repose exclusivement sur des faits » (Larochelle, 2003, doc. 9-13).

Comme nous l'avons déjà mentionné, nous voyons d'un œil positif la section démarches qui a été ajoutée à celle du contenu. Si les enseignants l'accueillent favorablement, elle devrait donner une image plus riche et diversifiée des démarches scientifiques et augmenter l'autonomie des élèves dans la façon dont ils résolvent des tâches plus ouvertes.

En proposant une analyse comparative des recommandations officielles relatives aux connaissances pédagogiques nécessaires à acquérir en sciences, les auteurs du rapport de la Commission européenne (2006) soulignent que les lignes directrices tracées par les autorités éducatives supérieures voient les activités d'expérimentation et d'investigation scientifiques<sup>14</sup>

---

(14) « L'expérimentation et l'investigation scientifiques désignent des travaux scientifiques impliquant le recours à des démarches expérimentales et intégrant différentes étapes / composantes, formulation d'un problème et d'une hypothèse / modèle scientifique, recherche d'informations, expérimentations appropriées, recueil et analyse de données et conclusion » (Commission européenne, 2006, p. 16).

comme étant nécessaires à acquérir par les futurs enseignants. D'ailleurs, au cours de leur formation académique, on sait que les futurs enseignants de treize pays européens voient ces exigences comme obligatoires dans leur formation (Allemagne, Belgique, Danemark, Lituanie, Slovaquie, Royaume-Uni, Malte). Du côté des curriculum scolaires européens en sciences, tous y font référence.

Les nouveaux programmes de sciences européens tout comme le programme *science et technologie* au Québec incluent le développement de compétences cognitives complexes telles la capacité à élaborer, discuter de protocoles expérimentaux en réponse à des objectifs définis (Commission européenne, 2006) et la considération de divers scénarios pour résoudre un problème (gouvernement du Québec, 2006b). Au Québec, après avoir considéré plusieurs scénarios de résolution de problème, on demande à l'élève d'en choisir un pour le mettre en œuvre. D'après les prescriptions ministérielles québécoises, il ne s'agirait plus, pour les élèves, d'appliquer une recette qui est donnée par l'enseignant. On leur donne davantage de latitude en leur proposant une tâche plus ouverte. Soulignons qu'à notre connaissance, l'inclusion de la dimension technologique à la démarche d'investigation est propre au programme québécois. Bien que les expérimentations soient principalement abordées dans une perspective inductiviste, on peut souligner l'effort d'ouverture de la démarche dans le processus de résolution de problème.

### ***La deuxième compétence disciplinaire : mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques***

La deuxième compétence disciplinaire est axée sur la conceptualisation et le transfert des apprentissages. Au 1<sup>er</sup> cycle, on veut que l'élève en vienne à mieux comprendre le monde qui l'entoure afin de prendre des décisions éclairées en se questionnant sur des phénomènes naturels, en réfléchissant sur la nature des connaissances scientifiques et technologiques, en analysant des objets techniques. Une des composantes de cette compétence met l'accent sur la mise en contexte des retombées de la science et de la technologie et leur influence sur le mode de vie des individus (en abordant les retombées à long terme de la science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie, en les situant dans leur contexte social et historique). L'enseignant devra également faire en sorte que l'élève soit en mesure d'identifier des questions ou des enjeux sur le plan éthique.

Au 2<sup>e</sup> cycle, l'enseignant est invité à ancrer sa pratique didactique dans la considération d'aspects divers lors de l'étude de problématiques scientifique et technologique. Ceci dans le but d'amener l'élève à comprendre des principes scientifiques et technologiques qui lui sont liés et à se construire une opinion éclairée au regard de la problématique.

Plusieurs recherches en didactique des sciences ont souligné l'importance d'ancrer l'éducation aux sciences dans les problématiques socio-scientifiques afin de favoriser une vision démocratique de cette éducation. (Fourez, 1994, 2002 ; Hodson, 1998, Roth et Désautels, 2002 ; Roth et Lee, 2001). Gauthier, Guilbert et Pelletier (1997), Settelmaier (2003), Uyeda *et al.* (2002) croient qu'il est important de considérer la complexité des problèmes auxquels auront à faire face les élèves en classe de sciences. Des problèmes simples ne comportant pas d'aspects contradictoires et où tout semble pertinent ne seraient pas favorables au développement d'attitudes, d'habiletés ou de stratégies en lien avec la pensée argumentative. De plus, selon Layton *et al.* (1993) peu de décisions prises par les sociétés, les industries, les gouvernements n'impliquent pas d'aspect scientifique ou technologique. Il apparaît donc essentiel de briser l'impression que l'activité scientifique s'effectue en vase clos afin de favoriser la participation citoyenne aux débats de socio-scientifiques.

Il nous semble que la deuxième compétence disciplinaire du programme québécois est porteuse pour développer des compétences argumentatives utiles aux débats socio-scientifiques. Selon Méheut (2006), plusieurs recherches en didactique des sciences mettent en avant l'importance de développer ces compétences. Cependant, elles seraient difficiles à acquérir. Il faut cibler des activités qui demandent plus de temps, et les enseignants font souvent face à un manque de ressources quand il s'agit de planifier et de gérer de telles activités en classe de sciences<sup>15</sup>.

### ***La troisième compétence disciplinaire : communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie***

L'articulation des composantes de la deuxième compétence (comme c'est le cas pour la première) fait appel à des compétences de communication. Ceci rejoint la troisième compétence disciplinaire : *communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie*. La participation à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique, l'interprétation des savoirs et des résultats scientifiques et technologiques ainsi que la production et la divulgation des messages sont les trois composantes de cette compétence.

En Europe, quelle est l'importance accordée à la communication dans le contexte de l'enseignement des sciences ? Dans vingt-six systèmes éducatifs, les programmes prescrivent ou recommandent la présentation et la communication des informations (Commission européenne, 2006). Une grande priorité semble donc y être accordée. Les discussions sur des sujets scientifiques peuvent prendre au moins trois formes : discussions en relation

---

(15) À la lumière d'une phase exploratoire, nos données de recherche vont dans ce sens.

avec des problèmes de société et des problèmes de la vie quotidienne ; discussions en relation avec des activités de recherche d'informations ; et discussions en relation avec des activités expérimentales » (Commission européenne, 2006, p. 37).

Dans le contexte des réformes curriculaires, on ne peut passer sous silence l'influence grandissante des technologies de l'information et de la communication. Que ce soit en Europe ou au Québec, cette utilisation n'est pas perçue comme propre aux cours de sciences. Au Québec, une des neuf compétences transversales cible son développement : *Exploiter les technologies de l'information et de la communication*. Selon *L'état des lieux des politiques de la recherche*, leur utilisation appropriée en classe de sciences favoriserait l'établissement de liens entre la théorie et l'expérience (Commission européenne, 2006).

## 2.4 Favoriser une pratique d'enseignement interdisciplinaire

Le souci de relier le programme *science et technologie* aux autres éléments du *PDFEQ* est une des préoccupations importantes du ministère et un aspect fondamental qui en caractérise l'orientation. Des pistes d'interdisciplinarité sont proposées aux enseignants dans chaque programme disciplinaire. Une section de la présentation de la discipline de chacun des programmes disciplinaires est consacrée à des relations possibles à faire avec les autres sections du programme. On pense aux domaines généraux de formation et aux autres disciplines qui sont prescrites. L'importance qu'on y accorde traduit une volonté d'aider les enseignants à s'engager dans une pratique interdisciplinaire.

Un chapitre consacré aux domaines généraux de formation, au nombre de cinq, (santé et bien-être, orientation et entrepreneuriat, environnement et consommation, médias et vivre-ensemble et citoyenneté) s'inscrit dans l'esprit des recommandations du rapport de la Commission européenne (2006), où on dénote le souci de relier l'éducation aux sciences à un contexte de « science vécue au quotidien ». Ce contexte se révélerait particulièrement fécond lorsqu'un enseignant tente de déterminer le niveau de compréhension des élèves. Bien qu'ils ne soient pas prescriptifs, ils sont décrits comme porteurs d'enjeux importants pour l'ensemble de la collectivité. Chacun d'entre eux oriente à sa façon les interventions éducatives des enseignants. Ils se veulent des lieux de convergence qui peuvent favoriser l'approche interdisciplinaire.

Il est intéressant de souligner que la préoccupation des dimensions contextuelles de l'enseignement des sciences est également présente dans la plupart des pays européens (sauf aux Pays-Bas, en Espagne et en Suède). Le rapport de la Commission européenne (2006) souligne à ce propos que « les problèmes contemporains de société sont inclus dans la

grande majorité des programmes. Cette dimension se manifeste notamment par la présence de l'activité « discussion en relation avec des problèmes de la vie quotidienne et des problèmes de société » (Commission européenne, 2006, p. 33). D'ailleurs, dès 1987, Haüssler proposait de présenter aux élèves des situations d'apprentissage dont le contexte s'ancre dans la vie quotidienne ; ceci afin d'augmenter la signification des savoirs enseignés et la motivation des élèves. En faisant référence à ces contextes, la Commission européenne (2006, p. 14) les désigne comme « des contextes susceptibles de conférer du sens aux apprentissages des élèves » Seule l'Italie ne mentionne pas de tels contextes dans son curriculum.

Nous relevons une préoccupation comparable au sein du curriculum français où les nouvelles prescriptions ministérielles invitent les enseignants à proposer des démarches pluridisciplinaires à partir de thèmes porteurs comme la santé et l'environnement durable. Ces thèmes se retrouvent d'ailleurs parmi les domaines généraux de formation du curriculum québécois.

Il y a, selon nous, un parallèle à tracer entre cette tendance à contextualiser les apprentissages (notée dans les curriculum européens) et le nouveau PDFEQ. Des deux côtés de l'Atlantique, on met en avant une approche d'enseignement collaborative. Selon nous, cette approche d'enseignement aura vraisemblablement des impacts sur la formation des futurs enseignants. Particulièrement sur la pertinence à mettre en avant une formation académique interdisciplinaire et à favoriser le développement de compétences associées au travail d'équipe d'enseignants.

### ***La nouvelle appellation science et technologie du programme du secondaire au Québec ? Considérations épistémologiques***

Malgré son effort d'intégration des disciplines scientifiques à celle de la technologie, le message véhiculé par le programme science et technologie est paradoxal. D'une part, il regroupe des disciplines scientifiques traditionnelles (biologie, géologie, chimie,...) avec la technologie, et de l'autre, il dichotomise clairement science et technologie dans l'appellation même du programme ainsi que par la distinction faite entre certaines démarches qui seraient propres à la science et d'autres propres à la technologie<sup>16</sup>. D'ailleurs, la première compétence disciplinaire du premier cycle en présente clairement la dichotomisation par un schéma intitulé *Dynamique de la recherche* (gouvernement du Québec, science et technologie, 2003, p. 276). Visuellement, il envoie le message que la première compétence disciplinaire

---

(16) À ce propos, consulter la section *Démarches* dans la présentation du contenu (gouvernement du Québec, 2006). On fait ici référence à la démarche technologique de conception et à la démarche technologique d'analyse.

se manifeste 50 % du temps en investigation scientifique et 50 % du temps en investigation technologique. Ce schéma n'est plus présent au 2<sup>e</sup> cycle du secondaire et les démarches semblent pouvoir s'éclater.

À l'instar de Fourez (2002a), il nous semble que le choix de la vision des technologies qui est présentée dans un curriculum d'études revêt une importance particulière. En effet, ce choix n'est pas anodin ni dénué de conséquences : il nous éclaire sur le type de société à laquelle nous appartenons et que nous sommes appelés à construire. À la lumière de la définition que donnent Fourez, Englebert-Leconte et Mathy (1997, p. 35) d'une discipline, soit « une branche du savoir qui étudie une série de situations en ayant pris une perspective particulière, soutenue par des théories, des présuppositions, des réseaux de scientifiques, des institutions, des contrôles sociaux, des appareils de mesure, des technologies, des publications, des diplômes universitaires, etc. Elle peut notamment être analysée par le biais de ses présuppositions (c'est-à-dire de son paradigme), et d'autre part par l'examen de la structure sociale et institutionnelle qu'elle véhicule et qui la crée », plusieurs questions nous viennent à l'esprit. Pourquoi utiliser le singulier, à la fois pour science et technologie ? N'y a-t-il pas plusieurs disciplines scientifiques (astronomie, biologie, chimie, physique, etc.) ? Plusieurs technologies (médicales, du transport, agroalimentaire, minières, etc.) ? Devrait-on séparer l'éducation scientifique de l'éducation technologique ?

*Le cadre commun canadien* (1997) épouse cette vision dichotomisée. Le rapport de l'organisme gouvernemental voit la technologie comme un moyen de proposer des solutions à des problèmes soulevés par l'adaptation des humains à leur environnement et d'élaborer des solutions optimales présentant un équilibre entre les coûts et les avantages pour la société, l'économie et l'environnement. On y dénote une séparation des sciences et des technologies. « Les sciences et la technologie ont des interactions importantes, mais elles comportent aussi d'importantes différences. En effet, les sciences se distinguent de la technologie par des buts et des démarches. La technologie est plus que l'application des sciences ; elle puise dans bien d'autres disciplines pour résoudre des problèmes. Cependant, les sciences et la technologie ont, dans leur histoire, puisé l'une dans l'autre, et les liens qui les unissent sont inextricables » (conseil des ministres de l'Éducation, 1997, p. 10).

L'AAAS, *American association for the advancement of science* (1993a) présente également une vision séparée des sciences et des technologies tout en soulignant leurs interrelations. Pour les responsables du *Project 2061*, la technologie est essentielle à la science pour des fins de collecte et de traitement de données, de protection et de communication. Les nouveaux instruments et les nouvelles techniques permettent l'avancée des sciences. Les technologies sont vues comme des outils, utilisables ou non au service de la science. La pratique de la technologie implique également des

valeurs personnelles et sociales particulièrement pour assurer la suprématie des États-Unis sur le reste du monde (AAAS, 1993b).

Comment les enseignants décodent-ils et mettront-ils en application ce nouveau programme ? Leurs actions peuvent-elles orienter la vision des sciences et des technologies qui sera construite par les élèves ?

Voici maintenant une option qui nous apparaît féconde...

### **3. PRENDRE POSITION SUR LES LIENS ENTRE SCIENCE ET TECHNOLOGIE DANS LE CONTEXTE DE L'ÉDUCATION AUX SCIENCES**

Dans un article qui soulève des questions sur les interrelations possibles entre la science et la technologie, Roth (2001) fait référence à des enseignants qui se sont demandés si des activités centrées sur la technologie pouvaient servir d'appui à l'apprentissage des sciences. Selon Roth, plusieurs recherches mettent en lumière l'intérêt d'avoir recours à des activités pédagogiques qui guident les élèves vers une démarche de design ou de mise à l'épreuve d'objets techniques. Ces activités seraient propices à l'appropriation de la démarche de modélisation et à la construction de représentations (mentales ou physiques). De plus, elles favoriseraient une meilleure analyse critique de la performance de ces objets. Toujours selon Roth (2001), d'autres chercheurs voient la technologie comme une application de la science. Ils soutiennent que les élèves ne devraient pas s'engager dans l'étude des technologies avant qu'ils ne se soient appropriés les principes scientifiques nécessaires à la compréhension des objets ou des systèmes techniques.

Mais que nous indiquent les choix didactiques faits par les enseignants ? Pour Roth (2001, p. 769), la façon dont les pratiques sont organisées en classe de sciences et de technologies dépend de notre vision des liens entre ces deux champs de savoir : « *How we conceive science education and whether we ought to organize it around technological activities depends on how we see these two domains related* ». L'auteur souligne qu'une revue de littérature fait ressortir cinq façons de considérer les relations entre la science et la technologie :

- 1) la science a une supériorité historique et ontologique sur la technologie ;
- 2) la technologie a une supériorité historique et ontologique sur la science ;
- 3) la science et la technologie se réclament toutes deux d'un domaine pratique et théorique indépendant ;
- 4) la science et la technologie ont des interactions l'une avec l'autre ;
- 5) la science et la technologie sont tellement inter-reliées que toute distinction semble futile. Roth (2001) choisit la cinquième façon pour représenter les liens entre les sciences et les technologies.



Au lieu d'insister sur les différences entre les sciences et les technologies, lorsqu'un enseignant insiste sur la façon dont les représentations en science et en technologie sont construites, il pourra faire valoir que la production et la traduction des représentations se stabilisent par des modèles. Dans un cas ce sont des modèles mentaux et dans l'autre, des modèles physiques (des objets techniques, par exemple). « Les objets techniques créés existent grâce à leurs représentations qui sont en retour créées par de multiples représentations des instruments » (Roth, 2001, p. 770, traduction libre). Une autre approche féconde serait de mettre en relief les démarches (c'est-à-dire la façon dont ces représentations et ces objets sont construits) plutôt que les produits de chacun de ces champs de savoirs. Par exemple, une démarche de modélisation est autant mise à profit lorsqu'on s'interroge sur la façon dont le concept de cellule ou le tire-bouchon s'est concrétisé.

En classe de sciences, étudier les limites des modèles, qu'ils soient mentaux (codage de l'information dans un segment de l'ADN) ou physiques (on pense à des traductions de représentations comme une centrale nucléaire) est également porteur. Pourquoi ne pas profiter de l'occasion pour mettre en lumière l'importance de la dimension sociale liée à la construction et la validation des savoirs savants. Par exemple, choisir de discuter du contexte social et religieux au sein duquel se sont stabilisés, à une certaine époque, des concepts tels l'héliocentrisme ou le géocentrisme. S'inspirer de questions socialement vives susceptibles d'intéresser les jeunes et porteuses de la considération de plusieurs aspects (économique, politique, historique, etc.) dans un contexte d'éducation aux sciences. Il nous semble que le développement de la 2<sup>e</sup> compétence disciplinaire du programme *science et technologie* est porteur à cet égard et permettra aux enseignants un renouvellement de leurs pratiques d'enseignement.

## EN CONCLUSION

Après avoir situé le contexte de la réforme de l'éducation aux sciences au Québec au sein de celui, plus large, de quelques réformes en Occident, il est intéressant de constater à quel point plusieurs chemins s'entrecroisent ou sont partagés. L'emphase mise sur le développement de compétences et la minimisation de l'importance des contenus au sein des curriculum est manifeste. Comme nous en avons discuté, des pratiques interdisciplinaires et décloisonnées, ardemment souhaitées par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, le sont également dans plusieurs pays européens.

Une analyse approfondie des compétences disciplinaires du programme québécois nous a permis de souligner l'importance de favoriser l'ouverture de la démarche d'investigation scientifique. En proposant une section

intitulée *Démarches* au 2<sup>e</sup> cycle du secondaire, le programme québécois offre des pistes intéressantes aux enseignants afin qu'ils puissent s'éloigner d'une approche d'enseignement des sciences plus traditionnelle. À la lumière de recherches en éducation aux sciences, cette approche ne semble plus favoriser une réflexion plus élargie lors de l'étude de problématiques socio-scientifiques. Les limites de cette approche sont d'ailleurs soulignées dans le rapport produit par la Commission européenne (2006).

Du côté de la restructuration du régime pédagogique québécois, nous croyons que la diversification du curriculum favorisera la différenciation pédagogique. Espérons que ce choix ralliera plus de jeunes et augmentera leur intérêt pour les sciences. Cette nouveauté demandera de l'audace dans la gestion des programmes et des établissements ainsi que dans celle de la formation des maîtres. Elle mérite d'être mise en avant mais il faudra s'assurer que les ressources financières et humaines soient au rendez-vous. Si tel est le cas, les enseignants adhéreront-ils aux changements proposés ?

Dans la foulée de nos réflexions sur la discipline scolaire *science et technologie*, nous savons bien que son appellation n'est pas appelée à changer. Cependant, nous croyons qu'une approche par compétence laisse une plus grande liberté aux enseignants dans la façon dont ils choisiront de planifier leurs interventions en classe de sciences. Selon les finalités poursuivies par chacun, elles pourront trouver ancrage dans une perspective d'éducation aux sciences sociétale et présenter aux élèves des activités moins désincarnées du monde au sein duquel ils évoluent.

Dans le cadre de cette contribution, nous n'avons pas insisté sur les questions liées aux impacts du renouvellement des pratiques sur les programmes de formation des maîtres. Nos recherches doctorales sont orientées en ce sens et nous espérons proposer des avenues fécondes pouvant appuyer le renouvellement des pratiques en classe de sciences. Certaines questions nous semblent pertinentes à soulever. De quelle façon pourrions-nous décrire l'activité des enseignants alors qu'ils s'engagent dans la construction de nouvelles situations d'enseignement / apprentissage ? Serions-nous en mesure de faire émerger l'influence de la communauté sur les pratiques didactiques dans ce contexte de renouvellement pédagogique ? Des tensions présentes au sein des établissements scolaires pourraient-elles se révéler génératrices de changement et productrices d'innovations dans le milieu ?

Nous espérons que ces quelques réflexions prendront appui de votre côté de l'Atlantique, et ce, à la lumière des zones de convergence que nous avons fait ressortir entre le Québec et plusieurs pays européens.

## BIBLIOGRAPHIE

- AAAS (1993a). *Science for All American, project 2061*. New-York, Oxford University Press.
- AAAS (1993b). *Benchmarks for Science Literacy. Project 2061*. New York, Oxford University Press.
- BARMA S. & GUILBERT L. (2006). Différentes visions de la culture scientifique et technologique. Défis et contraintes pour les enseignants. In A. Hasni, Y. Lenoir & J. Lebeau (éd.), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire. Dans le contexte des réformes par compétences*. Québec, Presses de l'université du Québec, p. 11-39.
- BRAIN K., REID I., & COMEFORD BOYES L. (2006). Teachers as mediators between educational policy and practice. *Educational Studies*, vol. 32, n° 4, p. 411-423.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION DU CANADA (1997). *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature*. Toronto, gouvernement du Canada.
- COMMISSION EUROPÉENNE (2006). *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. État des lieux et politique de la recherche*. Eurydice. Direction générale de l'éducation et de la culture. Bruxelles, Eurydice.
- DÉSAUTELS J. (1980). *École +science=échec*. Québec, Québec Science Éditeur.
- FENSHAM P.-J. (2002). De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol. 2, n° 2, p. 133-149.
- FOUREZ G. (dir.) (1994). *Alphabétisation scientifique et technique : essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. Bruxelles, De Boeck université.
- FOUREZ G. (2002a). *La construction des sciences, 2<sup>e</sup> version revue et augmentée*. Bruxelles, De Boeck université.
- FOUREZ G. (2002b). En écho à l'article de Fensham. *La Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol. 2, n° 2, p. 197-202.
- FOUREZ, G., ENGLEBERT-LECONTE, V. & MATHY, p. (1997). *Nos savoirs sur nos savoirs. Un lexique d'épistémologie pour l'enseignement*. Bruxelles/Paris, De Boeck université.
- GAUTHIER B, GUILBERT L. & PELLETIER M.-L. (1997). Soft system methodology and problem framing : adaptation of environmental problem solving models to a new emergent reflexive paradigm. *Canadian Journal of Environmental Education*, n° 2, p. 163-183.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (1987). *Programme d'études. Sciences physiques*. Direction générale des programmes : ministère de l'Éducation. [http://www.mels.gouv.qc.ca/DGFJ/dp/programmes\\_etudes/secondaire/scphys.htm](http://www.mels.gouv.qc.ca/DGFJ/dp/programmes_etudes/secondaire/scphys.htm) pdf (consulté le 16 mai 2007).
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (1990). *Programme d'études. Sciences physiques 416-436*. Direction générale des programmes : ministère de l'Éducation. [http://www.mels.gouv.qc.ca/DGFJ/dp/programmes\\_etudes/secondaire/physi436.htm](http://www.mels.gouv.qc.ca/DGFJ/dp/programmes_etudes/secondaire/physi436.htm) pdf (consulté le 16 mai 2007).
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (1996). *Les états généraux sur l'éducation : Rapport de synthèse de conférences régionales*. Québec, ministère de l'Éducation.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (1997a). *Prendre le virage du succès : Réaffirmer l'école*. Québec, ministère de l'Éducation.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (1997b). *Prendre le virage du succès : L'école tout un programme. Énoncé de politique éducative*. Québec, ministère de l'Éducation.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2001). *Prendre le virage du succès : Réaffirmer l'école*. Québec, ministère de l'Éducation. <http://www.meq.gouv.qc.ca/REFORME/curricu/École.htm#tmat>.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2002a). *La culture scientifique et technique au Québec : Bilan*. Québec, Conseil de la science et de la technologie.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, (2002b). *Rapport annuel sur l'état et les besoins de l'éducation 2001-2002. La gouverne de l'éducation priorités pour les prochaines années*. Québec, Conseil supérieur de l'éducation. <http://www.cse.gouv.qc.ca/pdfs/rappan02.pdf>.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2003). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire premier cycle*. Chapitre I. Un programme de formation pour le XXI<sup>e</sup> siècle. Québec, ministère de l'Éducation.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2006a). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire deuxième cycle*. Version approuvée. Québec, ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2006b). *Programme de science et technologie. Enseignement secondaire deuxième cycle*. Version approuvée. Québec, ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport.

HEWSON P.W. (2002). Literacy and scientific Literacy: A response to Fensham. *La revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des techniques*. Vol. 2, n° 2, p. 207-213.

HODSON D. (1998). *Teaching and learning science: towards a personalized approach*. Philadelphia, Open University Press.

JENKINS E.W. (1999). Practical work in school science. In J. Leach & A. Paulsen (Eds) *Practical Work in Science Education-Recent Research Studies* (Dordrecht : Kluwer), p. 19-32.

JENKINS E.W. (2002). Linking school science education with action. In W.-M, Roth & J. Désautels (Eds), *Science education as / for sociopolitical action*. New-York, Peter Lang Publishing Inc, p. 17-34.

LAROCHELLE M. (2002). Les paradoxes de Peter. *La revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des techniques*. Vol. 2, n° 2, p. 183-188.

LAROCHELLE M. (2003). *Recueil de textes : épistémologie et éducation, PPG-64727*. Québec, Repro Laval 2003.

LAW N. (2002). Scientific Literacy: charting the terrains of a multifaceted enterprise. *La Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol. 2, n° 2, p. 151-176.

LAYTON D., JENKINS E., MACGILL S. & DAVEY A. (1993). *Inarticulate Science ? Perspectives on the public understanding of science and some implications for science education*. Nafferton, Studies in Education Ltd.

LEACH J. & PAULSEN A. (1999). Introduction. In J. Leach & A. Paulsen (Eds) *Practical work in science education-recent research studies* (Dordrecht : Kluwer), p. 17-18.

MÉHEUT M. (2006). Recherches en didactique et formation des enseignants de sciences. In Commission européenne. Direction générale de l'éducation et de la culture (éd.), *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. États des lieux des politiques et de la recherche*. Bruxelles, Eurydice, p. 55-76.

MORK S.-M. (2005). Argumentation in science lessons : Focusing on the teacher's role. *Nordic Studies in Science Education*, n° 1, p. 17-30.

O'CONNOR P., DAVIS J. JR., HAENISCH E.-L., MACNAB W.-K. & MCCCELLAN A.-L. (1974). *La chimie : expériences et principes*. Montréal : CEC.

ROTH W.-M. (2001). Learning science through technological design. *Journal of Research in Science teaching*, vol. 38, n° 7, p. 768-790.

ROTH W.-M. & DÉSAUTELS J. (2002). Science education as/for sociopolitical action : charting the landscape. In W.-M. Roth & J. Désautels (Eds), *Science education as / for sociopolitical action*. New-York, Peter Lang Publishing Inc, p. 1-16.

SETTELMAIER E. (2004). *Dilemmas with dilemmas... Exploring the suitability of dilemm stories as a way of addressing ethical issues in science education*. Communication présentée à la conférence annuelle Australian association for research in education. Melbourne, 28 novembre au 2 décembre 2004.

UYEDA S., MADDEN J., BRIGHAM L.-A., Luft J.-A. & WASHBURNE J. (2002). Solving authentic science problems : problem based learning connects science to the world beyond school. *Science Teacher*, vol. 69, n° 1, p. 24-29.

Site Internet :

*Le Programme de formation de l'école québécoise.*

[http://www.mels.gouv.qc.ca/DGFJ/dp/programme\\_de\\_formation/secondaire/prformsec1ercycle.htm](http://www.mels.gouv.qc.ca/DGFJ/dp/programme_de_formation/secondaire/prformsec1ercycle.htm)

Cet article a été reçu le 6 avril 2007 et accepté le 15 mai 2007.