

L'impérieuse nécessité de l'enseignement des sciences

Marthe Demers and Georges Llull

Volume 8, Number 1, 1982

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/900359ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/900359ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Revue des sciences de l'éducation

ISSN

0318-479X (print)

1705-0065 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Demers, M. & Llull, G. (1982). L'impérieuse nécessité de l'enseignement des sciences. *Revue des sciences de l'éducation*, 8(1), 91-102.
<https://doi.org/10.7202/900359ar>

Article abstract

The pitiful state of the teaching of science in Quebec has become a media headline. However, given the little positive reaction to this situation at all levels, it is important to review the question again. The portrait of an under-developed scientific citizen will possibly help to familiarize those responsible with the severity of such a lack in our culture. In our opinion, modern science teaching should have two fundamental objectives: on the one hand, to familiarize all citizens with scientific phenomena by offering basic training, and on the other hand, to awaken in our adolescents an interest in scientific careers which play an important role in the industry and economy of a country.

L'impérieuse nécessité de l'enseignement des sciences

Marthe Demers et Georges Lull*

Résumé — L'état pitoyable de l'enseignement des sciences au Québec est dénoncé par nos médias d'information. Devant le peu de réactions positives à tous les échelons, il nous semble important de revenir sur la question. Le portrait d'un citoyen scientifiquement sous-développé sensibilisera peut-être davantage nos responsables à l'énormité d'une telle déficience dans notre culture. À notre avis, un enseignement moderne des sciences doit viser deux objectifs fondamentaux: sensibiliser tous les citoyens aux phénomènes scientifiques en leur assurant une formation de base et éveiller chez nos adolescents des vocations scientifiques nécessaires au développement de l'industrie et de l'économie d'un pays.

Abstract — The pitiful state of the teaching of science in Quebec has become a media headline. However, given the little positive reaction to this situation at all levels, it is important to review the question again. The portrait of an under-developed scientific citizen will possibly help to familiarize those responsible with the severity of such a lack in our culture. In our opinion, modern science teaching should have two fundamental objectives: on the one hand, to familiarize all citizens with scientific phenomena by offering basic training, and on the other hand, to awaken in our adolescents an interest in scientific careers which play an important role in the industry and economy of a country.

Resumen — El estado lamentable de la enseñanza de las ciencias en Quebec ha sido denunciado por los medios de información. Frente a la escasa reacción positiva a todos los niveles, nos parece importante insistir sobre esta cuestión. La figura de un ciudadano científicamente sub-desarrollado sensibilizará quizás más a nuestros responsables sobre la enormidad de esta deficiencia en nuestra cultura. A nuestro parecer, una enseñanza moderna de la ciencia debe tender hacia dos objetivos fundamentales: sensibilizar a todos los ciudadanos sobre los fenómenos científicos asegurándoles una formación de base y despertar en nuestros adolescentes las vocaciones científicas necesarias al desarrollo de la industria y la economía de un país.

Zusammenfassung — Der beklagenswerte Zustand des Unterrichts der Wissenschaften in Québec wird zur Zeit von den Medien beschrieben. Wegen der wenigen positiven Reaktionen auf allen Niveaus erscheint uns eine Erörterung dieser Frage wichtig. Vielleicht kann das Bild eines wissenschaftlich unterentwickelten Bürgers die Verantwortlichen empfänglicher machen für das Ausmass einer solchen Mangelerscheinung in unserer Kultur. Unserer Meinung nach muss ein moderner Unterricht der Wissenschaften zwei grundlegende Ziele anstreben: in allen Bürgern das Interesse an den wissenschaftlichen Phänomenen zu fördern, indem man ihnen eine Grundausbildung garantiert, und unter unseren Jugendlichen wissenschaftliche Berufungen zu wecken, die in Industrie und Wirtschaft eines Landes eine bedeutende Rolle spielen.

Demers, Marthe: professeur, Université de Montréal
Lull, Georges: professeur, Commission scolaire de Chambly.

Durant la dernière décennie, tout comme avant les années 60, on a dénoncé et on déplore encore la désertion des cours de sciences et la diminution de l'intérêt des élèves pour ces programmes (Paquet, 1979; Beaudoin et al., 1980; Lemoine, 1979; Llull, 1980; Trotter, 1979).

Comment se fait-il que nos jeunes n'aient pas la curiosité de connaître les phénomènes scientifiques conditionnant leur manière de vivre? Ces adolescents ne sont-ils pas des consommateurs de « gadgets » à surprises scientifiques et techniques? Pourquoi le marasme de l'enseignement des sciences est-il encore d'actualité?

Une des explications, outre les contenus et les méthodes, serait peut-être tout simplement le peu de cas fait aux sciences actuellement à tous les échelons:

- changement des programmes, sans aucune justification basée sur des recherches systématiques, sans aucun consensus venant à la fois des enseignants, des parents intéressés et des universitaires spécialisés.
- affectation d'enseignants non préparés à l'enseignement des sciences.
- diminution du nombre des scientifiques dans notre propre section à la Faculté d'éducation (de trois professeurs attachés au premier cycle de la formation des maîtres en sciences, il n'y en aura plus qu'un en 1981).

On assiste à un déséquilibre complet d'un personnel polyvalent susceptible de s'adapter à des tâches diversifiées et de participer aux travaux d'équipes multidisciplinaires. Déjà la géographie n'a plus chez nous de représentant à la formation des maîtres. Qui assurera dans de telles disciplines appauvries en effectifs, non seulement la formation des maîtres, mais des tâches connexes comme l'évaluation de programmes, la création de stratégies, l'analyse de l'enseignement actuel, la recherche et l'information bibliographique sur les grands courants en didactique? Si ce sont des raisons administratives qui obligent à de telles situations, nous avons la preuve de leur primauté sur les raisons académiques.

De plus, nous pressentions déjà en 1974 le vieillissement de la population des enseignants en place dans les écoles. Pour parer à cet état de fait, nous avons dressé un dossier complet de plaidoyers et de plans de cours pour perfectionner les maîtres (didactique et contenu intégrés). Notre but était de rendre ces maîtres tout à fait aptes à un enseignement moderne des sciences, en fonction du milieu et de ses besoins. Nous espérons, à l'époque, *prévenir ainsi l'échec actuel de l'enseignement des sciences au Québec* (Demers, 1979). Le dossier de ce projet a reçu des commentaires très favorables de la part de la Commission des écoles catholiques de Montréal et des professeurs de sciences de l'Université. Toutefois, aucune réalisation de ces plans concertés ne s'est faite, malgré la pertinence des programmes que nous avons préparés.

Alors pourquoi ne pas supprimer tout simplement l'enseignement des sciences au secondaire, puisqu'il ne semble correspondre ni aux vœux des éducateurs, ni aux soucis des administrateurs, ni à ceux des scientifiques, ni aux besoins et aux intérêts des élèves?

Quoiqu'il en soit, ce qui se fait actuellement paraît, dans bien des cas, comme l'équivalent d'une absence d'enseignement des sciences. Ces doléances ne proviennent pas seulement de nos propres constatations et déceptions: c'est général au Québec et les discussions sur ce sujet constituent un véritable cri d'alarme (Desautels, 1980; Legendre, 1981; Demers et al., 1978).

Bien que de nombreux articles et travaux aient déjà mis en évidence l'importance d'un bon enseignement des sciences au secondaire, la situation actuelle est suffisamment grave pour nous laisser l'impression que toutes les recommandations faites sur ce sujet restent lettre morte. D'ailleurs, cela ne date pas d'aujourd'hui. Des sommités scientifiques comme le Frère Marie-Victorin et Cyrias Ouellet faisaient état de la même situation en 1938 (Descarries-Bélanger et al., 1979). Or, fondamentalement, rien n'a changé depuis. Il nous faut donc encore répéter en espérant enfin être entendus.

Dans cet article, nous brosserons le portrait d'un citoyen scientifiquement sous-développé, puis nous verrons quels devraient être les objectifs d'un enseignement en cette fin de 20e siècle.

I — Portrait d'un citoyen scientifiquement sous-développé

Qu'est-ce qu'un citoyen scientifiquement sous-développé?

C'est un individu auquel il manque une certaine somme de connaissances et une voie d'apprentissage: *l'induction*. En effet, les sciences au sens où nous l'entendons dans cet article, possèdent deux caractéristiques:

- En premier lieu, il s'agit d'une somme de connaissances sur la matière, sa composition, ses caractéristiques et ses mouvements. On parle, dans ce cas, de sciences naturelles.
- En deuxième lieu, la voie de connaissance de ces disciplines est inductive, basée sur l'expérimentation, c'est-à-dire la modification délibérée et contrôlée des conditions qui agissent sur un phénomène ou un événement (Selltiz, 1976).

Même si les autres voies de connaissances (la déduction, l'intuition et l'autorité) se rencontrent dans toute recherche en sciences naturelles, c'est l'induction qui les caractérise plus spécifiquement (Demers, 1974).

Dans cette étude, le mot sciences sera donc utilisé pour désigner les sciences naturelles. On peut alors se demander, maintenant, quelles déficiences présenterait un citoyen victime dans son adolescence d'une absence d'enseignement des sciences.

Les principales déficiences que présenterait un citoyen scientifiquement sous-développé se caractérisent par un manque de vocabulaire précis, de connaissances usuelles, de certaines valeurs et de certaines habiletés, surtout celles de la voie de connaissance propre aux sciences: la démarche expérimentale. Voyons chacun de ces aspects de façon plus détaillée.

A — *Absence d'un vocabulaire précis*

Si, au niveau secondaire, le citoyen n'a pas acquis le vocabulaire minimum propre aux diverses sciences et techniques, il est évident que sa compréhension des articles, des comptes rendus et des nouvelles des médias d'information sera très diminuée. Notre mode de vie actuel nous contraint à connaître et à comprendre les sciences et les techniques à travers le vocabulaire qui les traduit. De plus, comme tout citoyen en est un usager de gré ou de force, il ne peut se passer d'un certain vocabulaire scientifique pour communiquer avec son entourage, sans risque d'isolement.

B — *Absence de connaissances usuelles*

La science et la technologie étant omniprésentes dans notre monde moderne, tous les individus privés des connaissances usuelles minimales dans ces domaines se trouvent obligatoirement handicapés. Ainsi, l'homme moderne utilise les propriétés de l'électricité, de l'optique et même de la cinétique en circulant en automobile, en cuisinant ou en regardant la télévision. Ignorant les principes qui régissent ces divers appareils, ira-t-il, par exemple, débrancher les radiateurs électriques alors qu'ils baignent dans l'eau lors d'une inondation? On peut le craindre! À chaque instant, la chimie entre dans les maisons: médicaments, détergents, solvants et, de ce fait, l'ignorance des notions portant sur les réactions chimiques, la solubilité, la fusion, l'acidité et la causticité des produits les plus utilisés conduira, et conduit déjà trop souvent à des accidents personnels: explosion, empoisonnement. Que devient alors le bien-être de l'individu obligé de s'accommoder tant bien que mal d'un monde scientifique et technique qui le remorque souvent à son insu. Mais ce n'est pas tout. L'apprentissage des sciences amène également l'acquisition de certaines valeurs du domaine affectif. Voyons de quelles valeurs serait privé un citoyen scientifiquement sous-développé.

C — *Absence de certaines valeurs*

L'enseignement des sciences et des techniques est tout indiqué pour transmettre certaines valeurs éthiques et philosophiques:

- la protection de la nature et de l'environnement,
- le respect de la vie sous toutes ses formes,
- la solidarité internationale et nationale face aux grands problèmes de l'heure: famine, pollution, énergie nucléaire, économie de l'énergie. etc.

L'acquisition de ces valeurs contribue à la formation d'un citoyen responsable dans son *comportement social* (Aikenhead, 1981).

L'enseignement des sciences sert également cet aspect de la motivation qu'on appelle le *goût de l'effort*: voilà certes un moyen de formation éducative par excellence. Cet effort à fournir en sciences, les adolescents le pressentent et le savent par comparaison avec les autres disciplines. La somme de travail à donner et le

perfectionnement exigé dans les cours de sciences sont pris en considération lors des choix d'options.

Ne donnez pas d'enseignement des sciences, votre citoyen sera appauvri, non seulement sur le plan cognitif, mais également sur le plan affectif, comme nous venons de le voir. Comment ce citoyen du 20e et du 21e siècle sera-t-il en mesure de comprendre les questions politiques liées à des valeurs à portée scientifique: questions par référendums ou enquêtes? À quel genre de participants faudra-t-il alors adapter les ateliers publics sur la faim dans le monde, la pollution, le contrôle des naissances? Les problèmes scientifiques qui font la une de nos médias d'information restent inséparables de tout intérêt et de toutes les valeurs individuelles politiques et financières.

D — *La démarche expérimentale*

Comme nous l'avons signalé précédemment, les sciences naturelles se caractérisent également par la démarche expérimentale qui présente de nombreux avantages dont serait privé notre citoyen.

1) Capacité d'analyse et de synthèse

Habitué à relier des variables, à maîtriser les divers paramètres dans la formulation d'hypothèses, l'adolescent développe une perspicacité à l'analyse et à la synthèse. L'expérimentation se rapportant à du matériel concret favorise aussi la *planification de devis d'investigation*, la *maîtrise de techniques* (domaine psychomoteur), sans oublier le développement de *l'observation* et de *l'interprétation*.

2) Valeurs des conclusions

L'expérimentation fournit à l'élève une preuve concrète et quasi immédiate de ses conclusions, de leurs limites et de leur précision. Elle éveille à la *prudence* lors de nouvelles assertions et à la *rigueur à apporter dans les critiques*. En cas de non adéquation entre les résultats et les hypothèses, il faut déterminer d'autres propositions ou hypothèses à partir de faits. Ce passage continu du concret vers l'abstrait, ou de l'opérationnel vers le formel, est une application des théories de la connaissance, celle de Piaget entre autres (Hilgard et Bower, 1975).

Supprimer l'enseignement des sciences, c'est supprimer tout cela; c'est amputer l'individu d'une partie de sa formation tant cognitive qu'affective et sensorimotrice. C'est aussi, à court terme, donner naissance à une population affligée d'une culture déficiente par son époque, c'est créer une forme de sous-développement. La culture d'un pays moderne se doit d'avoir une envergure qui dépasse le folklore, la littérature, l'histoire et la philosophie. Ces disciplines ne sont nullement à proscrire des programmes, mais l'enseignement des sciences à l'heure actuelle devrait bénéficier de la même considération.

Supprimer l'enseignement des sciences, c'est aussi supprimer les vocations; c'est priver le pays de spécialistes dans des domaines aussi cruciaux que ceux de la recherche en énergie nouvelle, en médecine, en physique, en chimie. Leur absence a

de graves répercussions sur l'industrie, l'économie et la vie quotidienne. Nous n'aurions plus ces agents de liaison entre d'une part le monde des scientifiques et celui des citoyens et des politiciens. De nos jours il est indéniable que seul le potentiel scientifique d'un peuple l'assure le plus solidement possible à la fois de sa réussite et de son indépendance.

Bref, la mise sur pied d'un bon enseignement des sciences ne doit même plus se discuter et ses objectifs doivent correspondre aux nécessités de la vie de notre monde moderne.

II — *Quels devraient être les objectifs de l'enseignement des sciences au secondaire?*

Peu importe notre place et notre rôle dans la société, notre vie actuelle exige des connaissances et des habiletés reliées aux sciences et aux techniques. De ce fait, l'enseignement des sciences devrait être conduit en fonction de deux objectifs généraux principaux :

- la formation
- le développement.

On retrouvera forcément à travers ces objectifs principaux les éléments dont nous avons souligné l'absence chez le citoyen scientifiquement sous-développé.

A — *La formation*

C'est à travers des objectifs de formation que l'on peut le mieux définir ce que doit être l'éducation scientifique indispensable à *tout citoyen*. Elle doit être complète dès la fin du premier cycle du secondaire pour que nous soyons ainsi assurés que même les élèves du professionnel court et les « décrocheurs » prématurés acquièrent une formation de base en sciences. Il convient alors de bien préciser la question suivante: qu'entendons-nous par éducation scientifique de base du citoyen actuel?

Une telle éducation devra comporter deux volets:

- l'acquisition d'une banque minimale de connaissances usuelles ainsi que d'habiletés typiques,
- l'apprentissage de la méthode inductive.

1.) Connaissances usuelles et habiletés scientifiques à acquérir au secondaire

Il s'avère facile d'identifier les thèmes devant faire partie des programmes d'enseignement des sciences pour tous: il suffit de considérer les problèmes scientifiques actuels qui affectent notre société. Ne sont-ils pas reliés principalement à la santé, à l'énergie et à l'environnement? Dans une perspective de formation pratique du citoyen, il faudra sans nul doute sacrifier des connaissances traditionnelles (appareil de Golgi, les quantas de l'électron ...) si chères aux enseignants qui débutent et aux « spécialistes » du ministère de l'Éducation. Elles se retrouvent dans trop de manuels classiques de sciences: ce sont des notions que l'on a beaucoup de difficulté à extirper des cours du secondaire, comme s'il s'agissait alors d'en enlever

l'essence scientifique. C'est ce que nous appelons les sciences pour la contemplation (Demers et Bellerive, 1977).

Les connaissances usuelles, que ce soit en biologie, en chimie, en physique ou en sciences de la terre sont faciles à identifier. Il suffit de suivre, dans le courant d'une journée, ou d'une semaine tout au plus, un individu de notre monde moderne et d'identifier les grands principes scientifiques qu'il utilise inconsciemment.

Rares sont les programmes de sciences dont le contenu a été élaboré en fonction des jeunes, de leur rôle de consommateur de sciences et de techniques. Comme le soulignait le Dr Fawns (1979), on persévère à garder un contenu de programme de style aristocratique: c'est-à-dire des sciences teintées de mystères donnant un mirage de grandeur et de puissance.

Le contenu actuel des programmes de sciences, fausse le *vrai concept de ce qu'est la science*. Cette situation est maintenue par le ministère et aggravée par les directions et certains conseillers pédagogiques qui prêchent des énoncés tels que: « Pour étudier les sciences, vous savez, il faut être un peu spécial... » Notre expérience des classes du secondaire nous confirme à quel point le contenu des cours de sciences reste trop traditionnel. On semble considérer comme un abaissement, le fait de traiter des applications de la science: *c'est si beau et si intellectuel la théorie scientifique!* Un tel snobisme n'est pas nouveau. Dès 1968, Hutchison parle du « fashion » des sciences et de leur enseignement. Sur ce point, les pays anglo-saxons méritent nos félicitations, car s'ils détiennent la palme dans le monde scientifique, c'est parce qu'ils savent à tous les échelons élaborer des objectifs pertinents et en permettre la réalisation grâce à une didactique judicieuse.

Ainsi on lit dans le Nuffield Secondary Science Teacher's Guide (1971) l'objectif suivant: l'ensemble des élèves doit être raisonnablement informé sur les actualités scientifiques, sur leurs impacts économiques et sociologiques. On espère ainsi former une communauté de culture scientifique assez uniforme et on veut que cette culture serve dans la vie quotidienne. Les Anglais et les Écossais ont su créer une didactique des sciences plus appropriée à la formation du futur citoyen, mais ils ne sont pas les seuls car on retrouve la même philosophie chez les Australiens. Actuellement, l'Université de Melbourne travaille à des programmes de sciences pour le secondaire intitulés *Sciences et Société*. Le titre, à lui seul, nous donne une idée du contenu et des buts de ces programmes.

Gradués et diffusés à petites doses, les thèmes à enseigner seront d'autant plus appréciés des élèves qu'ils seront plus près d'eux. Le contexte de la vie quotidienne des Québécois doit être en lui-même le centre d'inspiration du contenu des cours de sciences au secondaire qui, de ce fait, concerneront essentiellement l'intégration des sciences et des techniques. Ce sont là deux domaines qui causent principalement le bouleversement de notre société. En effet, c'est par les applications, maintenant immédiates, des découvertes scientifiques que notre façon de vivre est la plus perturbée. Ces bouleversements difficilement prévisibles mettent en relief l'impor-

tance de la formation scientifique pour analyser la situation et réagir de façon systématique.

Quelle que soit la valeur des objectifs de l'enseignement des sciences et des techniques, le succès dépend totalement de l'intérêt que les jeunes portent à ces disciplines. Jusqu'à maintenant, l'enseignement des sciences s'est peu préoccupé de cet aspect. On s'est davantage soucié du côté le plus abstrait, le plus intellectuel et le plus ardu possible de l'enseignement des sciences. En fin de compte, on a tout fait pour décourager nos jeunes.

Sciences pour tous les citoyens, sciences intéressantes, sciences reliées à leur impact social, voilà les points de mire sur lesquels doivent s'orienter les objectifs de formation.

Toute participation démocratique reste aujourd'hui imprégnée de sciences et de technologies. C'est la vie du futur citoyen de faire partie de comités d'études, d'être préparé à répondre à des référendums et d'être en mesure de lire et de comprendre les médias qui l'informent. Deux habiletés intellectuelles nous paraissent alors indispensables pour jouer ce rôle: la rigueur du discours et l'esprit critique.

« C'est devenu un lieu commun de dire que la rigueur du raisonnement et son corollaire, la précision du langage, ne sont pas notre fort. Notre langue est gélatineuse, depuis sa prononciation jusqu'à sa syntaxe, et pour peu que cette gélatine soit soufflée par les pompes de l'académisme, elle prend la forme des plus précieux mollusques de la pensée. Une conséquence fatale de la rigueur, c'est le sens critique, cette terrible maladie de l'esprit qui le rend presque incapable d'avalier. Heureusement nous n'en souffrons pas beaucoup et nous pouvons envisager l'avenir avec confiance, forts des excellents diplômés qui semblent être dans plusieurs cas, des certificats de vaccination contre le doute... » (Cyrias Ouellet, cité dans Descarries-Bélanger, 1979).

Cette « savoureuse » citation du professeur Ouellet décrit d'une façon parfaite l'état actuel de notre éducation.

2) La méthode inductive

C'est une grave erreur de penser que seules les connaissances scientifiques usuelles servent de façon adéquate la formation du citoyen en sciences. On doit ajouter à ces connaissances de faits celle de l'induction et plus particulièrement de l'expérimentation. Depuis qu'on l'a définie comme une étape du processus scientifique, l'expérimentation a acquis ses lettres de noblesse. En effet, c'est grâce à sa systématisation que les sciences ont connu un essor sans précédent. Par ailleurs, le procédé, en garantissant une *relative certitude* basée sur le contrôle des variables, nous permet de mettre en évidence les erreurs possibles.

C'est en « jouant au savant » que nos adolescents vivront à la fois le bien-fondé et les limites de l'expérimentation. Rien de mieux pour qu'ils apprécient le travail du scientifique et la valeur relative des théories. Ces considérations seraient

suffisantes pour faire de l'expérimentation l'objectif primordial de l'enseignement des sciences mais elle permet également d'autres apprentissages: l'identification d'un problème et de ses variables, la planification d'un devis et l'élaboration de la conclusion en tenant compte de ses limites. Tout ceci implique ou sous-tend non seulement des habiletés mais aussi des *habitus*, c'est-à-dire des vertus fortement ancrées chez un individu. Les habiletés de l'expérimentation sont souvent citées comme spécifiques aux disciplines scientifiques; en fait, il est indéniable que leur apprentissage et l'exercice qu'on peut en faire sont favorisés à travers les sciences, plus qu'à travers toute autre discipline.

L'exercice à l'induction via l'expérimentation sert bien l'acquisition de la rigueur de pensée et de l'esprit critique. En outre, il permet de distinguer ce qui tient du mythe, de la fiction et de la réalité. L'adolescent qui vit une mini-expérience de scientifique n'est pas désarçonné, ou ne perd pas foi en la science lorsqu'il est confronté à des successions de théories et même à certaine volte-face.

L'induction est une merveilleuse école de pensée qui fait corps avec les sciences, mais elle est aussi une école de précision et de pondération dans les discussions faites par déduction. L'expérimentation, l'induction et leurs habiletés sous-jacentes, doivent nécessairement faire partie des objectifs de l'enseignement des sciences. On voit mal un enseignement moderne des sciences sans la pratique des expériences de laboratoire et de l'induction. Malheureusement, on qualifie souvent d'expérimentations certaines formes d'exercices de laboratoire alors qu'il s'agit, en fait, dans bien des cas, de copies de recettes ou de simples barbotages. Nous irions jusqu'à dire qu'on assimile le travail de laboratoire à une manipulation et à un lavage de vaisselle! Dans le même ordre d'idée, il ne faudrait pas tomber dans le piège du «bricolage pour le bricolage».

En résumé, les objectifs de formation devraient donc assurer à tout citoyen l'acquisition non seulement des connaissances usuelles et des habiletés nécessaires à la vie dans notre monde moderne, mais également l'acquisition d'une méthode de pensée basée sur l'induction.

B — *Le développement en sciences*

On entend par développement en sciences, une intention pédagogique qui s'appuie sur des cours optionnels destinés aux élèves plus intéressés aux sciences et qui correspond également aux exigences des spécialités offertes au niveau des Cégep et des universités. Les cours «de développement» s'avèrent indispensables pour préparer «un réservoir de scientifiques» (Desautels, 1980). Ils ne s'adressent, en général, qu'à environ 10% à 15% des élèves du secondaire V. Toutefois, tout ce qui a été dit au sujet de la formation reste comme inclus ou prérequis au développement de l'élève en sciences.

1) Quel devrait être le contenu de ces cours?

Le contenu de ces cours devrait être conçu à l'intention des élèves du deuxième cycle du secondaire. Il devrait *transsuder* l'essence de la discipline et, pour

ce faire, on entrevoit alors des cours dits de biologie générale, de chimie générale, de physique générale ou de géologie générale. À remarquer qu'il n'est nullement question ici de verser dans des secteurs scientifiques particuliers comme la cytogénétique, la thermodynamique ou la biochimie. Il s'agit plutôt de trouver un contenu intermédiaire entre ces spécialités et l'ensemble des notions monoconceptuelles des programmes de sciences au premier cycle. Selon nos propres expériences dans l'enseignement, une telle échelle correspond au potentiel d'évolution de l'apprentissage: l'enseignement au premier cycle du secondaire étant fait d'abord de notions détachées sur lesquelles s'exercent l'analyse et la synthèse. L'enseignement au deuxième cycle présentera un réseau de connaissances conduisant à une vue d'ensemble de la discipline. Bien des curricula ont été faits dans ce sens et leur étude nous permettrait de cerner ce que la plupart des pays avancés en sciences considèrent comme des programmes généraux dans les principales disciplines scientifiques. Grâce à de tels contenus, l'élève aura reçu l'information lui permettant de connaître les domaines couverts par les disciplines scientifiques et sera alors en mesure de faire des choix plus judicieux pour des études ultérieures. De cette façon, même s'il ne se dirige pas vers une carrière scientifique, il pourra mieux suivre l'évolution des sciences et des techniques de la société dans laquelle il vivra.

2) L'expérimentation et ses habiletés

Au niveau du développement en sciences, le contenu des cours ne doit pas donner l'impression qu'il est l'unique caractéristique de la biologie, de la chimie, de la physique ou des sciences de la terre. En effet, ces disciplines exigent des manipulations expérimentales spécifiques. C'est ainsi qu'en biologie les manipulations de matériel vivant ont des exigences autres que les manipulations de solutions, de gaz ou l'exécution de montages électriques. Bref, chacune des spécialités scientifiques a ses « tournures » qui ne se manifestent que dans les styles, les habitus et les comportements à adopter. Ces particularités de manipulations impriment chez les jeunes des images réalistes des techniques employées dans chacune des disciplines. Cette forme de « vécu scientifique » donne un apprentissage incomparablement supérieur à toute forme de cours magistraux, si éloquentes soient-ils! Les meilleurs discours ne rendront jamais un concept plus réaliste que ne le fait l'expérimentation.

Dans le développement, on s'attend donc à une expérimentation plus sophistiquée que celle dont il a été question dans la formation scientifique du citoyen. Nous trouvons prématuré d'explicitier et de faire vivre le processus scientifique dans toutes ses étapes avant le deuxième cycle du secondaire. Par contre les tentatives d'utilisation de la méthode scientifique en fin du secondaire nous paraissent possibles parce que l'élève aura précédemment vécu ce que l'on appelle l'investigation, c'est-à-dire un procédé scientifique moins stéréotypé, plus adapté au cheminement de chacun et facilement applicable à des thèmes monoconceptuels. Dans l'investigation, on a la possibilité de pratiquer une seule habileté à la fois ou bien une seule étape de la démarche expérimentale. L'investigation reste un intermédiaire bien choisi pour faire

le passage de la « découverte », comme stratégie prônée au primaire, et s'aventurer de temps à autre à l'exercice de la méthode scientifique à la fin du secondaire.

Quant à l'induction privilégiée par l'expérimentation, elle a sa place dans l'investigation tout comme dans la méthode scientifique; elle est donc un objectif de l'enseignement des sciences pour le développement scientifique à la fin du secondaire.

Conclusion

Il est indéniable que les sciences et les techniques font actuellement partie intégrante de notre vie quotidienne et de notre culture de pays industrialisé. De ce fait, aucune autorité (politique ou autre) ne peut se permettre de négliger l'enseignement des sciences à l'intérieur de son système d'éducation. Si elle le fait, elle compromet dangereusement le développement économique, social et même politique du pays tout entier. Au 21^e siècle, l'épanouissement d'une nation se mesurera très certainement en fonction de son potentiel économique. Par ailleurs, la démocratisation de l'enseignement entraîne et exige l'obligation pour tous les agents d'éducation de mettre les sciences et les techniques à la portée de tous.

Il est donc indispensable que nous développions d'urgence un enseignement des sciences qui se préoccupera davantage de la formation aux habiletés scientifiques que de l'information scientifique. De plus, cet enseignement doit d'une part, préparer certains adolescents à devenir des chercheurs, des ingénieurs, des chimistes, des physiciens, des médecins, etc. et d'autre part, donner à chaque citoyen une formation scientifique de base lui assurant la compréhension du monde technologique qui l'entoure.

Vous dramatisez la situation, nous dira-t-on, puisqu'il existe actuellement de nombreux programmes de sciences au niveau secondaire. Oui... c'est vrai! Mais en premier lieu il faut voir le contenu... et surtout ce qu'on en fait dans les écoles. En second lieu, l'enseignement des sciences dont nous parlons concerne uniquement les sciences naturelles à l'exclusion des sciences humaines, des sciences religieuses, des sciences morales, des sciences fiction...! Tout n'est pas science. Ce n'est pas parce que l'on baptise un « cours de formation personnelle et sociale » (sic) avec des notions sur la nutrition et la santé que l'on peut parler de cours de sciences! En général, aucun des cours existant actuellement ou d'après nos connaissances, en projet, ne correspond aux objectifs que doit viser une éducation scientifique moderne.

Le temps de latence est grand en éducation et les répercussions sont lentes à se manifester. Si nous ne réagissons pas immédiatement, pour améliorer l'état pitoyable de notre actuel enseignement des sciences, dans quinze ans nous nous réveillerons en état de sous-développement scientifique. En effet, ce sont les adolescents, actuellement au secondaire, qui alors formeront la société.

Mais il ne faut pas tomber dans le piège facile du changement pour le changement. Arrêtons de bouleverser les programmes de sciences sans expérimentation sérieuse au préalable, sans *évaluation rigoureuse* et sans information venant de

pays ou de centres documentés à ce sujet. Arrêtons les « catimini » ministériels dont le seul résultat est de provoquer les enseignants et de les confiner dans de perpétuelles doléances. Arrêtons de croire que seules les hautes autorités administratives sont aptes à construire des programmes de cours. Cessons les litanies et passons donc à l'action réfléchie, concertée. Nous espérons que les syndicats, préoccupés du bien général pour tous, défendront aussi âprement les valeurs académiques qu'ils défendent les postes des individus.

Les divers paliers du système éducatif, du Ministère aux enseignants en passant par les Facultés des sciences de l'éducation, doivent devenir les acteurs qui, mettant à profit leurs compétences respectives, aboutiront ensemble à un renouveau de l'enseignement des sciences au Québec.

RÉFÉRENCES

- Aikenhead, G.S., *L'enseignement des sciences dans une perspective sociale*, Exposé à débattre, Ottawa: Conseil des Sciences du Canada, 1980.
- Beaudoin, G.J., Brisebois, N., Dubé, R., Pelletier, L., La formation scientifique dans le système d'éducation québécoise, *Spectre*, vol. 9, no 4, 1980, p. 5-9.
- Demers, M., *La didactique des sciences par contrat*, 3e éd., notes de cours, Montréal: Librairie de l'Université de Montréal, 1974.
- Demers, M., Bellerive, A., *Et nous les humains? Guide didactique*, Montréal: Brault et Bouthillier, 1977, (p. 2)
- Demers, M., Des Lierres, T., Thibert, G., *Livre vert: l'enseignement primaire et secondaire au Québec*, 1978, Rapport présenté au ministère de l'Éducation.
- Demers, M., *Perfectionnement des maîtres en sciences: résumé au vice-décanat aux études des projets depuis 1970*, 1979, Université de Montréal.
- Desautels, J., *École + Science = Échec*, Montréal: Québec Science Éditeur, 1980.
- Descarries-Bélangier, F., Fournier, M., Maheu, L., Le frère Marie-Victorin et les « petites sciences », *Recherches sociographiques*, XX, no 2, 1979.
- Fawns, R., *Science in the Compulsory Years 7-10 in Victorian Secondary Schools. Some key Events*, Doc. d'ateliers, Australie: Université de Melbourne, 1979.
- Hilgard, E.R., Bower, G.H., *Theories of Learning*, New Jersey: Prentice Hall, chap. 10, 1975.
- Hutchinson, E., Fashion in Science and in Teaching of Science, *Journal of Chemical Education*, vol. 45, no 9, septembre 1968, p. 600-606.
- Legendre, R., *Une éducation... à éduquer*, (2e éd.), Montréal: Éditions Ville-Marie, 1981.
- Lemoine, B.M., Intérêt des sciences chez les élèves au secondaire, *Spectre*, 8, no 3, 1979, p. 16-22
- Llull, G., *Orientation vers les personnes et motivation intrinsèque des étudiants en sciences de niveau secondaire V*, Thèse non publiée, Ph.D., Université de Montréal, 1980.
- Nuffield Secondary Science, *Teacher's Guide*, London: Longman Group Limited, 1971.
- Paquet, J.-G., Orientation de l'éducation scientifique au Québec, *Spectre*, 9, no 2, 1979, p. 5-10.
- Selltiz, C., Wrightsman, I.S., Cook, S.W., *Les méthodes de recherche en sciences sociales*, Montréal: Holt, Rinehart and Winston, 1976.
- Trottier, B., L'enseignement des sciences: évolution ou stagnation, *Spectre*, 8, no 4, 1979, p. 24-30.