

601  
CJ1251

Conseil  
des sciences  
du Canada

Science  
Council  
of Canada

no. 52  
ABRÉGÉ

Abrégé de l'Étude  
de documentation 52

# L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes

Graham W.F. Orpwood  
Jean-Pascal Souque

CANADA LIBRARY  
L.B.C.  
1975  
C.1251  
11

Les abrégés en français et en anglais de cette Étude de documentation ont été rédigés séparément. Les vues qu'ils expriment sont celles de leurs auteurs respectifs; elles ne reflètent pas nécessairement l'opinion du Conseil des sciences du Canada.

---

# Préface

---

Le présent document est un abrégé de l'Étude de documentation en 3 volumes publiée par le Conseil des sciences du Canada sous le titre *L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes*. Voici les titres de ces trois volumes:

- I. *Introduction et analyse des programmes d'études*,  
par Graham W.F. Orpwood et Jean-Pascal Souque
- II. *Données statistiques de base pour l'enseignement des sciences au Canada*,  
par Graham W.F. Orpwood et Isme Alam
- III. *Études de cas*,  
par John Olson et Thomas Russell (dir. de publ.)

Ces trois volumes présentent les résultats des recherches accomplies dans le cadre de l'Étude sur l'enseignement des sciences au Canada réalisée par le Conseil de 1980 à 1983.

Ces travaux ont permis de constituer une base de données qui ont servi aux participants à une série de conférences tenues dans toutes les régions du pays pour débattre les questions évoquées par l'Étude, et envisager les voies qui s'offrent à l'enseignement des sciences au pays. Les résultats de ces recherches sont maintenant diffusés auprès d'un plus vaste public sous forme d'une Étude de documentation, le but visé étant d'inciter les enseignants en sciences et les autres personnes qui se préoccupent de la qualité de l'enseignement des sciences au Canada à poursuivre leur réflexion sur ces questions.

Les conclusions et recommandations basées sur l'étude de documentation résumée dans cette brochure figurent dans un rapport distinct du Conseil des sciences intitulé *À l'école des sciences — La jeunesse canadienne face à son avenir*. On peut commander des exemplaires du rapport 36, de l'abrégé et de l'étude de documentation à l'aide de la formule qui se trouve à la dernière page de cette brochure.

---

# Introduction

---

## **Une étude nécessaire**

À l'heure où les sciences et la technologie prennent le pas sur l'exploitation des ressources pour assurer le dynamisme de l'économie, à l'heure où les technologies nouvelles envahissent la vie quotidienne de la plupart des citoyens, et à la suite de très nombreuses critiques maintes fois formulées par une foule d'observateurs avertis, il importait d'être mieux informé au sujet du fondement même de la formation et de la culture scientifiques: l'enseignement des sciences.

Il apparaissait clairement que, sitôt dépassé le seuil des nuances et des accents propres à chacun en matière d'enseignement des sciences, les critiques devenaient unanimes: cet enseignement n'est pas axé sur les objectifs considérés comme les plus importants ou, du moins, il n'atteint pas les objectifs qu'il prétend atteindre. Le contenu même de l'enseignement des sciences ne semblait pas en cause; ce sont plutôt les raisons pour lesquelles l'élève apprend les sciences et les façons de les enseigner qui causent des problèmes.

Sensible à ces critiques et préoccupé par l'avenir, le Conseil des sciences du Canada a donc entrepris, au cours du printemps 1980, une Étude sur l'enseignement des sciences, en collaboration avec le Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) et les associations de professeurs de sciences de chaque province et territoire. L'Étude, d'une durée de trois ans, a fourni des données sur l'enseignement des sciences dans les écoles primaires et secondaires de tout le Canada.

---

## Un triple objectif

Lors de l'élaboration du plan de recherches, trois objectifs de portée générale ont été retenus:

1. Le rassemblement des données de base, afin de mieux cerner les finalités actuelles de l'enseignement des sciences et les caractéristiques générales de cet enseignement dans les établissements scolaires canadiens. Pour ce faire, un premier volet de l'Étude a porté sur les directives émises par les ministères de l'Éducation. Les chercheurs voulaient mettre en évidence les objectifs officiels sous-jacents et les stratégies d'enseignement prescrites aux enseignants.

Dans un second temps, le groupe de recherches a analysé des manuels scolaires et a cherché à déterminer leur importance pour les enseignants et leurs caractéristiques comme outils didactiques.

En troisième lieu il a pu, par le moyen d'un sondage, établir le profil des enseignants en sciences et recueillir leurs points de vue sur les objectifs de l'enseignement des sciences, et sur leur efficacité à atteindre ces objectifs.

Enfin, le dernier volet de cette Étude a été axé sur l'enseignement tel que vécu dans les écoles. Les huit études de cas ont été menées dans différentes provinces. Elles permettent de tenir compte du contexte concret au sein duquel doit s'insérer quotidiennement l'enseignement des sciences.

2. L'analyse de l'historique de l'enseignement des sciences pour mieux comprendre les usages et les objectifs à la lumière de l'expérience acquise.

3. L'encouragement des divers intervenants dans l'enseignement des sciences à suivre un cheminement favorisant les réflexions communes, les échanges et l'élaboration de propositions ou d'options permettant d'améliorer la qualité de l'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes.

*Ce dernier objectif constitue le couronnement de l'Étude, les deux autres lui servant de support documentaire.*

---

## **Le discours et le vécu**

Dans l'enseignement des sciences, comme dans toute autre activité professionnelle, il faut reconnaître l'existence permanente de deux paliers de réalité: celui du discours et celui du vécu.

Le premier concerne les directives, les instructions des ministères et les propos des enseignants et des autres intervenants sur le plan des objectifs de l'enseignement des sciences: c'est ce qui devrait être.

Le second s'articule autour de la façon d'enseigner, du contenu des manuels utilisés et des activités pratiques: c'est ce qui se passe réellement dans les classes, les laboratoires, etc.

Tout le cheminement des travaux de l'Étude a été marqué par la distinction de ces deux caractères fondamentaux: le discours et le vécu. Grâce à une démarche de recherche intégrée, c'est l'arrimage à ces deux pôles qui a été recherché, afin de mieux y sensibiliser les divers intervenants, et de leur faire partager d'autres perceptions.

## **La raison et la politique**

Le cheminement de la recherche devait aussi tenir compte de ce que les programmes d'études, les manuels scolaires et les modes d'intervention des enseignants relevant d'une intention rationnelle évidente, celle-ci s'insère dans un contexte politique. C'est ainsi que, par exemple, les mêmes programmes d'enseignement peuvent être vécus différemment selon le contexte politique qui fixe les titres professionnels exigés des enseignants, les directives officielles, les manuels autorisés, le nombre d'heures d'enseignement . . .

De même, bien qu'il paraisse facile de justifier rationnellement un changement à un programme d'études, il serait présomptueux de prétendre que les responsables en titre et les principaux intéressés accepteront tous spontanément les modifications indispensables.

---

Des débats et les réflexions communes sur les changements proposés s'imposent d'emblée, en raison de la multitude des intervenants et de la catégorie à laquelle ils appartiennent: celle des *responsables*, regroupant les ministres de l'Éducation, les conseillers scolaires, les fonctionnaires, les administrateurs et les enseignants, ou celle des *intéressés*, comprenant les universitaires, les parents, les milieux industriels et d'affaires, ainsi que le public en général.

Certains se situent plus particulièrement au niveau du discours: de ce qui devrait être, du côté de l'option ou de la solution idéale. D'autres, familiers du contexte et des contraintes accompagnant les modifications proposées, seront plus orientés vers le vécu et l'expérience quotidienne.

Ces divergences de vue et de niveaux d'appréhension gagnent sans doute à être explicitées. Il faut que ceux chargés d'élaborer les programmes tiennent compte des méthodes des responsables et des protagonistes, afin d'éviter de trop fortes contraintes, des heurts ou des blocages stériles. Il est très souhaitable aussi que les responsables oeuvrant sur place, à l'école, établissent la liste des difficultés prévisibles et évaluent la possibilité des changements proposés, afin de conférer quelque réalisme aux solutions envisagées, et de compléter le processus politique ainsi engagé.

C'est en tant qu'intervenant *intéressé* que le Conseil des sciences a mis sur pied cette Étude sur l'enseignement des sciences. Elle servira de tribune pour l'expression des idées de toutes les catégories d'intervenants et de tremplin pour la recherche concertée des moyens d'améliorer l'enseignement des sciences au Canada.

---

## Les quatre outils de recherche

Le programme de recherches sur l'enseignement des sciences entrepris par le Conseil se compose de quatre études réalisées ici et là au Canada:

### 1. *Analyse des directives concernant les programmes d'enseignement des sciences*

Les directives émises par les ministères de l'Éducation des diverses provinces délimitent les objectifs, le contenu et les stratégies d'enseignement des sciences au primaire et au secondaire. Le contenu de ces directives a été analysé à partir d'un classement des principaux objectifs rencontrés.

C'est par le biais de ces directives que l'on peut percevoir les objectifs privilégiés et les finalités proposées, en somme le cadre qui délimite les fonctions des enseignants en sciences du primaire et du secondaire.

### 2. *Analyse des manuels scolaires*

Les 4 000 enseignants et plus englobés par l'Enquête utilisent 250 manuels scolaires différents. De ceux-ci, 174 sont approuvés par les ministères concernés. Les analystes, qui en ont choisi 34, ont étudié leurs différents aspects. Les principales questions posées n'ont toutefois pas porté sur leur contenu même, mais sur les contextes de leur utilisation. Par exemple: Quelles sont les principales caractéristiques de ces manuels? Épousent-ils les objectifs désignés par les directives concernant les programmes d'enseignement des sciences?

### 3. *Enquête auprès des enseignants*

Ce troisième volet de l'Étude visait à mieux cerner le niveau de la pratique. Une enquête effectuée auprès de 4 206 enseignants du Canada a permis de tracer le profil des

---

enseignants (âge, sexe, degré de formation, expérience, etc.), et d'avoir leurs avis sur leurs méthodes d'enseignement en classe, leurs objectifs pédagogiques et leurs perceptions des différents contextes où s'exerce leur enseignement (social, éducatif et institutionnel).

#### 4. *Études de cas d'enseignement des sciences*

Huit observateurs sont allés constater, dans autant de milieux scolaires différents, le vécu quotidien de l'enseignement des sciences au primaire et aux deux cycles du secondaire. Ces études ponctuelles ont fait ressortir les différents styles d'enseignement, l'intérêt et les réactions des élèves en classe, les approches privilégiées, les travaux en laboratoire . . . Elles révèlent clairement la disparité des contextes du système scolaire.

Les résultats de ces enquêtes et analyses sont résumés dans les pages qui suivent. Ils constituent, en fait, la première banque de données sur l'enseignement des sciences au Canada, et ils permettront, souhaitons-le, des discussions fécondes sur l'orientation de l'enseignement des sciences, ainsi qu'une prise de conscience par chacun des intervenants, et par les enseignants en particulier, des mesures à prendre pour améliorer cet enseignement.

---

# I — Analyse des directives des programmes d'enseignement des sciences

---

Lorsque l'enseignant prépare ses cours de sciences, il ne part pas de zéro. Connaissant la matière à enseigner et les caractéristiques du groupe d'élèves auxquels il s'adresse, il peut concevoir son cours de façon éclairée et autonome. Toutefois, des directives, des décisions prises ailleurs devront entrer en ligne de compte. Elles doivent le guider, tout en lui imposant des limites et parfois des contraintes. Ce cadre dans lequel devra s'insérer son plan d'enseignement est délimité soit par les ministères de l'Éducation de chacune des provinces et territoires, soit par les commissions scolaires ou encore par la direction même de l'école où œuvre l'enseignant.

Deux types de directives influencent l'enseignement des sciences. Les premières cernent les questions d'ordre général et les secondes précisent les objectifs, le contenu et les stratégies d'enseignement. Ces directives, aux lourdes incidences sur le travail de l'enseignant et la façon dont il l'accomplit, exigent qu'on les examine attentivement.

## **Pourquoi et comment?**

Si la première catégorie de directives fait davantage ressortir le cadre propre à chaque province, la seconde souligne de façon précise l'objet central de l'Étude, à savoir les objectifs, les finalités et les stratégies de l'enseignement des sciences.

Comme nous l'avons précisé dans l'introduction, les contenus n'étant pas visés par l'Étude, l'analyse des directives des programmes d'études porte essentiellement sur les buts et les fins de l'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes.

---

L'analyse du contenu des directives des programmes d'études scientifiques a été effectuée à partir d'un classement des objectifs de l'enseignement des sciences. Étant donné que les diverses catégories seront utilisées comme cadre de référence tout au long de l'Étude, il est important qu'elles soient présentées et décrites.

1. *Le contenu scientifique*

Les objectifs classés dans cette catégorie sont ceux d'une connaissance et d'une compréhension des notions fondamentales des sciences par les élèves, afin qu'éventuellement ils puissent s'en servir.

2. *La démarche scientifique et les habiletés nécessaires.*

Il faut, disent les directives, développer les habiletés propres aux scientifiques, telles que: l'observation, le classement, la déduction . . . il faut rendre facile l'emploi des méthodes et des outils scientifiques.

3. *Les incidences sociales de l'activité scientifique et technique*

Il faut faire saisir aux élèves le rôle des sciences dans notre société et l'influence de celle-ci sur les premières. C'est un objectif délimité assez récemment.

4. *La nature des sciences*

Il faut que les élèves saisissent les mécanismes des sciences. Cet objectif porte davantage sur l'investigation scientifique et son histoire que sur les résultats des sciences.

---

### 5. *L'épanouissement personnel*

Il faut que l'enseignement des sciences permette le développement de l'autonomie, du travail d'équipe, du sens des responsabilités . . . L'élève doit se développer individuellement aux plans intellectuel et moral, et aussi socialement.

### 6. *Les attitudes*

Il faut développer des attitudes telles que l'honnêteté intellectuelle, l'humilité, l'ouverture d'esprit, les dispositions pour la recherche, le désir de connaissances exactes. Il faut s'efforcer également de développer chez les élèves des attitudes positives à l'égard des sciences elles-mêmes: l'intérêt, l'enthousiasme, l'appréciation, l'ardeur . . .

### 7. *Les sciences appliquées et la technologie*

Il faut mettre en évidence le fait que l'industrie progresse grâce à l'emploi de certaines technologies, qui sont les applications pratiques des découvertes scientifiques.

### 8. *L'orientation professionnelle*

Il faut tenter d'établir un lien entre les sciences et les possibilités de carrière.

---

## Objectifs privilégiés

Le classement des différents objectifs de l'enseignement des sciences en huit catégories distinctes a permis d'analyser 120 documents contenant les directives ministérielles des diverses provinces. Ces directives sont concrétisées par les programmes d'enseignement des sciences au primaire et au secondaire.

### 1. *Au primaire*

Les objectifs privilégiés à ce niveau, et visés par les directives, mettent l'accent sur le développement d'une attitude scientifique. Ils se classent en quatre catégories: le contenu scientifique, la démarche scientifique et les habiletés nécessaires, l'épanouissement personnel et les attitudes à l'égard des sciences.

Il semble qu'un des objectifs n'obtienne pas de consensus évident: les rapports entre sciences et société. Cinq administrations sur douze proposent des objectifs en ce domaine.

### 2. *Au premier cycle du secondaire*

À ce niveau on insiste encore, mais pas autant qu'au primaire, sur les attitudes à l'égard des sciences. L'étude du contenu scientifique et la démarche scientifique rallient toutes les provinces. Les objectifs concernant les interrelations entre sciences et société reviennent également dans toutes les directives.

En règle générale, les directives prévoient que les programmes de premier cycle du secondaire doivent atteindre des objectifs plus divers que ceux indiqués au niveau primaire.

### 3. *Au deuxième cycle du secondaire*

Les directives concernant les cours de biologie, de chimie et de physique ont été analysées. Elles semblent viser surtout à faire connaître la nature des sciences et de leurs applications, et moins insister sur les objectifs d'épanouissement personnel et l'amélioration des attitudes à l'égard des sciences. Les publi-

---

cations récentes envisagent plus souvent les rapports entre sciences et société.

À ce niveau, la disparité des objectifs visés par les diverses administrations provinciales est plus forte qu'aux autres niveaux. De plus, le nombre d'objectifs proposés est plus grand.

## **Stratégies d'enseignement**

Afin d'atteindre des objectifs aussi variés que possible, les ministères de l'Éducation ont recommandé des stratégies d'enseignement tout aussi diversifiées. Leurs décisions se sont concrétisées sous forme de prescriptions, d'autorisations ou d'approbations de manuels destinés aux élèves.

Aux niveaux du cours primaire et du premier cycle du cours secondaire, les stratégies d'enseignement font l'objet d'instructions peu nombreuses. On n'a mis en évidence que quelques encouragements de l'enseignant à élaborer une « approche active ». On retrouve cette tendance au deuxième cycle du secondaire. La seule norme y semble être constituée par les tables de matières et les manuels prescrits. Les directives ne pèchent donc pas par excès.

Il faut en conclure que les décisions concernant la réalisation des objectifs sont prises presque exclusivement par les enseignants.

## **Questionner les objectifs**

L'analyse des directives des programmes d'enseignement des sciences soulève de nombreuses questions, dont les plus pertinentes, sans doute, concernent les objectifs désignés par les directives des ministères de l'Éducation:

- Pourquoi ces directives indiquent-elles autant d'objectifs?
- Est-ce réaliste d'en poursuivre autant en même temps?

- 
- Quel ordre de priorité doit-on donner à la réalisation de ces divers objectifs?
  - Dispose-t-on d'une gamme d'outils didactiques variés et adéquats pour les atteindre?
  - Le consensus est-il possible pour le choix et le nombre des objectifs à conserver?

## **Le contenu avant tout**

De tous les objectifs désignés par les ministères de l'Éducation, c'est l'apprentissage du contenu scientifique qui rallie le plus les suffrages et ce, pour tous les niveaux d'enseignement. Il est donc bien compréhensible que les enseignants observent aussi bien les instructions contenues dans les manuels.

## **Interactions entre sciences, technologie et société**

Plusieurs critiques de l'enseignement des sciences dénoncent le peu d'attention accordée à l'influence des sciences sur la société et s'inquiètent du désintéressement du public à l'égard des répercussions profondes de l'utilisation des connaissances scientifiques et techniques sur l'existence humaine.

Il semble que les directives désignent certains objectifs pour remédier à ces attitudes, tout au moins quand il s'agit d'élèves des cours de sciences. En effet, toutes les directives concernant l'enseignement des sciences au premier cycle du secondaire comprennent des objectifs inclus dans cette catégorie.

L'enquête menée auprès des enseignants, et dont nous reparlerons plus loin, a montré que ceux-ci considèrent aussi cet objectif comme très important (88,4 % au premier cycle et 87,9 % au deuxième cycle).

- 
- Le bilan des critiques sur les interactions entre sciences et société est-il donc si négatif?
  - Les manuels multiplient-ils les activités suggérées afin d'atteindre cet objectif?

Ces questions et bien d'autres devront être débattues par les différents intervenants afin que les choix à faire obtiennent le plus large consensus possible.

---

## II — Analyse des manuels de sciences

---

Si les directives concernant les programmes d'enseignement des sciences constituent un cadre de référence pour l'enseignant, les manuels représentent des outils didactiques très importants pour la planification et la présentation de ses cours.

C'est pour mieux mettre en relief l'importance des manuels en tant qu'outils didactiques que le groupe de recherches a effectué une analyse de leurs caractéristiques générales.

Les manuels scolaires permettent-ils d'atteindre les objectifs généraux de l'enseignement des sciences? Les faiblesses relevées récemment par certains critiques à propos de celui-ci sont-elles imputables aux manuels utilisés?

C'est autour de ces deux questions fondamentales que s'articule l'analyse descriptive des manuels de sciences.

### **Le point de vue des enseignants**

Une forte proportion des élèves des écoles canadiennes (60 %) n'utilisent pas de manuels pour suivre leurs cours de sciences. Toutefois, cette situation varie énormément d'une province à l'autre, au primaire à tout le moins, où l'usage de notes de cours semble prédominer. Au niveau secondaire (premier et second cycles), les manuels de sciences sont utilisés par 75 à 90 pour cent des élèves.

Les professeurs trouvent ces manuels très utiles pour la préparation de leurs cours. Cette utilisation croît du primaire au second cycle du secondaire. Les enseignants se servent aussi de manuels non agréés et de ressources didactiques provenant de la bibliothèque pour préparer leurs cours. Paradoxalement, les professeurs du primaire recourent davantage aux ressources de la bibliothèque que ceux du secondaire. Ces derniers s'inspirent plus volontiers de manuels non agréés.

---

L'enquête a également révélé que la moitié des enseignants soutiennent que la responsabilité du choix des manuels devrait être exercée par un comité de professeurs, au niveau des commissions ou des conseils scolaires, plutôt qu'au sein des ministères.

## **Une satisfaction générale**

Au cours de la même enquête, les enseignants ont été invités à évaluer les manuels utilisés par leurs élèves: ils ont estimé que les 50 manuels compris dans l'échantillon proposé étaient globalement satisfaisants.

Leurs avantages sont les suivants: bien illustrés, faciles à lire, ils sont généralement bien adaptés à l'âge mental des élèves, et ces caractéristiques distinguent particulièrement les manuels destinés aux élèves du deuxième cycle du secondaire.

Par contre, les enseignants déplorent que beaucoup de manuels ne présentent pas d'exemples tirés du contexte canadien ou de descriptions des applications des découvertes scientifiques. Ils signalent aussi que si ces manuels sont utiles aux élèves brillants, ils semblent de peu de secours pour les élèves moins doués.

Enfin, les enseignants se déclarent généralement satisfaits des manuels qu'ils utilisent pour préparer leurs cours.

## **Des manuels vieilliss**

Les données fournies par Statistique Canada montrent la présence dans le commerce d'une grande variété de manuels de sciences. Par ailleurs, une enquête fait ressortir l'obsolescence croissante d'une proportion appréciable des manuels actuellement en usage: les deux cinquièmes ont été publiés avant 1975, et pour 20 pour cent de ces derniers, la date de parution remonte à douze ans et plus!

---

Ce vieillissement du contenu des manuels semble inquiétant, surtout quand on note que c'est dans les manuels publiés après 1975 que l'on retrouve une plus grande sensibilisation au contexte canadien, aux interactions entre sciences et société, ainsi qu'à la nécessité d'écarter les stéréotypes sur la nature des occupations en fonction du sexe.

## **Caractéristiques des manuels**

Ayant toutes les caractéristiques de l'ouvrage imprimé, le manuel doit d'abord être jugé comme tel: attrait de la mise en page, présence d'illustrations appropriées, usage de la couleur à bon escient, lisibilité des caractères typographiques, solidité de la reliure, etc.

Pourtant, il doit surtout être évalué en fonction de la pertinence de son contenu pour l'enseignement: ce sont les concepts, les faits, les lois et les théories qui constituent le langage de la science.

La structure du manuel de sciences est caractéristique de la façon dont l'auteur présente le discours scientifique. Il choisit, présente et introduit les concepts selon leur ordre logique d'apparition, l'objectif visé par le cours, le degré d'avancement des élèves ou, plus simplement, selon le modèle qui prévaut habituellement dans les manuels.

Selon ses intentions pédagogiques et ses objectifs préférés, l'auteur du manuel peut envisager un contexte particulier, et mettre l'accent sur l'un ou l'autre des éléments composant ce contexte: la nature des sciences, le cadre physique du contenu, les données historiques ou la composante socio-culturelle regroupant les aspects sociaux, économiques et politiques de l'activité scientifique (c'est-à-dire le contexte du contenu scientifique). Il va sans dire, cependant, que le contexte qui prévaut dans un manuel se calque sur celui des objectifs prédominants dans l'enseignement des sciences.

---

Le manuel étant avant tout un outil didactique, il doit contenir une stratégie pédagogique encourageant l'élève à apprendre. Les questions posées dans le texte, les problèmes à résoudre, les activités de laboratoire et les projets à réaliser à l'extérieur de l'école contribuent en ce sens. Ici encore, l'auteur effectue un choix où transparaissent ses priorités pédagogiques, sa vision du monde, son modèle d'apprentissage, son approche de l'enseignement et, éventuellement, son expérience personnelle d'enseignant.

Après cette description sommaire des principales caractéristiques des manuels de sciences, les analystes se sont efforcés de faire ressortir l'image des sciences que les manuels véhiculent, à partir d'un choix de 34 d'entre eux.

Cette image des sciences dans les manuels était articulée autour de six thèmes: les intentions explicites des auteurs, l'acquisition d'une méthode scientifique et des habiletés nécessaires, la prise de conscience des interactions entre sciences, technologie et société, le contexte canadien, l'image de l'activité scientifique et, enfin, l'invitation à entreprendre une carrière en science ou en technologie.

Sur les 34 manuels retenus, quatre étaient des manuels de sciences générales de niveau primaire, quatorze manuels étaient au niveau du premier cycle du secondaire (trois en sciences générales, quatre en sciences physiques et sept en biologie) et seize au niveau du second cycle du secondaire (quatre en biologie, huit en chimie et quatre en physique).

## **Les intentions des auteurs**

L'examen des manuels a été effectué en fonction du cadre de référence déjà utilisé précédemment pour l'analyse des directives.

En gros, les analystes ont constaté une grande similitude entre les intentions des ministères de l'Éducation et celles des auteurs de manuels. Les uns et les autres visent évidemment

---

des objectifs de communication d'un contenu scientifique et d'acquisition d'une démarche scientifique.

Les intentions concernant la troisième catégorie d'objectifs, les incidences sociales de l'activité scientifique et technique, se retrouvent dans 28 manuels sur 34. Toutefois, les activités correspondantes sont exposées moins en détail que celles concernant les deux premières catégories.

Les manuels ne font guère allusion à la nature des sciences et de la technologie.

Par contre, l'ambition et l'optimisme des auteurs sont illustrés par les intentions qu'ils expriment à l'égard de l'épanouissement personnel des élèves.

Les attitudes scientifiques souhaitables chez les élèves sont difficiles à circonscrire, et c'est sans doute pour cette raison que les intentions des auteurs à ce propos ne sont pas clairement exprimées.

Un seul des ouvrages de l'échantillon signale explicitement l'importance à accorder aux sciences appliquées. C'est donc dire que l'étude des sciences appliquées et de la technologie ne constitue pas en général une priorité pour les auteurs de manuels de sciences.

Quant au dernier objectif, soit la formation professionnelle, les auteurs, là non plus, ne semblent pas lui accorder beaucoup d'importance, puisque seuls quelques manuels en parlent de façon précise.

Cet examen des manuels révèle concrètement les priorités des auteurs et laisse entrevoir les points que les enseignants seront invités à traiter de façon plus approfondie.

## **Le laboratoire: les objectifs et le vécu**

On a vu la très grande importance que les ministères de l'Éducation et les auteurs de manuels accordent à l'acquisition, par l'élève, du contenu, de la méthode et des habiletés scientifiques. Il faut se souvenir que c'est le laboratoire qui constitue

---

le principal moyen d'acquérir ce savoir-faire scientifique, et qui en fournit l'occasion privilégiée.

À l'aide d'une grille d'analyse des activités que l'on peut effectivement réaliser en laboratoire au cours de l'année scolaire, les analystes ont pu mettre en relief les grandes tendances structurelles des travaux requis et les genres d'habiletés qui découlent de ces activités réalisées en laboratoire.

Les conclusions de cette analyse font ressortir les faits ci-dessous. Selon les directives contenues dans les manuels d'expérimentation:

- les élèves sont presque toujours très encadrés au laboratoire, les expériences étant dirigées dans une proportion de 95 pour cent; et
- l'approche préconisée par les guides amène les élèves soit à effectuer des généralisations à partir des données recueillies (l'approche inductive reste privilégiée au primaire surtout), soit à vérifier les lois apprises.

Une dernière remarque sur l'organisation des travaux de laboratoire montre que les élèves ne sont guère encouragés à mettre en commun les résultats observés au cours des travaux.

Les tâches réellement effectuées font douter que ces objectifs d'acquisition d'habiletés scientifiques comme la formulation d'hypothèses ou la vérification expérimentale soient réellement atteints.

Sur 32 manuels, 28 ne permettent pas une fois à l'élève de concevoir le procédé d'observation de mesure ni, bien entendu, de concevoir l'expérience. L'accent est mis sur l'observation, l'utilisation d'appareils, la compilation des résultats.

On demande plus souvent aux élèves du deuxième cycle du secondaire d'expliquer des relations et des formules, de proposer une généralisation ou un modèle, mais rarement dans plus de la moitié des expériences. Aussi, les élèves n'ont-ils

---

guère l'occasion d'appliquer la méthode expérimentale dans le cas d'un nouveau problème ou d'une nouvelle variable.

## **Interactions entre sciences, technologie et société**

La plupart des ministères de l'Éducation au Canada considèrent que l'un des buts de l'enseignement des sciences est la sensibilisation des élèves aux incidences sociales de l'activité scientifique et technologique. Cette tendance à conférer à cet enseignement une perspective sociale n'est pas particulière au Canada; elle a été mise en relief en Australie, en Grande-Bretagne, aux États-Unis et, au plan international, par l'UNESCO.

Les manuels de sciences contiennent-ils une stratégie pédagogique de présentation des activités scientifiques et techniques dans une perspective sociale?

Pour le savoir, les analystes ont identifié les messages contenant des informations dans ce sens. Les différentes catégories de messages concernaient:

- a) l'utilisation par l'élève de ses connaissances scientifiques et techniques dans des applications utiles à lui-même ou à sa communauté;
- b) des informations sur les incidences favorables ou néfastes des activités scientifiques et techniques sur la société;
- c) les façons dont une société utilise les connaissances produites par ces activités pour résoudre des problèmes; et
- d) les aspects moraux et juridiques des activités scientifiques et techniques.

Les manuels de sciences ne demandent que peu ou pas d'activités (le cinquième seulement de toutes les activités suggérées) mettant en œuvre le savoir sur le plan des interactions entre sciences, technologie et société, et invitent les élèves à agir dans leur communauté plus qu'à l'école.

Ces manuels sensibilisent les élèves par des messages à caractère socio-économique portant, par exemple, sur la pollution, le gaspillage des ressources, l'apport de la recherche

---

médicale . . . Les messages les plus souvent cités dans la catégorie politique sont ceux sur la faim dans le monde, les maladies, les besoins mondiaux de nouvelles sources d'énergie . . .

Une dernière catégorie de messages met en relief les problèmes moraux associés à l'expérience scientifique: quelle doit être l'attitude personnelle à l'égard de la pollution, du gaspillage, de l'usage des drogues psychotropes, de l'ingénierie génétique, etc.

## **Des manuels rédigés à l'étranger**

En général, les manuels de sciences en usage dans les écoles canadiennes ne contiennent à peu près rien sur l'activité scientifique et technique au Canada, sur son histoire et ses répercussions dans la société.

Quand un manuel présente la réalité canadienne, c'est qu'il a été écrit par des Canadiens. Les auteurs des 18 manuels ne présentant que peu ou pas de contexte canadien sont américains, à quatre exceptions près. La présence d'un contexte étatsunien dans plusieurs de ces manuels montre qu'aucun effort d'adaptation du texte à la réalité canadienne n'a été fait.

Les manuels de sciences présentent des exemples étrangers, alors que des exemples canadiens sont disponibles. Enfin, le manuel de biologie mentionnant le nom du Frère Marie-Victorin, scientifique et promoteur des sciences au Canada français, reste à écrire.

- Le Canada n'a-t-il pas une image des sciences qui lui est particulière, des visages de Canadiens qui se sont illustrés dans les sciences à présenter aux élèves?
- Les critères d'agrément des manuels ne devraient-ils pas être plus exigeants en ce qui concerne le contexte canadien?

---

## **Les sciences: un produit et un processus**

Pour expliquer la nature des sciences, les auteurs de manuels utilisent des définitions de celles-ci et de la méthode scientifique. Ils présentent les sciences tant comme un produit que comme un processus. C'est ainsi qu'ils décrivent la méthode scientifique comme un processus de résolution des problèmes permettant d'accroître la masse des connaissances.

On désire avant tout faire comprendre aux élèves que c'est par la démarche scientifique qu'ils deviendront scientifiques et qu'ainsi leur sera ouverte, à leur tour, la porte du savoir.

## **L'image des sciences**

L'activité scientifique décrite explicitement dans la plupart des manuels de sciences donne de celle-ci une image standardisée.

Cette image se conforme au concept de la nature des sciences décrit précédemment. On la perçoit à travers cette science des manuels et à partir des définitions qu'en donnent les auteurs puis, dans la pratique, par l'examen du genre d'activités demandées aux élèves et par les messages qui leur décrivent comment les sciences opèrent.

## **L'histoire des sciences dans les manuels**

Les auteurs ne proposent que rarement des objectifs portant sur l'histoire des sciences. Seule une liste de savants, mentionnant leurs découvertes et la date de celles-ci, ou encore une série d'études de cas plus ou moins détaillées, répond au besoin d'une perspective historique.

Voici quelques raisons de l'introduction de l'histoire des sciences dans les manuels examinés: l'intérêt qu'elle suscite, ses avantages pédagogiques sur le plan de la compréhension des concepts, et comme illustration des aspects humains des

---

sciences et de la nature de l'activité scientifique. Un seul manuel met en relief l'attrait de l'histoire des sciences en elle-même pour les élèves.

Les auteurs de manuels ne font guère mention du cadre historique ou social dans lequel ont œuvré les scientifiques dont ils parlent. Malgré l'accent mis par les auteurs des manuels de sciences sur la communication scientifique, la nature de l'équipe au sein de laquelle les scientifiques travaillent n'est que rarement décrite, tout comme les réseaux d'échanges d'idées qu'ils utilisent.

Très souvent, la science des manuels paraît hors de son contexte historique. Les auteurs présentent les scientifiques comme des génies solitaires ayant eu la bonne idée, opportunément. L'examen de la « science » des manuels suscite bien des questions:

- Les élèves et les professeurs sont-ils bien conscients des messages implicites concernant la nature des sciences que l'on retrouve dans les manuels?
- La standardisation générale des manuels est-elle acceptable?
- La politique des ministères de l'Éducation, telle celle qui, au Québec, oblige les auteurs à rédiger des manuels contribuant à la réalisation de ses objectifs, constitue-t-elle une étape vers la disparition de cette standardisation?

---

## III — Enquête auprès des enseignants

---

Pour obtenir une vue d'ensemble sur l'enseignement des sciences au Canada, le groupe de recherches a estimé qu'après l'analyse des directives des ministères et l'examen des manuels de sciences, il lui faudrait effectuer un sondage auprès des enseignants, afin d'établir leur profil général et de recueillir leurs opinions.

L'enquête ainsi faite auprès des enseignants visait tout d'abord à révéler l'importance que ceux-ci accordaient aux divers objectifs de l'enseignement des sciences et, ensuite, à leur permettre d'évaluer eux-mêmes l'efficacité de leur enseignement dans le cadre de la réalisation de ces objectifs.

### **Un sondage systématique et complet**

C'est la méthode du sondage qui a été retenue parce qu'elle est la plus complète et la plus systématique. Sans revoir toute la méthodologie de cette enquête auprès des enseignants, soulignons-en quelques caractéristiques essentielles.

Le plan d'échantillonnage et les méthodes de sélection avaient été élaborés en collaboration avec des experts en sondage de Statistique Canada. La population-cible de l'échantillonnage était constituée par les enseignants des écoles publiques élémentaires et secondaires relevant de la compétence d'un gouvernement provincial ou territorial. Ces enseignants devaient en outre avoir exercé leur tâche entièrement ou en partie dans l'enseignement des sciences au cours de l'année scolaire 1981-1982.

L'échantillonnage a retenu 1 227 écoles et 6 865 enseignants en sciences sur un ensemble de 13 644 écoles et de 98 404 enseignants. Grâce à la collaboration empressée des directeurs d'école et des enseignants, la participation effective a été de 879 écoles et de 4 206 répondants, soit des taux de réponse respectifs de 72 et de 61 pour cent.

---

Les méthodes d'échantillonnage, de recueil des données, d'analyse et de traitement de celles-ci ont suivi les règles habituelles de ces sondages. Les différents tests de vérification ont révélé que les données recueillies étaient très fiables.

## **Profil démographique des enseignants**

Qui enseigne les sciences au Canada? Voici quelques données sommaires sur le profil démographique des enseignants en sciences, telles qu'elles ont été communiquées par les répondants eux-mêmes.

### **En majorité des hommes**

Sauf au primaire, où les femmes représentent plus des trois quarts du corps enseignant, l'enseignement des sciences est dominé par les hommes, qui forment 69,4 pour cent des effectifs au premier cycle du secondaire et 88 pour cent au deuxième cycle. Il faut noter toutefois que ces pourcentages varient assez fortement selon les provinces.

### **Un âge moyen**

L'âge des enseignants en sciences varie de 26 à 45 ans. Les plus jeunes se retrouvent au premier cycle du secondaire et les plus âgés au deuxième cycle. L'âge moyen des enseignants est de 36 ans au primaire, 35 ans au premier cycle et 39 ans au deuxième cycle du secondaire. En général, les enseignants sont un peu plus âgés que les enseignantes.

---

## **Une expérience pertinente**

Plus de la moitié de l'ensemble des enseignants en sciences ont plus de dix années d'expérience; mais au deuxième cycle du secondaire, 51,5 pour cent des enseignants ont quatorze ans ou plus d'expérience. Si les femmes comptent un peu plus d'années d'expérience que les hommes au niveau primaire, c'est l'inverse qu'on observe au premier et au deuxième cycle du secondaire. Un dernier coup d'œil sur l'expérience des enseignants en sciences révèle que les enseignants des régions urbaines possèdent une expérience relativement plus longue que ceux des régions rurales.

## **De plus en plus qualifiés**

La tendance des enseignants, observée depuis vingt ans, à acquérir des diplômes universitaires de niveau croissant est confirmée par l'enquête. La majorité des enseignants en sciences sont diplômés d'université, à 90 pour cent au premier et au deuxième cycle du secondaire, et à 66 pour cent environ au niveau primaire. L'enseignant le moins expérimenté, c'est-à-dire le plus jeune, a eu en général une formation plus complète que celui qui a plus d'expérience.

## **Formation en sciences**

Lorsqu'on examine la formation des enseignants en des disciplines précises, on note que leur niveau de compétence pour l'enseignement des sciences est moins évident. Ou bien peu d'enseignants ont assisté à des cours universitaires en sciences, ou bien ces cours ont été suivis plusieurs années auparavant. En effet, près des trois quarts des enseignants en sciences du primaire n'ont pas suivi de cours universitaires en sciences; au premier cycle du secondaire, plus du tiers avouent cette lacune de leur formation. Si, au deuxième cycle du secondaire, 94,5 pour cent des enseignants en sciences ont suivi des

---

cours universitaires pertinents, ces cours datent de cinq ans pour les deux tiers de ce groupe et de plus de dix ans pour le reste. Soulignons cependant que plus de la moitié des enseignants au premier et au deuxième cycles ont acquis une certaine expérience des sciences ailleurs que dans leur école ou à l'université en occupant des emplois de nature scientifique dans les milieux de la recherche, du développement technique, de l'agriculture, etc.

## **Si vous aviez le choix**

À la question suivante: si vous aviez le choix, décideriez-vous de ne pas enseigner les sciences du tout?, près du tiers des enseignantes au primaire et au premier cycle du secondaire ont dit qu'elles préféreraient ne pas enseigner les sciences, ou n'en sont pas certaines. Pour la plupart d'entre elles, ce sont leurs lacunes de formation et d'expérience qui justifiaient cette préférence. Parmi tous les enseignants préférant abandonner l'enseignement des sciences, 83 pour cent n'avaient fait aucune étude universitaire.

## **Les objectifs importants**

L'enquête devait permettre d'évaluer le consensus des enseignants au sujet de l'importance des objectifs de l'enseignement des sciences, et de savoir quelles étaient leurs priorités. Cette information complète les données de l'analyse des objectifs fixés dans les directives ministérielles et les manuels. On a fait l'évaluation de ce consensus par niveau d'enseignement, ce qui a permis de déterminer ce que les enseignants du primaire pensent des objectifs de l'enseignement primaire, et ainsi de suite.

La liste des objectifs proposés à l'évaluation contient six nouveaux thèmes tirés de l'étude du Conseil des sciences, outre

---

les huit catégories considérées lors de l'analyse des documents ministériels.

## **Au niveau primaire**

Les enseignants sont, en général, d'accord avec les objectifs de développement des dispositions pour les activités scientifiques et des habiletés pertinentes.

Notons cependant quelques nuances: les enseignantes, plus que les enseignants (76,5 % et 59,6 %), et les enseignants moins expérimentés plus que les enseignants expérimentés (71,7 et 59,5 %), ont estimé que l'objectif de contenu scientifique était assez ou très important.

## **Au premier cycle du niveau secondaire**

On constate à ce niveau, comme dans l'analyse des directives ministérielles, que les objectifs considérés importants par les enseignants sont plus nombreux. La plupart d'entre eux en placent au moins huit en avant, et les premiers sont ceux des enseignants du primaire: attitudes, habiletés scientifiques et aptitudes sociales. À ces trois objectifs s'ajoutent cinq thèmes: interactions entre sciences et société, applications pratiques des sciences, contenu scientifique, rapport entre les sciences et la perception du monde chez les élèves et, enfin, capacités de lecture et de compréhension des questions scientifiques.

Les enseignantes plus que les enseignants trouvent importants les deux objectifs suivants: une prise de conscience de l'importance des sciences pour la satisfaction des besoins et des aspirations tant des femmes que des hommes (78,7 % contre 64,3 %), ainsi que de l'activité scientifique au Canada (67,9 % contre 44,3 %).

Ces deux derniers objectifs sont mieux mis en relief par les enseignants en milieu urbain que par ceux qui enseignent en milieu rural (55,5 % contre 44,5 %).

---

## **Au deuxième cycle du niveau secondaire**

On constate que les enseignants du second cycle donnent de l'importance à un plus grand nombre d'objectifs, comme les directives ministérielles analysées.

C'est cependant au sujet des huit objectifs retenus comme prioritaires au premier cycle que l'accord semble le plus complet. Les enseignants de second cycle cherchent à atteindre tous les objectifs proposés.

Ici encore, les enseignantes plus que les enseignants soulignent l'importance (82,3 % contre 71,6 %) d'une prise de conscience de l'importance des sciences pour la satisfaction des besoins et des aspirations autant des femmes que des hommes.

## **Les objectifs prioritaires**

Dans le but de faciliter la comparaison, les quatorze objectifs ont été ramenés, par groupements successifs, aux huit catégories utilisées dans l'analyse des directives. Quels sont les objectifs de l'enseignement des sciences que les répondants considèrent comme prioritaires? Les priorités des enseignants sont-elles semblables à celles désignées par les ministères? ministères?

Par ordre de priorité, les enseignants accordent la plus grande importance aux objectifs de contenu scientifique, de démarche scientifique et d'acquisition des habiletés scientifiques, de même qu'aux incidences sociales de l'activité scientifique et technique. La connaissance des faits, des concepts, des lois, l'acquisition des habiletés et l'apprentissage des méthodes de recherche revêtent une importance capitale pour les enseignants des trois niveaux.

Une autre de leurs priorités porte sur la connaissance du rôle et de l'importance des sciences dans la société actuelle. Il ne faut pas oublier que les directives officielles insistent sur les mêmes points. Bien que les enseignants s'accordent sur la nécessité de sensibiliser les élèves aux effets des sciences sur

---

la société, il ne leur semble pas qu'il faille les envisager dans le cadre du Canada, car cet objectif ne recueille qu'une faible adhésion aux trois niveaux. Les mêmes observations ont été faites à l'analyse des directives ministérielles.

Alors que la connaissance des applications pratiques des sciences est appréciée par les enseignants de l'élémentaire et du secondaire, ils relèguent la connaissance de la nature des activités du technicien et de l'ingénieur, et des techniques qu'ils utilisent, en fin de liste. De nouveau, ces évaluations coïncident avec les résultats de l'analyse des directives.

L'acquisition d'attitudes et de dispositions favorables à l'activité scientifique constitue un objectif que les évaluations des enseignants des trois niveaux et les directives ministérielles placent dans un rang moyen.

L'objectif de prise de conscience des rapports entre la formation scientifique et les possibilités de carrière ultérieure est considéré comme très important par une proportion élevée des enseignants du deuxième cycle (77,3 %), ce qui était à prévoir.

Au niveau primaire, l'acquisition d'aptitudes sociales, de capacités de lecture et de compréhension des textes scientifiques est importante tant pour les enseignants que pour les directives ministérielles. Mais ces objectifs semblent toutefois perdre de l'importance au niveau secondaire.

La cote relativement faible accordée à l'objectif de prise de conscience de l'importance des sciences pour la satisfaction des besoins et des aspirations tant des femmes que des hommes paraît confirmer une faible sensibilisation à ce problème tant chez les enseignants que parmi les auteurs des directives.

Au bas de l'échelle des priorités se retrouvent les objectifs de connaissance de l'élaboration du savoir scientifique (la nature des sciences), de l'histoire des sciences et de l'évolution de la pensée scientifique. Moins en vogue, ces objectifs n'obtiennent pas plus d'importance aux yeux des rédacteurs des directives ministérielles.

Afin de savoir comment les enseignants évaluent leur efficacité dans l'atteinte de ces objectifs, les investigateurs

---

leur ont posé cette question: dans quelle mesure estimez-vous que votre enseignement permet aux élèves d'atteindre les objectifs suivants? Pour y répondre, les enseignants devaient évaluer leur performance selon une échelle à quatre degrés entre très inefficace et très efficace, mais il leur était possible d'indiquer qu'ils ne cherchaient pas à atteindre cet objectif.

## **Priorité = efficacité**

Une constante apparaît à tous les niveaux. Les enseignants déclarent que leur efficacité est fonction de l'importance et de la priorité qu'ils accordent aux différents objectifs de l'enseignement des sciences. On constate donc sans surprise que, par exemple, ils disent atteindre très efficacement l'objectif du contenu scientifique.

Il y a des exceptions. Au premier cycle, bien que 88,4 pour cent des enseignants reconnaissent l'importance de l'objectif concernant les interactions entre sciences et société, 64,9 pour cent seulement des répondants estiment que leur enseignement est efficace sur ce plan.

Au deuxième cycle, ce même objectif, jugé important par une forte proportion d'enseignants (87,9 %), ne paraît poursuivi efficacement que par une proportion beaucoup plus faible (69,3 %).

Sans évoquer la question de l'aptitude des enseignants à évaluer eux-mêmes leurs capacités d'enseigner les sciences, il est préférable de rechercher quelles sont les difficultés empêchant la réalisation des objectifs retenus.

---

## **Facteurs de réussite**

Outre l'importance que les enseignants attachent à la réalisation des objectifs, certains facteurs contribuent au succès de l'enseignement. L'enquête a permis de recueillir des précisions sur ces facteurs, qui sont de deux ordres différents. Les trois premiers, soit les moyens didactiques, la formation et l'expérience de l'enseignant, et les habiletés et la motivation des élèves, se classent sous la rubrique des interactions pédagogiques entre enseignant et élèves. Les trois autres facteurs, soit les installations matérielles, les dispositions prises par l'administration scolaire et le soutien accordé à l'enseignement des sciences par la communauté et les responsables, sont de nature externe.

Bien que tous ces facteurs soient considérés comme importants par les répondants, soulignons que les enseignants du primaire et du premier cycle du secondaire se préoccupent davantage des installations matérielles et de l'organisation administrative, alors que ceux du deuxième cycle du secondaire s'inquiètent surtout des aptitudes des élèves et de leur motivation pour le cours de sciences.

## **Moyens didactiques satisfaisants**

Les réponses aux cinq questions sur les moyens didactiques posées au cours de l'enquête ont révélé que les manuels constituent un outil didactique de premier ordre. Pour trois enseignants du secondaire sur quatre, ce sont les plus importants. Pour ceux du primaire, les bibliothèques leur sont fort utiles lors de la préparation des cours. Les enseignants jugent que les manuels sont satisfaisants, sauf quand il s'agit d'élèves peu doués. Enfin, les enseignants déclarent que le choix et la préparation des guides pédagogiques devraient être confiés à un comité d'enseignants collaborant avec les commissions scolaires, le ministère assumant la responsabilité de désigner les objectifs.

---

Il est intéressant de se poser certaines questions au sujet des moyens didactiques utilisés:

- Quelle devrait être la nature des nouveaux moyens qui permettraient d'atteindre les objectifs mieux que ne le font les moyens actuels, comme c'est le cas pour l'objectif de connaissance des interactions entre sciences et société, au sujet duquel les enseignants ont déclaré que leur enseignement était peu efficace?
- Les différentes publications des ministères sont-elles accessibles? Sinon, comment faciliter leur accès?
- À l'heure de l'informatique, ne pourrait-on mettre sur pied une banque de moyens didactiques disponibles sous la forme et au moment voulus?

## **Un perfectionnement inefficace et inadéquat**

La réorganisation du système d'enseignement des sciences exigera des programmes de perfectionnement plus efficaces. En effet, deux enseignants sur trois, au moins, estiment que les programmes actuels ne sont pas très efficaces, quand ils existent. Trois sur quatre seraient disposés à participer à des ateliers de perfectionnement pendant, ou en dehors des heures de classe.

- Pour quelles raisons les programmes de perfectionnement ne sont-ils pas efficaces?
- Comment les rendre plus adéquats et permettre ainsi aux enseignants d'étendre leurs capacités et de s'intéresser de plus près à leur enseignement?

Les enseignants estiment qu'ils apprennent davantage de leurs collègues.

- 
- Ne peut-on pas concevoir une formule efficace et plus structurée de mises en commun et d'échanges d'idées, d'interrogations communes sur le plan local d'abord, et provincial ensuite?

## **De la motivation et des aptitudes**

Selon les enseignants, les élèves sont, en général, bien disposés à l'égard de l'enseignement des sciences et ils s'y intéressent largement. Les filles auraient des aptitudes semblables à celles des garçons. Selon des opinions qui semblent dépendre du sexe du répondant, mais pas de façon systématique, les garçons s'intéresseraient plus aux sciences au cours primaire et les filles, au deuxième cycle du secondaire.

- Est-ce que l'enseignement des sciences exploite suffisamment l'intérêt et les aptitudes des élèves pour les sciences?
- S'intéresse-t-on assez aux expériences para-scolaires des élèves?
- Comment rattacher ces activités à l'enseignement dans les classes?
- Les filles continuent à abandonner les cours de sciences. Elles sont peu nombreuses à acquérir une formation scientifique. Comment expliquer cette situation? Comment y remédier en pratique?

## **Le cadre physique de l'enseignement des sciences**

Les enseignants du secondaire (surtout au deuxième cycle) sont satisfaits de la qualité des installations (laboratoires, appareillage). Il n'en va pas ainsi au primaire, où l'enseignement des sciences se déroule dans les classes habituelles et ne dispose

---

que de peu d'appareillage. Les enseignants jugent cette situation médiocre ou très médiocre.

- Quelles devraient être les installations et l'appareillage nécessaires pour atteindre efficacement les objectifs de l'enseignement des sciences dans les années 1980-1990, en particulier ceux concernant l'articulation sciences/société?

## **Les dispositions administratives**

Les administrateurs scolaires accordent à l'enseignement des sciences toute l'attention qu'il mérite. Celui-ci paraît être traité aussi bien ou mieux que les autres matières au programme d'études. Les enseignants évaluent le nombre moyen d'élèves à vingt-cinq au primaire et à vingt-sept au secondaire, et le temps accordé à l'enseignement des sciences leur paraît à peu près suffisant. Il faut noter que les enseignants en sciences du secondaire se spécialisent alors que ceux du primaire, à cause du phénomène d'intégration de l'enseignement des sciences, professent toutes sortes de matières, dont les sciences de la nature.

- En raison de l'intégration de l'enseignement des sciences au primaire, on peut se demander, en gros: quelle est la place que les sciences doivent occuper à chaque étape de la scolarisation des élèves?

Les enseignants ont aussi donné leurs avis sur le degré de soutien de la communauté et sur le type de direction et de coordination de l'enseignement des sciences au niveau de l'école et de la commission scolaire.

- Quel genre d'encadrement est particulièrement nécessaire pour l'enseignement des sciences au primaire?

- 
- Comment réaffecter les ressources humaines de l'enseignement des sciences au secondaire de façon à aider et à améliorer l'enseignement au premier cycle du secondaire et au primaire?

Au sujet du soutien de la collectivité à l'enseignement des sciences, 60,8 pour cent des enseignants au primaire et 40,9 pour cent au premier cycle du secondaire signalent qu'ils n'ont pas profité d'une contribution particulière de l'industrie. Malgré cela, une forte majorité d'enseignants croient que l'industrie devrait contribuer concrètement à l'enseignement des sciences.

- Est-il possible que les entreprises industrielles participent davantage à l'enseignement des sciences en laissant l'école préserver son intégrité et assumer ses responsabilités envers les élèves?

L'enquête a atteint ses objectifs de recueil des données et on estime qu'elles permettront aux intervenants d'étayer leurs opinions au sujet de l'avenir de l'enseignement des sciences au Canada.

Les études de cas d'enseignement des sciences forment le quatrième volet de l'Étude sur l'enseignement des sciences au Canada. On y décrit ce qui se passe réellement en classe. Les chercheurs voulaient dépasser le niveau du discours et décrire les méthodes pratiques d'enseignement. Ils désiraient recueillir des renseignements sur les stratégies mises en œuvre par les enseignants en classe, sur les objectifs qu'ils visent et sur la façon dont ils perçoivent les contextes pédagogique, administratif et social de leur activité professionnelle.

Dans huit écoles du Canada, les enquêteurs ont recueilli, au cours de plusieurs mois, des données issues d'observations et d'entrevues, et ont analysé les documents grâce à une méthodologie qu'ils avaient élaborée antérieurement. Les écoles avaient été choisies de façon à bien représenter les diverses régions et des milieux scolaires variés. Dans chaque école choisie, ils ont consigné la nature de ce qui se passait en classe, l'emploi de divers documents et les perspectives des enseignants interrogés.

Afin de présenter plus clairement le déroulement effectif de l'enseignement des sciences en classe, nous allons décrire les principales caractéristiques des études de cas selon le niveau scolaire; de cette façon, les particularités qu'on retrouve à chacun de ces niveaux apparaîtront mieux.

## **10 pour cent du temps et moins**

L'enseignement des sciences *au primaire* ne représente qu'une faible partie de la charge quotidienne d'enseignement, puisqu'on n'y consacre qu'environ 10 pour cent du temps d'enseignement, et parfois moins. À l'école primaire de Seaward, sur les dix classes où l'on est censé donner un enseignement des sciences de façon régulière, deux seulement bénéficient de tout le temps qui lui est assigné officiellement, alors que les autres

---

n'en obtiennent que beaucoup moins. Certaines classes n'en reçoivent que peu ou pas du tout, parfois irrégulièrement et pas nécessairement sous la forme d'un cours de sciences avant tout.

## **Importance de « l'intégration » des sciences**

« La lecture et les maths ont toujours reçu la priorité, et toutes les autres matières, hygiène, sciences de la nature, sciences sociales, n'obtiennent que ce qui reste ». Quand un enseignant s'exprime ainsi, on comprend mieux cette caractéristique, très répandue au primaire, d'« intégration » des sciences. À l'école primaire Trillium, une enseignante souligne qu'elle associe souvent plusieurs sujets chaque fois que c'est possible et que cette « intégration » est importante pour l'enseignement des sciences qu'elle donne. Elle estime que les sciences s'intègrent bien à l'enseignement des mathématiques et des sciences sociales. Cette façon d'enseigner les sciences s'explique par l'obligation où se trouvent les enseignants d'équilibrer leur grille-horaire, afin d'optimiser leur emploi du temps.

En adoptant l'intégration des cours de sciences, les enseignants favorisent leurs intérêts propres et, en conséquence, le contenu scientifique de leur enseignement peut être bien faible ou même nul.

- Est-ce là une méthode valable pour enseigner les sciences pendant les premières années scolaires des enfants?
- Quelles seront les conséquences de l'intégration des cours de sciences sur la formation scientifique des élèves au cours des années subséquentes?

---

## **Le manque de confiance**

De nombreux enseignants du primaire se disent moins à l'aise pour l'enseignement des sciences que pour celui de la plupart des autres matières. Ces réactions indiquent un manque de confiance en matière d'enseignement des sciences. Il résulterait, s'il faut en croire les enseignants, de leur formation plutôt faible en sciences, de leur peu de familiarité avec le programme à un niveau scolaire déterminé, et de l'absence de structuration du programme d'enseignement des sciences par les moyens didactiques. On se souvient que lors de l'enquête effectuée auprès des enseignants, près du tiers de ceux-ci au niveau primaire et au premier cycle du secondaire ont déclaré qu'à cause des lacunes de leur formation, ils préféreraient ne pas enseigner les sciences s'ils en avaient le choix. Quarante-trois pour cent des membres de ce groupe n'avaient aucun bagage universitaire en sciences.

Une institutrice de Seaward décrit cette situation comme suit: « En effet, je manque de confiance, surtout parce que je ne possède pas les connaissances scientifiques fondamentales ou que je ne connais pas exactement ce qui se trouve là (le matériel didactique servant à la leçon sur le système solaire) ou ce que les élèves doivent apprendre . . . »

## **Les outils de travail**

Certains enseignants de l'école de Seaward suivent le manuel de base d'assez près, alors que d'autres se montrent assez discriminatoires, préférant se servir du manuel comme guide seulement, ou ne s'en servant pas du tout. Par contre, à l'école de Trillium, l'enseignant préfère utiliser un tableau qu'il remplit d'annotations. Pour lui, les manuels de sciences constituent simplement des ouvrages de référence, parfois utiles, mais jamais indispensables.

L'appareillage scientifique est souvent une source de désappointements sur le plan de son accessibilité. Il semble y avoir un manque d'organisation à ce niveau.

---

## Les bonnes réponses au premier cycle du niveau secondaire

Dans les écoles de *premier cycle du niveau secondaire*, il est indispensable de suivre les instructions et de se souvenir de la terminologie correcte. Les enseignants insistent sur la certitude, la précision et les bonnes réponses. Cette recherche de précision est au cœur de leur propre conception d'« approche scientifique des problèmes ». Ils insistent donc sur les normes et marches à suivre que les élèves doivent respecter.

Dans l'étude de cas concernant l'école de Northend, on souligne que les enseignants semblent utiliser les manuels comme des moyens de vérifier si les élèves ont retenu les notions scientifiques contenues dans les textes. La composition de ceux-ci, leur présentation, et les questions posées à la fin de l'expérience et de la leçon raffermissent cette préoccupation de recherche des bonnes réponses.

## Des priorités sociales

Les enseignants, en parlant de leur travail, mettent fortement l'accent sur des priorités sociales comme les bonnes habitudes de travail, l'application, la préparation aux études ultérieures, le sens de la responsabilité et le savoir-vivre. Lors de l'étude de cas faite à l'école McBride, un enseignant a déclaré que si ces points sont acquis ou si les élèves font des progrès à cet égard, il aura atteint son but et aura l'impression d'avoir fait du bon travail d'enseignement. Il a ajouté que, pour beaucoup de jeunes, acquérir ces habitudes est plus avantageux que d'apprendre comment la chaleur se propage dans l'eau et dans l'air, par exemple.

On ne fait peut-être pas suffisamment ressortir les apports intellectuels de la matière enseignée et, en particulier, son lien avec la pensée critique et l'exercice du jugement. Est-ce cette ligne de force sociale plutôt qu'intellectuelle que les enseignants et les autres intervenants préfèrent suivre pour l'enseignement des sciences?

---

## **La discipline et l'intérêt de l'élève**

Maîtriser la classe, et en même temps provoquer et soutenir l'intérêt des élèves, voilà qui semble une préoccupation fondamentale des enseignants du premier cycle du secondaire, plus particulièrement.

Comme le soulignent les enseignants de l'école de Northend, l'enseignement des sciences à ce niveau demande beaucoup d'énergie. Si, habituellement, il n'y a pas à se soucier de la discipline dans les classes de deuxième cycle, ce n'est pas le cas au premier cycle, où l'enseignant doit exercer une autorité sans faille dans sa classe.

À ce niveau, les sciences étant matière obligatoire, il est plus difficile d'y intéresser les élèves. Les enseignants accordent donc une attention particulière à cette considération lorsqu'ils préparent leurs cours, en s'efforçant de les rendre passionnants.

Certains aspects du programme d'étude ont un lien direct avec la vie quotidienne des élèves, comme cette partie du cours de neuvième année où l'on étudie les liens existant entre l'énergie et les aliments recommandés par le guide alimentaire canadien, ou encore ces expériences de laboratoire sur la détermination des groupes sanguins des élèves. Ne serait-il pas possible de multiplier ce genre d'activités touchant directement aux réalités quotidiennes? Quels effets aurait une stratégie plus innovatrice sur la discipline en classe? Et sur l'intérêt des élèves pour les sciences?

## **La contrainte des horaires**

Les enseignants doivent faire face à une autre difficulté. Celle-ci est apparue au cours des études de cas: la limitation du temps disponible. Les professeurs de sciences se sentent bousculés par les programmes provinciaux d'évaluation et les examens des commissions scolaires ou par les pressions du ministère de l'Éducation. Des contraintes internes existent également, car les enseignants s'efforcent de couvrir le plus de matière possible;

---

en outre, ils estiment qu'ils doivent respecter les directives administratives concernant la matière au programme de l'année.

L'observateur de l'enseignement donné à l'école de Northend constate que le manque de temps explique que les élèves posent souvent des questions relatives à la marche à suivre, plutôt que des questions plus générales concernant la matière elle-même.

Mais comment manipuler l'horaire de façon à aller plus loin que les matières obligatoires désignées par les directives officielles?

## **Un enseignement pragmatique**

Les enseignants en sciences du *deuxième cycle du secondaire* abordent leur enseignement d'une façon très pragmatique. Il est satisfaisant pour eux et nécessaire pour les élèves, disent-ils, d'obtenir de bonnes notes aux examens, d'acquérir des habitudes souhaitables et de se préparer aux études ultérieures, entre autres à l'université.

Comme les sciences sont, pour eux, une méthode de connaissance du réel caractérisée par la précision des chiffres et de la terminologie utilisée, les enseignants s'efforcent de fournir aux élèves des notes de cours adéquates et de les former à la résolution des problèmes, ce qui est indispensable pour réussir aux examens imposés.

Considérant la grande importance accordée aux notes et aux résultats scolaires, l'observateur de l'enseignement donné à la polyvalente Lavoisier se demande si on ne pourrait pas réduire l'effet dominant des notes données au détriment de la formation en elle-même, en attribuant ces notes aux réalisations sur le plan des habiletés et des attitudes, plutôt qu'en fonction uniquement du conformisme des réponses de l'élève.

---

## **L'investigation fastidieuse**

Comme au premier cycle du secondaire, les enseignants du deuxième cycle déplorent le manque de temps à leur disposition. C'est pourquoi ils proposent rarement des activités facultatives à leurs élèves. Ils les considèrent comme une simple digression pour soutenir l'intérêt des élèves.

S'ils disposaient de plus de temps, ces activités paraîtraient-elles moins accessoires pour autant aux yeux des enseignants? Cette infériorité apparente découle-t-elle de leur opinion au sujet de ce qu'ils considèrent comme important dans leur tâche et surtout comme plus efficace? L'investigation scientifique que proposent ces activités facultatives donne de l'intérêt à la formation, à condition qu'on croit en elle. À l'école secondaire des Prairies, par exemple, on trouve fastidieux d'initier les élèves à la méthode d'investigation. Les enseignants estiment également que le temps nécessité par l'exposition de l'objet des sciences en général réduit celui qui est consacré à l'enseignement du contenu scientifique proprement dit, ce qui peut nuire aux élèves, selon eux.

## **Le laboratoire, un instrument de mesure**

Il se passe au laboratoire ce qui arrive en classe. C'est peut-être en ce lieu qu'on peut percevoir le plus clairement la nature des sciences enseignées et diffusées par les enseignants. Ainsi un professeur de l'école secondaire de Derrick estime-t-il que les expériences de laboratoire complètent la théorie qu'il enseigne, et qu'elles constituent un excellent moyen d'éveiller l'intérêt des élèves. Mais, ajoute-t-il, notre obligation d'enseigner toute la matière nous empêche d'avoir recours aux expériences comme il serait souhaitable. C'est ainsi qu'il demande rarement aux élèves de tracer des schémas ou de rédiger des comptes rendus d'expérience.

À l'école de Derrick également, les démonstrations faites par le professeur remplacent souvent les expériences réalisées par les élèves; ces démonstrations sont, dit-on, moins décevan-

---

tes, et font gagner du temps. Dans les cours de chimie de 10<sup>e</sup> et de 11<sup>e</sup> années, les élèves font très peu de manipulations. À l'école de Red Cliff, on insiste sur l'importance des déterminations quantitatives et des mesures exécutées par les élèves. Nous leur apprenons, disent les enseignants, à mesurer la masse et le volume et nous leur montrons ce qu'est une mesure exacte.

C'est dans l'exposé des méthodes de résolution des problèmes et d'interprétation correcte des résultats d'expérience qu'ils se disent les plus compétents. Par contre, ils s'avouent mal armés pour traiter des questions qui n'ont pas nécessairement de réponse ou qui évoquent des choix moraux. Par exemple, à l'école des Prairies, la plupart des professeurs estiment que les conséquences sociales de l'utilisation des connaissances scientifiques ne constituent pas un sujet d'étude assez concret pour l'inclure systématiquement dans les programmes. Ce qui n'empêche pas qu'il en soit question en dehors des heures de cours.

## **Des pratiques et des contextes**

La description des contextes de l'enseignement des sciences facilite la compréhension des pratiques adoptées par les enseignants. La formation scientifique de ces derniers, la qualité des ressources disponibles et leur quantité, le nombre d'élèves par classe, les aptitudes de ceux-ci et l'intérêt qu'ils manifestent pour le cours, le soutien et les exigences des parents, tous ces éléments contextuels exercent une influence sur les méthodes suivies par les enseignants et imposent parfois des limites à leurs pratiques. Peut-on malgré tous ces éléments complexes, et à partir de ces différents contextes, penser et œuvrer à l'amélioration de l'enseignement des sciences au Canada?

# Conclusion

---

Après trois ans de recherches, après l'enquête et à la lumière des débats qui les ont à la fois précédés et suivis, nous constatons que notre objectif est atteint: nous avons réuni les données de base qui permettront de mieux cerner et préciser les principales caractéristiques provinciales et nationales de l'enseignement des sciences.

Et comme c'est la première fois qu'une telle Étude a été réalisée au Canada, on saisira l'importance et l'opportunité des travaux effectués.

Par l'analyse des directives ministérielles, par une enquête menée auprès des enseignants de tout le pays, par une analyse des manuels de sciences et, finalement, par huit études de cas, nous nous sommes efforcés de mettre en lumière les convergences et les divergences entre la théorie et la pratique, entre le discours et le vécu.

Le débat sur l'amélioration de l'enseignement des sciences est loin d'être clos, en particulier dans les pays occidentaux. Pour le Canada, cette question est d'importance particulière: il lui faut transformer son économie fondée sur l'exploitation des ressources naturelles en une économie tirant parti de la substance à la fois la plus abondante et la plus délicate qui soit: la matière grise.

C'est sur cette matière première bien longue à élaborer et aisément démobilisée qu'il faut s'appuyer pour faire progresser le savoir et mettre au point les technologies de l'avenir.

Et cet avenir repose en grande partie sur ceux qui en sont les protagonistes: les enseignants eux-mêmes.

# L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes\*

## **Volume I — Introduction et analyse des programmes d'études**

(n° de cat. SS 21-1/52-1-1984F)

**par Graham W.F. Orpwood et Jean-Pascal Souque**

### **Introduction**

Objet central de l'étude

Investigation dialoguée

Recherche pour la délibération

### **Analyse des directives des programmes d'études scientifiques**

La science dans le programme d'études des écoles

Les objectifs officiels et les stratégies de l'enseignement des sciences

### **Analyse des manuels de sciences**

Les manuels dans l'enseignement des sciences

Analyse descriptive: buts et méthodologie

Analyse descriptive: résultats

## **Volume II — Données statistiques de base pour l'enseignement des sciences au Canada**

(n° de cat. SS 21-1/52-2-1984F)

**par Graham W.F. Orpwood et Isme Alam avec la collaboration de Jean-Pascal Souque**

Objectifs et méthodologie de l'enquête

Les enseignants

Les objectifs de l'enseignement des sciences

Les contextes d'exercice de l'enseignement des sciences

Les dimensions physique et sociale de l'enseignement des sciences

Conclusion: Questions soulevées par les données

## **Volume III — Études de cas**

(n° de cat. SS 21-1/52-3-1984F)

**sous la direction de John Olson et Thomas Russell**

Thèmes et questions à débattre: introduction aux études de cas

L'enseignement des sciences à l'école primaire de Seaward

L'enseignement des sciences à l'école primaire de Trillium

McBride en trois volets: L'enseignement des sciences dans une école secondaire du cycle intermédiaire

Le programme de sciences au premier cycle du secondaire de l'école Northend

Les sciences à l'école secondaire de Derrick

Les sciences à l'école secondaire de Red Cliff

Lavoisier: l'enseignement des sciences dans une polyvalente

L'enseignement des sciences à l'école secondaire des Prairies

\*Numéro de catalogue SS 21-1/52-1984F (série). Ces publications seront disponibles en février 1984 et leur prix sera précisé à ce moment-là. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Approvisionnement et Services Canada ou avec le Service des publications du Conseil des sciences du Canada.

## **Autres publications sur le même sujet disponibles gratuitement auprès du Conseil des sciences:**

*La culture scientifique — L'équilibre dans la définition des objectifs de l'enseignement des sciences*

par Douglas A. Roberts  
mai 1983

*La macroscole, ou l'enseignement systémique des sciences*

par Marcel Risi  
décembre 1982

*Qu'est-ce que la pensée scientifique?*

par Hugh Munby  
mars 1982

