

Évaluation de l'enseignement des sciences au secondaire en fonction des objectifs généraux et particuliers de cet enseignement

Louis Ste-Marie

Volume 7, Number 1, Winter 1981

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/900318ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/900318ar>

[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

Ste-Marie, L. (1981). Évaluation de l'enseignement des sciences au secondaire en fonction des objectifs généraux et particuliers de cet enseignement. *Revue des sciences de l'éducation*, 7(1), 81–96. <https://doi.org/10.7202/900318ar>

Article abstract

This article presents a synthesis of the research carried out in the subject, between 1972 and 1978, by the EVALENSCI team of the "Faculté des Sciences de l'Éducation" at the "Université de Montréal". The goals, the problems studied, the samples and instruments used are described clearly but briefly. Particular attention has been given to the presentation of a synthesis of the results of individual researchers in this group project. A list of these studies is found at the end of the article. On the whole, one must not infer a failure in science teaching or in the contribution of new programs and modern methodologies to this discipline, but rather in their misleading contribution to the intellectual as well as the socio-affective developments of the students.

Évaluation de l'enseignement des sciences au secondaire en fonction des objectifs généraux et particuliers de cet enseignement

Louis Ste-Marie*

Résumé — Cet article présente une synthèse de la recherche faite sur le sujet, entre 1972 et 1978, par l'équipe ÉVALENSCI de la Faculté des Sciences de l'Éducation de l'Université de Montréal. Les buts visés, les problèmes étudiés, les échantillons et les instruments utilisés sont décrits clairement mais en résumé. Une attention particulière a été apportée à la présentation d'une synthèse des résultats des différentes recherches réalisées à l'intérieur de ce projet d'équipe. La liste de ces études est donnée en fin d'article. Dans l'ensemble il ne faut pas conclure à un échec de l'enseignement des sciences et de l'apport des nouveaux programmes et méthodologies modernes à cet enseignement, mais plutôt à leur contribution décevante à la formation tant intellectuelle que socio-affective des étudiants.

Abstract — This article presents a synthesis of the research carried out in the subject, between 1972 and 1978, by the EVALENSCI team of the "Faculté des Sciences de l'Éducation" at the "Université de Montréal". The goals, the problems studied, the samples and instruments used are described clearly but briefly. Particular attention has been given to the presentation of a synthesis of the results of individual researchers in this group project. A list of these studies is found at the end of the article. On the whole, one must not infer a failure in science teaching or in the contribution of new programs and modern methodologies to this discipline, but rather in their misleading contribution to the intellectual as well as the socio-affective developments of the students.

Resumen — Este artículo presenta una síntesis de la investigación hecha sobre el tema, entre 1972 y 1978, por el equipo ÉVALENSCI de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Montreal. Los propósitos establecidos, los problemas estudiados, las muestras y los instrumentos utilizados son descritos claramente en forma resumida. Dedicamos particular atención a la presentación de una síntesis de los resultados de las diferentes investigaciones realizadas dentro de este proyecto de equipo. La lista de estos estudios se encuentra al final del artículo. En conjunto no hay que concluir en un fracaso de la enseñanza de las ciencias y del aporte de nuevos programas y metodologías modernas a esta enseñanza, sino más bien a su contribución decepcionante a la formación tanto intelectual como socio-affective de los estudiantes.

Zusammenfassung — Dieser Artikel stellt eine Synthese der Forschungen dar, die zwischen den Jahren 1972 und 1978 von der Gruppe ÉVALENSCI der Faculté des Sciences de l'Éducation de l'Université de Montréal über dieses Thema betrieben wurden. Er beschreibt auf klare, aber kurz zusammenfassende Weise die angestrebten Ziele, die untersuchten Fragen, die benutzten Stichproben und Werkzeuge. Man hat besonderen Wert gelegt auf eine Synthese der Einzelergebnisse aus den verschiedenen, innerhalb dieses Gruppenunternehmens durchgeführten Forschungen. Diese Untersuchungen werden am Schluss des Artikels einzeln aufgeführt. Im grossen und ganzen soll man nicht den Schluss ziehen, dass der Unterricht in den Wissenschaften und der Beitrag der neuen Lehrpläne und Unterrichtsmethoden dafür ein Misserfolg sei, sondern vielmehr, dass ihr Beitrag für die Formung der intellektuellen und Gemütswerte der Studierenden enttäuschend gering ist.

* Ste-Marie, Louis : professeur, Université de Montréal

1. Description du projet

1.1 Problème général

En 1972, les responsables de la didactique des sciences à la Faculté des Sciences de l'Éducation de l'Université de Montréal formaient une équipe de recherche pour évaluer, au Québec, l'enseignement des sciences au niveau secondaire et prenaient le nom d'équipe de recherche ÉVALENSCI.

L'équipe s'était donné pour but de faire une évaluation scientifique des différents programmes et méthodologies de l'enseignement des sciences utilisés au Québec, ces dernières années. Très peu de ces programmes et méthodologies ont une origine québécoise. La plupart sont des adaptations de produits américains ou sont modelés sur ce qui s'est fait ailleurs. Or, ce qui est valable dans un milieu étranger ne l'est pas nécessairement dans le nôtre. De plus, indépendamment des volumes utilisés, l'enseignement et l'apprentissage des sciences aux niveaux secondaire et au début du collégial présentent des difficultés sérieuses aux professeurs et aux élèves. Des ajustements, pour ne pas dire des orientations nouvelles, s'imposent. Mais avant d'intervenir, il serait bon de détecter d'abord ce qui ne va pas et ce qui va bien.

Pour répondre à cette nécessité, l'équipe entreprit d'évaluer, au point de vue rendement face aux objectifs visés et aux effets socio-psychologiques chez les élèves, l'efficacité des différents programmes d'études, volumes, matériaux didactiques, modes d'enseignement et caractéristiques des professeurs et des élèves, rencontrés dans l'enseignement actuel des sciences (physique, chimie, biologie).

La recherche est de type situationnel, c'est-à-dire qu'elle veut évaluer l'efficacité des divers éléments actifs de l'enseignement des sciences tels qu'ils opèrent actuellement dans la réalité. Pour le sujet qui nous intéresse, il y a plus à tirer actuellement d'une évaluation de la situation réelle que de plusieurs essais expérimentaux de traitements isolés et limités, dans des situations souvent artificielles. Les résultats de cette évaluation devraient permettre de proposer des réajustements dans les objectifs et dans les méthodes d'enseignement des sciences, et d'influencer les programmes de formation des maîtres.

1.2 Évaluation sommative

L'accent est mis sur l'évaluation sommative. L'évaluation sommative a pour but de déterminer l'efficacité d'un programme d'études, d'un volume ou d'une méthodologie, pour atteindre les objectifs ou les résultats prévus. On s'intéressera aux objectifs plus spécifiques visés par les programmes d'études du ministère de l'Éducation, les volumes recommandés et les différentes méthodologies en physique, chimie et biologie.

Une analyse des documents de base a conduit à retenir trois groupes d'objectifs. Les deux premiers sont directement reliés à l'enseignement des sciences. Le dernier groupe d'objectifs n'est relié qu'indirectement à l'enseignement des sciences, mais a beaucoup d'importance dans le contexte actuel de l'éducation.

Il y a d'abord les objectifs qui contribuent au *développement de l'autonomie intellectuelle de l'élève*. Ce sont les objectifs de niveau cognitif. Ils dépassent cependant la

stricte acquisition de connaissances. En effet, il est question beaucoup plus maintenant de développer, par l'enseignement des sciences, certaines habitudes de pensée propres au raisonnement scientifique, comme le jugement critique, et de façon générale, un mode de pensée « scientifique ». Au même niveau se situe aussi la préoccupation de développer les aspects dits « scientifiques » de la créativité : perception de problèmes, formulation d'hypothèses et capacité de changer ses idées.

Les autres objectifs auxquels l'enseignement des sciences contribue directement sont ceux qui visent à faciliter *l'intégration de l'élève dans la société*. Ces objectifs touchent principalement l'aspect affectif de l'apprentissage. Il s'agit de développer des attitudes scientifiques, d'éveiller des intérêts envers les sciences et d'amener à d'autres comportements qui faciliteront l'adaptation à une société de plus en plus influencée par la science et la technologie.

Enfin, méritent aussi une grande attention d'autres objectifs liés à *l'épanouissement socio-émotif de l'élève*, même si l'enseignement des sciences n'est appelé qu'indirectement à y contribuer (réalisation de soi, motivation, satisfaction face aux cours, confiance en soi).

1.3 Formation de chercheurs

Un des buts poursuivis fut aussi la formation de chercheurs capables de conduire de façon méthodique un travail scientifique d'évaluation. Cet objectif a fait adopter une façon de travailler où il y a une grande dépendance et une grande collaboration entre les chercheurs. L'organisation d'ensemble et les projets individuels ont été discutés régulièrement en équipe. Tout en respectant les intérêts de chacun, il fallait viser à couvrir le champ de l'évaluation de l'enseignement des sciences, tant par les sujets traités que par les facteurs mesurés. L'équipe se chargea d'étudier des problèmes autres que ceux des projets individuels.

1.4 Choix des problèmes à étudier

L'évaluation projetée par l'équipe ÉVALENSCI consistait à vérifier si les objectifs de l'enseignement des sciences étaient atteints et quels facteurs influençaient leur atteinte. De nombreux problèmes ont été identifiés, mais leur étude a été limitée par le nombre de chercheurs impliqués dans le projet. Les problèmes ont dû être sélectionnés en fonction de leur importance et en fonction des intérêts des membres de l'équipe.

Le Tableau 1 résume les problèmes retenus en indiquant les variables à analyser, les relations à vérifier et les données à utiliser.

2. Exécution du projet

2.1 Échantillon

Idéalement il aurait fallu pour cette recherche choisir un échantillon couvrant toute la province et tous les niveaux d'enseignement au secondaire. Pratiquement cette opération était trop vaste et trop coûteuse. Nous avons choisi une population plus

Tableau 1
Projets d'études

Facteurs indépendants	Variable dépendante	Unité mesurée	Modalité
Cours (physique)	créativité	P	Δ
Activité au laboratoire	satisfaction	C	.
Nombre de laboratoires	satisfaction	C	.
Rétro-information (quantité — fréquence — type)	rendement	P	
Cours — discipline	attitude scientifique	P	Δ
Caractéristique du professeur (attitudes, niveau de dogmatisme et attitude scientifique)	attitude scientifique	P	Δ
Travail en équipe (fréquence — grandeur de l'équipe)	compréhension de la science	C	Δ
Travail en équipe (fréquence — grandeur de l'équipe)	satisfaction	C	.
Personnalité de l'élève (orientation vers les personnes) — cours	intérêt en physique	P	...
Personnalité de l'élève (orientation vers les personnes) — cours	intérêt en physique	P	Δ
Personnalité de l'élève (orientation vers les personnes) — cours	intérêt en biologie et en chimie	e	.. et Δ
Motivation de l'élève	attitude envers le cours et le laboratoire	e	.. et Δ
Motivation de l'élève	intérêt	e	.. et Δ
Motivation de l'élève	rendement — compréhen- sion de la science	e	. et Δ
Motivation de l'élève	satisfaction	e	.
Expérience — formation du professeur	compréhension de la science — rendement	P	Δ et .
Nombre de cours suivis par l'élève	compréhension de la science ; intérêt, attitude envers le cours ; attitude scientifique	e	Δ
Activités au laboratoire — nombre de laboratoires	attitude envers le laboratoire	C	Δ
Programmes	nombre d'abandons	e	.
Caractéristiques des élèves — cours	nombre d'abandons	e	.
Caractéristiques des abandons	caractéristiques des autres	e	.
Caractéristiques des élèves	rendement — satisfaction		
Attitude scientifique du professeur	compréhension de la science	P	Δ
Cours (biologie-chimie)	créativité	P	Δ

clé

. Cotes du mi-test

.. Cotes du post-test

... Cotes du pré-test

Δ Changement brut

p Cotes des professeurs

P Moyenne de tous les étudiants de chaque professeur

C Moyenne de tous les étudiants dans chaque classe

e Cotes des élèves

restreinte, mais suffisamment diversifiée pour permettre une représentation de différents milieux sociaux et donner accès à des programmes de sciences nombreux et différents. Nous nous sommes centrés sur la population des 7 Régionales entourant l'île de Montréal et sur les cours de sciences de niveau 400. À ce niveau, en plus de la diversité des matières, on trouve la diversité des voies : allégée, régulière, enrichie. Les programmes sont les suivants : Biologie 412, Biologie 422 (BSCS), Chimie 432, Chimie 452 (CHEM), Physique 422 (BGL), Physique 422 (DGL), Physique 432 (HPP) et Physique 452 (PSSC). Le programme de Physique 422 a été doublé en fonction des volumes de base utilisés : 422 BGL, volume de Benoit, Gauthier et Laberge ; 422 DGL, volume de Désautels, Guay et Legendre.

À partir de la liste des 189 professeurs enseignant à ce niveau, nous avons procédé à un échantillonnage stratifié en fonction des programmes, choisissant au hasard 6 professeurs pour chacun des 8 programmes. Ceci a donné un échantillon de 46 professeurs enseignant dans 143 classes à 4272 élèves dans 7 régionales. Les Tableaux 2 et 3 résument la population et l'échantillon par programme de sciences.

L'échantillon ainsi sélectionné ne permettra pas une généralisation aveugle à tout l'enseignement des sciences dans tout le Québec, puisqu'il ne couvre que le niveau de secondaire IV et la population entourant l'île de Montréal. Toutefois, la diversité des milieux sociaux, des matières et des voies permet une vision intéressante de ce que peut donner l'enseignement des sciences au secondaire chez nous.

2.2 *Instruments de mesure et cueillette des données*

Pour recueillir les informations nécessaires sur les facteurs retenus pour cette recherche, et sur d'autres facteurs pertinents qui serviront à former une banque de données utiles pour des études futures, l'équipe a utilisé des tests existant en français et adaptés au milieu. Il a fallu, en plus, traduire et adapter des tests américains et en construire d'autres.

Chaque test retenu a été approuvé par l'équipe et les études de validité et de fidélité ont été réalisées par le ou les chercheurs intéressés le plus directement par les facteurs mesurés. Ces études ont été faites en consultation avec un spécialiste de la mesure et de l'évaluation.

La cueillette des données eut lieu au cours de l'année scolaire 1973-74. À cette occasion, pas moins de 15 tests différents ont servi à mesurer plus de 40 variables.

Pour l'étude de certains problèmes, il fallait vérifier si des variables, comme la créativité, les attitudes scientifiques, l'intérêt, avaient changé au cours de l'année. C'est pourquoi certains tests ont été administrés au début (pré-test) et à la fin de l'année (post-test). Les variables stables, telles : activité au laboratoire, satisfaction, motivation, ont été mesurées au milieu de l'année. Les tests informant sur certaines caractéristiques des professeurs ont été administrés à la fin de l'année scolaire.

Le Tableau 4 identifie les tests et leurs auteurs, ainsi que les variables mesurées par chacun.

Tableau 2
Population (P) et échantillon (E) réel de professeurs

	Biologie 412		Biologie 422 (BSCS)		Chimie 432		Chimie 452 (CHEM)		Physique 422 (BGL)		Physique 422 (DGL)		Physique 432 (HPP)		Physique 452 (PSSC)		Total	
	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
C.S.R. Chambly	12	2	7	2	4	1	22	2	—	—	5	5	—	—	11	3	61	15
C.S.R. Chomedey	14	1	4	1	3	—	8	1	5	3	—	—	4	3	2	1	40	10
C.S.R. Deux-Montagnes	2	—	1	1	5	1	5	1	—	—	—	—	2	2	3	—	18	5
C.S.R. Duvernay	5	1	2	—	—	—	13	1	—	—	—	—	2	—	6	—	28	2
C.S.R. Le Gardeur	2	1	—	—	4	2	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	10	6
C.S.R. Lignery	5	—	2	1	3	2	3	—	—	—	—	—	2	1	3	—	18	4
C.S.R. Youville	3	1	2	1	1	—	2	—	—	—	—	—	1	—	5	2	14	4
Total	43	6	18	6	20	6	53	5	9	6	5	5	11	6	30	6	189	46

Tableau 3
Échantillon de groupes d'élèves (G) et d'élèves (E)

	Biologie 412		Biologie 422 (BSCS)		Chimie 432		Chimie 452 (CHEM)		Physique 422 (BGL)		Physique 422 (DGL)		Physique 432 (HPP)		Physique 452 (PSSC)		Total	
	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
C.S.R. Chambly	8	309	5	128	1	23	9	260	—	—	13	421	—	—	10	328	46	1469
C.S.R. Chomedey	4	137	1	25	—	—	3	116	11	339	—	—	5	135	1	38	25	790
C.S.R. Deux-Montagnes	—	—	4	110	4	112	2	56	—	—	—	—	8	227	—	—	18	505
C.S.R. Duvernay	3	87	—	—	—	—	4	106	—	—	—	—	—	—	—	—	7	193
C.S.R. Le Gardeur	4	119	—	—	7	205	—	—	15	393	—	—	—	—	—	—	26	717
C.S.R. Lignery	—	—	1	36	5	142	—	—	—	—	—	—	2	47	—	—	8	225
C.S.R. Youville	4	138	4	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	150	13	373
Total	23	790	15	384	17	482	18	538	26	732	13	421	15	409	16	516	143	4272

Tableau 4

Les tests

TESTS	VARIABLES
PRÉ-ET POST-TESTS	
Montrez votre imagination avec des mots. (Torrance ; Centre de psychologie appliquée, Paris)	Aspects scientifiques de la créativité — identification de problèmes — formulation d'hypothèses — capacité à changer d'idée
Test sur la compréhension de la science (Cooley, Klopfer ; V. Matte)	Compréhension de — l'entreprise scientifique — l'homme de science — méthodes et but de la science
Inventaire des attitudes scientifiques (R.W. Moore ; G. Thibert)	— attitudes scientifiques émotives — attitudes scientifiques intellectuelles positives — attitudes scientifiques intellectuelles négatives
Test différenciateur sémantique (Geis ; Ste-Marie-Winsberg)	— perception du cours — perception du travail au laboratoire — perception face à résoudre des problèmes en science (facile, compréhensif, sûr, important, méthodique, intéressant)
MI-TESTS	
Questionnaire biographique	— âge, sexe, milieu socio-économique — autres cours suivis en science — cours suivis en mathématiques — nombre de laboratoires/mois
Test de satisfaction (S. Rouleau)	— satisfaction globale face au cours
Inventaire des activités au laboratoire	— fréquence des activités — implication des activités
Questionnaire sur les examens et la rétro-information	— fréquence des examens ou contrôles — difficulté des examens ou contrôles — type, fréquence et quantité de rétro-informations après un examen
Questionnaire sur le travail en équipe	— fréquence — quantité — nombre d'élèves par équipe

- Merritt College Motivation Inventory
(Caughren ; Winsberg) — motivation intrinsèque
— motivation extrinsèque
— manque de but
— orientation vers les personnes
- Test différenciateur sémantique
(Geis ; Ste-Marie-Winsberg) — perception des cours
— perception du travail en équipe (facile,
compréhensif, sûr, important, métho-
dique, intéressant)

QUESTIONNAIRE ET TESTS AUX PROFESSEURS

- Questionnaire biographique — expérience
— formation
— méthode d'enseignement
— genre d'examen utilisé en classe
- Échelle des valeurs
(Allport, Vernon ; Shevenell) — valeurs théoriques
— valeurs esthétiques
— valeurs économiques
— valeurs sociales
— valeurs politiques
— valeurs religieuses
- Échelle de Dogmatisme
(Rokeach ; Tessier) — niveau de dogmatisme
- Inventaire des attitudes scientifiques
(R.W. Moore ; G. Thibert) — attitudes scientifiques émotives
— attitudes scientifiques intellectuelles,
positives et négatives

AUTRES TESTS

- Person Orientation Inventory
(Shostrom ; Maillé) — autonomie
— compétence dans le temps
- Test de lecture compréhensive,
sous-test du TFLE
(Ministère de l'Éducation) — compréhension de lecture
- The Science Processes
(Tannenbaum ; Des Lierres) — observation
— interprétation
- Attitudes
(Busques) — face au cours
— face aux différentes formes d'évaluation

3. Avancement des travaux

L'équipe a actuellement terminé ses activités. Un bon nombre des études projetées ont été réalisées. Elles ont conduit à des publications, des thèses de doctorat, des mémoires de maîtrise et à la production d'autres documents de travail. La liste de ces écrits est donnée à la Section 5.

Le présent rapport présente une synthèse de la recherche. Un rapport complet est en préparation. Il contiendra beaucoup plus de détails sur les hypothèses de recherche, les échantillons, les instruments, les études statistiques et les résultats. Il ne sera toutefois pas une répétition des documents produits, auxquels il faudra se référer pour connaître les détails d'une étude particulière. Le rapport complet final devrait être déposé en septembre 1981 au Service de la recherche universitaire, Direction générale de l'enseignement supérieur, Ministère de l'Éducation, Québec, où il pourra être consulté.

4. Résultats

4.1 Introduction

L'équipe ne s'était pas proposé une recherche évaluative complète de l'enseignement des sciences au secondaire au Québec. Les objectifs retenus de cet enseignement ont été tirés des programmes et des documents officiels, sans juger de leur valeur ou de leur pertinence. Volontairement, l'équipe s'est abstenue de faire porter sa recherche sur les professeurs. Elle s'est centrée sur les autres éléments actifs dans l'enseignement des sciences pouvant influencer l'atteinte des objectifs poursuivis. Même dans ce cadre, l'activité a été menée sans intervention de la part des chercheurs pour orienter ou contrôler son déroulement. Enfin, l'équipe n'a pas pu réaliser toutes les études projetées.

Le résumé des résultats obtenus ne présente donc qu'une dimension partielle de la situation de l'enseignement des sciences au niveau secondaire. Il n'en reste pas moins que ces résultats font ressortir des points intéressants qui commandent une réflexion sérieuse sur les objectifs poursuivis, sur les méthodes et technologies utilisées et sur la formation des maîtres. De plus, il est possible de tirer de ces résultats des orientations qui pourraient grandement aider à l'amélioration des programmes de science et de leur influence sur le développement de l'étudiant au secondaire.

4.2 Synthèse des résultats

Sans aller dans le détail de chacune des recherches effectuées au sein de l'équipe ÉVALENSCI, voici les grandes lignes des conclusions et orientations qui se dégagent de cette évaluation de l'enseignement des sciences au Québec, aux niveaux secondaire et du début du collégial.

Même si nous vivons dans un monde où la science et la technologie sont à la source de notre bien-être, de notre santé et même de notre économie, même si nous côtoyons tous les jours un environnement complètement modifié par les applications de cette science, même si les professeurs de science sont convaincus de l'importance et du rôle de la science

dans la société, l'enseignement des sciences, avec ses programmes, ses manuels, ses méthodologies, ne réussit pas à faire voir aux étudiants du niveau secondaire les valeurs humaines et sociales de la science. L'étude des sciences ne déclenche pas chez eux une attitude favorable envers la nature et les buts de la science, elle détourne même d'une carrière scientifique ceux qui avaient pu songer à prendre cette orientation. La science, à leurs yeux, a perdu son prestige intellectuel et social.

Il s'agit ici d'un bilan très général. Il ne faut pas conclure que cet effet se fait sentir chez chaque étudiant, ou qu'une matière (physique, chimie, biologie) un programme (HPP, PSSC, BSCS, CHEM,...), un professeur ou d'autres facteurs ne peuvent, en certains cas, avoir des effets contraires à ceux qui sont globalement présentés ci-haut.

Cette constatation générale est en accord avec d'autres résultats obtenus ailleurs. Elle peut s'expliquer par des observations venant de recherches touchant des points particuliers. Ces recherches, dont les résultats sont résumés ci-après, apportent des précisions, ajoutent des nuances qui aident à comprendre cette vision globale de l'enseignement des sciences au Québec et suggèrent des moyens et des orientations à prendre pour améliorer la situation.

Une attitude favorable face à un cours se manifeste par un intérêt pour la matière, une ardeur à l'étude, un plus grand succès et une satisfaction face au cours ; un déclin de faveur engendre un intérêt et une satisfaction qui s'effritent, un moindre succès et une perte de goût pour la matière et son étude.

Un examen de l'attitude globale des élèves face à leurs cours de science montre que celle-ci change au cours de l'année ; elle devient de moins en moins favorable, les élèves ne trouvent pas dans l'étude des sciences ce qu'ils espéraient y trouver, et parmi les matières, la physique est celle qui est perçue le moins favorablement.

Cette attitude générale inclut la perception des élèves sur l'importance du cours, sur sa difficulté et sur l'intérêt qu'il suscite, trois éléments qui ont été étudiés séparément.

Tous les élèves considèrent leurs cours de science comme importants, quels que soient la matière et le programme ; même ceux qui abandonnent un cours reconnaissent son importance.

La physique est perçue comme la matière la plus difficile dès le début de l'année, et cette perception est la même à la fin. Mais la biologie, considérée comme facile au début de l'année, est vite perçue comme plus difficile que prévu.

L'intérêt pour les cours de science subit des variations plus complexes et mérite qu'on s'y arrête plus longuement.

La biologie est la matière qui suscite relativement le plus d'intérêt et la physique celle qui en suscite le moins. Mais toutes les matières sont en perte d'intérêt au cours d'une année, la chimie étant la matière qui subit la plus forte baisse. Cette baisse d'intérêt pour les sciences s'accroît avec le nombre de cours de science suivis ; plus on prend de cours de science, plus l'intérêt diminue.

La physique a été l'objet d'une étude particulière sur ce point, dû au fait d'une plus grande variété de programmes offerts : PSSC, DGL, BGL, HPP.

L'enseignement des sciences se propose de donner à tous les élèves une culture scientifique, autant aux futurs scientifiques qu'à ceux qui ne se destinent pas à une carrière proprement scientifique. Ces derniers sont plutôt orientés vers les personnes, les activités sociales (OVP), tandis que ceux qui songent à une carrière scientifique sont plutôt orientés vers les choses, les phénomènes naturels (NOVP).

Les étudiants OVP et NOVP se répartissent de la même façon à travers les différents programmes de physique et manifestent un intérêt semblable pour l'étude des sciences au début de l'année. À la fin de l'année les étudiants NOVP ont maintenu cet intérêt, mais il a sensiblement diminué chez les élèves OVP, et ceci quel que soit le programme suivi. C'est donc dire que même le programme de physique HPP, développé dans une perspective de formation générale pour les élèves qui ne s'orientent pas vers les sciences, ne réussit pas à les rejoindre. Cette perte d'intérêt est suivie d'un rendement moindre chez les étudiants OVP.

On insiste souvent sur le fait que la motivation à l'étude devrait influencer le rendement. La motivation, selon Maslow, vient de la recherche de la satisfaction d'un besoin de sécurité, d'un besoin d'estime ou de reconnaissance de sa valeur par les autres, ou d'un besoin d'épanouissement, d'acquisition d'une culture humanisante qui apporte une satisfaction interne. Avant de chercher à combler ses besoins d'estime et d'épanouissement, il faut avoir réussi à vivre dans un climat de sécurité. Or on constate qu'en physique, ce premier besoin de sécurité n'est pas satisfait et que ceci a une influence néfaste sur le rendement scolaire. Une présentation trop abstraite, des notes trop basses, des examens trop difficiles n'ont rien pour encourager, sécuriser face à une promotion, donner confiance en soi.

Il n'est pas étonnant de voir que la motivation pour satisfaire des besoins d'estime et d'épanouissement n'agit pas pour influencer le rendement, et qu'au contraire on assiste en science à une perte d'intérêt et de motivation au travail et à beaucoup d'abandons de cours.

Il convient de bien noter que cette désaffection pour les sciences n'est pas due aux matières en elles-mêmes, mais est l'effet des cours, de l'enseignement lui-même.

Des efforts ont été tentés pour améliorer l'enseignement des sciences. Une méthode d'enseignement, la méthode Keller, axée sur la personne et le travail individuel soutenu par des pairs agissant comme tuteurs, a été utilisée dans le but d'aider la croissance personnelle de l'étudiant. Cette méthode a été utilisée surtout en physique au niveau du début du collégial. On avait découvert que les étudiants des options en sciences étaient moins avancés dans la réalisation de soi, l'acceptation de ce qu'ils sont, la conscience de leur potentiel, l'épanouissement de leur personnalité que les étudiants en arts et les étudiants en sciences humaines.

L'application de cette méthode d'enseignement a permis aux étudiants de science de rejoindre les étudiants en sciences humaines dans la prise de conscience de leurs valeurs

et de leur potentiel. Cette méthode demande un travail plus intensif de la part de l'élève ; mais en consacrant moins de temps à l'étude, ce dernier arrive à des résultats meilleurs que les élèves des cours à présentation traditionnelle. Enfin, cette méthode engendre une atmosphère agréable de travail et procure beaucoup de satisfaction à l'élève. Il convient encore de noter que c'est la méthodologie de présentation qui est responsable de ces heureux effets.

On a pratiqué en science l'enseignement par objectifs. Le nombre et la fréquence des évaluations des objectifs, à la longue, ennui les élèves, et cet effet se reflète sur le cours entier. L'enseignement par objectifs ne réussit pas à enrayer la perte de faveur des cours de science.

L'enseignement individualisé demande souvent à l'étudiant de lire beaucoup : fiches de travail, guides d'activités, plans d'études qui s'ajoutent aux manuels de référence. Or il est reconnu que nos élèves ne savent pas lire. Cette technique ne fournirait-elle pas une occasion, par la pratique, d'améliorer la compréhension de lecture des élèves ? Il ne semble pas que ce soit le cas. Les seuls points où il y a eu amélioration sont l'évaluation, l'interprétation et l'inférence, habiletés très reliées et qui sont celles que veut développer la science et de plus sont des habiletés qui se développent normalement chez les élèves du secondaire au cours des années.

Le travail en laboratoire, la réalisation d'expériences en science, est une pratique bien recommandée. Cette activité favorise le travail personnel et devrait apporter à l'étudiant plus de satisfaction dans son apprentissage. Il ne faut pas croire qu'il suffit de multiplier le nombre d'expériences et de séances de laboratoire pour atteindre ce résultat. On constate que ce qui est important, ce n'est pas d'abord le nombre d'expériences, mais l'intensité de l'activité personnelle lors de ces expériences. Certains programmes récents, par exemple le BSCS en biologie, conscient de cette réalité, ont intégré les laboratoires à la présentation de la matière et apportent ainsi plus de satisfaction aux élèves que les programmes traditionnels.

Quant à la fréquence des séances de laboratoire, elle influence la satisfaction face au cours. Aux points extrêmes de l'échelle des fréquences se retrouve le maximum de satisfaction : peu de laboratoires (moins d'un par mois) et beaucoup de laboratoires (deux et plus par semaine) apportent le plus de satisfaction. La plus basse satisfaction se situe à un laboratoire par deux semaines. Un essai d'explication de ce phénomène amène à penser que les expériences peu fréquentes sont en général bien préparées et satisfont les étudiants ; que la haute fréquence des expériences est signe que celles-ci priment sur le cours magistral et rendent l'élève plus actif dans l'acquisition de connaissances, ce qui lui apporte satisfaction. Mais on reste perplexe sur l'explication du minimum de satisfaction. L'intensité de l'activité au laboratoire n'étant pas reliée à la fréquence des laboratoires, peut-être qu'au rythme de un par deux semaines est associée une exigence plus grande sur le fond et la forme du rapport de laboratoire à remettre, ce qui refroidit l'enthousiasme des étudiants.

Enfin, de nombreux nouveaux programmes de science axés sur le processus scientifique sont apparus au Québec depuis 1960. On voulait faire acquérir aux élèves une

méthode scientifique de travail, ce qui implique l'apprentissage de différentes habiletés regroupées autour de deux aspects de la méthode scientifique : la rigueur et la créativité. L'aspect rigueur étant celui sur lequel on insiste beaucoup, la recherche a surtout porté sur l'aspect créativité. La créativité fait appel à des habiletés de sensibilisation aux problèmes, de formulation d'hypothèses concernant les causes et les conséquences, de remise en question de notions acquises.

On constate que l'acquisition de cette caractéristique du processus scientifique, la créativité, augmente au cours d'une année, mais qu'aucun manuel moderne ou traditionnel en physique n'a davantage d'influence sur cette augmentation que les autres.

En général, on peut dire que ces manuels modernes n'ont pas répondu à toutes les espérances qu'on fondait sur eux. Ils ont eu peu d'influence pour arrêter le déclin de l'intérêt pour les cours de science, ils n'ont pu permettre d'offrir à tous les élèves une culture scientifique, ils n'ont pas su mieux que les programmes traditionnels faire acquérir le processus scientifique, ni même faire mieux acquérir les concepts fondamentaux ; ils ont réussi toutefois à faire rejeter les fausses conceptions qu'on se faisait de la science.

Il ne faut pas conclure à un échec de l'enseignement des sciences et de l'apport des nouveaux programmes dans cet enseignement, mais plutôt à leur contribution décevante à la formation tant intellectuelle que socio-émotionnelle des étudiants.

4.3 Orientations

De ces constatations, il est possible de suggérer certains changements d'orientation dans l'organisation des programmes d'études en science, ou du moins une accélération de la mise en pratique d'orientations déjà prises.

Ces orientations pourraient se résumer en disant qu'il faut passer :

De	À
— faire acquérir la science	— former la personne
— faire apprendre des lois	— développer l'esprit critique et la créativité
— partir des théories	— partir des faits concrets et de la vie courante
— matière importante	— matière intéressante et utile
— un niveau de connaissance à acquérir	— une appréciation du progrès, un encouragement de l'effort
— développement de manuels et de programmes structurés	— perfectionnement des enseignants

L'école est en retard sur l'évolution de la société et des sciences de l'éducation ; elle doit s'appliquer à intégrer les connaissances actuelles de celles-ci et les valeurs nouvelles de celle-là.

5. Documents produits

5.1 Publications

Des Lierres, Thérèse, Demers, Marthe, L'observation et l'interprétation dans l'enseignement des sciences au secondaire, *Revue canadienne de l'éducation*, Vol. 5, no 1, 1980, pp. 52-62.

- Maille, Gabrielle, Keller Plan Course in Physics at Jean-de-Brébeuf College, *Final Report, Short Course on the Keller Plan M.I.T. NSF Grant*, mars 1972.
- Maille, Gabrielle, La méthode Keller, *Éducation et Société*, Édition Bellarmin, Vol. 3, no 5, septembre 1972, pp. 12-13.
- Provost, Gilles, L'échec de l'enseignement des sciences : l'enseignement des sciences au Québec vu par le groupe Évalensci, *Chercheurs/Université de Montréal*, Vol. II, no 4, juillet 1976, pp. 8-9.
- Provost, Gilles, Humaniser les sciences. Oui, mais comment ? Le cas de l'enseignement de la physique au niveau secondaire, *Chercheurs/Université de Montréal*, Vol. II, no 4, juillet 1976, pp. 10-11.
- Ste-Marie, Louis, Hutsebault, Pierre, L'attitude des étudiants face aux sciences au niveau secondaire, *Revue des Sciences de l'Éducation*, Vol. V, no 1, hiver 1979, pp. 3-21.
- Ste-Marie, Louis, Marleau, Bernard, Pourquoi suivre un cours de physique au secondaire, *Prospectives*, Vol. 15, no 4, décembre 1979, pp. 169-177.
- Winsberg, Suzanne, Ste-Marie, Louis, Le développement de l'intérêt pour un cours de physique chez les élèves en fonction de leur orientation vers les personnes, *Revue des Sciences de l'Éducation*, Vol. IV, no 2, printemps 1978, pp. 291-305.
- Winsberg, Suzanne, Ste-Marie, Louis, The correlation of Motivation and Academic Achievement in Physics, *The Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 13, no 4, juillet 1976, pp. 325-331.

5.2 Thèses et mémoires

- Busque, Laurier, *Les attitudes des élèves vis-à-vis du cours et des formes d'évaluation dans l'enseignement par objectifs*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, février 1977.
- Des Lierres, Thérèse, *Étude de deux habiletés de l'investigation au secondaire premier cycle*, Thèse de Ph.D., Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, décembre 1979.
- Gonzalez, Téolindo, *Influence des manuels, utilisés dans l'enseignement de la physique, sur l'acquisition des habiletés liées à l'aspect « créatif » de la méthode scientifique*, Thèse de doctorat, Université de Montréal, août 1978.
- Hutsebault, Pierre, *Comparaison et évolution de l'attitude des élèves face aux différents cours de sciences*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, juillet 1976.
- Lemaire, Roger, *Perception du milieu familial et succès scolaire*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, mai 1974.
- Lull, Georges, *Étude de deux types de motivations chez les étudiants de sciences qui ont la biologie dans leur programme du secondaire deuxième cycle*, Thèse de Ph.D. en préparation, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal.
- Marleau, Bernard, *Les raisons de choix du cours Physique 552*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, 1974.
- Rouleau, Suzanne, *Influence de la fréquence des séances de laboratoires et de l'activité des étudiants au laboratoire sur la satisfaction*, Thèse de doctorat, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, août 1978.
- Roussillat, Brigitte, *Les activités des étudiants aux laboratoires selon les fréquences de laboratoires*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, août 1978.
- Sanche, Jean-Guy, *Amélioration de la compréhension de lecture et enseignement des sciences*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, août 1978.
- Senia, Georges, *L'enseignement par objectif et la rétention*, Mémoire de M.A. en rédaction, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal.
- Thibert, Gilles, *L'enseignement des sciences au secondaire et le développement des attitudes scientifiques*, Thèse de Ph.D. en rédaction, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal.
- Winsberg, Suzanne, *The influence of different types of motivation on academic achievement in physics*, Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, juin 1974.
- Winsberg, Suzanne, *L'orientation des élèves vers les personnes, les programmes qu'ils suivent et l'intérêt qu'ils portent aux cours de physique*, Thèse de doctorat, Université de Montréal, septembre 1976.

5.3 Études

- Des Lierres, Thérèse, *Recherche sur la validation du test de Tannenbaum*, (Test of Science Processes) traduit et adapté pour le Québec, janvier 1978.
- Gonzalez, Téolindo, *Les aspects scientifiques de la créativité*, Mémoire de qualification au Ph.D., Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, juin 1974.
- Lull, Georges, *Construction et validation d'un test mesurant un des objectifs du Ministère en biologie : faire prendre conscience que la santé implique des actions et des engagements de chaque individu*, septembre 1978.
- Maille, Gabrielle, *Mesure de la croissance personnelle de l'étudiant de niveau collégial*, Mémoire de qualification au Ph.D., Université de Montréal, novembre 1974.
- Ouellette, André, *Étude de fidélité des tests du HPP*, août 1975.
- Provencher, Gérard, *La rétro-information et l'apprentissage*, Mémoire de qualification au Ph.D., Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, 1974.
- Rouleau, Suzanne, *Construction et validation d'un test de satisfaction*, Mémoire de qualification au Ph.D., Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, juin 1974.
- Ste-Marie, Louis, Dupré, Maurice et al., *Innovations pédagogiques en sciences*, avril 1974.
- Thibert, Gilles, *La mesure des attitudes scientifiques*, Mémoire de qualification au Ph.D., Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, 1975.
- Winsberg, Suzanne, *An aspect of personality which influences interest in Science*, « Person Orientation », Mémoire de qualification au Ph.D., Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal, 1975.

5.4 Rapports

- Demers, Marthe et al., *Bulletins de la didactique de la biologie*, 1978-79.
- Ste-Marie, Louis, Pham-Dang, Hoa, *Évaluation formative de la version expérimentale Physique du HPP*, Rapport final, Université de Montréal, mai 1975.
- Ste-Marie, Louis, Bergeron, L., Winsberg, S., Thibert, G., *Évaluation de l'enseignement des sciences au secondaire*. Rapport d'étape, Université de Montréal, janvier 1976.
- Ste-Marie, Louis, Laberge, Paule, Winsberg, Suzanne, Thibert, Gilles, *Rapport sur les instruments de mesure utilisés par l'équipe ÉVALENSCI*, mai 1977.
- Ste-Marie, Louis, *Rapport final : Évaluation de l'enseignement des sciences au secondaire en fonction des objectifs généraux et particuliers de cet enseignement*, septembre 1980.

NOTE

Cette recherche a été rendue possible grâce à une subvention F.C.A.C. du Ministère de l'Éducation du Québec.