

Université de Montréal

État de l'application du constructivisme en sciences physiques 416-436 dans  
une commission scolaire québécoise

par

Eric Dionne

Département d'études en éducation  
et d'administration de l'éducation

Faculté des sciences de l'éducation

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du  
grade de maîtrise ès arts (M.A.) en sciences de l'éducation, option mesure et  
évaluation

Novembre, 1999

© Eric Dionne, 1999



2000. 2. 25. 8

LB  
5  
057  
2000  
v.024

Université de Montréal

Faculté des sciences de l'éducation  
Département de psychologie et de sciences de l'éducation

Éric Lévesque

Faculté des sciences de l'éducation  
Département de psychologie et de sciences de l'éducation  
et d'administration de l'éducation

Mémoire présenté à la Faculté des sciences de l'éducation en vue de l'obtention du  
grade de maîtrise en éducation (M.É.) en éducation de l'adulte et de l'éducation  
de la jeunesse



2000  
2000

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé:

L'état de l'application de la méthode constructiviste pour les programmes de sciences physiques 416 et 436 dans une commission scolaire du Québec.

présenté par:

Eric Dionne

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes:

M. Jean-Guy Blais    président du jury    \_\_\_\_\_

M. Luc Brunet        membre du jury        \_\_\_\_\_

M. Djavid Ajar       directeur de recherche \_\_\_\_\_

Mémoire accepté le: 2000-03-06

## Sommaire

Le ministère de l'Éducation incite de plus en plus les enseignant(e)s de sciences du Québec à présenter leurs cours selon la vision constructiviste de l'enseignement. Le programme de sciences physiques 416-436 en est d'ailleurs un où une telle recommandation est formulée. Cette recherche vise à présenter l'application du constructivisme dans une commission scolaire typique du Québec pour le programme de sciences physiques de quatrième secondaire. Également, nous cherchons à connaître les raisons qui font en sorte que les enseignants préconisent un style d'enseignement plutôt qu'un autre.

Le programme de sciences physiques 416-436 est en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1991 et il nous est apparu intéressant de vérifier si l'orientation constructiviste qu'on y propose est effectivement appliquée en classe au quotidien par les enseignant(e)s.

Afin d'obtenir l'information pertinente, diverses techniques de cueillette de l'information ont été utilisées. La principale a été l'entrevue semi-dirigée auprès de 9 enseignants, de 19 élèves et du conseiller pédagogique en sciences de la commission scolaire. L'analyse des évaluations théoriques et pratiques des enseignants a aussi été considérée ainsi que des plans de cours utilisés par les pédagogues. Ces données ont ensuite été compilées, traitées et analysées afin d'obtenir des réponses à nos questions.

Les résultats obtenus indiquent que l'enseignement des sciences dans cette commission scolaire est demeuré grandement traditionnel malgré les recommandations du ministère de l'Éducation. L'approche constructiviste n'est, pour ainsi dire, peu ou pas appliquée. L'enseignement des sciences physiques

est demeuré à caractère traditionnel avec des laboratoires de vérification et peu d'activités de résolution de problèmes véritables. Plusieurs facteurs sont avancés dans cette recherche afin d'expliquer cette constatation : manque de formation des enseignants, contexte scolaire peu propice aux changements didactiques, évaluations peu cohérente avec la démarche d'apprentissage. La somme de ces facteurs fait en sorte que les enseignant(e)s n'ont pas tous les outils et toutes les facilités afin de procéder avec efficacité aux changements proposés par le ministère de l'Éducation.

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
Liste des tableaux	vii
Introduction	1
CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DE LA RECHERCHE	3
1.1 Problématique	3
1.2 Questions de recherche	5
1.3 Pertinence de la recherche	6
CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTÉRATURE	8
Introduction	8
2.1 Le programme SPH 416-436	8
2.2 L'évaluation ministérielle	17
2.3 Le constructivisme en éducation	23
2.4 La résolution de problème en science	28
2.5 Le modèle d'enseignement traditionnel et l'évaluation qui lui est associée	33
CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE	40
3.1 Le type de recherche	40
3.2 Description de la population et règles d'échantillonnage	40
3.3 Les instruments de mesure	42
3.4 Limites de la recherche	48
CHAPITRE 4 : PRÉSENTATION DES DONNÉES	49
4.1 Les données recueillies par le biais de l'analyse des entrevues semi-structurées auprès des enseignants	50

1. Les activités de laboratoire	51
2. Les aspects didactiques de la discipline	53
3. L'évaluation	82
4. Les aspects pédagogiques reliés à l'enseignement	95
5. Un exemple d'application d'une démarche de résolution de problème par un enseignant dans le cadre d'un autre programme que sciences physiques 416-436	115
4.2 Synthèses des points importants	119
<b>CHAPITRE 5 : INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS</b>	<b>122</b>
Introduction	122
5.1 Les activités de laboratoire	122
5.2 L'application du constructivisme en enseignement	123
5.3 Les considérants didactiques	134
Conclusion	137
Bibliographie	139
Annexe I	i
Annexe II	ii
Annexe III	ix
Annexe IV	xii
Annexe V	xv

## Liste des tableaux

	Page
Tableau I Nombre d'objectifs terminaux par niveau taxonomique (Taxonomie de Bloom) pour le programme de sciences physiques 416-436	11
Tableau II Représentation du nombre d'objectifs intermédiaires par niveau taxonomique pour le programme de SPH 416 et de SPH 436	12
Tableau III Composition de la note globale pour le programme de SPH 416, juin 1991 à janvier 1999	13
Tableau IV Composition de la note globale pour le programme de SPH 416 à partir de juin 1999	14
Tableau V Comparaison : évaluation sommative et formative	15
Tableau VI Nombre d'items présents aux épreuves uniques du M.E.Q. par module et par niveau d'habileté pour les épreuves de juin 1994 à juin 1997	18
Tableau VII Nombre d'items présents aux épreuves uniques du M.E.Q. par module et par niveau d'habileté pour l'épreuve de juin 1998	19
Tableau VIII Répartition du nombre d'items par catégorie taxonomique pour les épreuves uniques du M.E.Q. de juin 1994 à juin 1998 pour le programme SPH 416	23
Tableau IX Synthèse des points forts et faibles de différents types d'items	39
Tableau X Répartition de la population selon les critères de sexe et d'ancienneté	41



Tableau XI Les objectifs intermédiaires (volet 416, 436 et enrichissement) par module pour le programme de sciences physiques 056-416-436	i
Tableau XII Niveaux taxonomiques des objectifs terminaux du programme de sciences physiques 416-436	ii
Tableau XIII Niveaux taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 1 pour le programme de sciences physiques 416-436	iii
Tableau XIV Niveaux taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 2 pour le programme de sciences physiques 416-436	v
Tableau XV Niveaux taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 3 pour le programme de sciences physiques 416-436	vii
Tableau XVI Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1994 du M.E.Q., SPH 416	ix
Tableau XVII Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1995 du M.E.Q., SPH 416	ix
Tableau XVIII Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1996 du M.E.Q., SPH 416	x
Tableau XIX Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1997 du M.E.Q., SPH 416	x
Tableau XX Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1998 du M.E.Q., SPH 416	xi
Tableau XXI Représentation du nombre d'items mesurant les objectifs terminaux par module pour le programme de SPH 416 de juin 1994 à juin 1998	xi

## Liste des sigles et abréviations

- C.S. : commission scolaire
- M.E.Q. : ministère de l'Éducation du Québec
- SPH : sciences physiques

## **Dédicace**

Je dédie cette recherche à ma conjointe, Marie-Claude Chartrand, pour sa patience, sa compréhension, ses conseils, sa présence et pour tout le support moral qu'elle a su me donner tout au long de mes travaux.

## Remerciements

Je tiens à remercier M. Djavid Ajar, mon directeur de recherche, pour ses conseils éclairés, sa grande disponibilité ainsi que pour la rigueur qu'il a su m'inculquer. Je tiens, également, à remercier mes autres professeurs de l'Université de Montréal pour leur professionnalisme.

Je tiens aussi à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de mes travaux. Je pense, entre autres, aux participants de la recherche, à mes collègues enseignant(e)s, à M. Bertrand Deschênes, conseiller pédagogique en sciences ainsi qu'à mes élèves, puisque sans eux, cette recherche n'aurait pas eu lieu .

## Introduction

L'enseignement des sciences vit présentement au Québec un changement majeur. En effet, depuis quelques années, les recherches effectuées par les spécialistes en éducation démontrent de plus en plus que le modèle classique de transmission de connaissance ne suffit plus pour permettre des apprentissages durables et efficaces. Depuis plusieurs décennies, bon nombre de modèles d'apprentissage ont été élaborés et présentés par les spécialistes de la didactique. Un de ces modèles est fondé sur la vision constructiviste de l'éducation. Plusieurs auteurs (De Vecchi et Carmona-Magnaldi, 1996 ; Twoney-Fosnot, 1996 ; Dumas-Carré, Caillot, Martinez-Torregrossa, Gil, 1989) affirment que cette vision possède des vertus indéniables en ce qui a trait à l'apprentissage. De plus, le ministère de l'Éducation la préconise de plus en plus dans ses nouveaux programmes d'études en sciences. Ce travail cherche, dans un premier temps, à faire le point sur l'état actuel de l'application du constructivisme par les enseignants<sup>1</sup> de sciences physiques de quatrième secondaire dans une commission scolaire type du Québec. Dans un second temps, nous porterons notre attention sur certaines avenues possibles permettant d'expliquer pourquoi les enseignants de cette commission scolaire tendent à préconiser un style d'enseignement plutôt qu'un autre pour ce cours.

Cette recherche débute par la présentation de l'ensemble de la problématique. L'application de la vision constructiviste dans l'enseignement des sciences physiques de quatrième secondaire a été le choix retenu et nous expliquerons pourquoi cette dernière devrait être investiguée.

Nous poursuivrons par une recension des écrits qui nous a permis de dresser notre cadre conceptuel. Dans un premier temps, nous avons porté notre

---

<sup>1</sup> Le générique masculin n'est utilisé que pour alléger l'écriture et la lecture du texte.

attention sur le programme de sciences physiques 416-436. Cela nous a permis de mettre en lumière les orientations du programme qui servent de guide pour les enseignants dans leur pratique quotidienne. Dans un second temps, nous avons exploré la littérature pour vérifier ce qu'elle pouvait nous apporter au sujet de notre problématique. Nous avons surtout concentré nos efforts de recherche sur le constructivisme, la résolution de problème ainsi que les modèles d'évaluation dans une perspective d'enseignement traditionnel et constructiviste.

Par la suite, nous traiterons des considérations méthodologiques que nous avons empruntées afin de mener à terme le projet de recherche. Nous exposerons les raisons qui nous ont poussés à employer l'entrevue semi-dirigée comme moyen de collecter l'information ainsi que les avantages et les limites de cette méthode.

Nous présenterons ensuite les résultats de la recherche ainsi que l'analyse que nous en avons faite. Nous conclurons et ferons nos recommandations sur des pistes de recherche pour des études futures.

## Chapitre 1

### Présentation et justification de la recherche

#### 1.1 Problématique

Le ministère de l'Éducation, pour ses programmes d'études en sciences au secondaire, propose dorénavant une approche pédagogique différente de celle proposée il y a quelques années. Celle-ci s'appuie sur la vision constructiviste de l'enseignement. Cette recherche offre de jeter la lumière sur l'application concrète de cette vision dans les salles de classe de sciences physiques de quatrième secondaire dans une commission scolaire type du Québec. Puisque le Ministère propose une vision, il nous semble pertinent de vérifier sur le terrain si les recommandations données ont été appliquées. Cependant, plusieurs facteurs tendent à nous indiquer que cette transition, d'un modèle classique de transmission de connaissance à un modèle plus moderne, n'est pas évidente dans les faits. Voyons de plus près ces différents facteurs.

Dans un premier temps, on voit que le programme de sciences physiques a été pensé en fonction de l'atteinte d'objectifs intermédiaires et que ces derniers sont très nombreux. Le programme est à réussite obligatoire pour l'obtention du diplôme d'études secondaires et il est sanctionné par une épreuve unique.

En analysant le programme de sciences physiques 416-436 en profondeur, force est de constater que le discours du Ministère ne concorde pas avec les niveaux taxonomiques des objectifs intermédiaires. Le M.E.Q.<sup>2</sup> souhaite que les élèves apprennent à construire des connaissances et à résoudre des problèmes mais les objectifs, tels que formulés, ne visent que l'atteinte

---

<sup>2</sup> M.E.Q. est l'abréviation du ministère de l'Éducation du Québec.

d'habiletés de base (connaissance, compréhension, application). Nous pouvons aussi constater une divergence entre les objectifs et les items servant à les mesurer. L'examen des épreuves uniques a permis de révéler que l'habileté de résolution de problème n'était pas mesurée avec les items présents dans les épreuves ministérielles. En comparant ces items (qui sont supposés mesurer l'habileté de résolution de problème) avec la littérature, nous avons constaté que les caractéristiques propres à un problème n'étaient pas rencontrées.

De plus, le discours du M.E.Q. insiste sur le constructivisme et la résolution de problème, mais il n'accorde qu'un total de 12,5% de la note globale de l'élève à cette activité. Ceci en émettant l'hypothèse que les activités de résolution de problème en laboratoire soient effectivement de véritables situations problèmes. Ainsi, un élève (et un enseignant) peut facilement évacuer l'apprentissage de cette habileté tout en s'assurant d'obtenir la note de passage en mémorisant adéquatement les notions le temps des épreuves. L'activité notée de laboratoire peut donc être totalement ratée et l'élève peut réussir malgré tout son cours. Du strict point de vue de l'évaluation, on remarque qu'il n'est pas obligatoire, autant pour l'élève que l'enseignant, de s'occuper de cette habileté dans ce cours. Puisque le M.E.Q. tient à la valoriser, le pourcentage de l'évaluation de cette dernière devrait être conséquent avec ses exigences.

Aussi, en analysant les différents matériels didactiques disponibles sur le marché, on en vient à la conclusion que très peu d'entre eux sont véritablement à caractère constructiviste. On retrouve encore beaucoup de cahiers d'exercices et de cahiers d'apprentissages qui proposent uniquement des exercices à répétition sur les différents thèmes au programme. Ceux-ci n'abordent pas les conceptions des élèves, les activités de résolution de problème, etc. Cette constatation est importante puisque majoritairement, les enseignants travaillent avec des manuels commerciaux et des cahiers



d'apprentissages également commerciaux. Ainsi, ces derniers sont relativement révélateurs des stratégies qui peuvent être employées par les enseignants.

Enfin, plusieurs hypothèses personnelles nous indiquent qu'il serait intéressant de vérifier l'application de la vision constructiviste pour ce programme. Cela est d'autant plus important que les nouveaux programmes à venir auront vraisemblablement une philosophie similaire. Si la vision constructiviste n'est pas adéquatement implantée pour le programme de sciences de quatrième secondaire, il y a lieu de s'inquiéter et de se poser des questions à ce sujet.

## 1.2 Questions de recherche

Plusieurs recherches pourraient être entreprises concernant le constructivisme en enseignement des sciences pour le niveau secondaire. Au Québec, très peu de recherches en font mention. Ainsi donc, la question de recherche qui se posait d'emblée est la suivante :

"Quelles sont les méthodes d'enseignements utilisées le plus souvent par les enseignants des cours de sciences physiques 416-436 d'une commission scolaire type du Québec?"

Comme question secondaire, nous retenons la question suivante :

" Quelles sont les raisons évoquées par les enseignants pour justifier le choix de la méthode d'enseignement qu'ils privilégient pour dispenser leur enseignement? "

Les questions précédentes se doivent d'être posées pour avoir une image valide de ce qui se passe au niveau didactique dans les cours de sciences physiques. Dès lors, nous serons en mesure de soumettre des suggestions

susceptibles d'améliorer l'enseignement de cette matière. De plus, pour permettre d'amener de nouvelles suggestions quant à l'enseignement des sciences en quatrième secondaire, il est primordial de savoir ce qu'il en est véritablement sur le terrain.

### **1.3 Pertinence de la recherche**

Plusieurs arguments militent en faveur de cette recherche :

La congruence entre les objectifs et les méthodes d'évaluation des programmes de sciences au secondaire est discutable. En effet, malgré les changements apportés aux objectifs visés par les différents programmes de sciences au secondaire, l'évaluation des apprentissages des élèves est demeurée identique à celle réalisée avec les anciens programmes. À titre d'exemple, plusieurs items présents dans les examens de fin d'année (voir annexe V pour quelques exemples) sont très fortement semblables aux items évaluant les anciens programmes de chimie (chimie 051-464 et chimie 051-564). Ainsi, il est difficile pour les enseignants d'ajuster leur pédagogie quand on leur demande de transmettre inexorablement des connaissances.

Différentes recherches démontrent les vertus de l'approche par résolution de problème (une longue liste d'auteurs pourraient ici être citée pour appuyer cette remarque, mentionnons entre autres : Polya, Newell et Simon (1972), etc.). Cependant, trop peu de celles-ci (particulièrement ici au Québec...) donnent des renseignements sur l'applicabilité de cette démarche d'apprentissage. Le plus beau modèle du monde ne sera qu'un vœu pieux s'il ne traverse pas la barrière de l'applicabilité.

Afin de critiquer avec circonspection l'approche et les décisions administratives s'y rapportant, il convient d'abord d'avoir une image réelle et valide de la réalité. En ce sens, nous nous devons de savoir ce qui se passe réellement dans les salles de cours au point de vue de la didactique des sciences. Les décisions administratives, les recherches universitaires partent du « haut » mais se rendent-elles, sans être dégénérées, au bas de la pyramide (dans les salles de classe) ? Cette recherche vise à jeter la lumière sur cette question et à permettre des discussions entre les professeurs concernés dans le but d'apporter des solutions aux problèmes rencontrés par les enseignants de sciences de quatrième secondaire.

## Chapitre 2

### Revue de la littérature

#### Introduction

La recension des écrits est divisée en deux parties. La première présentera une analyse du programme de sciences physiques 416-436 tel que décrit dans le programme d'études publié par le ministère de l'Éducation du Québec. Cette section présentera l'essentiel des visées épistémologiques et didactiques véhiculées par le Ministère. Ce faisant, nous aurons une idée claire des attentes du Ministère concernant ce programme d'études. La seconde partie, quant à elle, présentera les travaux majeurs ayant comme thème le constructivisme, la résolution de problème en sciences et le modèle d'évaluation dans une démarche traditionnelle et constructiviste.

#### 2.1 Le programme de sciences physiques 416-436

Le programme de sciences physiques de quatrième secondaire fut le premier élaboré par le ministère de l'Éducation du Québec en considérant la vision constructiviste en ce qui concerne les cours de sciences de niveau secondaire au Québec. Les programmes de sciences subséquents (chimie 534, physique 534) ont tous, jusqu'à présent, pris comme modèle le programme de sciences physiques mentionnés au début du paragraphe. Notre étude concerne ce dernier, car celui-ci est en application depuis près de huit ans soit depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1991. Cette matière n'est donc pas nouvelle et nous pouvons considérer que sa phase d'implantation est complétée depuis déjà longtemps.

Attardons-nous maintenant sur la description de ce programme. D'abord le cours est chapeauté par 3 objectifs généraux. À chacun de ces objectifs correspond un module, les voici :

- Propriétés et structures (50 heures de cours)
- Phénomènes électriques (60 heures de cours)
- Phénomènes ioniques (40 heures de cours)

Le premier et le troisième module traitent de chimie et occupent 90 des 150 heures du cours alors que le second s'intéresse davantage à la physique (l'étude de l'électricité et du magnétisme) et occupe le reste du temps. Pour chacun de ces modules, le volet expérimental est omniprésent. Les directions d'école ont reçu lors de l'implantation du programme des budgets faisant en sorte que, normalement, les équipements en place dans les écoles sont suffisants et adéquats pour le travail en laboratoire. Ainsi, les conditions matérielles ne devraient pas normalement être un frein à l'utilisation de la méthode expérimentale.

Aux 3 objectifs généraux viennent se greffer 20 objectifs terminaux dont 17 d'entre eux sont évalués par le Ministère par le biais de l'épreuve unique. Les objectifs numéro 1 de chacun des modules, se prêtant moins bien à une évaluation traditionnelle de type papier-crayon, (ces 3 objectifs ont trait à la réalisation d'une recherche documentaire ou technique) ils ne sont donc pas évalués par le M.E.Q. Afin d'atteindre ces objectifs terminaux, 73 objectifs intermédiaires ont été définis pour le volet 416. Le volet 436 en offre, quant à lui, 27 de plus pour atteindre les objectifs fixés pour cette clientèle enrichie. S'ajoutent à ceux-ci 30 objectifs d'enrichissement facultatifs autant pour le volet 416 que 436 qui eux, ne sont pas évalués par le M.E.Q. À ce sujet, l'annexe I

présente une synthèse de la répartition des différents objectifs par module et par programme.

Pour saisir l'ensemble de la problématique, ces objectifs (terminaux et intermédiaires) ont été taxonomisés à l'aide de la "taxonomie des objectifs pédagogiques, domaine cognitif" de Bloom (1969). Il est à noter que seuls les grands thèmes taxonomiques ont été utilisés pour distinguer chacun des objectifs. Par exemple, Bloom distingue plusieurs sous-catégories pour le niveau taxonomique relié au rappel de connaissance (connaissance des données particulières, connaissance des moyens permettant l'utilisation des données particulières, etc.). Il nous est apparu secondaire de détailler aussi précisément ces objectifs pour notre travail puisque la taxonomisation des objectifs n'était pas le but visé. Donc, seuls les niveaux taxonomiques suivants ont été retenus pour fin d'analyse : connaissance, compréhension, application, analyse, synthèse et évaluation. Les détails concernant la taxonomisation des objectifs terminaux et intermédiaires sont disponibles à l'annexe II.

Le programme de sciences physiques présente une taxonomie des objectifs différente (programme d'études de SPH 416-436, p. 348) de celle employée dans cette recherche. Comme le souligne les concepteurs du programme : « Cette taxonomie s'inspire de la taxonomie de Bloom, Hastings et Madaus (1971) et de celle de Klopfer (1971). Quelques modifications ont été apportées par l'équipe de rédaction du programme. » (Programme d'études SPH 416-436, p. 347). L'inconvénient de cette dernière provient du fait que plusieurs niveaux ne sont pas évalués au moyen de l'épreuve unique. Par exemple, les attitudes, les intérêts et les habiletés manuelles ne sont pas facilement mesurables par le format d'évaluation utilisé par le Ministère. De plus, la taxonomie de Bloom est largement diffusée et reconnue ce qui en fait une référence de choix pour bâtir une analyse comparative.

Les objectifs terminaux analysés impliquent 4 niveaux taxonomiques. Le premier niveau, celui du rappel de connaissance, n'est assigné qu'à un seul objectif. Les niveaux de la compréhension et de l'analyse sont attribués en parts égales à 12 de ces objectifs alors que le niveau de la synthèse correspond à 4 des objectifs. Ainsi, 10 des 17 objectifs ont trait à des niveaux dits supérieurs (les niveaux d'analyse, de synthèse et d'évaluation de la taxonomie de Bloom).

Tableau I

Nombre d'objectifs terminaux par niveau taxonomique (taxonomie de Bloom) pour le programme de sciences physiques 416-436

Niveaux taxonomiques	Nombre d'objectifs terminaux
Connaissance	1
Compréhension	6
Application	0
Analyse	6
Synthèse	4
Évaluation	0
Total	17

La présentation de la taxonomie des objectifs intermédiaires se doit de faire la différence entre le volet 416 et 436 puisque certains objectifs s'ajoutent au volet 436. Débutons par le volet 416. Le tableau II permet de constater que 74% des objectifs se retrouvent taxonomisés dans les niveaux dits inférieurs (connaissance, compréhension et application). Seul près du quart des objectifs nécessite un niveau supérieur d'abstraction de la part des élèves. Il en est de

même d'ailleurs pour les élèves du volet 436 à la lecture du même tableau. Ainsi, on peut constater que le programme de sciences physiques 416-436 repose en grande majorité sur des objectifs intermédiaires visant à permettre aux élèves d'atteindre des niveaux de connaissance, de compréhension et d'application des différents concepts et notions scientifiques.

Tableau II

Représentation du nombre d'objectifs intermédiaires par niveau taxonomique pour le programme de SPH 416 et de SPH 436

Niveaux Taxonomiques	Volet 416		Volet 436	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Connaissance	13	17,8%	20	20,0%
Compréhension	33	45,2%	40	40,0%
Application	8	11,0%	14	14,0%
Analyse	16	21,9%	20	20,0%
Synthèse	2	2,7%	3	3,0%
Évaluation	1	1,4%	3	3,0%
Total	73	100%	100	100%

Le cours de sciences physiques 416, de 6 crédits, est maintenant obligatoire pour l'obtention du diplôme d'études secondaires. De plus, le cours est évalué par une épreuve unique à la fin de l'année scolaire depuis juin 1994. Auparavant, les commissions scolaires avaient la responsabilité de l'épreuve sommative finale. L'évaluation de ce cours s'effectue en fait de trois façons. D'abord, les évaluations en cours d'année par l'enseignant possèdent un poids



de 50% par rapport à la note finale. Ensuite, l'épreuve unique du M.E.Q. compte pour 37,5% de la note globale et il reste une troisième évaluation qui concerne les épreuves en laboratoire qui comptent pour 12,5% de la note globale. Le tableau suivant résume le tout pour une année scolaire divisée en 4 étapes<sup>3</sup>. Une étape étant définie comme "une division de l'année scolaire au terme de laquelle est produit un rapport d'évaluation sur le rendement et sur le comportement de l'élève". (Legendre, 1993) :

Tableau III

Composition de la note globale pour le programme de SPH 416, juin 1991 à janvier 1999

Étape 1	Étape 2	Étape 3	Étape 4	Épreuve en laboratoire	Épreuve unique (M.E.Q.)
12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	37,5%

Cependant, cette grille a été modifiée par le M.E.Q. pour le programme 416. À compter de juin 1999, la répartition s'effectuera de la façon suivante :

<sup>3</sup> L'exemple est choisi pour une année scolaire divisée en 4 étapes puisque cet arrangement administratif est le plus courant dans les commissions scolaires du Québec. Pour les établissements fonctionnant à 5 étapes, le pourcentage de chaque étape est de 10%.

Tableau IV

Composition de la note globale pour le programme de SPH 416, à partir de juin 1999

Étape 1	Étape 2	Étape 3	Étape 4	Épreuve en laboratoire	Épreuve unique (M.E.Q.)
10,625%	10,625%	10,625%	10,625%	15%	42,5%

Ce dernier tableau est donné à titre indicatif puisque la présente étude s'est déroulée durant l'année scolaire 1998-1999 alors que les règles décrites dans le tableau III s'appliquaient.

Il est à retenir que l'évaluation sommative de fin d'année prend une place importante dans ce programme puisque près de 40% de la note globale est recueillie durant l'épreuve unique. Aussi, les épreuves en laboratoire devraient normalement mesurer la capacité des élèves à résoudre des problèmes. Cette dernière évaluation est d'ailleurs du ressort des commissions scolaires.

Une parenthèse s'impose au sujet de l'évaluation. Nous distinguons dans cette recherche deux types d'évaluation, qui sont déjà fortement documentées, soient l'évaluation formative et l'évaluation sommative. Le premier type d'évaluation est associé davantage à la didactique, car son but principal est de démasquer les erreurs, les faiblesses des élèves pour ensuite les corriger à l'aide de moyens didactiques appropriés que l'enseignant utilise. Dans cette recherche, nous parlerons plutôt du deuxième type d'évaluation soit la sommative. En effet, cette dernière se définit comme suit :

"L'évaluation sommative intervient à la fin d'une série de tâches d'apprentissage comme un programme ou une partie de programme. Elle sert à informer les élèves et l'enseignant sur la maîtrise d'un ensemble d'objectifs. Les épreuves de fin d'étape, par exemple, servent à l'évaluation sommative." (Morissette, Tousignant, 1990, p. 200)

À titre indicatif, le tableau V présente une comparaison non exhaustive entre les deux types d'évaluation. Une partie de notre problématique concerne l'évaluation sommative et c'est pourquoi nous tenions à éclairer le lecteur avec cette parenthèse.

Tableau V

Comparaison : évaluation sommative et formative

	SOMMATIVE	FORMATIVE
But	Etablir un bilan de ce que l'élève a appris	Fournir, au maître et/ou à l'élève, un feedback concernant le progrès de l'élève Repérer des problèmes d'apprentissage/d'enseignement
Décision à prendre	Certification des compétences de l'élève dans un document officiel (public et permanent) : certification finale (sous forme de diplôme ou de livret), certification intermédiaire (sous forme de note ou appréciation inscrite dans le livret)	Adaptation des activités d'apprentissage/d'enseignement en fonction des informations recueillies : • régulation immédiate et interactive • régulation différée : - rétroactive - proactive
Moment d'insertion dans l'enseignement	A la fin d'un cours ou période de formation (trimestre, semestre, année)	Pendant la période de temps consacrée à une unité de formation (éventuellement au début d'une unité)
Objectifs pédagogiques évalués	Un échantillon représentatif (ou sélectif) des objectifs du cours (période, etc.)	Chaque objectif important de l'unité
Aspect(s) de l'apprentissage évalué(s)	Résultats d'apprentissage (performances par rapport aux objectifs)	Résultats d'apprentissage (performances par rapport aux objectifs) mais aussi, voire surtout : Relations entre différents résultats Processus conduisant aux résultats

(Allal, L., 1991)

Décrivons maintenant les points essentiels d'ordre didactique et épistémologique qui sont à la base de ce programme. Le cours SPH 416 fait partie d'un programme d'éducation scientifique. Il ne concerne pas seulement l'élite (comme auparavant les programmes du Chem Study pour la chimie, PSSC en physique, etc.) car il s'adresse à tous les élèves de quatrième secondaire au Québec. À ce cours de base vient s'ajouter un volet " enrichi " qui est offert aux élèves manifestant des aptitudes supplémentaires en mathématiques et sciences. Ce volet contient une tranche de matière équivalente à 25 heures que les élèves doivent maîtriser dans le même laps de temps que les autres soit 150 heures. De façon générale, les élèves sélectionnés pour SPH 436 sont ceux ayant obtenu des résultats en mathématiques 314 les situant dans les deux premiers cinquièmes des élèves. De plus, normalement, les élèves auraient dû obtenir des résultats satisfaisants (cette condition est plutôt esthétique puisque les élèves du volet 436 sont d'abord sélectionnés sur la base des notes du cours de MAT 314, mais cette règle peut varier d'une commission scolaire à l'autre) aux cours de sciences physiques de l'environnement de deuxième secondaire et de biologie en troisième secondaire. Ainsi, les élèves de SPH 436 sont réputés avoir les préalables et la volonté de suivre les cours de chimie et de physique de cinquième secondaire (ces deux derniers cours étant optionnels) pour ensuite se destiner au programme de science de la nature au niveau collégial. Un maximum de 40% des élèves de troisième secondaire ont en général les préalables nécessaires pour s'inscrire au volet enrichi de sciences physiques de quatrième secondaire.

Sur le plan épistémologique, c'est une perspective constructiviste qui est privilégiée. Ainsi :

"Lorsqu'un thème est abordé, il faudra prendre soin de mettre en évidence les préconceptions naïves communément répandues (les

premières explications des élèves, leurs représentations initiales). On les aidera à construire leurs objets de formation à partir d'elles." (Programme d'études SPH 416-436, p. 12).

Les élèves sont donc invités à agir eux-mêmes comme de véritables scientifiques. En ce sens, le programme est clair sur la méthode à employer :

" Utilisation de la **MÉTHODE SCIENTIFIQUE** dans un contexte de résolution de problème **GUIDÉE** par l'enseignante ou l'enseignant pour une **DÉCOUVERTE** par l'élève. " (Programme d'études SPH 416-436, p. 17).

Le programme suggère aussi fortement d'utiliser fréquemment les techniques de résolution de problème. Placer les élèves devant une véritable situation problème pour leur permettre d'amorcer les étapes de la méthode scientifique. Malheureusement, le M.E.Q. reste vague quant à la façon d'appliquer le constructivisme. Il indique bien :

"...qu'un solide soutien pédagogique sera nécessaire si l'on veut assurer cette évolution professionnelle... " (p.333)

mais rien ne concerne explicitement la formation à accorder aux enseignants pour leur permettre de s'initier à cette nouvelle vision didactique et pouvoir ainsi en saisir l'essence pour ensuite l'appliquer de façon concrète dans leurs cours.

## 2.2 L'évaluation ministérielle

Comme nous l'avons mentionné auparavant, le programme de sciences physiques 416 est sanctionné par une épreuve sommative unique administrée par le M.E.Q. ainsi que par des examens de laboratoire aussi sommatifs administrés par les commissions scolaires. Examinons ces deux types d'épreuves en détail. Débutons par l'épreuve unique. Cette épreuve vise à mesurer l'acquisition de

diverses habiletés. De juin 1994 à juin 1997, les items de l'épreuve unique étaient distribués de la façon présentée dans le tableau VI. Pour l'épreuve de juin 1998, les habiletés mesurées ont changé et le tableau VII présente cette nouvelle distribution. On remarque que l'habileté « résolution de problème » n'apparaît plus dans la grille de juin 1998. Ainsi, les habiletés mesurées se concentrent dans les niveaux taxonomiques dits inférieurs. Les activités de résolution de problème, évacuées de l'épreuve unique, se retrouvent maintenant exclusivement dans l'évaluation sommative de laboratoire et comptent pour seulement 12,5% du résultat global de l'élève.

Tableau VI

Nombre d'items présents aux épreuves uniques du M.E.Q.<sup>4</sup> par module et par niveau d'habileté pour les épreuves de juin 1994 à juin 1997.

<b>Habiletés</b>	<b>Module 1 Structure et Matière 33%</b>	<b>Module 2 Phénomènes électriques 40%</b>	<b>Module 3 Phénomènes Ioniques 27%</b>	<b>Total</b>
<b>Caractériser</b>	3	4	2	9
<b>Relier</b>	3	4	3	10
<b>Résoudre des problèmes</b>	2	2	2	6
<b>Total</b>	8	10	7	25

<sup>4</sup> Les épreuves uniques de 416 se composent de 25 items dont les 19 premiers sont à choix multiples alors que les 6 autres sont à développement (réponse courte, réponse élaborée, appariement, etc.)

Tableau VII

Nombre d'items présents aux épreuves uniques du M.E.Q. par module et par niveau d'habileté pour l'épreuve de juin 1998

<b>Habilités</b>	<b>Module 1 Structure et Matière 33%</b>	<b>Module 2 Phénomènes Électriques 40%</b>	<b>Module 3 Phénomènes Ioniques 27%</b>	<b>Total</b>
<b>Maîtrise des concepts 44%</b>	4	4	3	11
<b>Maîtrise des applications 56%</b>	4	6	4	14
<b>Total</b>	8	10	7	25

Le Ministère propose également dans son programme d'études de renouveler l'évaluation afin de tenir compte davantage de l'approche proposée pour ce cours.

"La problématique actuelle de l'enseignement des sciences fait état de la corrélation existant entre le style d'enseignement et le style d'évaluation, le dernier conditionnant le premier. D'où l'importance de rendre l'évaluation cohérente avec les contenus de formation, les orientations, les stratégies d'enseignement préconisées par les programmes. Ainsi, on devrait s'attendre à évaluer autant les processus utilisés par les élèves que « la réponse » trouvée. L'évaluation devrait donc tenir compte de l'approche du programme invitant à utiliser la méthode scientifique dans un contexte de résolution de problèmes. Elle devrait aussi prendre en considération les divers éléments de formation : habiletés, connaissances et attitudes. " (Programme d'études SPH 416-436, p. 331).

Le Ministère incite donc les enseignants à modifier leurs approches évaluatives afin de tenir compte du constructivisme. Cependant, on peut noter que les épreuves ministérielles sont demeurées inchangées dans leur forme. Ce propos sera d'ailleurs repris dans une prochaine section.

On peut également constater que le Ministère est conscient que l'évaluation conditionne le style d'enseignement utilisé. Or, le Ministère ne devrait-il pas donner exemple en étant cohérent entre le style d'enseignement qu'il préconise et son évaluation? Bien que cela soit fort louable, il n'en demeure pas moins que les pratiques éducatives vont dans le sens du « teach to test ». Puisque tous sont évalués (les élèves et à moins forte raison les enseignants) selon les résultats obtenus aux épreuves de fin d'année, il est très logique que les enseignants ne se soucient que fort peu de la forme mais plutôt du contenu puisque seul ce dernier est évalué. Toujours au sujet de l'évaluation ministérielle, notons que le M.E.Q. semble vouloir se désengager de plus en plus des épreuves sommatives. En effet, le volet 436 n'est plus évalué par celui-ci depuis 1998 alors qu'il en avait la responsabilité depuis l'implantation du programme.

La seconde partie de l'évaluation se compose d'épreuves en laboratoire qui sont de la responsabilité des commissions scolaires. Ces épreuves sommatives visent à mesurer la capacité des élèves à résoudre des problèmes. À ce sujet, le Ministère indique sa définition de la résolution de problème :

"C'est la capacité de l'élève à intégrer les éléments constitutifs de la méthode scientifique et les contenus d'apprentissage (notions se rapportant aux réalités scientifiques et technologiques) dans l'accomplissement d'une tâche pratique en laboratoire." (Document d'informations, épreuve unique, sciences physiques 416, juin-août 1998 et janvier 1999)

En raison du fait que l'évaluation en laboratoire est du ressort des commissions scolaires, celle-ci peut donc varier d'une commission scolaire à l'autre dans sa forme, son contenu et ses règles d'administration des épreuves. Notre étude



s'étendant sur le territoire de la commission scolaire X<sup>5</sup>, nous avons donc utilisé leurs recommandations qui sont celles-ci :

- La note pour le volet laboratoire découle d'une évaluation de l'habileté des élèves à résoudre des problèmes dont la solution exige une activité expérimentale en laboratoire.
- La passation des épreuves doit se faire de façon individuelle pour chaque élève.
- Seule une épreuve de synthèse doit servir à générer le résultat des élèves pour le volet laboratoire.
- La note finale (envoyée au M.E.Q.) pour le volet laboratoire doit venir du cumul d'un minimum de deux épreuves de synthèse; une portant sur le module 2 et une autre sur les modules 1 et 3.
- La grille de notation de base utilisée doit être conforme à celle proposée par le ministère de l'Éducation dans son bulletin d'information.<sup>6</sup>

En résumé, l'évaluation sommative de ce cours est d'une importance capitale pour l'élève, car rappelons que près de 40% de la note globale provient de l'épreuve unique administrée généralement à la fin de l'année scolaire. Ainsi, une analyse des items concernant les évaluations ministérielles de juin 1994 à juin 1998 a été réalisée. Pour ce faire, nous avons analysé toutes les épreuves uniques de juin à partir de 1994 jusqu'à 1998. Nous avons associé chacun des items à l'objectif (ou aux objectifs le cas échéant) qu'il mesurait pour ensuite vérifier le niveau taxonomique accolé à l'objectif intermédiaire. Les détails de

---

<sup>5</sup> Afin d'assurer la confidentialité des propos recueillis lors des entrevues, nous avons omis volontairement d'indiquer les noms véritables des participants et des institutions pour lesquels ils travaillent.

<sup>6</sup> Ces propositions suivent les recommandations du ministère de l'Éducation et de la Table régionale des Sciences au secondaire de la région Laval-Laurentides-Lanaudière.

l'opération sont disponibles à l'annexe III. Le tableau suivant en présente d'ailleurs une synthèse. Ainsi, on peut remarquer qu'une certaine constance apparaît quant aux nombre d'items mesurant chacune des habiletés.

Tableau VIII

Répartition du nombre d'items par catégorie taxonomique pour les épreuves uniques du M.E.Q. de juin 1994 à juin 1998 pour le programme SPH 416

	Niveaux taxonomiques	Juin 1994	Juin 1995	Juin 1996	Juin 1997	Juin 1998	Moyenne
<b>Niveau inférieur</b>	Connaissance	1	3	4	8	3	<b>3,8</b>
	Compréhension	11	15	12	12	12	<b>12,4</b>
	Application	7	6	5	4	9	<b>6,2</b>
<b>Niveau supérieur</b>	Analyse	1	0	1	1	1	<b>0,8</b>
	Synthèse	5	4	6	4	0	<b>3,8</b>
	Évaluation	0	0	0	0	0	<b>0</b>

### 2.3 Le constructivisme en éducation

Le terme " constructivisme " a été interprété, depuis quelques années, de différentes façons. Plusieurs champs de savoir l'ont adapté à leur vocabulaire (psychologie, éducation, etc.) et lui ont aussi donné une couleur propre. En éducation, ce terme porte très souvent à confusion. Tous l'ont souvent entendu mais peu s'accordent sur le vrai sens qu'on doit lui donner. Ainsi, pour certains, le constructivisme est une méthode par laquelle les élèves doivent découvrir, seuls, les lois de la physique et de la chimie. Pour d'autres, c'est une méthode qui ne s'adresse qu'aux élèves les plus doués, les élèves plus faibles étant incapables de « raisonner pour résoudre des problèmes... », etc. Pour éviter les pièges de l'ambiguïté, nous dresserons ici un résumé des points essentiels qui définissent cette démarche d'apprentissage selon les spécialistes du domaine de l'éducation.

Le constructivisme s'appuie sur le principe que l'apprenant doit jouer un rôle actif dans le processus d'apprentissage. Pour ce faire, on insiste sur l'étape clé qui consiste à donner l'occasion à l'apprenant d'émettre son explication, sa compréhension du sujet à l'étude. Ainsi, on lui permet d'émettre ses conceptions. De Vecchi, Carmona-Magnaldi (1996) proposent une définition intéressante du terme conception que nous avons d'ailleurs retenue :

"On peut dire qu'une conception est un modèle sous-jacent, simple, organisé, logique, le plus souvent lié au réel, mais parfois erroné. Il peut être en rapport avec l'affectif, l'imaginaire, le culturel, le social." (p. 48)

Tel un médecin s'informant des maux d'un malade, l'enseignant se renseigne sur le niveau de compréhension de l'élève pour ensuite proposer des activités aidantes.

L'émission de ces conceptions, par les élèves, est une étape importante car l'élève (par les choix judicieux de questions, d'expérimentations, etc. par l'enseignant) doit se rendre compte qu'il ne peut expliquer parfaitement la réalité à l'aide de son modèle. Il doit modifier, en partie ou totalement, sa représentation des choses. En de rares cas, l'élève pourra émettre des conceptions justes qu'il faudra ensuite approfondir pour être certain que l'élève a effectivement compris le phénomène et est capable de l'expliquer indépendamment du contexte dans lequel il se trouve. Mais une chose est maintenant établie, on doit tenir compte des conceptions des élèves :

"(...) le plus souvent les enseignants n'ont pas conscience de l'existence de conceptions fausses chez leurs élèves. On sait que celles-ci persistent, se renforcent même et constituent un blocage pour construire un nouveau savoir. Ne pas en tenir compte correspond à ne pas faire exister réellement les apprenants par rapport à leurs savoirs." (de Vecchi, Carmona-Magnaldi, 1996, p. 58.)

Les conceptions ont tendance à perdurer dans le temps, car elles s'appuient sur une certaine logique dans la tête des élèves. Ceux-ci se forgent des modèles basés sur leurs conceptions erronées pour expliquer différents phénomènes. Cela peut s'apparenter à un espèce de "moyen de défense mental" pour expliquer un phénomène. Ainsi donc, ils expliquent le monde environnant avec leur propre façon de voir les choses. Ce pourquoi les conceptions sont parfois difficiles à modifier, c'est que dans certains cas, ils arrivent effectivement à expliquer partiellement et à des degrés divers un phénomène. À ce moment, l'intervention du pédagogue est très importante pour proposer des situations qui confronteront de façon solide les idées erronées des élèves. C'est ce que nous définirons dans un moment par la notion de conflit cognitif.

Les élèves arrivent dans des cours de sciences avec des explications sur différents phénomènes. Mais où trouvent-ils toutes ces explications ? S'il y a moyen d'identifier quelques-unes de ces sources, cela peut sembler difficile et même voir impossible d'identifier les conceptions de chacun des élèves. Or, dans un groupe d'une trentaine d'étudiants, on peut découvrir environ 4 ou 5 conceptions par sujet d'études. Ainsi, quelques conceptions seront partagées par un ensemble de personne. Il sera donc possible pour l'enseignant de travailler ces quelques représentations et non un nombre considérable.

Plusieurs recherches (Joshua, Dupin, 1993; de Vecchi, Carmona-Magnaldi, 1996 ; Champagnol, 1974 ; Robardet, 1990 ; Twoney Fosnot, 1996, etc.) démontrent que les élèves ne sont pas des acteurs passifs de l'apprentissage. Le simple fait de transmettre les connaissances (rapport unidirectionnel du maître vers les élèves) n'implique pas nécessairement la compréhension de ces connaissances par les élèves comme l'indique le passage suivant:

"(...) l'enfant n'est pas une « page blanche » sur laquelle on peut imprimer un savoir ; il a des explications sur le monde qui l'entoure. « Si on les ignore, elles persistent » et perturbent l'acquisition des connaissances nouvelles" (Giordan, Girault, Clément, 1994, p.56 )

Or, le modèle traditionnel d'enseignement permet très peu de transfert. Cela se vérifie lorsque les élèves sont placés en situation de résolution de problème. Bien peu d'élèves arrivent à transposer les apprentissages antérieurs au nouveau problème posé.

La vision constructiviste prône plutôt l'émergence de ces conceptions par les élèves. Il est capital que les élèves émettent leurs représentations pour qu'ensuite l'enseignant(e) place l'enfant dans une situation pédagogique qui fera en sorte que celui-ci devra remettre en cause sa conception initiale. Dès lors, un apprentissage signifiant pourra être entrepris, car le modèle que l'élève se forge de la réalité n'est plus valide. Il n'arrive plus à expliquer le phénomène alors il doit modifier sa vision et chercher à expliquer autrement ce qu'il ne comprend pas.

En ne tenant pas compte des conceptions, seul un objectif à court terme est atteint (autant pour l'élève que pour l'enseignant(e)) et cet objectif est la passation de l'examen... En appliquant le modèle traditionnel, l'élève met temporairement de côté ses représentations profondes, le temps de l'examen tel que conçu traditionnellement. Après, le naturel reprend sa place et l'élève comprend, à nouveau, le monde à sa façon. Cela s'explique par le fait que l'enseignant demande un acte de foi à ses élèves en leur demandant de croire ce qu'il avance.

"Des résultats très solides attestent que tous les étudiants - les plus faibles comme les plus forts - abordent leurs premiers exposés de sciences avec des « théories »

étonnamment précises sur comment marche le monde naturel. De plus, même après avoir été mis en présence avec de nouveaux concepts et théories dans une classe de science, ils reviennent à leurs théories antérieures pour résoudre les problèmes qui s'écartent des exemples des livres scolaires." (Dupin, Joshua, 1993, p. 126)

Ainsi donc, le transfert est déficient avec cette approche. Le savoir enseigné est mémorisé (souvent le temps de l'examen...) et ensuite rapidement oublié. En ne modifiant pas les idées faussement préconçues des élèves, ces derniers ne voient pas la nécessité de les changer, car pour eux, elles expliquent le phénomène adéquatement ! C'est donc le rôle de l'enseignant de placer l'apprenant dans une situation où la conception erronée de l'élève ne puisse expliquer le phénomène à l'étude : c'est ce qu'on appelle le conflit cognitif. Pour ce faire, l'enseignant(e) doit connaître les idées préconçues de ses élèves (ceci peut d'ailleurs être difficile à concevoir pour les enseignants, car eux ont « la vérité »... pas nécessairement les conceptions...). Cette notion de conflit cognitif est d'ailleurs d'une importance tout à fait capitale. Les idées préconçues des élèves ne se modifient que dans la mesure où elles n'ont plus de pouvoir explicatif complet. À ce moment, l'élève aura le maximum de chance de transformer son interprétation du monde environnant.

Pour que les élèves modifient leurs conceptions, l'enseignant ne doit pas exiger uniquement un acte de foi de leur part. S'il procède de cette façon, les élèves obéiront de manière docile mais ils ne modifieront pas leurs explications intrinsèques. À ce sujet, Joshua et Dupin (1993) propose ce qui suit:

"Pour qu'un tel changement se produise (un changement conceptuel), certaines conditions doivent être données : les conceptions dont disposent les sujets doivent se révéler insatisfaisantes dans une certaine mesure; les conceptions que l'on veut faire acquérir doivent être intelligibles par les sujets, en même temps que cohérentes avec les autres domaines de connaissance; elles doivent de plus sembler plausibles; elles

doivent enfin être plus productives que les anciennes, en terme d'élégance, d'économie, d'utilité." (p. 332)

On voit clairement que l'enseignant doit non seulement faire la preuve de ce qu'il considère comme la vérité, mais il doit aussi fabriquer un "contexte" de preuve (se rapprochant le plus possible de la réalité) favorisant l'abandon des conceptions fausses des élèves. En tout autre cas, on vérifie que les idées erronées ne sont pas fondamentalement corrigées par ceux-ci et ce n'est qu'une question de temps avant qu'elles ne refassent surface. De plus, il n'est pas suffisant de tenir compte des conceptions en disant aux élèves ce qu'est la vérité (de façon orale ou par des laboratoires ou démonstrations). Cela n'est pas efficace, car la « vérité » demeure extérieure à l'élève. Il ne construit pas son savoir en faisant cela, car il absorbe le savoir de l'enseignant donc il demeure passif face à son apprentissage. D'où l'importance, dans la vision constructiviste de l'enseignement, du rôle actif de l'élève. Les situations de résolution de problème sont d'excellents outils permettant de confronter l'élève et de s'assurer qu'il n'absorbe pas passivement la matière enseignée...

#### **2.4 La résolution de problème en science**

Tous s'entendent sur l'importance de faire acquérir de solides habiletés en résolution de problème à nos élèves. Pour ce faire, il est impératif de placer l'élève devant de vrais problèmes qu'il aura à surmonter. Mais avant d'aller plus loin, définissons d'abord ce qu'est un « véritable problème ». Selon Hank Kahney (1986), un problème peut se définir de la façon suivante :

"Whenever you have a goal which is blocked for any reason- lack of ressources, lack of information, and so on- you have a problem. Whatever you do in order to achieve your goal is problem solving." (p. 15)



Ainsi, l'élève est devant un problème lorsqu'il connaît ce qu'on attend de lui mais ne sait pas, *a priori*, comment y arriver. Ainsi, nous pouvons rapidement constater que bien souvent, les cahiers d'exercices commerciaux et les manuels de sciences offrent, pour la plupart, des exercices et non de véritables problèmes. À ce sujet, donnons quelques caractéristiques rencontrées dans une situation problème tirée de « Mots clés de la didactique des sciences », (p.p. 144-145)

- ...franchissement d'un obstacle par la classe...
- ...situation à caractère concret, qui permette effectivement à l'élève de formuler des hypothèses et conjectures.
- Les élèves perçoivent la situation qui leur est proposée comme une véritable énigme à résoudre, dans laquelle ils sont en mesure de s'investir.
- Les élèves ne disposent pas au départ des moyens de la solution recherchée.
- La situation doit offrir une résistance suffisante...
- ...la situation ne doit pourtant pas être perçue comme hors d'atteinte pour les élèves.
- Le travail de la situation problème fonctionne ainsi sur le mode du débat scientifique à l'intérieur de la classe.
- La validation de la solution et sa sanction ne sont pas apportées de façon externe par l'enseignant...
- Le réexamen collectif du cheminement parcouru est l'occasion d'un retour réflexif, à caractère métacognitif...

À cette liste de caractéristiques, ajoutons également le contexte de nouveauté que l'on doit nécessairement lui associer. En effet, pour que la notion d'obstacle soit réelle, l'élève ne doit pas avoir rencontré une situation similaire auparavant. Si tel est le cas, alors l'élève ne sera plus placé devant un vrai problème, car il

n'aura alors qu'à se rappeler la méthode utilisée pour résoudre le « problème » antérieur. À ce sujet, D'Haineault suggère trois degrés de « nouveauté » qui sont répertoriés dans l'œuvre de Legendre :

- Degré 1 : familier : la classe de situations où le processus a fait l'objet d'un apprentissage antérieur et d'exercices.
- Degré 2 : rencontré : la classe de situations où le processus a déjà été rencontré mais n'a pas fait l'objet d'un apprentissage complet.
- Degré 3 : nouveau : le type de situations où le processus n'a jamais été rencontré ou bien a été rencontré mais oublié. (Legendre, 1993, p. 1022)

À la lecture de ces dernières caractéristiques, on peut rapidement remarquer que notre propre conception de problème peut aussi être remise en question. En effet, pour plusieurs personnes, cette notion pourtant si couramment employée et citée, peut prendre des tangentes fort différentes au point de vue épistémologique. Pour aider à clarifier davantage ce qu'on entend par situation problème, définissons également le terme « exercice ». Ce dernier terme étant souvent confondu parmi les pédagogues avec « problème », il serait donc pertinent de le clarifier pour voir ses différences fondamentales.

Legendre définit un exercice pédagogique de la façon suivante :

"Consolidation et perfectionnement de connaissances et d'habiletés déjà acquises, au terme d'une démarche d'apprentissage dans l'obtention de résultats familiers à des situations problématiques connues. Activité d'application répétée et graduelle d'apprentissages antérieurs dans un but de maîtrise, de perfectionnement, de consolidation, d'entretien, de rappel ou de contrôle." (p. 593)

Une première différence majeure entre problème et exercice est le fait que l'exercice arrive après l'apprentissage alors que la situation problème EST l'objet même de l'apprentissage. Le problème devient un prétexte (un contenu) pour réaliser un processus (un contenant) qui pourra être à nouveau réutilisé dans le cadre d'une nouvelle situation problème. Une seconde différence réside dans le caractère familier de l'exercice alors que le problème conserve un cachet de nouveauté. Tous se rappellent des exercices visant à résoudre des additions au niveau primaire. Ainsi, après avoir enseigné la notion d'addition, l'enseignant(e) proposait une série d'exercices visant à créer un automatisme face à l'algorithme enseigné. Cet exemple reflète bien le caractère répétitif et algorithmique de l'activité.

Il en est d'ailleurs de même aux examens ministériels. En effet, 24% de l'examen théorique (6 questions sur 25) mesure la capacité des élèves à résoudre des problèmes. Or, selon la littérature, ces items ne répondent pas aux caractéristiques d'un véritable problème. En effet, les items auxquels les élèves doivent répondre sont des copies d'exercices déjà effectués en classe. Des exemples pour appuyer ceci sont disponibles à l'annexe IV. Ainsi, à la limite, on n'évalue que le simple rappel de connaissance donc le niveau le plus inférieur dans la taxonomie de Bloom si l'enseignant réalise une révision complète des exercices faits en classe juste avant l'évaluation.

Les programmes de sciences offrent de multiples occasions de placer les élèves en situation de résolution de problème. La science n'est-elle pas constamment à la poursuite de solutions aux problèmes que la société lui soumet ? Tels de véritables scientifiques, ils ont l'occasion, par des activités planifiées judicieusement, de réaliser intégralement la démarche scientifique. En ce sens, il ne faut pas oublier qu'un problème pour un élève ne l'est pas

nécessairement pour un autre. Tous les élèves sont différents et possèdent des caractéristiques propres.

- Ils ne travaillent pas tous à la même vitesse.
- Ils n'ont pas tous les mêmes pré-requis (le même « background »).
- Ils n'ont pas tous les mêmes habiletés en résolution de problème.
- Ils n'ont pas tous la même motivation scolaire.
- Ils n'apprennent pas tous de la même façon.

Tous les élèves étant différents, il faut donc inévitablement en tenir compte. Ceci doit amener de nouvelles façons de voir la pédagogie et l'organisation du travail en classe. Par exemple, il devient superflu de parler de laboratoire fermé (tous les élèves font la même expérience de laboratoire à la même période de la journée et en même temps) dans une pédagogie basée sur la résolution de problème. On se doit de parler davantage de « projets » et d'évaluation de type « porte folio »; ceci rendant mieux compte du type d'apprentissage travaillé (résolution de problème, structuration du travail, habileté du travail d'équipe, etc.). En bref, la notion de contrat didactique se doit d'être repensée pour tenir compte de l'approche par résolution de problème et du modèle constructiviste en général. En effet, des changements aussi importants ne peuvent s'effectuer sans produire, implanter et expliquer un tel contrat :

"L'ensemble des interactions, conscientes et inconscientes, verbales et non verbales, entre une enseignante et ses élèves, au sujet de l'apprentissage, constitue le contrat didactique. Les savoirs au programme, les rôles de l'enseignante ainsi que le rôle des élèves font partie de ce contrat qui demeure presque totalement implicite." (Thouin, 1997, p. 123.)

Ainsi, les « règles du jeu » doivent être connues de tous les intervenants pour maximiser le changement souhaité (tendre vers le modèle constructiviste...). Les élèves en particulier se doivent d'être informés des nouvelles règles qui s'appliquent. Les parents également doivent être avertis des attentes mises sur leur enfant pour qu'ils puissent prendre une place dans le succès de ces derniers. En rendant le plus explicite possible le contrat didactique, cela contribue à minimiser les ambiguïtés et ainsi chacun sait le rôle qu'il doit occuper.

## **2.5 Le modèle traditionnel d'enseignement des sciences et l'évaluation qui lui est associé**

C'est sans doute le modèle le plus couramment encore utilisé de nos jours. Il consiste en une transmission linéaire, quasi unilatérale, entre le maître et les élèves. Le maître expose son contenu et les élèves assimilent celui-ci pour ensuite le retransmettre au maître lors des épreuves qui sont souvent aussi très traditionnelles. D'ailleurs, nous expliciterons ce dernier point également dans un moment. Les activités des élèves peuvent, selon ce modèle, s'effectuer en deux étapes :

"Celle-ci est réglée selon deux phases successives : une phase d'acquisition (la leçon), une phase d'utilisation des connaissances (l'exercice d'application). La quasi totalité des manuels scolaires traditionnels fait cette distinction fondamentale entre leçon et exercices sur la leçon." (Champagnol, 1974, p. 21)

La notion de problème dans cette approche, loin d'être évacuée, est cependant souvent utilisée afin de savoir si les apprentissages ont effectivement été réalisés. Les problèmes se retrouvent ainsi souvent à la fin du processus d'apprentissage alors qu'avec le modèle de résolution de problème, il est plutôt au début du processus.

Les meilleurs élèves, dans le modèle traditionnel, sont ceux qui savent reproduire le plus fidèlement possible les cours magistraux de l'enseignant. Ce modèle mise d'abord et avant tout sur la mémorisation et la preuve de la véracité des propos de l'enseignant par le biais de laboratoires et de démonstrations. Cette approche privilégiée dans les anciens programmes de sciences (Chem study, PSSC, etc.) tend à disparaître dans les nouveaux programmes (SPH 416-436, PHY 534, CHI 534, etc.) suite aux nouvelles découvertes sur l'apprentissage.

Par le biais de cette approche traditionnelle, l'enseignement des sciences se déroule à la manière de la méthode scientifique :

- Observations
- Émission d'hypothèses
- Expérimentation
- Résultats
- Interprétations des résultats
- Conclusion

Ainsi, tous les élèves font la même démarche, en même temps. Les conceptions des élèves ne sont pas prises en considération, le rythme d'apprentissage différent des élèves entre eux non plus. Les laboratoires sont identiques pour tous les élèves et ne sont que l'application d'une recette qu'ils doivent appliquer avec précision.

Pour appuyer notre argumentation, décrivons sommairement à quoi peut ressembler en détail une activité d'investigation<sup>7</sup> en laboratoire selon le modèle décrit ci-haut :

- L'enseignant explique l'activité de laboratoire à effectuer :
  - Manipulations à effectuer
  - Où trouver le matériel
  - Règles de sécurité
- Les élèves émettent leurs hypothèses
- Les élèves bâtissent leur protocole
- Les élèves procèdent aux manipulations
- Les élèves consignent les résultats
- Les élèves répondent aux questions associées à l'activité
- Les élèves formulent leurs conclusions
- L'enseignant, avec les élèves, fait un retour sur l'activité en expliquant les résultats normalement obtenus et en indiquant les sources d'erreurs possibles qui ont pu contaminer les résultats des élèves.

Il serait pertinent de rappeler que l'activité de laboratoire est similaire pour tous les élèves de la classe. Dans certaines écoles populeuses, l'activité peut même être identique pour tous les élèves du niveau. Ceci en raison des contraintes techniques liées au matériel et à la disponibilité des techniciens de laboratoire. L'enseignant explique donc l'activité de laboratoire en procédant souvent à la réalisation d'un montage type devant les élèves (sauf dans le cas où

---

<sup>7</sup> Nous nous sommes inspirés des recommandations du guide d'enseignement « En Quête », volume utilisé par les élèves de la commission scolaire X.

les élèves doivent bâtir leur protocole, nous reviendrons sur ce point). Ainsi, ces derniers n'ont qu'à reproduire fidèlement les manipulations de l'enseignant pour accomplir leur démarche technique. Les hypothèses sont émises en vue d'apporter une explication provisoire sur le phénomène à l'étude. Rarement les élèves reviennent modifier celles-ci en cours d'expérimentation ou même à la fin. L'hypothèse est considérée comme une réponse qui, heureusement (!), ne « compte » pas. Le protocole est souvent considéré par les enseignants comme le cœur de l'activité. Nous pouvons considérer trois possibilités concernant sa rédaction : le protocole est déjà fourni à l'élève, le protocole n'est que partiellement fourni à l'élève ou l'élève doit rédiger en entier son protocole. D'ailleurs, cette activité de rédaction de protocole est souvent perçue, par les enseignants, comme étant une activité de découverte donc de constructivisme. Les élèves procèdent ensuite aux manipulations et à la cueillette de l'information. Ils traitent celle-ci, retournent voir leur hypothèse initiale et formulent une conclusion. L'enseignant fait un retour sur l'activité (souvent pour donner la « bonne » réponse) et passe ensuite à l'objectif suivant. On voit que l'activité est linéaire et fermée sur elle-même. Le questionnement des élèves, durant ou après l'activité, n'est pas véritablement pris en considération. D'ailleurs, il n'est pas possible, dans ce modèle, de reformuler des hypothèses et de poursuivre d'autres expérimentations. Le modèle présenté n'est qu'une partie de l'approche scientifique et non pas son processus intégral.

Les critiques sont nombreuses face à ce modèle. Ainsi :

- L'élève est spectateur d'un raisonnement sans tâtonnement, construit en dehors de lui.
- L'expérience de classe est conçue pour coller au modèle : elle est donc artificielle, déconnectée de la vie.
- (...) vise à transmettre les représentations du maître.
- (...) l'élève accepte le modèle et apprend à le manipuler (...) il conserve intactes ses conceptions construites sur des situations



réelles qu'il considère comme non analysables par la Physique.  
(Robardet, 1990)

Donc, le modèle traditionnel inductiviste bien qu'ayant des qualités intrinsèques (sinon il n'aurait pas perduré aussi longtemps dans son application) possède aussi des limites importantes :

"Généralement, les causes de cet échec (l'apprentissage des sciences) sont attribuées, par les professeurs, presque exclusivement à des lacunes chez les étudiants. Ceci exprime, sans doute, un des traits les plus caractéristiques de la « pensée spontanée » des enseignants. Un argument souvent entendu est : il y a toujours des étudiants qui apprennent correctement ce qui prouverait que l'enseignement est correct et que l'échec des autres élèves est dû à leurs propres déficiences, même si les « autres élèves » sont la majorité." (Gil-Perez, Dumas-Carré, Goffard, 1992)

Comme nous l'avons mentionné auparavant, l'évaluation traditionnelle en sciences est souvent associée à l'enseignement du même type. Ce que nous entendons dans cette recherche comme « évaluation traditionnelle » se compose de questions d'examen qui ne font pas intervenir de résolution de problème véritable. De façon générale, on cherche à mesurer de la connaissance, de la compréhension, de l'application mais peu d'habiletés complexes. Les items fortement répandus dans cette approche sont les suivants :

- Items à correction objective
  - Item à choix multiples
  - Item de type vrai ou faux
  - Item de type appariement
  
- Items à réponse construite
  - Item à réponse courte
  - Item à réponse élaborée

Le tableau IX présente les avantages et les limites de chacun de ces types d'items. À la lecture de ce dernier, on constate que ces types d'items ne sont pas idéalement indiqués pour mesurer des habiletés complexes présentes dans les activités de résolution de problème (les niveaux d'analyse, de synthèse et d'évaluation de la taxonomie de Bloom). Ces items, du reste très utiles, sont d'abord performants pour mesurer le rappel de connaissance, la compréhension de concepts ou de méthodes ainsi que l'application de formules ou d'algorithmes. Ceci dit en étant conscients que certaines personnes arrivent à mesurer des habiletés complexes à l'aide de ces items. Cependant, les spécialistes en mesure et évaluation s'entendent sur le fait qu'il est, somme toute, difficile d'y arriver adéquatement. Seul l'item à réponse élaborée permet réellement la mesure d'habiletés complexes.

Tableau IX

Synthèse des points forts et faibles de différents types d'items. Inspiré de (Lavallée, 1991)

	Type d'item	Validité		Fidélité	
		Forces	Faiblesses	Forces	Faiblesses
Items à correction objective	Item à choix multiples	Assure une bonne représentativité du programme.	Très difficile à rédiger pour mesurer des habiletés complexes.	Assez bonne car la correction est objective.	Possibilité de répondre au hasard.
	Item de type vrai ou faux	Excellente représentativité du programme en raison du nombre élevé d'items pouvant être administrés.	Extrêmement difficile de mesurer des habiletés complexes.	Assez bonne car la correction est objective.	L'effet du hasard est important.
	Item de type appariement	Obligation de présenter de nouvelles situations pour mesurer le niveau « compréhension ».	Item ne permettant pas de mesurer les habiletés complexes.	Assure une bonne représentativité du programme.	
Item à réponse construite	Item à réponse courte	Préférable aux items à réponse élaborée car on assure une meilleure représentativité du programme.	Rarement approprié pour mesurer les habiletés complexes.	Correction relativement objective.	Le facteur langagier peut affecter la correction (calligraphie, orthographe)
	Item à réponse élaborée	Permet la mesure d'habiletés complexes.	Ne permet pas d'assurer la représentativité du programme.	L'effet de hasard est pratiquement nul.	L'effet de halo peut être présent. Correction subjective

## Chapitre 3

### Méthodologie

#### 3.1 Le type de recherche

Compte tenu de notre sujet d'étude, la recherche est de type descriptif. Notre objectif principal est de dresser un portrait du type d'enseignement dispensé dans les cours de sciences physiques de quatrième secondaire.

#### 3.2 Description de la population et règles d'échantillonnage

L'étude a été réalisée avec la participation des enseignants de sciences physiques 416-436 d'une commission scolaire type du Québec. Au total, 24 enseignants à temps plein ou à temps partiel ont la responsabilité de dispenser ces deux cours sur l'ensemble du territoire de la commission scolaire. La plupart de ces enseignants, en raison du nombre relativement peu élevé d'élèves par école, ont aussi l'obligation de donner d'autres cours appartenant au champ 13 (mathématique et sciences). Les enseignants de sciences physiques sont répartis dans 10 écoles secondaires. Les données ont été recueillies entre le 15 mars 1999 et le 29 avril 1999.

La population à l'étude se compose de 9 femmes et de 15 hommes. L'ancienneté varie de moins d'un an à 34 ans d'expérience ; la moyenne se situant à 14 ans avec un écart type très fort de 12. La scolarité de ces enseignants se situe entre 16 et 19 ans, la moyenne se retrouve à 17 ans.

Pour effectuer notre échantillonnage, nous avons retenu les critères suivants : l'ancienneté et le sexe. Le choix de l'ancienneté nous apparaissait comme un critère primordial. Il sera intéressant de vérifier s'il existe des

différences entre de jeunes enseignants et des enseignants plus expérimentés. Ce critère a été divisé en deux sous-groupes. Les enseignants ayant :

- Moins de 5 ans d'expérience
- 5 ans d'expérience et plus

Nous avons alterné les entrevues entre les hommes et les femmes. Ceci parce que nous n'avons pas retenu de nombre fixe d'individus à interroger. Lorsque nous avons obtenu saturation de l'information, nous avons mis fin au processus de collecte de données. Puisque nous ne savions pas d'avance combien de personnes seraient interviewées, nous avons préféré interroger, à tour de rôle, homme et femme.

Notre population se présente donc, selon nos critères, de la façon suivante :

Tableau X

Répartition de la population selon les critères de sexe et d'ancienneté

Ancienneté	Sexe	
	Hommes	Femmes
Moins de 5 ans	3	4
5 ans et plus	12	5

### 3.3 Les instruments de mesure

La collecte des données s'est effectuée de façon multiméthode par le biais...:

- d'entrevues semi-dirigées avec les enseignants et le conseiller pédagogique en sciences de la commission scolaire pour le secteur du secondaire
- d'entrevues semi-dirigées avec 2 ou 3 élèves de chacun des enseignants
- d'analyse des évaluations sommatives théoriques administrées durant l'année scolaire par chacun des enseignants
- d'analyse des évaluations sommatives pratiques (examens de laboratoire) administrées durant l'année scolaire
- de plans de cours représentatifs des leçons données en classe par les enseignants

Il est ici pertinent de glisser un mot au sujet des entrevues et des techniques d'entrevues retenues. Par souci de rigueur et afin d'avoir un cadre relativement uniforme, nous avons soigneusement préparé les rencontres afin de les uniformiser pour l'ensemble des répondants. Ainsi, les entrevues avaient toutes une ressemblance en ce qui a trait aux consignes, au format et à la durée, de l'entrevue.

Les consignes associées aux entretiens étaient succinctes et avaient comme principal but de sécuriser les personnes afin de créer une ambiance propice à une discussion ouverte et franche.

### Consignes relatives à l'entrevue

- Confidentialité de l'information
- Neutralité de l'interviewer
- Écoute « attentive » de l'interviewer
- Arrêt de l'enregistrement en tout temps
- Ne pas hésiter à indiquer un doute, une ignorance...
- L'entrevue est d'une durée d'environ 1 heure
- L'entrevue est ouverte, aucune limite n'est à priori établie avant l'entrevue

L'entrevue avait deux thèmes majeurs qui servaient de balise :

- Partie I : Modèle d'enseignement privilégié
- Partie II : Raisons qui incitent les enseignants(es) à privilégier un type d'enseignement plutôt qu'un autre

Toujours par souci d'uniformité, un certain nombre de questions a été préalablement établi afin de guider les entretiens. Ces questions ont été formulées à la suite des lectures réalisées sur le sujet d'étude et elles sont également basées sur l'expérience en enseignement de l'étudiant. Elles ont aussi été formulées afin de recueillir le maximum d'information pouvant servir à dresser le plus fidèlement possible l'état de la situation à l'étude. Pour chacun des thèmes, nous avons choisi les questions suivantes :

#### Partie I : Modèle d'enseignement privilégié

- Peux-tu me faire une **description** d'un ou de quelques cours représentatifs ?
- Comment fais-tu pour aborder une nouvelle notion, un nouveau concept ?  
(conceptions des élèves)
- Comment traites-tu les erreurs des élèves ?
- Peux-tu me décrire une **activité de laboratoire** ?
- À quel moment a-t-elle lieu ?

- Comment se déroule-t-elle ?
- Quelle est l'utilité de cette activité ?
- Dans ta planification, insères-tu des séances de « **résolution de problème** » ?

Si oui,

- Pourrais-tu me décrire l'une de ces séances ?
- Quel genre de problème utilises-tu ?
- À quel moment dans ta planification ces séances arrivent-elles ?
- Ces activités sont-elles évaluées ?
- Comment ces problèmes sont-ils corrigés ? sont-ils notés ?
- Quels sont les **outils pédagogiques** que tu utilises dans ton enseignement ? Pourquoi les avoir choisis ?
- Quelles sont les autres **activités pédagogiques** que tu peux employer dans ton enseignement ?
- Comment les élèves travaillent-ils dans la classe (seul, équipe, groupe, etc.) ?
- Comment prépares-tu les élèves pour les évaluations ?
- As-tu l'obligation de « suivre » les autres profs de SPH ?
- Comment conçois-tu les activités d'évaluation formative dans ton cours ?
- À quel moment arrivent-elles ?
- À quoi te servent-elles ?
- Qu'en fais-tu ?

Partie II : Raisons qui incitent les enseignants(es) à privilégier un type d'enseignement plutôt qu'un autre

- Qu'est-ce qui t'incite à privilégier le(s) type(s) d'enseignement que tu choisis ?
- Qu'est-ce que tu penses de l'évaluation du Ministère ?
- Qu'est-ce que tu penses de la vision constructiviste qu'on semble vouloir donner aux nouveaux programmes de sciences ?
- Quelles sont les contraintes auxquelles tu dois faire face dans le cadre de ton enseignement ?
- Quelles sont les habiletés fondamentales que tu souhaites voir développer chez tes élèves ? Comment t'y prends-tu pour y arriver ? Donne-moi un exemple.



Finalement, pour conclure les entrevues, on a demandé d'abord à chacune des personnes si elle avait des éléments à ajouter afin qu'elle puisse s'exprimer sur des thèmes qui auraient pu être omis durant la rencontre. Ensuite, les gens étaient invités à faire une synthèse de l'entrevue afin de résumer les idées principales traitées.

Le choix de ces différentes méthodes et des diverses sources d'informations sont faits en vue de permettre la triangulation des données. Cette technique, importante en recherche en science humaine, permet selon Miles et Huberman de :

"... confirmer un résultat en montrant que les mesures indépendantes qu'on en a fait vont dans le même sens, ou tout au moins ne le contredisent pas". (Miles, Huberman, 1991)

Le choix de l'entrevue semi-dirigée nous apparaissait le plus pertinent compte tenu du type de recherche menée. L'enseignement étant un acte complexe et tributaire, entre autre, de la personnalité de l'enseignant, il nous est apparu important de nous laisser une marge de manœuvre suffisante durant la phase de cueillette de données. L'entrevue semi-dirigée permet cette latitude. Cette technique favorise l'obtention d'un contact interpersonnel et cela est nécessaire puisque nous demandons aux enseignants de s'ouvrir sur leur pratique. Cela ne va pas de soi puisque nous nous immisçons au cœur de leur pratique éducative. L'entrevue semi-dirigée permet ainsi de mieux saisir la philosophie d'enseignement afin de mieux la comprendre :

"Spradley describes the following interviewer-respondent interaction, which would be unthinkable in traditional sociological circles yet is the very essence of unstructured interviewing-the establishment of a human-to-human relation with the respondent and the desire to *understand* rather than to *explain*. " (Fontana, Frey, 1994)

Cependant, bien que cette procédure relève parfois davantage de l'art que d'une technique, on ne peut s'improviser interviewer sans d'abord s'exercer au préalable. C'est ce que nous avons fait en pratiquant l'entrevue auprès de 5 personnes exclues de la population à l'étude. À ce moment, il nous a été possible de nous ajuster avant de procéder aux véritables rencontres. Il peut en effet se produire des situations où le contexte fait en sorte que peu d'informations émanent des sujets. Dans ce cas, on doit retravailler et améliorer le style de l'interviewer. Ces entrevues d'essai ont donc permis d'appivoiser la technique et également d'acquérir la confiance nécessaire afin de procéder aux véritables entretiens.

Quelques plans de cours de chacun des enseignants ont aussi été recueillis afin de vérifier les renseignements fournis lors des entrevues. L'avantage vient du fait que nous pouvons corroborer les informations provenant de l'entrevue. Par contre, les plans de cours sont des objets statiques. Ils ne permettent pas facilement de saisir l'essence du cours, son fonctionnement, sa philosophie.

Les épreuves de laboratoire ont permis une analyse d'items, car le Ministère s'appuie sur cette évaluation pour évaluer la capacité des élèves à résoudre des problèmes. Ainsi, ce matériel est important à analyser afin de constater s'il y a adéquation entre l'enseignement et l'évaluation en ce qui concerne spécifiquement l'habileté de résolution de problèmes.

Les étapes réalisées pour permettre le traitement des données provenant des entrevues sont les suivantes :

- analyse du matériel recueilli
- examen des données obtenues à partir de l'analyse du matériel
- transformation sur les données afin de produire des résultats

La première étape a consisté à retranscrire les entrevues dans un logiciel de traitement de texte afin d'obtenir une vue d'ensemble de toute l'information recueillie pour chacun des participants à l'étude. Par la suite, nous avons procédé à la segmentation des textes d'entrevue, pour ensuite effectuer un codage mixte et les présenter sous forme de fiche. La technique du codage nous apparaissait aller de soi pour nous permettre de comparer entre elles les expériences des différents enseignants. Par la suite, les données ont été travaillées afin d'en dégager les éléments essentiels à l'objet de notre étude (relations, thèmes majeurs, etc.). Finalement, une interprétation des données a été rédigée et celle-ci apparaît au chapitre 4 : Présentation et analyse des données.

Les données provenant des analyses effectuées sur le matériel écrit (plan de cours, examens sommatifs) ont permis une analyse de contenu. Les différents items constituant ces examens et le contenu des plans de cours ont été catégorisés afin de voir s'il existait des ressemblances entre les enseignements des différents sujets.

Finalement, nous ne serions être trop prudents, malgré les efforts fournis pour éviter les biais, sur le caractère provisoire, conditionnel, relatif et conjectural des données recueillies. L'enseignement étant, par définition, un acte excessivement complexe, la rigueur et la prudence s'imposent car l'enseignement, c'est d'abord et avant tout des personnes. Ainsi donc, les pistes qu'elles nous ont laissées seront traitées avec le maximum de rigueur, mais nous sommes également conscients que le traitement des données implique automatiquement une altération de ces dernières.

### 3.4 Limites de la recherche

Une première contrainte provient de l'échantillonnage réalisé. Puisqu'il n'était pas nécessaire de rencontrer tous les enseignants (selon les critères de sélection), nous avons procédé à un choix selon un tirage aléatoire des participants en tenant compte des éléments expliqués ci-après pour arriver à obtenir l'information recherchée. Idéalement, recueillir des données avec l'aide de toute la population aurait sans doute donné une meilleure précision, mais il n'était pas physiquement possible de réaliser cette possibilité.

Une seconde limite réside dans la technique utilisée pour acquérir l'information ; la technique de l'entrevue semi-dirigée a été employée avec les avantages et les limites inhérentes à celle-ci. Ce type d'entrevue étant une technique riche mais difficile à maîtriser, la véracité absolue des données ne saurait être assurée.

L'étudiant lui-même, bien malgré lui, a contribué aussi aux contraintes rencontrées. Le manque de temps (enseignant à temps plein en sciences physiques et étudiant à la maîtrise...) et de moyens financiers ont eu très certainement des impacts sur la qualité et la quantité des résultats obtenus.

## Chapitre 4

### Présentation et analyse des données

La recherche étant de type descriptif, nous exposerons dans cette section un portrait de la situation pédagogique telle que vécue par les enseignants de sciences physiques. Le souci de transparence, de validité de contenu et d'objectivité ont guidé notre travail dans cette section. L'auteur s'est gardé au maximum d'intervenir d'une quelconque façon pour « colorer » les données recueillies. Les données ont donc subi un minimum de manipulations afin de les altérer le moins possible. L'interprétation des résultats sera réalisée au chapitre suivant.

Dans cette section, nous exposerons les données de la recherche qui sont de 4 ordres. D'abord, nous présenterons les résultats des 10 entrevues semi-structurées qui ont été réalisées du 20 avril 1999 au 6 mai 1999 auprès des enseignants ainsi que des 19 entrevues réalisées au cours de la même période auprès des élèves. Par la suite, nous poursuivrons avec l'analyse des évaluations sommatives remises par les participants à l'étude. En ce qui a trait aux plans de cours demandés aux enseignants, seulement 4 des 9 enseignants interrogés étaient en mesure de fournir un tel document. Nous discuterons néanmoins de ces données, mais en y allant d'une analyse plus superficielle.

Nul doute que les données centrales de l'étude concernent les entrevues réalisées auprès des enseignants. La richesse des propos et la quantité d'informations recueillies auprès de ces derniers font en sorte qu'il nous est impossible de ne pas leur accorder l'attention et l'intérêt qu'ils méritent. C'est pourquoi nous discuterons, majoritairement, de ces données tout en complétant

l'analyse auprès des trois autres sources de renseignements. Ces derniers trouveront toute leur utilité dans notre souci constant de validation des données.

De même, un commentaire au sujet des données recueillies auprès des élèves... La somme de renseignements qui nous a été possible d'obtenir à l'aide de ces entrevues est, somme toute, relativement mince. Mince car les informations recourent majoritairement les propos de leur enseignant. Mince également car les élèves ne sont pas aussi loquaces que leur enseignant ! Ainsi, leurs propos ont eu comme principale fonction de corroborer les dires de leur enseignant.

#### **4.1 Les données recueillies par le biais de l'analyse des entrevues semi-structurées auprès des enseignants.**

##### Introduction

Au cours de l'analyse préliminaire des données, 5 thèmes majeurs ont émergé et seront ici présentés en détails. Ces thèmes sont d'ailleurs les suivants :

- Les activités de laboratoire
- Les aspects didactiques de la discipline
- L'évaluation des apprentissages
- Les considérations pédagogiques reliées à l'enseignement
- Un exemple d'application d'une démarche de résolution de problème dans le cadre d'un autre programme que SPH 416-436

Ces thèmes, d'ailleurs pressentis avant la collecte des données sur le terrain, orienteront la présentation des résultats.

Quelques notes sont ici à fournir au lecteur. Pour chacun des thèmes présentés, nous donnerons une indication numérique sur le nombre de répondants ayant mentionné le thème ainsi que le niveau de consensus. Afin de ne pas alourdir inutilement le texte, nous emploierons les codes suivants : consensus, unanimité, minorité. Également, notre échantillon comprend au total 10 personnes. Or, dans plusieurs des cas, seulement 9 d'entre elles possédaient l'information que nous recherchions. En effet, le conseiller pédagogique en sciences ne pouvaient répondre à plusieurs des aspects que nous abordions en entrevue. Ainsi, à moins d'indication contraire, le nombre de personnes indiqué est par rapport à 9 individus et non 10.

## **1. Les activités de laboratoire**

Les activités en laboratoire sont omniprésentes dans le programme de sciences physiques et tous les enseignants en réalisent sur une base régulière. De façon générale, il existe une certaine uniformité dans la façon de procéder des enseignants, mais des particularités s'appliquent à certains.

### **1.1 Les enseignants établissent avec leurs élèves le protocole de laboratoire. (majoritaire : 5 cas)**

Plusieurs personnes ont mentionné qu'ils participaient activement à la réalisation du protocole de laboratoire avec leurs élèves. Certains vont présenter le matériel que les élèves vont utiliser tout en expliquant au fur et à mesure l'agencement du matériel pour réaliser le montage. D'autres vont y aller d'une démonstration afin de faire visualiser les élèves sur le montage qu'ils auront à faire. Par la suite, ces derniers n'ont qu'à écrire les manipulations, donc faire une description sur papier du montage visualisé.

## Entrevue #3

*«Interviewer : Qu'est-ce qui donne comme information à ce moment-là ? (concernant les activités en laboratoire)*

*Interviewé : Il nous dit de prendre tel matériel, tsé, comme en électricité, quand on avait des montages à faire, il dessinait tout le temps le montage au tableau. Il nous disait de prendre le voltmètre le mettre à telle place. Faire telle affaire... Les résistances, les mettre à telle place... Pis, il dessinait cela au tableau. Puis, il nous décrit tout le protocole. Il explique tout, étape par étape ce qu'on a à faire.*

*Interviewer : Ça, est-ce que c'est de même à chaque fois que vous faites un labo ?*

*Interviewé : Oui.*

*Interviewer : C'est tout le temps comme ça ?*

*Interviewé : Oui, tout le temps comme cela. Il nous explique tout le temps.»*

Les autres enseignants ont signifié qu'ils donnaient des indices, des pistes afin que les élèves réalisent de façon autonome leur propre protocole. Avant de laisser les élèves travailler, ils expliquent grosso modo le laboratoire et donnent des indications sur la problématique entourant l'expérience. Un enseignant a indiqué que cette façon de faire était plutôt difficile au début de l'année, car les élèves ne sont pas habitués à cette méthode, mais que les résultats s'amélioraient tout au long de l'année scolaire.

## Entrevue #10

*« Mais au fur et à mesure que l'année avance, rendu au mois de novembre, décembre, de plus en plus je leur fais faire leur propre protocole. Avant souvent je définis un peu le problème. C'est quoi la problématique. Je ne sais pas moi, il faut que vous arriviez à trouver une loi pour la résistance équivalente en série par exemple. Je définis un peu le problème, comment on ferait pour remplacer ces résistances-là par une seule. Je leur*



*explique un peu le problème, après ça, je leur dis d'écrire leur propre protocole, le matériel, etc. »*

## **2. Les aspects didactiques de la discipline**

Les enseignants ont évidemment mentionné bon nombre d'éléments concernant le volet didactique de leur discipline. Cette section, sûrement l'une des plus riches et des plus intéressantes de la recherche, en présente les éléments les plus importants. Comme introduction aux entrevues, nous avons demandé à toutes les personnes de faire une description des activités d'un cours représentatif. Étonnamment, une certaine constance est apparue dans leur réponse...

### **2.0 Les enseignants ont des « patterns » d'activités qui ont de fortes corrélations entre elles. (unanimité : 9 cas)**

Bien qu'il existe des différences personnelles indéniables entre les enseignants dans la manière de présenter leur matière, il n'en demeure pas moins qu'on peut établir un « pattern » relativement clair dans la façon qu'ils ont d'organiser la matière de leur cours. Tous les enseignants ont indiqué que dans une période type, on pouvait retrouver une partie expérimentale, une partie pratique ainsi qu'une partie plus théorique où l'enseignant présente la matière ou fait une synthèse sur un certain nombre de concepts. Quelques-uns ont indiqué qu'ils débutaient avec une mise en situation afin de susciter un intérêt chez l'élève ou bien pour faire émerger les conceptions. D'autres ont mentionné qu'ils faisaient fréquemment des plénières afin de réaliser des mises en commun entre tous les élèves. Ces mises en commun pouvaient avoir lieu durant les séances de travaux écrits afin de clarifier certaines questions ou problèmes ou à la fin des laboratoires pour une discussion des résultats et des conclusions. Mais somme toute, les enseignants ont pour la plupart des façons

de fonctionner qui se répètent de cours en cours et qui créent une certaine « tradition » à laquelle les élèves s'intègrent et avec laquelle ils apprennent à fonctionner.

## 2.1 Les conceptions des élèves

### 2.1.1 Les enseignants s'informent des conceptions de leurs élèves. (unanimité : 9 cas)

Tous les enseignants ont mentionné qu'ils s'informaient fréquemment de ce que leurs élèves pensaient du concept ou de la notion qu'ils abordaient au début d'une séquence d'apprentissage.

Entrevue #11

*«Interviewer : Est-ce qu'il fait cela régulièrement ? vous demander ce que vous pensez de... de tel bout de matière... de telle notion...»*

*Interviewé #1 : Non. C'est pas tellement fréquent. La matière elle passe, elle passe. Mais il ne va pas nous demander souvent...*

*Interviewé #2 : Souvent. Il y en a toujours qui vont exprimer leur opinion.*

*Interviewé #1 : C'est ça.*

*Interviewé #2 : Ceux qui ont des idées, qui ont rapport avec cela... ils vont poser des questions.*

*Interviewer : Ok. C'est fluide. Quand ça arrive, ça arrive mais ce n'est pas systématique ?*

*Interviewé #1 : C'est cela. »*

**2.1.2 Les enseignants utilisent les informations en rapport avec les conceptions des élèves pour adapter leur enseignement dans le but d'apporter les correctifs nécessaires pour modifier de façon durable les conceptions erronées des élèves. (consensus minoritaire : 2 cas)**

**2.1.2.1 Un seul enseignant a mentionné se servir de deux techniques pour confronter les élèves dans leurs conceptions soit le conflit social et le conflit cognitif.**

Entrevue #2

*« (hésitation) Moi, je pense qu'il y a deux moyens. Que je privilégie habituellement. C'est soit par un conflit cognitif, ok vous avez pensé ou cru ou vous avez, ce que vous concevez est ceci, ok, allons-y, mettons-nous en situation réelle et appliquons notre conception et essayons de trouver ce que vous avez, ou le conflit social. Le conflit social dans le sens que, un tel a dit ceci, est-ce que vous êtes d'accord ? Ou, il y en a combien qui sont d'accord ? Pis il y en a combien qui pensent autrement ? Pis pourquoi que toi tu penses comme cela ? C'est ce que j'appelle le conflit social. Pour les amener à évoluer ou les amener à accepter une autre idée, ou si on n'est pas capable de trancher, revenons à ce que nous avons déjà vu et faisons une situation expérimentale ... »*

Le second enseignant a mentionné utiliser la technique du conflit social afin de faire progresser les élèves dans leurs conceptions.

Entrevue #10

*« Puis là, après ça, je m'arrange pour soit poser des questions pour les confronter dans leurs représentations, pour savoir, c'est comme les questions qui vont vraiment les bloquer ... dans telle ou telle situation, l'explication que tu m'as donnée, ça n'explique pas cela. Mettons, quand on parle du modèle atomique, je les confronte un peu, puis je leur dis là, la représentation que tu me donnes, elle n'explique pas telle ou*

*telle affaire. A partir de cela, je peux commencer à avancer... à définir un peu les objectifs puis à faire l'objectif. »*

### **2.1.3 Les raisons évoquées pour justifier le choix de s'informer de ce que pensent les élèves d'un concept ou d'une notion.**

#### **2.1.3.1 Permettre aux élèves d'avoir une idée de la matière qu'ils abordent. (minoritaire : 4 cas)**

Certains enseignants ont mentionné s'informer de ce que pensent leurs élèves afin d'introduire la matière qu'ils ont à aborder. Cela permet de présenter la matière à venir et d'essayer de susciter une motivation extrinsèque à la matière.

#### Entrevue #7

*«Interviewer : Mais de la façon dont moi je comprends cela, tu vas plus te servir de ces questions-là pour essayer d'aller les chercher... les motiver...*

*Interviewé : Introduire la matière et pour qu'ils aient une idée globale d'où est-ce qu'on s'en va. Pour qu'ils savent que là, on va voir cela.*

#### **2.1.3.2 Connaître les préalables des élèves afin de doser leurs connaissances sur un thème donné. Ce faisant, cela permet pour certains enseignants de faire des retours sur des éléments préalables à leur enseignement. (minoritaire : 2 cas)**

Aussi, le fait de demander aux élèves d'émettre leurs idées sur un thème, une notion, un concept, etc. permet à quelques enseignants

d'ajuster leur enseignement pour tenir compte des préalables qui seraient oubliés ou mal acquis.

#### Entrevue #3

*« Pour moi, c'est pour savoir s'ils ont compris. Et c'est à ce moment-là que je vais décider. Oups ! Tel objectif, ils ne s'en rappellent plus. Là, je vais aller chercher mes exercices supplémentaires. Parce que là, ils ne répondent plus. Ils ne savent plus. Ils ne s'en souviennent plus. Ouais, mais au mois de juin, ça va être où ? Ça va être bien plus loin. Donc, c'est à ce niveau-là. Quand je pose des questions... Surtout en 416, parce qu'en 436... on dirait que d'après ce qu'on fait, s'ils sont capables de suivre où est-ce qu'on est là, ils ont compris avant. C'est moins pire... pour les questions. Mais malgré que (hésitation) j'en pose quand même. »*

## 2.2 Les préalables

### 2.2.1 Les habiletés mathématiques préalables à l'atteinte d'objectifs en sciences physiques sont faibles et/ou à retravailler. (consensus : 5 cas)

La maîtrise de l'algèbre dans des situations d'application simple semble donner beaucoup de mal à plusieurs des élèves du programme de sciences physiques selon les enseignants. Isoler des variables, transformer des formules mathématiques, dériver des formules demeurent des activités ardues ; ardue davantage dans le cas des élèves du volet 416. Cette constatation affecte aussi la façon dont les enseignants vont présenter la matière. Comme nous le verrons dans la prochaine section, les exercices répétitifs sont souvent privilégiés pour surmonter les difficultés reliées aux mathématiques.

## Entrevue #1

*«Interviewé : Et je trouve cela assez compliqué pareil en 416. Je pense que ça devrait être plus allégé. Parce que dans les problèmes à faire, il y a des parties faciles mais toutes les formules... Transformer des formules, ils ne sont pas capables en 416. Quand tu dis  $R=U/I$ ... Quand ils arrivent à l'examen, il faut qu'ils apprennent les trois. Ils arrivent à l'examen et ils pensent qu'ils ont 20 formules à apprendre.*

*Interviewer : Ils ne sont pas capables de les dériver...*

*Interviewé : Ils en ont seulement trois ou quatre à apprendre. En 416, ils ne sont pas capables. Je ne sais pas comment ils vont s'en sortir à l'examen de fin d'année... Moi, je trouve qu'ils ont vraiment des difficultés.*

*Interviewer : Tu vois qu'en mathématiques, l'aspect de transformation de formules, l'algèbre... c'est plus faible.*

*Interviewé : Multiplie d'un côté, divise de l'autre... ils ne comprennent pas. Jusqu'à la fin ils ne comprenaient pas. Comment faire les transformations. Même en 436, ils ont un peu de misère là-dedans. Mais 416...*

### **2.2.1.1 Utilisation des exercices de « drill » dans le but de pratiquer les manipulations algébriques. (minoritaire : 2 cas)**

Deux enseignants ont indiqué se servir des exercices de « drill » afin de combler les lacunes des élèves en algèbre. Ces exercices de style répétitif permettent aux élèves d'acquérir des automatismes nécessaires à la résolution de problème numériques. Deux objectifs ont été aussi particulièrement ciblés pour l'utilisation de ces exercices qui sont les objectifs sur la résolution des circuits électriques (par exemple la loi d'Ohm ;  $U = RI$ ) et l'objectif traitant de la résolution d'exercices de dilution (loi des dilution ;  $C_1V_1 = C_2V_2$ ).

## Entrevue #6

*« Quand c'est un problème mathématique, on dirait que c'est... un plus gros obstacle pour eux autres. Je ne sais pas si... je ne sais pas... c'est l'impression que j'ai, quand c'est mathématique ils ont plus un blocage. Ça fait que j'insiste là-dessus. Dans les exercices dans ce cas-là. On a fait beaucoup d'exercices sur les circuits électriques. Beaucoup d'exercices sur les dilutions, pis dans le premier module, sur les modèles atomiques et tout cela, il n'y en avait pratiquement pas... d'exercices de drill comme je disais tantôt. »*

### **2.2.2 Les lacunes dans les habiletés langagières sont parfois des obstacles à la compréhension du contenu. (minoritaire : 2 cas)**

Deux enseignants ont indiqué qu'ils aimeraient voir leurs élèves plus habiles en compréhension de texte et en situation de lecture. Ces habiletés qui devraient être normalement acquises en quatrième secondaire semblent néanmoins faire cruellement défaut à plusieurs élèves. Le degré de difficulté est amplifié, car à la difficulté « scientifique » à l'étude vient s'ajouter une difficulté langagière récurrente. Les élèves qui présentent des lacunes croient, parfois à tort, que les sciences sont ardues alors que la difficulté principale est parfois de décoder l'information.

## Entrevue #6

*« l'habileté principale, je trouve, c'est lire les questions. C'est niaiseux là mais je trouve que c'est cela. Lis ta question... il y a de gros problèmes à ce niveau-là. Ils peuvent lire les 2-3 premiers mots de la question puis ils choisissent une réponse... La première habileté, c'est de trouver les renseignements et de lire la question au complet. Puis, après cela, c'est... ben selon moi, c'est d'y aller par démarche logique comme toute l'année j'ai essayé de... de leur « inculquer ». Ma théorie de l'arbre de tantôt (rire) ! Déchiffrer les renseignements utiles dans la question puis après... mais c'est incroyable de voir qu'en secondaire 4, il y en a qui ne lisent pas les questions. Quand j'ai commencé à enseigner, j'avais du secondaire 4-5, j'ai eu un*

*gros choc. Comment ils vont avoir de la misère à décortiquer et lire une question comme c'est sensé. J'ai dit, tabarnouche, c'est quoi l'affaire ! »*

## **2.3 Les situations problème**

### **2.3.1 Le sens du terme « résolution de problème » n'est pas interprété de façon identique par tous les enseignants. (consensus : 6 cas)**

Au cours des entretiens, l'interviewer a dû expliciter à 6 reprises le sens du terme « résolution de problème ». Dans ce cas, les répondants n'arrivaient pas, seuls, à avoir une idée précise du terme. Pour les aider, l'interviewer a énoncé les grandes caractéristiques de ce que devrait être une activité de résolution de problème telle que définie dans la revue de la littérature. Aussi, pour clarifier adéquatement le concept, l'interviewer a également mentionné un exemple de ce que pourrait être concrètement une activité de résolution de problème dans le cadre du programme de sciences physiques 416-436. L'exemple choisi concerne l'objectif 3.14 traitant plus particulièrement de la résolution des boîtes mystères.

### **2.3.2 Un exemple d'activité de résolution de problème réalisé par les enseignants : les boîtes mystères. (minoritaire : 3 cas)**

Cette activité a été plus spécifiquement abordée avec trois enseignants. L'un n'aborde jamais cette activité pour différentes raisons. Cependant, la « qualité » des élèves semble être le facteur prédominant dans le choix de ne pas aborder cet objectif. L'enseignant se rend compte qu'avec des élèves ayant de fortes difficultés, il ne sert à



rien d'attaquer cet objectif, car ils ne feront pas, de toute façon, d'apprentissages significatifs.

Entrevue #7

*«Interviewer : Tu voyais qu'ils étaient vraiment faibles...*

*Interviewé : Je ne me sentais pas motivé à... ça probablement.*

*Interviewer : Parce que tu voyais que les élèves vraiment n'auraient pas répondu ? Ils auraient eu de la difficulté... excessive ?*

*Interviewé : Des situations très difficiles... comme la boîte mystère. Ça, c'en est un exemple. Ça, je ne l'ai pas fait. Je ne l'ai jamais fait d'ailleurs. Mais à part de cela, c'est quoi les situations problème ? »*

Un second enseignant a bien voulu nous raconter son « expérience » avec les boîtes mystères qui s'est soldée par un retentissant échec selon ses dires ! Il est à noter que ce répondant en était à sa première année en enseignement des sciences physiques 416-436. Cette expérience, qui semblait bien éprouvante, ne semble pas l'avoir découragé à récidiver avec d'autres situations de résolutions de problèmes mais les consignes risquent d'être différentes et la préparation des élèves... plus corsée !

Entrevue #6

*«Interviewer : De belles situations problème, si tu veux, un exemple qui me vient tout de suite en tête c'est par exemple les boîtes mystères...*

*Interviewé : Oui, oui, oui, oui... Ça, ça été un fiasco en 416. Épouvantable... Épouvantable... Ils n'ont pas été capables d'interpréter rien... rien, rien du tout.*

*Interviewer : Ok. Tu me dis que les boîtes mystères, ça, j'aimerais cela que tu m'en parles...*

*Interviewé : Il y a une boîte mystère où ça bien été... Sur le U, la différence de potentiel. Ça, ça bien été.*

*Interviewer : Tu parles en 416 ?*

*Interviewé : Oui. Parce que... la boîte mystère sur le courant... ça été épouvantable. Épouvantable... Ils n'ont pas été capables mais pas pantoute d'interpréter aucun des... des résultats ou des mesures qu'ils ont pris. Assez, que le cours suivant, j'ai été obligé de revenir là-dessus, d'en faire une en avant et la faire au tableau avec eux autres... le cheminement qu'ils devaient faire. Ça été un échec total (rire). Pour celle du courant, pour celle de la différence de potentiel elle était plus facile à interpréter.*

*Interviewer : Pis les consignes que tu avais données... au début de ce lab. là... parce qu'on a parlé des pistes tantôt...*

*Interviewé : J'avais expliqué qu'elles étaient soit en parallèle ou soit en série. J'avais fait la relation avec les lois mathématiques, les lois en série, les différences de potentiel s'additionnent et en parallèle elles sont les mêmes partout. Fa que, je leur avais dit, imaginez que vous avez des lumières ou des résistances puis... essayez de penser ce qui va arriver. Si elles ont le même courant partout, qu'est-ce qui va se passer ? Si elles sont en parallèle et qu'elles ont le même courant... qu'est-ce qui va arriver ? Je leur ai donné les trois résistances. Ça été terrible... Pour la différence de potentiel, ça bien été... Mais pour le courant ça été un fiasco parce qu'ils ont eu un blocage ou je ne sais pas... Je veux dire... interpréter... ça ne devrait pas être si compliqué que cela. Ben, à mes yeux en tout cas. »*

Un troisième enseignant a mentionné son expérience de ce type d'activité. Dans son cas, cette activité se déroule relativement bien et d'ailleurs beaucoup mieux avec les élèves du volet 436 que du volet 416. Cependant, l'enseignant ne semble pas à l'aise avec la méthodologie à employer dans ce type de contexte pédagogique particulier. Il le mentionne d'ailleurs à la fin de l'extrait qui suit et le ton ne laissait supposer aucun doute sur le malaise à travailler cette section.

## Entrevue #4

*«Interviewer : Les... les situations problème est-ce que c'est des choses que tu vas essayer d'intégrer dans tes cours ? Par exemple, un classique dans En Quête, c'est les boîtes mystères.. en électricité avec la loi des courants et la loi des tensions.*

*Interviewé : Ben, nous autres on en avait. On en a des boîtes mystères qu'on a fabriquées la première année dans le cours de TMS<sup>8</sup>. Je les ai... J'ai tous les plans. Je m'en sers. Mais, je ne donne pas un examen là-dessus. Parce que, il y a comme trop de possibilités. C'est pas... Je ne trouve pas cela clair comme méthode. Premièrement, moi j'aimerais cela avoir des kits qu'eux autres font un circuit. Le monter ensuite ils le passent au voisin. Entre eux autres il y aurait plus d'échanges que d'arriver avec mes boîtes mystères et dire trouve-moi le circuit. Ils le trouvaient, ils venaient se corriger ou ils venaient me le montrer... Sophie, telle boîte, telle numéro... est-ce que c'est cela ? Non, ce n'est pas cela, retourne, essaye de la faire. C'est vraiment cela, je trouve, ben... c'est essais et erreurs... ils calculent un peu. Mais les boîtes mystères, c'est pas évidents parce que tu as des circuits là-dedans... Quand c'est mixte, tsé... je ne trouve pas cela évident, imagine ! (rire).*

### **2.3.3 Un exemple de conception erronée d'activité de résolution de problème telle que définie dans la revue de la littérature et dans le programme de sciences physiques du M.E.Q. (minoritaire : 3 cas)**

Plusieurs enseignants ont manifesté des conceptions divergentes (qu'on retrouve dans la littérature) de ce que devrait être une activité de résolution de problème. Quelques caractéristiques de base sont absentes pour les qualifier adéquatement de problème : absence de nouveauté pour l'élève, étapes de résolution parfaitement claires pour l'élève, etc. Les enseignants s'inspirent

---

<sup>8</sup> TMS est l'abréviation de Techniques et mesures en sciences, cours optionnel de cinquième secondaire et ayant comme principale clientèle les élèves des cours de chimie et/ou de physique de cinquième secondaire.

fortement du matériel pédagogique commercial (tous utilisent un cahier d'apprentissage) et peu de ces ouvrages offrent un large éventail de problèmes véritables. Nous reviendrons d'ailleurs sur l'utilisation des cahiers d'apprentissage dans une section ultérieure.

#### Entrevue #9

*« ça peut être une réflexion où je les laisse travailler. Mesurons le temps en secondes, combien de moles de secondes se seront écoulées depuis la formation de l'univers il y a 15 milliards d'années ? Ça je vais leur donner, ça c'est mon style, pour... bûche... trouve la réponse. S'ils passent à travers ce problème-là, ben ça c'est de l'enrichissement. Mais je peux, si je vois le temps, je peux leur donner le temps. »*

#### **2.3.4 Les activités de résolution de problème ne sont pas fréquentes dans les cahiers d'exercices commerciaux et ce n'est pas évident d'en fabriquer pour certaines sections du programme. (minoritaire : 4 cas)**

Certains enseignants ont soulevé le fait que peu des situations didactiques que l'interviewer leur définissait se retrouvaient dans les cahiers d'apprentissage dits commerciaux. De plus, certaines sections du programme d'études semblent être plus difficiles à traiter à l'aide d'activités de résolution de problème. Les modules de chimie (modules 1 et 3) sont ceux qui causent le plus de difficulté à ce niveau.

#### Entrevue #2

*«Interviewé : Mais en sciences physiques, chimie, je n'en vois pas. Le seul gros problème c'est au niveau de la mole et au niveau de la constante d'eau. À part de ça, je n'en vois pas. Je simplifie peut-être trop mon programme ... est-ce que j'ai répondu à ta question ?*

*Interviewer : Si je comprends bien finalement, en chimie, par la nature intrinsèque de la matière, c'est plus difficile de trouver des situations problème.*

*Interviewé : Oui, oui. De par sa nature tout simplement... Dans l'histoire de l'atome... c'est historique. Il n'y a rien là... »*

## **2.4 L'utilisation des technologies en classe (majoritaire : 5 cas)**

Il faut être prudent quant à l'utilisation pédagogique de l'ordinateur en classe. Ainsi, deux enseignants nous ont mentionné utiliser le réseau Internet pour réaliser des recherches ou consulter des sites ayant trait au chapitre à l'étude. Mais quand l'interviewer leur a demandé de qualifier ces exercices présents dans les sites consultés, ils ont mentionné que les activités étaient très similaires à celles contenues déjà dans les cahiers d'exercices. Seule la forme change (ordinateur à la place de papier-crayon). Une seconde catégorie d'utilisateurs intègre « agressivement » cette ressource au contenu même du cours. D'ailleurs, une école en a fait sa priorité et a élaboré à ce sujet un plan d'action permettant de faire cheminer les élèves à partir de troisième secondaire jusqu'en cinquième en intégrant l'informatique aux différents cours de sciences offerts à ces niveaux d'enseignement.

## **2.5 Les exercices réalisés par les élèves permettant l'atteinte des objectifs.**

### **2.5.1 Les exercices de « drill » pour développer des automatismes (minoritaire : 3 cas)**

Quelques enseignants nous ont mentionné qu'ils donnaient à leurs élèves des exercices similaires afin de leur faire développer des automatismes face à certains énoncés. Ceci est d'autant plus fréquent que les objectifs concernés nécessitent l'utilisation d'outils mathématiques. Un enseignant a fait mention qu'il utilisait également

ce genre d'exercices avec ses élèves du volet 416 pour les « forcer » à étudier. Cependant, l'enseignant a également formulé des réserves sur l'utilité de cette méthode, car les résultats obtenus étaient somme toute décevants.

Entrevue #3

*«Interviewer : Les exercices qu'elle donne, est-ce que c'est des exercices qui... se ressemblent tous ?*

*Interviewé #1 : C'est les mêmes parties de matière, c'est toujours les mêmes choses.*

*Interviewé #2 : C'est toujours le même genre de problème sauf que les données changent. Au lieu de 3,4 ça va être 5,6...*

*Interviewé #1 : Mais c'est juste le degré qui varie un peu.»*

### **2.5.2 Les exercices d'application et/ou décontextualisés dans le but d'atteindre les objectifs au programme. (minoritaire : 2 cas)**

Les enseignants qui ont mentionné ces deux termes semblaient quelque peu mal à l'aise d'employer le terme « drill » qui pourrait avoir une certaine connotation négative pour certains pédagogues. Cependant, en consultant leurs matériels pédagogiques (cahiers d'apprentissage, manuel de référence, etc.) on peut penser que les termes employés ont le même sens que le terme « drill » utilisé précédemment. D'ailleurs, l'un des répondants a clairement exprimé son malaise en émettant sa réponse...

Entrevue #10

*« Interviewer : Donc les exercices sont pris finalement dans...*

*Interviewé : En général je les prends là parce que je trouve qu'il y en a beaucoup et je les utilise. C'est sûr que souvent, ce que je*

*peux faire c'est mettons... mettons si je continue à donner un exemple, si on est arrivé avec la formule  $U=RI$ , ben là après ça on peut faire des exemples au tableau, ensemble, comment cette formule-là peut m'aider à trouver... je ne sais pas moi, la différence de potentiel qui passe entre telle résistance, dans tel circuit. C'est sûr qu'on peut faire 2-3-4 exemples différents. Comment on peut utiliser cette formule-là... de quelle manière elle peut nous être utile et après ça je les laisse travailler là-dedans. Pis essayer de répondre aux questions. C'est ça... si c'est dans d'autres parties, je ne sais pas moi... dans d'autres parties qui sont plus... plus des définitions de concepts, genre c'est quoi une propriété caractéristique ?, encore une fois, ça peut être des exercices du genre, donner une liste de propriétés pis dis-moi si c'est des propriétés caractéristiques ou non, des choses comme ça. Ou des énoncés, si c'est vrai ou faux, des choses comme ça. C'est qu'est-ce qui peut y avoir. Je ne dis pas que c'est des exercices qui s'appuient sur le constructivisme... c'est sûr que non. C'est plus pour appliquer... c'est plus des exercices d'application d'une loi ou d'un concept, c'est sûr. »*

## 2.6 Le constructivisme

Ce thème a été abordé par tous les participants de l'étude. Ce sujet est d'ailleurs un sujet « passionnant » pour les enseignants. Certains ont manifesté de l'intérêt pour cette vision alors que d'autres y ont plutôt émis des réserves importantes. Dans cette section, nous présenterons les propos qui ont émergé de ce sujet.

### 2.6.1 La définition même du constructivisme n'est pas unanime pour tous. (minoritaire : 3 cas)

Plusieurs définitions ont été spontanément émises par plusieurs répondants quand ce sujet a été abordé. Pour certains, il y a eu des hésitations quand ils ont voulu tenter d'émettre une définition. Pour bien illustrer notre propos, nous présenterons quelques définitions formulées par certains enseignants.

*Entrevue #1*

*« C'est eux qui construisent ça ? »*

*Entrevue #5*

*« Ben le constructivisme, si je me souviens bien, c'est d'amener l'élève à construire ses propres notions. Que ce soit des attitudes à développer, des aptitudes ou des habiletés. »*

*Entrevue #8*

*« La méthode constructiviste, comme je la perçois, c'est un peu d'essayer de comprendre... de se bâtir un modèle à partir de cela. »*

### **2.6.2 Les enseignants sont dans l'obligation d'appliquer le constructivisme de façon parcellaire. (unanimité : 9 cas)**

L'ensemble des participants a mentionné qu'il n'était pas envisageable d'utiliser le constructivisme, telle que prônée dans le programme d'études du M.E.Q., dans son intégralité pour l'atteinte de l'intégralité des objectifs du programme. Dans une section ultérieure, nous dresserons les arguments énoncés par les enseignants pour justifier leur position face à l'application de la méthode.

Deux enseignants ont mentionné appliquer le constructivisme à environ 50% de leur temps d'enseignement. Le reste du temps, ils préconisent d'autres méthodes qu'ils ont qualifié de plus « traditionnelles ».



### 2.6.3 Les contraintes rencontrées pour l'application du constructivisme.

#### 2.6.3.1 Certains objectifs se prêtent mal à l'approche constructiviste. (minoritaire : 4 cas)

Les objectifs qui concernent la chimie sont identifiés comme étant plus difficiles à atteindre de façon constructiviste. Le contenu « intrinsèque » fait en sorte que cela se prête moins au caractère de découverte caractéristique de la vision constructiviste. Par contre, le module de physique (électricité) s'y prête beaucoup mieux.

Entrevue #2

*« Comme j'ai mentionné tantôt, oui pour l'approche constructiviste dans la mesure où les thèmes, il y a moyen je veux dire par l'expérience, vérifier, apprendre, construire sur les tables via l'expérimentation. Ce n'est pas toujours faisable. Je ne sais pas moi, quand on parle de modèle atomique, à mon sens, oui, on peut faire des... des hypothèses, des analogies, mais est-ce que c'est du constructivisme ? je ne sais pas. C'est plus de la mise en situation. Construire des connaissances c'est vraiment jouer avec la matière. En chimie, comprendre un phénomène de précipitation, c'est quoi la construction ? ça prit des siècles pour que nous ayons un... Berzélius qui propose un modèle pour les ions en solutions. C'est pas évident qu'un jeune, on ne peut pas l'amener du jour au lendemain. On peut toujours comprendre quelque chose mais créer par soi-même je ne pense pas que ce soit toujours applicable. »*

### 2.6.3.2 Les élèves ont de la difficulté à rédiger leur protocole de laboratoire. (majoritaire : 6 cas)

Le volet expérimental est omniprésent dans le programme de sciences physiques 416-436 et les enseignants en ont d'ailleurs fortement parlé. À ce sujet, une des caractéristiques du cours est de permettre aux élèves d'élaborer de façon « autonome » les protocoles<sup>9</sup> qui serviront de guide à la réalisation pratique des laboratoires. D'ailleurs, plusieurs volumes de référence et cahiers d'apprentissage favorisent l'acquisition de ce genre d'habileté. Cependant, pour plusieurs enseignants, cette activité est considérée comme difficile par les élèves et un bon nombre ont des lacunes importantes dans ce domaine et même à la fin de l'année scolaire. Il est à noter que les enseignants du volet 436 ont mentionné que leurs élèves éprouvaient moins de difficultés dans ce domaine que les élèves du volet 416, mais qu'ils devaient quand même les aider et faire le point avant de commencer les manipulations pratiques en laboratoire.

Entrevue # 8

*« ...même si je leur demande leur protocole, il faut absolument, quand j'arrive en classe, que je leur résume ce qu'ils avaient à écrire sinon ils vont être complètement perdus quand va venir le temps de faire les labos. Il faut quand même que je le résume... je ne peux pas les laisser... ce serait le fun avec le constructivisme... tu les laisses se planter puis tu les ramasses. Mais là, on ne peut pas faire cela. »*

---

<sup>9</sup> Un protocole typique comprend généralement les sections suivantes : Titre, but, hypothèse(s), manipulations, résultats, analyse, conclusion. Ce sont les étapes que le MEQ proposent pour la correction des épreuves en laboratoire.

### **2.6.3.3 L'approbation des protocoles devient une activité laborieuse dans un contexte d'individualisation de la tâche de l'élève. (minoritaire : 3 cas)**

Tous les enseignants ont mentionné demander à leurs élèves de faire l'effort d'essayer de rédiger d'abord le mieux possible leur protocole de laboratoire avant la réalisation concrète de ce dernier. Cependant, dans un contexte où l'élève doit rédiger de façon autonome et convenablement son protocole avant de le réaliser, il devient difficile de gérer et les élèves et le matériel.

Entrevue #3

*«Faudrait approuver... il faut approuver le protocole qui est fait, mais ce n'est pas tout le temps évident. Venez me voir à mon bureau, j'approuve, vous pouvez commencer votre expérience. C'est difficile à gérer cela. C'est le côté que j'aime le moins dans les programmes. Pourtant, c'est supposé être bien important. »*

### **2.6.3.4 Les enseignants trouvent difficile de gérer plusieurs groupes d'élèves déphasés les uns des autres dans la matière. (minoritaire : 2 cas)**

Cela a aussi des effets sur la gestion de la classe en sa totalité et sur la préparation de cours de l'enseignant. Par exemple, il devient difficile pour les enseignants d'exercer un certain contrôle sur les élèves quand ils sont, entre eux, déphasés dans leur apprentissage et dans le contenu à l'étude.

## Entrevue #7

*« Quand je te dis, on arrête à un moment donné, c'est que là je leur fais faire la préparation, ils viennent me voir... quand je l'initialise, quand c'est correct... admettons, avant de faire le labo, ce que je fais c'est que je résume la préparation. Puis là, je leur pose des questions. C'est quoi le but que vous avez marqué ? Pour finir et que tout le monde ait une préparation adéquate avant de faire le lab. Parce que c'est bien beau de dire que toi tu ne fais pas le lab., parce que ta préparation n'est pas correcte mais ça ne marche pas ça. Lui, il va rester là et l'autre va faire le lab. Tu vas en avoir 5 ou 6 qui ne feront pas le lab. Moi, en tout cas, je ne veux pas faire cela. Ce que je fais, c'est que je résume la préparation au tableau puis j'explique en même temps c'est quoi les manipulations, le montage il faut le faire comment... C'est sûr qu'il y en a, mettons, la majorité qui a été capable de le faire, eux autres ils vont suivre, je leur pose des questions et ils vont donner les réponses. Mais les autres qui n'ont pas été capables de le faire ou qui ont été capables de la faire mais en partie... il leur manque certaines affaires, ben, ils vont compléter avec moi au tableau à ce moment-là. Si ils ne sont pas capables de le trouver tout seuls, c'est sûr que moi je vais finir par le dérouler et je vais continuer... C'est peut-être pas la meilleure façon de faire... mais en tout cas. Moi, je fonctionne de même. »*

**2.6.3.5 Les élèves saisissent mal le sens de la démarche et ne l'acceptent pas d'emblée, car ils se voient imposer le constructivisme pour la première fois en quatrième secondaire. (minoritaire : 3 cas)**

Bien que les enseignants expliquent clairement aux élèves le sens de la démarche ainsi que le rôle qu'ils ont à jouer dans leur apprentissage, ces derniers acceptent ou comprennent parfois mal leur rôle. Plusieurs pistes de réflexion ont été amenées par les enseignants.

L'une de celles-là concerne le fait que les élèves se voient dans l'obligation de « modifier » leur façon d'apprendre quand ils arrivent dans le cours de sciences physiques en quatrième secondaire. En effet, les programmes de sciences précédents sont passablement désuets et l'approche constructiviste n'est pas encore pleinement appliquée au premier cycle.

#### Entrevue #3

*« Ils ne sont pas prêts parce qu'ils n'ont pas été préparés à cela. Dans les autres cours avant, en secondaire 2 sciences physiques... c'est tout cuit dans le bec. En biologie, il n'y a presque pas de laboratoire... en tout cas, ici, à l'école. Mais je pense dans d'autres écoles aussi. Le protocole est tout donné, ils arrivent en 4 et allez ! Pondez un protocole... Ils savent c'est quoi un protocole, ils savent que les manipulations c'est premièrement... telle affaire, deuxièmement telle affaire... Mais, comment arriver à trouver leur but, c'est une étape très élevée pour leurs connaissances en secondaire 4. En 5, ça commence. Au Cégep, ça devrait être mieux, sûrement. J'espère (rire). »*

#### Entrevue #4

*« Écoutez, on arrive en secondaire 4, et là on demande à l'élève, on va changer toute votre façon d'apprendre. On fait cela en 4 et je ne suis pas convaincu qu'on a la chance de continuer en cinq. C'est vrai ce que je mentionne là, on devrait parler de processus d'apprentissage à partir du primaire. »*

De plus, deux enseignants ont également émis un commentaire surprenant dans sa forme, mais qui traduit bien la perception qu'ils ont de l'attitude de leurs élèves face au constructivisme. Il est à noter que l'un des enseignants n'a que

des élèves du volet 436 alors que le second a des élèves des deux volets. Ces enseignants ont mentionné que les élèves aimaient particulièrement « se faire remplir d'informations ». Ceci dit dans le sens de l'image traditionnelle où l'enseignant remplit les cruches de son savoir ! Ils ont toutefois nuancé leur propos comme nous pouvons le constater dans les extraits qui suivent.

#### Entrevue #6

*«Interviewé : ils sont un peu, style, cruche... mais pas « ils ne sont pas bons » mais qu'ils aiment cela se faire remplir d'informations. Ils aiment ça recevoir l'information sans avoir eux à la chercher. Puis ils ne sont vraiment pas motivés. J'en ai la moitié du groupe qui sont... qui se demandent pourquoi ils doivent suivre le cours. Tsé, la grosse remise en question. Ça serait au professeur à trouver un sens à tout cela...»*

*Interviewer : Toi, tu considères que... c'est beaucoup plus un manque d'efforts...*

*Interviewé : Oui, oui, oui, je pense que oui. Effort, intérêt ou... motivation.*

*Interviewer : C'est intéressant ce que tu dis, les élèves aiment ça se faire remplir (rire).*

*Interviewé : C'est comme ça !*

*Interviewer : C'est ça que tu sens ?*

*Interviewé : Ils sont paresseux de nature on dirait. Ils... ils veulent que ce soit moi qui donne l'information. Un coup qu'ils ont les outils, ben là, ils vont travailler. Mais, de se poser des questions... ils n'aiment pas ben ben ça. Ça travaille mal. J'en aurais sûrement 3-4 qui seraient capables de fonctionner comme ça mais le groupe en entier... ? C'est... c'est l'effort comme tu dis. La motivation, l'effort.*

*Interviewer : Tu sens vraiment qu'il... il faut que ce soit le prof qui travaille en avant...*

*Interviewé : Oui. »*

Un enseignant a même mentionné que certains élèves comprenaient tellement mal l'approche préconisée dans le cours que cela pouvait avoir des conséquences affectives pour la suite. En effet, les élèves ont des attentes envers leur enseignant. Ils souhaitent que celui-ci réponde clairement et entièrement à leurs interrogations lorsque cela se présente. Certains problèmes semblent survenir quand l'enseignant, dans un souci de construction de connaissance, indique des pistes de solution à la place de la traditionnelle « réponse ». Dans ces situations, certains élèves adoptent une attitude de frustration qui vient à nuire considérablement à leur apprentissage. Le court extrait suivant en présente un exemple.

Entrevue #7

*« Quand tu ne réponds pas à leurs questions, puis quand tu dis : cherche ! ou tu leur poses une autre question pour les amener à chercher par eux autres mêmes, il y en a beaucoup qui vont bien le prendre mais il y en a d'autres qui vont frustrer, qui vont se fâcher et qui vont arrêter de travailler bien raide ! Ils vont frustrer ! Parce que tu ne leur auras pas répondu. Puis là tu te dis, ben, c'est plus des enfants. Je ne fais pas cela pour les écoeurer là ! On leur explique au début de l'année comment ça fonctionne, pourquoi qu'on ne leur donne pas tout cuit. C'est parce qu'on veut les amener à réfléchir et à chercher, mais ils oublient cela assez*

*rapidement. On leur rappelle là... mais, ils se fâchent puis ils ne veulent rien savoir... »*

#### **2.6.3.6 Le constructivisme nécessite un énorme investissement en temps. (Consensus : 9 cas)**

Les enseignants ont tous mentionné que le temps était une limite importante à l'application du constructivisme et que cela avait une influence indéniable sur le choix de la méthode qu'ils employaient. D'ailleurs, nous reviendrons en détail sur ce point en raison de son importance capitale dans une section ultérieure. Pour le moment, mentionnons un commentaire qui a été émis par un des répondants.

Entrevue #2

*« ... on ne peut pas toujours être en construction, il y a des notions qui sont beaucoup plus abstraites et il faut accepter une certaine forme de transmission des connaissances. On ne peut pas être toujours, à ma croyance, ce serait une perte énorme d'énergie et de temps. »*

#### **2.6.3.7 Les élèves ne sont pas « actifs » dans leur processus d'apprentissage. (majoritaire : 5 cas)**

Plusieurs enseignants ont émis leur inquiétude de voir certains élèves avoir une attitude passive vis-à-vis leur apprentissage. Cela pourrait être également relié à certains facteurs motivationnels. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce dernier point subséquemment. Ainsi, les enseignants ont de la difficulté à discerner les élèves véritablement actifs des élèves qui se contentent de se laisser porter par la vague.



Cela a été une inquiétude qui s'est manifestée de façon claire chez une majorité de répondants.

Entrevue #5

*« Parce que tout seul, honnêtement et franchement, j'ai déjà essayé cette année mais ça ne... il y en a toujours qui se croisent les deux bras pis ils attendent. Fa que là, j'aime autant le faire en plénière, comme ça au moins ils sont attentifs pis il y en a toujours quelques-uns qui vont répondre. Ils ont compris eux autres, ils cachent vite, pis away let's go. Ben c'est évident, on fait ça, ça, ça... Parfait. »*

**2.6.3.8 Le constructivisme n'est pas applicable avec tous les groupes d'élèves. Avec des groupes qui ont certaines caractéristiques, cela devient difficile voir impossible à appliquer convenablement avec des résultats satisfaisants. (majoritaire : 6 cas)**

Le type de clientèle semble être un facteur capital dans le choix de la philosophie d'enseignement par les enseignants. Il est à noter que les trois répondants qui n'ont pas mentionné ce point ont uniquement des élèves du volet 436 donc les meilleurs élèves ou, du moins, les élèves les plus performants dans notre réseau scolaire. Ainsi, la clientèle joue un rôle très important dans le choix de la méthode. Certaines personnes ont clairement énoncé que cette approche pédagogique n'était absolument pas possible avec certains groupes.

## Entrevue #3

*« En 436, ils vont être capables. Ça pourrait être bon... pas sur n'importe quelle notion... Ça, c'est le constructivisme ! (rire). C'est sûr que ça dépend. Ça dépend du sujet et ça dépend des élèves. Si c'est des élèves qui se questionnent... Tu ne peux pas faire cela avec n'importe quel groupe. Ça, c'est sûr. »*

## Entrevue #6

*« La dynamique de groupe fait que ... ça ne travaillerait pas... ça ne chercherait même pas (rire). Ils se trouveraient trop démunis devant cela. C'est peut-être une question d'expérience ... peut-être que je n'ai pas... le truc ou la façon qui serait la mieux pour le faire mais... dans ce groupe-là, je ne pourrais pas le faire. (...) Avec la classe que j'ai cette année, c'est pratiquement impossible. Parce qu'aussitôt qu'ils sont trop laissés, trop laissés à eux-mêmes c'est... c'est la débandade... Ils se trouvent trop démunis. C'est peut-être le groupe qui est comme ça, je ne sais pas. Cette année, j'ai juste un groupe de 416. Mais, cette année, c'est impossible pour moi de faire cela. Vraiment les laisser seuls, seuls, seuls à eux-mêmes... non. Je ne pourrais pas. »*

## 2.7 L'ordre de présentation de la matière

### 2.7.1 Le choix de la séquence des modules permet une distribution plus uniforme durant l'année. (minoritaire : 2 cas)

La séquence des modules a été soulevée spontanément à deux occasions durant les entretiens. Le fait de commencer par le module d'électricité (le module le plus craint par les élèves puisque considéré comme le plus ardu par ceux-ci) permettrait de motiver les élèves en début d'année et également de conserver les objectifs les plus faciles à la fin de l'année, période où les élèves sont les moins enclins à l'étude

sérieuse ! Autre avantage soulevé par ces deux personnes, dorénavant les élèves qui ont échoué le volet 416 ont la possibilité d'avoir une reprise au mois de janvier. Le module d'électricité étant le plus difficile, en l'expliquant en début d'année, les élèves doubleurs ont une excellente révision juste avant l'épreuve de reprise.

### Entrevue #3

*« Parce que moi, vois-tu j'ai commencé par le module 2. Et, j'ai adoré cela. Je pense que tous les profs devraient faire cela. C'est la première année que je l'ai expérimenté. Tellement qu'asteure... ils trouvent cela plus facile. Parce qu'au début, ils ont trouvé cela dur. Ils ont dit, aïe ! C'est donc bien sérieux cela sciences physiques. Tu arrives en électricité et c'est des affaires qu'ils n'ont jamais vues. C'est assez ardu, ça dure assez longtemps puis après cela, on dirait que ça allège. Plus l'année avance, plus on fait des expériences avec des phénomènes plus observables que l'électricité qui ne s'observe pas vraiment à part d'allumer les lumières. Ils aiment plus cela. »*

## 2.8 La transmission d'habileté en méthodologie de travail

### 2.8.1 Pour l'atteinte des objectifs du programme, les élèves doivent acquérir des connaissances méthodologiques de base. (minoritaire : 3 cas)

Quelques personnes ont mentionné que plusieurs élèves (principalement du volet 416) ont des lacunes en ce qui a trait à leur méthode de travail. Ainsi, ils tentent dans le cadre de leur cours d'inculquer certaines méthodes ou « trucs » pour les aider à atteindre les objectifs. Pour ces enseignants, nul doute que ces lacunes sont un obstacle important à la qualité de leurs apprentissages.

## Entrevue #5

*« Ah oui! Les élèves n'ont pas de méthodes de travail. Je donne beaucoup beaucoup de conseils au niveau de comment organiser les notes. Souvent, moi je travaille avec le cahier « L'informateur », mais on donne souvent des notes complémentaires. Souvent l'élève va prendre ça dans un cahier ou sur des feuilles pis il ne marque même pas ça va avec quel objectif. Finalement, il les perd. Parce qu'ils n'ont pas de méthodes de travail. Ils ne savent pas comment se monter des notes. (...) Parce que je me suis aperçu d'une chose, les élèves étudient mais on dirait qu'ils n'ont pas de méthodes pour étudier. Ils lisent et c'est tout. »*

## **2.9 Le contenu des programmes de sciences physiques 416 et 436.**

### **2.9.1 Le contenu des programmes est allégé et devrait être plus complet. (minoritaire : 2 cas)**

Paradoxalement, les deux individus qui ont mentionné que les programmes étaient allégés ont également signalé qu'ils n'avaient pas trop de temps pour le compléter. Il est à noter qu'un des enseignants a aussi clairement montré son mécontentement face au constructivisme. Pour ce qui est du second enseignant, le contexte géographique fait en sorte qu'il se retrouve continuellement avec des classes d'environ 25 élèves au maximum. Cela, selon ses dires, permet d'accélérer considérablement le rythme du cours. Les autres enseignants n'ont pas mentionné que le contenu devrait être revu à la hausse.

### **2.9.2 Le contenu des programmes est « lourd » compte tenu du type d'enseignement privilégiée. (minoritaire : 2 cas)**

L'un des répondants a souligné cela mais uniquement pour le volet 436 ; celui de 416 étant jugé satisfaisant. Le second répondant, qui

est le conseiller pédagogique en sciences de la commission scolaire, considère que si les programmes ne sont pas présentés en axant d'abord et avant tout sur les processus d'apprentissage, le contenu est dérisoire et très facilement atteignable dans le temps prévu.

#### Entrevue #4

*« C'est certain que le 416 et si c'est vu de façon magistrale en 150 heures, il n'y a pratiquement rien là-dedans. 150 heures, tu en as trop. Par contre, si c'est vu selon une certaine démarche, en bâtissant des protocoles et en s'intéressant aux processus d'apprentissage, en favorisant l'ensemble des discussions comme je le disais tout à l'heure, je ne suis pas sûr moi que 150 heures ce soit suffisant. Je suis loin d'être certain . »*

### **2.10 Les raisons évoquées par les enseignants pour justifier la ou les méthodes qu'ils préconisent.**

#### **2.10.1 Les enseignants adoptent le style avec lequel ils sont le plus à l'aise et qui donne de bons résultats. (majoritaire : 8 cas)**

Le fait d'être à l'aise, de se sentir bien avec une méthode d'enseignement semble être une des principales raisons conditionnant le choix des professeurs. Pour eux, la méthode qu'ils privilégient donnent des résultats convenables compte tenu du mode d'évaluation employé (évaluation traditionnelle).

#### Entrevue # 6

*« Interviewer : Qu'est-ce que tu vois comme avantage à procéder de cette façon-là mais pas autrement ? Il y aurait sûrement d'autres façons de procéder mais pourquoi toi, tu privilégies cette façon-là ?*

*Interviewé : Ben, premièrement parce que je suis à l'aise avec ça en premier. Mais, premièrement parce que je me sens à l'aise là-dedans, c'est comme ça que je suis le plus efficace pour eux autres. Probablement que dans un autre groupe, ça pourrait être autrement mais avec eux, avec ces étudiants-là, je suis obligé de procéder de même. Le plus performant pour eux autres et pour moi. »*

### **3. L'évaluation**

#### **3.1 L'évaluation théorique du M.E.Q.**

Le sujet a été abordé par l'ensemble des répondants, mais tous n'ont pas la même expérience et cela s'est reflété dans les réponses obtenues. Ainsi, deux jeunes enseignants n'avaient aucune idée du format de l'examen du M.E.Q. puisqu'ils en étaient à leur première année d'enseignement dans ce programme. Donc, pour cette portion d'entrevue, les réponses furent brèves et la conversation a rapidement emprunté une nouvelle tangente.

##### **3.1.1 Les items qui forment l'épreuve unique sont souvent les mêmes d'une année à l'autre. (minoritaire : 4 cas)**

Plusieurs enseignants (en particulier ceux qui l'enseignent depuis plus de 2 ans) ont fait mention qu'il était possible de prédire avec une certaine facilité le contenu des items à l'épreuve unique de juin du M.E.Q. Cela amène un certain nombre de conséquences sur la pratique comme nous le verrons dans la section qui suit.

Entrevue #7

*« Parce que ... on commence à les connaître les examens du Ministère. Sur certaines sections, c'est tout le temps le même genre de questions qui sont posées. »*

### **3.1.2 Le contenu de l'épreuve unique ministérielle affecte le temps d'enseignement de certains objectifs (minoritaire : 3 cas)**

Des enseignants ont clairement indiqué que puisque les items formant l'épreuve unique étaient prévisibles, cela affectait quelque peu le temps qu'ils accordaient à certains objectifs. Ainsi, les objectifs qui sont moins propices à être mesurés sont passés plus rapidement afin de combler les retards auxquels l'enseignant a dû faire face à différents moments dans l'année scolaire.

Entrevue #7

*« Il y a des choses qu'on peut passer plus vite parce qu'on sait qu'au Ministère, ils ne seront pas évalués là-dessus. Ça c'est une chose. Style, la protection de l'environnement. On y va assez rondement quand on est rendu là. C'est tout le temps les mêmes questions au Ministère. Les pluies acides... il y a des sections qu'on passe plus vite pour compenser les temps perdus si on peut dire. »*

### **3.1.3 L'épreuve unique ministérielle oblige les enseignants à adopter un rythme de croisière afin que les élèves atteignent l'ensemble des objectifs au programme. (majoritaire : 8 cas)**

Le sujet de l'examen ministériel a été un thème abordé par pratiquement toutes les personnes rencontrées. Une grande majorité d'entre eux en ont effectivement parlé comme étant une contrainte certaine. Ainsi, les enseignants ont l'obligation de couvrir l'ensemble

du programme puisque leurs élèves seront évalués sur une grande proportion des objectifs. Cela amène certaines personnes à devoir également modifier leurs méthodes d'enseignement puisqu'ils se sentent obligés de devoir inévitablement « continuer la route » même si tous n'ont peut-être pas atteint adéquatement l'objectif visé.

#### Entrevue #8

*« Interviewer : Donc on relie cela finalement... il me semble que ça revient souvent... on relie cela souvent au facteur temps. Le fait que... c'est pratiquement de l'enseignement programmé, on fait cela après cela on fait cela... il faut que ça roule parce que il faut être rendu à telle date à tel objectif... »*

*Interviewé : Alors qu'à mon sens, si c'était le constructivisme pur, s'il y avait une personne qui avait plus de difficulté, on passerait 3 semaines sur ce problème-là avec cette personne-là. Encore là, avec l'évaluation formative et sommative, on arriverait que tout le monde aurait 100% à la fin. Tout le monde comprendrait parfaitement ce qu'on a montré. C'est malheureux mais on en a 32, il faut arriver... Des fois, je leur dis en classe, si on veut arriver à la fin de l'année en même temps que le reste du Québec, il va falloir embrayer. C'est plate... »*

Certains enseignants ont aussi indiqué qu'il trouvait frustrant de devoir parfois mettre de côté certaines activités, car la priorité est d'abord et avant tout accordée aux objectifs du programme comme tel.

#### Entrevue #5

*« Là, étant donné qu'il y a un examen, au mois de juin, du Ministère donc il faut que tu te concentres sur les objectifs du programme. Les à-côtés, qu'on disait tantôt, qu'on pourrait apporter, si tu n'as pas le temps, il faut que tu les mettes de côté même si ça te frustre un peu. »*



### 3.1.4 L'épreuve unique mesure essentiellement du rappel de connaissance (minoritaire : 3 cas)

Dans 3 cas, il a été indiqué que l'épreuve unique mesurait grandement l'habileté de l'élève à se rappeler des connaissances acquises durant l'année scolaire.

#### Entrevue #2

*« (...) moi je pense que c'est une bonne chose qu'il y en ait. Je ne dis pas nécessairement que ce soit en 416 ou en ailleurs mais je pense qu'on veut ici mesurer les connaissances de base. (...) C'est un outil unique, proposé à l'ensemble de la province, il permet de vérifier par des items, qui correspondent, quand même aux objectifs du programme si les aspects de connaissance ont été bien intégrés, bien digérés. Puis, on peut voir le degré de réussite des élèves par rapport à ces aspects-là. »*

Le conseiller pédagogique en sciences a également fait mention des habiletés mesurées dans le cadre de cette épreuve et plus spécifiquement la mesure de l'habileté de rappel de connaissance. Il a indiqué qu'une erreur réalisée à l'époque de l'implantation a été d'omettre de modifier aussi l'évaluation alors que la méthode d'enseignement, elle, avait été changée.

#### Entrevue #4

*« L'idée d'évaluation qu'on mentionnait tout à l'heure, écoutez, de cause à effet, on voit bien que tout le processus d'évaluation, il faut que ce soit modifié. C'est impossible car on évalue encore des connaissances. (...) Oublions les connaissances, oublions l'école qui dispense les connaissances, intéressons-nous aux processus d'apprentissage. Donnons-nous le maximum de chance, intégrons là-dedans l'ensemble des technologies et si nous modifions notre façon de faire à l'école, nos connaissances, il faudra obligatoirement que l'évaluation s'en*

*suive. C'est probablement l'erreur qu'on a fait en 416-436, en essayant de modifier le processus d'apprentissage, la façon d'enseigner et en modifiant pas l'évaluation... »*

Un seul enseignant a mentionné que l'épreuve unique ne mesurait pas tellement de « par cœur ». Pour lui, le fait que les formules mathématiques soient données à cette épreuve minimise le recours à la mémoire pour les élèves.

Entrevue #6

*« Les principales formules sont données pour l'examen. C'est vraiment comment utiliser ce que tu sais... à mes yeux. Parce que les principales formules en électricité sont données, dans les solutions ils ont les points de virage... La seule chose, c'est d'interpréter les... ou d'appliquer les formules. Fa que, c'est surtout ça, l'interprétation des questions et l'utilisation des connaissances que tu as apprises. Parce que du par cœur, en tout cas à ma connaissance, il n'y en a jamais. Ils fournissent les outils nécessaires à l'examen... à moins que je me trompe... »*

### **3.1.5 Les enseignants sont conscients de l'effet de la « modération » exercée par le Ministère à la fin de l'année et en tiennent compte durant l'année scolaire. (minoritaire : 3 cas)**

La modération<sup>10</sup> est une transformation statistique à laquelle les enseignants accordent une importance certaine puisqu'elle peut avoir des conséquences extrêmement importantes sur le résultat final de l'élève. Parmi les enseignants, trois ont mentionné d'emblée qu'ils privilégiaient fortement des notes à la baisse durant l'année pour être certains que leurs élèves « performent » au-dessus de leur moyenne annuelle à l'examen ministériel. Ainsi, la modération s'exerce à la

<sup>10</sup> La modération est une technique de transformation par laquelle les résultats obtenus durant l'année et qui proviennent de l'école sont modifiés lorsqu'ils ne correspondent pas à ceux obtenus à l'épreuve de ministère dans une matière donnée.

hausse et les élèves n'ont pas de mauvaises surprises en consultant les résultats finaux. Un enseignant a d'ailleurs mentionné s'être déjà « fait prendre » en ayant des moyennes trop élevées durant l'année et ainsi les élèves ont vu leur note être fortement révisée à la baisse à la suite de l'épreuve unique.

#### Entrevue #7

*« Tu sais, il faut jouer un petit peu avec les moyennes... de classe pour ne pas se faire modérer par le Ministère. Je me suis déjà fait avoir une année, parce que les moyennes étaient trop hautes et ça a désavantagé les élèves. Moi, ce que je fais, à la fin de l'année... là, c'est sûr que là... si leur moyenne d'examen de module c'est 63, les moyennes d'étape, je m'arrange pour que ce soit autour de cela. Pour ne pas qu'ils arrivent à la fin de l'année avec une moyenne surévaluée par rapport à leur vraie valeur. Pour ne pas qu'ils soient modérés à la baisse. Je leur explique tout ce que je fais. Je ne leur cache rien. Ils sont assez grands pour comprendre. »*

### **3.1.6 L'épreuve unique a comme principale fonction de discriminer les élèves les uns des autres (minoritaire : 2 cas)**

La fonction principale de l'épreuve a été abordée par deux enseignants et dans les deux cas, ils ont indiqué que le principal rôle de l'épreuve était essentiellement de comparer les niveaux d'apprentissage des élèves entre eux.

#### Entrevue #2

*« je ne veux pas dire que j'ai la connaissance pour juger de façon très profonde mais, mon sentiment, c'est de comparer les élèves entre eux. »*

### 3.1.7 Les items de l'épreuve unique qui mesurent la résolution de problème sont discutables. (minoritaire : 1 cas)

Une personne a mis en doute la convergence entre le contenu des items qui mesurent la résolution de problème et l'habileté elle-même. Les caractéristiques fondamentales de la résolution de problème (telle que défini d'ailleurs dans la revue de la littérature) sont relativement incompatibles avec le format proposé à l'épreuve du Ministère.

#### Entrevue #4

*« Donc toute la définition de problème...Il faudrait s'entendre sur une définition commune à tous...*

*Entendons-nous sur une définition, et si on s'entend sur une vraie définition de problème c'est impensable de donner 25 questions dans une épreuve et d'avoir de vrais problèmes. Arrange cela comme tu veux. Dans un vrai problème, l'élève aura besoin de beaucoup plus de temps. Pis l'élève va arriver à possiblement à une solution qu'on n'aura jamais prévue. Et si tu donnes le même problème à 10 élèves, ils vont arriver avec 10 solutions complètement différentes qui vont toutes avoir de l'allure. Ils vont être en accord avec les différentes hypothèses qu'ils se sont posées et des connaissances qu'ils ont. Parce que là là, on va être bien loin de dire on enlève des points pour les calculs, on a plus besoin de cela. Ce sont les calculatrices à affichage graphique qui vont faire cela. Toute notre évaluation, on va modifier cela. »*

### 3.1.8 Les enseignants sont relativement satisfaits du format et du contenu de l'épreuve. (minoritaire : 2 cas)

De façon étonnante, deux enseignants qui avaient également exprimé des admonestations envers l'épreuve ont aussi mentionné que l'épreuve était

somme toute satisfaisante. Cela est assez particulier, car les individus qui ont mentionné être satisfaits ont également émis de vifs reproches à l'épreuve.

#### Entrevue #8

*« Point de vue item, je trouve cela bien fait. C'est sûr qu'un examen de fin d'année, on ne peut pas poser des questions aussi pointues que durant l'année. C'est nécessairement plus facile que les examens que je vais leur demander de réussir à la fin du module 1, du module 2 et du module 3. Mes examens sont beaucoup plus difficiles que ceux-là. Par contre, c'est un examen de fin d'année, je le trouve quand même assez représentatif. »*

### **3.2 L'évaluation de laboratoire**

La présente section présente les résultats recueillis des entrevues réalisées mais également de l'analyse des épreuves de laboratoire remises par les enseignants. À ce sujet, nous avons demandé à ces derniers de nous fournir un exemplaire représentatif d'une épreuve de laboratoire qu'ils utilisaient pour évaluer leurs élèves. Tous les enseignants nous ont remis au moins un exemplaire de ces épreuves et ce sont de ces dernières dont nous discuterons à l'instant. Nous débuterons donc avec l'analyse des entrevues et poursuivrons ensuite avec l'analyse des épreuves elles-mêmes.

#### **3.2.1 Les items formant les épreuves de laboratoire sont des situations déjà vues par les élèves durant les activités de laboratoire. (majoritaire : 8 cas)**

La quasi-majorité des enseignants a indiqué que les manipulations que les élèves avaient à réaliser durant les épreuves de laboratoire ont déjà été faites de façon similaire durant les séances de

laboratoire. Quelques-uns ont indiqué que la mise en situation variait, mais que l'essentiel des manipulations avait été vu en classe.

#### Entrevue #13

*«Interviewer : La question qui était posée à l'examen de labo. Est-ce que c'était... est-ce que c'était une question que vous aviez déjà vu ?*

*Interviewé #1 : Oui. C'était facile. C'était pas dans le plus dur qu'il nous avait donné. C'était vraiment pour qu'on se sente à l'aise.*

*Interviewer : C'était plutôt technique ?*

*Interviewé #1 : Oui. C'est ça.*

*Interviewé #2 : C'était pas quelque chose qu'il fallait qu'on se casse la tête pour trouver.*

*Interviewé #1 : Oui. C'était vraiment comment le faire. C'est ça.*

*Interviewer : On peut dire que c'était plutôt technique ?*

*Interviewé #1 : C'était pas quelque chose qui demandait des explications de Marcel. On l'avait déjà fait. C'était juste pour savoir si on savait comment le faire. C'était comme un labo ordinaire. »*

Un seul enseignant a mentionné qu'il utilisait des situations problème à l'intérieur de son évaluation. Ainsi, les activités retenues à titre d'évaluation n'étaient pas des laboratoires que les élèves avaient fait tels quels. Cela s'apparentait beaucoup plus à des mises en situation où l'élève devait se servir des habiletés, connaissances qu'il avait acquises dans le cours pour résoudre le problème qui lui était proposé. Le degré de difficulté de ce genre d'épreuve est plus élevé et cela s'est d'ailleurs manifesté à la correction. En effet, l'enseignant a calculé que la moyenne du groupe à cette épreuve était d'environ 50%.

### Entrevue #10

*«Interviewé : ... en électricité, il y avait une question où on disait qu' on voulait faire, qu'on avait une prise électrique et une lampe qui étaient branchées sur le même circuit. On voulait que l'interrupteur fasse allumer l'ampoule mais qu'il y ait toujours du courant dans la prise du bas. C'était des questions, des questions plus ouvertes qui demandent... d'utiliser les symboles qu'ils connaissaient, les techniques qu'ils avaient eues pour dessiner les circuits, se demander si c'était en série ou en parallèle. De quelle façon on pouvait relier cela pour que ça fonctionne. Je pense que l'examen de laboratoire était bien fait dans le sens que... c'était plus... pis les élèves ont eu de la difficulté aussi.(...)»*

*Interviewer : Les élèves ont eu de la difficulté ?*

*Interviewé : Gérard n'a pas fini de corriger tous les examens encore mais moi ... j'avais 50% de moyenne. »*

### 3.2.2 L'analyse des épreuves de laboratoire

D'abord une note au lecteur ou à la lectrice... Les items formant chacun des examens de laboratoire sont présentés dans leur intégralité en annexe.

Débutons l'analyse par quelques généralités. Les épreuves contenaient toutes une grille de correction (disponible en annexe). Également, toutes les épreuves contenaient une section où les élèves avaient à rédiger un rapport d'expérimentation complet. Les épreuves étaient toutes individuelles. Puisque nous demandions aux enseignants de nous fournir au minimum une copie d'épreuve, celles recueillies couvrent les trois modules. Ainsi, et ce n'était pas notre but, nous ne pouvons comparer les épreuves entre elles, mais nous

pouvons nous attarder sur l'essentiel des habiletés qui sont mesurées avec de telles épreuves.

**3.2.2.1 La tâche de l'élève est claire et laisse peu de doute sur la démarche à effectuer. (unanimité : 9 cas)**

L'énoncé qui est fourni à l'élève donne une très bonne idée de la tâche à accomplir. En effet, les données initiales sont généralement claires, le but est explicite et le matériel nécessaire à la résolution du problème est donné à l'élève. La tâche de l'élève revient donc à pondre le protocole et à manipuler, tel qu'il le fut montré en classe, les différents instruments de laboratoire.

**3.2.2.2 Les items formant les épreuves de laboratoire ne sont pas nouveaux pour les élèves. (majoritaire : 8 cas)**

Le caractère de nouveauté, essentiel dans la définition d'un problème, n'est pas nécessairement évident dans les items répertoriés. En effet, tous les items (sauf 1) ont leur équivalent en exercices laboratoires dans les manuels de référence utilisés par les enseignants (majoritairement le volume En Quête de HRW dans le cas de cette commission scolaire). Généralement, ce sont donc des manipulations que les élèves ont déjà effectuées de façon quasi-intégrale en classe. Dans certains autres cas, l'item se compose de manipulations provenant de deux laboratoires que les élèves ont réalisés de façon séparée.



### **3.2.2.3 Les items utilisés sont assez homogènes d'un enseignant à l'autre.**

De façon étonnante, nous avons constaté que des items identiques étaient utilisés par plusieurs enseignants. Par exemple, dans le module 2 (phénomènes électriques) 3 enseignants sur 9 ont présenté une épreuve contenant un item ayant rapport avec le calcul de résistance électrique. Bien que l'énoncé soit légèrement différent d'une épreuve à l'autre, la tâche de l'élève, elle, demeure identique.

Également, dans le module 1 (propriété et structure de la matière) 3 enseignants sur 9 avaient aussi un énoncé comparable pour mesurer le volet expérimental de ce module. Il en a été de même avec le module 3 (phénomènes ioniques) avec aussi 3 enseignants sur les 9 qui avaient des items équivalents.

### **3.2.2.4 Les items mesurent majoritairement l'atteinte d'objectifs de niveaux taxonomiques dits inférieurs. (majoritaire)**

Les 17 items analysés provenant des épreuves de laboratoire ont été taxonomisés. Il en est ressorti que 70,6% (12/17) des items mesurent des niveaux taxonomiques de connaissance, de compréhension et d'application. Parmi les autres items (5/17), trois ont été associés à l'analyse et deux à la synthèse.

### 3.3 L'évaluation théorique des enseignants.

Lors des entrevues, les enseignants nous ont tous remis 2 ou 3 exemplaires de copies d'épreuves sommatives qu'ils jugeaient représentatives de leur évaluation. Une analyse d'item a été réalisée sur ces épreuves. Les résultats obtenus ne sont pas très étonnants, car l'analyse a permis de voir que les ratios items / niveaux taxonomiques (voir tableau VII, page 14) sont fortement semblables au ratio que l'on retrouve pour les épreuves uniques du M.E.Q. De même, on constate une corrélation très forte entre la représentativité des items aux examens avec la représentativité des objectifs mesurés (voir tableau 2, page 7). Ainsi, les épreuves assurent une très bonne représentativité du programme.

Aussi, on peut remarquer que les objectifs des niveaux taxonomiques inférieurs (connaissance, compréhension, application) représentent 77% des items présents dans les épreuves. Ce pourcentage est toutefois tout à fait comparable avec celui qu'on retrouve dans les épreuves uniques du Ministère. Ainsi, la grande majorité des items mesure l'atteinte de ces trois niveaux taxonomiques:

Un mot au sujet de la forme des épreuves. Toutes les épreuves analysées sauf pour un participant sont de forme comparable à l'examen du Ministère. Ainsi, on retrouve une partie à choix multiples ainsi qu'une partie à développement (réponses courtes, appariements, à développement long, etc.). Deux enseignants nous ont même indiqué utiliser les épreuves ministérielles sans modification comme examen de fin d'étape ou de module.

Donc, les épreuves sommatives théoriques des enseignants s'inspirent fortement des épreuves uniques quant à leur forme et à leur contenu. La

proportion d'item par niveau taxonomique est très fortement semblable à celle de l'épreuve du M.E.Q.

#### **4. Les aspects pédagogiques liés à l'enseignement**

##### **4.1 La motivation des élèves est une condition *sine qua non* comme facteur conditionnant le choix du type d'enseignement employé. (majoritaire : 8 cas)**

Ce sujet a été abordé par pratiquement tous les enseignants et nul doute que ce fut des commentaires teintés de passion et de conviction qui ont été recueillis à ce moment des entrevues. Pour présenter les données, il faut cependant réaliser une dichotomie entre le volet 416 et 436. En effet, il est apparu évident durant l'analyse que les commentaires émis sur ce sujet sont de deux ordres et en fonction des volets enseignés.

##### **4.1.1 Les élèves du volet 416 ont une motivation intrinsèque à la matière beaucoup plus hétérogène que les élèves du volet 436. (majoritaire : 7 cas)**

Nous tenons ici à rappeler que le volet 416 est le programme de base et que c'est un programme obligatoire pour l'obtention du diplôme d'études secondaires. Une majorité d'enseignants ont indiqué qu'ils percevaient ou avaient déjà perçu une différence très significative entre les deux volets concernant la motivation des élèves. Il serait en effet beaucoup plus facile d'appliquer le constructivisme dans les classes dites enrichies en raison de la motivation supérieure des élèves face à leur apprentissage. L'extrait qui suit provient des commentaires d'un

enseignant ayant uniquement des groupes du volet 436, mais qui a déjà eu pendant plusieurs années que des groupes du volet 416...

#### Entrevue #8

*« Tu vas avoir du monde qui n'ont pas peur de leurs idées, ils ont déjà donné leurs idées, ils vont s'essayer puis qui sont déjà curieux. Ils vont émettre d'autres hypothèses en 436. Alors qu'en 416... donne-nous ce que tu as. Dis-moi ça va être quoi la question à la fin de l'année, je vais apprendre cela pis... c'est du monde, je n'ai rien contre le monde qui sont en 416 mais c'est souvent du monde qui sont moins curieux. Même si il y a des années où ils le sont plus, il y a des années où ça va très bien de façon générale. C'est la même affaire avec l'évaluation, je ne pourrais pas me permettre en 416 de leur dire, je vais faire un examen à la fin de l'étape, comme je fais en 436. C'est un examen, ils font leurs exercices au fur et à mesure et ils s'organisent pour comprendre. Mais en 416, si ça ne compte pas, ils ne le faisaient pas. C'est comme une mentalité différente. De façon générale, c'est sûr qu'il y en avait en 416 qui s'organisait pour comprendre pareil mais si j'avais fait un examen par module ou par étape, j'en aurais eu beaucoup qui auraient eu de la difficulté à passer. »*

La citation qui suit provient d'un enseignant qui travaille cette année avec des élèves provenant des deux volets... Il est à noter que le code 936 indique que ce sont des élèves qui ont réussi l'année précédente le volet 416 et qui ont décidé de poursuivre dans le volet 436 l'année suivante.

#### Entrevue 6

*« Mais avec eux, c'était facilement réalisable parce qu'il n'y avait pas de problème, aucun problème antérieur, ils avaient tous leurs mathématiques bien assimilées. Au point de vue académique, c'était des étudiants A1 si on peut dire. Je n'avais pas de trouble de comportement. J'avais pas de trouble d'apprentissage, genre ils sont en mathématiques de 3... mais en physique de 4. On pouvait faire de l'algèbre et c'était des étudiants assez motivés par rapport à la moyenne des autres*

*étudiants. Ils veulent, ils aiment cela apprendre. Ils sont moins style cruche un peu comme je disais tantôt... recevoir de l'information. Ils aiment cela mais ils n'attendent pas juste cela. Ils aiment cela travailler et apprendre des affaires. Puis, ils voient cela aussi comme un défi. Tandis qu'en 416, c'est plus Ah non !, c'est plus une montagne insurmontable disons. Tandis qu'en 936, je les sentais motivés quand je présentais quelque chose. »*

#### **4.1.2 La motivation des élèves est un facteur primordial dans l'application du constructivisme. (majoritaire : 6 cas)**

Plusieurs enseignants ont indiqué que le constructivisme, plus que toute autre philosophie, était largement tributaire à la motivation des élèves. Cela s'expliquerait par le fait que les enseignants doivent laisser une plus grande marge de manœuvre ou de liberté aux élèves et que ces derniers doivent être en mesure de l'assumer adéquatement pour atteindre les objectifs reliés à l'apprentissage.

##### Entrevue #6

*« Pas parce que la méthode n'est pas bonne, parce qu'eux autres ils n'auraient pas répondu, ils auraient moins bien répondu à cette façon-là qu'avec la méthode conventionnelle. Quand tu laisses de la latitude, ça prend quelqu'un qui est capable de l'assumer. Quelqu'un qui a un certain degré de responsabilité vis-à-vis son... apprentissage. Tsé, ça prend quelqu'un qui veut quand même réussir. Sinon, si un étudiant n'est pas motivé et qu'il ne veut pas travailler, c'est comme lui donner le ok de ne rien faire quand tu y donnes trop de latitude. Lui, il peut percevoir cela comme étant du laxisme. Et dire ah oui ! je peux encore plus rien faire. Si je peux m'exprimer comme ça. »*

##### Entrevue #10

*« C'est sûr, moi, une des choses que le constructivisme... moi je trouve qu'il y a une grande dépendance à la motivation des élèves. On leur demande de bâtir des choses sur les bases qu'ils savent déjà... il y a plus de liberté laissée aux élèves... donc il*

*faut que les élèves soient motivés à apprendre quelque chose. S'ils viennent dans ton cours parce qu'ils sont obligés... tsé, ils ont 10% et ça ne leur dérange pas... quand bien même que je leur demanderais à ces élèves -là, je leur demanderais de faire un protocole aujourd'hui, ils ne seraient pas plus capables qu'au mois de novembre. Ils ne font pas plus d'efforts, ils ne comprennent pas qu'il faut mettre un but, une hypothèse, matériel et méthode. C'est sûr que je pense qu'il y a une grande dépendance à la motivation des élèves... »*

#### **4.2 Le temps nécessaire aux apprentissages est une limite majeure quant à l'étendue du constructivisme. (unanimité : 10 cas)**

Ce point a été également une source de vives réactions au cours des différentes entrevues. Tous les enseignants et le conseiller pédagogique ont abordé ce point et l'unanimité en est ressortie au cours de l'analyse des résultats.

##### Entrevue #6

*« Interviewer : Tu me dis cela... est-ce qu'il faut que je comprenne que finalement, le temps, dans le programme de 416 ça a une certaine limite aussi ?*

*Interviewé : Ben, dans le cas de mon groupe, j'ai pas de temps à perdre. J'ai pas de... si je veux être sûr que les notions sont assimilées, c'est plus efficace de faire des exercices pendant une période, comme je disais tantôt pour acquérir la matière que de... les mettre en situation et de prendre 2 ou 3 cours pour faire... »*

#### **4.2.1 Il n'est pas possible de couvrir l'ensemble du programme de façon uniquement constructiviste. (majoritaire : 9 cas)**

Ce point aurait pu obtenir le consensus mais un enseignant ne l'a pas explicitement mentionné... Les personnes interrogées ont signalé

être continuellement « coincées » dans le temps et être plus souvent qu'autrement à la course afin de boucler le programme dans les limites permises. Nul doute que la contrainte de l'évaluation ministérielle joue un rôle excessivement important dans cette sensation que ressentent les enseignants.

Un enseignant a décrit une situation problème qu'il aimerait réaliser en classe avec ses élèves, mais la contrainte du temps l'empêche de donner suite au projet.

#### Entrevue #5

*« Moi, ce que j'aimerais faire, ce serait de monter de petits circuits. Je ne sais pas moi? De petits amplificateurs, des haut-parleurs, c'est pas dur à faire, on n'a pas le temps. Parce que on pourrait faire cela sur deux ou trois cours. Tsé, tout le kit là. Un exemple concret, l'électricité tu n'apprends pas cela... tu vas bâtir telle affaire, ça me prend tel voltage là, tel ampérage là, tu sais comment utiliser un ampèremètre, tu sais comment utiliser un voltmètre, l'élève là, il resterait avec quelque chose. Mais on ne peut pas le faire mais j'aimerais le faire. Et ça, ici il y a un cours qui existe, ils appellent cela le volet technologique. Ils font cela en voie techno... »*

#### **4.3 Le matériel pédagogique employé par les enseignants.**

Il a été demandé aux enseignants d'indiquer le matériel auquel ils recouraient afin de les aider à l'atteinte des objectifs du programme. Ces données permettent d'avoir une idée plus précise des stratégies qui sont les plus susceptibles d'être employées par les enseignants. De plus, les informations recueillies au sujet des cahiers d'apprentissage donnent aussi beaucoup de renseignements. Ces derniers doivent être remplis à un minimum de 80% sinon l'école peut être dans l'obligation de rembourser le coût du cahier aux parents concernés. Cette directive émane de la commission scolaire et s'applique ainsi

à tous les enseignants de la commission scolaire. Donc, les enseignants qui se servent d'un tel cahier doivent l'utiliser abondamment et ce, tout au long de l'année afin de se conformer aux exigences fixées par les autorités scolaires.

#### **4.3.1 Les enseignants utilisent le volume « En Quête » de la maison d'édition HRW. (majoritaire : 7 cas)**

Un volume semble avoir obtenu la cote lors de l'implantation et de l'achat des volumes. Seuls deux enseignants n'utilisent pas régulièrement le volume de la maison d'édition HRW. Les deux autres enseignants ont indiqué préférer le cahier d'apprentissage de Yvon Poirier et le cahier « Les sciences : Toute une expérience » de la maison d'édition Mondia.

#### **4.3.2 Les enseignants complètent les références à l'aide d'autres volumes et/ou cahiers d'exercices disponibles sur le marché. (majoritaire : 6 cas)**

Rares sont les enseignants qui ne complètent pas les références qu'ils emploient par d'autres références prises à gauche et à droite au gré des lectures réalisées. La majorité des personnes a cependant mentionné utiliser de tels compléments pour des exercices supplémentaires qui viendront compléter ceux déjà présents dans les références de base. D'autres ont indiqué aller chercher parfois des textes d'information qui rendent mieux compte du phénomène étudié. Bref, ces différents ajouts sont relativement rares et arrivent de façon ponctuelle afin de combler les lacunes rencontrées dans les outils de base des élèves.



#### 4.4 La discipline scolaire est un facteur qui affecte le choix de la méthode d'enseignement employée. (majoritaire : 6 cas)

La discipline scolaire est pour plusieurs enseignants un frein à l'application ou la mise en œuvre de certaines activités. Par exemple, le constructivisme implique nécessairement une « perte » de contrôle de la part de l'enseignant puisqu'on passe d'un modèle « enseignant-orienté » à un modèle « élève-orienté ». Cependant, pour plusieurs, il est difficile de faire confiance aux élèves. Certains ont l'intuition que cela ne pourrait pas fonctionner et que les apprentissages seraient plaqués pour laisser plutôt place à des discussions stériles sur des sujets divers qui ne sont pas tous en rapport avec les sciences physiques... De plus, il a été mentionné à quelques occasions que la discipline se doit d'être bien en place avant de tenter des activités qui laissent une plus grande latitude aux élèves. Par exemple, un enseignant mentionnait qu'il était effectivement difficile d'entraîner des élèves dans des activités de résolution de problème alors qu'ils ont toutes les difficultés imaginables à remettre au moment convenu un simple devoir...

##### Entrevue #10

*« Interviewer : Quand tu dis, perdre le contrôle. Comment ça se manifesterait cela ? Qu'est-ce qui t'insécurise là-dedans ? Dans le fait d'avoir moins de contrôle... »*

*Interviewé : Dans le sens où... (hésitation). Dans le sens où... des fois... si on laisse les élèves... finalement, tu sais qu'il y a des élèves moins motivés, tu sais que le temps que tu vas leur laisser, pour faire leur démarche, pour évoluer, pour en venir à une solution, tu sais que si ces élèves-là sont moins motivés ils font... ils vont perdre leur temps, déranger le groupe, ou des choses comme cela. C'est sûr que c'est plus au niveau de la discipline de classe. Si tu leur laisses du temps pour... pour faire un apprentissage pis que ce temps-là, ils ne le prennent pas puis ils font d'autres choses avec pis ils dérangent le groupe donc dans le fond, tu viens à perdre le contrôle. C'est dans ce sens-là un peu... »*

Un enseignant « d'expérience » mentionnait, quant à lui, que la discipline était la base sur laquelle on pouvait s'appuyer pour ensuite transmettre sa matière. Sans une bonne discipline de la part de l'enseignant, qu'importe la méthode d'enseignement utilisée, les résultats ne sauraient être que décevants et limités.

#### Entrevue #9

*« Pour avoir eu des classes difficiles, dans le début de mon enseignement, on me ... comme tout jeune prof, dans ce temps-là il n'y avait pas trop de difficulté pour se trouver un emploi. Et, je ne sais pas si c'était avec le tempérament, j'ai été pendant des années avec les groupes très difficiles. Pendant que d'autres collègues enseignaient la même chose que moi, qui sont entrés en même temps que moi, ils ont eu les groupes plus faciles. Je me suis adapté à cela mais je me suis aperçu, et c'est peut-être cela qui fait la différence, je me suis aperçu que ... si je ne me base pas ... si ma discipline n'est pas bien assise, amène n'importe quelle théorie, tu vas manquer ton coup. »*

#### **4.4.1 La direction d'école peut influencer le choix de la méthode d'enseignement. (minoritaire : 1 cas)**

Étonnamment, il fut mentionné qu'en une seule occasion que la direction d'école pouvait avoir une influence (dans le cas qui nous concerne négative...) sur les stratégies didactiques utilisées en classe par les enseignants. Il est cependant à noter que les autres enseignants n'en ont pas fait mention. Les propos de l'interviewé indiquaient que les décisions prises par les directeurs (dans le cas d'application de mesures disciplinaires face à certains élèves) pouvaient effectivement affecter les activités qu'il faisait en classe. Puisque le constructivisme implique de laisser une plus grande liberté aux élèves, il faut leur faire confiance mais aussi établir des limites claires ainsi que des conséquences dans le cas où ces limites sont dépassées. Quand la direction n'accorde pas l'appui nécessaire à l'enseignant quand un

problème survient, cela démotive l'enseignant à tenter de nouvelles expériences pédagogiques. Le plus simple demeure au retour à la méthode traditionnelle (plus sécurisant) avec des stratégies pédagogiques très directives dans lesquelles l'élève a peu de liberté.

#### Entrevue #6

*«Interviewé :... si j'avais eu plus d'appui au niveau de la direction, j'espère qu'il n'y a pas de micro ici ! (rire). Ça aurait peut-être été plus facile en 416, en physique 416. Dans le sens que les interventions que je faisais, il n'y avait pas de suivi. Donc, le climat de la classe est quelques fois à haute tension un peu. La discipline, il faut que je fasse beaucoup de discipline et c'est pas normal en secondaire 4. Que je sois obligé de faire de la discipline comme ça. Parce qu'à chaque fois que je dois faire une intervention, il n'y a comme pas de suivi pour la direction. De la façon que je reçois cela, si tu as un problème disciplinaire avec un élève, tu le réfères à la direction, la direction ne t'appuie pas donc l'élève revient et cela affecte ton climat de classe ...*

*Interviewé :C'est ça. Je ne peux pas me permettre de leur laisser plus de latitude qui est nécessaire au constructivisme. Je ne sais pas si tu peux faire une relation...*

*Interviewer : Donc ça c'est un frein...*

*Interviewé : Oui »*

### 4.5 Les contraintes liées à la tâche éducative.

#### 4.5.1 Le ratio élèves / groupe est un facteur important qui affecte le choix des stratégies pédagogiques. (majoritaire : 6 cas)

Il a été intéressant de constater que quelques enseignants (3) avaient, cette année, des classes réduites (entre 12 et 19 élèves). Ceux-ci ont pu constater des différences majeures dans leur enseignement à

comparer à des classes plus populeuses et plus normales (entre 30 et 32 élèves). Quelques constatations méritent d'ailleurs d'être mentionnées sur ce point.

Les élèves de ces groupes réussissent mieux que ceux provenant des groupes plus nombreux, toutes autres choses étant égales.

#### Entrevue #9

*« Cette année, j'ai un petit groupe en 436, que je n'ai pas eu depuis des années. J'ai 16 élèves. Et avec ce petit groupe-là, qui change un petit peu notre façon d'enseigner. C'est beaucoup plus... je dirais intime. Il y a beaucoup moins de cours traditionnels. Puis la matière va très bien, c'est mon groupe le plus fort. Là tu peux regrouper, tu places deux équipes et là, tu placotes avec eux autres. Sur ça, tu ferais ça comme ça, ... c'est peut-être un peu plus constructiviste... comme la théorie le veut mais... ça c'est une classe idéale. Je ne peux pas faire cela avec les autres classes. Avec une classe de 34, je ne peux pas faire ça. Mais, en petit groupe, c'est faisable. Et je constate, avec mon 416, que j'avais 27 élèves au début, j'avais 27 élèves... maintenant, il y a des élèves qui ont recommencé leur 416 en sciences physiques, j'en avais 7 qui se sont présentés à l'examen du Ministère en janvier et ils ont passé. Et il y a deux élèves qui sont partis. De mon groupe de 27, je suis rendu à 19. Je te jure que mon groupe de 19, en 416, je peux le traiter exactement comme mon groupe de 436. Ça roule là-dedans... et, là aussi j'ai moins de théorie en avant. »*

Les classes réduites permettent un meilleur encadrement des élèves ce qui favorise les échanges et les activités non traditionnelles.

#### Entrevue #6

*« Interviewer : Moi, de la façon dont je comprends cela, tu fais des situations problème avec ces élèves-là... c'est plus facile, c'est plus applicable parce que dans un premier temps, ils ne sont pas très nombreux... tu peux concentrer ton... »*

*Interviewé : Je pense que même à 20 élèves, de ce type-là, ça pourrait très bien fonctionner aussi. Sauf que pour moi, pour moi c'était plus facile. Pour moi c'était plus facile parce qu'ils étaient juste 12. C'était plus facile pour moi de les encadrer, de les aider et de veiller à ce qu'ils travaillent bien. Compte tenu de l'expérience que j'ai. Tandis que si j'avais un groupe de 28, j'aurais eu plus de difficultés. »*

Un enseignant qui a participé à l'étude vit une situation différente due à la réalité géographique de l'institution d'enseignement. Cet enseignant exerce son métier dans une très petite école (moins de 300 élèves pour les 5 années du secondaire) ce qui fait en sorte qu'il y a très peu d'élèves en quatrième secondaire et que de plus, ils sont divisés à cause des volets (416 et 436). Cet enseignant a donc des classes d'environ une quinzaine d'élèves et cela dépasse rarement 25 d'une année à l'autre. Cet enseignant a mentionné que cette réalité faisait en sorte qu'il n'avait aucune difficulté à boucler son programme. Aussi, il est plus facile d'encadrer les apprentissages des élèves avec de tel groupe. Cet enseignant vit cependant une expérience unique dans cette commission scolaire, car tous les autres (même ceux que nous n'avons par rencontrés...) ont pratiquement tous des classes dites normales à environ 30 élèves par groupe.

#### **4.5.2 La lourdeur de la tâche peut être un frein à l'approche constructiviste (minoritaire : 4 cas)**

Les quatre enseignants qui ont souligné ce point ont tous des tâches que nous pouvons qualifier, sans avoir peur de nous tromper, de très lourdes. Ils ont quatre ou cinq préparations différentes et cela est un obstacle considérable aux innovations pédagogiques que certains voudraient expérimenter. Pour bien situer le lecteur, voici la tâche d'un de ces enseignants pour l'année courante 1998-1999 : 1-SPH 214, 1-SPH 416, 1-SPH 436, 1-CHI 534, 1-PHY 534. La

tâche des autres enseignants est environ du même ordre que celle décrite ci-dessus. La mécanique des affectations de poste fait en sorte que ces tâches lourdes sont très souvent attribuées à de jeunes enseignants qui ont une expérience limitée de la profession. Ainsi, des quatre personnes qui ont mentionné cette limite, trois ont moins de 5 ans d'expérience en enseignement.

Toutes ces personnes ont signalé être à court de temps afin de préparer adéquatement leurs cours dans une perspective constructiviste.

#### Entrevue #10

*« C'est sûr que moi dans mon cas, écoute, avec 5 préparations de cours... c'est impossible. C'est impossible de préparer tout cela. D'être toujours... veut, veut pas, trouver des situations problème, ça demande du temps. Trouver des problèmes de la vie réelle... qui intègrent toutes les notions que tu souhaites. Que les élèves utilisent... C'est sûr que ça demande beaucoup de temps, ça demande un petit peu de recherche. Aller sur Internet ou aller dans des cahiers ou des volumes, des choses comme cela. Ça demande du temps et dans mon cas à moi c'est sûr que c'est le facteur limitant. »*

#### **4.5.3 L'expérience joue un rôle dans le choix des stratégies d'enseignement. (majoritaire : 5 cas)**

Le métier d'enseignant exige un minimum d'expérience qui ne s'acquiert... qu'avec le temps ! D'ailleurs, plusieurs ont indiqué que cela affectait considérablement la manière avec laquelle ils abordaient les différents objectifs au programme. Certains des répondants avaient peu d'expérience cette année avec le programme et ont souligné qu'ils apporteront des ajustements sur la façon de présenter la matière... si bien sûr ils redonnent le cours dans un proche avenir !

## Entrevue #5

*« Il faut que tu dises une chose là, quand ça fait plusieurs années que tu donnes le même cours, moi j'appelle cela enjoliver le cours, tsé là, des à- côtés comme ça je vais pouvoir plus en faire. Là, pour l'instant, je n'en fais pas à mon goût. Mais j'aimerais ça en faire. Ok. Il faut trouver ces activités-là, les essayer pis les montrer aux élèves. Mais là, pour l'instant, je ne peux pas en faire comme j'aimerais en faire. Ben ça, c'est dans mes objectifs quand ça va faire un petit peu plus longtemps que je vais enseigner. Parce que là, tu pognes le beat plus facilement, pis tu passes l'information plus facilement, tu peux aller chercher plus de temps. Là, s'il te reste 10-15 minutes à la fin d'un cours, tu peux faire ça ces affaires-là. »*

#### **4.6 Les contraintes techniques et / ou organisationnelles.**

Plusieurs enseignants ont mentionné des obstacles au niveau de l'organisation pédagogique et /ou des considérations techniques faisant en sorte que cela pouvait affecter la planification de leurs cours ainsi que les choix pédagogiques qu'ils faisaient.

##### **4.6.1 La quantité de matériel de laboratoire ainsi que sa disponibilité ajoute une limite dans la planification de l'enseignement. (majoritaire : 6 cas)**

Bien que les écoles aient été équipées lors de l'implantation du programme, il reste que plusieurs écoles n'ont pas toutes les ressources matérielles et des techniciens de laboratoire pour répondre à la demande de tous les enseignants. Cela se concrétise fréquemment lorsque deux classes de sciences physiques ont le même laboratoire à la même période. Dans plusieurs cas, les ressources ne sont suffisantes que pour un seul des deux groupes. Dans ce cas, il faut souvent diviser le matériel en deux ou différer les laboratoires ce qui est une contrainte supplémentaire au niveau de la planification.

## Entrevue #8

*« Ben, on se suit... On fait les mêmes modules dans le même ordre. Mais à l'intérieur d'un module, on n'est jamais au même endroit au même moment. Parce que... on n'a jamais assez de matériel si on arrive deux classes, comme ça arrive assez souvent qu'on arrive une classe de 416 avec une classe de 436 ou des fois deux classes de 416 ensemble, on n'a pas assez de matériel. On n'a pas, par exemple, 32 blocs d'alimentation... ou on n'a pas... je ne sais pas moi... 32 ampèremètres... des ohmètres... on en a 8... Fa que... on ne peut pas faire... Vue que j'ai juste du 436, je m'organise pour aller un peu plus vite, je prends de l'avance puis à ce moment-là, on n'a pas la contrainte... au moins ça fait cela. Mais le pire c'est en électricité. Ça arrive des fois comme dans le module 3, on est obligé de se séparer le labo. En deux. Il y avait deux séries de solution tampon, il y a un prof qui part avec une série de solution tampon et l'autre prof part avec l'autre série. C'est dommage... Ça ralentit l'expérimentation mais... donc si on arrivait pis les élèves disaient, aïe ! On voudrait essayer cela... Oui, ce serait le fun mais... Il manquerait de matériel... »*

#### **4.6.2 Un cas de ressource limitée en technicien de laboratoire. (minoritaire : 1 cas)**

L'enseignant, pour lequel nous mentionnons le caractère géographique unique de l'école, vit également une réalité différente des autres au point de vue des ressources humaines en technique de laboratoire. L'école ne peut accorder qu'une seule journée par semaine de présence à l'école au technicien. Cela fait en sorte que l'enseignant doit superviser seul les manipulations des élèves (les classes sont cependant réduites). Évidemment, cette situation implique que l'enseignant subit une charge additionnelle de stress, car les imprévus sont monnaie courante en laboratoire...



### Entrevue #3

*«Interviewer : Vous avez un technicien ici ?*

*Interviewé : Une journée par semaine. Je t'inviterais à venir voir, c'est le bordel parce qu'elle va venir demain. Moi, j'ai tout fait mes expériences et j'ai tout laissé mes bacs derrière. Tout fini... Elle me prépare tout cela dans des bacs, je mets cela sur mon petit chariot et j'amène cela dans ma classe et je me débrouille. Ça, c'est un problème. Quand je fais mon expérience, un élève... il s'est trompé, il manque de produit... Il faut que moi, j'aille à l'arrière chercher les affaires. C'est sûr que je lui demande tout le temps d'en faire un petit peu plus à la technicienne mais il y a des affaires des fois... écoute... tu brises un bécher, tu n'en as plus... Je me cours. C'est tout le temps de même. Mais des fois, je ne peux pas tout le temps tout surveiller.*

*Interviewer : Ça, finalement, c'est une contrainte...*

*Interviewé : Je suis obligé de quitter le local pour aller au dépôt à l'arrière, s'il y arrive quelque chose, ils vont dire, il était où le prof ? En tout cas, ça a l'air que je suis couvert pour cela. J'ai des assurances, qu'ils ont dit ! (rire). J'espère que ça ne m'arrivera jamais. Ça, ça m'inquiète un peu. J'essaye le moins possible mais... je n'ai pas le choix. On ne peut pas prévoir d'avance tout le temps. Là, on a essayé de demander une deuxième journée mais on ne l'a pas eu. Il y a des coupures, des coupures... »*

## 4.7 La formation des enseignants

### 4.7.1 Les jeunes enseignants ont été peu initiés à l'approche constructiviste dans le cadre de leur formation universitaire. (minoritaire : 4 cas)

Les trois quarts des jeunes enseignants rencontrés (moins de 5 ans d'expérience) ont déclaré avoir eu très peu de formation sur l'approche constructiviste durant leur cours universitaire. La plupart ont eu leur premier contact avec l'approche lorsqu'ils ont eu à dispenser le cours de sciences

physiques pour la première fois. Deux des jeunes enseignants ont mentionné avoir « entendu parler » de ce terme à l'université dans le cadre de leurs cours de didactique des sciences, mais sans qu'il y ait d'approfondissement et de travaux à réaliser sur le sujet. L'autre individu a indiqué qu'il n'avait jamais abordé ce sujet durant ses cours de pédagogie.

#### Entrevue #1

*«Interviewer : Dans les deux cours, est-ce que... vous avez... vous avez abordé... Tantôt tu m'as dis que vous aviez abordé les modèles d'enseignement... Est-ce que vous avez parlé du constructivisme ?*

*Interviewé : Du constructivisme... Je l'ai vu peut-être en didactique des sciences humaines. Mais les profs n'insistent pas beaucoup là-dessus. En tout cas, moi, à l'université que j'étais. Ils le montrent en théorie mais on ne fait pas d'application technique là-dessus, rien. Il va y avoir une question à l'examen... Tu l'apprends par cœur et tu arrives à l'examen et tu le fais... mais tu n'as pas d'application. Même que je ne pourrais pas donner d'exemples là-dessus. C'est eux qui construisent ça ? »*

Cette inquiétude, face à la formation des jeunes enseignants, s'est aussi manifestée de la part du conseiller pédagogique en sciences qui élabore et participe au processus de sélection des candidats pour combler les postes devenus disponibles dans le champs 13 (sciences).

#### Entrevue #4

*«...les jeunes profs qui arrivent, on pense qu'ils ont appris à enseigner comme ça. Est-ce qu'on a raison? Est-ce que la formation universitaire, est-ce que dans les cours on leur parle de constructivisme ? On s'imagine que oui, par exemple en mathématiques, on pense que les jeunes enseignants qui arrivent, ont appris à enseigner la résolution de problème. On pense qu'ils ont beaucoup beaucoup de connaissances sur les processus d'apprentissage... Est-ce que c'est vrai? »*

Le conseiller nous a également mentionné sa perception de ce qui était vécu dans le milieu de façon concrète...

#### Entrevue #4

*« Tout ce qu'ils ont (les enseignants) c'est le programme avec l'orientation, que personne ne lit habituellement donc règle générale ce que les gens font, c'est qu'ils prennent le guide du maître et le cahier d'une maison d'édition et ça devient le programme et la démarche. C'est bien si la démarche est bonne, si elle n'est pas bonne, ben... C'est ce qui est vécu dans le milieu... »*

La perception du conseiller s'est d'ailleurs concrétisée dans l'une des entrevues où l'une des personnes racontait son premier contact avec la vision constructiviste...

#### Entrevue #6

*« Interviewer : Toi, considères-tu que tu as eu... est-ce que tu as eu une formation à un moment donné à l'université ou... »*

*Interviewé : Non, non...*

*Interviewer : Est-ce que à la commission scolaire, à un moment donné, il y a déjà eu une formation là-dessus ?*

*Interviewé : La première fois que j'ai vu ce terme-là, ou cette façon de procéder, c'est en lisant le programme quand j'ai vérifié c'était quoi les objectifs.*

*Interviewer : Donc, les premières pages du programme d'études...*

*Interviewé : C'est ça. En lisant et en regardant dans En Quête aussi. Un peu la façon que s'est présenté. »*

#### **4.8 L'implantation du programme de sciences physiques 416-436.**

Puisque nous avons aussi interviewé le conseiller pédagogique en sciences au secondaire de la commission scolaire, nous en avons profité pour lui poser des questions sur la démarche qui fut entreprise à l'époque de l'implantation concernant la formation des enseignants. Il est à noter que la commission scolaire actuelle est le regroupement de trois plus petites et que le conseiller pédagogique actuel l'était également dans l'une de ces commissions scolaires lors de l'implantation. Il a été en mesure de nous expliquer clairement les différentes mécaniques qui ont été mises en place ainsi que les retombées de ces procédures sur le quotidien des enseignants de sciences de quatrième secondaire. Donc, la présente section présente les propos de cette personne.

La formation des enseignants s'est effectuée à l'époque avec les conseillers pédagogiques et quelques enseignants qui, ayant reçu la formation du Ministère, ont agi à titre d'agents multiplicateurs auprès de leurs collègues. À la commission scolaire XYZ, la durée de la formation fut d'au moins 8 jours et elle a été d'ailleurs qualifiée de « lourde » de la part du conseiller pédagogique. La formation en elle-même était axée sur la pratique pour faire vivre la démarche aux enseignants.

Parallèlement à la formation des enseignants, on a dû également repenser et ajuster les classes-laboratoires afin de répondre aux exigences matérielles du nouveau programme de l'époque. Les écoles ont donc reçu des sommes importantes (à la commission scolaire X, c'est de l'ordre d'environ 300 000\$) afin d'équiper et d'aménager adéquatement les classes de sciences physiques.

Entrevue #4

*« Et ce fut une formation qui fut relativement lourde. C'était, de mémoire, au moins huit journées de formation et même plus. Mais c'était au moins 8. Ce qu'on disait, c'était on va faire vivre aux enseignants le même processus que les élèves vont devoir faire. On faisait vivre aux enseignants des situations problème et ensuite on en discutait. Donc c'est comme ça que s'est élaborée la formation. »*

#### **4.8.1 La quasi-totalité des enseignants qui ont reçu la formation initiale de la part de la commission scolaire n'enseigne plus les sciences physiques.**

Le programme d'études compte déjà près de 9 ans de vie et plusieurs des enseignants qui étaient en poste à l'époque ont soit quitté afin de prendre leur retraite ou ils enseignent maintenant à un autre niveau. Ainsi, de l'ancien territoire où le conseiller pédagogique était en poste, il ne reste plus que deux personnes aujourd'hui qui ont reçu la formation...

Entrevue #4

*« Interviewé : Maintenant, il faut dire aussi que cette formation que j'ai qualifiée de lourde, il faut aussi dire que les enseignants qui ont réalisé cette formation, il n'en reste pratiquement plus maintenant. Ils ont tous pris leur retraite. (rire) Ou tous ceux qui ne pouvaient pas suivre la formation, ils enseignaient à un autre niveau. Si je fais le décompte, en fait c'est facile. Prenons l'ancien territoire de (nom de l'ancienne commission scolaire) et essayons d'identifier ceux qui sont en 416-436. Bon ici y'a Gérard, Jeannette, ils les ont pas suivis.*

*Interviewer : ni l'un ni l'autre ne l'a suivie?*

*Interviewé : non, Gérard était en biologie. Il était en congé de maladie. Ok, tu vois cela tu prends maintenant, à l'école Y.*

*Interviewer : À l'école Y...*

*Interviewé : Il y a Marie-Claude et elle était là. Mais je sais pas dans quelle mesure elle a modifié son enseignement. Faudrait aller voir. Elle a peut-être eu tendance à revenir à l'autre façon de faire. Comme elle faisait avant. Je sais pas jusqu'à quel point cela a influencé son comportement. Si on parle à l'école X, le seul qui a eu la formation et qui est encore là, c'est Guylain. Et Guylain, ça a été un enseignant qui a été très impliqué dans la formation. C'est un enseignant qui était impliqué comme agent multiplicateur. Et l'autre agent multiplicateur c'était Alexis Charbonneau, mais lui a quitté les sciences et y'est rendu en mathématiques. Et tous les autres qui étaient en place dans le temps, ils ne sont plus là. »*

#### **4.8.2 Aucune rétroaction n'a eu lieu à la suite de la phase de formation des enseignants.**

À la suite de la formation des enseignants, aucun feed-back fut réalisé afin d'analyser le rendement de la démarche. D'ailleurs, aucun retour ne fut réalisé à ce jour autant au niveau local (commission scolaire) qu'au niveau régional (réunion des conseillers pédagogiques).

#### **Entrevue #4**

*« Mais il n'y a jamais eu de retour, n'oublie pas... Et même pas régionalement... On a soulevé souvent la question... On serait peut-être dû pour aller dans une espèce de deuxième phase, et provincialement qu'on remette des choses en question. Voir après un certain nombre d'année ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas. Est-ce qu'on peut améliorer des choses. Mais ça n'a jamais débouché, il n'y a pas eu de volonté politique. Mais ça été des sujets de discussion aux tables régionales... »*

## **5. Un exemple d'application d'une démarche de résolution de problème par un enseignant dans le cadre d'un autre programme que sciences physiques 416-436.**

Au fil des nombreuses entrevues réalisées, nous avons abordé avec l'un des participants une facette de son enseignement que nous avons jugée pertinente de présenter au lecteur. Nous croyons que cela pourrait aider à la compréhension de la pratique enseignante dans le cadre du programme de sciences physiques 416-436. Il s'agit d'un enseignant qui dispense son enseignement à des élèves de sciences physiques mais également à des élèves du cours de TMS (Techniques et mesures en sciences) de cinquième secondaire. Ce cours optionnel de 50 heures/année regroupe principalement des élèves qui ont réussi SPH 436 et qui ont choisi des options en sciences (physique et/ou chimie) en dernière année du secondaire. Spontanément, cet enseignant nous a partagé son vécu et ses pratiques particulières pour ce cours...

### **5.1 Description sommaire de l'activité**

L'enseignant nous a raconté qu'il faisait réaliser aux élèves un projet de fin d'année en parfait accord avec la démarche scientifique. Les élèves ont à se trouver un sujet, identifier une problématique reliée à ce sujet, élaborer un protocole de recherche (matériel, manipulations, etc.), réaliser l'expérience et enfin rédiger un rapport complet d'expérimentation. Les sujets traités sont libres (chimie, physique, biologie, etc.) et sont choisis par les élèves eux-mêmes.

Cette façon de procéder implique aussi un investissement important de la part de l'enseignant. Les élèves abordent bien souvent la démarche authentique de résolution de problème pour la première fois et cela amène une

insécurité que l'enseignant se doit de contenir... Réaliser une telle démarche demande aussi une préparation adéquate ainsi qu'une logistique lourde pour tenir compte du matériel disponible ainsi que de la présence du technicien de laboratoire en plusieurs cas.

#### Entrevue #8

*« Si c'est toi qui choisis ce que tu vas faire, c'est... surtout si ça vient de toi l'idée d'essayer cela... tu es déjà plus impliqué. C'est de l'ouvrage aussi de l'appliquer. Je l'applique intégralement en TMS et c'est de l'ouvrage à appliquer. Parce que souvent, ils vont arriver devant un problème et ils vont dire, qu'est-ce qu'on fait ? Puis là, soit qu'ils s'arrêtent complètement puis ils disent, on n'est pas capable de la faire. Parce que leur problème est trop gros ou quelque chose de même. À ce moment-là, c'est à toi d'essayer de leur trouver des façons pour qu'ils puissent réduire le problème en plus petits problèmes. Puis après cela, résoudre les problèmes un après l'autre. »*

### **5.2 Les raisons évoquées pour utiliser cette méthode d'enseignement.**

L'enseignant a bien voulu nous entretenir des raisons qui le poussent à appliquer la démarche de résolution de problème en TMS alors qu'il ne l'applique pas de façon similaire en SPH 436.

Le programme de TMS offre une liberté aux enseignants de donner la couleur qu'ils veulent bien à ce cours. Par exemple, une pratique commune est de compléter les programmes de chimie et de physique de secondaire 5 à l'intérieur de ce cours (bien souvent ce sont les enseignants de chimie ou de physique qui donnent également TMS). Pour d'autres, ce cours est vraiment séparé des autres options et on y traite uniquement du contenu de base. Cette liberté s'explique aussi par le fait qu'il n'y a pas d'examen du M.E.Q. à la fin du cours. L'évaluation finale consiste en une épreuve rédigée par l'enseignant lui-même.



## Entrevue #8

*«Interviewer : Cette liberté-là, est-ce qu'elle est directement associée au fait qu'il n'y ait pas d'examen du Ministère à la fin de l'année ?*

*Interviewé : Ben oui. Ben oui ! parce que à l'examen du Ministère, si tu veux que tes élèves « performant » bien, il faut que tu aies vu tous les objectifs. En TMS, c'est moi qui fais mon examen de fin d'année... »*

Puisque l'enseignant « ajuste » son évaluation au contenu qu'il préconise, cela offre des possibilités afin d'aborder des contenus qu'il ne serait pas possible d'aborder dans le cadre d'une évaluation unique. De même, les projets entrepris n'ont pas « l'obligation de résultats » puisque l'apprentissage est principalement axé sur la démarche et non le résultat final.

## Entrevue #8

*« On fait un projet intégral, ils sont libres, ils choisissent le but, l'hypothèse, on fait une recherche... je leur montre comment le faire de A à Z. C'est presque rendu de niveau universitaire parce que je leur montre le contrôle des variables. Toute, toute, toute, toute. Alors qu'eux autres, en sciences physiques, je n'aurais pas le temps de faire cela. Ils comprennent qu'il faut que tu les fasses varier une à la fois... mais de là à essayer d'isoler tout et de comprendre... il y a une limite. Alors qu'en TMS c'est plus cela, techniques et méthodes. Puis, si on arrive à la fin et qu'on n'a pas eu le temps de faire l'expérience, c'est pas grave. On a fait de là à là... Et je n'ai pas non plus à avoir l'effet sur les racines de l'hormone de croissance... en TMS, je suis libre... il y en a qui font cela sur les plantes, d'autres qui font cela sur l'électrochimie, il y en a d'autres qui font cela... sur la croissance des bactéries... Vue que je suis libre, je peux plus l'appliquer. »*

### **5.3 Les raisons qui font en sorte que la méthode est applicable en TMS mais moins en SPH.**

Le temps semble être le facteur qui serait principalement responsable du fait que le constructivisme soit moins applicable en SPH. Également, la

souplesse du programme aide au choix de cette façon de réaliser l'enseignement.

Entrevue #8

« Interviewer : Mais pourquoi tu l'appliques en TMS ?

Interviewé : Pourquoi je l'applique en TMS et que je ne l'applique pas en sciences physiques ?

Interviewer : Oui.

Interviewé : En TMS, je n'ai pas les contraintes... j'ai un programme et je vois ce que je considère qu'ils vont avoir de besoin pour le CEGEP et le reste... il passe... tu n'iras pas faire écouter cela au monde du Ministère ! (rire). En TMS, c'est parce que le programme... ah ! tel objectif, ils n'ont pas besoin de cela pour le CEGEP donc je passe par dessus. J'ai le temps, par exemple je suis absent... ben là on va le voir le rôle de l'espace dans le développement des instruments de mesure. Le rôle des mesures dans l'espace. Là, on va le voir. Mais si je n'ai pas le temps de la faire, je ne le ferai pas. »

Les sujets de recherche sont aussi un facteur qui incite cet enseignant à attendre en cinquième secondaire avant de procéder à des projets de recherche élaborés. Il a d'ailleurs abordé les premiers objectifs<sup>11</sup> de chacun des modules en les commentant...

Entrevue #8

« J'allais te le dire... les fameux premiers objectifs...

On ne les fait pas... on n'a pas le temps. Juste une recherche documentaire... pour faire une recherche documentaire. Il faut qu'une recherche documentaire, quand même, intéresse les élèves. Celle du module 1, c'est sur les éléments du tableau périodique... C'est pas rien de... La construction d'un appareil, je l'ai fait une année. Il me restait

<sup>11</sup> Les objectifs #1 de chacun des trois modules proposent la réalisation de recherches (documentaires ou recherches pratiques en laboratoire). Ces objectifs, tels que mentionnés dans la revue de la littérature, ne sont pas évalués par le M.E.Q. D'ailleurs, dans plusieurs écoles de la commission scolaire, ces recherches ne sont pas réalisées faute de temps.

*un petit peu de temps, parce qu'on faisait mettons... le module 1-2-3 et puis j'avais fini le module 1 et il me restait environ une semaine. J'ai dit, on commencera pas le module 2. Je leur avais fait construire un instrument. Mais ce n'est pas vraiment la démarche expérimentale. Ils ne se sont pas posé de questions. Ils construisent cela... Alors qu'à mon sens, la démarche expérimentale part d'une observation, ils se posent une question à partir de ce qu'ils observent et là, après cela, ils vérifient ce qu'ils pensent. Et ils vérifient expérimentalement. »*

## 4.2 Synthèses des points importants

Les données recueillies permettent de voir que l'application du constructivisme en sciences physiques 416-436 n'est pas encore pleinement réalisée. Dans ce chapitre, nous avons présenté aux lecteurs plusieurs arguments relatant cette situation.

D'abord, les activités en laboratoire sont majoritairement à caractère vérificatifs plutôt qu'exploratoires. Les élèves manipulent souvent du matériel en suivant une recette donnée par l'enseignant. Par la suite, les résultats sont commentés par l'enseignant et s'appliquent à tous les élèves.

L'aspect des conceptions des élèves n'est pas considéré de la part des enseignants. Ces derniers disent s'informer des conceptions de leurs élèves mais ils ne les utilisent pas afin de proposer des activités visant à éliminer celles qui sont erronées.

Les activités de résolution de problème sont peu utilisées par les enseignants. D'ailleurs, plusieurs conceptions erronées sont apparues chez les enseignants au sujet de ce genre d'activités. Également, le matériel didactique commercial n'offre pratiquement rien concernant les activités de résolution de problème. Pour plusieurs enseignants, cela est une limite importante et plus encore pour ceux qui ont des tâches lourdes (à plusieurs préparations de cours).

Les exercices de « drill » et les exercices dits « décontextualisés » sont les activités de choix présentés par les enseignants pour l'atteinte des objectifs.

Le choix du constructivisme ne semble pas un choix qui se pose d'emblée dans la pratique éducative des enseignants. Des contraintes importantes ont été soulevées quant à son utilisation. Un aspect souvent nommé a été la demande excessive en temps qu'exige cette vision de l'enseignement. Aussi, certains objectifs se prêtent moins bien à une découverte par l'élève (par exemple, les objectifs liés à l'historique de l'atome). Plusieurs enseignants ont aussi mentionné que la clientèle jouait sans contredit un rôle important dans cette démarche. Certains groupes nécessitant une attention toute particulière, il devient ainsi beaucoup plus difficile de leur accorder la latitude nécessaire que demande le constructivisme.

La forme de l'évaluation du ministère de l'Éducation influence les pratiques pédagogiques des enseignants. De l'aveu de ces derniers, l'évaluation sommative mesure principalement du rappel de connaissance et les items sont prévisibles d'une année à l'autre. Les épreuves en laboratoire (qui servent normalement à mesurer l'atteinte des objectifs de résolution de problème) sont souvent des laboratoires que les élèves ont déjà réalisés tels quels en classe. La majorité des épreuves analysées avaient pour but de vérifier des énoncés déjà connus de la part des élèves.

Plusieurs autres éléments ont été cités pour expliquer la réticence des enseignants envers le constructivisme. Mentionnons, entre autres choses, la motivation des élèves qui est souvent un frein important, les limites de temps, le ratio élèves / groupe, la lourdeur de la tâche, la formation des maîtres, les contraintes liées aux laboratoires (techniciens et matériel), l'absence de matériel pédagogique disponible sur le marché, etc.

Enfin, mentionnons que le constructivisme est appliqué dans un contexte précis par un enseignant (cours de T.M.S.). Cependant, la structure du cours offre une flexibilité

## Chapitre 5

### Interprétation des résultats

#### Introduction

Dans cette section, nous ferons ressortir les éléments essentiels qui méritent d'être retenus de façon plus particulière. La section précédente présentait les données avec un minimum de subjectivité. La présente section reprendra ces données, mais en y ajoutant notre compréhension de la problématique, comme nous la percevons. En procédant de cette façon, le lecteur a ainsi tout le loisir de réaliser sa propre analyse en lisant les données, puis ensuite il peut la confronter avec celle réalisée par l'auteur.

L'acte d'enseignement étant complexe et faisant appel à une myriade d'habiletés, nous présenterons l'analyse en intégrant le plus possible les thèmes qui ont été retenus au chapitre précédent. Évidemment, analyser l'enseignement ne peut se réaliser sans mentionner des éléments liés à la pédagogie, à la discipline scolaire, à la didactique, etc. C'est l'ensemble de ces éléments qui seront ici traités.

#### 5.1 Les activités de laboratoire

À la base, les activités de laboratoire ont comme but principal de permettre aux élèves de réaliser des découvertes par le biais de l'application de la méthode scientifique. La philosophie du programme incite aussi l'élève à élaborer de la façon la plus autonome possible ses protocoles d'expérience. Ce genre d'activité permet ainsi aux élèves d'élaborer une démarche de résolution de problème qui est l'objet d'apprentissage en soi. Cette habileté, de haut niveau, est évidemment très difficile à intégrer puisque complexe. Les

enseignants graduellement essayent de rendre les élèves habiles à la réaliser, mais le facteur temps semble être une limite incontournable. Nous reviendrons d'ailleurs sur la variable temps subséquemment. Ainsi, de façon globale, nous pouvons dire que les résultats obtenus tendent à démontrer que les activités de laboratoire sont encore des laboratoires que nous pouvons qualifier de « validation d'observation ». Ainsi, les élèves doivent vérifier que la théorie explicitée s'applique dans le cadre d'un contexte scientifique donné et limité. En caricaturant, on peut penser que les élèves pratiquent majoritairement des techniques de laboratoire plutôt que des techniques de résolution de problème en laboratoire. De même, il serait injuste de jeter la faute aux enseignants. Ceux-ci ont clairement indiqué les raisons justifiant leur choix : type de clientèle, temps d'enseignement, ressources matérielles et humaines, etc. Toutes ces raisons, fort louables, entraînent ainsi les enseignants à procéder de la façon la plus efficiente possible compte tenu des ressources qu'ils ont à leur disposition.

## **5.2 L'application du constructivisme en enseignement**

Au fil des entrevues réalisées, force est de constater que le constructivisme est utilisé avec parcimonie et ce, par certains enseignants seulement. La très grande majorité d'entre eux ne l'utilisent pas et/ou ne voient pas l'utilité de l'appliquer. Plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer cette situation.

D'abord, les enseignants n'ont pas tous une formation adéquate et complète au sujet du constructivisme. Plusieurs ont d'ailleurs donné des définitions approximatives pour la représenter. Cela n'est toutefois pas très étonnant puisque les enseignants qui ont reçu la formation initiale ont pratiquement tous quitté. On peut supposer que le bagage transmis lors de la formation donnée durant l'implantation n'a pas été léguée aux autres enseignants qui ont suivis. De façon inquiétante, les jeunes enseignants formant

notre échantillon, qui sortent des universités depuis peu de temps, n'ont pas été familiarisés avec le constructivisme dans le cadre de leurs cours de didactique. Il y avait quand même 4 individus qui avaient moins de 5 ans d'expérience et peu d'entre eux ont démontré une connaissance solide du constructivisme. Ce constat nécessite réflexion. Puisque la philosophie constructiviste est la voie dans laquelle le M.E.Q. semble vouloir aller de l'avant, il serait sûrement pertinent que les jeunes enseignants qui sont formés dans nos universités aient une connaissance de base de cette vision. Qui plus est, la commission scolaire dans laquelle l'étude s'est déroulée n'a jamais offert aux enseignants de sciences une telle formation après celle ayant eu lieu lors de l'arrivée du programme. C'est dire que depuis 8 ans, aucune formation n'a eu lieu sur le thème du constructivisme. Même qu'aucune rétroaction sur ce qui s'est vécu lors de la formation initiale n'a été réalisée ! Donc, aucun feed-back au niveau des enseignants plus expérimentés et aucune formation continue pour les jeunes enseignants qui arrivent dans le milieu de l'éducation. Le rôle du milieu universitaire prend ainsi toute son importance d'où l'urgence de s'assurer que les cours de didactique des sciences abordent cette approche. Sinon, les enseignants arrivent dans les écoles avec un bagage limité avec peu de possibilité de l'augmenter davantage.

Également, le format d'évaluation proposé par le M.E.Q. n'incite pas les enseignants à modifier leur approche pédagogique. En effet, les items qui forment les épreuves ministérielles n'offrent plus de surprise et sont tout à fait prévisibles d'une année à l'autre. L'épreuve théorique ne mesure pas véritablement la résolution de problème (telle que définie dans la revue de la littérature) donc les enseignants n'ont pas la « pression » de voir leurs élèves performer à ce genre d'item. Ici, il est intéressant de remarquer une certaine incohérence dans le discours du Ministère qui se vérifie d'ailleurs sur le terrain. Le M.E.Q. incite les enseignants à procéder de façon constructiviste alors que l'évaluation est traditionnelle. Puisque les habiletés de résolution de problème



ne sont pas mesurées, les enseignants ne voient absolument pas le besoin de les travailler de façon systématique. Bien sûr, ils inculquent des techniques de résolution de problème à travers leur enseignement, mais ce n'est pas à véritablement parler l'objet même d'enseignement. L'attention est portée sur la matière et en second plan, on retrouve la pratique de cette habileté. Par exemple, plusieurs enseignants nous ont dit qu'ils ne pouvaient passer beaucoup de temps sur le même objectif. Alors, on demande aux élèves d'élaborer un protocole, mais si cela exige trop de temps, on finira par leur donner, faute de temps. Cet exemple témoigne que l'enseignement est fortement monopolisé sur le contenu plutôt que sur l'approche. Mais cela est-il anormal ? Pas véritablement puisque l'approche, elle, n'est pas évaluée ! C'est le contenu au programme qui est évalué et c'est précisément là-dessus que les élèves et les enseignants sont jugés. Donc, on ne peut blâmer les enseignants de d'abord et avant tout travailler sur l'objet même d'évaluation. Et c'est d'ailleurs une des raisons pour laquelle, pour bien les aider à se préparer et puisque les items sont prévisibles, les enseignants préconisent particulièrement une bonne révision quelques jours avant l'épreuve fatidique. De cette façon, les élèves ont une excellente idée de ce qui les attend à l'épreuve officielle et ainsi, ils sont bien armés pour y faire face avec succès puisque le contenu d'abord sera évalué et non la façon de transmettre le contenu.

Aussi, il faut bien comprendre que le constructivisme apparaît dans les programmes d'études seulement en quatrième secondaire. Les cours de sciences précédents sont nettement désuets (ils seront d'ailleurs remplacés et rafraîchis prochainement) et les enseignants de ces niveaux sont possiblement encore moins sensibilisés à l'approche que peuvent l'être ceux de SPH 416-436. Il n'existe pas encore de tradition d'utilisation de cette vision. Les élèves ont tôt fait d'ailleurs de s'en rendre compte. Plusieurs enseignants nous ont indiqué que les élèves ont parfois une attitude passive face à leurs apprentissages. Cela n'est pas étonnant puisque, pour la grande majorité d'entre eux, ils sont

habitué d'absorber le contenu transmis par l'enseignant et de lui remettre tel quel lors des évaluations. Alors, quand on leur demande de résoudre des problèmes sans leur donner toute la démarche au préalable... ils résistent !

Cela nous amène à glisser un mot au sujet du contrat didactique. Ce concept ne semble pas être enraciné dans la préparation des enseignants. Par exemple, quand nous avons abordé les situations problème, personne n'a mentionné établir des règles de fonctionnement différentes avec leurs élèves. Or, un contexte de résolution de problème exige des règles qui sont forcément différentes d'un contexte d'appropriation de savoir à l'aide de notes de cours ou d'activités de laboratoire. Ce qui est demandé aux élèves est différent (voir tout à fait nouveau pour plusieurs) et sort de la routine dans laquelle les élèves sont habitués de fonctionner. Quand on demande à un élève de résoudre un problème, on devrait lui expliquer clairement ce qu'on attend de lui, les outils qu'il est en droit d'utiliser, le temps qu'on lui accorde, etc. L'analyse des entrevues et du matériel didactique (évaluation, préparation, etc.) n'a rien laissé transpirer sur ce sujet. Or, cet aspect de contrat didactique est important à expliciter aux élèves quand le contexte dans lequel on les place diffère d'un contexte où le contrat traditionnel s'applique. En n'en tenant pas compte, cela peut amener des circonstances comme celle où « l'élève attend patiemment la réponse » car normalement, dans un contexte semblable, l'enseignant en arrive à donner LA bonne réponse. En expliquant clairement le contrat (même le mettre par écrit si cela peut aider), on contribue à minimiser les effets négatifs dus à l'incompréhension de l'élève face à la situation didactique.

Le temps d'enseignement a été, sans contredit, un élément excessivement important dans le choix de la méthode d'enseignement utilisée par les enseignants. Ces derniers ont mentionné à maintes occasions que l'atteinte de l'ensemble des objectifs par la vision constructiviste était tout à fait inconcevable. Un pourcentage d'utilisation de 50% était, pour ceux qui

l'expérimentent, une proportion limite difficilement franchissable. Ainsi, même si certains enseignants ont indiqué que le programme est allégé, il n'en demeure pas moins qu'en combinaison avec cet type d'enseignement, ils manquent de temps pour couvrir l'ensemble des objectifs au programme. Dans la même veine, le spectre de l'examen du Ministère limite grandement les enseignants dans le choix de leur méthode d'enseignement. Puisque leurs élèves (et du même coup eux-mêmes) seront évalués, jugés avec cet instrument de mesure, ils n'ont d'autres choix que d'utiliser les moyens qui assureront le maximum d'efficacité. Le constructivisme, quoique valable et pertinente en enseignement des sciences, possède l'inconvénient fâcheux d'être excessivement gourmande en ce qui a trait au temps d'enseignement. Donc, cet aspect est un facteur limitant important dans l'application du constructivisme, selon les enseignants.

L'examen du Ministère a été mentionné fréquemment comme contrainte limitant le choix de la méthode d'enseignement utilisée. Il est aussi intéressant de constater à quel point les enseignants utilisent un format d'évaluation (dans leurs cours) qui ressemble énormément à celui de fin d'année. Ceux-ci tiennent à habituer leurs élèves à ce format ; ainsi ces derniers ont déjà apprivoisé l'évaluation et cela aide à dédramatiser le poids de l'examen ministériel (50% de la note finale). Il est aussi intéressant de constater que les enseignants accordent une importance similaire aux objectifs mesurés en classe par rapport à ceux mesurés par le M.E.Q. En toute logique, ils se basent sur l'épreuve finale et concoctent des épreuves sommatives qui lui ressemblent. Il faut toutefois rappeler que l'épreuve unique mesure en grande majorité des habiletés inférieures. Cela se reflète également dans les épreuves des enseignants, car eux aussi mesurent majoritairement les mêmes niveaux taxonomiques. L'épreuve de fin d'année devient ainsi la norme à laquelle les enseignants s'identifient pour préparer leurs élèves. Il est aussi intéressant de constater que la didactique demeure à la remorque de l'évaluation et non l'inverse comme normalement on devrait s'y attendre. Quoi qu'on en dise et en pense, l'évaluation conditionne

encore énormément la façon et les moyens didactiques qui seront employés par les enseignants. Cela reste immensément ancré dans la croyance. Mais cela est-il étonnant ? Pas véritablement. N'oublions pas que le jugement (des élèves, des parents, des directeurs, etc.) ne repose pas sur ce qui se passe véritablement dans les salles de cours (malheureusement) mais sur LE résultat obtenu à l'épreuve unique. Celui-là seul fait foi de tout et les enseignants le savent et travaillent en conséquence. Pour s'en convaincre, pensons aux commissions scolaires qui affichent leurs résultats exceptionnels aux épreuves uniques (banderoles, reportages dans les journaux locaux, etc.) comme des réalisations exceptionnelles...

Les épreuves de laboratoire donnent aussi plusieurs indices sur la façon de faire des enseignants. Nous avons constaté que ces épreuves étaient très semblables aux laboratoires déjà effectués en classe. Des élèves nous ont même mentionné que les examens de laboratoire servaient à vérifier l'atteinte des habiletés techniques apprises durant le module à l'étude. L'expérience d'un enseignant peut donner des pistes de réflexion à ce sujet. Cet enseignant mentionnait que l'utilisation d'une situation problème en contexte d'évaluation a donné une moyenne de groupe de... 50% ! Puisque ces épreuves ont un poids d'environ 15% de la note globale, les élèves (et les enseignants) n'ont pas intérêt à échouer. Il est à noter qu'une telle moyenne n'a rien de surprenant considérant le niveau de difficulté de l'item et considérant également que... c'est une situation problème véritable ! En effet, dans la mesure où l'on demande à des élèves de résoudre un véritable problème, on ne peut espérer obtenir des moyennes vertigineuses si le temps d'apprentissage n'est pas ajusté au niveau exigé. Ce genre d'activité nécessite évidemment un temps d'apprentissage plus long. Ainsi, les enseignants y vont pour des valeurs sûres en présentant des situations déjà vues et réalisées par les élèves. Ces derniers n'ont qu'à bien réviser les laboratoires du module puisqu'ils savent que l'item sera pigé dans l'un d'eux. Aussi, puisque les activités réalisées en classe ne sont

pas de véritables situations problème, il est normal que les enseignants n'en utilisent pas lors des évaluations. Le contenu et le mode de présentation demeurent cohérents entre l'apprentissage et l'évaluation.

La motivation des élèves semble jouer un rôle important dans le choix par l'enseignant de la méthode d'enseignement. Le modèle traditionnel d'enseignement accorde une place qui peut « paraître » moins importante à la motivation intrinsèque des élèves. En effet, les élèves qui sont moins motivés peuvent suivre la vague et passer relativement incognito. Ils ont moins cette latitude dans un contexte constructiviste, car ils ont à être des agents actifs de leurs apprentissages. Ils ne peuvent plus se laisser transporter par les explications détaillées de l'enseignant. Ils doivent s'engager, s'activer dans les diverses problématiques qui leur sont présentées. Ainsi, selon les enseignants, pour « que ça marche », un élément essentiel de succès est lié à la motivation. Cela est plus frappant au niveau des élèves du volet 416. De façon générale, ces élèves sont moins entichés des sciences et ils désirent parfois expédier le cours afin d'avoir les crédits qui lui sont associés. Leur attitude face au cours et à la méthode se résume souvent à obtenir l'information afin de la redonner ensuite aux évaluations comme dans le modèle traditionnel auquel on les a habitués depuis leur début à l'école ! Ce qui semble être ironique l'est cependant moins en réalité puisque cela devient excessivement difficile de changer la mentalité en l'espace de 150 heures de cours... Paradoxalement, puisque les élèves du volet 436 sont, normalement, plus enclins aux sciences, on serait en droit de s'attendre que l'enseignant procède de façon plus constructiviste avec eux. Or, il n'en est rien. Nous reviendrons d'ailleurs sur les différences existant entre les élèves du volet 416 et 436 dans quelques instants.

La structure scolaire actuelle est aussi un élément à analyser afin de tenter de comprendre les résultats obtenus. Dans le contexte actuel, les enseignants sont contraints à des limites importantes qui peuvent gêner à

certaines égards la mise en place du constructivisme. Parmi ceux-ci, mentionnons entre autres :

- Limites imposées par la disponibilité de(s) technicien(s) de laboratoire
- Limites imposées par les ressources matérielles (principalement en terme de quantité)
- Limites des ressources documentaires et pédagogiques
- Limites liées au ratio élèves/groupe
- Limites liées aux enseignants eux-mêmes

Ces limites sont un facteur déterminant dans le quotidien des enseignants rencontrés. Par exemple, le temps standard de préparation des laboratoires est d'environ 48 heures dans la plupart des écoles où nous sommes allés. Cela laisse bien peu de marge de manœuvre à l'enseignant qui désire (suite aux questions, interrogations, commentaires des élèves, etc.) rapidement présenter une activité nouvelle et ponctuelle à ses élèves comme normalement le contexte de découverte devrait prévoir. La quantité de matériel disponible laisse parfois une marge de manœuvre des plus minces aux pédagogues. Quand, dans certaines sections du programme, on doit diviser le matériel en deux pour accommoder deux classes qui sont rendues au même endroit, cela limite drôlement les possibilités. Les ressources littéraires jouent aussi, sans contredit, un rôle important dans les stratégies employées par les enseignants. Rappelons que le cahier d'apprentissage se doit d'être utilisé à un minimum de 80%. Cela signifie que l'enseignant doit travailler majoritairement avec cet outil. Malheureusement, actuellement sur le marché, peu de cahiers d'apprentissage peuvent se vanter d'être préparés selon la philosophie constructiviste. Pour la plupart, ce sont des cahiers d'exercices ou des cahiers d'apprentissage qui contiennent des bribes de théorie. Il en est de même avec les manuels de référence (manuels de l'élève). Aussi, les enseignants de science ont très

souvent des tâches qui les obligent à enseigner plusieurs matières différentes (certaines personnes rencontrées avaient à dispenser 5 cours différents à 5 niveaux différents). Cela amène un temps de préparation accru qui minimise le temps qu'ils pourraient consacrer à concevoir des activités à caractère constructiviste. Cela est, sans aucun doute, un élément important dans le choix des stratégies employées.

Le ratio élèves/groupe est également un facteur qui a une influence considérable sur le choix de la méthode d'enseignement. Impossible de nier le fait qu'un enseignant ne peut procéder de la même façon avec une classe de 36 élèves qu'avec une classe ayant seulement 28 élèves. Aussi, plus le ratio augmente, plus la tendance s'oriente vers le modèle traditionnel. Ce dernier permet un meilleur contrôle de la part de l'enseignant et permet aussi d'assurer une meilleure discipline et également d'assurer le respect des règles de sécurité essentielles en laboratoire. Il a ainsi lieu de s'inquiéter des hausses du rapport élèves/groupe si on veut prôner une meilleure application du modèle constructiviste dans les cours de sciences.

Les enseignants aussi font partie des limites mentionnées. En effet, leur formation en ce domaine précis semble déficiente et l'auto-formation serait possiblement plus efficace et plus rapide que l'attente de programme de la commission scolaire. Également, les « coutumes » pédagogiques sont historiquement difficiles à modifier. Cela n'est pas surprenant quand on regarde depuis combien de temps la méthode d'enseignement traditionnelle perdure. Puisque cette dernière est efficace pour répondre aux exigences du M.E.Q., les enseignants tardent à lui accorder moins d'importance.

Au départ, nous avons comme hypothèse qu'il y aurait des différences notables entre le type d'enseignement préconisé pour les élèves du volet 416 par rapport à ceux du volet 436. Cette hypothèse ne s'est pas avérée fondée.

Cela nous a fortement surpris puisque plusieurs raisons évoquées pour ne pas utiliser le constructivisme étaient en lien avec la clientèle cible (souvent les élèves du volet 416). Cela nous incite à croire que les enseignants ne sont pas à l'aise avec cette vision ou n'en voit pas l'utilité puisqu'ils procèdent de façon analogue en 416 et en 436. Si preuve était faite que le constructivisme est la meilleure approche possible, nul doute qu'ils l'emploieraient, du moins, avec la clientèle enrichie. Or, tel n'est pas le cas. On peut également penser que la vision constructiviste n'est pas bien comprise et ancrée dans les « mœurs » pédagogiques des enseignants. Ainsi, peu importe la clientèle, ils procèdent de la même façon sans modifier leur approche. Cela nous amène à supposer que le type de clientèle n'est pas la raison principale expliquant l'ignorance de l'application du constructivisme. Plus tôt, nous parlions de « révolution » quand nous mentionnions passer du modèle traditionnel à la vision constructiviste. Force est de constater que cette révolution semble en être à ses balbutiements. Un effort important de motivation et d'éducation des enseignants devra vraisemblablement être fait si on espère réussir à traverser les limites du modèle traditionnel.

L'insécurité des enseignants face à cette philosophie est également à considérer. Bien que cela n'ait pas émergé de façon explicite au cours des entrevues, on peut supposer que le recours aux procédés connus et sécurisants s'effectue d'emblée. Les enseignants de sciences ont reçu eux-mêmes une formation axée sur le modèle de transmission linéaire des connaissances. Cela leur est sécurisant par la suite de l'utiliser à titre d'enseignant puisqu'elle a eu d'excellents résultats sur eux ! À titre d'exemple, plusieurs personnes nous ont dit qu'ils utilisaient leur méthode « parce qu'ils sont bien là-dedans et que ça donne de bons résultats ». Aussi, plusieurs enseignants plus expérimentés ont indiqué avoir tenté l'expérience « constructiviste » (mais avec quels moyens et quels outils en poche afin de faire face à la situation ?) mais avoir rapidement mis celle-ci de côté après expérimentation. Cela reflète bien l'idée que sans



support adéquat et sans suivi, les enseignants ont une tendance normale à revenir à la façon qu'ils connaissent le mieux et dans laquelle ils sont les plus à l'aise.

Parallèlement à l'insécurité à laquelle les enseignants peuvent faire face, on ne peut passer sous silence l'aspect disciplinaire qui entoure le constructivisme. Pour plusieurs enseignants, la discipline scolaire, c'est le premier aspect à maîtriser et à contrôler. Par exemple, un enseignant affirmait que sans discipline, aucune théorie didactique ne pouvait tenir... C'est donc un aspect fondamental. Le modèle constructiviste étant orienté sur la participation active de l'élève, il devient clair que les règlements de classe doivent être ajustés en conséquence. Par exemple, les règles de fonctionnement seront différentes selon que les élèves travaillent individuellement ou plutôt travaillent en équipe de 4 sur la résolution d'un problème complexe. Mais prudence ! Cela ne veut pas dire que les comportements indésirables doivent être tolérés ! Cela veut plutôt dire que le contexte de l'activité suggère des règles qui en tiennent compte. Et de fait, on voit bien que le contrôle exercé par l'enseignant est amoindri dans un contexte constructiviste parce que le projecteur est tourné vers l'élève et non l'enseignant. Dans un modèle traditionnel, l'enseignant explique et les élèves écoutent docilement. Avec le constructivisme, les activités magistrales n'ont plus la même importance et l'attention est plutôt portée vers l'élève. Cela est à notre avis un facteur implicite qui incite les enseignants à faire peu confiance à cette façon de voir l'enseignement.

Précédemment, nous parlions de la formation des enseignants, mais on peut aussi ajouter un mot sur les conceptions erronées entendues face au constructivisme. En effet, il existe un lot incalculable de versions qui concernent cette philosophie d'enseignement. Puisque le pendule n'est jamais remis à l'heure, ces idées se transmettent et s'amplifient pour donner des histoires monstrueuses ! Plusieurs enseignants sont réfractaires à l'idée du

constructivisme à cause de ces idées erronées. Par exemple, il a été fait mention que le constructivisme ne pouvait s'appliquer parce qu'on ne peut et on ne doit pas réinventer la roue à chaque fois ! Cette idée de redécouverte des lois scientifiques n'est pas l'objet du constructivisme. Mais, c'est ce que pensent plusieurs enseignants. Cela n'est pas très étonnant puisque qu'aucune occasion de mise en commun et d'échanges sur les pratiques constructivistes n'a lieu..

### **5.3 Les considérants didactiques**

Un élément important de la philosophie constructiviste est sans aucun doute l'aspect des conceptions des élèves. Le but avoué est ainsi de modifier les conceptions erronées de la manière la plus permanente possible. Et pour ce faire, les situations problème (que nous aborderons dans un moment) offrent les obstacles épistémologiques nécessaires afin de les faire ressurgir et de les confronter. Les résultats nous indiquent que les enseignants sont conscients de ces conceptions. Ils savent qu'elles existent. Cependant, très peu ont affirmé en tenir compte. Dans un contexte constructiviste, les conceptions des élèves sont à la base de l'enseignement. On partira de celles-ci afin de planifier son enseignement pour que les élèves soient confrontés dans leurs représentations. D'où le rôle de l'enseignant de choisir avec précaution des activités qui permettront une telle émergence. On peut ainsi voir que le modèle encore largement en place implique que l'enseignant transmet SA représentation et l'élève doit l'accepter. L'enseignant propose des activités auxquelles l'élève doit se confronter alors que normalement, dans une perspective constructiviste, cela serait l'inverse. Seulement deux personnes ont indiqué se servir de techniques permettant de faire surgir ces conceptions. Ainsi, une majorité d'enseignants procèdent en proposant des activités qui ne correspondent pas nécessairement aux obstacles épistémologiques des élèves. Pour aider à accepter la représentation donnée, les activités expérimentales viennent corroborer les représentations des enseignants. Ces activités sont encore à

caractère vérificationniste dans le sens qu'elles visent à appuyer, par des observations, les lois scientifiques explicitées. Ainsi, on remarque que cette description se rapproche passablement du modèle traditionnel d'enseignement qui est fortement orienté du côté de l'enseignant.

Pour poursuivre dans la même pensée, abordons maintenant les activités de résolution de problème. En premier lieu, précisons la profonde différence concernant ce terme entre la revue de la littérature et ce qui est généralement admis dans le quotidien des enseignants (manuel, cahier d'apprentissage, programme d'études, etc.). Nous avons constaté, en demandant aux individus de nous fournir des exemples, que ce terme n'a pas le même référentiel pour tous. Certaines personnes nous affirmaient qu'elles utilisaient fréquemment des activités de résolution de problème alors qu'en les confrontant avec ce qui est admis dans la revue de la littérature, on pourrait davantage les classer comme des exercices « décontextualisés » ou carrément des exercices. Plusieurs caractéristiques fondamentales et largement documentées (aspect de nouveauté, énigme à résoudre, débat scientifique, etc.) sont manquantes. Mais comment en blâmer les enseignants alors que le M.E.Q. lui-même utilise ce terme pour caractériser des exercices ? Les enseignants suivent donc les directives et recommandations du Ministère puisque c'est lui qui trace la voie... Cela a aussi des répercussions sur ce que nous affirmions précédemment au sujet des conceptions des élèves. Le duo « conceptions – situation problème » s'intègre à merveille puisque le second permet, comme nous l'avons dit, de confronter les conceptions des élèves. En n'employant pas de telles situations, l'enseignant se prive d'un moyen efficace de les faire évoluer.

Rappelons au lecteur que le programme de sciences physiques se compose de deux modules de chimie et d'un module de physique. Il est ressorti fréquemment que les modules de chimie se prêtent beaucoup moins bien à

l'approche constructiviste. Afin d'éclairer le lecteur, les modules de chimie abordent, entre autres, les notions suivantes :

- Historique et évolution du modèle atomique
- Nomenclature des composés inorganiques
- La pollution de l'environnement
- Les changements chimiques et physiques
- Les indicateurs acido-basiques
- Etc.

Bien que cette liste n'éclaire pas le profane en chimie, il est clair pour l'initié que ces notions ne mettent pas en cause des habiletés intellectuelles de hauts niveaux. Par exemple, l'historique du modèle atomique est somme toute une portion de matière relativement statique qui implique davantage le recours à la mémorisation plutôt qu'à la compréhension. Il en est de même pour les autres notions indiquées ci-dessus. D'autre part, le module de physique se prête beaucoup mieux à la découverte. Ainsi, la matière elle-même ne serait pas incitatif à l'emploi du constructivisme. Pour plusieurs, cela amène un niveau de difficulté supplémentaire dans la rédaction d'activités de résolution de problème.

---

## Conclusion

La vision constructiviste dans l'enseignement des sciences amène des changements importants dans la façon qu'ont les enseignants d'aborder leurs cours. On peut aller jusqu'à affirmer que c'est une espèce de révolution à laquelle les enseignants sont confrontés. Les enseignants en sciences utilisent un modèle (traditionnel) depuis des lustres qui est basé sur une transmission unidirectionnelle de la connaissance du maître vers ses élèves. Maintenant, les travaux de recherche indiquent qu'un apprentissage solide, significatif, durable et étendu a plus de chance de fonctionner en engageant davantage l'élève dans ses apprentissages. L'enseignant doit s'adapter, mais possède-t-il tous les outils pour lui permettre de fonctionner de façon efficace ? Les résultats que nous avons obtenus au cours de cette recherche nous laissent supposer que non. En résumé, les enseignants n'appliquent pas la vision constructiviste car :

- Les laboratoires sont principalement à caractère vérificationniste
- L'apprentissage ne tient pas compte réellement et spécifiquement des conceptions des élèves
- Les activités de résolution de problème sont rares
- L'évaluation est demeurée traditionnelle
- Contexte scolaire peu propice aux changements didactiques et pédagogiques
- Manque de temps pour l'atteinte de l'ensemble des objectifs évalués dans le cadre de l'examen ministériel
- Manque de formation des enseignants face aux changements proposés

Le succès d'une implantation véritable de la vision constructiviste a davantage de possibilité de succès en passant par une formation adéquate des

enseignants, d'une révision du modèle d'évaluation proposé par le M.E.Q., d'une révision du temps d'enseignement ainsi qu'une homogénéisation de la vision aux divers ordres d'enseignement.

Les prochaines années seront également névralgiques pour l'enseignement des sciences au Québec puisqu'un flot de nouveaux enseignants envahiront les écoles afin de remplacer leurs collègues qui auront quitté pour la retraite. Il est à souhaiter que le virage jeunesse à venir permettra un renouveau de la pédagogie et permettra de donner un élan différent à l'enseignement des sciences en vue du prochain millénaire.

## Bibliographie

Allal, Linda (1991), *Vers une pratique de l'évaluation formative, matériel de formation continue des enseignants*, de Boeck université, Bruxelles.

Astolfi, Danot, Vogel et Toussaint (1997), *Mots-clés de la didactique des sciences*, de Boeck university, Bruxelles.

Bloom S. Benjamin (1969), *Taxonomie des objectifs pédagogiques (1)*, Éducation nouvelle, Montréal,

Champagnol, R. (1974), *Aperçus sur la pédagogie de l'apprentissage par résolution de problèmes*, Revue française de pédagogie, no 28, p. 21-27

Daigle, L. (1991), *En Quête des phénomènes électriques ; module 2*, Les éditions HRW ltée, Montréal.

Dumas-Carré, A., Caillot, M., Gil, D., Martinez Torregrossa, J., (1989), *Deux approches pour modifier les activités de résolution de problèmes en physique dans l'enseignement secondaire : une tentative de synthèse*, Aster, no 8, p.p.

De Vecchi, G., et Carmona-Magnaldi, N. (1996), *Faire construire des savoirs*, Hachette éducation, Paris

Fontana, A et Frey, J. H. (1994), *Interviewing, the art of science*, in Denzin, N & Lincoln, Y, Handbook of qualitative research ; SAGE publications.

Gauthier, B. (1992), *Recherche sociale*, Presses de l'université du Québec, Québec

Gil-Perez, D., Dumas-Carré, A., Goffard, M., (1992), *Difficultés des élèves liées aux différentes activités cognitives de résolution de problèmes*, Aster, no 14, p.

Giordan, A., et De Vecchi, G. (1987), *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Delachaux & Niestlé, Lausanne.

Grenier, E. (1991), *En Quête des propriétés et de la structure ; module 1*, Les éditions HRW ltée, Montréal.

Joshua, S., et Dupin, J.-J. (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Presses universitaires de France, coll. Premier Cycle, Paris.

- Kahney, H. (1986), *Problem solving, a cognitive approach*, Open University Press, Angleterre
- Lavallée, Marcel (1991), *Recueil de notes de cours sur l'évaluation pédagogique, document #EVAP-550-MEV*, U.Q.A.M. 222 pages. Non publié
- Legendre, R. (1993), *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 2<sup>e</sup> édition, Guérin, Montréal.
- Miles, M. B., et Huberman, A. M. (1991), *Analyse des données qualitatives, recueil de nouvelles méthodes*, De Boeck Université, Bruxelles.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1998), *Document d'information, épreuve unique sciences physiques 416*, non publié, Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1990), *Programme d'études en sciences physiques 416-436 au secondaire*, Québec
- Morissette, D., Tousignant, R. (1990), *Les principes de la mesure et de l'évaluation des apprentissages*, 2<sup>e</sup> édition revue et corrigée, Gaëtan Morin éditeur, Montréal.
- Newell, A., Simon, H. A., (1972), *Human problem solving*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Polya, G. (1965), *How to solve it*, 2<sup>e</sup> édition, Dunod, Paris.
- Racine, S. (1997), *Élaboration et sélection des instruments de mesures*, Notes de cours, Université de Montréal, 127 pages. Non publié
- Rhéaume, C. (1991), *En Quête des phénomènes ioniques ; module 3*, Les éditions HRW ltée, Montréal.
- Robardet, G. (1990), *Enseigner les sciences physiques à partir de situations-problèmes*, Bulletin de l'union des physiciens, #720, p. 17-38
- Thouin, M (1997), *La didactique des sciences de la nature au primaire*, Éditions MultiMondes. Québec.
- Twomey Fosnot, Catherine (1996), *Constructivism : theory, perspectives and practice*, Teachers college press, New-York.



## Annexe I

Tableau XI

Les objectifs intermédiaires (volet 416, 436 et enrichissement) par module pour le programme de sciences physiques 056-416-436

	Volet 416	Volet 436	Volet enrichissement
Module 1	23 objectifs	7 objectifs	8 objectifs
Module 2	29 objectifs	7 objectifs	12 objectifs
Module 3	21 objectifs	13 objectifs	10 objectifs
<b>Total</b>	<b>73 objectifs</b>	<b>27 objectifs</b>	<b>30 objectifs</b>

## Annexe II

Tableau XII

Niveaux taxonomiques des objectifs terminaux du programme de sciences physiques 416-436

Objectifs Terminaux Mesurés	Modules					
	1		2		3	
	Verbe	N.T.	Verbe	N.T.	Verbe	N.T.
2	Identifier	Con.	Analyser	Ana.	Expliquer	Com.
3	Expliquer	Com.	Analyser	Ana.	Analyser	Ana.
4	Analyser	Ana.	Déterminer	Com.	Déterminer	Com.
5	Analyser	Ana.	Démontrer	Com.	Analyser	Ana.
6	Représenter	Com.	Réaliser	Syn.	Réaliser	Syn.
7	---	---	Réaliser	Syn.	Réaliser	Syn.

Légende:      Con. : Connaissance                  Com. : Compréhension  
                  Ana. : Analyse                                  Syn. : Synthèse

Tableau XIII

Niveau taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 1 pour le programme de sciences physiques 416-436

Obj. intermédiaires	Verbes	Niveaux taxonomiques
2.1	Identifier	Connaissance
2.2	Déterminer	Compréhension
2.3	Identifier	Connaissance
2.4	Justifier	Analyse
3.1	Formuler	Synthèse
3.2	Classifier	Analyse
3.3	Décrire	Compréhension
3.4	Analyser	Analyse
3.5	<i>Démontrer</i>	<i>Compréhension</i>
3.6	<i>Démontrer</i>	<i>Compréhension</i>
3.7	Décrire	Compréhension
4.1	Comparer	Analyse
4.2	Représenter	Compréhension
4.3	Analyser	Analyse
4.4	Démontrer	Compréhension
4.5	Démontrer	Compréhension
<b>4.6</b>	<b>Démontrer</b>	<b>Compréhension</b>
<b>4.7</b>	<b>Analyser</b>	<b>Analyse</b>
<b>4.8</b>	<b>Analyser</b>	<b>Analyse</b>
4.9	Décrire	Compréhension
5.1	Décrire	Compréhension
5.2	Identifier	Connaissance
<b>5.3</b>	<b>Analyser</b>	<b>Analyse</b>
5.4	Situer	Application
5.5	Situer	Application
<b>5.6</b>	<b>Décrire</b>	<b>Compréhension</b>
5.7	<i>Décrire</i>	<i>Compréhension</i>
5.8	Justifier	Analyse
5.9	Justifier	Analyse
5.10	<i>Faire</i>	<i>Synthèse</i>
6.1	Illustrer	Compréhension
<b>6.2</b>	<b>Vérifier</b>	<b>Évaluation</b>

Légende :

Caractères ordinaires : Objectifs communs pour les élèves des volets 416-436

Caractères italiques : Objectifs d'enrichissement communs pour les élèves de 416-436

Caractères gras : Objectifs exclusifs aux élèves du volet 436

Tableau XIII (suite)

Niveau taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 1 pour le programme de sciences physiques 416-436 (suite)

Obj. Intermédiaires	Verbes	Niveaux taxonomiques
<b>6.3</b>	<b>Démontrer</b>	<b>Compréhension</b>
6.4	Illustrer	Compréhension
<i>6.5</i>	<i>Illustrer</i>	<i>Compréhension</i>
<i>6.6</i>	<i>Illustrer</i>	<i>Compréhension</i>
<i>6.7</i>	<i>Représenter</i>	<i>Compréhension</i>
<i>6.8</i>	<i>Représenter</i>	<i>Compréhension</i>

Légende :

Caractères ordinaires : Objectifs communs pour les élèves des volets 416-436

Caractères italiques : Objectifs d'enrichissement communs pour les élèves de 416-436

Caractères gras : Objectifs exclusifs aux élèves du volet 436

Tableau XIV

Niveau taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 2 pour le programme de sciences physiques 416-436

Obj. Intermédiaires	Verbes	Niveaux taxonomiques
2.1	Distinguer	Connaissance
2.2	Représenter	Compréhension
2.3	Représenter	Compréhension
2.4	Démontrer	Compréhension
2.5	<i>Expliquer</i>	<i>Compréhension</i>
2.6	Découvrir	Analyse
2.7	<i>Déterminer</i>	<i>Compréhension</i>
2.8	Justifier	Analyse
2.9	<i>Faire</i>	<i>Synthèse</i>
3.1	Justifier	Analyse
3.2	Déterminer	Compréhension
3.3	Mesurer	Application
3.4	Mesurer	Application
3.5	Déterminer	Compréhension
3.6	Distinguer	Connaissance
3.7	Déterminer	Compréhension
<b>3.8</b>	<b>Déterminer</b>	<b>Compréhension</b>
3.9	Évaluer	Évaluation
3.10	<i>Expliquer</i>	<i>Compréhension</i>
3.11	Analyser	Analyse
3.12	Expliquer	Compréhension
3.13	<i>Expliquer</i>	<i>Compréhension</i>
3.14	Expliquer	Compréhension
3.15	Résoudre	Application
<b>3.16</b>	<b>Résoudre</b>	<b>Application</b>
3.17	<i>Résoudre</i>	<i>Application</i>
3.18	<i>Vérifier</i>	<i>Évaluation</i>
4.1	Déterminer	Compréhension
<b>4.2</b>	<b>Définir</b>	<b>Connaissance</b>
<b>4.3</b>	<b>Définir</b>	<b>Connaissance</b>
4.4	Reconnaître	Connaissance
<b>4.5</b>	<b>Justifier</b>	<b>Analyse</b>
<b>4.6</b>	<b>Résoudre</b>	<b>Application</b>

Légende :

Caractères ordinaires : Objectifs communs pour les élèves des volets 416-436

Caractères italiques : Objectifs d'enrichissement communs pour les élèves de 416-436

Caractères gras : Objectifs exclusifs aux élèves du volet 436

Tableau XIV (suite)

Niveau taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 2 pour le programme de sciences physiques 416-436 (suite)

Obj. Intermédiaires	Verbes	Niveaux taxonomiques
5.1	Déterminer	Compréhension
5.2	Calculer	Application
5.3	Analyser	Analyse
<b>5.4</b>	<b>Résoudre</b>	<b>Application</b>
5.5	<i>Identifier</i>	<i>Connaissance</i>
6.1	Démontrer	Compréhension
6.2	Décrire	Compréhension
6.3	Analyser	Analyse
6.4	<i>Analyser</i>	<i>Analyse</i>
6.5	<i>Analyser</i>	<i>Analyse</i>
7.1	Décrire	Compréhension
7.2	Reconnaître	Connaissance
7.3	<i>Analyser</i>	<i>Analyse</i>
7.4	<i>Analyser</i>	<i>Analyse</i>
7.5	Démontrer	Compréhension

Légende :

Caractères ordinaires : Objectifs communs pour les élèves des volets 416-436

Caractères italiques : Objectifs d'enrichissement communs pour les élèves de 416-436

Caractères gras : Objectifs exclusifs aux élèves du volet 436

Tableau XV

Niveau taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 3 pour le programme de sciences physiques 416-436

Obj. intermédiaires	Verbes	Niveaux taxonomiques
2.1	Identifier	Connaissance
2.2	Déterminer	Connaissance
2.3	Distinguer	Connaissance
2.4	Justifier	Analyse
<b>2.5</b>	<b>Distinguer</b>	<b>Connaissance</b>
<b>2.6</b>	<b>Écrire</b>	<b>Synthèse</b>
2.7	Distinguer	Connaissance
<b>2.8</b>	<b>Expliquer</b>	<b>Compréhension</b>
2.9	<i>Illustrer</i>	<i>Compréhension</i>
2.10	Analyser	Analyse
2.11	<i>Comparer</i>	<i>Analyse</i>
3.1	Préparer	Application
3.2	Diluer	Application
<b>3.3</b>	<b>Associer</b>	<b>Connaissance</b>
3.4	<i>Associer</i>	<i>Connaissance</i>
<b>3.5</b>	<b>Associer</b>	<b>Connaissance</b>
<b>3.6</b>	<b>Préparer</b>	<b>Application</b>
<b>3.7</b>	<b>Énoncer</b>	<b>Compréhension</b>
<b>3.8</b>	<b>Résoudre</b>	<b>Application</b>
4.1	Décrire	Compréhension
4.2	Déterminer	Compréhension
4.3	Déterminer	Compréhension
4.4	Déterminer	Compréhension
4.5	Reconnaître	Connaissance
<b>4.6</b>	<b>Associer</b>	<b>Connaissance</b>
<b>4.7</b>	<b>Expliquer</b>	<b>Compréhension</b>
4.8	<i>Identifier</i>	<i>Connaissance</i>
5.1	Réaliser	Synthèse
5.2	Représenter	Compréhension
5.3	Démontrer	Compréhension
5.4	Traduire	Compréhension
<b>5.5</b>	<b>Vérifier</b>	<b>Évaluation</b>
<b>5.6</b>	<b>Déterminer</b>	<b>Connaissance</b>

Légende :

Caractères ordinaires : Objectifs communs pour les élèves des volets 416-436

Caractères italiques : Objectifs d'enrichissement communs pour les élèves de 416-436

Caractères gras : Objectifs exclusifs aux élèves du volet 436

Tableau XV (suite)

Niveau taxonomiques des objectifs intermédiaires du module 3 pour le programme de sciences physiques 416-436 (suite)

Obj. Intermédiaires	Verbes	Niveaux taxonomiques
<i>5.7</i>	<i>Décrire</i>	<i>Compréhension</i>
<b>5.8</b>	<b>Résoudre</b>	<b>Application</b>
6.1	Expliquer	Compréhension
<i>6.2</i>	<i>Identifier</i>	<i>Connaissance</i>
<i>6.3</i>	<i>Décrire</i>	<i>Compréhension</i>
6.4	Identifier	Connaissance
<i>6.5</i>	<i>Évaluer</i>	<i>Évaluation</i>
7.1	Décrire	Compréhension
<i>7.2</i>	<i>Identifier</i>	<i>Connaissance</i>
7.3	Analyser	Analyse
<i>7.4</i>	<i>Évaluer</i>	<i>Évaluation</i>

Légende :

Caractères ordinaires : Objectifs communs pour les élèves des volets 416-436

Caractères italiques : Objectifs d'enrichissement communs pour les élèves de 416-436

Caractères gras : Objectifs exclusifs aux élèves du volet 436



## Annexe III

Tableau XVI

Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1994 du M.E.Q., SPH 416

Module 1		Module 2		Module 3	
Items	Objectifs	Items	Objectifs	Items	Objectifs
1	2.2	6	2.6	12	2.1
2	3.2	7	3.3	13	5.1
3	4.1/4.9	8	3.12	14	3.1
4	3.3	9	6.2	15	5.4
5	4.2	10	2.2/2.3	19	4.4
16	5.9/6.4	11	5.2	24	3.2
20	5.5	17	3.5	25	7.3
21	4.4	18	3.15		
		22	3.15		
		23	4.1		

Tableau XVII

Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1995 du M.E.Q., SPH 416

Module 1		Module 2		Module 3	
Items	Objectifs	Items	Objectifs	Items	Objectifs
1	2.2	7	2.3	15	2.3
2	3.3	8	3.1	16	3.1
3	3.3	9	3.3	17	4.3
4	3.3	10	6.2	18	4.3
5	3.2	11	2.1	19	4.4
6	4.4	12	3.5	26	3.1
20	2.3	13	4.1	27	3.2
21	5.9	14	3.7	28	6.3
22	2.2	23	3.15		
		24	3.12		
		25	3.3		
		28	6.3		

Tableau XVIII

Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin  
1996 du M.E.Q., SPH 416

Module 1		Module 2		Module 3	
Items	Objectifs	Items	Objectifs	Items	Objectifs
1	2.2	7	2.6	15	2.1
2	5.5	8	3.1	16	6.4
3	4.5	9	6.2	17	3.1
4	2.4	10	2.8	18	4.1
5	3.3	11	3.2	19	5.4
6	4.2	12	3.5	26	3.2
20	2.3	13	3.7	27	4.3
21	4.4	14	3.15	28	5.1
22	5.9	23	3.11		
		24	3.3/3.4		
		25	4.1		

Tableau XIX

Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin  
1997 du M.E.Q., SPH 416

Module 1		Module 2		Module 3	
Items	Objectifs	Items	Objectifs	Items	Objectifs
1	5.2	7	2.3	15	2.3
2	3.3	8	4.4	16	6.1
3	4.3	9	6.2	17	3.1
4	2.3	10	7.2	18	5.4
5	3.2	11	2.1	19	4.4
6	4.4	12	3.6	26	3.2
20	4.9	13	4.1	27	2.1
21	5.5	14	3.14	28	5.1
22	4.9	23	3.12		
		24	3.15		
		25	3.11		

Tableau XX

Appariement des items avec l'objectif visé par module. Épreuve unique de juin 1998 du M.E.Q., SPH 416

Module 1		Module 2		Module 3	
Items	Objectifs	Items	Objectifs	Items	Objectifs
1	2.2	7	2.2	15	2.3
2	3.2	8	3.2	16	6.4
3	4.9	9	3.3	17	3.1
4	5.2	10	6.2	18	4.3
5	4.4	11	3.15	19	4.4
6	5.5	12	2.3	24	3.2
20	5.5	13	3.15	25	5.4
21	5.4	14	5.1		
		22	3.15		
		23	4.1		

Tableau XXI

Représentation du nombre d'items mesurant les objectifs terminaux par module pour le programme de SPH 416 de juin 1994 à juin 1998

Obj. Terminaux	Module 1					Module 2					Module 3				
	94	95	96	97	98	94	95	96	97	98	94	95	96	97	98
2	1	3	3	3	1	3	2	2	2	2	1	1	1	2	1
3	2	4	1	1	1	5	7	8	5	5	2	3	2	2	2
4	4	1	3	3	2	1	1	1	2	1	1	3	2	1	2
5	2	1	2	2	4	1	0	0	0	1	2	0	2	2	1
6	1	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	1	1	1
7	-	-	-	-	-	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

## Annexe IV

Item #25 de l'épreuve unique de SPH 416, juin 1996

25. Voici la plaque signalétique d'un radiateur électrique.

Modèle SM-RC	Série AGC 1606
120 V	60 Hz
12,5 A	1500 W (1,5 kW)

L'hiver dernier, ce radiateur a fonctionné pendant 330 heures. L'utilisation de l'énergie électrique coûte 0,05 \$ du kW·h.

Quel a été le coût d'utilisation de ce radiateur l'hiver dernier?

**Laissez les traces de votre démarche.**

Exercices p. 111 #3, volume « En Quête » tome 2

**3** Trois appareils possèdent les renseignements suivants sur leurs plaques signalétiques :

- Premier appareil : (110 V, 30 A, 3 300 W).
- Deuxième appareil : (220 V, 10 A, 2 200 W).
- Troisième appareil : (110 V, 5 A, 550 W).

Lequel est le plus coûteux à utiliser ?

Item #26 de l'épreuve unique de SPH 416, juin 1995

26. Au laboratoire, vous avez préparé trois solutions. Le tableau ci-dessous présente les données se rapportant à chacune d'elles.

Solution	Masse du soluté	Volumie de la solution
1	2,0 g	0,1 L
2	0,6 kg	3,0 L
3	0,2 g	2,0 mL

Classez les solutions en ordre croissant de concentration (de la moins concentrée à la plus concentrée).

**Laissez les traces de votre démarche.**

Exercices p. 45 #8, volume « En Quête » tome 3

- 8 Transformez les concentrations suivantes en g/L et classez-les par ordre décroissant.
- a 3 g/100 mL   b 500 mg/L   c 3 mg/mL   d 5 % (m/V)

Item #26 de l'épreuve unique de SPH 416, juin 1996

26. Vous avez 100 mL d'une solution de KOH dont la concentration est de 48 g/L. Vous ajoutez à cette solution 200 mL d'eau.

Quelle est la concentration de la solution ainsi diluée?

**Laissez les traces de votre démarche.**

Exercice p. 62 #3, volume « En Quête » tome 3

- 3 Tu disposes de 100 mL d'une solution de vinaigre à 30 %. Trouvant que cette solution est trop concentrée, tu y ajoutes 500 mL d'eau. Calcule la concentration de la solution finale.

## Annexe V

Exemple d'une comparaison entre différents items de l'ancien programme de chimie 051-464 et le programme de sciences physiques 056-416. Les items sont tirés des évaluations ministérielles de fin d'année.

<p>Chimie 051-464 (Janvier 1992, item #12)</p> <p>Quelle série de coefficients équilibrera l'équation suivante ?</p> $\text{FeS}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + \text{SO}_{2(g)} + \text{Énergie}$ <p>A) 1, 3, 1, 2            B) 3, 4, 1, 2            C) 3, 8, 3, 6            D) 3, 8, 1, 6</p>	<p>SPH 056-416 (Juin 1996, item #19)</p> <p>Quelle équation chimique ci-dessous est correctement équilibrée ?</p> <p>A) <math>\text{C}_2\text{H}_6 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}</math>            B) <math>4\text{HNO}_3 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2</math>            C) <math>4\text{HCl} + 2\text{O}_2 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2</math>            D) <math>2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2</math></p>
<p>Chimie 051-464 (Janvier 1991, item #2)</p> <p>Quels sont les phénomènes chimiques ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le fer rougit dans la flamme.</li> <li>2. Le toit de cuivre verdit.</li> <li>3. La nourriture se gâte.</li> <li>4. Le sel se dissout dans l'eau.</li> </ol> <p>A) 1 et 2            B) 1 et 4            C) 2 et 3            D) 3 et 4</p>	<p>SPH 056-416 (Juin 1995, item #5)</p> <p>Lequel des phénomènes énumérés ci-dessous est associé à un changement chimique ?</p> <p>A. L'eau d'un lac qui gèle.            B. Une clôture en fer qui rouille.            C. Une pluie torrentielle qui cause une inondation.            D. La rosée qui se forme.</p>
<p>Chimie 051-464 (Janvier 1991, item #13)</p> <p>Quelle équation chimique traduit l'énoncé suivant: la combustion du dioxyde de soufre dans l'air produit du trioxyde de soufre ?</p> <p>A) <math>2\text{SO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{SO}_{2(g)}</math>            B) <math>\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{SO}_{3(g)}</math>            C) <math>\text{SO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{3(g)}</math>            D) <math>2\text{SO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{SO}_{3(g)}</math></p>	<p>SPH 056-416 (Juin 1994, item #15)</p> <p>Le gaz dichlore a été découvert en 1774 par le chimiste suédois Carl Wilhelm Scheele. C'est en faisant réagir du dioxyde de manganèse (<math>\text{MnO}_2</math>) avec de l'acide chlorhydrique (<math>\text{HCl}</math>) qu'il obtint le dichlore (<math>\text{Cl}_2</math>) en présence de dichlorure de manganèse (<math>\text{MnCl}_2</math>) et d'eau (<math>\text{H}_2\text{O}</math>).</p> <p>Quelle équation équilibrée traduit la transformation chimique qui s'est produite ?</p>

- |  |   |
|--|---|
|  | <p>A) <math>\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}</math><br/>B) <math>\text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{HCl}</math><br/>C) <math>\text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4</math><br/>HCl<br/>D) <math>\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}</math></p> |
|--|---|