

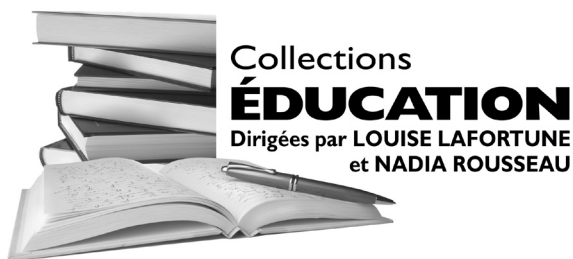
Pour une collaboration école-université en science et techno

Des pistes pour l'apprentissage

COLLECTION ÉDUCATION-INTERVENTION

Sous la direction de
GHISLAIN SAMSON
ABDELKRIM HASNI
DIANE GAUTHIER
PATRICE POTVIN





Les développements récents de la recherche en éducation ont permis de susciter diverses réflexions pédagogiques et didactiques et de proposer plusieurs approches novatrices reconnues. Les nouveaux courants de recherche donnent lieu à un dynamisme et à une créativité dans le monde de l'éducation qui font en sorte que les préoccupations ne sont pas seulement orientées vers la recherche appliquée et fondamentale, mais aussi vers l'élaboration de moyens d'intervention pour le milieu scolaire.

Les Presses de l'Université du Québec, dans leur désir de tenir compte de ces intérêts diversifiés autant du milieu universitaire que du milieu scolaire, proposent deux collections qui visent à rejoindre autant les personnes qui s'intéressent à la recherche (ÉDUCATION-RECHERCHE) que celles qui développent des moyens d'intervention (ÉDUCATION-INTERVENTION).

Ces collections sont dirigées par madame Louise Lafortune, professeure au Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières, qui, forte d'une grande expérience de publication et très active au sein des groupes de recherche et dans les milieux scolaires, leur apporte dynamisme et rigueur scientifique.

ÉDUCATION-RECHERCHE et ÉDUCATION-INTERVENTION s'adressent aux personnes désireuses de mieux connaître les innovations en éducation qui leur permettront de faire des choix éclairés associés à la recherche et à la pédagogie.

Pour
une collaboration
école-université
en science et techno

Des pistes pour l'apprentissage

Membre de
L'ASSOCIATION
NATIONALE
DES ÉDITEURS
DE LIVRES

Presses de l'Université du Québec

Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450, Québec (Québec) G1V 2M2

Téléphone : 418 657-4399 – Télécopieur : 418 657-2096

Courriel : puq@puq.ca – Internet : www.puq.ca

Diffusion/Distribution :

Canada et autres pays : Prologue inc., 1650, boulevard Lionel-Bertrand, Boisbriand (Québec)
J7H 1N7 – Tél. : 450 434-0306 / 1 800 363-2864

France : Sodis, 128, av. du Maréchal de Lattre de Tassigny, 77403 Lagny, France – Tél. : 01 60 07 82 99

Afrique : Action pédagogique pour l'éducation et la formation, Angle des rues Jilali Taj Eddine
et El Ghadfa, Maârif 20100, Casablanca, Maroc – Tél. : 212 (0) 22-23-12-22

Belgique : Patrimoine SPRL, 168, rue du Noyer, 1030 Bruxelles, Belgique – Tél. : 02 7366847

Suisse : Servidis SA, Chemin des Chalets, 1279 Chavannes-de-Bogis, Suisse – Tél. : 022 960.95.32



La *Loi sur le droit d'auteur* interdit la reproduction des œuvres sans autorisation des titulaires de droits. Or, la photocopie non autorisée – le « photocopillage » – s'est généralisée, provoquant une baisse des ventes de livres et compromettant la rédaction et la production de nouveaux ouvrages par des professionnels. L'objet du logo apparaissant ci-contre est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit le développement massif du « photocopillage ».

Collection **ÉDUCATION-INTERVENTION**

Pour
une collaboration
école-université
en science et techno

Des pistes pour l'apprentissage

Sous la direction de

**GHISLAIN SAMSON, ABDELKRIM HASNI,
DIANE GAUTHIER et PATRICE POTVIN**

2011



Presses de l'Université du Québec

Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bur. 450
Québec (Québec) Canada G1V 2M2

*Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec
et Bibliothèque et Archives Canada*

Vedette principale au titre :

Pour une collaboration école-université en science et techno: des pistes pour l'apprentissage
(Collection Éducation intervention ; 32)

Comprend des réf. bibliogr.

ISBN 978-2-7605-3031-7

1. Coopération université-école – Québec (Province). 2. Sciences – Étude et enseignement – Québec (Province). 3. Technologie - Étude et enseignement – Québec (Province).

4. Professeurs de sciences – Formation – Québec (Province). I. Samson, Ghislain, 1967- .

II. Collection : Collection Éducation intervention ; 32.

LB2331.53.P68 2011 378.1'0309714 C2011-940394-3

Les Presses de l'Université du Québec reconnaissent l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du livre du Canada et du Conseil des Arts du Canada pour leurs activités d'édition.

Elles remercient également la Société de développement des entreprises culturelles (SODEC) pour son soutien financier.

Mise en pages : INFO 1000 MOTS

Couverture – Conception : RICHARD HODGSON

1 2 3 4 5 6 7 8 9 PUQ 2011 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés

© 2011 Presses de l'Université du Québec

Dépôt légal – 2^e trimestre 2011

Bibliothèque et Archives nationales du Québec / Bibliothèque et Archives Canada

Imprimé au Canada

REMERCIEMENTS

Ghislain Samson, Ph. D.

Université du Québec à Trois-Rivières

Diane Gauthier, Ph. D.

Université du Québec à Chicoutimi

Abdelkrim Hasni, Ph. D.

Université de Sherbrooke

Patrice Potvin, Ph. D.

Université du Québec à Montréal

Nous tenons à remercier tous les auteurs qui ont accepté de participer à cet ouvrage portant sur une question si importante, soit la collaboration entre l'université et le milieu scolaire en contexte de science et technologie. Sa réalisation n'aurait pas été possible sans la participation de collègues enseignants, conseillers pédagogiques et professeurs dans le processus de relecture.

Nous tenons également à souligner la qualité du travail technique de madame Odette Larouche lors de la relecture du document.

Enfin, nos remerciements s'adressent aux organismes suivants : la Chaire de recherche Normand-Maurice de l'UQTR, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que le Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences de Sherbrooke, dont l'appui financier a permis la publication de cet ouvrage collectif.

Une collaboration nécessaire entre les universités et les milieux scolaires

Diane Rochon¹

*Direction générale de la formation professionnelle
et technique, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
Diane.Rochon@mels.gouv.qc.ca*

1. Au moment de rédiger le texte, madame Rochon était responsable des programmes de science et technologie au ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Le collectif *Pour une collaboration école-université en science et techno. Des pistes pour l'apprentissage* regroupe des chapitres faisant état d'associations entre des chercheurs universitaires et des enseignants. Par ses différents textes, cet ouvrage rend compte de la relation dynamique qui s'est installée entre le milieu universitaire et le réseau scolaire.

Comme le souligne le Conseil supérieur de l'éducation dans plusieurs de ses rapports, il est important de créer des liens entre les universités et le milieu scolaire. Or, actuellement, ce dernier se heurte à des défis importants qui, au cœur de cette période intense de renouvellement pédagogique, suscitent plusieurs interrogations. Celles-ci requièrent des précisions quant aux modalités à mettre en place pour que le personnel enseignant puisse mener à bien sa tâche. En ce sens, les changements apportés à l'enseignement de la science et de la technologie (S et T)² demandent des modifications des pratiques enseignantes et représentent, par conséquent, un défi de taille pour la communauté enseignante.

Dans ce contexte, la collaboration entre les milieux universitaire et scolaire permet à chacun de profiter de l'expertise de l'autre. C'est ce que ce collectif cherche à montrer. Le travail collaboratif avec des universitaires permet aux enseignants en exercice d'accéder à de nombreuses ressources, notamment aux résultats de recherche en éducation. Aussi, par l'entremise de la recherche-action, les enseignants bénéficient d'une formation et d'un accompagnement privilégiés, lesquels ne peuvent que faciliter la transition entre des pratiques bien ancrées et de nouvelles façons de faire. En outre, la mise en œuvre d'un nouveau curriculum exige de créer des conditions favorables à son implantation et d'avoir une bonne compréhension des programmes qui y sont rattachés; il en va de même en science et technologie. Toutefois, les exigences ne s'arrêtent pas là. Il importe en effet que les enseignants aient confiance en eux, et, dans cette perspective, les chercheurs contribuent à construire cette confiance. Dès lors, le soutien apporté par les chercheurs amène les enseignants à développer une plus grande autonomie professionnelle, l'une des visées du document ministériel sur les compétences en formation (MEQ, 2001).

Par ailleurs, le milieu scolaire contribue largement au travail des chercheurs. Cette collaboration permet de faire le lien entre la recherche et la pratique et aide à cerner davantage la réalité du travail en milieu scolaire. C'est pourquoi les chercheurs se trouvent parfois confrontés aux perceptions et aux fausses conceptions des enseignants par rapport à divers aspects du

2. Cette abréviation sera utilisée dans tout le document.

programme de science et technologie. Pour mieux comprendre l'enjeu de la pratique enseignante, ils profitent de l'expertise développée par les enseignants auprès des jeunes du primaire et du secondaire. L'expérimentation en classe leur donne également l'occasion de valider leurs hypothèses de recherche. Forts de cette contribution, ils peuvent alors faire appel à leurs expériences vécues en milieu scolaire quand ils s'adressent aux futurs enseignants en formation initiale, par exemple, ou lorsqu'ils préparent d'autres projets.

De toute évidence, le partage d'expertises entre les chercheurs et le personnel scolaire crée une dynamique intéressante. Ces dernières années, nous avons eu l'occasion de prendre connaissance des résultats de quelques recherches-actions ; aussi, les témoignages entendus ont-ils permis de constater la richesse provenant de ces collaborations. Nous avons découvert des enseignants engagés dans leurs projets et nous avons vu de nombreux sourires de satisfaction. De plus, nous avons assisté à des regards complices entre les universitaires et les enseignants, montrant ainsi les liens de confiance qui ont été tissés. Finalement, nous avons eu la chance de rencontrer des élèves qui aiment la science et la technologie, des élèves curieux, inventifs et engagés.

Une collaboration entre l'université et le milieu scolaire se veut bénéfique pour tous les acteurs qui s'intéressent à l'enseignement de la science et de la technologie. Elle est aussi une belle occasion de favoriser le développement des compétences professionnelles des enseignants. Il faut encourager de telles collaborations et multiplier les occasions de partage d'expériences vécues ainsi que la diffusion des outils produits. Le présent ouvrage constitue en ce sens un témoignage d'expériences riches provenant de divers milieux.

Enfin, il est important de se rappeler que les grands gagnants de ce rapprochement entre les chercheurs et les enseignants sont les jeunes. Aidons-les, tous ensemble, à poursuivre le développement de leur culture scientifique et technologique !



Table des matières

Remerciements	vii	
<i>Ghislain Samson, Abdelkrim Hasni, Diane Gauthier et Patrice Potvin</i>		
Préface	Une collaboration nécessaire entre les universités et les milieux scolaires.....	ix
<i>Diane Rochon</i>		
Introduction	Tirer profit d'une collaboration.....	1
<i>Ghislain Samson, Abdelkrim Hasni, Diane Gauthier et Patrice Potvin</i>		
	Bibliographie.....	8

Partie 1		
Des formations intéressantes		9
Chapitre 1	Valoriser la professionnalisation de l'enseignement des sciences grâce à une collaboration université-milieu scolaire	11
	<i>Sylvie Barma</i>	
1.	Conditions favorables à une collaboration entre divers acteurs de la communauté éducative	13
2.	Conditions favorables à une démarche de développement professionnel en formation continue.	16
3.	Élaboration d'outils originaux pour la formation initiale	20
3.1.	Communauté d'apprenants, didactique des sciences et gestion de classe	20
3.2.	Le cas de la gestion de classe.	21
3.3.	Le cas de la didactique des sciences	21
3.4.	Le cas des compétences professionnelles.	22
4.	Coélaboration et expérimentation d'outils non commercialisés destinés aux classes du secondaire	25
	En guise de conclusion	26
	Bibliographie.	27
Chapitre 2	Un arrimage entre formations initiale et continue du personnel enseignant en science et technologie	31
	<i>Abdeljalil Métioui</i>	
1.	Formation d'ordres scientifique et technologique.	34
1.1.	Mise en évidence des conceptions des étudiants avant enseignement	34
1.2.	Expérimentation auprès d'étudiants en formation	35
1.3.	Synthèse des observations en contexte de formation initiale	36
1.4.	Explication des phénomènes en cause dans les expériences effectuées	37

2.	Formation d'ordres pédagogique et didactique	37
3.	Conception d'un laboratoire à l'intention des élèves	38
3.1.	Choix des expériences.	38
3.2.	Concepts scientifiques	38
3.3.	Adaptation des notions au niveau de l'élève	39
3.4.	Mise en forme du cahier de l'élève	39
4.	Collaboration avec le milieu scolaire.	40
	Synthèse et conclusion.	41
Annexe 1	Protocole de laboratoire: étude du magnétisme	44
Annexe 2	Projets d'expérimentations	49
	Bibliographie.	50
Chapitre 3	Accompagner le personnel enseignant dans le développement de sa pratique éducative en science et technologie	51
	<i>Christine Couture et Pauline Tremblay</i>	
1.	Un besoin de soutien et de formation persistant chez le personnel enseignant du primaire en science et technologie	53
2.	Une réflexion préalable sur l'accompagnement	54
3.	Une démarche d'accompagnement ancrée dans la pratique enseignante	55
4.	La nature de nos constats	57
4.1.	Nos constats au regard de la démarche d'accompagnement et du processus réflexif	58
4.2.	Nos constats au regard des ajustements de pratique et de la construction des connaissances	59
5.	Les retombées de notre démarche d'accompagnement	59
	Propos de conclusion.	61
	Bibliographie.	63

Partie 2		
Des résultats invitants		65
Chapitre 4 Une formation continue en science et technologie pour le personnel enseignant du primaire: défi et engagement		67
	<i>Diane Gauthier, Donald Gaudreau et Gilles Routhier</i>	
1. La démotivation des élèves et les pratiques enseignantes		69
1.1. Le modèle prescriptif de l'enseignement-apprentissage en S et T au primaire		71
1.2. La formation continue offerte aux personnes enseignantes		74
2. La formation continue comme outil de changement des pratiques éducatives		74
2.1. L'analyse des pratiques éducatives: un élément essentiel de la formation continue		76
2.2. L'accompagnement et le bon fonctionnement de la formation continue		76
3. Quelques repères dans la recherche-action		77
4. Des retombées intéressantes pour l'université et le milieu scolaire		79
4.1. Des résultats à considérer pour modifier la pratique enseignante		80
4.2. La communauté de pratique		82
5. Des pratiques enseignantes en évolution		83
Conclusion: application de la communauté de praticiens en science et technologie		84
Bibliographie		85
Chapitre 5 Une nécessaire collaboration du milieu scolaire pour une recherche sur les pratiques évaluatives ...		89
	<i>Ghislain Samson, Olivier Dezutter, Lynn Thomas et Sylvain Manseau</i>	
1. Le contexte de l'évaluation et des réformes: des éléments du problème		91
2. Deux fonctions, mais une seule entrée didactique: un cadre de référence		93

2.1. L'évaluation des apprentissages et des compétences	93
2.2. La régulation des apprentissages et des interventions enseignantes	94
2.3. Une entrée didactique en évaluation	95
2.4. Des pratiques enseignantes et des gestes professionnels	95
3. Une étude de cas	97
3.1. Une participante intéressante	97
3.2. L'entrevue comme outil de collecte de données	98
3.3. Deux axes de collecte de données	98
4. Une analyse des processus, dispositifs et contenus	99
5. Des résultats sous la forme de constats	100
5.1. Un souci d'aide à l'apprentissage	100
5.2. Une grande préoccupation pour l'évaluation	101
5.3. Une importance accordée à la maîtrise des concepts	101
5.4. Un questionnement visant une meilleure compréhension du processus	102
5.5. Un souci pour la transversalité des apprentissages	102
5.6. Un intérêt pour sa propre pratique réflexive	103
6. Le partenariat et la collaboration interprofessionnelle en éducation: quelques éléments définitoires	104
6.1. Le partenariat en éducation	104
6.2. La collaboration interprofessionnelle en éducation: éléments de définition	104
7. Les retombées de cette collaboration	107
7.1. Des défis du point de vue de la recherche	107
7.2. Des défis du point de vue de la personne enseignante	108
8. Discussion et conclusion	108
8.1. Des pistes ou des conditions d'efficacité	108
8.2. Les défis entourant l'évaluation par compétences	109
Conclusion	109
Bibliographie	110

Partie 3		
Des projets innovants		115
Chapitre 6 Un partenariat muséal pour améliorer la préparation en sciences auprès du futur personnel enseignant		117
	<i>Liliane Dionne et Annick Deblois</i>	
1. Quelques constats au sujet des relations entre la formation scientifique et l'éducation muséale ...		119
2. Le contexte du partenariat Faculté d'éducation de l'UdO-MCN.....		121
2.1. Les caractéristiques du programme offert dans le cadre du partenariat		122
3. Étude exploratoire du partenariat par l'utilisation des données secondaires.....		124
4. Des bénéfices différents selon les futures personnes enseignantes: analyse des données.....		124
5. Des pistes pour orienter le partenariat dans la formation du personnel enseignant en sciences		125
Conclusion: un partenariat gagnant-gagnant		128
Bibliographie.....		129
Chapitre 7 Les sciences, une expérience à vivre		131
	<i>Donatille Mujawamariya, André Vinette et Marie Carmel Jean-Jacques</i>	
1. Genèse de l'initiative: partenaires, nature du partenariat et rôles		134
1.1. Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique.....		134
1.2. CFORP et CSLF		136
2. Atelier: les sciences, une expérience à vivre		139
2.1. Contenu et déroulement		139
2.2. Incidences du programme sur les groupes cibles. ...		142
Conclusion: perspectives d'avenir		145
Bibliographie.....		146

Chapitre 8	Création et animation d'activités d'intéressement aux sciences: un projet de collaboration prometteur	149
	<i>Martin Lepage et Ghislain Samson</i>	
	1. Qu'est-ce qu'un centre de démonstration en sciences? ...	151
	2. Qu'est-ce que la conférence-démonstration?	153
	3. Naissance du CDES	154
	4. Mission et partenariats du CDES	155
	5. Partenariat spécifique CDES-UQTR	156
	6. Questionnement sur la relève scientifique	157
	7. Modèle d'intervention: l'expérience contre-intuitive en contexte de démonstration	158
	8. Nature du partenariat CDES-UQTR	161
	Conclusion	163
	Bibliographie	164
Chapitre 9	Le Consortium régional de recherche en éducation: un instrument de recherche-formation en collaboration avec le milieu scolaire	167
	<i>Pauline Minier</i>	
	1. Les orientations du CRRE	169
	1.1. Une dynamique de recherche participative	170
	1.2. Les axes de recherche du CRRE	173
	2. L'apport du CRRE au développement de collaborations entre l'université et le milieu scolaire	176
	2.1. Apport du CRRE dans le domaine des sciences et de la technologie	176
	2.2. Activités de formation informelle	177
	En guise de conclusion	178
	Bibliographie	179
Conclusion	Comment tirer profit d'une collaboration? De la formation aux exemples de terrain	181
	<i>Ghislain Samson</i>	
	Bibliographie	187
	Notices biographiques	189

Tirer profit d'une collaboration

Ghislain Samson

*Université du Québec à Trois-Rivières
Ghislain.Samson@uqtr.ca*

Abdelkrim Hasni

*Université de Sherbrooke
Abdelkrim.Hasni@USherbrooke.ca*

Diane Gauthier

*Université du Québec à Chicoutimi
Diane_Gauthier@uqac.ca*

Patrice Potvin

*Université du Québec à Montréal
Potvin.patrice@uqam.ca*

Les programmes de science et technologie au primaire et au secondaire ont connu ces dernières années des changements profonds qui touchent aussi bien leurs contenus et leur structure (intégration des champs disciplinaires en provenance des sciences et des technologies, développement des compétences disciplinaires et transversales, prise en considération des domaines généraux de formation, etc.) que les fondements sur lesquels ils reposent (approches par compétences, approches interdisciplinaires, constructivisme et socioconstructivisme, etc.).

Au Québec, le récent rapport de la Table de pilotage du renouveau pédagogique, visant à évaluer l'application du programme de formation de l'école québécoise au primaire (MELS, 2006), montre que l'enseignement de la science et technologie est particulièrement problématique. Certaines des recommandations formulées suggèrent l'élaboration de nouvelles orientations de formation continue et de développement professionnel du personnel enseignant. Ces recommandations portent aussi sur le curriculum en cours d'implantation au secondaire.

Les derniers rapports du Conseil supérieur de l'éducation (2004, 2005, 2006) rappellent pour leur part l'importance du rapprochement entre l'université et le milieu scolaire, entre la recherche et la pratique, afin de favoriser un meilleur développement professionnel des personnes enseignantes et une mise en œuvre réussie du curriculum. Si ce rapprochement peut être favorisé par la production de ressources adaptées et facilement accessibles, il passe surtout par l'accompagnement du personnel enseignant. À cet égard, les collaborations entre les universitaires et les acteurs du milieu scolaire, notamment dans le cadre de recherches de type recherche-action ou recherche collaborative, constituent une voie prometteuse.

En s'inscrivant dans cette orientation, plusieurs universitaires (professeurs et chargés de cours en provenance de différentes facultés concernées par l'enseignement de la science et technologie : éducation, sciences, génie, médecine, etc.) sont actuellement engagés de diverses manières dans des activités de collaboration avec le milieu scolaire. Il peut s'agir d'un accompagnement réflexif, de recherche-action ou collaborative, de l'accueil d'élèves et de personnes enseignantes dans les laboratoires universitaires, de conférences dans les écoles, d'élaboration d'outils originaux, de formation initiale ou continue, ou de coproduction et d'expérimentation d'outils non commercialisés destinés aux classes du primaire et du secondaire, pour ne nommer que ces activités.

Ce même constat (ou volonté) de collaboration est mis en lumière lorsqu'on prend conscience de ce que font les conseillers pédagogiques dans leur rôle d'accompagnement et de soutien du personnel enseignant.

C'est dans ce contexte que l'ouvrage intitulé *Pour une collaboration école-université en science et techno. Des pistes pour l'apprentissage* a été réalisé. Il invite tous les acteurs du monde de l'éducation à collaborer afin de partager des expériences et des pistes qui favoriseront la réussite des élèves. Il se veut par ailleurs une sorte de témoignage et d'encouragement à la collaboration entre l'université et le milieu scolaire. Plus que jamais, cette collaboration est essentielle!

Ce collectif vise à mettre en relief la diversité du discours quant à la collaboration entre le milieu de la recherche et celui de la pratique. Bien que rédigés dans un langage vulgarisé, les textes s'appuient généralement sur la littérature et la recherche en enseignement de la science et technologie. Nous espérons que ces chapitres seront pour certains des éléments de réflexion vers une collaboration entre différents milieux (université et scolaire) et pour les autres des stratégies ou des pistes d'intervention afin de poursuivre un partenariat et tirer profit de cette collaboration.

Les neuf chapitres du collectif ont été regroupés en trois parties: la première est composée de textes traitant principalement de formations intéressantes dans une perspective de collaboration entre l'université et le milieu scolaire. La seconde partie présente des résultats de recherche invitants quant aux approches collaboratives entre les deux milieux. Enfin, la troisième partie met en lumière des exemples de projets innovants où la collaboration entre les milieux universitaire et scolaire est nécessaire et fort enrichissante.

Le premier chapitre intitulé «Valoriser la professionnalisation de l'enseignement des sciences grâce à une collaboration université-milieu scolaire», rédigé par la professeure Sylvie Barma de l'Université Laval, expose des expériences de recherche/collaboration partagées et les efforts déployés en contexte d'enseignement formel témoignant de l'importance de maintenir un contact fréquent entre les acteurs du monde universitaire et ceux qui se trouvent dans le feu de l'action, que ce soit dans les classes, au sein des départements de sciences ou dans les unités de direction.

L'auteur du deuxième chapitre, le professeur Abdeljalil Métioui de l'Université du Québec à Montréal, propose d'envisager une collaboration en matière d'éducation scientifique entre des étudiants en formation des maîtres pour l'ordre primaire, des membres du personnel enseignant en exercice, des conseillers pédagogiques et des didacticiens responsables de la formation des étudiants. Son texte, dont le titre est «Un arrimage entre formations initiale

et continue du personnel enseignant en science et technologie», comporte plusieurs pistes intéressantes à exploiter et une démarche concrète en deux temps pour réaliser une telle collaboration. Dans un premier temps, des étudiants reçoivent une formation dans le cadre d'un cours portant sur la didactique des sciences et des technologies, formation centrée sur le développement de compétences et l'acquisition de connaissances en science et en technologie par l'entremise de l'expérimentation. Cette formation touche aussi l'appropriation de compétences en pédagogie et en didactique afin de développer des stratégies d'enseignement et d'apprentissage adaptées aux différents niveaux cognitifs des élèves. Ensuite, les étudiants préparent, en collaboration avec le personnel enseignant intéressé, un projet relatif à l'enseignement et à l'apprentissage des sciences et des technologies qui se déroulera en collaboration avec le didacticien et un conseiller pédagogique.

Le troisième chapitre, soumis par Christine Couture de l'Université du Québec à Chicoutimi et Pauline Tremblay de la Commission scolaire De La Jonquière, propose au lecteur un projet d'accompagnement qui a été mis en place auprès du personnel enseignant de trois écoles de la Commission scolaire De La Jonquière. La présentation de cette démarche d'accompagnement permet de dégager des facteurs de résistance, de cerner des conditions de réussite et d'observer les retombées dans le milieu de la pratique. L'analyse de cet exemple de collaboration éclaire la problématique de l'apprentissage et de l'enseignement en science et technologie à l'école primaire tout en proposant des pistes de réflexion quant aux processus de formation et d'accompagnement prévus pour aider le personnel enseignant dans le développement de sa pratique. L'idée de collaboration y est reprise sous l'angle de la reconnaissance plutôt que sous celui d'un manque à combler. C'est l'essence même du chapitre intitulé «Accompagner le personnel enseignant dans le développement de sa pratique éducative en science et technologie».

Le quatrième chapitre s'intitule «Une formation continue en science et technologie pour le personnel enseignant du primaire: défi et engagement». Il est l'œuvre de la professeure Diane Gauthier de l'Université du Québec à Chicoutimi et de ses collègues Donald Gaudreau de la Commission scolaire de la Pointe-de-l'Île et Gilles Routhier de la Commission scolaire des Rives-du-Saguenay. Les auteurs traitent des conditions d'enseignement-apprentissage en science et technologie au primaire qui ont mené à l'élaboration d'un dispositif de formation continue. Ce dispositif, élaboré dans un contexte de communauté de pratique, vise à accompagner des personnes enseignantes à revoir l'image qu'elles se sont forgées de leurs pratiques éducatives. Selon les auteurs, la verbalisation de certaines croyances et valeurs concernant l'enseignement peut permettre de mieux comprendre les représentations qu'elles

sous-tendent et les stratégies pédagogiques qui en résultent. Les personnes enseignantes ont ainsi la possibilité de partager les difficultés rencontrées dans leur classe et de réfléchir entre pairs à des solutions pertinentes vers le développement de nouvelles pratiques éducatives.

Le cinquième chapitre, rédigé par le professeur Ghislain Samson de l'Université du Québec à Trois-Rivières et ses collaborateurs de l'Université de Sherbrooke, Olivier Dezutter, Lynn Thomas et Sylvain Manseau, expose des résultats de recherche dans un texte intitulé « Une nécessaire collaboration du milieu scolaire pour une recherche sur les pratiques évaluatives ». Le chapitre traite des premiers résultats d'une recherche centrée sur les pratiques d'une enseignante de science et technologie et dégage quelques pistes permettant de questionner les conditions d'efficacité d'une collaboration entre le milieu universitaire et celui de la pratique. Les objectifs visés étaient, dans un premier temps, de décrire et d'analyser des pratiques d'évaluation de compétences centrées sur la régulation des apprentissages, pratiques mises en œuvre par du personnel enseignant au premier cycle du secondaire. Dans un deuxième temps, les auteurs voulaient examiner les points de convergence et de divergence entre les pratiques d'évaluation des compétences mises en œuvre par des personnes enseignantes de différentes disciplines. Dans un dernier temps, les objectifs des chercheurs consistaient à soutenir une réflexion critique auprès du personnel enseignant à propos de leurs pratiques d'évaluation de compétences centrées sur la régulation des apprentissages.

Liliane Dionne, professeure à l'Université d'Ottawa, et Annick Deblois, spécialiste en éducation (Musée virtuel du Canada), proposent « Un partenariat muséal pour améliorer la préparation en sciences auprès du futur personnel enseignant », constituant ainsi le sixième chapitre de l'ouvrage. Depuis 2004, un partenariat existe entre la Faculté d'éducation de l'Université d'Ottawa et le Musée canadien de la nature. Il vise principalement à renforcer la préparation en sciences des futures personnes enseignantes inscrites au Programme de formation à l'enseignement. Dans cet article, les auteures se questionnent sur les bénéfices de ce partenariat en regard des apprentissages scientifiques et didactiques ainsi que sur la connaissance des programmes éducatifs muséaux chez les futures personnes enseignantes. Une étude exploratoire indique que les apprentissages réalisés touchent surtout les contenus scientifiques pour le groupe du primaire alors qu'ils sont plutôt de nature didactique pour le groupe du secondaire. Cette étude trace finalement quelques pistes pour améliorer ce partenariat, suggérant l'importance d'une différenciation des activités offertes selon la discipline scolaire des personnes enseignantes en devenir.

« Les sciences, une expérience à vivre » fait l'objet du septième chapitre, rédigé par l'équipe de la professeure Donatille Mujawamariya de l'Université d'Ottawa et ses collaborateurs, André Vinette et Marie Carmel Jean-Jacques. Dans le cadre de ses activités de formation et de promotion de la culture scientifique, l'Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique (URECS) a mis sur pied des ateliers de développement professionnel en enseignement des sciences destinés aux personnes enseignantes francophones, au niveau primaire, de l'Ontario et en particulier à celles qui sont issues de l'immigration récente. La création de ces ateliers repose, d'une part, sur les résultats d'une étude récente conduite auprès du personnel enseignant francophone de sciences de l'Ontario qui concourent à la nécessité d'une formation continue. D'autre part, elle tente de répondre aux préoccupations des personnes enseignantes formées en dehors du Canada quant à leur malaise à enseigner les sciences de manière active afin d'engager l'élève dans son propre apprentissage. Le texte porte plus spécifiquement sur la genèse de l'initiative de développement professionnel en enseignement des sciences de l'URECS, sur son état actuel ainsi que sur ses impacts et ses développements futurs.

Le huitième chapitre, élaboré par Martin Lepage, professeur au Collège Laflèche de Trois-Rivières et responsable du Centre de démonstration en sciences, et le professeur Ghislain Samson de l'UQTR, a pour titre « Création et animation d'activités d'intéressement aux sciences : un projet de collaboration prometteur ». Un partenariat université-milieu scolaire est en train de voir le jour dans les régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec. Le tout nouveau Centre de démonstration en sciences, le CDES, situé à Trois-Rivières, travaille conjointement avec l'UQTR pour créer et animer des activités d'intéressement aux sciences destinées aux jeunes du primaire et du secondaire. Ce partenariat tripartite vise non seulement à susciter un intérêt pour les carrières scientifiques, mais aussi à assurer l'engagement des personnes enseignantes en exercice ou en devenir dans une démarche de développement professionnel et d'innovation pédagogique. À terme, les activités seront regroupées et présentées sous forme d'une nouvelle conférence-démonstration inédite dans les installations multimédias du CDES.

Le neuvième chapitre traite d'une idée originale de « Consortium régional de recherche en éducation : un instrument de recherche-formation en collaboration avec le milieu scolaire ». Le texte rédigé par la professeure Pauline Minier de l'Université du Québec à Chicoutimi vise à faire connaître le Consortium régional de recherche en éducation (CRRE), lequel existe comme entité de recherche depuis 1998. Le CRRE s'est donné comme mission de développer une culture de recherche en milieu scolaire. Pour y parvenir, la dynamique de recherche participative a été privilégiée. Cette dynamique signifie

que le CRRE se consacre non seulement à la recherche, mais aussi au développement professionnel de praticiens en provenance de divers ordres d'enseignement du système éducatif québécois. Cette recherche-formation se déploie à l'intérieur de quatre axes qui se recoupent : l'enseignement-apprentissage, le processus d'apprentissage, la gestion de classe et la professionnalisation. À l'intérieur de ces quatre axes se sont greffés des projets de recherche réalisés dans divers champs disciplinaires, dont celui de l'enseignement-apprentissage des sciences et de la technologie.

L'ouvrage est complété par la mise en relief de certains éléments tirés des textes des auteurs. Cette conclusion se veut également une occasion de tracer les perspectives en matière de recherche, d'une part, et de collaboration, d'autre part. Elle permet finalement de constater que l'avancement de l'enseignement de la science et de la technologie, au Québec comme ailleurs dans le monde, éprouve de grands besoins en matière de recherche dans le champ de la didactique.

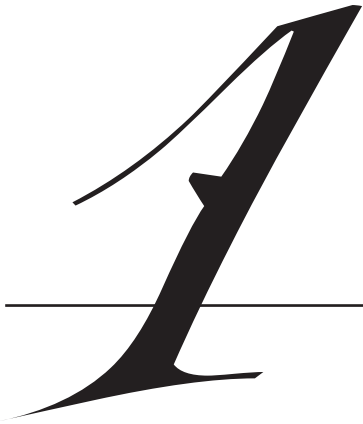
Bibliographie

- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2004). *Un nouveau souffle pour la profession enseignante. Avis au ministre de l'Éducation*, Québec, Gouvernement du Québec.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2005). «L'éducation à la vie professionnelle: valoriser toutes les avenues», *Rapport annuel sur l'état et les besoins de l'éducation 2003-2004*, Québec, Gouvernement du Québec.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2006). «Le dialogue entre la recherche et la pratique en éducation: une clé pour la réussite», *Rapport annuel sur l'état et les besoins de l'éducation 2004-2005*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006). «Évaluation de l'application du programme de formation de l'école québécoise – Enseignement primaire», *Rapport préliminaire de la Table de pilotage du nouveau pédagogique*, Québec, Gouvernement du Québec.

P
A
A
R
T
I
E



**DES FORMATIONS
INTÉRESSANTES**



**Valoriser la professionnalisation
de l'enseignement des sciences
grâce à une collaboration
université-milieu scolaire**

Sylvie Barma
Université Laval
Sylvie.Barma@fse.ulaval.ca

Qu'on se situe dans un contexte national ou international, il n'est pas toujours facile de mettre en place des conditions favorables à la mise en œuvre de nouveaux curriculums d'études. Dans le contexte de cette contribution, nous présentons au lecteur pourquoi et comment il s'avère pertinent de favoriser une collaboration durable entre les acteurs d'une communauté éducative. D'abord, une démarche de développement professionnel en formation continue semble essentielle. Les dialogues entre universitaires et enseignants sur le terrain sont incontournables: ils permettent aux enseignants de réfléchir sur leur pratique et aux chercheurs de mieux conjuguer les perspectives théoriques aux réalités du terrain. Ensuite, dans le contexte de la formation initiale d'enseignants, la mise en place d'une communauté d'apprenants fait sens alors que des activités d'intégration initient les futurs enseignants à une démarche de professionnalisation intégrant les technologies de l'information et des communications (TIC), la didactique des sciences et la gestion de classe. Pour terminer, nous présentons comment la coélaboration d'outils didactiques par des étudiants peut être réinvestie par des enseignants au cœur de leur pratique.

1. Conditions favorables à une collaboration entre divers acteurs de la communauté éducative

En éducation, les changements peuvent se produire de plusieurs façons. L'arrivée d'un programme d'études voit souvent naître des initiatives locales entreprises par des personnes enseignantes motivées à s'engager dans de nouvelles pratiques en classe (Sannino et Nocon, 2008). L'introduction de nouveaux outils, tel un programme d'études, s'accompagne notamment d'une remise en question des règles et de la division du travail au sein des écoles, ces dernières subissant souvent des pressions au regard de leur efficacité et du rendement académique des élèves (Edwards, 2008). Au Québec, on peut à cet effet penser à la publication du rendement des élèves aux épreuves ministérielles et au classement des institutions d'enseignement secondaire publiques et privées. Or, on sait que les pratiques au sein des écoles sont difficiles à faire évoluer en raison, entre autres, des pressions auxquelles divers intervenants d'une communauté éducative font face pour répondre aux exigences d'un curriculum et de la concurrence entre établissements scolaires. Ces considérations sont souvent des freins à l'innovation pédagogique (Engeström, 2008; Nocon, 2008).

Par ailleurs, dans le contexte de réformes curriculaires qui sont en cours, plusieurs recherches en enseignement des sciences et des technologies font état de contextes favorables au renouvellement de pratiques didactiques (Commission européenne, 2006, cité dans Méheut, 2006). L'importance de prioriser une meilleure mise en contexte des apprentissages en classe par l'étude de problèmes pertinents pour les élèves est une préoccupation exprimée par plusieurs curriculums occidentaux (Méheut, 2006). Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE, 2007), il y a un enthousiasme limité pour les carrières scientifiques et il faut trouver des moyens pour intéresser davantage d'élèves à l'étude des sciences et des technologies. On sait que les pratiques didactiques dominantes décontextualisées désintéressent les jeunes (Osborne, 2003). Il y a donc lieu de viser à renouveler les pratiques didactiques courantes en sciences au secondaire.

Selon Guo (2008), un regard sur les perspectives internationales en enseignement des sciences et des technologies porte à croire que plusieurs facteurs entrent en jeu si on s'intéresse à l'étude d'environnements d'apprentissage, aux réformes curriculaires, à la formation initiale du futur personnel enseignant ou tout simplement au développement professionnel des personnes enseignantes en exercice. En dressant un état de la question, Guo (2008) identifie d'anciens et de nouveaux problèmes auxquels l'enseignement des sciences fait face. D'abord, quelques tendances qui se poursuivent : 1) perte d'intérêt pour les sciences qui semble persister internationalement ; 2) peu d'inscriptions pour les études postsecondaires dans les domaines scientifiques ; 3) nécessité de présenter les sciences comme étant socialement situées et pertinentes pour les jeunes.

De nouveaux défis attendent également les acteurs du domaine de l'enseignement des sciences : 1) variété croissante des environnements d'apprentissage, particulièrement ceux liés aux TIC ; 2) influence des nouveaux curriculums d'études sur les pratiques d'enseignants ainsi que sur l'organisation scolaire ; 3) nécessité de considérer que les changements visés dans le domaine de l'enseignement des sciences ont une dimension systémique et interactionnelle ; 4) importance de la promotion d'une culture scientifique et technologique, ce qui va dans le sens des propositions du Conseil de la science et de la technologie au Québec (2002) ainsi que celles du Programme de formation de l'école québécoise en Science et technologie (MEQ, 2003 ; MELS, 2006). Pour le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS), l'appropriation et le réinvestissement de connaissances, ainsi que le développement de compétences en Science et technologie, permettront à l'élève de développer une culture scientifique et technologique. On propose au personnel enseignant de favoriser une approche culturelle de l'enseignement

en allant au-delà de la simple explication des connaissances organisées pour les reconduire au sein de circonstances, de questions, de problèmes et de besoins qui, dans l'histoire et la culture des hommes, ont rendu possible leur élaboration (MEQ, 2003).

C'est dans cette mouvance internationale qu'au Québec, à la suite des États généraux, un cours *Science et technologie* a été mis en place pour l'enseignement de cette discipline scolaire (MEQ, 1996). Le curriculum québécois vise maintenant l'intégration de la technologie à l'enseignement des sciences comme la biologie, la géologie, la chimie, l'astronomie et la physique. La section « Contexte pédagogique du Programme de formation de l'école québécoise » (PFEQ) en Science et technologie développe des pistes didactiques qui invitent les personnes enseignantes à s'éloigner d'un enseignement des sciences strictement disciplinaire (MELS, 2006). Par exemple, au deuxième cycle du secondaire, on fait référence à un enseignement des sciences non plus centré sur l'étude de phénomènes scientifiques (la chute d'un corps), mais plutôt ancré dans des problématiques environnementales ou des thématiques liées à la santé pour favoriser l'appropriation de concepts scientifiques. Lors de leur mise en œuvre en classe par le personnel enseignant, ces problématiques ne peuvent faire l'économie de plusieurs aspects controversés qui leur sont liés (Barma, 2007 ; MELS, 2006).

D'autres orientations appellent au renouvellement des pratiques. On pense, entre autres, à la mise de l'avant d'une pratique didactique « décloisonnée ». Que cela veut-il dire pour le personnel enseignant en exercice ? Cela signifie que, pour favoriser une pratique d'enseignement décloisonnée, on lui demande d'élargir le contexte au sein duquel il a l'habitude de situer ses interventions didactiques et privilégier une approche qualifiée de multidimensionnelle par le MELS. Comment ces personnes enseignantes sont-elles appelées à le faire ? En mettant de l'avant des situations d'enseignement/apprentissage (SAE) favorables à la création de liens entre l'école et l'environnement de l'élève, de telle sorte que ce dernier entreprenne une réflexion dans différents contextes. Il s'agit donc de construire des SAE qui font appel aux membres de la communauté plus élargie de l'école (experts, musées, industries ou autres ressources externes). L'école est maintenant définie comme une organisation apprenante et la concertation entre ses divers acteurs (services complémentaires, conseillers, parents et élèves), comme une avenue à emprunter. Les prescriptions ministérielles vont même jusqu'à recommander une augmentation de la collégialité entre ces acteurs. Voici, il nous semble, un élément tout à fait nouveau dans le curriculum qui justifie la mise en place de partenariats entre les intervenants en éducation.

Ces visées constituent un défi pour les personnes enseignantes. De l'avis de Lemke (2001, p. 305, traduction libre), jusqu'à ce jour, « nous avons créé des environnements d'apprentissage isolés du monde de l'élève qui ne tiennent pas compte des croyances, valeurs et des attitudes personnelles des élèves dans la façon dont ces derniers construiront leurs connaissances ». Il va même jusqu'à suggérer que nous ne devrions pas imposer le même curriculum ou les mêmes méthodes d'enseignement à tous les élèves. Il serait plus fécond d'envisager un cadre scolaire moins rigide pour l'enseignement des sciences, un cadre qui permettrait de rejoindre la dimension socioculturelle liée à l'apprentissage. Une façon de le faire serait de mettre de l'avant une approche d'enseignement interdisciplinaire ou par thème.

Dans le contexte d'études sur les projets ancrés dans des thématiques ainsi que ceux s'intéressant aux apprentissages individuels ou en petits groupes (qu'il s'agisse d'enquêtes de vive voix ou de celles médiatisées par réseau), nous aurons besoin de soutien au niveau du curriculum interdisciplinaire et du matériel pédagogique si nous voulons mieux cerner les éléments liés aux sciences (Lemke, 2001, p. 307, traduction libre).

Ces approches favoriseraient la mise en contexte social de l'éducation aux sciences. Elles pourraient s'avérer un moyen qui éviterait la tendance qu'on observe, soit celle de séparer l'école du reste de la vie des élèves.

C'est en prenant bonne note de cet état de fait que cette contribution veut éclairer le contexte de la réforme des programmes d'études québécois et partager avec le lecteur des pistes de réflexion fertiles quant à la mise en place d'une collaboration durable entre le monde de la recherche (professeurs et professeures/chercheurs, chargés et chargées de cours), les praticiens (personnel enseignant du primaire et du secondaire) ainsi que les autres intervenants comme les conseillers ou les directions pédagogiques.

2. Conditions favorables à une démarche de développement professionnel en formation continue

Étant directement engagée dans la formation initiale et continue du personnel enseignant en Science et technologie au secondaire, je me suis sentie interpellée au moment où l'implantation du régime pédagogique se concrétisait. Avec la collaboration de six membres du personnel enseignant en exercice, je me suis intéressée à la question du renouvellement des pratiques et au soutien à apporter aux personnes enseignantes, le cas échéant. Ces dernières furent en mesure d'identifier plusieurs défis qu'elles avaient à surmonter à l'aube de l'implantation des nouveaux programmes : lourdeur de la tâche d'enseignement,

absence de cohérence dans le discours en regard des nouveaux programmes, manque de modèles de SAE (situation d'apprentissage et d'évaluation), difficulté à s'approprier le concept de l'évaluation par compétence... sans parler de la façon de développer des compétences tout simplement (particulièrement la Compétence 2, «Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques», faisant appel aux problématiques). De leur point de vue, ces contraintes étaient responsables de tensions entre les visées du MELS et plusieurs de leurs intentions didactiques (Barma, 2008a, 2010).

Les résultats de cette étude exploratoire rejoignent l'étude de Loughran (2008) qui souligne qu'on a longtemps pensé que les personnes enseignantes en formation initiale ou continue avaient avantage à suivre un parcours déterminé qui les préparerait à intervenir en classe de sciences. Or, si on considère le métier d'enseignant comme une profession, ces acteurs du milieu scolaire ont plutôt avantage à s'investir dans une démarche de formation continue. Les contextes de pratique sont mouvants, et une personne enseignante aura à transformer des situations problèmes en situations qui lui paraîtront plus confortables, ce qui est caractéristique d'un professionnel qui façonne une pratique.

À la lecture du Programme de formation de l'école québécoise en Science et technologie, force est de constater que la mise de l'avant de l'ouverture de l'école sur la communauté, le développement de compétences transversales et disciplinaires, ainsi que l'interdépendance de plusieurs éléments constitutifs du programme que sont les domaines généraux de formation et les domaines d'apprentissage, modifient le rapport que les personnes enseignantes en sciences entretiennent avec leur pratique. Ces dernières se perçoivent souvent comme des experts de contenus ayant un programme à enseigner à des élèves qui doivent apprendre en vue d'être évalués (Zeicher et Liston, 1996). En contexte d'implantation du PFÉQ, comment éviter qu'un membre du personnel enseignant ne devienne un simple consommateur de curriculum ? De mon point de vue, il faut s'inscrire dans les propos de Desgagné (2001, p. 56) qui voit la collaboration chercheur-enseignant comme une avenue à considérer pour favoriser le déploiement d'une pratique évolutive, complexe et sociale.

La pratique est évolutive ; elle exige, pour être appréhendée, qu'on la suive dans sa démarche de construction et de reconstruction quotidienne. La pratique est complexe ; elle suppose, pour être mise à jour et comprise, d'aller à la découverte d'un enchevêtrement de raisons, motifs, enjeux qui la constituent et permettent de l'expliquer. La pratique est sociale ; elle implique, pour que ces raisons, motifs et enjeux soient cernés, de créer une zone d'argumentation avec et entre ses membres.

Pour créer une telle zone de convergence et d'argumentation, il faut « se rendre » dans les milieux ! À la lumière de plusieurs rencontres que j'ai effectuées avec des acteurs en enseignement des sciences depuis les cinq dernières années, il y a des signes encourageants qui sont donnés. Plusieurs d'entre eux qui ont étudié dans des facultés disciplinaires remettent en question leur formation et expriment le besoin de « repenser » leurs approches didactiques (Barma, 2008b). Voici le témoignage d'une personne enseignante de sciences de troisième secondaire :

S: Au début [de ma carrière en enseignement], j'étais insécurisée et avais tendance à me rapprocher du système d'enseignement que j'avais connu comme élève en sciences. C'était plus traditionnel, comme je l'ai connu en tant qu'élève et comme je l'ai vu aussi quand j'ai fait mes stages. On avait un petit bout de théorie, des exercices, la même routine qui revenait à chaque cours. Il n'y avait pas beaucoup de découvertes; on ne découvrait pas grand-chose. On disait: voici la théorie, [...] on va mettre ça en pratique et vous allez vérifier si ça fonctionne.

Et alors qu'elle réfléchissait à son début d'année scolaire, elle s'exprime ainsi :

Au début de l'année scolaire, j'étais à l'aise avec ça [ancienne façon de faire], puis je me trouvais plate d'enseigner toujours de cette façon-là. Je [me] suis dit: c'est pas vrai que ma carrière va être comme ça ! Faut que je sois motivée et que je modifie mes stratégies d'enseignement. C'est là que j'ai élargi mes horizons et me suis aperçue qu'il y avait un paquet de ressources autour de moi, qu'il n'y avait pas juste mon manuel ou mon cahier d'exercices. (Sujet 11.)

Ce membre du personnel enseignant serait certainement favorable aux recommandations du dernier avis du Conseil supérieur de l'éducation (2009, p. 15) qui demande aux commissions scolaires de « participer à l'expérimentation de formules de dégageant qui permet au personnel enseignant de développer des compétences en recherche, de collaborer avec d'autres et d'en utiliser les résultats dans la pratique quotidienne ».

Voici maintenant un autre exemple de pratique (que je considère prometteuse), relaté cette fois par une personne enseignante en démarche de formation continue :

S: Lors des journées pédagogiques, on avait comme travail d'avoir à élaborer une situation d'apprentissage et on était guidé par X et Y qui sont des personnes ressources de l'école qui ont assisté à des formations à l'extérieur. Donc, les gens qui étaient plus réfractaires vont peut-être réaliser que dans le fond, c'était pas si pire que ça ! Il y a déjà des choses qui se font qui sont très bonnes. Elles ont réalisé que ce qu'elles faisaient, ça n'était tout simplement pas élaboré. Donc, [il faut] retravailler certaines approches, certaines activités, mais il y en avait déjà

beaucoup qui étaient très très bonnes. Je pense [qu'il faut] dédramatiser, si on veut, la fameuse réforme qui a l'air si méchante alors que, dans le fond, ça ne l'est pas du tout.

I: Ces journées pédagogiques-là étaient planifiées par qui ?

S: Par la direction pédagogique de l'école, qui est appuyée par des personnes-ressources. Eux assistaient à des formations et j'imagine qu'il y avait un échange entre la directrice et les membres du personnel enseignant qui ont assisté à la réforme. On a vraiment travaillé comme si on était des élèves et eux des personnes enseignantes et ils nous ont vraiment présenté une situation d'apprentissage et d'évaluation.

I: Et ça se passe au niveau de votre département de science ?

S: Au département de science, on avait élaboré une situation d'apprentissage en science. Le français, c'est en français, etc. Donc, chaque département travaillait sur l'élaboration d'une situation d'apprentissage propre à leur domaine; et suite à ça on remettait le fruit de notre travail à X ou à Y. [...]. Pour certaines matières, la situation n'était pas finie à la fin de la journée, car il y avait plusieurs intervenants, c'était plus à faire, quand même on remettait ce qu'on avait fait et il y en a beaucoup qui ont réalisé que c'était pas si difficile que ça. (Sujet 4.)

C'est en participant à plusieurs réunions de département de science dans deux écoles différentes que j'ai été en mesure de constater l'ouverture d'esprit de ces enseignants du secondaire et d'observer l'évolution de leurs réflexions sur l'appropriation des principes directeurs du nouveau programme et la façon de les mettre en œuvre en classe.

Cependant, tout n'est pas si facile. D'autres résultats de recherche et des contacts fréquents auprès de personnes enseignantes en exercice me donnent à penser qu'un sentiment d'humiliation ou de déstabilisation chez certains d'entre eux persiste. « Certains enseignants se sentent humiliés ou déstabilisés, car ils se sentent en dehors de leur cadre de référence habituel, c'est déstabilisant. » (Barma, 2008b), (Sujet 11.)

Depuis la mise en œuvre du nouveau régime pédagogique, j'ai également participé à d'autres initiatives prometteuses dans le milieu scolaire. Dans le cadre d'une démarche de formation continue à laquelle j'ai contribué, huit membres du personnel enseignant de sciences du secondaire (provenant de quatre écoles différentes) se sont familiarisés avec certains principes du PFEQ. Pour ce faire, tout au long d'une année scolaire, ils se sont regroupés pour travailler et partager le fruit de leur collaboration en faisant un retour constant sur la mise en œuvre en classe des activités qu'ils avaient construites. Leurs directions pédagogiques respectives les avaient encouragés à modeler les journées pédagogiques selon leurs besoins afin qu'ils soient en mesure de coconstruire et de partager des SAE. J'ai pu assister à l'évolution de leurs

travaux et, une fois l'année scolaire terminée, contribuer à une analyse critique des pratiques mises en action (Barma, 2008a). Cette recherche collaborative est venue alimenter tant la perspective des chercheurs que celle des personnes enseignantes sur le terrain sur des sujets comme l'ouverture de la démarche d'investigation en laboratoire ou les pratiques d'enseignement interdisciplinaires. Ces réflexions ont été réinvesties dans la planification des cours de didactique des sciences au primaire et au secondaire et ont ainsi permis de mieux conjuguer les perspectives théoriques aux réalités du terrain.

3. Élaboration d'outils originaux pour la formation initiale

La prochaine section expose différentes idées que j'ai mises en œuvre, dont celle de la communauté d'apprenants, pouvant constituer des exemples d'outils originaux pour la formation initiale d'enseignants des sciences et de la technologie au secondaire.

3.1. Communauté d'apprenants, didactique des sciences et gestion de classe

En mettant en place des conditions favorables à une démarche de professionnalisation à long terme chez des étudiants de troisième année du baccalauréat en enseignement des sciences et de la technologie au secondaire et chez d'autres étudiants ayant une formation disciplinaire en sciences en voie de qualification pour l'obtention d'un permis d'enseignement, j'ai élaboré de concert avec une chargée de cours un outil original de formation initiale qui a favorisé une réflexion sur les liens entre la planification de pratiques innovantes et la gestion de classe.

On trouve, au sein du Programme de formation de l'école québécoise en Science et technologie (MELS, 2006; MEQ, 2003), des pistes afin d'encourager les enseignants à optimiser l'utilisation des TIC pour l'enseignement et l'apprentissage. Le contexte de globalisation et l'explosion de l'utilisation des technologies de l'information et des communications ont fait en sorte que les membres du personnel enseignant, tout comme les élèves, ont grandement accès à des ressources qui se renouvellent et rendent possibles la formation continue et l'apprentissage hors classe. C'est en ayant comme objectif d'initier les futurs enseignants à une démarche de professionnalisation intégrant les TIC, à la fois en didactique des sciences et en gestion de classe, que nous avons fait une expérience de *co-teaching* et mis en place une communauté virtuelle d'apprenants.

Examinons un peu plus en détail comment nous avons réussi à cerner des zones de convergence entre ces deux cours et ainsi pu mettre en place, en contexte formel, des éléments nécessaires à une communauté d'apprenants, soit en amenant les étudiants en formation initiale à agir comme s'ils faisaient partie d'une communauté de recherche (Brown, 1994). Nous voulions par ailleurs nous inscrire dans l'esprit de Bereiter et Scardamalia (1989) qui reconnaissent que, lorsque mis en situation d'apprentissage intentionnel, l'apprenant a des objectifs d'apprentissage (tacites ou explicites) qui dépassent les activités spécifiques qui lui sont présentées. Voici donc des bases susceptibles de développer des compétences professionnelles avant même de débiter une carrière en enseignement.

3.2. Le cas de la gestion de classe

Dans le premier cours de gestion de classe au baccalauréat en enseignement secondaire, l'appropriation de différents modèles d'organisation de la classe et de gestion du groupe-classe est visée ainsi qu'une élaboration des premiers éléments d'un modèle personnel de gestion au service de l'apprentissage des élèves. Ce cours propose un environnement d'apprentissage hybride (Laferrière, Lamon et Breuleux, sous presse): un tiers du temps est vécu en face à face, et l'autre portion en ligne, par le biais d'interactions asynchrones à partir d'un forum électronique (Knowledge Forum® ou outil de télécollaboration). Cette interface constitue le support privilégié pour la coopération en ligne des activités d'enseignement et les réflexions leur étant associées (Bielaczyc et Collins, 1999).

3.3. Le cas de la didactique des sciences

Du côté du deuxième cours de didactique des sciences, qui a lieu en troisième année du baccalauréat, l'enseignant en formation initiale est considéré comme le principal agent de son apprentissage. Il est amené à prendre conscience de ses conceptions (science, technologie, enseignement des sciences, enseignement, apprentissage, etc.) et à y réfléchir afin de professionnaliser son acte d'enseignement et éviter une application mécanique des programmes ministériels. Dans le contexte d'un enseignement orienté vers le développement de compétences disciplinaires en Science et technologie, il s'agit d'un cours qui vise l'intervention pédagogique ainsi qu'une appropriation des savoirs par les élèves dans une perspective socioconstructiviste (statut cognitif des représentations initiales, mise à jour et développement conceptuel) (Barma, 2010). Les fondements théoriques de ce cours s'appuient sur des recherches

comme celles de Tobin (1993) qui ont illustré que les approches d'enseignement qui s'inscrivent dans une vision constructiviste ont pris leur place en enseignement des sciences.

3.4. Le cas des compétences professionnelles

Du côté du développement des compétences professionnelles, quatre d'entre elles ont été visées. En gestion de classe, les trois compétences professionnelles suivantes ont été retenues :

- Compétence 6. Planifier, organiser et superviser le mode de fonctionnement du groupe-classe en vue de favoriser l'apprentissage et la socialisation des élèves.
- Compétence 8. Intégrer les technologies de l'information et des communications aux fins de préparation et de pilotage d'activités d'enseignement-apprentissage, de gestion de l'enseignement et de développement professionnel.
- Compétence 11. S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.

En didactique des sciences, une compétence principale a été ciblée :

- Compétence 3. Concevoir des situations d'enseignement-apprentissage pour les contenus à faire apprendre, et ce, en fonction des élèves concernés et du développement des compétences visées dans le programme de formation.

Voyons maintenant comment ces objectifs ont été poursuivis. En didactique des sciences, trois cours de la session ont été consacrés aux principes théoriques liés aux changements conceptuels (conflit cognitif, conflit sociocognitif, rupture épistémologique) et un autre à du *co-teaching* avec la chargée de cours en gestion de classe, visant ainsi l'intégration des objectifs précédemment mentionnés. Dans les deux cours, la participation au forum était exigée et évaluée.

Certaines recherches dans le domaine du changement conceptuel chez les élèves ont montré l'importance de les mettre en situation de conflit cognitif afin de susciter une dissonance : de la même manière, pour questionner leurs conceptions, nous avons voulu déstabiliser les futurs enseignants en leur demandant de concevoir une situation d'enseignement qui s'éloignerait le plus possible d'un mode magistral ou d'une démarche d'investigation en laboratoire déjà planifiée selon un protocole bien défini. L'impact sur la gestion de classe devait également être pris en compte par les étudiants et être relié

aux aspects théoriques vus dans le cours. Ainsi, dans un contexte d'apprentissage formel en mode d'apprentissage hybride, 26 étudiants du baccalauréat en enseignement des sciences et de la technologie au secondaire ont eu pour mandat d'élaborer conjointement une activité planifiée ainsi qu'une réflexion sur les buts d'apprentissage, en tenant compte de la théorie vue dans deux cours obligatoires de leur parcours de formation à l'enseignement au secondaire. Ils devaient également garder à l'esprit que cette activité serait mise en œuvre durant leur stage. Évidemment, la pertinence de celle-ci devait être discutée au préalable avec l'enseignant associé.

Plus explicitement, voici le mandat qui a été donné aux étudiants : 1) préparer une activité susceptible de « déstabiliser » les élèves afin de favoriser le développement d'un changement conceptuel ; 2) faire un lien entre l'activité préparée et le développement de compétences disciplinaires ; 3) préciser de quelle façon un conflit cognitif et un conflit sociocognitif pouvaient être provoqués chez les élèves ; 4) montrer de quelle façon cette activité pouvait mettre en place des conditions qui transformeraient la classe en une communauté d'apprenants. Les étudiants avaient donc à réfléchir à la fois sur la planification d'une activité d'enseignement innovante à leurs yeux, sur l'impact sur la gestion de classe et sur l'anticipation de la mise en œuvre de l'activité durant leur stage en enseignement.

Une fois l'expérience terminée, nous avons constaté que, dans un contexte d'enseignement formel, cette collaboration a favorisé l'intégration d'éléments présents dans le PFEQ (approches d'enseignement ouvertes, concepts scientifiques jugés difficiles pour les élèves, développement de compétences disciplinaires et professionnelles) (Hamel et Barma, 2010). Les réflexions des étudiants ont été déposées sur le forum en mode synchrone et asynchrone. Nous nous sommes intéressées à la progression du discours afin de documenter le processus de coélaboration de connaissances et les zones de convergence entre la gestion de classe et la didactique des sciences. Les contributions se sont révélées riches et bien appuyées théoriquement.

Nous retenons à titre d'exemple les réflexions d'une équipe qui avait planifié une expérience en laboratoire sur la différence entre la masse et le poids. Les concepts de masse et de poids ont été choisis parce que considérés comme difficiles à expliquer aux élèves, l'objectif étant que ces derniers ne les confondent plus et soient en mesure de les définir. L'activité proposée se déroule lors d'une séance de laboratoire : aucun protocole n'est distribué aux élèves, mais ils doivent comparer le poids d'un objet dans l'eau et dans l'air, objet dont la masse est donnée initialement. Pour y parvenir, ils ont à utiliser un dynamomètre, qui indique le poids et non la masse. Ils attachent

d'abord l'objet au dynamomètre et prennent la mesure du poids dans l'air. Puis, ils plongent le tout dans l'eau et prennent la nouvelle mesure du poids. Ils répètent ensuite ces étapes avec des objets variés. Enfin, ils inscrivent leurs données dans un tableau qui comporte trois colonnes, soit la masse, le poids dans l'eau et le poids dans l'air. Les élèves devraient constater que le poids d'un même objet varie dans l'eau et dans l'air, mais que la masse (donnée initialement) est toujours constante. À la suite de la partie manipulation, la personne enseignante anime une discussion sur le laboratoire pour que les élèves partagent leurs observations. La discussion peut être orientée à l'aide de questions posées par l'enseignant; par exemple, celui-ci pourrait proposer de parler de l'effet de la gravité ou encore du fonctionnement d'une balance ou d'un dynamomètre. Au terme de la discussion, les élèves devraient comprendre que la masse ne varie jamais, mais que le poids dépend de l'effet de la gravité. Pour justifier l'intérêt de mettre en œuvre une telle activité auprès d'élèves de quatrième secondaire, les personnes enseignantes en formation initiale ont argumenté que leur activité permettrait de former une communauté d'apprenants au sein du laboratoire de sciences :

Il est évident que, dans une communauté d'apprenants, c'est le conflit sociocognitif qui est utilisé par la personne enseignante. En effet, ce type de classe favorise le partage des connaissances, par exemple, par le travail d'équipe, la formation d'îlots, l'évaluation par les pairs et la coconstruction. Pour créer un conflit sociocognitif, on doit avoir des réponses divergentes sur un même sujet, c'est-à-dire que la vision d'une personne est différente de celle d'une autre. La deuxième composante essentielle au conflit sociocognitif est la prise de conscience que la coopération et les discussions peuvent être une source d'information. Suite au conflit, l'apprenant va reconstruire sa conception du sujet en se basant sur celle de l'autre s'il la considère meilleure que la sienne.

Pour apprendre, l'élève doit interagir avec son environnement, incluant les différents membres de la communauté scolaire. Dans une communauté d'apprenants, les activités favorisent les échanges entre coéquipiers, par exemple lors des périodes de laboratoire. Pour Vygotsky (1934/1985), la notion d'activité est centrale, ce qui rejoint parfaitement ce modèle de gestion de classe. Dans un contexte de communauté d'apprenants, l'enseignant doit évaluer les élèves non pas de manière individuelle, mais lorsqu'ils interagissent avec les autres. Pour cet auteur, l'origine de la compréhension est sociale, c'est-à-dire que les élèves apprennent de la transposition du savoir des autres.

On constate ici une intégration intéressante d'éléments du programme de formation en Science et technologie (ouverture de la démarche d'investigation en laboratoire, développement de compétences transversales de coopération

et de communication) aux impacts envisagés de l'activité sur la gestion de classe, en cohérence avec les principes théoriques développés dans ce cours (mise en place d'une communauté d'apprenants). À la lumière de l'analyse des réflexions des étudiants en formation, force est de constater que les compétences 3, 6, 8 et 11 que nous avons présentées plus haut ont été mises à profit. Ces compétences sont en lien avec les orientations générales proposées par la Direction de la formation et la titularisation du personnel scolaire (MELS, en ligne).

4. Coopération et expérimentation d'outils non commercialisés destinés aux classes du secondaire

Dans le cadre d'un autre cours de formation initiale en didactique des sciences au secondaire, pendant quatre semaines (hivers 2008 et 2009), 56 étudiants ont construit une SAE ancrée dans des problématiques environnementales dans un environnement d'apprentissage hybride (chantier pédagogique virtuel PISTES, forum électronique, cours magistraux, ateliers en classe). Ils ont produit les documents-ressources destinés aux personnes enseignantes (références, évaluation, animation didactique) et aux élèves (documents de travail) et ils ont planifié le déroulement des activités en classe. Voici les thématiques qui ont été développées : biocarburants ; sables bitumineux ; polluants organiques persistants ; cycle de vie des appareils électroniques ; organismes génétiquement modifiés ; saumon d'élevage ; eau : source de vie ou de pouvoir ? ; où s'en vont nos poubelles ? (Projets Interdisciplinaires : Science, Technologie, Environnement et Société).

Deux des étudiants inscrits à ce cours de didactique des sciences au secondaire (enseignants en voie d'obtenir leur permis d'enseignement) et sept personnes enseignantes en exercice ont mis en œuvre, en classe, une des activités produites par les enseignants en formation initiale. La durée de la mise en œuvre fut en moyenne de huit périodes de soixante-quinze minutes. Nous avons analysé comment ces personnes enseignantes (en formation ou en exercice) ont interprété et actualisé les prescriptions ministérielles. Nous avons également investigué sur la pertinence de l'ancrage des activités dans une problématique environnementale et sur le fait qu'elles soient susceptibles d'augmenter l'intérêt des élèves de 4^e secondaire.

Ces allers-retours entre le terrain et le contexte formel en classe ont permis de constater que, bien que l'ensemble des étudiants en formation initiale ou continue trouve pertinent d'ancrer des activités d'enseignement/apprentissage dans des problématiques environnementales, plusieurs d'entre

eux se questionnent sur la faisabilité de telles activités. De nombreuses contraintes à la mise en œuvre ont été identifiées : trop grande quantité de concepts à voir au programme, rigidité de la grille-horaire, problèmes d'accessibilité aux ressources matérielles et humaines, budget limité pour faire des sorties ou consulter des experts, difficultés liées à la gestion du temps, à la collaboration entre collègues de travail et à l'évaluation sommative de fin d'année.

Quelques-unes de ces activités sont maintenant disponibles sur le site PISTES et les autres sont accessibles sur le site CHANTIER. Quiconque est intéressé peut se joindre à l'équipe virtuelle pour apporter une contribution. Ces activités sont à la disposition de toute personne enseignante intéressée à les valider en classe. En offrant la possibilité aux personnes enseignantes en exercice de mettre à profit le travail d'étudiants en formation initiale, l'équipe PISTES cherche à tisser des liens durables entre les milieux de pratique (milieu scolaire) et l'enseignement universitaire au premier cycle.

En guise de conclusion

Les expériences de recherche/collaboration partagées et les efforts déployés en contexte d'enseignement formel témoignent de l'importance de maintenir un contact fréquent entre les acteurs du monde universitaire et ceux qui se trouvent dans le feu de l'action, que ce soit dans les classes, au sein des départements de sciences ou dans les unités de direction.

Lorsque l'on considère la formation initiale et continue des personnes enseignantes, il apparaît essentiel d'élargir le traditionnel triangle didactique en y ajoutant les dimensions variées d'une communauté éducative afin que cette formation reflète la complexité de l'activité d'enseignement/apprentissage, et cela sans négliger l'importance du rôle des savoirs, des élèves et du personnel enseignant. C'est pour cette raison qu'en plein cœur du renouveau pédagogique québécois en Science et technologie au secondaire, la personne enseignante n'est pas le seul agent de transformation à pouvoir agir dans un milieu d'enseignement. Le succès de la mise en œuvre des pratiques didactiques est lié à une convergence des objectifs et motivations de tous les membres de la communauté éducative où s'inscrit le déploiement d'une pratique. Qui plus est, celle-ci est enrichie par la contribution des membres de la communauté universitaire (professeurs, chargés de cours, professionnels de recherche). Mon expérience sur le terrain me porte à croire que familiariser les futurs enseignants ou les personnes enseignantes en exercice à une lecture plus large du contexte de leur pratique est une avenue susceptible de

renouveler certaines pratiques en enseignement des sciences. Il est à souhaiter qu'une culture de collaboration, d'ouverture et d'échange pourra s'instaurer dans les écoles secondaires du Québec, ceci dans l'espoir que les démarches des personnes enseignantes motivées à renouveler leurs pratiques trouvent des conditions favorables à leur mise en œuvre et que ceux que nous qualifions par l'entremise de nos formations universitaires aient le sentiment que des ponts existent entre les deux milieux.

Bibliographie

- BARMA, S. (2007). « Enseigner les sciences pour développer la pensée critique », dans M. Riopel, P. Potvin et S. Masson (dir.), *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*, Québec, Éditions MultiMondes, p. 35-48.
- BARMA, S. (2008a). « Vers une lecture systémique du contexte, des enjeux et des contraintes du renouvellement des pratiques en éducation aux sciences au secondaire au Québec », *Revue canadienne des jeunes chercheurs en éducation*, 1(1), pages non disponibles.
- BARMA, S. (2008b). *Un contexte de renouvellement des pratiques en éducation aux sciences et aux technologies : une étude de cas réalisée sous l'angle de la théorie de l'activité*, Université Laval, Québec.
- BARMA, S. (2010). « Environnement d'apprentissage hybride en formation initiale des maîtres : planifier, produire et réfléchir dans le contexte de la production d'activités d'enseignement interdisciplinaires en enseignement des sciences », Communication au 26^e Congrès international de l'Association internationale de pédagogie universitaire, *Réformes et changements pédagogiques dans l'enseignement supérieur*, Rabat, Maroc, 17-21 mai.
- BEREITER, C. et M. SCARDAMALIA (1989). « Intentional learning as a goal of instruction », dans L.B. Resnick (dir.), *Knowing, Learning, and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*, Hillsdale, NJ, p. 361-392.
- BIELACZYK, K. et A. COLLINS (1999). « Learning communities in classrooms: A reconceptualization of educational practice », dans M. Reigeluth (dir.), *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory, Volume II*, Mahwah, NJ, LEA, p. 269-292.
- BROWN, A.L. (1994). « The advancement of learning », *Educational Researcher*, 23(8), p. 4-12.
- CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE (2002). *La culture scientifique et technique au Québec : Bilan*, Québec, Gouvernement du Québec.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2009). *Une école secondaire qui s'adapte aux besoins des jeunes pour soutenir leur réussite*, Avis à la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport, Québec, Gouvernement du Québec.
- DESGAGNÉ, S. (2001). « La recherche collaborative : nouvelle dynamique de recherche en éducation », dans M. Anadon (dir.), avec la collaboration de M. L'Hostie, *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation*, Québec, Les Presses de l'Université Laval, p. 51-76.
- EDWARDS, A. (2008). « Activity theory and small-scale interventions in schools », *Journal of Educational Change*, 9, p. 375-378.

- ENGESTRÖM, Y. (2008). «Weaving the texture of change», *Journal of Educational Change, Activity Theory and School Innovation*, 9(4), p. 379-383.
- GUO, C.-J. (2008). «Issues in science learning: An international perspective», dans S.K. Abell et N.G. Lederman (dir.), *Handbook of Research on Science Education*, Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, p. 227-256.
- HAMEL, C. et S. BARMA (2010). «L'intégration des savoirs pour une formation professionnelle de qualité», Communication au 26^e Congrès international de l'Association internationale de pédagogie universitaire, *Réformes et changements pédagogiques dans l'enseignement supérieur*, Rabat, Maroc, 17-21 mai.
- LAFERRIÈRE, T., M. LAMON et A. BREULEUX (sous presse). «Blended learning environments», dans P. Resta (dir.), *Teacher Development in An E-Learning Age: A Policy and Planning Guide*, Paris, UNESCO.
- LEMKE, J.L. (2001). «Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education», *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), p. 296-316.
- LOUGHRAN, J.J. (2008). «Science teacher as learner», dans S.K. Abell et N.G. Lederman (dir.), *Handbook of Research on Science Education*, Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, p. 1043-1065.
- MÉHEUT, M. (2006). «Recherches en didactique et formation des enseignants de sciences», dans Commission européenne, Direction générale de l'éducation et de la culture (dir.), *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. États des lieux des politiques et de la recherche*, Bruxelles, Eurydice, p. 55-76.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006). *Programme de Science et technologie. Enseignement secondaire, deuxième cycle*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (1996). *Les états généraux sur l'éducation: Rapport de synthèse de conférences régionales*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2003). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, premier cycle. Chapitre I. Un programme de formation pour le XXI^e siècle*, Québec, Gouvernement du Québec.
- NOCON, H. (2008). «Contradictions of time in collaborative research», *Journal of Educational Change*, 9, p. 339-347.
- OCDE (2007). *PISA 2006: Les compétences scientifiques: un atout pour l'avenir*, <<http://www.oecd.org/document/>>, consulté le 26 mai 2010.
- OSBORNE, J. (2003). «Attitudes towards science: A review of literature and its implications», *International Journal of Science Education*, 25(9), p. 1040-1079.
- SANNINO, A. et H. NOCON (2008). «Introduction: Activity theory and school innovation», *Journal of Educational Change*, 9, p. 325-328.
- TOBIN, K. (1993). *The Practice of Constructivism in Science Education*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.
- VYGOTSKY, L. (1934/1985). *Pensée et langage*, traduction de F. Sève, Paris, Messidor/Éditions sociales.
- ZEICHER, K.M. et D.P. LISTON (1996). *Reflective Teaching: An Introduction*, Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.

Sites Internet à consulter :

CHANTIER PÉDAGOGIQUE : <<http://chantier.pistes.org/>>

MELS : <<http://www.mels.gouv.qc.ca/DFTPS/interieur/forminit.html>>

SITE PISTES : <<http://www.pistes.org/>>



Un arrimage entre formations initiale et continue du personnel enseignant en science et technologie

Abdeljalil Métioui
Université du Québec à Montréal
Metioui.abdeljalil@uqam.ca

Les personnes enseignantes des écoles primaires sont polyvalentes dans leur fonction et ne sont pas spécialisées dans un enseignement scientifique puisque la majorité ne possède pas une formation poussée en sciences et est détentrice d'un diplôme d'études collégiales en sciences humaines, en littérature ou autre. Ces personnes enseignantes ont cependant suivi un ou deux cours de sciences physiques et biologiques à l'école secondaire (Métoui, 2005). Dans ce contexte, peu d'activités scientifiques et technologiques sont mises en place par le personnel enseignant. Pour les assister, plusieurs commissions scolaires et organismes qui œuvrent dans le domaine de la diffusion du savoir scientifique de base leur offrent, ainsi qu'à leurs élèves, des activités de formation, généralement dans le cadre de journées pédagogiques. Cependant, force est de constater qu'à quelques exceptions près, la collaboration milieu scolaire-université n'est pas assez intense, pour ne pas dire qu'elle est absente. Une telle situation nous paraît paradoxale puisque ce sont les facultés d'éducation et leurs départements associés qui sont responsables de la formation initiale du personnel enseignant. Dans cette optique, nous pensons qu'il est urgent d'établir sur une base formelle les mécanismes qui permettront une telle collaboration, si réellement nous voulons que les personnes enseignantes puissent offrir aux jeunes une formation en science et en technologie, telle qu'elle est prescrite dans le programme de formation du ministère de l'Éducation du Québec (MEQ, 2001). Pour mettre sur pied ce type de collaboration, nous pensons qu'il est possible de développer des projets alliant formation initiale et formation continue. En effet, il est envisageable, dans le cadre de la formation offerte aux étudiants en didactique des sciences, d'établir une collaboration entre ces étudiants, du personnel enseignant en exercice, des conseillers pédagogiques et le didacticien responsable de la formation des étudiants. Dans ce chapitre, des pistes seront données afin de présenter comment cette collaboration pourrait être organisée. Ainsi, dans un premier temps, nous expliciterons la stratégie d'enseignement mise de l'avant pour permettre aux étudiants inscrits dans le cours de didactique des sciences et des technologies de développer des compétences disciplinaires et professionnelles, telles qu'elles sont prescrites dans le programme ministériel. Entre autres, ils doivent être à l'aise avec les concepts scientifiques et technologiques appartenant à différents champs disciplinaires (physique, chimie, biologie, technologies de l'électricité et de la mécanique, etc.) et au fait des avancées en pédagogie (techniques d'identification des conceptions, organisation de séquences d'enseignement interactif, techniques de discussion, etc.), en didactique (conflit cognitif, assimilation, accommodation, etc.) et en technologies de l'information et des communications (logiciels de modélisation et de simulation, sites scientifiques, etc.). Ensuite, nous synthétiserons la formation qu'ils

ont reçue pour atteindre ces objectifs puis nous expliquerons la démarche à réaliser avec les personnes enseignantes pour enclencher une collaboration. Enfin, nous présenterons nos conclusions.

1. Formation d'ordres scientifique et technologique

L'objectif général de la formation que nous avons offerte aux étudiants consiste à les amener à acquérir les concepts scientifiques par l'entremise de l'expérimentation. Ils doivent développer des habiletés qui leur permettront de repérer ce qui est pertinent dans une suite d'observations associées aux différents phénomènes naturels et construits. Ci-après, nous précisons la stratégie d'enseignement mise de l'avant dans le cas particulier de l'étude du magnétisme.

1.1. Mise en évidence des conceptions des étudiants avant enseignement

Les étudiants ont d'abord répondu individuellement à un questionnaire papier-crayon portant sur le magnétisme, d'une durée de trente minutes. Cette étape est importante puisqu'elle permet à chacun d'effectuer un retour sur ses propres connaissances antérieures sur le sujet et d'avoir un aperçu des questions qui seront étudiées lors de l'expérimentation. En plus, chaque étudiant aura à anticiper des réponses à des questions qu'il s'est probablement déjà posées. Il aura l'occasion de vérifier par lui-même certaines de ses réponses lors de la prochaine activité. Ainsi, on a demandé d'indiquer pour chacun des énoncés suivants s'il est vrai ou faux, tout en justifiant brièvement son choix.

Énoncé 1: La Terre se comporte comme si un énorme aimant droit était positionné le long de son axe de rotation.

Énoncé 2: Une boussole indique le Nord géographique.

Énoncé 3: Un aimant attire les métaux.

Énoncé 4: Un aimant possède une extrémité chargée positivement et une extrémité chargée négativement, comme une pile.

Énoncé 5: Si on casse un aimant en deux, il perd sa propriété magnétique.

Énoncé 6: Si on frotte un trombone à l'aide d'un aimant, le trombone deviendra magnétique.

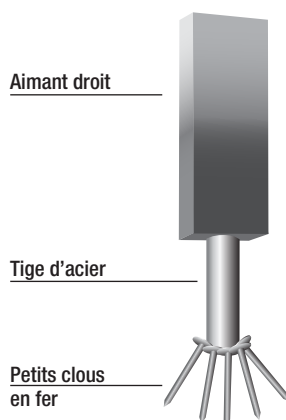
Énoncé 7: Une boussole ne perd jamais le Nord.

Énoncé 8: Les fermiers, pour protéger leurs vaches, leur font avaler un aimant cylindrique.

Énoncé 9: Sans le magnétisme de la Terre, la vie ne serait pas possible.

Énoncé 10: Le magnétisme est distribué uniformément dans un aimant.

Énoncé 11: Si on met en contact une tige d'acier avec un aimant droit, on constate que la tige devient magnétique et attire des petits clous en fer, comme illustré ci-dessous.



L'aimantation de la tige d'acier s'explique par le déplacement de la force magnétique de l'aimant à travers toute la tige et, à ce moment, l'autre extrémité peut attirer les petits clous.

1.2. Expérimentation auprès d'étudiants en formation

Une fois le questionnaire rempli, les étudiants ont accompli, en groupes de trois, des expériences simples leur permettant de développer différentes compétences afin qu'ils confrontent et partagent leurs conceptions et profitent ainsi des retombées du travail en groupe. Il s'agit d'expériences telles que: 1) reconnaître les données pertinentes dans une suite d'observations, 2) développer sa dextérité pour réaliser des manipulations, 3) analyser qualitativement des résultats expérimentaux, 4) découvrir les propriétés d'objets naturels et technologiques, et 5) développer des habiletés à employer adéquatement des instruments simples pour détecter quelques propriétés reliées aux phénomènes étudiés. Pour cela, nous avons proposé plusieurs activités d'expérimentation gravitant autour de huit modules: 1) étude de quelques propriétés magnétiques d'objets de notre environnement, 2) étude de la répartition de la force d'attraction magnétique autour d'un aimant à l'aide d'un clou, 3) étude de la répartition de la force d'attraction magnétique autour d'un aimant à l'aide de la limaille de fer, 4) mesure de l'intensité de la force d'attraction magnétique d'un aimant à l'aide d'un dynamomètre, 5) étude des influences d'un aimant sur un autre, 6) analyse de la dispersion

de la limaille de fer autour de deux aimants, 7) étude du magnétisme induit et 8) **étude du magnétisme de la Terre: principe d'une boussole. Les manipulations** à effectuer dans chacun de ces modules ainsi que les questions qui s'y rattachent sont présentées en annexe 1 (p. 44). Pour que les étudiants participent activement, ils devaient noter leurs observations par écrit (cela les incite à **rédiger de façon appropriée un rapport sur une activité de laboratoire**) et tenter de vérifier certaines des réponses qu'ils avaient avancées précédemment. Aussi, ils devaient interpréter leurs observations en recourant à leurs propres connaissances. Soulignons que cette façon de procéder s'est avérée très constructive auprès des étudiants qui n'avaient pas fait de laboratoires auparavant ou très peu. En revanche, ceux qui en avaient fait durant leurs études secondaires ou collégiales avaient de la difficulté à avancer leur propre cadre explicatif sous prétexte de l'absence d'un cours théorique avant le laboratoire. En effet, dans l'enseignement traditionnel, le laboratoire est un lieu où l'on valide généralement des théories et des lois préalablement étudiées. Selon nous, cette façon de procéder empêche les apprenants de participer activement et ne laisse aucune place à l'imagination ou à l'erreur puisque certains iront jusqu'à falsifier les données de leur expérimentation afin qu'elles soient conformes au cadre théorique étudié auparavant. Ainsi, l'objectif central du laboratoire consistait dans ce cas à reconnaître les principales variables mises en jeu lors de l'expérimentation et à tenter d'établir la relation entre elles.

1.3. Synthèse des observations en contexte de formation initiale

Dans cette activité, nous avons effectué en groupe un retour sur les manipulations relatives à chacun des huit modules étudiés afin de préciser l'essentiel des observations qui en découlent. Aucun cadre scientifique formel n'est présenté à ce stade. Par exemple, dans le cas de l'étude des propriétés magnétiques d'objets de notre environnement, on doit tout simplement retenir que tous les métaux ne sont pas attirés par un aimant. Les manipulations effectuées ne permettent pas de savoir pourquoi certains sont attirés et d'autres non. De même, dans le cas de l'étude de la répartition de la force d'attraction magnétique autour d'un aimant à l'aide d'un clou, on observe, entre autres, que la force d'attraction est nulle au centre de l'aimant, ce qui, selon nous, constitue une découverte importante. Même si l'expérience exécutée ne permet pas de savoir pourquoi il en est ainsi, elle montre que le magnétisme n'est pas uniformément réparti autour d'un aimant. Notons que si, à ce stade d'investigation, plusieurs questions demeurent sans réponse, il s'agit tout de même d'acquisitions importantes. Nous avons relevé que, pour certains,

cette situation semble les insécuriser, voire les empêcher de poursuivre les activités proposées, sous prétexte de ne pas avoir les réponses à toutes leurs questions. Pour les reconforter, il fallait préciser que c'est le propre du travail d'un scientifique dans son laboratoire d'avancer dans le doute et l'ignorance. Une fois terminée la synthèse des observations, les étudiants devaient, pour la prochaine rencontre, consulter des documents pour interpréter les résultats de leur expérimentation, par exemple comment les scientifiques différencient l'état magnétique de l'état non magnétique de la matière. À titre suggestif, nous avons proposé de consulter les sites suivants :

- Renseignements de base sur des aimants (Musée des sciences et de la technologie au Canada);
- Histoire de la boussole (Wikipédia, L'encyclopédie libre);
- Histoire de l'atome (Wikipédia, L'encyclopédie libre).

1.4. Explication des phénomènes en cause dans les expériences effectuées

Dans cette partie, les étudiants devaient d'abord faire une synthèse de leurs lectures, ce qui a suscité l'identification d'un certain nombre de problèmes qui ont été discutés en groupe. Ensuite, nous avons étudié les modèles qui ont été développés par les scientifiques sur le magnétisme, et cela depuis les travaux de Thalès de Milet jusqu'à nos jours. Les enjeux d'ordres économique, politique et social associés à l'étude du magnétisme ont aussi été discutés. Par exemple, le célèbre médecin de la reine Élisabeth I^{re} aurait-il mené à terme ses expériences, entre autres celle portant sur l'étude du magnétisme terrestre, si la reine ne lui avait pas légué une bourse pour l'équipement de son laboratoire? Soulignons que le recours aux considérations historiques a été très apprécié par les étudiants puisqu'ils ont remarqué que certaines de leurs fausses conceptions étaient partagées par des scientifiques d'époques antérieures.

2. Formation d'ordres pédagogique et didactique

Dans cette partie, les étudiants devaient étudier les différentes stratégies reliées à l'enseignement et à l'apprentissage des sciences. À la suite des lectures, des cours magistraux et des discussions en groupe, ils se sont familiarisés avec la méthode clinique de Piaget pour savoir comment évaluer les conceptions des élèves avant un enseignement dans un contexte scolaire (Métoui, 2006). De même, ils ont été initiés au développement de stratégies d'enseignement, entre autres celle axée sur la notion de conflit conceptuel. Il

s'agit de stratégies qui rendent compte à la fois des conceptions des élèves et de celles communément acceptées par la communauté scientifique (Posner, Strike, Hewson et Gertzog, 1982).

3. Conception d'un laboratoire à l'intention des élèves

Dans cette étape, les étudiants ont conçu individuellement un protocole de laboratoire à l'intention d'élèves des 1^{er}, 2^e et 3^e cycles du primaire sur un des thèmes présentés en annexe 2. Les notions scientifiques qui sont sous-jacentes à chacun de ces thèmes sont inscrites dans le programme de formation de l'école québécoise de l'ordre primaire. L'objectif de la formation dans ce cas-ci est de faire en sorte que les étudiants puissent appliquer implicitement ou explicitement l'ensemble des notions étudiées précédemment, tant sur le plan scientifique que sur les plans pédagogique et didactique. Le projet a pour finalité de les amener à développer des habiletés pour concevoir des activités d'expérimentation, car « il faut impérativement que les personnes enseignantes *fassent* de la didactique, *pensent* de manière didactique, se fassent didacticiens, non pas applicateurs de recettes quelconques mais, pour filer la métaphore, producteurs de leur propre cuisine » (Astolfi, 1992, p. 149). Pour mener à terme leur projet, les étudiants devaient procéder selon trois étapes telles que décrites ci-après.

3.1. Choix des expériences

Au cours de cette première étape, les étudiants devaient sélectionner des expériences sur le thème choisi. Pour cela, ils avaient à faire un choix approprié des expériences à proposer à l'élève et, par conséquent, ne pas se contenter de suivre à la lettre les expériences proposées dans certains manuels ou sur certains sites. Ainsi, il est essentiel de les réaliser pour s'assurer qu'elles fonctionnent puisqu'en suivant machinalement le protocole proposé par les auteurs, aussi paradoxalement que cela puisse paraître, on arrive rarement aux résultats escomptés, ce qui, selon nous, peut décevoir plusieurs élèves, voire les démotiver et ne pas leur donner l'envie de s'investir (Métoui et Trudel, 2007, 2008).

3.2. Concepts scientifiques

Une fois ce travail réalisé, les étudiants devaient se documenter pour trouver les explications scientifiques sous-jacentes aux expériences effectuées. Ce travail nécessite de consulter plusieurs références pour acquérir les notions

en question, et il est important de noter qu'à ce stade ils n'ont pas à se préoccuper des difficultés que les élèves pourront rencontrer, mais plutôt à se concentrer sur leurs propres difficultés. Une fois à l'aise avec le sujet, ils trouveront sûrement comment adapter leur projet aux connaissances des élèves en faisant appel à leur imagination et à leurs connaissances. Autrement dit, il faut qu'ils soient à l'aise avec le sujet, car on ne peut pas enseigner ce qu'on n'a pas compris soi-même.

3.3. Adaptation des notions au niveau de l'élève

Après ces différentes investigations, les étudiants devaient adapter le tout au niveau de l'élève du primaire. La réalisation d'un tel projet pose plusieurs défis, à la fois sur les plans scientifique, pédagogique et didactique. Elle requiert aussi des habiletés de vulgarisation pour composer un texte scientifique juste et adapté aux compétences langagières et au développement cognitif de l'élève, ainsi que des habiletés pour concevoir des scénarios qui amèneront l'élève à s'engager dans une démarche de résolution de problèmes, dans un contexte de manipulation et d'expérimentation.

3.4. Mise en forme du cahier de l'élève

Pour aider les étudiants à rédiger leur projet à l'intention des élèves, nous avons demandé de suivre le canevas suivant, tout en leur laissant une grande marge de manœuvre. Bien entendu, ils avaient la possibilité de consulter leur professeur pour toute question concernant l'élaboration et la rédaction du projet.

3.4.1. Introduction au cahier

On doit préciser à l'élève l'intention du laboratoire et présenter un résumé de toutes les parties qui seront étudiées. Cette introduction est importante, car elle permettra à l'élève d'avoir une bonne idée des activités qui seront couvertes dans le cahier ainsi que des défis qu'il aura à relever.

3.4.2. Évaluation des connaissances antérieures de l'élève

On présente à l'élève un questionnaire écrit auquel il doit anticiper les réponses en se référant à ses connaissances antérieures. Cette phase de la démarche est similaire à ce que nous avons fait avec les étudiants, sauf que, dans leur cas, les questions doivent être formulées en tenant compte de l'environnement des élèves et en faisant preuve de beaucoup d'imagination. Cette partie consiste

à évaluer les connaissances antérieures de l'élève sur le sujet ainsi que ses difficultés en français. Le questionnaire lui permet aussi de s'investir dans la suite du projet puisqu'il sera intéressé à savoir si ses réponses sont justes.

3.4.3. Mise en situation – Expérimentation

Pour chaque expérience, on présente à l'élève une mise en situation, suivie d'une question à laquelle il doit anticiper une réponse. Cette phase est pertinente puisqu'elle permet de savoir pourquoi il doit exécuter une expérience et elle lui évite ainsi d'avoir le sentiment d'exécuter une recette. Ensuite, on lui donne des consignes claires sur le matériel à utiliser ainsi que les précautions à prendre, le cas échéant. Pour que l'expérimentation génère chez l'élève une réflexion épistémologique, il s'agit de lui poser des questions tout au long de l'expérimentation.

3.4.4. Synthèse des observations les plus importantes que l'élève doit réaliser

Cette partie permet à l'élève de reprendre l'expérience au cas où ses observations seraient différentes de celles qu'il est supposé effectuer. Il va de soi que nous ne pouvons lui présenter une synthèse intéressante sans avoir réalisé personnellement les manipulations en question.

3.4.5. Explication des phénomènes en cause dans les expériences effectuées

L'élève ne peut, par lui-même, acquérir les notions scientifiques sous-jacentes aux expériences réalisées. Pour cela, il faut les lui présenter. Pour éviter qu'il ait le sentiment qu'il n'est pas capable de faire lui-même une telle construction, il faudrait qu'il sache qu'il s'agit d'un processus complexe qui a nécessité une grande ténacité et beaucoup de persévérance et de temps aux scientifiques.

3.4.6. Évaluation des connaissances de l'élève après enseignement

Des questions auxquelles l'élève doit répondre ont été formulées pour évaluer ses apprentissages à la suite de l'expérimentation et de la présentation des notions scientifiques qui lui sont associées.

4. Collaboration avec le milieu scolaire

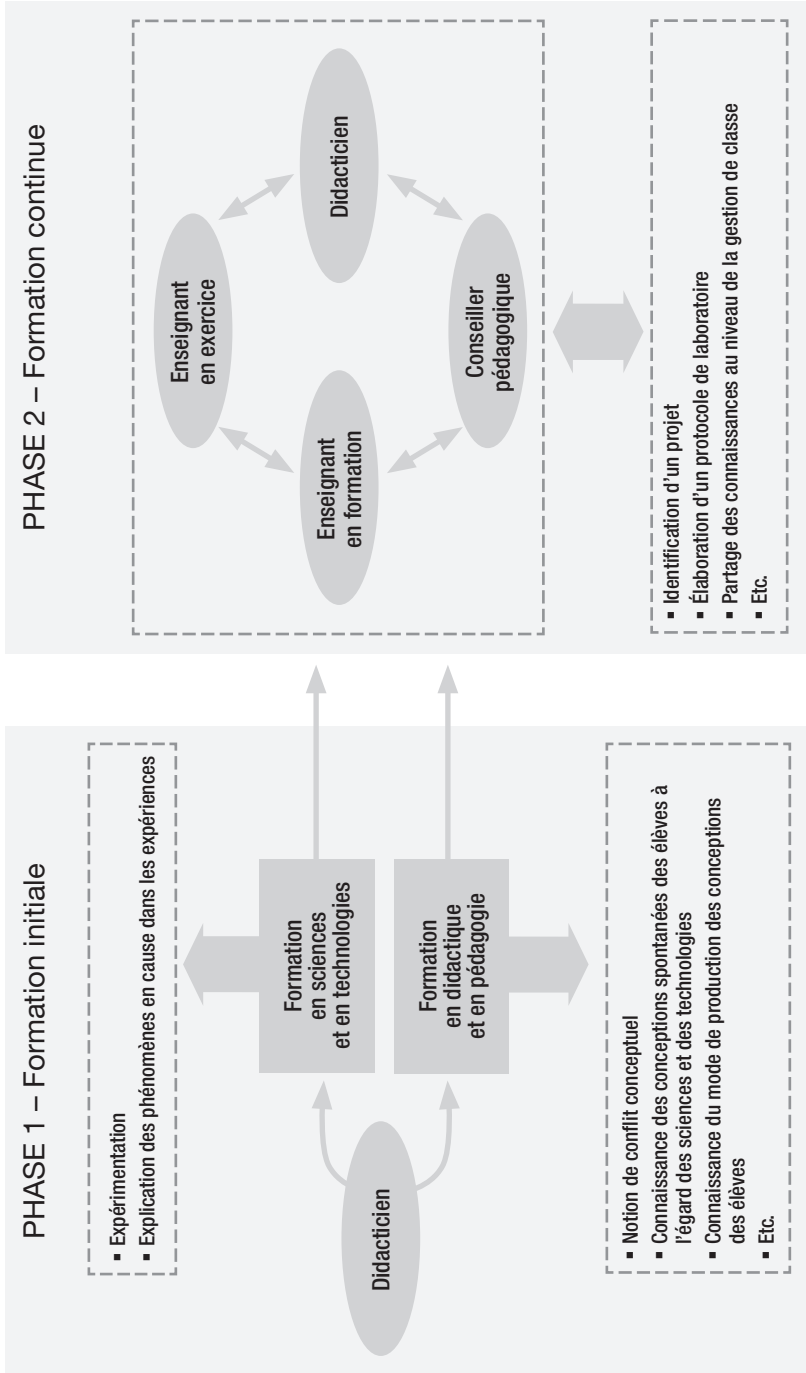
La collaboration que nous proposons se déroule en plusieurs étapes. D'abord, l'étudiant rencontrera la personne enseignante concernée pour exposer le projet qu'il aura développé, comme précisé précédemment. Cette étape

importante permettra ainsi à la personne enseignante d'apporter ses commentaires et de proposer des changements pour que le projet soit adapté au niveau cognitif de ses élèves. Cette intervention sera d'une grande richesse pour l'étudiant qui, même s'il a suivi une formation en didactique, gagnera beaucoup à ce qu'un membre du personnel enseignant expérimenté discute avec lui de certains éléments fondamentaux au bon déroulement des activités prévues: gestion de classe, niveau langagier des élèves, type d'interaction à privilégier, ressources matérielles de l'école. En ce qui a trait aux concepts scientifiques couverts tout au long du projet, l'étudiant jouera un rôle de premier plan puisque cette formation est généralement déficiente chez les personnes enseignantes. De même, pour ce qui est de la partie expérimentale, il partagera son expertise concernant l'élaboration d'un protocole de laboratoire interactif, comme illustré dans l'annexe 1. Au cours de ces échanges, la personne enseignante et l'étudiant bénéficieront du soutien du didacticien et du conseiller pédagogique.

Synthèse et conclusion

Selon les considérations qui précèdent, il serait possible d'établir un pont entre la formation initiale et la formation continue avec les structures qui existent déjà dans les institutions concernées, moyennant quelques ressources mineures, entre autres sur le plan du matériel de laboratoire. La figure de la page suivante synthétise la démarche de collaboration explicitée plus haut. Notons cependant que cette collaboration avec le milieu scolaire ne pourrait s'organiser adéquatement sans la collaboration des conseillers pédagogiques qui ont à jouer un rôle de premier plan quant aux contacts avec les personnes enseignantes ainsi que sur les plans scientifique, pédagogique et didactique.

Nous tenons à souligner que la réalisation d'un tel projet nécessite un changement de mentalité, voire de culture afin qu'on puisse établir un réel partenariat et non un stage, comme dans ce volet de formation des étudiants. D'ailleurs, rappelons que le projet proposé s'inscrit dans le cadre de la formation dispensée en didactique des sciences et des technologies et que, par conséquent, il ne poursuit pas les mêmes objectifs que les stages effectués dans les écoles. Dans cette optique, il serait opportun que cette formation soit dispensée après le premier stage afin que l'étudiant ait une certaine expérience en situation de classe. Aussi, on pourrait l'offrir après les cours de didactique des mathématiques afin d'intégrer mathématiques, sciences et technologies comme le souhaitent les auteurs du Programme de formation de l'école québécoise (MEQ, 2001). Il serait aussi souhaitable que les conseillers pédagogiques collaborent à un tel projet.



En l'absence d'un protocole de collaboration avec le personnel enseignant et la structure actuelle de formation des étudiants en didactique des sciences, nous n'avons malheureusement pas pu réaliser cette collaboration. Cependant, certains de nos étudiants, de leur propre choix, ont expérimenté la démarche dans le cadre de leur stage et nous ont fait part de leur expérience, qui semble avoir été très appréciée par les personnes participantes. Aussi, quelques conseillers pédagogiques ont confirmé leur intérêt pour ce type de collaboration.

ANNEXE 1

PROTOCOLE DE LABORATOIRE : ÉTUDE DU MAGNÉTISME

Module 1: Étude de quelques propriétés magnétiques d'objets de notre environnement

Question d'anticipation :

Parmi les objets usuels suivants, combien seront attirés par un aimant ? Expliquez vos critères de classement.



Activité :

À l'aide de l'aimant mis à votre disposition, vérifiez votre réponse anticipée.

Module 2: Étude de la répartition de la force d'attraction magnétique autour d'un aimant à l'aide d'un clou

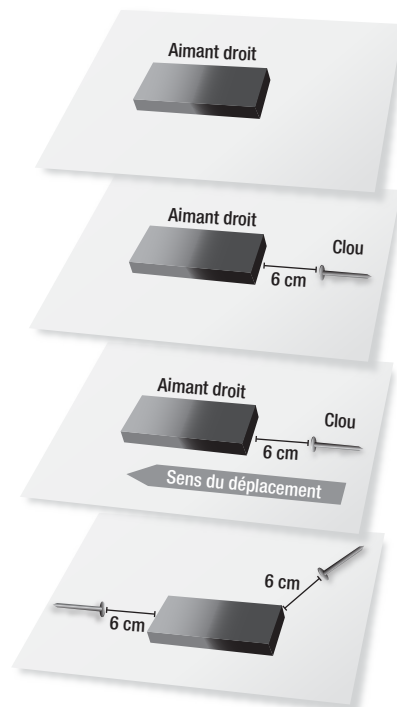
Activité 1 : Déposez un aimant droit sur une feuille de papier blanche (afin de bien visualiser le phénomène) sur une table, comme illustré ci-contre.

Activité 2 : Placez le clou mis à votre disposition, à l'aide de la règle, à une distance de 6 cm de l'aimant droit, comme illustré ci-contre.

Activité 3 : Déplacez lentement le clou vers l'aimant droit et notez la distance à partir de laquelle le clou commencera à subir une influence de l'aimant.

Activité 4 : Refaites la même manipulation pour d'autres positions du clou, comme illustré ci-contre.

Que concluez-vous de l'ensemble de vos observations ?

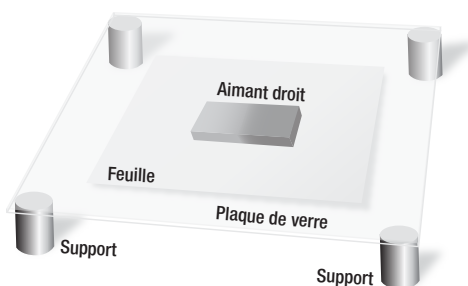


Module 3: Étude de la répartition de la force d'attraction magnétique autour d'un aimant à l'aide de la limaille de fer

Activité 1 : Réalisez le montage illustré ci-contre en plaçant 1) l'aimant droit au milieu de la feuille, 2) quatre supports sur les extrémités de la feuille et 3) la plaque en verre en équilibre sur les supports.

Activité 2 : Placez l'aimant au-dessous de la plaque pour éviter qu'il soit en contact avec la limaille de fer.

Activité 3 : Dessinez la dispersion de la limaille de fer autour de l'aimant. De façon uniforme, saupoudrez la plaque en verre de limaille de fer. Pour bien observer la répartition de la limaille de fer autour de votre aimant, il faut tapoter sur la plaque en verre à petits coups, six ou sept fois, à des endroits différents. Décrivez ce qui vous semble le plus important dans votre dessin.

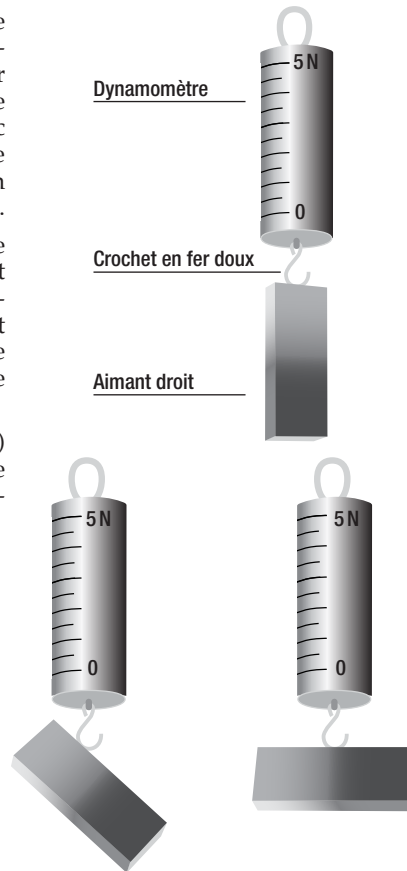


Module 4: Mesure de l'intensité de la force d'attraction magnétique d'un aimant à l'aide d'un dynamomètre

Activité 1 : Placez une des deux extrémités de l'aimant droit au crochet d'un dynamomètre, comme illustré ci-contre. Pour cela, vous devez prendre avec une de vos mains le dynamomètre et avec l'autre, tenir l'aimant droit. Pour faire une lecture juste, placez la graduation du dynamomètre à hauteur de votre œil.

Activité 2 : Mesurez en newtons (N) l'intensité de la force d'attraction entre le crochet et l'aimant. Notez bien que la force d'attraction maximale en ce point de l'aimant correspond au moment où l'aimant lâche le crochet sous l'action de la traction que vous exercez.

Activité 3 : Cette fois-ci, mesurez en newtons (N) l'intensité de la force d'attraction entre le crochet et l'aimant dans le cas des positions illustrées ci-contre.

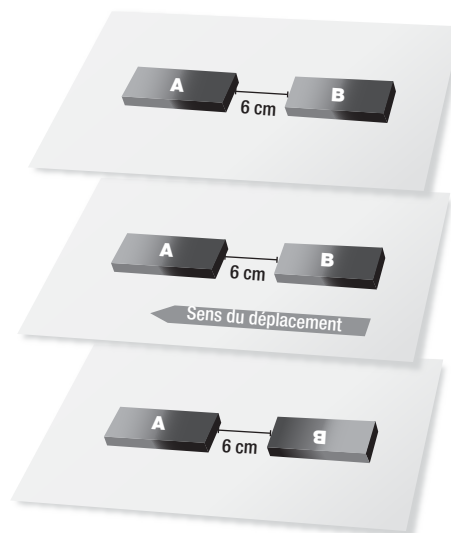


Module 5: Étude des influences d'un aimant sur un autre

Activité 1 : Déposez les deux aimants droits sur une feuille de papier, comme illustré ci-contre.

Activité 2 : Notez vos observations en approchant lentement l'aimant B de l'aimant A, comme illustré ci-contre.

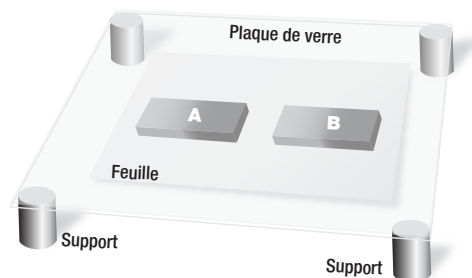
Activité 3 : Refaites les mêmes manipulations en faisant une rotation de 180° , comme illustré ci-contre.



Module 6: Analyse de la dispersion de la limaille de fer autour de deux aimants

Activité 1 : Disposez sous la plaque en verre deux aimants droits, comme illustré ci-contre.

Activité 2 : Dessinez la dispersion de la limaille de fer autour des deux aimants et décrivez ce qui vous semble le plus important dans votre dessin.



Question d'anticipation :

Dessinez la dispersion de la limaille de fer si on fait faire une rotation de 180° à l'aimant B.

Module 7: Propriétés de certains métaux en contact avec un aimant: étude du magnétisme induit

Activité 1 : À l'aide de l'aimant droit et des trombones, réalisez une chaîne sans que les trombones ne soient imbriqués les uns dans les autres et notez le nombre de trombones que vous avez réussi à mettre en chaîne.

Activité 2 : Si vous séparez la chaîne de l'aimant et que vous la maintenez en l'air, qu'observez-vous quelques instants après ?

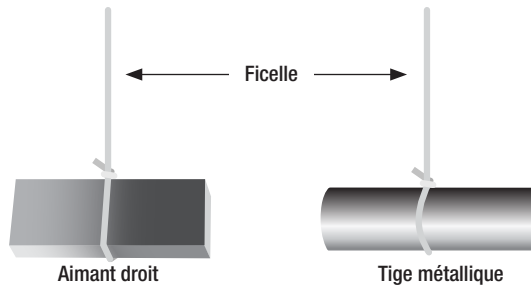
Décrivez ce qui vous semble le plus important dans ces deux activités.

Module 8: Étude du magnétisme de la Terre: principe d'une boussole

Activité 1 : Attachez deux ficelles bien au centre d'un aimant droit et d'une tige métallique et suspendez-les comme illustré ci-contre. Qu'observez-vous ?

Activité 2 : Déplacez l'aimant suspendu dans plusieurs endroits de la salle et notez vos observations.

Que retenez-vous de ces observations ?



La tige et l'aimant doivent être suffisamment espacés l'un de l'autre.

ANNEXE 2

PROJETS D'EXPÉRIMENTATIONS

Instrumentation, états de la matière, formation des couleurs, mouvement de la terre et loi de la gravitation universelle

- PROJET 1: Préparez quelques séquences didactiques relatives aux modes de fonctionnement et de construction d'un des instruments suivants: 1) sismographe: instrument pour enregistrer l'heure, la durée et l'amplitude des tremblements de terre; 2) baromètre: instrument qui sert à mesurer la pression atmosphérique; 3) anémomètre: instrument qui sert à mesurer la vitesse du vent; 4) hygromètre: instrument qui permet de mesurer le degré d'humidité de l'air; 5) télescope: instrument d'observation astronomique; 6) thermomètre: instrument qui permet de mesurer la température; 7) balance: instrument qui permet de mesurer la masse d'un objet; 8) pèse-personne: instrument qui permet de mesurer le poids d'un objet.
- PROJET 2: Préparez quelques séquences didactiques relatives à l'enseignement de la photosynthèse et de la respiration chez les plantes. Votre projet devra mettre l'accent sur les points suivants: absorption et diffusion de la lumière, composition de la lumière blanche, composition de l'air, transformations énergétiques qui se produisent lors de la photosynthèse et de la respiration chez une plante (énergie lumineuse, énergie chimique, énergie thermique).
- PROJET 3: Préparez quelques séquences didactiques relatives à l'enseignement des trois états de la matière et leurs transformations physiques. Votre projet devra mettre l'accent sur les points suivants: différence entre un solide, un liquide et un gaz aux plans macroscopique et moléculaire (notions de chaleur et de température), étude du cycle de l'eau, étude de la composition de l'eau.
- PROJET 4: Préparez quelques séquences didactiques relatives à l'enseignement des couleurs. Votre projet devra couvrir les notions suivantes: absorption et diffusion de la lumière, composition de la lumière blanche, formation d'un arc-en-ciel, phénomène du « coucher » de soleil, mélange des couleurs (primaires et secondaires), plantes et couleurs, animaux et couleurs.
- PROJET 5: Préparez quelques séquences didactiques relatives à l'enseignement du système solaire. Votre projet devra couvrir entre autres les notions suivantes: espace, temps, vitesse, masse et poids, loi de la gravitation de Newton, mouvement de rotation.

Bibliographie

- ASTOLFI, J.-P. (1992). *L'école pour apprendre*, Paris, ESF éditeur.
- HISTOIRE DE LA BOUSSOLE, *Wikipédia, L'encyclopédie libre*, <<http://fr.wikipedia.org/wiki/Boussole>>, consulté le 27 avril 2010.
- HISTOIRE DE L'ATOME, *Wikipédia, L'encyclopédie libre*, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Atome#Histoire_de_l.27atome>, consulté le 27 avril 2010.
- MÉTILOU, A. (2005). « Science et technologie au primaire : point de vue d'un didacticien », *Revue Spectre*, 34(4), p. 10-13.
- MÉTILOU, A. (2006). « Comment procéder pour caractériser les conceptions préscientifiques des élèves du primaire et du secondaire », *Revue Spectre*, 35(4), p. 16-20.
- MÉTILOU, A. et L. TRUDEL (2007). « Analyse critique des expériences proposées dans les manuels destinés aux jeunes de 8 à 12 ans : magnétisme, électrostatique et circuits électriques », dans *Critical Analysis of School Science Textbooks, IOSTE International Meeting Tunisia Hammamet*, 7 au 10 février, cédérom, p. 764-778.
- MÉTILOU, A. et L. TRUDEL (2008). « Analyse critique de sites scientifiques et structure d'un site interactif : apprentissage des sciences sans frontière », *Revue permanente en ligne des utilisateurs des Technologies de l'Information et de la Communication*, ISDM n° 32 – TICE MEDITERRANEE, <<http://isdms.univ-tln.fr/PDF/isdms32/isdms32-metioui.pdf>>, consulté le 27 avril 2010.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2001). *Direction des programmes : domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, p. 121-161, <http://www.mels.gouv.qc.ca/DGFJ/dp/programme_de_formation/primaire/pdf/prform2001/prform2001-062.pdf>, consulté le 27 avril 2010.
- MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA, <<http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesuraimant.cfm#whatare>>, consulté le 27 avril 2010.
- POSNER, G., K. STRIKE, P. HEWSON et W. GERTZOG (1982). « Accomodation of scientific conception : Toward theory of conceptual change », *Science Education*, 66(2), p. 211-228.

3

Accompagner le personnel enseignant dans le développement de sa pratique éducative en science et technologie

Christine Couture

Université du Québec à Chicoutimi

Christine_Couture@uqac.ca

Pauline Tremblay

Commission scolaire De La Jonquière

Pauline.tremblay@csjonquiere.qc.ca

La démarche d'accompagnement présentée dans ce texte a été entreprise à la demande d'une directrice d'école qui, voulant promouvoir les sciences et la technologie (S et T) dans son école, en a pris la responsabilité en sollicitant l'aide d'une chercheure universitaire. La collaboration qui s'est établie a permis de concevoir, de mettre à l'essai et d'ajuster une démarche d'accompagnement que nous voulions adapter au contexte et à la pratique des personnes enseignantes du primaire. L'analyse de cette démarche d'accompagnement est présentée en cinq temps. Premièrement, un état de la situation permet de cibler le problème auquel doit répondre une telle démarche. Deuxièmement, une réflexion préalable sur l'accompagnement permet d'en cerner les enjeux. Troisièmement, les fondements sous-jacents à l'élaboration de cette démarche et à son opérationnalisation sont précisés. Quatrièmement, l'approche méthodologique utilisée permet de dégager quelques facteurs de résistance en lien avec les constats relatifs à la démarche d'accompagnement, soit les difficultés rencontrées et les conditions de réussite. Enfin, les retombées tangibles du projet ouvrent la discussion sur des pistes possibles de développement en matière de formation et de développement professionnel du personnel enseignant.

1. Un besoin de soutien et de formation persistant chez le personnel enseignant du primaire en science et technologie

Malgré l'importance affirmée de l'éducation scientifique à l'école primaire (ministère des Approvisionnements et Services et Conseil des sciences du Canada, 1984; Conseil supérieur de l'éducation du Québec, 1990; ministère de l'Éducation du Québec, 2001), le bilan d'application du Programme de formation de l'école québécoise (MELS, 2006) souligne encore la difficulté des personnes enseignantes à travailler les compétences en science et technologie. Ce constat ne peut être associé spécifiquement à l'implantation d'un nouveau programme de formation puisque certains écrits, dont ceux cités précédemment, montrent que cette difficulté remonte à plus de vingt ans. Par conséquent, la persistance d'un tel constat questionne non seulement les pratiques des personnes enseignantes, mais aussi les mesures de soutien et de formation mises en place.

À la difficulté exprimée par les personnes enseignantes du primaire à travailler au développement de compétences en science et technologie s'ajoute le constat d'échec des modèles *top down* (Bentley, 1998; Charpak, 1996; Layton, 1988), qui n'ont pas réussi à implanter des pratiques éducatives plus solides dans ce domaine. Ce constat d'échec est expliqué, entre autres, par le

manque de considération du point de vue des personnes enseignantes dans le développement d'approches conçues principalement par des experts. Cette critique suggère de déplacer notre regard du côté des pratiques de soutien et de formation afin de bien cerner le problème auquel il faut répondre. Ainsi, le défi qui se présente n'est pas de proposer un nouveau modèle aux personnes enseignantes, mais plutôt de réfléchir à des balises de soutien et de formation susceptibles de mieux répondre à leurs besoins. Cette préoccupation est d'ailleurs le point de départ de notre projet, qui possède en fait une double intention : contribuer au développement des pratiques en science et technologie, tout en repensant notre façon de travailler avec le personnel enseignant pour soutenir un tel développement.

2. Une réflexion préalable sur l'accompagnement

L'accompagnement est l'une des voies qui s'offrent à nous pour travailler différemment avec les personnes enseignantes au développement des pratiques en science et technologie. Mais qu'entendons-nous lorsqu'il est question d'accompagnement ? S'agit-il de travailler avec les personnes enseignantes à implanter une nouvelle approche ? S'agit-il de mettre en place un processus qui favorise les échanges professionnels ? Ou s'agit-il d'inventer de nouvelles stratégies avec le personnel enseignant ? Toutes ces options sont possibles, selon la logique et le contexte dans lequel on s'inscrit. Pour certains, l'implantation d'un nouveau programme ou d'une nouvelle approche suppose qu'un travail d'innovation soit amorcé selon des orientations bien précises, alors que, pour d'autres, l'idée d'un tel changement suggère d'intervenir davantage sur le processus que sur le contenu (Gélinas, 2004). Entre ces deux positions, la volonté d'inventer de nouvelles façons de faire avec les personnes enseignantes nous place dans un travail de médiation où la différence des points de vue contribue à la richesse de ce qui se construit. Dans cette perspective, l'accompagnement est ici envisagé en termes de dispositif, collectif et flexible, de formation et de recherche, favorisant l'ajustement des pratiques pédagogiques à l'image d'une communauté d'apprentissage (Louis et Marks, 1998). Toujours selon cette orientation, c'est « l'appropriation et l'adaptation originale par les individus des innovations pédagogiques proposées » (Savoie-Zajc, 2007, p. 66) qui est visée, bien plus que l'application de prescriptions ou d'approches conçues par des experts.

L'accompagnement, perçu comme un travail de médiation entre différents points de vue, suppose au préalable une reconnaissance de l'expertise des différents acteurs en présence. Ainsi, ceux-ci doivent travailler à développer ensemble de nouvelles stratégies à partir de leurs compétences

respectives et en misant sur leur complémentarité. Utopique, penserez-vous peut-être, lorsqu'une démarche est mise en place pour aider les personnes enseignantes à développer une pratique jugée encore hésitante. Pourtant, il faut reconnaître à ces mêmes personnes enseignantes leur expertise quant au contexte de travail, aux relations avec les élèves et aux actions qu'ils ont maintes fois mises à l'essai. Cette expertise est essentielle à la recherche de pistes d'intervention si l'on veut qu'elles soient viables en contexte de classe. Par ailleurs, le regard d'un chercheur, à l'aide de sa propre expertise, vient compléter le processus de développement de l'accompagnement, contribuant à faire une critique constructive de la pratique et participant à l'élaboration de nouvelles stratégies d'intervention. C'est dans cet esprit et grâce aux demandes d'une directrice d'école ayant aussi agi à titre de conseillère pédagogique que nous avons conduit la démarche d'accompagnement dont nous témoignons dans ce texte.

3. Une démarche d'accompagnement ancrée dans la pratique enseignante

Notre réponse au besoin de repenser les modalités de soutien et de formation proposées aux personnes enseignantes a été de mettre en place une démarche d'accompagnement ancrée dans leur pratique. Cette démarche d'accompagnement est inspirée de l'approche collaborative de recherche en éducation (Desgagné, Bednarz, Couture, Poirier et Lebuis, 2001) qui consiste à construire ensemble des pistes d'intervention plutôt qu'à implanter un modèle (Couture, 2002). Au départ, cette coconstruction s'inscrit comme une boucle itérative : planification conjointe de situations d'enseignement-apprentissage, réalisation en classe et retour réflexif. Comme suggéré précédemment, la collaboration signifie ici un partage d'expertise entre une responsable de projet, jouant le rôle de directrice dans la première phase et de conseillère pédagogique dans la seconde, une chercheure (milieu universitaire) et des personnes enseignantes (milieu scolaire). La responsable de projet assure la mise en place organisationnelle de la démarche en prévoyant les réunions, dans les espaces et selon les contraintes du système, ainsi qu'un suivi continu auprès des personnes enseignantes. La chercheure, pour sa part, guide le travail de planification et anime les retours réflexifs en proposant des pistes d'intervention selon certaines orientations didactiques. Les personnes enseignantes, quant à elles, annoncent leurs intentions et restructurent les propositions selon leur contexte de classe. Chaque situation d'enseignement-apprentissage qui résulte de cette interaction est unique en ce sens qu'elle doit toujours être adaptée au contexte de classe de la personne enseignante qui la met en œuvre.

Concrètement, le travail d'accompagnement a été mené en deux phases auprès de 27 personnes enseignantes provenant de trois écoles de la Commission scolaire De La Jonquière. Au cours de la première phase (2004-2005), 12 personnes enseignantes ont participé à des rencontres de travail collectives et individuelles réparties sur quatre jours. L'insertion de ces rencontres dans le cadre de journées pédagogiques a suscité des réactions obligeant la responsable du projet et la chercheure à ajuster la démarche afin de minimiser le temps de participation requis de la part de chaque personne enseignante. Les 15 autres personnes enseignantes, provenant de deux écoles étant sous la direction d'un même directeur, ont participé à la deuxième phase du projet (2006-2007). Dans cette deuxième phase, les quatre jours de travail ont donné lieu à des rencontres par cycle d'apprentissage afin de trouver le juste milieu entre l'intention d'utiliser le groupe à titre de ressource et la réponse adaptée à des besoins individuels. Notons aussi que ces rencontres ont eu lieu pendant le temps de classe grâce au soutien de deux personnes enseignantes suppléantes engagées pour remplacer tour à tour les membres du personnel enseignant. Il importe de noter que le temps d'arrêt entre les deux phases s'explique par un contexte de négociations syndicales.

Pendant les quatre jours de travail collectif, individuel et en équipes-cycle, une préoccupation majeure en ce qui a trait à la planification a vite orienté les échanges. Ainsi, à partir de la planification des enseignants, différentes pistes d'intervention ont été discutées en ayant toujours comme point d'ancrage ce qu'ils avaient l'intention de faire dans leur classe. Le point de départ était donc le leur. L'idée consistait alors à discuter de l'exploitation de ces situations d'apprentissage en suscitant une réflexion didactique et pédagogique. Ainsi s'amorçait la boucle itérative de planification conjointe, de réalisation en classe et de retour réflexif, sans que ces étapes ne soient bien distinctes. Au contraire, elles s'entremêlaient plutôt dans un dialogue empreint de ce que l'on veut faire, de ce que l'on a l'habitude de faire et de ce que l'on pourrait faire.

L'importance du contexte dans l'élaboration de l'action nous place, sur le plan de la collecte et de l'analyse des données, dans une approche qui s'inspire de la phénoménologie (Paillé et Muchielli, 2008). Les traces de notre démarche d'accompagnement ont été consignées dans des comptes rendus rédigés conjointement par la chercheure et la responsable du projet, ainsi que dans la réalisation d'entrevues auprès des personnes enseignantes en cours et en fin de processus. La présence soutenue de la responsable du projet, ayant joué les rôles de directrice et de conseillère pédagogique, a aussi rendu possible une prise de notes de terrain que la chercheure n'aurait pu réaliser. Ainsi, nous pourrions soutenir que notre approche emprunte aussi à l'ethnométhodologie.

En termes d'analyse, la lecture transversale et croisée de ces données nous a permis d'identifier des difficultés et des constats éclairants par rapport à la démarche d'accompagnement. La prochaine partie fait état de cette lecture ainsi que des difficultés et des constats qui s'en dégagent, nous aidant à élaborer plus tard, dans ce texte, des pistes possibles de développement en matière de formation et de développement professionnel du personnel enseignant du primaire dans le domaine de la science et de la technologie.

4. La nature de nos constats

Parmi les difficultés rencontrées, les principales sont d'ordre organisationnel ; ces difficultés ont aussi été observées par quelques auteurs dans ce livre (Samson, Dezutter, Thomas et Manseau, 2011). La première concerne le temps mis à la disposition du personnel enseignant pour s'engager dans un tel processus et la seconde a trait aux jeux de pouvoir informels qui s'installent dans un groupe de travail. D'une part, les réactions suscitées par la tenue de rencontres de travail regroupant toutes les personnes enseignantes d'une équipe-école lors de journées pédagogiques nous ont vite rappelé que le temps est rare et précieux dans le monde de l'éducation. Ces réactions ont engendré des ajustements qui ont eu pour effet d'individualiser la démarche afin de répondre spécifiquement aux besoins de chaque personne enseignante, abrégeant ainsi, presque à l'extrême, les occasions d'interaction. Cette première expérience nous a menées à prévoir du travail en équipes-cycle pour la deuxième phase, avec du temps de libération pour les personnes enseignantes. Ces conditions ont, d'une part, grandement facilité la participation des personnes enseignantes. D'autre part, le contexte de négociation syndicale dans lequel nous avons cheminé lors de la première phase a mis en évidence l'importance des jeux de pouvoir informels dans la conduite d'un tel projet. D'ailleurs, la contestation dirigée vers les directeurs d'école dans ce contexte précis était perceptible, notamment envers la responsable du projet qui occupait ce poste alors qu'elle agissait à titre de conseillère pédagogique dans la deuxième phase. Ces constats nous invitent à réfléchir aux conditions à mettre en place avant de demander aux personnes enseignantes de s'engager dans des démarches de développement professionnel ; ainsi, le temps et les rôles joués par chacun des acteurs ont avantage à être correctement planifiés afin d'éviter que des enjeux périphériques ne freinent le processus.

4.1. Nos constats au regard de la démarche d'accompagnement et du processus réflexif

Au regard de la démarche d'accompagnement, les demandes liées à la conception d'outils de travail sont évidemment liées à la prédominance qu'a pris, dans nos échanges, le besoin de planification conjointe. Nous pourrions y voir là des occasions manquées d'analyse didactique bien structurée, mais, au contraire, les questionnements se sont intégrés naturellement au travail de planification. C'est d'ailleurs à travers ce travail de planification conjointe qu'il a été possible de discuter avec les personnes enseignantes de la façon dont elles conçoivent la démarche scientifique ainsi que de la place que celle-ci prend dans leur enseignement, de la construction des savoirs en science et technologie, des visées éducatives relatives à ce domaine d'apprentissage, en plus des forces et des limites des approches pédagogiques choisies. Les déséquilibres provoqués par certaines de nos interventions indiquaient que nous étions en plein processus réflexif, lequel éclairait des pratiques plus ou moins établies.

Les questionnements soulevés lors de nos interactions avec les personnes enseignantes concernaient principalement la prédominance accordée aux formules pédagogiques, l'ambiguïté des apprentissages visés en science et technologie, ainsi que la difficulté à soutenir le travail de conceptualisation chez les élèves. Dans notre travail de planification conjointe, nous avons été surprises de découvrir que les formules pédagogiques mises de l'avant dans le mouvement du renouveau pédagogique peuvent devenir un piège, puisqu'elles masquent l'importance des spécificités disciplinaires dans la réalisation de projets ou d'ateliers. En effet, l'intention de faire des projets à partir des idées des élèves, en comprenant ici que ces idées renvoient souvent au choix d'un thème de travail bien plus qu'à une conception de départ, souligne l'importance de revoir les balises d'une démarche d'investigation qui se veut à la fois structurée et ouverte. Aussi, une certaine interprétation de la pédagogie par projets, grandement véhiculée lors de l'implantation du Programme de formation, soutient que celle-ci est trop générale et qu'elle n'intègre pas une réflexion sur la façon de travailler en science et technologie. Dans le même sens, la réalisation d'ateliers est axée sur l'expérience directe, sans pour autant que cette expérience ne soit reprise dans une intention de conceptualisation. Ainsi, l'idée que la connaissance se révèle à travers l'expérience se perpétue, sans considérer que cette connaissance est une interprétation négociée que les élèves peuvent apprendre à construire. De ces constats se dégage donc une ambiguïté quant aux apprentissages visés en science et technologie, que certaines personnes enseignantes ont exprimée en termes

d'autonomie et de réalisation. Elles avouaient même avoir de la difficulté à soutenir le travail de conceptualisation des élèves, pour lequel elles jugeaient avoir des connaissances insuffisantes.

4.2. Nos constats au regard des ajustements de pratique et de la construction des connaissances

Les ajustements de pratique (Savoie-Zajc, 2005) provoqués par nos échanges se sont manifestés à travers la réalisation d'expériences, la gestion d'ateliers, l'exploitation de sorties en milieu naturel et l'élaboration de projets. L'importance soulignée par la chercheuse d'articuler la pensée et l'action (Coquidé, 2003) lors de la réalisation d'expériences a provoqué une réflexion quant à la façon de conclure avec les élèves. Les personnes enseignantes que nous avons accompagnées disaient avoir de la difficulté à gérer les multiples interprétations des élèves établies à partir de leurs observations en cours de réalisation. Une discussion à cet égard a permis de faire valoir le caractère construit et négocié des connaissances scientifiques donnant lieu, en classe, à un souci de laisser les élèves interagir davantage lorsque vient le temps de conclure plutôt que de chercher à obtenir une réponse précise. Des échanges similaires ont eu lieu concernant la réalisation d'ateliers que certaines personnes enseignantes utilisaient d'abord pour développer l'autonomie de l'élève. La question de la construction des connaissances a conduit à l'élaboration de questions permettant à l'élève non seulement de faire des observations, mais aussi de proposer des explications, comme prévu dans la première compétence du Programme de formation de l'école québécoise (MEQ, 2001). Cette idée revient encore dans le contexte de sorties en milieu naturel, où le défi est de dépasser le sens commun. Enfin, les dangers de l'interdisciplinarité scolaire (Larose et Lenoir, 1998) présentés par la chercheuse ont éveillé une sensibilité quant à la place réelle des compétences en science et technologie dans la réalisation de projets qui, parfois, mettent davantage l'accent sur la recherche d'informations que sur la mise en place d'une démarche d'investigation. Des projets fortement orientés vers la recherche d'informations ont ainsi été revisités pour réaffirmer l'importance d'engager les élèves dans des démarches d'investigation spécifiques en science et technologie.

5. Les retombées de notre démarche d'accompagnement

Les retombées à court et à moyen terme de notre démarche ont pu être observées grâce à la présence continue de la responsable du projet en milieu scolaire. Sans cette présence, il aurait été difficile d'en percevoir les

manifestations ; les observations de la responsable, intervenant toujours dans le milieu après la fin du projet à titre de conseillère pédagogique, ont en ce sens été un atout majeur. Cette occasion privilégiée de faire des observations à moyen terme (soit deux ans après la fin du projet) a même permis de recueillir des témoignages spontanés de personnes enseignantes sur lesquels s'appuient les retombées et les changements qui découlent de l'application de notre démarche.

Plusieurs réalisations concrètes, mises en place pendant et après la démarche d'accompagnement, ont attiré notre attention. Parmi ces réalisations, notons l'élaboration plus soutenue de projets et d'ateliers en sciences, une plus grande participation aux expositions scientifiques, un travail d'exploration du matériel et des ressources didactiques, la fabrication d'objets technologiques dans certaines classes ainsi qu'une exploitation mieux ciblée de sorties en plein air. De façon plus globale, la responsable a pu remarquer une prise de conscience de l'intérêt des sciences et de la technologie chez les élèves du primaire ainsi qu'une continuité d'actions dans les initiatives des personnes enseignantes. Notre plus grande fierté a été de constater que ces initiatives se sont poursuivies au-delà de notre projet. Ce constat n'aurait pu être fait sans la présence soutenue de la responsable, ayant elle-même amorcé le projet par une demande adressée à la chercheuse.

Ce travail d'accompagnement avec les personnes enseignantes a permis de renouveler notre regard sur la problématique de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences à l'école primaire ainsi que sur les conditions de réussite d'une telle démarche, laquelle s'avère également liée au domaine de la recherche. Notre regard ne porte donc plus uniquement sur les pratiques enseignantes, mais aussi sur les modalités de soutien et de formation mises en place pour répondre aux besoins des personnes enseignantes en science et technologie au primaire. À la lumière de nos constats, une formation ponctuelle sur un sujet scientifique ou une approche pédagogique quelconque ne peut suffire ; il s'agit plutôt d'intégrer un travail d'appropriation des savoirs à un effort de développement pédagogique bien ancré dans la pratique enseignante. Ce travail de développement pédagogique fait également place à une analyse didactique qui met l'accent sur les fondements de la pratique. Ainsi, pour le personnel enseignant, l'apport est plus facile à cerner et l'impact sur les pratiques plus direct. Par ailleurs, cette orientation requiert du temps et une structure dont nous disposons rarement. À ce propos, la formule adoptée lors de la deuxième phase de notre démarche s'est avérée à la fois efficace et économique : pour l'ensemble de l'année scolaire, nous n'avons eu besoin que de deux personnes enseignantes suppléantes pendant quatre jours.

En ce qui a trait aux retombées de notre démarche d'accompagnement, nous avons recueilli, en mai 2008, les propos de six personnes enseignantes ayant participé aux deux phases du projet, soit trois ans après la première phase et un an après la deuxième. Au chapitre des changements, leurs propos se présentent comme suit :

- Changements au regard des situations mises en place : faire des sciences différemment (implantation d'ateliers, distance prise par rapport aux manuels, explorations plus ouvertes).
- Changements au regard de la démarche : prise de conscience de l'importance du questionnement et de la démarche, diminution de l'insistance mise sur la réponse.
- Changements au regard du sentiment de compétence des personnes enseignantes face aux sciences : plus d'assurance lors des activités d'exploration et de manipulation, développement de projets à l'initiative du personnel enseignant.

Ces témoignages recueillis au gré des rencontres n'ont pas fait l'objet d'une collecte systématique. Néanmoins, ils traduisent des changements qui s'inscrivent dans les ajustements de pratique perçus à court et à moyen terme. Nous pensons donc pouvoir affirmer, en toute humilité, avoir influencé la pratique des personnes enseignantes avec qui nous avons travaillé. Ce travail, nous avons pu le faire grâce à la collaboration que nous avons établie à partir de nos forces et de nos fonctions respectives. Ainsi, nous avons assumé des tâches et des rôles bien différents mais complémentaires.

Propos de conclusion

Prétendre avoir trouvé la façon de soutenir et d'accompagner les personnes enseignantes dans le développement de leur pratique éducative en science et technologie serait bien ambitieux. Par ailleurs, nous retenons de notre expérience quelques balises utiles afin de travailler de façon signifiante auprès d'elles dans un esprit de collaboration université-milieu scolaire. Certaines de ces balises paraîtront évidentes, mais elles méritent d'être rappelées, puisque la formation et le soutien que nous souhaitons offrir risquent d'avoir une influence sur la pratique enseignante. Elles sont ici reprises sous la forme de recommandations :

- Ancrer la démarche d'accompagnement dans la pratique des personnes enseignantes en ayant, comme point de départ, leur planification.

- Établir un lien de confiance qui permette de questionner les choix des personnes enseignantes en utilisant ceux-ci comme leviers de développement.
- Favoriser les échanges en regroupant les personnes enseignantes selon des projets communs (par cycle ou par projets touchant plus d'un cycle).
- Intégrer une intention d'appropriation des savoirs à un effort conjoint de développement pédagogique soutenu par une analyse didactique.
- Faire des propositions concrètes qui aident les personnes enseignantes à envisager des ajustements de pratique sans pour autant fragiliser leur sentiment de compétence.
- Mettre à contribution les ressources du milieu, en premier lieu les personnes enseignantes elles-mêmes.
- Travailler sur une base volontaire en misant sur l'effet d'entraînement.
- Assurer un temps de libération qui permette au personnel enseignant de s'engager dans la démarche.
- Assurer la visibilité des projets en cours et des réalisations.
- Assurer un suivi dans le milieu scolaire.

Pour notre part, cette démarche d'accompagnement n'aurait pu être la même sans la mise à contribution de nos expertises respectives. D'ailleurs, les recommandations qui précèdent montrent l'importance d'avoir une ressource organisationnelle (la responsable de notre projet) et une ressource didactique (la chercheure) qui portent ensemble la démarche. Sans un soutien institutionnel, il aurait été difficile pour la chercheure de mettre en place les conditions favorables à la réalisation d'un tel projet. Dans notre cas, cet apport institutionnel était d'ailleurs notre point de départ puisque c'est à la demande de la responsable, alors directrice d'école, que nous avons tenté l'aventure. Sans support didactique, il aurait aussi été difficile pour la responsable d'assurer ce travail d'accompagnement, qui suppose que des propositions concrètes surgissent en cours de projet à partir de ce que font ou de ce que veulent faire les personnes enseignantes; évidemment, une bonne connaissance de la discipline est nécessaire pour assumer un tel rôle. Ensemble, nous avons réussi à mettre en place des conditions favorables à la réalisation d'une démarche de soutien et d'accompagnement ancrée dans la pratique. Pour nous, cette démarche constitue un exemple de contribution entre l'université et le milieu scolaire visant le développement de pratiques éducatives tout en répondant à des préoccupations communes. Le défi reste de trouver comment faire interagir des structures institutionnelles si différentes dans les limites

de nos fonctions. Au-delà d'un projet ponctuel, marqué d'un début et d'une fin, toute la question de la formation continue des personnes enseignantes demeure entière.

Bibliographie

- BENTLEY, M. (1998). « Constructivism as a reference for reforming sciences education », dans M. Larochelle, N. Bednarz et J. Garrison (dir.), *Constructivism and Education*, New York, Cambridge University Press, p. 233-249.
- CHARPAK, G. (1996). *La main à la pâte*, Paris, Flammarion.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (1990). *L'initiation aux sciences de la nature chez les enfants du primaire*, Québec, Gouvernement du Québec.
- COQUIDÉ, M. (2003). « Face à l'expérimental scientifique », dans J.-P. Astolfi (dir.), *Éducation et formation : nouvelles questions, nouveaux métiers*, Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur, p. 153-179.
- COUTURE, C. (2002). *Étude d'un processus de collaboration praticien-chercheur pour la co-construction d'un projet pédagogique en sciences de la nature*, Thèse de doctorat inédite, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi.
- DESGAGNÉ, S., N. BEDNARZ, C. COUTURE, L. POIRIER et P. LEBUIS (2001). « L'approche collaborative de recherche en éducation : un nouveau rapport à établir entre recherche et formation », *Revue des Sciences de l'éducation*, XXVII(1), p. 33-64.
- GÉLINAS, A. (2004). « Les exigences de l'accompagnement dans le renouvellement des pratiques : la perspective du changement en éducation », dans M. L'Hostie et L-P. Boucher (dir.), *L'accompagnement en éducation : un soutien au renouvellement des pratiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 31-45.
- LAROSE, F. et Y. LENOIR (1998). « La formation continue d'enseignants du primaire à des pratiques interdisciplinaires : résultats de recherche », *Revue des Sciences de l'éducation*, XXIV(1), p. 189-228.
- LAYTON, D. (1988). « Les dilemmes de l'innovation et la réactualisation de l'enseignement scientifique et technologique », *UNESCO : Innovations dans l'enseignement des sciences et de la technologie*, 1, p. 9-29.
- LOUIS, K.S. et H. MARKS (1998). « Does professional community affect the classroom? Teachers' work and student experiences in restructuring schools », *American Journal of Education*, 106(4), p. 532-575.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006). *Bilan d'application du programme de formation de l'école québécoise – enseignement primaire*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2001). *Le programme de formation de l'école québécoise. Enseignement primaire*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DES APPROVISIONNEMENTS et CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA (1984). *À l'école des sciences – La jeunesse canadienne face à son avenir*, Ottawa, Gouvernement du Canada.
- PAILLÉ, P. et A. MUCHIELLI (2008). *L'analyse qualitative en sciences humaines*, Paris, Armand Colin.

- SAMSON, G., O. DEZUTTER, L. THOMAS et S. MANSEAU (2011). «Une nécessaire collaboration du milieu scolaire pour une recherche sur les pratiques évaluatives», dans G. Samson, A. Hasni, D. Gauthier et P. Potvin (dir.), *Pour une collaboration école-université en science et techno. Des pistes pour l'apprentissage*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 89-113.
- SAVOIE-ZAJC, L. (2005). «Soutenir l'émergence de communauté d'apprentissage au sein de communautés de pratique ou les défis de l'accompagnement au changement», dans L. Sauvé, I. Orellana et É. Van Steenberghe (dir.), *Éducation et environnement : un croisement de savoirs*, Montréal, Les cahiers scientifiques de l'ACFAS, p. 63-75.
- SAVOIE-ZAJC, L. (2007). «L'accompagnement aux ajustements de pratiques professionnelles de personnels scolaires par la recherche-action», dans F. Cros (dir.), *L'agir innovatif : entre créativité et formation*, Bruxelles, Les éditions De Boeck, p. 249-258.

P
A
A
R
T
I
E



**DES RÉSULTATS
INVITANTS**



Une formation continue en science et technologie pour le personnel enseignant du primaire

Défi et engagement

Diane Gauthier

Université du Québec à Chicoutimi

Diane_Gauthier@uqac.ca

Donald Gaudreau

Commission scolaire de la Pointe-de-l'Île

Donald-gaudreau@cspi.qc.ca

Gilles Routhier

Commission scolaire des Rives-du-Saguenay

Odysee.direction@csrsaguenay.qc.ca

Le présent chapitre traite des conditions d'enseignement-apprentissage en science et technologie au primaire qui ont mené à l'élaboration d'un dispositif de formation continue. Ce dispositif, élaboré dans un contexte de communauté de pratique, vise à accompagner des enseignants à revoir l'image qu'ils se sont forgée de leurs pratiques éducatives. La verbalisation de certaines croyances et valeurs concernant l'enseignement peut permettre de mieux comprendre les représentations qu'elles sous-tendent et les stratégies pédagogiques qui en résultent. Les personnes enseignantes ont ainsi la possibilité de partager les difficultés rencontrées dans leur classe et de réfléchir entre pairs à des solutions pertinentes les conduisant à développer de nouvelles pratiques éducatives.

1. La démotivation des élèves et les pratiques enseignantes

L'importance des sciences dans les programmes du primaire (Brise, 1996; Irwin et Wynne, 1996) n'est plus à justifier et cet élan de popularité est ressenti depuis la fin des années 1960 et le début des années 1970. Legrand (1973, cité dans Astolfi, Darot, Ginsburger-Vogel et Toussaint, 1998) soutient que l'enseignement scientifique valorise l'apport culturel lié au travail, qu'il assure une certaine forme d'initiation technique liée au développement rationnel et qu'il permet à l'enfant de juger son milieu tout en le préparant à agir de façon efficace sur son environnement. Cependant, une étude conduite par Garnier, Vincent, Marinacci, Grandtner, Gigling et Lambert (2000) montre une désaffectation importante du nombre d'élèves qui choisissent des orientations scientifiques à la fin des études secondaires. Ces chercheurs soulignent que les jeunes ont des préjugés défavorables envers les cours de sciences, et ce, avant même d'avoir suivi un premier cours. De plus, Piburn et Baker (1993) ainsi que Boy et Muxel (1989) affirment que chez les élèves, la curiosité et l'appétit pour les sciences diminuent avec l'âge pour atteindre à la fin de leur étude secondaire un niveau de quasi-indifférence. Par ailleurs, ce problème persistant de désintérêt serait possiblement lié aux conditions et aux pratiques qui lui ont permis de se manifester dès le début de la scolarité de l'élève.

Depuis plusieurs décennies, un bon nombre de chercheurs (Ennis, 1979; Martin, 1972; Matthews, 1997; Robinson, 1968, 1969) ont effectué des recommandations sur les contenus scientifiques à enseigner et sur la façon de les intégrer au curriculum scolaire. Au niveau institutionnel, les chercheurs McComas, Clough et Almazroa (1998) suggèrent de s'attarder à la succession des nouveaux programmes et aux conséquences de ces changements fréquents sur les intervenants. Black et Atkin (1996) et d'autres comme

Savoie-Zajc (1993) mentionnent l'importance de s'assurer l'engagement des personnes enseignantes dans le processus de changement et de remise en question des contenus disciplinaires. Cela permettrait de comprendre la problématique de l'enseignement dans son ensemble et ainsi de mieux adapter leur pratique aux besoins des élèves qui leur sont confiés. De plus, Smith, Lederman, Belle, Mc Comas et Clough (1997) recommandent que les personnes enseignantes soient davantage soucieuses de montrer par des activités mises en place dans leur classe les liens avec la réalité ainsi que les forces et les limites des sciences, de façon à fournir à leurs élèves une image plus réaliste et moins dogmatique de cette discipline.

Les recherches conduites par Astolfi, Peterfalvi et Verin (2001) ainsi que Gauthier, Gaudreau et Routhier (2007) soulignent que les activités de sciences et technologies réalisées en classe au primaire privilégient l'aspect visuel de la démonstration scientifique au détriment de l'acquisition du développement du concept scientifique. Millar et Osborne (1998) mentionnent, pour leur part, que l'évidence de la démonstration scientifique doit servir d'assise à l'élaboration des explications. Par ailleurs, le personnel enseignant ne saurait soutenir par ses propos l'observation des éléments essentiels à la verbalisation des explications. L'élève ne perçoit alors que très rarement la connexion entre l'expérience et la théorie. La formation initiale (MELS, 2006) ne comblerait pas les lacunes sur le plan des savoirs scientifiques des futurs maîtres du primaire. Une recherche conduite par Minier et Gauthier (2006) fait état des résultats d'entrevues réalisées auprès de 35 personnes enseignantes du primaire au cours desquelles elles ont mentionné consacrer environ une heure par semaine aux sciences. Elles justifient cette situation par le fait que les matières de base exigent beaucoup de temps de leur grille-horaire. Ainsi, pour répondre aux difficultés de leurs élèves dans les matières de base, il y aurait une certaine hiérarchisation des disciplines, et les sciences ne sont pas au premier plan.

Lenoir, Larose, Grenon et Hasni (2000) ont également dressé un bilan de différentes études réalisées dans les années 1980 et 1990 concernant l'enseignement des sciences. Ils ont noté, entre autres, que les sciences se sont placées au troisième ou au quatrième rang (selon l'enquête) dans les représentations que les personnes enseignantes entretiennent à l'égard de l'importance des différentes matières à enseigner après le français, les mathématiques, les sciences humaines et (pour l'enquête de 1990) de l'éducation physique. De plus, cette recherche a permis de faire émerger la distinction que les personnes enseignantes font entre une matière de base et une matière secondaire. D'ailleurs, 90% des personnes enseignantes interrogées sont d'avis qu'une telle distinction existe. Le français, les mathématiques

et l'anglais sont considérées comme des matières de base par le personnel enseignant du primaire. Par ailleurs, les sciences, au nombre des matières secondaires (Conseil supérieur de l'éducation, 1982), sont celles qui permettent le plus (avec les sciences humaines) « la construction de la réalité naturelle, humaine et sociale » (Lenoir, Larose, Grenon et Hasni, 2000, p. 488). Ces études permettent également d'affirmer que les sciences sont peu ou pas enseignées à cet ordre d'enseignement.

Reprenant ensuite les données d'un texte du Conseil supérieur de l'éducation (1982) intitulé « Le sort des matières dites "secondaires", Lenoir, Larose, Grenon et Hasni (2000) ont retenu sept causes justifiant la réduction de temps alloué pour les matières autres que le français et les mathématiques. De ces sept causes, deux ne sont plus pertinentes de nos jours; elles concernaient la piètre qualité des programmes, l'absence de matériel pédagogique et l'absence d'évaluation des apprentissages. Par ailleurs, les cinq autres causes sont toujours présentes; il s'agit de la grille-horaire incluant le cloisonnement des matières, les mauvaises conditions du matériel d'enseignement, l'absence d'aptitude et d'intérêt de la part des personnes enseignantes, la faiblesse du soutien pédagogique et les exigences des parents (Lenoir, Larose, Grenon et Hasni, 2000). Cette étude a également permis de découvrir que les grilles-horaires prévues dans certaines commissions scolaires laissent pour compte certaines matières comme les sciences de la nature (ancienne appellation pour les cours de sciences du primaire). Sur le plan du perfectionnement des personnes enseignantes, les commissions scolaires n'ont consacré que 30% d'une tâche de conseiller pédagogique aux sciences de la nature et, par conséquent, ont offert moins de formation. Cela expliquerait, du moins partiellement, le manque d'aptitude et d'intérêt des personnes enseignantes pour l'enseignement des sciences.

1.1. Le modèle prescriptif de l'enseignement-apprentissage en S et T au primaire

Le développement de compétences caractérise le Programme de formation du ministère de l'Éducation du Québec (MEQ, 2001). Dans ce programme, la notion de compétence est définie comme un savoir-agir fondé sur la mobilisation et l'utilisation efficaces d'un ensemble de ressources. L'apprentissage est considéré comme un processus actif. La maîtrise de savoirs complexes et le développement de compétences font appel à des pratiques pédagogiques d'inspiration constructiviste. Thouin (2004) précise qu'en didactique des sciences, le constructivisme consiste surtout en une manière dont les élèves apprennent. Il mise sur l'évolution de leurs conceptions initiales dans des

situations d'enseignement-apprentissage leur permettant de s'exprimer et de confronter leurs perceptions à celles de leurs pairs. Cette pratique est mise à contribution en situation de résolution de problème, entre autres en mathématiques et en science et technologie. Les personnes enseignantes doivent alors développer des habiletés d'écoute positive (Astolfi, Peterfalvi et Verin, 2001) afin de reconnaître dans les propos des élèves l'expression de leurs conceptions sur un phénomène scientifique donné. L'étude des représentations scientifiques (conceptions) exprimées par les élèves sert à reconnaître les obstacles à l'apprentissage. Ces obstacles font résistance aux apprentissages et aux raisonnements scientifiques tout en ayant le potentiel de répondre adéquatement aux besoins d'explications des élèves. Ils sont en quelque sorte la structure de la représentation et doivent alors servir (Coué, Vignes et Martinand, 1995) à orienter le personnel enseignant dans la détermination du contenu de ses cours et des apprentissages à réussir.

Garnier, Vincent, Marinacci, Grandtner, Gigling et Lambert (2000) ainsi que Boyer et Tiberghien (1989) dévoilent que seulement 37% des personnes enseignantes ciblent des savoirs utiles à la compréhension de l'environnement scientifique et technique. Cela engendre de nombreuses interrogations concernant le problème du rapport à la science et son enseignement, tel qu'il est entretenu par les personnes enseignantes, étant donné que les pratiques s'effectuent dans un contexte scolaire, mais aussi dans un large champ représentationnel (Aikenhead, 1996; Larochelle et Desautels, 1992; Roth et Lucas, 1997). Selon ces auteurs, les conceptions maintenues par les personnes enseignantes proviennent d'une épistémologie objectiviste, ce qui génère des ancrages plus puissants que ceux qu'ont développés les élèves auxquels ils s'adressent. Par ailleurs, plusieurs personnes enseignantes éprouvent un certain malaise à laisser discuter leurs élèves sur un phénomène scientifique ou encore à relancer la discussion afin de confronter les perceptions et comprendre le sens que les élèves attribuent à l'expression du phénomène en présence. De plus, une enquête menée par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2006) auprès du personnel enseignant sur la pertinence de la formation initiale des maîtres du primaire soutient que les cours de didactique ne les ont pas rendus plus confiants à l'égard de l'explication de phénomènes scientifiques.

McComas, Almazroa et Clough (1998) ainsi qu'Astolfi, Peterfalvi et Verin (2006) soulignent que l'enseignement des sciences au primaire doit se réaliser dans un modèle didactique qui encourage la présence d'activités investigatrices où l'élève acquiert une certaine autonomie, comme la possibilité qu'il puisse, avec la collaboration de ses coéquipiers, organiser une expérience en lien avec un concept scientifique à l'étude. Dans la mise en pratique de ce

modèle pédagogique, il devient essentiel que l'enseignant saisisse adéquatement le sens de la « pensée scientifique ouverte » et qu'il soit conscient de l'évolution constante de cette discipline. Matthews (1997) ajoute que le but de l'enseignement des sciences au primaire n'est pas l'endoctrinement scientifique, mais le développement d'une méthode scientifique ayant le potentiel de conduire l'élève vers la construction de concepts scientifiques.

Donahue (2004), pour sa part, mentionne que les personnes enseignantes doivent également être sensibilisées à l'importance de faire usage du vocabulaire adéquat pour la verbalisation d'un concept scientifique et être en mesure de justifier le sens donné à l'emploi de nouveaux mots. Selon Norris et Phillips (2003), la justification de l'emploi d'un vocabulaire spécifique à la formulation de nouvelles connaissances permet à l'élève de mieux s'approprier le savoir scientifique et d'établir des liens avec d'autres éléments d'information connexes. Ceci pourra conduire l'élève vers le développement de la pensée argumentative, nécessaire à l'acquisition des connaissances (Osborne, Erduran et Simon, 2004). Cependant, pour bien consolider l'apprentissage de ce nouveau vocabulaire et développer la pensée argumentative chez les élèves du primaire, plusieurs chercheurs, dont Lemke (1990), Norris et Phillips (2003), et Osborne, Erduran et Simon (2004), proposent la lecture de textes scientifiques adaptés aux besoins des élèves et la prise de notes en salle de classe. Celles-ci seraient formulées par l'élève et proviendraient de l'observation d'une activité scientifique réalisée en classe. Elles représenteraient ainsi une première tentative d'explication pour ensuite devenir un argument lors d'une éventuelle confrontation des conceptions sur le sujet entre élèves d'une même équipe. Comme le montrent les écrits du MELS (2006), à la suite du rapport de la table de pilotage, peu de personnes enseignantes du primaire effectuent des pratiques éducatives qui conduisent à la formulation orale ou écrite des conceptions et à l'argumentation entre élèves.

Ces différents constats, comme le manque de formation en science et technologie du personnel enseignant du primaire, la méconnaissance d'un modèle didactique qui susciterait le questionnement et l'investigation chez les élèves, ainsi que l'absence d'un vocabulaire explicatif adapté à l'apprentissage des concepts scientifiques véhiculés en classe, contribuent sans équivoque à réduire la motivation chez les élèves. Ces éléments ont conduit les auteurs du présent chapitre à se renseigner sur un modèle de formation continue élaboré par le MEQ (2001) à la suite de l'implantation du Renouveau pédagogique au primaire.

1.2. La formation continue offerte aux personnes enseignantes

Depuis le début de l'an 2000, et ce jusqu'à l'hiver 2005, le ministère de l'Éducation du Québec, par l'entremise du Centre de développement pédagogique (CDP) de la Commission scolaire de Laval, a offert aux enseignants du primaire un programme de formation continue en S et T. Composée de trois activités, cette formation continue était la seule consacrée aux personnes enseignantes en exercice. La première activité avait pour but de permettre aux participants de se familiariser avec l'esprit et l'architecture du programme de science et technologie au primaire (CDP, 2005). La deuxième activité de formation a servi à présenter le programme du point de vue de la science et a permis aux participants de s'initier aux démarches technologiques. De plus, ils ont eu la possibilité de s'approprier une situation d'apprentissage à caractère technologique adaptée au primaire et de s'outiller pour mieux répondre aux besoins matériels (CDP, 2005). La troisième activité était vouée au caractère scientifique d'une situation d'enseignement-apprentissage adaptée au primaire (CDP, 2005) et au support scientifique nécessaire. L'initiative récente du MELS en matière de formation continue en science et technologie, les difficultés rencontrées par certaines commissions scolaires pour soutenir leur personnel enseignant dans leurs longs déplacements et le manque de personnes suppléantes disponibles dans certaines régions ont contribué à diminuer le taux de participation des personnes enseignantes aux activités de formation continue. Des commissions scolaires se sont alors associées à une université afin de mettre de l'avant une recherche-action permettant d'identifier les conditions essentielles à la réalisation d'une formation continue ayant le potentiel de conduire à la modification des pratiques enseignantes en science et technologie.

2. La formation continue comme outil de changement des pratiques éducatives

Le répertoire des pratiques éducatives de l'enseignant du primaire provient de la formation qu'il a reçue de même que de l'expertise qu'il a développée par l'enseignement des programmes qui lui ont été confiés. Ces deux volets participent à la construction des représentations qu'il a de l'enseignement et de l'apprentissage. Selon Bourassa, Serre et Ross (1999), ces représentations se situent à la base des intentions éducatives et servent d'ancrage au développement des stratégies observées en classe. En effet, le praticien se donne une représentation de la réalité qui oriente ses interventions. Plusieurs chercheurs revendiquent le statut spécifique des savoirs pratiques (Barbier, 1996; Schön,

1996) et leurs caractères situationnels. Ces travaux montrent que l'intérêt des savoirs exercés dans l'action est suffisamment attrayant pour les prendre en considération dans la formation continue des enseignants. Dans le contexte du Renouveau pédagogique (MEQ, 2001) et selon les propos de Charlier et Charlier (1998), une formation continue peut servir les réformes du système de l'éducation et aider les enseignants à développer leur professionnalité. La pratique professionnelle ou professionnalité (Charlier et Charlier, 1998) est décrite comme les aptitudes des personnes enseignantes à construire leurs propres savoirs et à s'approprier des savoirs scientifiques qui leur seront utiles afin de prendre un recul face à leur propre pratique.

Selon les paramètres de Wenger (1998) et Chanal (2000), le personnel enseignant peut former une communauté de pratique. Ce concept, dont l'objet est l'engagement mutuel, représente un attrait particulier, car il permet d'envisager l'exploitation de certains points de partage que l'on retrouve dans les préoccupations et les besoins des personnes enseignantes en exercice. Les traits conjoints d'une communauté de pratique formée du personnel enseignant doivent être utilisés afin que les membres puissent être capables de constituer un groupe, d'exprimer leurs croyances, leur savoir-faire, de se questionner sur leurs pratiques et de se montrer réceptifs aux suggestions des autres. Mais pour que les personnes enseignantes s'y engagent véritablement (Charlier et Charlier, 1998), il faut que ce regroupement ait une ou des intentions précises et signifiantes à leurs yeux. Cet engagement est nécessaire afin que le questionnement souhaité soit susceptible de conduire à la volonté de modifier leurs représentations de l'enseignement des sciences et technologies. Il faut, dès lors, prévoir une stratégie capable de constituer cette communauté de praticiens et générer cette dynamique d'échanges et d'ouverture.

Comme le mentionne Bélair (2009), l'élaboration collective de points de vue permet aux personnes enseignantes de délibérer et de se situer professionnellement. Elle représente ainsi un processus de reconnaissance à plusieurs niveaux. En premier lieu, elle fait appel à une reconnaissance des différentes interprétations de la réalité qui déterminent l'agir professionnel. Cet agir professionnel est nécessairement situé (Vanhulle, 2009) et s'inscrit dans des modalités diverses d'interprétation du savoir et de communication soulevées par son enseignement. En second lieu, elle constitue une reconnaissance provenant de l'enseignant par lui-même et par les autres où il perçoit différemment son rôle d'acteur social (Ricoeur, 2004) et conscientise alors sa capacité de transformation identitaire et ses possibles interventions au sein des pratiques sociales soutenues par la communauté de pratique. On assiste alors à une sorte de médiation fondée sur l'interaction sociale et la mise en discours entre pairs de savoirs scientifiques dont il faut saisir les

fondements et les relier à la réalité de l'enseignement au primaire. Une telle démarche d'analyse par un groupe d'enseignants a pour but de briser éventuellement le cercle vicieux de la reproduction continue du modèle qu'ils appliquent. Cette démarche doit cependant les placer devant des éléments qui questionnent leurs conceptions initiales et leur permettre d'évoluer.

2.1. L'analyse des pratiques éducatives : un élément essentiel de la formation continue

Plusieurs auteurs (Altet, 2002 ; Charlier et Charlier, 1998 ; Desgagné, Bednarz, Couture, Poirier et Lebuis, 2001 ; Schön, 1996) soutiennent que l'analyse des pratiques éducatives fait partie intégrante d'une formation continue et contribue à la construction de la professionnalité chez le personnel enseignant. L'engagement personnel dont fait mention le MELS dans sa définition prend toute son importance lorsque l'on désire qu'un apprenant participe activement dans un processus de formation. Le choix du modèle de formation devient alors la clef. Astolfi, Darot, Ginsburger-Vogel et Toussaint (1997) expliquent que la formation continue est une aventure pour le formé et le formateur et qu'elle doit être perçue comme un « côte à côte » plutôt qu'un « face à face ». Hensler (2002) avance que la recherche réalisée dans un contexte de partage et de collaboration entre participants représente une sérieuse tentative pour assurer un meilleur arrimage entre la recherche en éducation, la formation à l'enseignement (université) et la pratique de l'enseignement (milieu scolaire).

2.2. L'accompagnement et le bon fonctionnement de la formation continue

Lafortune et Martin (2004) soulignent qu'il est essentiel que les accompagnateurs mettent en place un cadre de fonctionnement et développent des compétences capables de répondre aux exigences qu'un tel processus impose. Les accompagnateurs se doivent de connaître au préalable les représentations que se font les personnes enseignantes à propos du programme de science et technologie ainsi que les enseignements qui en résultent afin de provoquer des confrontations, un questionnement suivi d'un déséquilibre cognitif (Gilly, 1989). Les paramètres mis en place doivent permettre la concertation entre les accompagnateurs et les accompagnés pour que chacun puisse devenir un partenaire. Il faut alors favoriser la discussion sur l'ensemble des balises qui régissent la formation de manière à ce que le projet prenne forme au cours de sa réalisation. Dans cette foulée, Brun et Dugas (2002) indiquent que les enseignants participant à une formation continue ont à se créer un espace

d'échange et de réflexion autour d'un référentiel préalablement déterminé afin de faire émerger une compréhension maximale partagée des indicateurs de la compétence recherchée; en ce qui concerne le présent chapitre, il s'agit de la modification des pratiques enseignantes en science et technologie au primaire.

Ces éléments suscitent la formulation des objectifs de recherche suivants :

1. Identifier les paramètres qui régissent le fonctionnement de la communauté de pratique mise en place dans le cadre de la formation continue en science et technologie pour les enseignants du primaire;
2. Vérifier les effets de la formation continue sur la conception d'activités d'enseignement-apprentissage en science et technologie au primaire.

3. Quelques repères dans la recherche-action

L'échantillon est du type volontaire (Van Der Maren, 1996). Bien que l'auteur présente ce type d'échantillon comme très biaisé par un fort effet de sélection, cette situation est non seulement justifiée, mais elle est essentielle à notre recherche. En matière de formation continue et plus spécifiquement dans le cadre de notre recherche, en révision des pratiques enseignantes, le volontariat est indispensable. Nul ne peut s'engager de manière efficace (Charlier, 1998) et participative dans une démarche de formation en y étant contraint. D'ailleurs, la définition de la formation continue par le MEQ (1999) précise qu'elle doit être un engagement personnel et volontaire.

Lors de la première rencontre, dix personnes enseignantes provenant d'une même école primaire ont accepté sur une base volontaire de participer au projet de recherche. Les objectifs, les démarches et le contexte d'application de la recherche leur ont été expliqués. En plus, les chercheurs ont mis en évidence l'importance de leur ouverture à une remise en question de leur enseignement des sciences et technologies. Les personnes enseignantes ont pu constater que le nombre de rencontres prévues par la recherche était d'environ huit par année scolaire, leur durée pouvant varier d'une demi-journée à une journée. De plus, elles ont été informées qu'elles seraient filmées dans leur classe à deux reprises, au début et la fin du processus. À la fin de cette rencontre, les personnes enseignantes ont pris un rendez-vous pour une entrevue semi-structurée et ont déterminé les moments où elles allaient être filmées dans leur salle de classe.

L'entrevue semi-structurée est formée de 40 questions à développement validées et classées en six blocs. Le premier bloc est constitué de questions concernant la formation des personnes enseignantes; le deuxième porte sur l'intérêt du personnel enseignant pour les sciences et les technologies. Le troisième est consacré aux pratiques éducatives et aux difficultés inhérentes à l'enseignement et à l'apprentissage de cette discipline. Le quatrième bloc questionne les personnes enseignantes sur le matériel utilisé en classe et la terminologie associée à la démarche scientifique. Le cinquième bloc incite le personnel enseignant à s'exprimer sur les possibilités de formation pour les élèves hors des murs de l'école. Le dernier bloc se compose de diverses questions qui permettent à l'enseignant de compléter l'entrevue par des commentaires sur la pertinence d'une telle entrevue, sur les difficultés rencontrées à répondre à certaines questions et sur son intérêt à participer à la recherche.

Au cours des rencontres subséquentes, les personnes enseignantes regroupées en équipe de deux ou trois travaillent sur des thèmes scientifiques de leur choix. Au début de chaque rencontre, elles effectuent un partage avec l'ensemble de la communauté des praticiens sur des éléments de contenu qui ont été travaillés depuis la rencontre précédente. Elles expliquent à leurs pairs leur compréhension du concept scientifique retenu et sur lequel elles désirent développer des activités d'enseignement-apprentissage pour leur groupe-classe. Il s'ensuit une période de questions et de discussions. Puis, chaque équipe retourne à son travail qui consiste à consulter des manuels de référence et des sites Internet ainsi qu'à discuter avec les accompagnateurs et les collègues de la pertinence de leurs choix didactiques. À la fin de la rencontre, un deuxième moment de partage prend place sur l'évolution du travail et l'éventuelle réalisation en salle de classe, mettant en cause leurs acquis notionnels sur un concept scientifique et la pertinence des stratégies pédagogiques qu'ils ont ciblées.

Lors de la dernière rencontre, chaque équipe procède à la simulation d'une situation d'enseignement-apprentissage devant ses pairs et distribue une copie du texte d'accompagnement conçu pour l'enseignant et l'élève. Cela est suivi d'un moment d'échange et de validation entre pairs sur la pertinence des choix didactiques inhérents à chacune des situations présentées. Dans les mois subséquents, chaque membre enseignant réalise, dans sa salle de classe, l'activité scientifique nouvellement conçue et validée entre pairs. Ils sont ensuite rencontrés sur une base individuelle pour indiquer les éléments à conserver et à modifier de cette deuxième situation filmée. De plus, ils s'expriment sur le potentiel d'un tel accompagnement dans la préparation

de situations d'enseignement-apprentissage en science et technologie. Toutes les rencontres de même que la réalisation de l'activité en salle de classe sont enregistrées et transcrites sous forme de comptes rendus *in extenso*.

4. Des retombées intéressantes pour l'université et le milieu scolaire

L'analyse traite des principaux résultats obtenus à partir de la passation du questionnaire et des échanges entre les personnes enseignantes au cours de rencontres en communauté de praticiens afin de reconnaître les éléments essentiels à l'émergence d'un dispositif de formation continue. Les autres éléments enregistrés issus de la réalisation des situations d'enseignement-apprentissage en salle de classe seront analysés ultérieurement.

Il est important de mentionner que les dix personnes enseignantes de la même école primaire étaient désireuses de participer à ce projet de recherche-action. Elles manifestaient un certain malaise concernant le Renouveau pédagogique et faisaient souvent appel au conseiller pédagogique pour se conforter dans l'élaboration de nouvelles situations d'enseignement-apprentissage. Elles n'avaient pu assister à la formation offerte par le MELS et elles désiraient avoir des exemples concrets de l'application du contenu du programme de science et technologie au primaire, contenu qu'elles avaient consulté à plusieurs reprises (selon leurs propos).

Lors de la première rencontre, les personnes enseignantes informent les accompagnateurs du sentiment d'insécurité qu'elles éprouvent à la suite de l'ajout de la technologie (T) au contenu scientifique (S). Le matériel didactique, provenant du Centre de développement pédagogique pour la formation continue et qui leur a été remis par le conseiller pédagogique, ne leur a pas été expliqué de façon à ce qu'elles puissent le reprendre auprès des élèves et éprouver de l'aisance pour répondre adéquatement à leurs questions. Car, même si ces tâches sont facilement reproductibles en salle de classe, les enseignants déplorent le manque d'explication dans le guide de l'enseignant, principalement en ce qui a trait aux aspects conceptuels. De plus, les personnes enseignantes soulignent qu'elles apprécieraient la présence d'un lien pédagogique entre les niveaux de compétence ciblés par une activité scientifique et les explications à faire émerger auprès des élèves. Une personne enseignante mentionne aussi que, pour les autres matières, elle peut se servir de son expérience pour prévoir ce qui *va fonctionner ou non auprès de [s]es jeunes mais pas pour les sciences. Contrairement aux autres matières, pour les sciences, tu ne sais pas toujours si la compétence est atteinte*. Les accompagnateurs mentionnent pour

leur part que la formation pourra répondre à certaines interrogations sur un thème scientifique de leur choix. Ils ajoutent aussi que, grâce au temps de partage prévu à chacune des rencontres, tous les membres enseignants pourront tirer avantage de l'approfondissement des connaissances scientifiques par leurs pairs. Lorsqu'on demande aux enseignants s'ils sont volontaires pour s'expliquer entre eux des concepts scientifiques, plusieurs soutiennent qu'ils le font déjà sans problème. Un membre enseignant souligne que, cette fois-ci, ils ont l'avantage de pouvoir être appuyés dans leur démarche par les accompagnateurs (chercheurs). Les équipes de travail sont ensuite identifiées ; même si certains hésitent encore sur le plan du thème à exploiter, sept enseignants sur dix ont déterminé leur sujet avant la fin de la rencontre. Les trois autres personnes enseignantes demandent, à la fin de la rencontre, si la gélatine naturelle peut se fabriquer en classe. *Cela peut du moins se vérifier*, affirme l'un des accompagnateurs. Le but de cette formation étant au départ une occasion de sécuriser les enseignants dans l'amélioration de leur pratique, cela devait débiter par des contenus notionnels qui leur plaisaient ou non, mais sans qu'ils ne leur soient imposés.

4.1. Des résultats à considérer pour modifier la pratique enseignante

L'échantillon recueilli dans cette école est composé de seulement dix personnes, mais comme ce questionnaire a également été administré dans quatre autres écoles primaires de taille similaire, pour un total de 38 personnes enseignantes, il devient alors convenable d'affirmer qu'il est représentatif de la situation réelle. Les items jugés les plus pertinents sont reproduits dans le tableau 1.

TABEAU 1 **Questionnaire distribué aux personnes enseignantes du primaire sur leur formation et les conditions d'enseignement des sciences et technologies, préalablement à la formation continue**

Items	Questions posées aux enseignants	Réponses obtenues
1. Formation et intérêt	<p>a) Quel est le dernier cours de sciences que vous avez suivi?</p> <p>b) Comment qualifiez-vous votre intérêt pour les sciences?</p>	<p>Les dix enseignants questionnés ont été formés en sciences humaines au niveau collégial.</p> <p>Six enseignants affirment qu'il s'agit des cours de didactique offerts au baccalauréat.</p> <p>Deux enseignants affirment que ce sont des cours de niveau collégial.</p> <p>Deux autres enseignants soutiennent que ce sont des cours de niveau secondaire.</p> <p>Sept enseignants se disent intéressés.</p> <p>Un enseignant affirme développer doucement son intérêt.</p> <p>Deux enseignants se disent peu intéressés.</p>
2. Programme de science et technologie	<p>a) Faites-vous la différence entre les sciences et les technologies?</p> <p>b) Quel est votre rôle dans l'apprentissage des sciences?</p>	<p>Sept enseignants affirment en avoir seulement une petite idée.</p> <p>Trois enseignants ne répondent pas à la question.</p> <p>Cinq enseignants répondent qu'ils sont un guide.</p> <p>Quatre affirment avoir plusieurs rôles, sans préciser lesquels.</p> <p>Un enseignant ne répond pas à la question.</p>
3. Approche(s) pédagogique(s)	<p>a) Quelle démarche privilégiez-vous pour favoriser l'apprentissage des sciences?</p>	<p>Deux enseignants font faire des manipulations aux élèves.</p> <p>Trois enseignants pratiquent un questionnement.</p> <p>Un enseignant se fonde sur leur vécu.</p> <p>Deux enseignants ne répondent pas à la question.</p> <p>Un enseignant affirme que cela dépend du groupe.</p> <p>Un enseignant mentionne utiliser Internet (à raison d'un poste par classe).</p>
4. Matériel didactique scientifique	<p>Quel matériel didactique utilisez-vous?</p>	<p>Quatre enseignants utilisent la collection « Odysée ».</p> <p>Cinq enseignants affirment utiliser différents supports, sans toutefois les mentionner.</p> <p>Un enseignant utilise son imagination.</p>
5. Commentaires généraux émis par les enseignants à la fin du questionnaire		<p>Ils éprouvent tous de la difficulté à se procurer du matériel pour effectuer des manipulations en salle de classe. Deux enseignants affirment faire des sciences seulement.</p>

Source: Gauthier, Gaudreau et Routhier, 2011.

4.2. La communauté de pratique

Lors des rencontres en communauté de pratique, les personnes enseignantes manifestent une belle capacité de collaboration. Chaque équipe partage de l'information sur le sujet choisi. La première, composée de personnes enseignantes du premier cycle, élabore une séquence sur l'apprentissage du cycle de l'eau. Celles-ci sont soucieuses des mots de vocabulaire à utiliser pour expliquer ce phénomène à leurs élèves et de l'appropriation qu'ils feront du véritable sens de ces mots-concepts. Elles décident alors de faire usage de représentations imagées des différentes phases et expressions reliées au cycle de l'eau (condensation, évaporation, précipitation, ruissellement, sublimation, formation de nuages). Une personne enseignante propose en plus de faire dessiner les élèves pour faciliter l'acquisition de ces nouveaux mots. Enfin, elles construisent un lexique où l'élève inscrira lui-même la définition des mots. Elles effectuent ensuite des recherches sur Internet et trouvent un site explicatif du phénomène, mais qui est dédié à des élèves plus âgés. Elles modifient alors ce texte pour l'adapter au premier cycle du primaire. En cours de route, elles se questionnent sur les causes de l'évaporation, et l'une d'elles dit : *Bien, c'est comme quand tu fais bouillir de l'eau. Elle devient tellement chaude qu'elle est une vapeur...* Elle se retourne vers l'accompagnateur et ajoute : *Es-tu d'accord avec ça ?* L'accompagnateur rejoint l'équipe et en discute avec ses membres.

La deuxième équipe est à la recherche de textes sur l'extraction de la pectine de fruits. Le principal défi est d'en faire la démonstration en salle de classe devant les élèves. Un membre de l'équipe souligne que, tout seul, il n'aurait pas consacré autant de temps à peaufiner la séquence d'enseignement-apprentissage sur un sujet, mais dans ce contexte, cela lui facilite la tâche, et la présence des collègues le pousse à se dépasser.

La troisième équipe retient le phénomène des éruptions volcaniques et s'adresse à des élèves de la fin du primaire. À la suite de leur recherche dans un manuel spécialisé sur le sujet et contrairement à leur impression de départ, les membres de l'équipe constatent que ce phénomène est beaucoup plus complexe qu'ils ne le croyaient. Ils éprouvent de la difficulté à déterminer le niveau d'explication à faire émerger auprès de leurs élèves et à délimiter le vocabulaire essentiel à la conceptualisation. Ils décident alors que leur rôle sera de soutenir les élèves dans l'élaboration d'un projet de recherche portant sur les volcans. Puisque la communauté de pratique a fourni aux membres de l'équipe l'occasion de parfaire leurs connaissances sur le sujet, il leur semble alors plus facile d'accompagner les élèves dans leurs recherches et de répondre adéquatement à leurs questions. Ils déterminent finalement que ce projet sur les volcans peut être suivi de présentations orales effectuées par les élèves

sur les différents aspects entourant l'éruption volcanique. Ils construisent tout de même un document d'accompagnement pour leur enseignement, font une liste des mots de vocabulaire et y associent des explications et des exemples, comme des photos de volcans prises aux quatre coins du monde qu'ils ont sélectionnées sur Internet.

4.2.1 La dernière rencontre entre les représentants de l'université et du milieu scolaire

Au cours de la dernière rencontre, les personnes enseignantes manifestent une certaine facilité à partager avec leurs collègues le fruit de leur travail ainsi que leurs interrogations. Les principales questions se formulent ainsi : Comment commencer une leçon sur ce sujet ? Quels mots devons-nous employer si le premier n'est pas compris ? Quel est le meilleur synonyme à utiliser pour mes élèves ? Comment animer la discussion entre élèves et combien de minutes doit-on y accorder pour la juger efficace ? Les personnes enseignantes deviennent alors préoccupées par de nouveaux aspects dans la préparation des situations d'enseignement-apprentissage. Elles se consultent sur le contenu du matériel didactique à présenter aux élèves et prennent plaisir à énoncer les éléments qui suscitent un questionnement. Toutes les questions sont verbalisées au cours de leur participation à cette communauté de praticiens. Elles ne sont pas toutes répondues dans le contexte de la recherche, mais elles ont émergé et semblent moins éloignées du quotidien que les enseignants ne le croyaient. Les personnes enseignantes affirment se sentir plus confiantes quant à leur rôle de guide dans l'apprentissage : elles ont partagé différentes images de ce que cela pouvait représenter et ne se sentent plus isolées. Il est également important de mentionner que le niveau d'engagement du personnel enseignant peut varier d'une personne à l'autre, mais la majorité semble effectuer une démarche de questionnement porteuse de solutions ; les plus démotivés envers les sciences emboîtent alors le pas.

5. Des pratiques enseignantes en évolution

Tout comme le mentionne Gélinas (2004), la modification des pratiques représente plus que changer sa façon de faire. Cela touche l'image professionnelle d'expert en enseignement et entraîne une part d'insécurité, voire de démotivation. Les personnes enseignantes rencontrées dans le cadre de notre recherche exprimaient une certaine insécurité concernant le changement auquel elles sont confrontées, car ce qu'elles percevaient comme adéquat dans leur pratique professionnelle n'est plus aussi pertinent à la suite du

Renouveau pédagogique. Il ne faut pas non plus penser que tous les membres du personnel enseignant qui ont participé à notre recherche, dans le cadre de la communauté de pratique, modifieront leur pratique professionnelle. Il faut franchir plusieurs étapes (Barbier, 1996; Bernadou, 1996) et posséder une très grande volonté pour changer une pratique qui a bien fonctionné pendant plusieurs années et a donné des résultats intéressants en ce qui a trait à la réussite des élèves.

Cependant, plusieurs personnes enseignantes, à la suite de leur passage dans une formation continue, feront de nouveaux essais, car cette formation leur a permis de partager et de se sentir appuyées par la communauté de pratique Wenger (1998) et Chanal (2000). Elles sont plus confiantes face aux exigences du nouveau programme, mais également face à leur capacité de développer des situations d'enseignement-apprentissage significatives auprès de leurs élèves. Les personnes enseignantes ont ainsi construit ensemble de nouveaux savoirs à enseigner. Elles ont partagé leurs craintes et se sont senties respectées dans ce partage professionnel. Les accompagnateurs (Lafortune et Martin, 2004) ont fourni un soutien sans toutefois leur donner des façons de faire. Cela a provoqué, selon les propos de certaines personnes enseignantes, une modification de leur perception à l'égard de leur nouveau rôle de guide. À l'avenir, certaines percevront différemment leur rôle d'acteur social auprès des jeunes qui leur sont confiés (Vanhulle, 2009; Ricœur, 2004).

Conclusion : application de la communauté de praticiens en science et technologie

La communauté de pratique se fonde sur le respect et sur le partage de l'expérience de l'enseignant pour le faire cheminer et lui permettre de réaliser son plein potentiel professionnel. Il prend ainsi conscience de sa capacité d'adapter et de modifier des éléments de sa pratique. Ces éléments contribuent à lui redonner confiance et lui permettent de se sentir utile dans de petits gestes quotidiens auprès de ses élèves. Le contexte d'application de la communauté de pratique a également donné la chance aux personnes enseignantes d'exprimer leurs besoins, de confronter leurs représentations au sujet de phénomènes scientifiques, d'élargir le vocabulaire explicatif qu'elles y rattachent et de se sentir en confiance quant à son éventuelle utilisation. De plus, dans le partage de leur savoir professionnel, elles ont surpassé leur isolement et se sont senties respectées. Cela contribue à la valorisation et à la reconnaissance professionnelle. Il ne fait aucun doute maintenant que le milieu universitaire peut contribuer au soutien, à la formation et à

l'accompagnement des personnes enseignantes dans les milieux scolaires. Les défis demeurent encore multiples, le premier étant celui de pouvoir rejoindre tout le personnel enseignant.

Bibliographie

- AIKENHEAD, G.S. (1996). «Science education: Border crossing into the subculture of science», *Studies in Science Education*, 27, p. 1-52.
- ALTET, M. (2002). «Les “pratiques enseignantes” : une notion englobante opératoire pour la recherche ou décrire, caractériser, expliquer et comprendre les pratiques avant de les évaluer», *Compte rendu du séminaire Nantes*, Paris, Université de Paris X, <<http://netx.u-paris10.fr/cref/Open/sem2/altet.htm>>, consulté le 14 janvier 2008.
- ASTOLFI, J.-P., É. DAROT, Y. GINSBURGER-VOGEL et J. TOUSSAINT (1997). *Pratiques de formation en didactique des sciences*, Bruxelles, De Boeck.
- ASTOLFI, J.-P., É. DAROT, Y. GINSBURGER-VOGEL et J. TOUSSAINT (1998). *Mots-clés de la didactique des sciences*, 2^e édition, Bruxelles, De Boeck.
- ASTOLFI, J.-P., B. PETERFALVI et A. VERIN (2001). *Comment les enfants apprennent les sciences*, Paris, Retz.
- ASTOLFI, J.-P., B. PETERFALVI et A. VERIN (2006). *Comment les enfants apprennent les sciences*, Paris, Retz.
- BARBIER, J.M. (dir.) (1996). *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, Paris, Presses universitaires de France.
- BÉLAIR, L.M. (2009). «Formes plurielles de la reconnaissance professionnelle», dans A. Jorro (dir.), *La reconnaissance professionnelle en éducation, évaluer, valoriser, légitimer*, Ottawa, Presses de l'Université d'Ottawa, p. 41-60.
- BERNADOU, A. (1996). «Savoir théorique et savoirs pratiques : l'exemple médical», dans J.-M. Barbier (dir.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, Paris, Presses universitaires de France.
- BLACK, P. et J.M. ATKIN (dir.) (1996). *Changing the Subject*, Londres, New York, Routledge/OECD.
- BOURASSA, B., F. SERRE et D. ROSS (1999). *Apprendre de son expérience*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- BOY, D. et A. MUXEL (1989). «Les jeunes et la science», *Culture technique*, 20, p. 29-46. Neuilly, CRCT.
- BOYER, R. et A. TIBERGHIEEN (1989). «Goals in physics and chemistry education as seen by teachers and high school students», *International Journal of Science Education*, 11(3), p. 297-308.
- BRISE, M. (1996). «The constructivist approach to science and technology», *The Australia and New Zealand Conference*, Sydney, 16 mai.
- BRUN, J.-P. et N. DUGAS (2002). *La reconnaissance au travail, une perspective riche de sens*, Québec, CSST.

- CENTRE DE DÉVELOPPEMENT PÉDAGOGIQUE (2005). *Activités de perfectionnement*, Commission scolaire de Laval, <<http://www.cslaval.qc.ca/CDP/textes/perfect-2.html>>, consulté le 20 janvier 2007.
- CHANAL, V. (2000). « Communautés de pratique et management par projet: à propos de l'ouvrage de Wenger (1998), *Communities of practice: Learning, meaning and identity* », *M@n@gement*, 3(1), p. 1-30.
- CHARLIER, B. (1998). *Apprendre et changer sa pratique*, Bruxelles, De Boeck.
- CHARLIER, E. et B. CHARLIER (1998). *La formation au cœur de la pratique. Analyse d'une formation continuée d'enseignants*, Bruxelles, De Boeck.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (1982). *Le sort des matières dites « secondaires » au primaire, Avis au ministre de l'Éducation*, Québec, Gouvernement du Québec.
- COUÉ, A., M. VIGNES et J.L. MARTINAND (1995). *Découverte de la matière et de la technique*, Paris, Hachette.
- DESGAGNÉ, S., N. BEDNARZ, C. COUTURE, L. POIRIER et P. LEBUIS (2001). « L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation », *Revue des sciences de l'éducation*, XXVII(1), p. 33-64.
- DONAHUE, C. (2004). *Writing and Teaching in France: Current Conversations and Connections*, <<http://ahh.sagepub.com/cgi/content/abstract/3/1/59>>, consulté le 17 mars 2008.
- ENNIS, R.H. (1979). « Research in philosophy of science bearing on science education », dans P.D. Asquith et H.E. Kyburg (dir.), *Current Research in Philosophy of Science*, East Lansing, MI, Philosophy of Science Association.
- GARNIER, C., S. VINCENT, L. MARINACCI, A.M. GRANDTNER, M. GIGLING et I. LAMBERT (2000). *Systèmes de représentations sociales d'élèves du secondaire, de leurs parents et de leurs enseignants en science et technologie*. Rapport de recherche produit dans le cadre de la demande de subvention Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science, de la Technologie (Programme de l'amélioration des compétences en science et en technologie AR-98-006).
- GAUTHIER, D., D. GAUDREAU et G. ROUTHIER (2007). « Enseigner les sciences au primaire en passant par la formation continue », dans P. Potvin (dir.), *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*, Québec, Éditions MultiMondes, p. 228-240.
- GÉLINAS, A. (2004). « Les exigences de l'accompagnement dans la modification des pratiques: la perspective du changement en éducation », dans M. L'Hostie et L.-P. Boucher (dir.), *L'accompagnement en éducation: un soutien au renouvellement des pratiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 31-45.
- GILLY, M. (1989). « À propos de la théorie du conflit socio-cognitif et des mécanismes psychosociaux des constructions cognitives: perspectives actuelles et modèles explicatifs », dans N. Bednarz et C. Garnier (dir.), *Construction des savoirs. Obstacles et conflits*, Ottawa, Agence d'Arc, p. 162-182.
- HENSLER, H. (2002). « Au carrefour de la recherche et de la pratique: la formation universitaire des enseignants », dans M. Bru et J. Donnay (dir.), *Recherches, pratiques et savoirs en éducation*, Bruxelles, De Boeck, p. 283-304.
- IRWIN, A. et B. WYNNE (dir.) (1996). *Misunderstanding science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge-NewYork-Melbourne, Cambridge University Press.

- LAFORTUNE, L. et D. MARTIN (2004). « L'accompagnement, processus de coconstruction et culture pédagogique », dans M. L'Hostie et L.-P. Boucher (dir.), *L'accompagnement en éducation: un soutien au renouvellement des pratiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 31-45.
- LAROCHELLE, M. et J. DÉSAUTELS (1992). *Autour de l'idée de science, itinéraires cognitifs d'étudiants*, Bruxelles, De Boeck; Québec, Presses de l'Université Laval.
- LEMKE, J.L. (1990). *Talking Science: Language, Learning and Values*, Norwood, NJ, Ablex.
- LENOIR, Y., F. LAROSE, V. GRENON et A. HASNI (2000). « La stratification des matières scolaires chez les enseignants du primaire au Québec: évolution ou stabilité des représentations depuis 1981 », *Revue des sciences de l'éducation*, XXVI(3), p. 483-514.
- MARTIN, M.R. (1972). *Concepts of Science Education: A Philosophy Analysis*, Greenview, IL., Scott, Foresman Inc.
- MATTHEWS, M.R. (1997). « Editorial », *Science Education*, 6, p. 323-329.
- MCCOMAS, W.F., M.P. CLOUGH et H. ALMAZROA (1998). « The role and character of the nature of science in science education », *Science Education*, 7(6), p. 511-532.
- MILLAR, R. et J.F. OSBORNE (dir.) (1998). *Beyond 2000: Science Education for Future*, Londres, King's College London.
- MINIER, P. et D. GAUTHIER (2006). « Les représentations de l'enseignement des sciences chez les enseignants du primaire et leur pratique didactique », *Journal international sur les représentations sociales*, JIRSO 3(1), Groupe de Recherche le GEIRSO, <http://geirso.uqam.ca/jirso/06_12.php>, consulté le 11 octobre 2010.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006). *Bilan de l'application du programme de formation de l'école québécoise – enseignement primaire*, Rapport préliminaire de la Table de pilotage du nouveau pédagogique, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (1999). *Orientation pour la formation continue du personnel enseignant*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire et primaire*, Québec, Gouvernement du Québec.
- NORRIS, S.P. et L. PHILLIPS (2003). « How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy », *Science Education*, 87, p. 224-240.
- OSBORNE, J., S. ERDURAN et S. SIMON (2004). « Enhancing the quality of argumentation in school science », *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), p. 994-1020.
- PIBURN, M.D. et D.R. BAKER (1993). « If I were the teacher... Qualitative study of attitude toward science », *Science Education*, 77(4), p. 393-406.
- RICÉUR, P. (2004). *Parcours de la reconnaissance*, Paris, Gallimard.
- ROBINSON, J.T. (1968). *The Nature of Science and Science Teaching*, Belmont, CA, Wadsworth Publishing Company.
- ROBINSON, J.T. (1969). « Philosophy of science: Implications for teacher education », *Journal of Research in Science Teaching*, 6(1), p. 99-104.

- ROTH, W.-M. et K. LUCAS (1997). «From “truth” to “invented” reality: A discourse analysis of high school physics students’ talk about scientific knowledge», *Journal of Research in Science Teaching*, 34(1), p. 145–179.
- SAVOIE-ZAJC, L. (1993). *Évaluation du projet d’une classe de secondaire général utilisant les modules Tardivel à l’école secondaire Sieur de Coulonge*, Rapport d’évaluation, document inédit.
- SCHÖN, D. (1996). «À la recherche d’une nouvelle épistémologie de la pratique et de ce qu’elle implique pour l’éducation des adultes», dans J.-M. Barbier (dir.), *Savoirs théoriques et savoirs d’action*, Paris, Presses universitaires de France, p. 201-222.
- SMITH, M.U., N.G. LEDERMAN, R.L. BELLE, W.F. MC COMAS et M.P. CLOUGH (1997). «How great is the disagreement about the nature of science? A response to alters», *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), p. 1101-1103.
- THOUIN, M. (2004). *Enseigner les sciences et la technologie au préscolaire et au primaire*, Québec, Éditions MultiMondes.
- VAN DER MAREN, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l’éducation*, Montréal, Presses de l’Université de Montréal.
- VANHULLE, S. (2009). «Quand la reconnaissance donne forme aux savoirs professionnels», dans A. Jorro (dir.), *La reconnaissance professionnelle en éducation, évaluer, valoriser, légitimer*, Ottawa, Presses de l’Université d’Ottawa.
- WENGER, E. (1998). «Communities of practice», *The Systems Thinker*, 9(5) p. 1-10.

Sites Internet à consulter :

- <<http://netx.u-paris10.fr/cref/Open/sem2/altet.htm>>
- <<http://www.cslaval.qc.ca/CDP/textes/perfect-2.html>>
- <gric.univ-lyon2.fr/gric3/ressources/ICPE/francais/partieD/D3.html>
- <<http://ahh.sagepub.com/cgi/content/abstract/3/1/59>>
- <www.acelf.ca/c/revue/revuehtml/25-1/rxxv1-10.html>

5

Une nécessaire collaboration du milieu scolaire pour une recherche sur les pratiques évaluatives

Ghislain Samson

*Université du Québec à Trois-Rivières
Ghislain.Samson@uqtr.ca*

Lynn Thomas

*Université de Sherbrooke
Lynn.Thomas@USherbrooke.ca*

Olivier Dezutter

*Université de Sherbrooke
Olivier.Dezutter@USherbrooke.ca*

Sylvain Manseau

*Université de Sherbrooke
Sylvain.Manseau@USherbrooke.ca*

Au cours de la dernière décennie, nombreux ont été ou sont les systèmes éducatifs à avoir entrepris de grands chantiers par rapport à leurs curriculums scolaires. Depuis l'avènement du Renouveau pédagogique dans le système éducatif québécois, l'évaluation des apprentissages des élèves demeure certainement l'un des dossiers qui soulèvent le plus la polémique et tout un lot de questionnements. Ce chapitre a pour but de présenter les résultats préliminaires d'une recherche effectuée à partir de l'étude de cas d'une personne enseignante de science et technologie (S et T) au premier cycle du secondaire (12-14 ans). Nous abordons ainsi, dans un premier temps, le contexte dans lequel s'est déroulée la recherche et la problématique sur laquelle nous nous sommes penchés. Dans un deuxième temps, nous définissons les concepts jugés les plus importants et qui constituent notre cadre de référence. Une brève description de la méthodologie utilisée est présentée dans un troisième temps. Dans un quatrième temps, des résultats préliminaires sont exposés. Enfin, une discussion suivie d'une conclusion constitue la dernière partie de ce travail.

1. Le contexte de l'évaluation et des réformes : des éléments du problème

Depuis le tournant des années 2000, à l'instar de ce qui s'est passé dans plusieurs pays européens dont la Belgique et la Suisse, le ministère de l'Éducation du Québec¹ s'est engagé dans le vaste chantier d'une réforme² de l'éducation sous la bannière des compétences. La rentrée 2005 coïncidait avec l'instauration de cette réforme au premier cycle du secondaire. Même si les fondements et les orientations de la réforme sont discutés tant par les universitaires (Jonnaert, Barrette, Boufrahi et Masciotra, 2005) que par certains praticiens (Conseil supérieur de l'éducation, 2003 ; OCDE, 2005), il n'en demeure pas moins que les personnes enseignantes ont désormais à inscrire leurs pratiques d'enseignement dans cette perspective et à s'approprier de nouveaux programmes disciplinaires (ministère de l'Éducation du Québec, 2004) ainsi qu'une nouvelle Politique d'évaluation des apprentissages (PEA) (MEQ, 2003) et divers documents, dont le Cadre de référence (MELS, 2006a) et les Échelles de niveaux de compétences (MELS, 2006b), pour ne nommer que ceux-là. Selon le Conseil supérieur de l'éducation (2003), une réforme aussi ambitieuse ne peut en aucun cas réussir sans un engagement fort dans des

1. Mieux connu depuis 2005 sous l'appellation de ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS).

2. On parle désormais de Renouveau pédagogique au Québec.

pratiques de formation et d'accompagnement des personnes enseignantes. L'importance de développer et de capitaliser les observations de pratiques, les études et les recherches permettant d'en apprécier l'efficacité au regard des progrès et des comportements des élèves, est également soulignée par un Avis du Haut Conseil pour l'évaluation de l'école en France.

Dans ce contexte, il nous paraissait particulièrement pertinent d'effectuer une recherche visant, d'une part, à observer les nouvelles pratiques mises en place par le personnel enseignant et, d'autre part, à accompagner les personnes enseignantes dans une démarche de réflexion professionnelle sur ces pratiques³ (Hensler, Dezutter, Beauchesne, Desjardins, Projet CRSH 2002-2005). Nous avons en outre choisi de nous pencher sur les pratiques d'évaluation, notamment en S et T, sachant, à la suite de Perrenoud (1993), qu'on ne peut espérer changer l'école sans changer l'évaluation.

C'est dans ce contexte que la PEA distingue l'évaluation axée sur l'aide à l'apprentissage de celle axée sur la reconnaissance de compétences (MEQ, 2003). Notre recherche est centrée sur la première, qui suppose une intégration de l'évaluation dans la dynamique de l'apprentissage et met l'accent sur les processus de rétroaction et d'ajustement (de régulation). Ainsi conçue, l'évaluation peut devenir un puissant levier pour accroître la réussite à l'école (Hadji, 1997; Serafini, 2000).

De nombreuses études mettent en évidence le lien bénéfique entre certaines pratiques évaluatives et l'apprentissage des élèves. Galand et Grégoire (2000) ont observé que, chez les élèves, une orientation vers l'apprentissage est reliée positivement à toutes les composantes du concept de soi (académique et non académique), composantes mises en lien avec les résultats scolaires. Laveault, Leblanc et Leroux (1999), pour leur part, ont montré le lien entre une stratégie d'autoévaluation mise en œuvre par des élèves et le contrôle qu'exercent ces derniers sur leurs apprentissages. Dans un contexte de travail collaboratif, la recherche de Cohen, Lotan, Abram, Scarloss et Schultz (2002) indique l'effet direct d'une stratégie qui consiste à communiquer les critères d'évaluation au groupe de travail sur la nature de ses discussions et sur sa performance. Laplante (2010) accorde une grande importance à la communication, plus spécifiquement aux fonctions langagières dans l'apprentissage des sciences et au développement de la littérature scientifique.

3. «La réflexion professionnelle est une démarche de la pensée centrée sur l'analyse d'une situation éducative problématique (ou interpellante) qui touche la mission de l'enseignant en tant que professionnel actuel ou en devenir. Cette analyse tient compte des acquis de la science et de l'expérience, est animée d'un souci éthique et est orientée vers la production de savoirs pertinents pour la pratique professionnelle.» (Dezutter, 2004, p. 2-3)

La problématique ayant été circonscrite dans l'espace dont nous disposons, nous pouvons énoncer ainsi nos deux principaux objectifs, qui touchent à la fois à l'analyse des pratiques et des conceptions, soit : 1) décrire l'opérationnalisation de la fonction d'aide à l'apprentissage préconisée par la PEA (MEQ, 2003), au quotidien, dans la pratique d'enseignants de S et T au premier cycle du secondaire ; et 2) décrire et évaluer le fondement des conceptions à partir desquelles les pratiques d'évaluation sont mises en œuvre par des personnes enseignantes de S et T.

La recherche complète se veut beaucoup plus ambitieuse avec des objectifs de comparaison entre les pratiques évaluatives des personnes enseignantes de français-langue d'enseignement, d'anglais-langue seconde et de science et technologie. Cependant, nous limitons nos propos, dans le cadre de ce texte, à une description et évaluation des pratiques, à travers une étude de cas, pour la discipline S et T.

Comme l'analyse des pratiques évaluatives exige l'intégration de différents cadres de référence, la prochaine section expose succinctement ceux sur lesquels nous nous sommes appuyés dans cette recherche et, notamment, pour ce texte. Nous retrouvons ainsi l'évaluation des apprentissages et des compétences dans le contexte de la régulation des apprentissages, de la régulation des interventions de la personne enseignante, d'une entrée didactique en évaluation, ainsi que de la pratique enseignante et des gestes professionnels.

2. Deux fonctions, mais une seule entrée didactique : un cadre de référence

Le cadre de référence sur lequel nous nous appuyons est établi à partir de deux grands axes, à savoir l'évaluation, d'une part, et la régulation, d'autre part. Ces deux axes sont mis en tension par un regard didactique.

2.1. L'évaluation des apprentissages et des compétences

La recherche s'intéresse à l'une des deux fonctions de l'évaluation définies par la Politique d'évaluation des apprentissages (MEQ, 2003), à savoir l'aide à l'apprentissage. Celle-ci, fortement liée à l'évaluation formative, est rendue possible lorsqu'il y a régulation ou ajustement des apprentissages de l'élève et régulation des interventions de la personne enseignante.

Parmi les nombreuses définitions de la compétence, Scallon (2004) estime que c'est celle fournie par Roegiers (2000) qui éclaire le mieux le changement à opérer en termes d'évaluation et l'obligation de concevoir l'évaluation en lien direct avec des situations. Selon l'auteur, « la compétence est la possibilité, pour un individu, de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre une famille de situations-problèmes » (Roegiers, 2000, p. 66). Nous retenons cette vision en choisissant d'observer des pratiques enseignantes conçues selon ce modèle.

Les paragraphes qui suivent traitent de ces deux formes de régulation ainsi que du choix que nous faisons de procéder à une analyse des pratiques évaluatives en S et T en tenant compte des spécificités de la discipline enseignée. Pour les besoins de ce texte, seule la régulation des interventions d'une personne enseignante sera traitée, rappelons-le, sous la forme d'une étude de cas.

2.2. La régulation des apprentissages et des interventions enseignantes

Perrenoud (1998, p. 102) définit la régulation des processus d'apprentissage comme « l'ensemble des opérations métacognitives du sujet et de ses interactions avec l'environnement qui infléchissent ses processus d'apprentissage dans le sens d'un objectif défini de maîtrise ». Cette définition permet de distinguer au moins deux sources de régulation de l'apprentissage : une régulation externe provenant de la personne enseignante, qui se situe au cœur des interactions de l'élève avec son environnement, et une régulation interne faite par l'élève lui-même (autorégulation). Allal (1988) identifie trois types de régulation que peut exercer un membre enseignant : les régulations rétroactives (au terme d'une séquence d'apprentissage), les régulations interactives (tout au long du processus d'apprentissage) et les régulations proactives (au moment d'engager l'élève dans une nouvelle activité). Quant à l'autorégulation qu'effectue l'élève sur son propre processus, Zimmerman, Bonner et Kovach (1996) précisent des interventions que peut effectuer la personne enseignante pour en favoriser le développement : aide à la planification des apprentissages et à l'identification des stratégies, aide au contrôle (*monitoring*) pendant la réalisation de l'apprentissage, et enfin aide à l'autoévaluation des résultats et des stratégies utilisées (soutien au développement et à l'actualisation d'habiletés métacognitives) (Doly, 1997). L'analyse des pratiques évaluatives prend en compte les types de régulation exercées par la personne enseignante ainsi que ses actions visant à soutenir l'autorégulation de l'apprentissage chez les élèves.

Lenoir (1991) situe la régulation dans le processus d'intervention éducative. L'intervention éducative comprend des étapes d'anticipation (phase préactive – planification), d'actualisation (phase interactive – application d'une intervention) et d'objectivation (phase postactive – évaluation de l'intervention). Cette dernière étape comprend deux opérations appliquées à l'anticipation et à l'actualisation: l'une d'analyse critique et l'autre de régulation.

2.3. Une entrée didactique en évaluation

Plusieurs travaux témoignent de l'importance d'une «entrée didactique disciplinaire». Bien que de nombreux principes généraux d'évaluation des apprentissages et d'évaluation des compétences s'appliquent à plusieurs disciplines, d'aucuns considèrent qu'il est essentiel de prendre en compte les particularités des différentes disciplines, notamment en S et T. Ceci est d'autant plus vrai si on se situe dans la perspective de l'évaluation de compétences dans le cadre de situations-problèmes. En ce sens, Delory (2002) propose une approche didactique du développement et de l'évaluation des compétences. Lester, Lambdin et Preston (1997) soutiennent même qu'il importe de développer des théories ou cadres de référence propres à l'évaluation dans une discipline telle que les mathématiques. Perrenoud (1993, p. 116), qui associe étroitement évaluation formative et pédagogie différenciée, considère que: «[...] l'identification des erreurs et des fonctionnements de l'élève, et la nature des remédiations, dépendent de la structure et du contenu des connaissances et des savoir-faire à acquérir». L'auteur plaide pour une «entrée par la didactique» de l'évaluation formative. Celle-ci ne peut se réaliser qu'à partir des contenus et des structures spécifiques du savoir aussi bien que des processus d'apprentissage correspondants: l'évaluation formative de l'évaluation écrite ne peut se faire qu'à partir d'une théorie du texte et de la production de textes. Dans la recherche effectuée et dans ce chapitre, nous recourons à une entrée didactique disciplinaire en tenant compte des particularités de la discipline S et T. Nous étudions évidemment le rapport de la personne enseignante face à l'évaluation en portant une attention particulière sur les trois compétences disciplinaires du PFEQ, de même que sur les concepts prescrits (incluant le vocabulaire) et les attitudes des élèves (MEQ, 2004).

2.4. Des pratiques enseignantes et des gestes professionnels

Les travaux sur les pratiques d'enseignement nous incitent à privilégier plutôt le concept de «pratique enseignante». La pratique enseignante inclut, d'une part, la pratique d'enseignement et, d'autre part, selon Marcel (2001, voir Bru

et Maurice, 2001), les actes effectués hors du temps scolaire souvent réalisés en l'absence des élèves, notamment les actions liées à la planification, aux rencontres des collègues au sein d'équipes-cycles et aux rencontres de parents. Ainsi, en s'inspirant d'Altet (2002), la pratique enseignante est définie comme les actes singuliers d'un professionnel ainsi que les significations que celui-ci leur accorde.

Parmi les dimensions importantes liées à la pratique enseignante, on retrouve la pensée⁴ de la personne enseignante. La définition de « pratique enseignante » présentée précédemment tient compte du sens qu'accordent les personnes enseignantes à leur pratique. D'autres auteurs vont un peu plus loin dans la prise en compte de la pensée de la personne enseignante. Ils considèrent en effet que cette pratique ne peut être comprise sans considérer ses conceptions, représentations ou croyances au sujet de l'enseignement, de l'apprentissage et de l'évaluation. Plus globalement, la recherche sur l'implantation d'innovations montre le rôle de la pensée de la personne enseignante dans la dynamique du changement (Borko, Davinroy, Bliem et Cumbo, 2000). Certains travaux indiquent que la modification des croyances ou conceptions est préalable à celle des pratiques, alors que pour d'autres, un changement de pratique influe sur les croyances ou conceptions (Ertmer, Addison, Lane, Ross et Woods, 1999). Dans une étude menée auprès de quelques personnes enseignantes, Franke, Fennema et Carpenter (1997) montrent que croyances et pratiques évoluent en parallèle. Parmi les moyens susceptibles de mener à une transformation des pratiques en influant sur la pensée de la personne enseignante, Campanale (1997) propose des actions de prise de recul (auto-observation grâce à des grilles de lecture), de distanciation (confrontation des actions observées avec le résultat attendu) et de décentration (regard d'autrui, apport de modèles théoriques susceptibles de conduire à une reconstruction des représentations).

Enfin, Altet (2002) souligne que, au cours de la dernière décennie, les études portant sur la pratique enseignante ne cherchent plus à vérifier l'efficacité de certaines méthodes d'enseignement, mais elles s'inscrivent plutôt dans des modèles articulant à la fois des variables liées à la personne enseignante, à l'apprenant et à la situation, et visent à décrire l'articulation des processus d'enseignement et d'apprentissage couplés en situation. Les liens

4. Par le terme « pensée », les auteurs désignent les croyances, les représentations ou les conceptions des enseignants, selon les perspectives théoriques privilégiées. Ici, nous retiendrons le terme « conception ».

récents établis entre les travaux des didacticiens et des spécialistes de l'ergonomie invitent à poser un autre regard sur les pratiques à travers l'analyse des gestes professionnels (Bucheton, 2005). Par ailleurs, soulignons, à la suite de Bressoux (2001), qu'on ne peut appréhender directement les pratiques, et ce, même en recourant à l'observation : le fruit de l'observation du chercheur traduit nécessairement sa perspective théorique, sa grille de lecture. Le cadre de référence étant posé, nous pouvons maintenant décrire brièvement la méthodologie utilisée.

3. Une étude de cas

Considérant que nous présentons ici une portion des résultats d'une vaste étude comparative et que ce collectif vise à mettre en lumière la collaboration entre les milieux universitaire et scolaire, il semble que, à la suite de Gagnon (2005), l'étude de cas s'avère la méthode de recherche la plus probante. Pour cet auteur, la préparation de l'étude de cas nécessite cependant certaines étapes. Il faut : 1) en établir la pertinence ; 2) assurer la véracité des résultats ; 3) préparer le cas ; 4) procéder au recrutement des cas ; 5) procéder à la collecte de données ; 6) effectuer le traitement des données ; 7) interpréter les données ; et 8) diffuser les résultats. En raison de l'espace dont nous disposons, nous ne pouvons reprendre chacune des étapes selon les deux axes.

3.1. Une participante intéressante

Plusieurs membres enseignants du premier cycle du secondaire ont été approchés pour participer à cette recherche. La prise de contact et la sélection des participants ont généralement été effectuées par l'intermédiaire des conseillères et conseillers pédagogiques des commissions scolaires. Enfin, et en raison de la charge de travail que suppose le Renouveau pédagogique, le recrutement de volontaires n'a pas été une mince tâche. Voilà pourquoi nous présenterons le cas d'une seule personne enseignante pour la description des pratiques évaluatives dans le contexte de la discipline S et T.

Sans vouloir fournir trop de détails méthodologiques, il est tout de même important de décrire brièvement les étapes principales de la collecte de données selon trois grands moments, à savoir AVANT, PENDANT et APRÈS la pratique évaluative.

3.2. L'entrevue comme outil de collecte de données

Parmi les outils utilisés dans cette recherche, l'entrevue est certainement celui dont les résultats sont les plus probants. Des entrevues ont été réalisées avant, pendant et après une situation d'évaluation pour mieux saisir le niveau de compréhension de la participante à l'égard de l'évaluation.

Entrevue *pré* ou AVANT

Lors de cette entrevue, la personne enseignante était amenée à répondre à des questions à propos de ses représentations de l'évaluation et à évoquer l'état actuel de ses pratiques: ce qui l'aide, ce qui la freine. Il s'agissait en fait d'une description de la séquence d'enseignement (incluant une portion d'évaluation).

Enregistrement en classe ou PENDANT

À la suite de l'enregistrement d'une séquence axée sur l'évaluation, la participante devait visionner l'enregistrement vidéo et sélectionner deux passages ($2 \times 2-3$ min) qu'elle aimerait commenter. Pendant ce temps, des membres de l'équipe de recherche faisaient de même.

Entrevue *post* ou APRÈS

Puis, quelque temps après, une rencontre était organisée autour des séquences retenues par les deux parties. Les échanges concernant les segments choisis portaient plus spécifiquement sur le rôle de la personne enseignante dans le soutien des apprentissages, sur son rapport à l'évaluation, ses prises de conscience et son rôle dans la régulation des apprentissages des élèves. En fait, l'équipe de recherche avait comme intention de partir du visionnement des extraits pour amener la personne enseignante à reconstituer et à formaliser ce qui se passait dans sa tête à ce moment-là. Ces trois moments sont détaillés ci-dessous et regroupés sous l'appellation axes I et II.

3.3. Deux axes de collecte de données

La collecte de données s'est effectuée pendant chaque phase d'enseignement, selon deux grands axes: l'analyse des pratiques évaluatives et la réflexion critique.

Axe 1 – L'analyse des pratiques évaluatives

La personne enseignante devait choisir deux séquences d'enseignement-apprentissage comprenant une démarche d'évaluation qui soutiendrait l'apprentissage en S et T (deux collectes par personne dans une même discipline, réalisées durant l'année scolaire 2006-2007 ou 2007-2008). Pour chacune de ces collectes, les données ont été recueillies au cours de chaque phase d'enseignement. En ce qui a trait à la phase préactive, une entrevue (entrevue 1) permettait de recueillir des données relatives à la planification de la personne enseignante, qu'elle soit faite individuellement ou collectivement, et à ses conceptions de l'évaluation, plus précisément en lien avec l'enseignement et l'apprentissage en S et T. Concernant la phase interactive, il s'agissait d'observer les pratiques évaluatives (enregistrement sur bande vidéo). Enfin, en ce qui touche à la phase postactive, une entrevue (entrevue 2) suivant l'observation en classe a été réalisée afin d'amener la personne enseignante à : 1) faire un retour sur l'activité d'évaluation qui venait d'être vécue, 2) s'exprimer sur les significations qu'elle lui accordait, 3) effectuer une analyse critique de cette activité et 4) s'exprimer sur la régulation prévue de ses interventions.

Axe 2 – La réflexion critique du personnel enseignant sur ses pratiques évaluatives et l'évolution de ses conceptions

La collecte de données en fonction de cet axe est en partie liée à celle de l'analyse des pratiques évaluatives (axe 1). En effet, les entrevues 1 et 2, dont l'objectif est de recueillir des données avant et après la pratique observée, contribuent également à susciter une réflexion chez le participant au sujet de ses pratiques d'évaluation et sur la régulation de son enseignement.

4. Une analyse des processus, dispositifs et contenus

Comme le propose Bru (1993), le cadre d'analyse des données d'entrevue et d'observation (axes 1 et 2) prend en compte des variables relatives aux processus (dynamique de la communication, rôles de la personne enseignante et de l'élève, dynamique de l'apprentissage, processus de régulation interne ou externe), des variables relatives aux dispositifs (outils utilisés, organisation du temps et de l'espace) et des variables liées aux contenus (choix des objets d'apprentissage et des activités, structuration des contenus); l'analyse de cette dernière catégorie de variables intègre les spécificités d'ordre didactique liées à la discipline S et T. En s'appuyant principalement sur Campanale (1997)

et Paquay (2002), ce cadre d'analyse a été adapté à l'analyse de pratiques évaluatives et utilisé dans une recherche 2004-2006 effectuée par plusieurs membres de notre équipe dont Deaudelin, Dezutter, Thomas et Desjardins. Il intègre les onze facettes permettant de décrire de telles pratiques. Le lecteur peut consulter les écrits de Deaudelin, Desjardins, Dezutter, Thomas, Morin, Lebrun, Hasni et Lenoir (2007) pour plus de détails.

Le traitement de toutes les unités de sens (données d'observations et d'entrevues) s'est effectué en fonction de ce cadre d'analyse. Éventuellement, nous allons recourir au logiciel N'Vivo pour l'analyse *in fine* des données des entrevues et du synopsis des observations (Schneuwly, Dolz et Ronveaux, 2005). Un deuxième codeur traitera quelque 20% des données (validité interjuge). Les observations effectuées et les résultats obtenus en cours d'analyse ont été et continueront d'être soumis aux personnes enseignantes afin d'en assurer la crédibilité (processus de triangulation) et de favoriser une réflexion critique sur leurs pratiques évaluatives. Six constats sont ici exposés; ils ont été retenus en raison de leur occurrence dans les propos de la personne enseignante.

5. Des résultats sous la forme de constats

À la lumière de la PEA (MEQ, 2003), nous exposons les résultats préliminaires selon les deux axes de l'évaluation, à savoir celui de la reconnaissance des compétences et celui de l'aide à l'apprentissage. Ces premiers résultats, considérés à leur état brut, n'ont pas encore fait l'objet d'un double codage, d'où une certaine prudence dans leur interprétation. Qui plus est, comme il s'agit d'une étude de cas, il faut éviter toute tentative de généralisation.

La prochaine section expose les résultats préliminaires à la suite d'une première analyse. Les résultats sont présentés sous la forme de constats. Avant de les présenter, il importe de préciser que la personne enseignante interviewée traite de deux situations de classe. La première, appelée « Mon beau merle bleu », est associée à la compétence 2 du programme de S et T (Mettre à profit ses connaissances scientifiques ou technologiques), alors que la seconde, « Le kiosque », est plutôt liée à la compétence 3 (Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie).

5.1. Un souci d'aide à l'apprentissage

Le premier constat témoigne des préoccupations de la personne enseignante dans son souci d'aide à l'apprentissage (évaluation formative) et de l'importance de faire des rétroactions aux élèves. Elle dit : *Moi, c'est la rétroaction qui est*

très importante dans le développement d'une compétence. Malgré toute l'importance qu'elle y accorde, il n'en demeure pas moins que la rétroaction est exigeante et que les nouveaux modes d'évaluation ne sont pas de tout repos : C'est plus difficile, ça demande beaucoup à l'enseignant, mais je trouve que c'est mieux, pour l'élève. Dans la poursuite de cette idée sur l'aide à l'apprentissage, la personne enseignante se décrit comme celle qui joue un rôle d'accompagnatrice et de guide.

5.2. Une grande préoccupation pour l'évaluation

Le deuxième constat porte sur la reconnaissance des compétences ou de l'évaluation sommative. La personne enseignante montre, entre autres, une grande préoccupation pour l'évaluation de fin d'année : *Cela a beaucoup influencé la préparation à l'examen de la compétence 2 qui va avoir lieu en juin, et un certain stress associé tantôt à la personne enseignante, tantôt aux élèves [...] Donc, pour diminuer le stress de cette évaluation, parce que même si les élèves savent que je vais considérer tout le travail qu'ils ont fait durant l'année, mais c'est quand même un stress, c'est plus formel, puis tous les élèves sont en même temps, ils passent tous le même examen. J'ai décidé d'aller plus en profondeur pour la compétence 2.*

Malgré sa maîtrise du vocabulaire lié à l'évaluation des apprentissages et à une très bonne compréhension des nouveaux modes d'évaluation, la personne enseignante, dans son discours, glisse vers d'anciennes expressions comme « examen de fin d'année » ou « examen de juin ».

5.3. Une importance accordée à la maîtrise des concepts

Le troisième constat est celui de l'importance que la personne enseignante accorde à la maîtrise de certains concepts de S et T par ses élèves ; dans le cas de l'activité portant sur le merle bleu, ce souci est bien illustré par les lignes suivantes :

Par exemple, on apprenait en lisant le texte que le « merle bleu » mangeait des insectes, et pour les attraper, il aimait ça se laisser planer. Il les observait de haut et il partait d'un point haut, il se laissait planer en vol, puis il allait attraper les insectes au sol. Et dans la cour de Mme Marlot, il y avait un érable de dix mètres. Donc l'élève pourrait me dire qu'un élément favorable était l'érable de dix mètres.

Dans le cas de la situation « Le kiosque », la personne enseignante mentionne aux élèves : *Tu vas commencer, tu vas nous dire ces informations-là, ça nous prend cette base-là, parce qu'on parle quand même d'ADN puis de chromosomes. Puis je me suis dit : ils ne comprendront rien de ce que vous allez dire. Ça, c'est clair, là, en plus ils lisaient, ils faisaient la lecture. Elle poursuit en disant :*

ils ont travaillé sur le vocabulaire pour l'adapter au public visé. Ils ont fait ce que je leur avais demandé aussi. Ils ont changé l'ordre de la présentation. Ses intentions quant au langage scientifique et à l'importance de vulgariser corroborent les propos de Laplante (2010), un chercheur canadien s'intéressant plus particulièrement aux contextes d'enseignement et d'apprentissage caractéristiques de l'immersion en français au Canada et des écoles francophones en milieux minoritaires. Le discours de la personne enseignante met en évidence le fait que l'utilisation de termes justes et rigoureux permet de porter un jugement sur la compétence 3 qui, rappelons-le, s'énonce ainsi : « Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie ». Une fois de plus, bien que la personne enseignante comprenne bien l'évaluation, nous avons relevé un petit glissement conceptuel ; les connaissances semblent désincarnées de la compétence lorsqu'elle dit : *C'est pas nécessairement les compétences qui vont être évaluées aujourd'hui, c'est plus que j'ai corrigé une tâche évaluative, la compétence 2 en science et technologie, « Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ».*

5.4. Un questionnement visant une meilleure compréhension du processus

Le quatrième constat tiré de notre étude de cas se situe davantage sur le plan de la compréhension de l'évaluation en général, des compétences et du rapport à l'évaluation, et, enfin, du rôle accordé à la rétroaction. Pour la personne enseignante avec qui nous avons travaillé, l'évaluation se décline principalement selon ces trois expressions. Elle doit donc permettre de juger une certaine progression dans les apprentissages. Il s'agit d'un processus très complexe où l'évaluation par compétences doit nécessairement faire place à un jugement professionnel. Ainsi, pour expliciter un peu sa pensée, la personne enseignante affirme ceci : *Je compile dans le but de voir une certaine progression...* Elle poursuit, pour illustrer l'idée de progression et celle de l'importance du jugement : *Ça va m'aider à poser un jugement, à mon sens. C'est la première fois que je dis ça, un bilan va m'aider vraiment à poser un jugement final pour le bilan des apprentissages.*

5.5. Un souci pour la transversalité des apprentissages

Le cinquième constat découle principalement de l'activité « Le kiosque » et permet de voir que la personne enseignante accorde une place à certaines dimensions transversales de l'apprentissage, tout en les reliant à la compétence 3 de S et T. En effet, la présentation effectuée par les élèves à travers un kiosque portant sur le système reproducteur devait prendre en compte

certains éléments de la communication, dont la clarté du message et le dynamisme. Dans cette même optique de transversalité, il faut dire que la personne enseignante accorde une grande importance aux stratégies de lecture dans son cours de S et T.

Mais c'est sûr que ce ne sont pas des stratégies qui sont nommées très explicitement, mais c'est sûr que j'évalue si les élèves sont capables d'être dynamiques, d'être attrayants. [...] c'est comme des stratégies, quasiment, de « marketing ». J'évalue un peu le côté « marketing » du kiosque. Donc les stratégies de bien organiser le message en vue d'attirer leur public [...] organiser leur message.

5.6. Un intérêt pour sa propre pratique réflexive

Le sixième constat, et certainement le plus important, est sans contredit la réflexion de cette jeune personne enseignante sur sa pratique. En effet, il a été possible de constater qu'elle se questionnait beaucoup et que l'évaluation formative se trouvait au cœur de sa pratique.

Fait que je vais faire un retour réflexif puis je vais me demander qu'est-ce qui va être à modifier [...], si jamais je dois refaire cette tâche. Puis, je m'interroge et je fais des réflexions aussi là-dessus. Fait que je pense que mon jugement je l'ai développé, mais je commence.

Comme il s'agit d'une personne enseignante qui en est à ses premières années dans le domaine, elle poursuit en affirmant que : *C'est sûr, je ne porte pas le même regard qu'un enseignant d'expérience non plus. J'en ai des croûtes à manger ! Là c'est, c'est quoi mes attentes, il faut apprendre à se connaître aussi pour avoir un bon jugement.*

Or, sa réflexion a même dépassé le cadre de l'évaluation. En effet, l'activité « Mon beau merle bleu » aura été une occasion pour elle de prendre conscience de certaines limites quant à ses connaissances sur un sujet aussi précis que celui des merles : *C'est que je devrais en lire plus sur le merle bleu pour être capable de répondre à toutes les questions.*

Au-delà des résultats obtenus et des constats qui en découlent, notre étude met en lumière la nécessité d'une bonne collaboration pour en arriver à effectuer ce genre de recherche. La section suivante expose des conditions et des pistes à suivre pour y arriver.

6. Le partenariat et la collaboration interprofessionnelle en éducation : quelques éléments définitoires

Le partenariat en éducation figure plus que jamais parmi les préoccupations des dirigeants politiques actuels, mais également des acteurs de ce milieu, qu'ils fassent partie de la direction, du personnel enseignant ou autre.

6.1. Le partenariat en éducation

Dans son référentiel de compétences professionnelles, le ministère de l'Éducation du Québec (2001, p. 113) veut voir les personnes enseignantes « coopérer avec l'équipe-école, les parents, les différents partenaires sociaux et les élèves en vue de l'atteinte des objectifs éducatifs de l'école ». Or, quel sens donner à la notion de partenariat dans le contexte scolaire ? Pour Henripin (1994, p. 30), le partenariat « est une relation équitable établie entre plusieurs parties ayant chacune sa mission propre, en vue de travailler en étroite collaboration à la réalisation d'un objectif commun ». Pour Landry (cité dans Legendre, 2005, p. 1002), il s'agit d'une « entente entre des parties qui, de façon volontaire et égalitaire, partagent un objectif commun et le réalisent en utilisant de façon convergente leurs ressources respectives ». Suivant Zay (1999, p. 15), « le terme partenariat, contrairement à celui d'équipe, réservé aux membres d'une même institution, semble le plus souvent être utilisé pour désigner les liens qu'établissent entre eux les membres d'institutions différentes ». Matias et Lemerise (2006, p. 58), se référant aussi aux travaux de Zay (1994), présentent le partenariat comme correspondant « à une relation de collaboration entre individus d'institutions différentes qui s'insère dans une idéologie de consensus et qui implique le partage d'atouts individuels pour la réalisation d'objectifs communs ». Pour leur part, Istance et Kobayashi (2003, p. 12-13) parlent de partenariats et de réseaux et considèrent que « [l']un des principaux moteurs des partenariats est le *partage des savoirs ou des services* que l'un ou l'autre des partenaires ne possède pas à lui seul ». En ce sens, les « savoir-faire pour travailler en partenariat » (MEQ, 2001, p. 113) concernent notamment la collaboration interprofessionnelle.

6.2. La collaboration interprofessionnelle en éducation : éléments de définition

Le concept de collaboration interprofessionnelle apparaît relativement nouveau. En consultant différents ouvrages de référence, dont le *Dictionnaire des sciences humaines* (Dortier, 2004), le *Dictionnaire actuel de l'éducation*

(Legendre, 2005) et le *Grand dictionnaire de la psychologie* (Larousse, 2004), il a été impossible de trouver des entrées sous cette expression. Par ailleurs, selon le *Multidictionnaire de la langue française* (De Villers, 2003) et le *Petit Larousse illustré* (1994), une collaboration équivaut à une aide, un appui, un concours, une coopération ou une participation. En fait, il suffit de travailler en commun à une entreprise ou à une œuvre pour que l'on parle de collaboration.

Dussault (1990, cité dans Fortier, 2004) propose quatre types de facteurs d'influence ainsi que des normes de fonctionnement pour favoriser la collaboration interprofessionnelle et le travail en équipe. Pour les besoins du chapitre, nous avons retenu certains éléments qui semblaient très importants, à savoir : a) se donner des occasions de se connaître et se reconnaître professionnellement ; b) développer des liens de confiance entre les membres ; c) encourager et soutenir le développement des attitudes personnelles et des compétences professionnelles nécessaires à un bon travail d'équipe et à une collaboration interprofessionnelle efficace ; d) se donner du temps pour travailler ensemble ; e) avoir des mécanismes d'animation et de coordination d'équipe ; f) établir des modalités de communication efficaces (normes, attitudes, forme et contenu).

C'est notamment en s'appuyant sur ces facteurs que nos activités de recherche ont été développées. Que ce soit chez des étudiants en formation ou auprès de membres d'une équipe-école, les relations entre les acteurs constituent la zone la plus subjective et influencent de façon majeure le fonctionnement de l'équipe. C'est pourquoi il est important de : 1) stimuler la vie de groupe ; 2) développer des attitudes personnelles et des compétences professionnelles nécessaires à un bon travail d'équipe et à une collaboration interprofessionnelle efficace ; 3) assumer ses responsabilités comme membre d'une équipe ; 4) s'accorder du temps ; 5) tenir compte de la tâche que l'équipe doit accomplir (offre de service, mission), des processus (tels que les modalités de communication, de prise de décision et de gestion de conflit) et du climat (niveau de confiance entre les membres de l'équipe) ; et 6) provoquer des rapprochements entre les milieux de pratique et l'université, et ce, bien au-delà de la supervision des stagiaires en enseignement.

En recherche, plus particulièrement, le défi demeure donc considérable : on doit s'intéresser, au préalable, à « faire ensemble », c'est-à-dire à l'établissement d'une relation de confiance. La confiance que l'on place en quelqu'un est aussi tributaire du risque perçu. Plus on considère le risque élevé, plus on hésitera à faire confiance ou plus long sera le processus d'établissement du lien de confiance. À ce titre, soulignons que : a) le sentiment de pouvoir se fier à quelqu'un, à quelque chose en toute sécurité s'établit en fonction de la perception du risque et du gain ; b) la présence de liens de confiance entre

les membres d'un groupe a un effet direct sur la qualité du climat de travail (Morin, 1996); c) l'établissement du lien de confiance envers un autre individu se fera progressivement et en fonction de trois éléments liés au comportement :

- la prévisibilité (c'est-à-dire la capacité de prévoir les conduites d'autrui) ;
- la fiabilité (c'est-à-dire la capacité de pouvoir compter sur l'autre) ;
- la foi (c'est-à-dire l'assurance que l'autre va continuer de se montrer prévenant et d'adopter une attitude responsable) (Rempel et Holmes, 1986, cité dans Morin, 1996, p. 311).

Dans le cadre de notre recherche, réalisée auprès de personnes enseignantes qui commencent une collaboration interprofessionnelle, nos résultats ont permis de déterminer les effets de cette dynamique sur l'institution, d'une part, et sur les individus engagés, d'autre part. Pour l'institution, la collaboration interprofessionnelle génère une meilleure efficacité des différents acteurs, une réduction de certains coûts, un gain d'énergie, une amélioration de la gestion des conflits, le développement d'un esprit commun et un meilleur service. Pour les individus, on a observé un accroissement de la responsabilisation et du développement de l'identité professionnelle. Même si celle-ci se recompose, comme nous l'avons indiqué précédemment, elle se développe aussi à travers ce processus. L'engagement dans une démarche de collaboration interprofessionnelle amène, entre autres, une meilleure compréhension des rôles, des fonctions et des besoins des autres professionnels, ainsi qu'une amorce de solidarité interprofessionnelle, une plus grande capacité d'auto-critique et une amélioration des compétences de travail en équipe. D'autres ajouteront qu'il est aussi possible d'établir des liens de confiance avec ceux qui démontrent une compétence (nous savons qu'ils sont efficaces et qu'ils réussissent généralement les projets qu'ils entreprennent), de la bonté (nous savons qu'ils nous respectent et qu'ils protègent nos intérêts) et de l'intégrité (nous connaissons leurs intentions et leurs valeurs ; ils sont honnêtes). (Mayer *et al.*, 1995, cité dans Morin, 1996)

Ainsi, le processus d'établissement du lien de confiance passe par la connaissance de l'autre, la confiance et la reconnaissance. D'autres éléments ont été identifiés (cités dans Morin, 1996) comme influençant les liens de confiance, notamment les rôles explicites, mutuellement définis et complémentaires (Julien, 1989 ; Kérouac, 1994), la présence d'un sain leadership (Saltz, 1992) ou encore la mise en place d'un processus de communication efficace (Ogien, 1987).

7. Les retombées de cette collaboration

Selon nos observations et à partir d'une recension des écrits, nous avons pu noter l'établissement de liens significatifs entre les différents acteurs impliqués dans la recherche. Soulignons également qu'une collaboration à une telle recherche permet un haut degré d'engagement, de motivation et de satisfaction de la part des participants, comme ce fut le cas pour la personne enseignante avec qui nous avons travaillé. Nous avons pu constater que la collaboration favorise un effort de cohésion entre les équipes interdisciplinaires de formateurs tout en contribuant à l'évolution positive des représentations réciproques des membres enseignants, provenant du milieu de la pratique, et des chercheurs, liés au milieu universitaire.

Pour que la collaboration entre ces deux milieux puisse fonctionner, il est aussi nécessaire d'opérer certains changements d'ordre organisationnel afin de créer un cadre facilitant. Le soutien institutionnel revêt une importance capitale dans une dynamique de collaboration interprofessionnelle et interinstitutionnelle.

Pour ce qui est des « ingrédients » d'une communication interprofessionnelle réussie, notamment dans le cadre d'une recherche, rappelons le caractère indispensable de l'identification d'une cible commune, mais aussi la reconnaissance et le respect de l'expertise et de l'expérience de chacun.

7.1. Des défis du point de vue de la recherche

Dans une visée descriptive et explicative, nous voulions documenter la pratique, analyser des « instants » de pratique (en faire une sorte de carottage) et situer ces échantillons dans un contexte aussi riche que possible. Cela ne pouvait se faire sans la collaboration des personnes enseignantes et sans prendre en compte leur situation et leurs conceptions (intérêt pour les discours et pour les pratiques). Nos résultats ont permis de voir que la personne enseignante opère des choix qui « orientent » la recherche : le choix du groupe-classe, de la séquence de cours et du moment où aura lieu l'enregistrement constituent des éléments à prendre en compte. Par ailleurs, le choix des segments de l'enregistrement qui seront commentés lors d'une entrevue, choix effectué à la fois par le participant et par l'équipe de recherche, constitue aussi un défi quant à l'objectivité de la recherche.

7.2. Des défis du point de vue de la personne enseignante

D'abord, en ce qui a trait à la participation de la personne enseignante dans notre recherche, nos observations ont permis de relever une certaine tension liée à la peur d'être «jugée» par l'équipe universitaire. Ensuite, par rapport à la mise en œuvre de l'évaluation de compétences, il a été difficile d'évaluer une ou plusieurs compétences, ainsi que de trouver le temps nécessaire pour le faire avant, pendant et après l'action. Enfin, considérant que notre recherche se déroulait en période de réforme et que la personne enseignante en était à ses premières années de pratique, nous avons pu déceler un sentiment d'isolement professionnel de la part de celle-ci.

8. Discussion et conclusion

Dans un premier temps, nous discutons des résultats obtenus sous la forme de pistes ou de conditions pour une efficacité maximale. Dans un deuxième temps, nous mettons en lumière les défis identifiés quant à l'évaluation par compétences. Finalement, nous proposons une brève conclusion.

8.1. Des pistes ou des conditions d'efficacité

Deux pistes ont été identifiées en tant que conditions d'efficacité *sine qua non* pour une évaluation de qualité. La première a trait à l'organisation structurelle des écoles québécoises. Dans certains cas, les membres du personnel enseignant sont regroupés par discipline, alors que dans d'autres ils le sont par année scolaire ou par cycle d'apprentissage. Si l'on souhaite revoir l'évaluation selon une logique des cycles, ces modalités d'organisation devraient être révisées. Selon la personne enseignante participante, une meilleure évaluation passe par les échanges: *Euh... bon, moi je trouve que c'est la discussion avec les collègues. Ça nous aide à poursuivre notre réflexion. Ça nous donne des idées. Ça nous amène plus loin. Une chose, deux choses, c'est planifier l'évaluation. Ça aide beaucoup!*

La seconde condition à une évaluation de qualité est liée au nombre d'élèves à évaluer. Plusieurs personnes enseignantes rencontrent quotidiennement une centaine d'élèves. Ceux-ci passent entre 60 et 75 minutes par cours et, au son de la cloche, changent de salle. Selon la personne enseignante participante, l'une des pistes à explorer pour rendre l'évaluation efficace serait de faire appel au travail d'équipe. Son activité «Le kiosque» en est un bel exemple. Cependant, cette piste soulève certaines difficultés, illustrées ici sous

forme de questions : Dois-je accorder une note individuelle ou pour l'équipe ? Que faire lorsqu'un membre de l'équipe est absent ? Comment différencier des commentaires qui s'adressent plus à un élève qu'à un autre ?

8.2. Les défis entourant l'évaluation par compétences

À la suite de notre recherche, deux défis ont été retenus dans le contexte de l'évaluation en S et T. Le premier est lié à l'implantation des nouveaux programmes et des modalités encore nébuleuses de l'évaluation des compétences. Les documents « politiques » proposés par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport parviennent tardivement dans les milieux scolaires, et leur temps d'appropriation est relativement long. Qui plus est, les outils proposés par les commissions scolaires sont parfois contradictoires et semblent créer un stress chez le personnel enseignant. Bien que les personnes enseignantes réfléchissent de manière incontournable à leur pratique, le flou entourant l'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences peut parfois devenir un défi presque insurmontable, comme nous l'avons entendu lors des entretiens :

C'est parce que se questionner, je trouve qu'à un moment donné je suis tannée de me questionner, c'est-tu correct qu'est-ce que je fais, c'est pas correct ? Tandis qu'un test standardisé, ben regarde, il l'a pas, y a entouré B, puis c'était A la réponse. Donc, euh... Tu ne te questionnes pas. Il ne l'a pas. Il ne l'a pas. C'est tout !

Le second défi est lié au temps consacré à l'évaluation par la personne enseignante, que ce soit dans un contexte formatif ou sommatif. À partir des entretiens, les nombreux commentaires concernant le temps nécessaire à la production d'outils ou à l'évaluation proprement dite doivent être considérés. La personne enseignante participante nous dit d'ailleurs :

Je pense qu'il faut euh..., il faut toujours se questionner, c'est ça le défi. C'est de se questionner, puis c'est d'y aller élève par élève. Donc cela demande du temps, puis de l'investissement. Puis il faut y aller, bon cet élève-là, ok, selon ses capacités, mais il faut apprendre à le connaître, c'est un défi, il faut que t'apprennes à connaître tes élèves... pour mieux les évaluer !

Conclusion

Au-delà des nombreux constats tirés de cette recherche et des défis identifiés, nous croyons que ces réformes, que ce soit au Québec ou ailleurs dans le monde, auront été des occasions de repenser l'école, de revisiter le rôle du

personnel enseignant dans ses pratiques et de replacer l'élève au cœur de nos préoccupations. Nous l'avons vu, mettre en œuvre des pratiques d'évaluation des compétences demeure un enjeu important et un défi à relever, notamment dans le cadre d'un cours de S et T, discipline dans laquelle les occasions d'évaluer sont multiples, mais pour lesquelles les regards croisés de la personne enseignante sont essentiels. Comment évaluer un kiosque portant sur la reproduction humaine? Et une recherche sur le merle bleu? Ou, dans un contexte plus large, une expérience de laboratoire ou une conception technologique en atelier? Mais nous sommes persuadés qu'au-delà des défis identifiés, celui de la compréhension des fondements mêmes de l'évaluation par compétences demeure le principal. En effet, et pour reprendre l'expression de Tardif (2006), l'évaluation des compétences doit être davantage perçue comme une « vidéographie » plutôt qu'une simple prise de photos à des moments donnés.

Bibliographie

- ALLAL, L. (1988). « Vers un élargissement de la pédagogie de la maîtrise : processus de régulation interactive, rétroactive et proactive », dans M. Huberman (dir.), *Assurer la réussite des apprentissages scolaires. Les propositions de la pédagogie de maîtrise*, Paris, Delachaux & Niestlé, p. 86-126.
- ALTET, M. (2002). « Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : l'analyse plurielle », *Revue française de pédagogie*, 138, p. 85-93.
- BORKO, H., K.-H. DAVINROY, C.-L. BLIEM et K.-B. CUMBO (2000). « Exploring and supporting teacher change: Two teachers' experiences in an intensive mathematics and literacy staff development project », *Elementary School Journal*, 100(4), p. 273-306.
- BRESSOUX, P. (2001). « Réflexions sur l'effet-maître et l'étude des pratiques enseignantes », *Les dossiers des sciences de l'éducation*, (5), p. 35-52.
- BRU, M. (1993). « L'enseignant, organisateur des conditions d'apprentissage », dans J. Houssaye (dir.), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, Paris, ESF, p. 103-117.
- BRU, M. et J.-J. MAURICE (2001). « Les pratiques enseignantes : contributions plurielles », *Les dossiers des sciences de l'éducation*, (5), p. 97-109.
- BUCHETON, D. (2005). « L'activité enseignante, une architecture complexe de gestes professionnels », Actes du colloque InterIUFM, *Former des enseignants professionnels, savoirs et compétences*, IUFM du pays de La Loire [cédérom].
- CAMPANALE, F. (1997). « Autoévaluation et transformation de pratiques pédagogiques », *Mesure et évaluation en éducation*, 20(1), p. 1-24.
- COHEN, E.-G., R.-A. LOTAN, P.-L. ABRAM, B.-A. SCARLOSS et S.-E. SCHULTZ (2002). « Can groups learn? », *Teachers College Record*, 104(6), p. 1045-1068.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2003). *Rapport annuel sur l'état et les besoins de l'éducation 2002-2003*, Québec, Gouvernement du Québec.

- DEAUDELIN, C., J. DESJARDINS, O., DEZUTTER, L. THOMAS, A. CORRIVEAU, F. LAVOIE, F. BOUSADRA et M. HÉBERT (2007). «L'évaluation formative des apprentissages chez des enseignants du primaire : analyse de pratiques en contexte de renouveau pédagogique», *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 10(1). <<http://ncre.educ.usherbrooke.ca/articles/v10n1/03-Deaudelin.pdf>>, consulté le 9 septembre 2009.
- DEAUDELIN, C., J. DESJARDINS, O. DEZUTTER, L. THOMAS, M.-P. MORIN, J. LEBRUN, A. HASNI et Y. LENOIR (2007). *Pratiques évaluatives et aide à l'apprentissage des élèves : l'importance des processus de régulation*, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture et Programme des Actions concertées «Persévérance et réussite scolaires», <<http://www.fqrs.c.ca/upload/editeur/action-Concerte/RF-CDeaudelin.pdf>>, consulté le 10 octobre 2010.
- DELORY, C. (2002). «L'évaluation des compétences dans l'enseignement fondamental. De quoi parle-t-on?», dans L. Paquay, G. Carlier, L. Collès et A.-M. Huynen (dir.), *L'évaluation des compétences chez l'apprenant. Pratiques, méthodes et fondements*, Louvain, Presses universitaires de Louvain, p. 21-35.
- DE VILLERS, M.-É. (2003). *Multidictionnaire de la langue française*, 2^e édition, Montréal, Québec/Amérique.
- DEZUTTER, O. (2004). «La collaboration interprofessionnelle et ses enjeux», Conférence prononcée dans le cadre des rencontres ministérielles sur la réforme. Document inédit, Université de Sherbrooke.
- DOLY, A.-M. (1997). «Métacognition et médiation à l'école», dans M. Grangeat et P. Meirieu (dir.), *La métacognition, une aide au travail des élèves*, Paris, ESF, p. 17-61.
- DORTIER, J.-F. (dir.) (2004). *Le dictionnaire des sciences humaines*, Auxerre, Éditions Sciences humaines.
- ERTMER, P.A., P. ADDISON, M. LANE, E. ROSS et D. WOODS (1999). «Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom», *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1), p. 54-72.
- FORTIER, L. (2004). *Des alliances... au quotidien. La base de la collaboration interprofessionnelle*, Communication présentée au congrès annuel de l'AQIISM, Montréal, 20 mai.
- FRANKE, M.L., E. FENNEMA et T. CARPENTER (1997). «Teachers creating change: Examining evolving beliefs and classroom practice», dans E. Fennema et B. Scott Nelson (dir.), *Mathematics Teachers in Transition*, Mahwah, Lawrence Erlbaum, p. 255-282.
- GAGNON, Y.-C. (2005). *L'étude de cas comme méthode de recherche*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- GALAND, B. et J. GRÉGOIRE (2000). «L'impact des pratiques scolaires d'évaluation sur les motivations et le concept de soi des élèves», *L'orientation scolaire et professionnelle*, 29(3), p. 431-452.
- HADJI, C. (1997). *L'évaluation démystifiée: mettre l'évaluation scolaire au service des apprentissages*, Paris, ESF.
- HENRIPIN, M. (1994). «Les pratiques locales du partenariat éducation-travail au Québec», dans C. Landry et F. Serre (dir.), *École et entreprise. Vers quel partenariat?*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 9-44.

- HENSLER, H., O. DEZUTTER, J. BEAUCHESNE et J. DESJARDINS (2002-2005). *Étude des conditions d'émergence et de développement de la réflexion professionnelle auprès d'étudiants en formation initiale et d'enseignants expérimentés*, Projet CRSH.
- ISTANCE, K. et M. KOBAYASHI (2003). « Introduction », dans OCDE, *Réseaux d'innovation. Vers de nouveaux modèles de gestion des écoles et des systèmes*, Paris, Service des Publications de l'OCDE, p. 9-28.
- JONNAERT, PH., J. BARRETTE, S. BOUFRABI et D. MASCOTRA (2005). « Contribution critique au développement des programmes d'études : compétences, constructivisme et interdisciplinarité », *Revue des sciences de l'éducation*, XXX(3), p. 667-696.
- JULIEN, C. (1989). « La collaboration dans l'équipe multidisciplinaire », *L'infirmière canadienne*, 85(10), p. 39-42.
- KÉROUAC, S. (1994). *La pensée infirmière*, Laval, Éditions Maloine.
- LAPLANTE, B. (2010). « Enseigner et apprendre les sciences en contextes minoritaires », dans C. Couture et L. Dionne (dir.), *La formation et le développement professionnel des enseignants dans le domaine des sciences, de la technologie et des mathématiques*, Ottawa, Les Presses de l'Université d'Ottawa, p. 45-66.
- LAROUSSE (2004). *Grand dictionnaire de la psychologie*, Paris, Les éditions Larousse.
- LAROUSSE (1994). *Le Petit Larousse illustré*, Paris, Les éditions Larousse.
- LAVEAULT, D., R. LEBLANC et J. LEROUX (1999). « Autorégulation de l'apprentissage scolaire : interaction entre processus métacognitifs et déterminants de la motivation », dans C. Depover et B. Noël (dir.), *L'évaluation des compétences et des processus cognitifs. Modèles, pratiques et contextes*, Paris, De Boeck et Larcier, p. 81-98.
- LEGENDE, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 3^e édition, Montréal, Guérin Éditeur.
- LENOIR, Y. (1991). *Relations entre interdisciplinarité et intégration des apprentissages dans l'enseignement des programmes d'études du primaire au Québec*, Thèse de doctorat (nouveau régime) en sociologie non publiée, Paris, Université de Paris VII.
- LESTER, F.K., D.V. LAMBIDIN et R.V. PRESTON (1997). « A new vision of the nature and purposes of assessment in the mathematics classroom », dans G.D. Phye (dir.), *Classroom Assessment. Learning, Achieving and Adjustment*, San Diego, CA, Academic Press, p. 287-319.
- MATIAS, V. et T. LEMERISE (2006). « Le partenariat musée-école aux yeux des enseignants du secondaire : un appui au principe, mais une implication concrète encore hésitante », *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 9(1), p. 57-73.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006a). *L'évaluation des apprentissages. Cadre de référence*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006b). *Échelle des niveaux de compétences. Enseignement secondaire. Premier cycle*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2004). *Programme de formation de l'école québécoise. Premier cycle du secondaire. Version approuvée*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2003). *Politique d'évaluation des apprentissages*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2001). *La formation à l'enseignement. Les orientations. Les compétences professionnelles*, Québec, Gouvernement du Québec.

- MORIN, E. (1996). *Cultiver la confiance dans les relations interpersonnelles*, Psychologie au travail, Boucherville, Gaëtan Morin Éditeur, p. 311-315.
- OCDE – ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (2005). *L'évaluation formative. Pour un meilleur apprentissage dans les classes secondaires*, Paris, Rapport OCDE.
- OGIEN, A. (1987). «Le travail en équipe: l'imposition de la collégialité dans l'exercice de la psychiatrie», *Sciences sociales et santé*, 5(2), p. 61-84.
- PAQUAY, L. (2002). «L'évaluation des compétences: nécessités, facettes, questionnements», dans L. Paquay, G. Carlier, L. Collès et A.-M. Huynen (dir.), *L'évaluation des compétences chez l'apprenant. Pratiques, méthodes et fondements*, Louvain, Presses universitaires de Louvain, p. 11-18.
- PERRENOUD, PH. (1998). *L'évaluation des élèves. De la fabrication de l'excellence à la régulation des apprentissages*, Bruxelles, De Boeck.
- PERRENOUD, PH. (1993). «Touche pas à mon évaluation! Pour une approche systémique du changement», *Mesure et évaluation*, 16(1/2), p. 107-132.
- ROEGIERS, X. (2000). *Une pédagogie de l'intégration: compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*, Bruxelles, De Boeck.
- SALTZ, C.C. (1992). «The interdisciplinary team in geriatric rehabilitation», *Journal of Gerontological Social Work*, 18(3/4), p. 133-142.
- SCALLON, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences*, Montréal, ERPI.
- SCHNEUWLY, B., J. DOLZ et C. RONVEAUX (2005). «Le synopsis. Un outil pour analyser les objets enseignés», Communication au séminaire *Méthodes de recherche en didactiques*, Université de Lille III, 10 juin.
- SERAFINI, F. (2000). «Three paradigms of assessment: Measurement, procedure and inquiry», *The Reading Teacher*, 54(4), p. 384-393.
- TARDIF, J. (2006). *L'évaluation des compétences: de la nécessité de documenter le parcours de formation*, Conférence prononcée dans le cadre du mois de la pédagogie universitaire, Sherbrooke, Université de Sherbrooke, avril, <http://www.meq.gouv.qc.ca/dftps/interieur/PDF/formation_ens.pdf>, consulté le 22 janvier 2008.
- ZAY, D. (dir.) (1999). *Enseignants et partenaires de l'école. Démarches et instruments pour travailler ensemble*, 3^e édition, Bruxelles, De Boeck.
- ZAY, D. (dir.) (1994). *La formation des enseignants au partenariat*, Paris, Presses universitaires de France.
- ZIMMERMAN, B.J., S. BONNER et R. KOVACH (1996). *Developing Self-regulated Learners. Beyond Achievement to Self-efficacy*, Washington, DC, American Psychological Association.

Sites Internet à consulter :

<<http://www3.educ.usherbrooke.ca/crie/>>

<<http://www.crifpe.ca>>

<<http://www.inforoutefpt.org/entrepreneuriat/Documents/PrimSecond.pdf>>



**DES PROJETS
INNOVANTS**



Un partenariat muséal pour améliorer la préparation en sciences auprès du futur personnel enseignant

Liliane Dionne
Université d'Ottawa
ldionne@uottawa.ca

Annick Deblois
Musée virtuel du Canada
Annick.Deblois@pch.gc.ca

Les connaissances scientifiques seraient déterminantes pour prendre part à une vie active dans nos sociétés modernes (Darling-Hammond, 1996). Conséquemment, nos systèmes éducatifs tendent à offrir une éducation scientifique de qualité pour tous leurs citoyens. Les réformes actuelles qui ont lieu en milieu scolaire témoignent ainsi des nombreux efforts effectués en ce sens, afin d'offrir aux élèves une éducation scientifique de qualité (Tate et Malancharuvil-Berkes, 2006). Plusieurs études s'entendent sur le rôle crucial que jouent les personnes enseignantes dans la mise en place de nouvelles pratiques pédagogiques ou de nouveaux contenus en salle de classe. Sans une préparation adéquate du personnel enseignant, l'éducation scientifique risque de demeurer sous sa forme traditionnelle et de ne pas aboutir aux résultats escomptés (Loucks-Horsley et Matsumoto, 1999). Cette conclusion rejoint l'ensemble des préoccupations qui sont à l'origine de la production de l'ouvrage dans lequel s'insère le présent chapitre. Pour favoriser la réussite éducative des élèves en sciences, les facultés d'éducation doivent se tourner vers le milieu scolaire, mais aussi vers d'autres catégories d'acteurs éducatifs, pour améliorer la formation scientifique. Certes, la formation continue et le développement professionnel des enseignants en exercice demeurent prioritaires en regard de cette volonté d'ajustement liée aux réformes, mais qu'en est-il de la formation des futurs praticiens? Comment les efforts du milieu universitaire tendent-ils à satisfaire les besoins d'une meilleure préparation à l'enseignement des sciences à l'école élémentaire¹ et secondaire? Ce chapitre veut justement apporter un éclairage sur l'intérêt d'un rapprochement entre les facultés d'éducation et les musées de sciences, pour améliorer la préparation en sciences des enseignants.

1. Quelques constats au sujet des relations entre la formation scientifique et l'éducation muséale

Particulièrement à l'ordre d'enseignement élémentaire, la préparation des enseignants pour les sciences demeure un défi important, surtout en ce qui concerne la mise à niveau de leur connaissance des concepts et des méthodes propres à l'éducation scientifique (Loucks-Horsley et Matsumoto, 1999). Une voie pour rehausser cette préparation passerait par l'innovation au niveau des programmes de formation, innovation qui pourrait se matérialiser, notamment, grâce à des partenariats établis entre les facultés d'éducation et les institutions muséales (Anderson, Lawson et Mayer-Smith, 2006; Cox-Petersen

1. Correspondant à l'ordre d'enseignement primaire au Québec.

et Pfaffinger, 1998; Jung et Tonso, 2006; Katz et McGinnis, 1999). Plusieurs associations professionnelles et de recherche, notamment au Canada et aux États-Unis, reconnaissent les bénéfices d'une meilleure concertation entre les milieux formels et informels pour améliorer l'éducation scientifique en milieu scolaire. Certains chercheurs s'intéressent de plus en plus aux écueils que rencontre la formation à l'enseignement et entrevoient la pertinence d'une utilisation accrue des ressources muséales pour combler ces lacunes (Olson, Cox-Petersen et McComas, 2001).

Mentionnons que le musée constitue historiquement un outil pédagogique pour les personnes enseignantes (Allard et Boucher, 1991). Pour stimuler une meilleure utilisation des musées scientifiques et de leurs ressources par le milieu scolaire, les personnes enseignantes ont besoin d'être mieux formées. Certaines études indiquent que ces dernières devraient prendre conscience de l'importance de mieux préparer leurs élèves avant les visites et d'effectuer des réinvestissements post-visites pour améliorer la rétention des apprentissages (Anderson, Lucas, Ginns et Dierking, 2000; Falk et Balling, 1982). Pour leur part, Kubota et Olstad (1991) insistent sur l'importance, pour les enseignants, d'apprendre à intégrer la sortie muséale au curriculum régulier en sciences.

D'autres recherches, comme celles de Metz (2005), d'Anderson, Lawson et Mayer-Smith (2006) ainsi que de Jung et Tonso (2006), vantent les mérites des partenariats facultés d'éducation – institutions muséales pour la préparation scientifique des futurs maîtres. L'étude de Metz (2005) nous renseigne sur le potentiel d'apprentissage d'un partenariat muséal pour des étudiants en formation à l'enseignement au Manitoba. Les futures personnes enseignantes en ont retiré, outre une meilleure connaissance didactique en enseignement des sciences, certaines compétences en communication. Une étude s'est penchée plus spécifiquement sur les stages à l'enseignement effectués à l' Aquarium de Vancouver (Anderson, Lucas, Ginns et Dierking, 2000), pendant que d'autres chercheurs se sont attardés à analyser l'apport des musées ou des sites informels pour la formation initiale (Neathery, 1998). Certaines recherches concluent que le personnel enseignant ayant bénéficié d'un tel partenariat enseignera les sciences d'une façon plus intensive dans leurs classes (David et Matthews, 1995), alors que d'autres ont même indiqué que les participants avaient accru leur confiance en eux pour enseigner les sciences (Ferry, 1995). Au Canada, et particulièrement en milieu francophone, nous n'avons pas répertorié d'études qui se soient intéressées aux retombées et bénéfices d'un tel partenariat à l'intérieur des cours de didactique des sciences offerts en formation initiale, d'où la pertinence de la présente étude.

2. Le contexte du partenariat Faculté d'éducation de l'UdO-MCN

Depuis 2004, un partenariat s'est créé entre la Faculté d'éducation de l'Université d'Ottawa (UdO) et le Musée canadien de la nature (MCN). Ce partenariat² s'opère à deux niveaux, mais le présent chapitre aborde uniquement celui de la « formation initiale », où, à l'intérieur du cours de didactique, on vise une meilleure préparation à enseigner les sciences chez les futurs maîtres qui se destinent à œuvrer au sein des écoles francophones de l'Ontario. Le programme d'activités mis sur pied pour la formation initiale, outre son but de mieux faire connaître aux praticiens en herbe les principaux services éducatifs qu'offre le musée, vise principalement à accroître les connaissances scientifiques des futurs maîtres en plus de les initier à la démarche d'investigation. Dewey (1938/1991), un des fondateurs de la démarche d'investigation, définit celle-ci de la façon suivante :

La démarche d'investigation permet la transformation d'une situation-problème en une situation déterminée qui apporte une clarification des éléments constitutifs et de leurs interrelations au sein de la situation initiale, de telle sorte que cette clarification contribue à percevoir la situation originale comme un tout unifié (p. 108, traduction libre).

Selon Bruner (1961), la démarche d'investigation serait une approche d'apprentissage par la découverte impliquant un processus d'exploration du monde naturel ou matériel, qui conduit les apprenants à se poser des questions, à effectuer des découvertes et à chercher de nouvelles compréhensions de ce monde.

La recherche qui accompagne notre démarche vise à apporter un éclairage sur les bénéfices de ce partenariat, d'une part, pour la préparation en sciences des futures personnes enseignantes et, d'autre part, pour la sensibilisation de ces dernières à l'utilisation des ressources muséales. L'étude explore donc les bénéfices de ce partenariat dans le rehaussement des connaissances ou concepts scientifiques (*Content Knowledge* ou *CK*) et/ou des connaissances pédagogiques et didactiques pour l'enseignement des sciences (*Pedagogical Content Knowledge* ou *PCK*) chez des personnes enseignantes en formation (Shulman, 1986). Les prochaines sections exposent les diverses activités vécues au musée dans le cadre du partenariat.

2. Le partenariat se concrétise également grâce à des stages à l'enseignement réalisés au MCN, et une recherche à ce sujet (en cours) fera l'objet d'une prochaine publication.

2.1. Les caractéristiques du programme offert dans le cadre du partenariat

Les ateliers présentés au musée ont été planifiés de concert entre la professeure universitaire et l'éducatrice muséale, respectivement les première et deuxième auteures de ce texte. Le programme d'ateliers avait pour objectif de contribuer à l'édification d'une base de connaissances suffisantes pour aider les futurs praticiens à réaliser leur projet d'apprentissage ainsi qu'à réinvestir ces acquis dans leur future pratique professionnelle.

Chaque rencontre était planifiée et offerte en concertation entre les deux partenaires. Des contacts réguliers servaient à ajuster le déroulement des rencontres et à en préciser les modalités d'accueil. Les rencontres duraient en général entre deux heures et demie et trois heures. L'objectif des ateliers était clairement annoncé au départ, et une synthèse permettait de valider, en clôture, les divers apprentissages acquis par les étudiants. Le programme débutait généralement avec le « Coin des profs », un site Web du MCN destiné aux personnes enseignantes et expliquant la nature des services éducatifs muséaux, comme les ateliers offerts aux groupes d'élèves et les ressources, incluant le système de prêt de matériel scientifique. Ensuite, les étudiants à la formation à l'enseignement étaient conviés à s'appropriier un ou plusieurs ateliers scientifiques et à manipuler le matériel par eux-mêmes. Le déroulement des ateliers était adapté aux besoins des personnes enseignantes en mettant l'accent sur les aspects scientifiques et didactiques, ainsi que sur le design pédagogique (travail de conception) de la situation d'enseignement et d'apprentissage. Les principaux ateliers présentés aux futures personnes enseignantes dans le cadre du programme de partenariat, soit « Épaulards en péril », « Génétique et diversité » ainsi que « Le bingo des espèces », sont décrits en détail dans les sections suivantes.

2.1.1. L'atelier « Épaulards en péril » (enseignement élémentaire)

Les groupes d'étudiants en enseignement ont eu l'occasion de vivre une version modifiée de cet atelier, généralement offert à des élèves de l'élémentaire. Sa présentation insiste sur l'utilisation de la méthode scientifique dans les recherches en biologie marine. Cet atelier sert ainsi de modèle pour guider les étudiants dans la réalisation de leur projet d'apprentissage. L'atelier « Épaulards en péril » utilise des données véritables et des moyens peu coûteux pour rendre son déroulement interactif. Il s'agit globalement d'une présentation de diapositives, animée d'un questionnaire pertinent et d'une utilisation judicieuse de cartes-photos d'épaulards. Le jeu des cartes-photos contribue

notamment à souligner l'importance de développer le sens de l'observation chez les élèves. Bref, cet atelier vise à développer chez les futures personnes enseignantes une idée claire de la démarche d'investigation et de son utilisation à l'intérieur de situations d'enseignement et d'apprentissage en sciences.

2.1.2. L'atelier « Génétique et diversité » (enseignement secondaire)

Cet atelier porte sur la connaissance du phénomène de la transcription génétique. Les participants sont invités à réaliser une activité toute simple, soit celle de créer un porte-clés représentant leur nom codé sous forme d'ADN. Le principe vise à associer les lettres de l'alphabet à chaque base azotée. L'écriture d'un nom s'opère de façon analogue à la transcription de l'ADN dans une cellule. En fait, en reliant le code génétique à l'alphabet puis à des petites billes de couleur (quatre couleurs pour les quatre bases du code génétique), les participants créent leur porte-clés. Comme la génétique est souvent considérée comme un sujet abstrait à enseigner, cet atelier montre aux futures personnes enseignantes l'intérêt d'utiliser du matériel tangible pour mieux véhiculer les concepts difficiles aux élèves. Cet atelier favorise la compréhension de certaines étapes requises dans la synthèse d'une protéine. Il mise sur l'approche ludique et la créativité, tout en faisant la démonstration qu'elles peuvent être judicieusement utilisées en enseignement des sciences au secondaire.

2.1.3. L'atelier « Le bingo des espèces » (enseignements élémentaire et secondaire)

Un des buts du programme d'ateliers offert aux futures personnes enseignantes est de faire en sorte qu'ils développent une approche globale pour la création de leurs situations d'enseignement et d'apprentissage. Les ateliers présentés cherchent donc à mettre en valeur le contenu scientifique et les concepts qui s'y rattachent par des approches novatrices, originales et interactives. En ce sens, l'atelier « Le bingo des espèces » montre comment il est possible, concrètement, de rendre interactif l'apprentissage d'un contenu scientifique aussi traditionnel que la taxinomie. Dans cet atelier, les maîtres en formation prennent conscience qu'un simple gabarit de jeu de bingo peut être utilisé pour présenter divers contenus de sciences tels les principes de la classification du vivant. Il est à noter que les espèces utilisées pour la démonstration étaient des invertébrés marins, organismes souvent méconnus par les enseignants.

3. Étude exploratoire du partenariat par l'utilisation des données secondaires

Pour mieux comprendre les bénéfices de ce partenariat, l'étude s'est réalisée dans le contexte de l'utilisation des données secondaires. Deux groupes de futurs maîtres, ayant participé au partenariat aux sessions d'hiver 2006 et 2007, avaient rempli un questionnaire comme activité-synthèse à la fin de leur cours de didactique des sciences ou de didactique de la biologie. Le premier groupe d'étudiants, ayant l'option scolaire moyen-intermédiaire, était formé de 28 étudiants et suivait le cours PED 3758. Le second groupe, ayant l'option biologie au secondaire du cycle intermédiaire-supérieur, était formé de 30 étudiants et suivait le cours PED 4716. Mentionnons que les candidats à l'enseignement inscrits au cycle moyen-intermédiaire s'orientent vers l'enseignement comme titulaires de classe allant de la 4^e à la 6^e année ou encore comme spécialistes en sciences de la 7^e à la 10^e année. Parmi les candidats inscrits au cycle intermédiaire-supérieur (de la 7^e à la 12^e année), certains choisissent comme premier ou deuxième cours de didactique une discipline scientifique comme la biologie, qui sera enseignée en 11^e et 12^e année dans les écoles de l'Ontario.

Une des questions de l'activité-synthèse demandait aux futures personnes enseignantes de décrire globalement les bénéfices qu'elles avaient retirés de leur expérience au Musée canadien de la nature. Les réponses ont été analysées selon la méthode d'analyse de contenu (L'Écuyer, 1987). Le contenu des réponses des participants a été divisé en trois catégories : celle correspondant aux bénéfices quant aux connaissances pédagogiques et didactiques en sciences ; celle rejoignant l'acquisition de connaissances ou de concepts scientifiques ; et finalement celle faisant référence à un intérêt pour l'utilisation future des services muséaux. Ces catégories sont présentées dans la section suivante, en fonction de chaque groupe de futurs maîtres ayant participé à l'étude.

4. Des bénéfices différents selon les futures personnes enseignantes : analyse des données

L'analyse des réponses à l'activité-synthèse révèle que les apprentissages issus du partenariat se reflètent chez les étudiants inscrits au cycle moyen-intermédiaire par des retombées de deux ordres. Premièrement, les participants au programme notent qu'ils ont acquis des connaissances scientifiques. Il ressort que les futures personnes enseignantes qui se destinent à

l'enseignement à l'élémentaire et au début du secondaire retireraient davantage de connaissances en sciences, que le second groupe d'étudiants, de leur participation au programme muséal. Les trois quarts des étudiants au cycle moyen-intermédiaire ont mentionné qu'ils avaient appris des notions de sciences et d'écologie en général surtout grâce à l'atelier «Épaulards en péril». Cette catégorie de réponses rejoint l'apprentissage des contenus *Content Knowledge* ou *CK* qui, selon Shulman (1986), désigne la compréhension des concepts de sciences facilitant l'acquisition de compétences d'enseignement, puisqu'il faut d'abord comprendre pour pouvoir enseigner. Deuxièmement, tous les étudiants du groupe inscrit au cycle moyen-intermédiaire ont répondu qu'ils avaient acquis des connaissances didactiques en enseignement des sciences. Cette catégorie de réponses renvoie plus spécifiquement à une meilleure compréhension de la méthode scientifique ou de l'utilisation d'approches d'enseignement, comme le recours aux ateliers ou aux laboratoires pour enseigner les contenus scientifiques, conformément au modèle de la connaissance pédagogique des contenus *Pedagogical Content Knowledge* ou *PCK* de Shulman (1986). En l'occurrence, «Le bingo des espèces» constitue l'une des activités les plus appréciées par les participants de ce groupe. Par ailleurs, seulement un quart d'entre eux ont mentionné qu'ils utiliseraient dans leurs classes les services éducatifs offerts par le MCN.

L'analyse des réponses à l'activité-synthèse révèle également que la plupart des étudiants inscrits à la formation à l'enseignement de la biologie ont noté avoir acquis des notions sur les approches pédagogiques et didactiques pour enseigner les sciences. Par contre, très peu ont indiqué qu'ils avaient appris des notions scientifiques; en ce sens, ils ne reconnaissent pas vraiment l'apport du partenariat en termes d'acquisition de concepts scientifiques. Fait intéressant à remarquer, presque tous les candidats de ce groupe ont avoué qu'ils étaient très intéressés par les ressources éducatives disponibles au musée, et plusieurs ont indiqué qu'ils seraient disposés à utiliser ces ressources dans le futur.

5. Des pistes pour orienter le partenariat dans la formation du personnel enseignant en sciences

Les résultats de cette étude exploratoire nous informent sur les bénéfices potentiels d'un tel projet de partenariat, en particulier pour la formation en enseignement des sciences et de la biologie. Pour les étudiants qui se destinent à enseigner à la fin du primaire et au début du secondaire dans les écoles françaises de l'Ontario, les bénéfices se situent à la fois dans un apport de

connaissances scientifiques et dans l'acquisition d'approches spécifiques à l'enseignement des sciences, comme la méthode d'investigation. Les trois quarts des futurs maîtres de sciences de ce groupe ont indiqué avoir acquis de nouvelles connaissances en sciences, en particulier sur l'écologie de l'épaulard du Pacifique. Ces résultats corroborent les conclusions de Loucks-Horsley et Matsumoto (1999) à l'effet que les futures personnes enseignantes à l'élémentaire ont besoin d'une meilleure préparation scientifique. Les musées regorgent d'objets (artéfacts) et d'explications qui facilitent l'apprentissage de concepts en sciences parfois difficiles à saisir pour des généralistes. Tous les participants ont, en outre, indiqué qu'ils avaient fait l'acquisition de connaissances au sujet des approches en enseignement des sciences, notamment en ce qui concerne la démarche d'investigation. Ces résultats nous laissent croire que notre partenariat favorise le développement de compétences en enseignement des sciences.

Comme les participants à l'étude semblent intéressés à acquérir de nouvelles connaissances scientifiques, il serait pertinent de mener une enquête pour cibler plus précisément quelles connaissances seraient les plus prisées par ces futurs maîtres. Selon nos observations, les connaissances scientifiques relatives à l'environnement et à l'écologie seraient moins développées chez les candidats à l'enseignement, par rapport à des connaissances plus classiques sur les systèmes vivants. Mais ces observations et ces intuitions mériteraient d'être validées auprès d'un plus vaste échantillon. Par conséquent, une meilleure compréhension des défis posés aux futures personnes enseignantes en sciences à l'élémentaire permettrait de mieux systématiser leurs besoins et, ainsi, de leur proposer de construire leurs connaissances scientifiques sur les thèmes qu'elles maîtrisent moins. Enfin, le programme nécessite des ajustements quant à la présentation des services muséaux à ces groupes d'étudiants, étant donné que les enseignants de l'élémentaire sont ceux qui utilisent le plus ce type de services.

Nous croyons en outre que d'autres études s'avèrent nécessaires pour mieux comprendre les bénéfices du partenariat chez les futures personnes enseignantes de l'élémentaire, cycle primaire-moyen, soit celles qui se destinent à enseigner de la 1^{re} à la 6^e année en Ontario. Lors de leur admission à la Faculté d'éducation de l'UdO, plusieurs candidats à l'enseignement ne sont pas familiers avec les démarches scientifiques (OHERIC [observation-hypothèse-expérience-résultats-interprétation-conclusion], PEOHERIC [présupposés, étonnement, oheric], QHE [question-hypothèse-expérience]), bien que la plupart connaissent la méthode de résolution de problèmes (Fourez et Englebert-Lecomte, 1999; Hasni et Samson, 2007). En outre, très peu possèdent une bonne base de connaissances scientifiques, ce qui accroît,

dans ce groupe, les défis de l'enseignement des sciences. Ce constat valide les résultats de l'étude d'Anderson et Mitchener (1994) qui mentionnaient le manque de rigueur scientifique dans les approches utilisées à l'élémentaire ainsi que l'absence d'un contenu scientifique robuste.

Pour ceux qui se destinent à enseigner la biologie au secondaire, les bénéfices du partenariat se trouvent davantage du côté de l'acquisition des connaissances pédagogiques et didactiques (*PCK*) et probablement aussi du design pédagogique. Comme en témoigne Shulman (1986), les connaissances scientifiques sont garantes d'une meilleure acquisition des compétences didactiques. Les futurs maîtres du secondaire possèdent, pour la plupart, de nombreuses connaissances scientifiques, mais leurs besoins se situent au niveau des compétences d'enseignement. Les approches développées au musée constituent des modèles interactifs et signifiants qui ont recours à l'approche d'investigation, modèles que les futurs maîtres sont invités à intégrer dans leur répertoire de pratiques. Les maîtres en formation au secondaire se montrent également réceptifs quant à l'utilisation future des ressources éducatives muséales. Ce résultat nous apparaît un peu surprenant car, selon les statistiques internes de fréquentation du musée, les programmes éducatifs du secondaire au Musée canadien de la nature seraient peu utilisés par les personnes enseignantes, qui y convieraient rarement leurs groupes d'élèves. Pour mieux comprendre cet écart, il conviendrait d'investiguer ce qui, dans l'environnement scolaire, peut constituer un frein à l'utilisation des ressources muséales par les enseignants de la biologie au secondaire.

Nos résultats, bien qu'exploratoires, vont dans le même sens que les conclusions de Metz (2005), à savoir qu'un partenariat avec les milieux informels, comme les institutions muséales, contribuerait à rehausser la culture scientifique des futures personnes enseignantes. Concernant les futures directions à prendre pour améliorer les bénéfices du partenariat, l'axe de l'apprentissage des contenus scientifiques (*Content Knowledge* ou *CK*) apparaît pertinent, sans négliger toutefois l'axe didactique, qui se construit sur le premier. Lors de la formation initiale, il semble que la construction des connaissances scientifiques doive précéder leur préparation didactique (Shulman, 1986). Or, dans un cours de 39 heures, il est difficile de combler les besoins de base en sciences. Comment concilier alors une préparation scientifique adéquate avec une formation pédagogique et didactique suffisamment rodée chez les futures personnes enseignantes à l'élémentaire ? Le programme du partenariat aurait donc avantage à cibler en premier lieu l'acquisition des connaissances scientifiques pour ensuite s'attarder à la construction des connaissances pédagogiques et didactiques, par exemple par la constitution d'un portfolio de notions scientifiques. Puis, à ces notions de base

s'ajouteraient des ateliers didactiques et de design pédagogique pour former le futur personnel enseignant aux diverses approches didactiques préconisées en sciences, comme l'approche d'investigation. Orange (2005) nous prévient toutefois de la nécessité d'interroger les cadres que nous utilisons pour la formation des maîtres. L'approche d'investigation, à l'instar de la résolution de problèmes, correspond, selon notre compréhension de l'apprentissage scientifique, à une approche qui à la fois stimule la curiosité de l'apprenant, satisfait au besoin d'approfondir les connaissances et permet à l'enfant ou à l'adolescent de demeurer motivé face à la compréhension des phénomènes scientifiques qui l'entourent (Bruner, 1961). Jusqu'à preuve du contraire, le bien-fondé de l'adoption de cette approche dans notre modèle de formation des maîtres n'a pas encore été réfuté.

Pour les futures personnes enseignantes de biologie au secondaire, la perspective de l'évolution de notre partenariat est différente. Comme ces candidats à l'enseignement sont, pour la plupart, déjà bien formés en sciences, leurs besoins s'orientent davantage vers le développement de compétences pédagogiques et didactiques et vers la conception d'activités. Toutefois, compte tenu de la grande variabilité dans la préparation scientifique des étudiants inscrits au programme d'enseignement de la biologie au secondaire, il pourrait être pertinent d'appliquer un programme qui se démarquerait par le renforcement de la préparation scientifique en biologie ou par l'accent mis à la préparation pédagogique et didactique. Évidemment, il s'agit de quelques pistes afin de mieux répondre aux particularités individuelles de ces futures personnes enseignantes, mais dont le cadre opérationnel reste à valider.

Conclusion : un partenariat gagnant-gagnant

Selon les conclusions de notre étude, le programme offert aux candidats à l'enseignement dans le cadre du partenariat faculté-musée est bénéfique tant en ce qui a trait à leur préparation en sciences qu'à leur sensibilisation à l'éducation muséale. Toutefois, ce programme pourrait, pour l'ensemble des étudiants, renforcer davantage leur préparation didactique par la formation au design pédagogique, afin qu'ils mettent à profit les exemples et modèles proposés au musée. Tant chez les futures personnes enseignantes à l'élémentaire que chez celles du secondaire, il importe d'équilibrer l'apport des contenus scientifiques et celui des contenus didactiques, afin de procurer un maximum de bénéfices selon les besoins (Anderson et Mitchener, 1994). Pour intéresser et motiver les participants à utiliser les ressources muséales une fois en poste, l'offre de services muséaux devrait être plus précise en ciblant l'ordre d'enseignement du groupe participant. En complément, le programme

pourrait proposer une formation visant à mieux accompagner les élèves au musée, en enrichissant la sortie d'activités pré- et post-visite (Allard et Boucher, 1991 ; Anderson, Lucas, Ginns et Dierking, 2000 ; Falk et Dierking, 2000 ; Gennaro, 1981 ; Griffin et Symington, 1997).

Malgré le petit échantillon qui sert d'appui à notre démarche, nous demeurons confiantes, à l'instar de Cox-Petersen et Pfaffinger (1998) ainsi que de Jung et Tonso (2006), que les partenariats entre facultés d'éducation et musées sont une voie pertinente pour le développement professionnel des futures personnes enseignantes en sciences et en biologie, et par conséquent pour le rehaussement de l'éducation scientifique chez les élèves.

Bibliographie

- ALLARD, M. et S. BOUCHER (1991). *Le musée et l'école*, Montréal, Hurtubise/HMH.
- ANDERSON, D., B. LAWSON et J. MAYER-SMITH (2006). « The impact of extended practicum experiences in a marine science centre », *Teaching Education*, 17(4), p. 341-353.
- ANDERSON, D., K.B. LUCAS, I.S. GINNS et L.D. DIERKING (2000). « Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post-visit activities », *Science Education*, 84, p. 658-679.
- ANDERSON, R.D. et C.P. MITCHENER (1994). « Research on science teacher education », dans D.L. Gabel (dir.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning: A Project of The National Science Teachers Association*, New York, Macmillan Publishing Company, p. 3-37.
- BRUNER, J.S. (1961). « The act of discovery », *Harvard Educational Review*, 31(1), p. 21-32.
- COX-PETERSEN, A.M. et J. PFAFFINGER (1998). « Teacher preparation and teacher-student interactions at a discovery center of natural history », *Journal of Elementary Science Education*, 10(2), p. 20-35.
- DARLING-HAMMOND, L. (1996). « The right to learn and the advancement of teaching: Research, policy, and practice for democratic education », *Educational Researcher*, 25(6), p. 5-17.
- DAVID, C. et B. MATTHEWS (1995). « The teacher internship program for science: A successful museum-school partnership », *Journal of Elementary Science Education*, 7(1), p. 16-28.
- DEWEY, J. (1938/1991). « Logic: The theory of inquiry », dans J.A. Boydston (dir.), *John Dewey: The Later Works, 1925-1953, Vol. 12*, Carbondale, IL, SIU Press, p. 1-527.
- FALK, J.H. et J.D. BALLING (1982). « The field trip milieu: Learning and behaviour as a function of contextual events », *Journal of Educational Research*, 76(1), p. 22-28.
- FALK, J.H. et L.D. DIERKING (2000). *Learning from Museums: Visitors' Experience and the Making of Meaning*, Walnut Creek, CA, AltaMira Press.
- FERRY, B. (1995). « Science centers in Australia provide valuable training for preservice teachers », *Journal of Science Education and Technology*, 4(3), p. 255-260.
- FOUREZ, G. et V. ENGLEBERT-LECOMTE (1999). « Enseigner les démarches scientifiques », *Probio-Revue*, 22(1), p. 3-15.

- GENNARO, E.D. (1981). « The effectiveness of using previsit instructional materials on learning for a museum field trip experience », *Journal of Research in Science Teaching*, 18(3), p. 275-279.
- GRIFFIN, J. et D. SYMINGTON (1997). « Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums », *Science Education*, 81, p. 763-799.
- HASNI, A. et G. SAMSON (2007). « Développer les compétences en gardant le cap sur les savoirs. Première partie: place de la problématisation dans les démarches à caractère scientifique », *Spectre*, 37(3), p. 26-29.
- JUNG, M.L. et K.L. TONSO (2006). « Elementary preservice teachers learning to teach science in science museums and nature centers: A novel program's impact on science knowledge, science pedagogy and confidence teaching », *Journal of Elementary Science Education*, 18(1), p. 15-31.
- KATZ, P. et J.R. MCGINNIS (1999). « An informal elementary science education program's response to the national science education reform movement », *Journal of Elementary Science Education*, 11(1), p. 1-15.
- KUBOTA, C.A. et R.G. OLSTAD (1991). « Effects of novelty-reducing preparation on exploratory behaviour and cognitive learning in a science museum setting », *Journal of Research in Science Teaching*, 28(3), p. 225-234.
- L'ÉCUYER, R. (1987). « L'analyse de contenu: notion et étapes », dans J.-P. Deslauriers (dir.), *Les méthodes de la recherche qualitative*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 49-65.
- LOUCKS-HORSLEY S. et C. MATSUMOTO (1999). « Research on professional development for teachers of mathematics and science: The state of the scene », *School Science and Mathematics*, 99, p. 258-271.
- METZ, D. (2005). « Field based learning in science: Animating a museum experience », *Teaching Education*, 16(2), p. 165-173.
- NEATHERY, M.F. (1998). « Informal learning in experiential settings », *Journal of Elementary Science Education*, 10(2), p. 36-49.
- OLSON, J.K., A.M. COX-PETERSEN et W.F. MCCOMAS (2001). « The inclusion of informal environments in science teacher preparation », *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), p. 155-173.
- ORANGE C. (2005). « Problèmes et problématisation dans l'enseignement scientifique », *Aster*, 40, p. 1-7.
- SHULMAN, L.S. (1986). « Those who understand: Knowledge growth in teaching », *Educational Researcher*, 15(2), p. 4-14.
- TATE, W.F. et E. MALANCHARUVIL-BERKES (2006). « A contract of excellence in scientific education. May I have your signature please? », *Journal of Teacher Education*, 57(3), p. 278-285.

Site Internet à consulter :

Les ressources éducatives du Musée canadien de la nature sont disponibles à l'URL <http://nature.ca/education/index_f.cfm>



Les sciences, une expérience à vivre

Donatille Mujawamariya
Université d'Ottawa
dmujawar@uottawa.ca

André Vinette
Université d'Ottawa
avinette@uottawa.ca

Marie Carmel Jean-Jacques
Ministère de l'Éducation de l'Ontario
MarieCarmel.JeanJacques@ontario.ca

Dans le cadre de ses activités de formation et de promotion de la culture scientifique, l'Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique (URECS) a mis sur pied des ateliers de développement professionnel en enseignement des sciences et de la technologie destinés aux personnes enseignantes francophones, au niveau primaire, de l'Ontario et, en particulier, à celles issues de l'immigration récente. Cette initiative est une tentative de réponse aux demandes répétées de formation continue exprimées par ces personnes enseignantes. En effet, les résultats d'une étude effectuée de 2004 à 2009, financée par le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) (Mujawamariya, 2004) et conduite auprès de personnes enseignantes francophones en sciences et technologie de l'Ontario, concluent à la nécessité d'une formation continue. Par ailleurs, cette initiative veut aussi répondre aux personnes enseignantes formées en dehors du Canada, qui avouent avoir des difficultés à enseigner le programme de sciences et technologie de manière à engager activement l'élève dans son propre apprentissage (CFORP, 2007) et qui souhaitent explicitement participer à des ateliers pour s'y préparer. Le présent chapitre porte sur la genèse de l'initiative de développement professionnel en enseignement des sciences et de la technologie de l'URECS, sur son état actuel ainsi que sur ses impacts et ses développements futurs.

La profession enseignante est un métier en constante évolution (Archambault et Chouinard, 2009). Afin de répondre adéquatement aux besoins changeants d'apprentissage de ses élèves, la personne enseignante est appelée à se mettre à jour continuellement par des formations disciplinaires et pédagogiques tant formelles qu'informelles. Cela est encore plus vrai pour celles enseignant les sciences et la technologie à l'élémentaire¹, qu'elles soient issues ou non de l'immigration récente. La plupart de ces personnes enseignantes n'ont pas reçu de formation en sciences et entretiennent le plus souvent une compréhension inadéquate des concepts scientifiques (Dori et Hercovitz, 2005). De plus, d'autres études ont montré qu'elles n'aiment pas les sciences, se sentent moins confiantes à les enseigner et qu'elles tendent plutôt, dans leur pratique enseignante, à les remplacer par d'autres matières, en particulier par des cours de lecture (Guilbert et Mujawamariya, 2003; Mujawamariya, soumis; Tushie, 2009).

Or, l'importance d'une éducation scientifique à l'élémentaire n'est plus à démontrer : celle-ci s'avère non seulement une base solide pour réussir les cours de sciences au secondaire, mais constitue surtout un atout majeur dans la vie des élèves, qui sont appelés à devenir des citoyens et citoyennes éclairés et aptes à consommer intelligemment les produits des sciences et

1. Correspond à l'ordre d'enseignement primaire au Québec.

de la technologie. Au Canada, comme ailleurs dans le monde, les sciences et la technologie occupent de plus en plus une place prépondérante dans le curriculum (Conseil des ministres de l'Éducation du Canada, 1997 ; ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2007 ; National Congress on Science Education, 2008). La mise en œuvre d'un curriculum pour une meilleure éducation scientifique des élèves de l'élémentaire est donc entre les mains d'un personnel enseignant dont le besoin de formation continue est criant. Ce chapitre traite d'une initiative de formation continue, associant sciences et pédagogie, destinée à l'origine aux nouvelles personnes enseignantes immigrantes. Dans la première section, nous décrivons les différents organismes partenaires grâce auxquels cette initiative est née. La deuxième section traite de l'essence même de l'initiative et de ses incidences sur le développement professionnel des personnes participantes. La dernière section est consacrée aux pistes d'intervention qui ont pu être mises en lumière par cette initiative ainsi qu'à ses développements futurs.

1. Genèse de l'initiative : partenaires, nature du partenariat et rôles

« Les sciences, une expérience à vivre » est un programme de formation continue né de la collaboration de trois entités, soit l'Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique (URECS), le Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (CFORP) et les Conseils scolaires de langue française de l'Ontario (CSLF). Dans les pages qui suivent, nous décrivons chacun des organismes partenaires, la nature du partenariat (université-milieu scolaire) et les rôles joués par ces organismes.

1.1. Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique

L'URECS est une unité de recherche éducationnelle qui se veut un carrefour entre les sciences et l'éducation. Elle a vu le jour grâce à un financement initial de la Faculté d'éducation de l'Université d'Ottawa et a pour mission de créer une communauté d'apprentissage afin de débattre de questions relatives au développement de la culture scientifique en milieu scolaire, en milieu universitaire et dans la société en général. L'URECS a été créée en 2005 par quatre professeurs en didactique des sciences ainsi qu'en sciences naturelles et physiques. Aujourd'hui, l'URECS compte plus d'une trentaine de membres, chercheurs et praticiens, œuvrant dans les domaines des sciences naturelles et physiques, des sciences sociales et humaines et de l'enseignement des

sciences et de la technologie aux niveaux élémentaire, secondaire, collégial et universitaire, en plus de quelques éducateurs communautaires œuvrant au Canada et ailleurs dans le monde.

L'URECS a pour objectifs de :

- Promouvoir la culture scientifique en milieu scolaire, en milieu universitaire et dans la société en général ;
- Enrichir la formation initiale et continue des enseignants dans le domaine de l'enseignement-apprentissage des sciences en milieu universitaire et en milieu de pratique ;
- Créer une synergie entre les membres de la communauté d'apprentissage formant l'URECS pour le partage des savoirs et des visions ainsi que pour la mise en œuvre d'actions concrètes entourant la recherche et la formation dans le domaine de la culture scientifique ;
- Contribuer à l'avancement des connaissances dans le domaine de la culture scientifique en milieu scolaire, en milieu universitaire et dans la société en général ;
- Créer des lieux d'échange entre les membres de la communauté d'apprentissage afin de favoriser la diffusion des résultats de travaux de recherche à l'intention de la communauté scientifique et de la société en général.

Afin d'atteindre sa mission et ses objectifs spécifiques, l'URECS cherche entre autres à susciter des collaborations et des partenariats entre les universités ainsi qu'avec divers organismes et institutions aux niveaux local, provincial, national et international qui poursuivent les mêmes objectifs. Ses activités se répartissent en quatre catégories : 1) Partenariat et collaboration ; 2) Formation ; 3) Promotion de la culture scientifique ; et 4) Recherche et diffusion. Bien que le programme d'ateliers « Les sciences, une expérience à vivre » soit d'abord une activité de formation, il touche au moins deux autres champs d'action de l'URECS, soit celui du partenariat et celui de la promotion de la culture scientifique. En effet, pour mettre en œuvre ce programme, l'URECS a bénéficié d'un partenariat du CFORP par l'entremise d'une conseillère pédagogique, membre de l'URECS.

1.2. CFORP et CSLF

Le Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques² (CFORP) est un centre multiservices en éducation au service du développement, de l'épanouissement et de l'amélioration de l'éducation en langue française. Le CFORP a vu le jour en 1974 et assure la réalisation de divers projets, programmes, ententes, partenariats, produits et services destinés à soutenir les écoles, les Conseils scolaires de langue française (CSLF) de l'Ontario ainsi que différents organismes dans leurs efforts d'amélioration de la qualité de l'éducation. Parmi les services offerts par le CFORP, il convient de noter la création et la prestation de cours médiatisés ainsi que la formation de personnel scolaire. À cet effet, le CFORP dirige un organisme FARE (Formation du personnel enseignant) qui vise l'amélioration de la réussite scolaire des élèves. Les équipes pédagogiques et de coordination provinciale du projet FARE assurent la mise en place d'un ensemble d'activités de formation. Ces activités sont conçues et mises en œuvre en fonction d'une vision et de principes communs aux 12 conseils scolaires de langue française de l'Ontario, reposant sur le fait que :

les membres de la profession enseignante en éducation en langue française maîtrisent les connaissances et les compétences dans les domaines suivants : les processus et les suivis d'apprentissage ; le cheminement culturel et l'intégration des valeurs ; la gestion du changement ; le travail en équipe ; le curriculum [...] À cette fin, la mise en œuvre d'un plan stratégique de formation élaboré par les conseils scolaires de langue française vient appuyer les membres de la profession enseignante dans leurs démarches de développement professionnel.

Sept principes directeurs sous-tendent cette vision selon laquelle :

- 1) la formation est une responsabilité partagée entre le Conseil scolaire et la communauté scolaire ;
- 2) la même qualité de formation, fondée sur des principes andragogiques, est accessible à tous les membres du personnel enseignant ;
- 3) la formation améliore la performance du personnel enseignant et la réussite scolaire des élèves ;
- 4) la prestation de la formation tient compte des attentes, des réalités et des besoins actuels et à venir sur les plans local, régional et provincial ;
- 5) la formation se fonde sur une approche concertée afin de créer une synergie et de maximiser l'utilisation efficace des compétences et des ressources ;
- 6) la formation est encadrée par un processus rigoureux de planification et de suivi ;
- 7) la formation fait appel à des moyens novateurs de prestation.

2. Voir le site Internet : <<http://www.cforp.on.ca>>.

Il importe de mentionner que les activités du FARE s'inscrivent dans un plan de formation à trois niveaux (local, régional, provincial) et appuient les démarches de perfectionnement professionnel du personnel enseignant. D'ailleurs, la prestation du programme de Services consultatifs de langue française du ministère de l'Éducation de l'Ontario est intégrée au projet FARE. Et c'est dans le cadre de ces activités que le CFORP a entrepris une étude sur les besoins de développement professionnel auprès du personnel enseignant issu de l'immigration récente.

1.2.1. Groupes de discussion sur les besoins d'enseignants immigrants : un bref aperçu

L'Ordre des enseignantes et enseignants de l'Ontario (2006) reconnaît que, en dépit de leurs compétences ou de leur expérience en enseignement, les enseignantes et enseignants néo-canadiens sont confrontés à un processus d'exclusion. Pour venir en aide aux nouveaux enseignants immigrants, le Projet FARE a mis en place des rencontres, entre mars et avril 2007, afin que ceux-ci puissent échanger et réfléchir à des solutions authentiques en vue de leur insertion professionnelle et de leur intégration sociale (CFORP, 2007). Ces rencontres ont pris place dans trois localités ontariennes à forte concentration immigrante (Toronto, Windsor, Ottawa) et ont porté sur quatre thèmes : culture d'ailleurs et d'ici, insertion de nouveaux enseignants immigrants, formations et besoins divers.

La rencontre portant sur la culture d'ailleurs et d'ici vise à aborder l'influence de la culture sur le style d'enseignement et de gestion de classe. À ce chapitre, le nouveau personnel enseignant immigrant dit ressentir le besoin d'établir un équilibre culturel pour s'intégrer professionnellement et suggère la mise en place d'un système d'accueil qui favoriserait, entre autres, les échanges entre spécialistes d'une même discipline et le développement de stratégies pédagogiques adaptées aux divers domaines d'enseignement. La rencontre portant sur l'insertion des personnes enseignantes immigrantes, quant à elle, invite les participants à explorer les alternatives qui s'offrent à eux et les obstacles auxquels ils font face. Plusieurs disent souhaiter que les conditions d'accès à la profession enseignante soient revues, que les administrateurs des Conseils scolaires soient sensibilisés à la réalité des enseignantes et enseignants néo-canadiens et qu'il y ait une meilleure collaboration entre les programmes de formation, l'Ordre des enseignantes et des enseignants, les Conseils scolaires et les directions d'écoles. Ensuite, la rencontre abordant le thème des formations propose aux participants de penser à d'autres types de formations qui leur permettraient de mieux s'insérer dans la profession. À

cet effet, les suggestions émises recouvrent différentes disciplines (sciences, mathématiques, français, arts) et vont du contenu au contenant en passant par l'intégration des TIC (technologies de l'information et de la communication) dans l'enseignement. Plus spécifiquement, une de ces propositions consiste à offrir des ateliers en sciences. Finalement, la rencontre touchant aux besoins divers que ressentent les nouvelles personnes enseignantes immigrantes permet d'en brosser un portrait global, allant des besoins personnels aux besoins professionnels, mettant en relief leurs besoins ou attentes face à elles-mêmes, aux parents, à la population en général, aux collègues et futurs collègues enseignantes et enseignants, à l'institution Conseil-école et aux élèves (CFORP, 2007).

Malgré l'éventail de besoins exprimés, nous nous limitons dans cette publication aux besoins de ce nouveau personnel enseignant en ce qui a trait aux sciences.

1.2.2. Liens avec les activités de l'URECS

Les nouvelles personnes enseignantes immigrantes ayant participé aux groupes de discussion qui se sont tenus dans trois régions de la province de l'Ontario ont exprimé des besoins de formation disciplinaire et pédagogique. Mais cette réalité n'est pas propre à ces nouveaux enseignants. En effet, l'insuffisance et la qualité de la formation initiale et du perfectionnement du personnel enseignant en général figurent parmi les facteurs qui justifient le faible rendement en sciences des élèves vivant en milieu francophone minoritaire ainsi que leur attitude négative face aux sciences (Bussière, Cartwright, Crocker, Ma, Oderkirk et Zhang, 2001; Conseil des ministres de l'Éducation, 1999). Le problème se pose de façon encore plus évidente chez les personnes enseignantes des écoles élémentaires qui, pour la plupart, ne s'intéressent pas aux sciences en plus de ne pas avoir reçu de formation académique dans le domaine (Guilbert et Mujawamariya, 2003; Mujawamariya, soumis). Cette problématique est donc partagée avec le personnel enseignant formé en dehors du Canada, qui avoue avoir des difficultés à enseigner les sciences de manière active, c'est-à-dire en engageant l'élève dans son propre apprentissage et en lui permettant de faire des rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement (STSE), comme le recommande le Conseil des ministres de l'Éducation du Canada (1997). Pour l'URECS, l'objectif est triple; en s'inscrivant dans une perspective de renouvellement de l'enseignement des sciences, le programme « Les sciences, une expérience à vivre » veut :

1. outiller le personnel enseignant de l'élémentaire pour une meilleure prestation de son intervention didactique en sciences;

2. promouvoir les sciences auprès des personnes enseignantes et de leurs élèves actuels et futurs;
3. contribuer à donner aux jeunes l'occasion de vivre les sciences au quotidien.

En vue de répondre aux besoins exprimés par les personnes enseignantes immigrantes, le projet FARE a offert des sessions de formation dans les domaines qu'elles ont ciblés. Le partenariat entre l'URECS et le projet FARE a été salubre en ce qui a trait à la formation offerte en sciences. En effet, comme mentionné plus haut, le personnel enseignant immigrant avait exprimé une volonté de formation en enseignement des sciences pour adapter ses pratiques aux méthodes actives prônées par le système éducatif ontarien et canadien (CMEC, 1997). Par ailleurs, une étude sur l'enseignement des sciences en milieu francophone minoritaire, partie intégrante des activités de recherche de l'URECS, concluait à la nécessité de créer une banque d'activités en enseignement des sciences et d'offrir des formations continues (Mujawamariya, soumis). Cette formation vient ainsi répondre à un besoin réel. L'URECS collabore à la formation en offrant des ateliers spécifiques aux besoins établis par le personnel enseignant.

2. Atelier: les sciences, une expérience à vivre

La section qui suit présente l'atelier « Les sciences, une expérience à vivre » en soulignant quelques éléments de contenu, une partie de son déroulement ainsi que des exemples testés auprès des participants.

2.1. Contenu et déroulement

Les premiers ateliers que l'URECS a offerts ont eu lieu en mai 2008, à raison de deux séances consécutives d'une durée moyenne de trois heures. Six personnes enseignantes, provenant du Conseil scolaire de district du Centre-Sud-Ouest ainsi que du Conseil scolaire de district des écoles catholiques du Sud-Ouest, y ont pris part. Ces ateliers s'inspirent du nouveau curriculum de sciences de l'Ontario (MEO, 2007), en vigueur depuis septembre 2008 et qui comprend quatre domaines d'études: systèmes vivants; structures et mécanismes; matière et énergie; terre et espace. Il était évident, pendant ces ateliers, que les participants éprouvaient davantage de difficulté dans les domaines « matière et énergie », « structures et mécanismes » ainsi que « terre et espace ». Les problèmes semblent moins importants pour ce qui est du domaine « systèmes vivants ». La banque d'activités dont dispose l'URECS, et qui sera

ultérieurement mise sur son site Internet³, contient plus d'une cinquantaine d'activités de manipulation axées sur les contenus d'apprentissage liés aux trois domaines qui semblent poser le plus de difficulté chez les participants de l'atelier :

1. Systèmes vivants – 3^e année (12 activités);
2. Structures et mécanismes – 4^e année (15 activités);
3. Terre et espace – 5^e année (12 activités);
4. Matière et énergie – 6^e année (23 activités).

Lors des ateliers, les participants travaillent comme des apprenants (Dori et Hercovitz, 2005), par équipe de deux, pour réaliser les expériences proposées: ils prennent en note leurs observations pour en discuter ensuite avec leurs collègues des autres équipes, et ce, sous la supervision d'un animateur qui intervient pour fournir des rétroactions, répondre ou relancer des questions, donner des suggestions, encourager ou féliciter. Ainsi, les ateliers s'inscrivent dans une approche socioconstructiviste. Il est à noter qu'une copie imprimée des activités planifiées pour la formation est remise aux participants pour qu'ils puissent les réutiliser à leur guise. À titre d'illustration, nous fournissons au lecteur deux exemples des activités proposées ainsi que les réactions qu'elles ont suscitées chez les participants (dans ce cas-ci, des personnes enseignantes immigrantes, exclusivement des femmes). Les deux activités relèvent du domaine « matière et énergie » (6^e année).

Comme on peut le constater, les deux activités sont reliées dans la mesure où les notions théoriques sur les circuits électriques mises en jeu dans la première activité constituent des préalables à la réalisation de la deuxième activité. L'activité 1 précède donc l'activité 2 afin de donner les prérequis nécessaires à la résolution du problème.

L'encadré suivant illustre le déroulement de ces activités.

3. Voir le site Internet: <<http://www.urecs.ca/>>.

Activité 1 – Création d'un circuit électrique simple

Attente: Décrire les composantes d'un circuit électrique simple.

Matériel: • un fil électrique
• une pile
• une ampoule électrique

Activité (en équipe de deux): Par tâtonnement, essayez d'allumer l'ampoule en utilisant seulement le matériel mis à votre disposition. Prenez en note vos observations.

Activité 2 – Résolution d'un problème technologique

Attente: Développer des habiletés de conception et de construction.

Mise en situation:

Dans une usine de fabrication de plaques de circuits intégrés, on entrepose les acides utilisés dans un réservoir qui est vidé par une compagnie de recyclage. Étant donné que l'usine ne fabrique pas des circuits tous les jours, la compagnie de recyclage attend qu'un responsable l'appelle avant d'envoyer un camion pour récupérer les acides entreposés. Comme le réservoir n'a pas de système d'avertissement, il a débordé la semaine dernière, causant beaucoup de dégâts. En équipe de deux, construisez un système qui émettra un avertissement lorsque le réservoir sera plein. Pour ce faire, servez-vous seulement du matériel mis à votre disposition.

Matériel: • trousse d'électricité • ficelle
• 10 pailles • élastiques
• 10 allumettes • punaises
• ruban-cache • trombones
• bécher de 600 ml • papier d'aluminium
• bécher de 250 ml • sel
• bouchon de liège • bâtonnets de bois
• règle de 30 cm

Les premières réactions des participantes, lorsqu'elles ont été invitées à la tâche, traduisent leur inconfort face à cette situation inhabituelle: *Nous, on n'est pas capable de faire ça. Comment est-ce possible? Comment peut-on faire ça?* Pour les amener à amorcer l'activité, l'animateur les convainc qu'elles en sont capables et les accompagne pas à pas pour qu'elles dépassent leur peur d'essayer. Un premier essai: *Telle façon ne fonctionne pas*; un deuxième essai: *Le fil devient chaud*; lorsque la première équipe réussit à allumer l'ampoule, les deux autres mettent quelques minutes à allumer la leur, grâce aux échanges avec la première. Les participantes réalisent vite la nécessité de travailler en équipe, mais aussi de collaborer avec les autres équipes. Une fois le défi relevé, ce qui prend en moyenne 15 minutes, quelques-unes s'exclament *WOW!* alors qu'une des participantes pose la question suivante: *Qu'est-ce qui fait que l'ampoule*

s'allume ? L'animateur saisit l'occasion pour les amener à dessiner le circuit et pour leur fournir les explications théoriques sous-jacentes aux principes de l'énergie électrique et à ceux de la transformation de diverses formes d'énergie.

Nous espérons que le succès de la première activité donne confiance aux participantes et qu'elles attaquent la résolution du problème technologique décrit dans l'activité 2 avec assurance. Cela n'est toutefois pas le cas. L'animateur se voit plutôt obligé d'user «de ses talents d'improvisation» pour les inciter à réinvestir ce qu'elles viennent d'apprendre sur les circuits électriques. Grâce aux encouragements et au soutien de l'animateur, les participantes réussissent finalement à construire et à assembler, morceau par morceau, le système demandé. À partir du moment où elles s'engagent dans l'activité, les participantes ne voient pas le temps passer. Une fois le prototype construit et fonctionnel, on entend des exclamations telles que *Oh yes !*, comme des enfants qui s'émerveillent devant leur chef-d'œuvre. L'activité prend en moyenne 45 minutes, mais les participantes continueraient encore maintenant qu'elles ont compris le mécanisme. Leur compréhension est renforcée par les explications de l'animateur sur la possibilité de transformer l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie pour accomplir une tâche. Toutefois, elles avouent que l'activité est difficile parce qu'elles n'ont jamais fait une telle construction et que la seule référence qu'elles ont, c'est l'eau de la toilette. Le lecteur conviendra avec nous que cette référence est loin du défi à relever. Néanmoins, les participantes ont pris conscience, non seulement pendant l'activité mais aussi en comparant leurs prototypes, qu'il n'y a pas qu'une seule et unique solution à un problème ; il y en a plutôt plusieurs, les unes étant aussi valables que les autres. Cette prise de conscience constitue un moment précieux pour l'animateur.

2.2. Incidences du programme sur les groupes cibles

L'initiative de l'URECS est fondée sur l'hypothèse selon laquelle l'école, grâce au programme d'enseignement des sciences, reste la meilleure porte d'entrée dans le développement de la culture scientifique (Aikenhead, 2002 ; Godin, 1999) et, par conséquent, la voie à privilégier pour promouvoir les sciences auprès des jeunes. Sans pour autant minimiser l'importance des activités ponctuelles de promotion des sciences destinées directement aux jeunes, nous pensons que la formation des personnes enseignantes de l'élémentaire a plus de retombées, car elle permet de rejoindre plusieurs jeunes à la fois, sur plusieurs années et même sur différentes générations. En effet, un enseignant de l'élémentaire bien formé saura intéresser les élèves aux sciences dès leur jeune âge et leur donnera le goût des sciences. Pour les élèves en milieu francophone minoritaire, avoir du personnel enseignant qualifié signifie avoir

la chance de : 1) mieux performer en sciences ; 2) poursuivre des études dans les domaines scientifiques ; 3) faire carrière dans les domaines scientifiques ; 4) avoir un rôle de modèle dans sa famille et sa communauté ; 5) contribuer au développement de la science, et de la science en français plus particulièrement. Bien que les ateliers du programme « Les sciences, une expérience à vivre » soient destinés aux personnes enseignantes immigrantes, ils visent la promotion des sciences auprès des jeunes. Au risque de nous répéter, il est bien connu que bon nombre d'enseignants du primaire ont tendance à laisser de côté les sciences pour remplacer les périodes d'enseignement qui devraient y être consacrées par d'autres matières dans lesquelles elles se sentent plus à l'aise (Guilbert et Mujawamariya, 2003 ; Mujawamariya, soumis). En travaillant sur la formation du personnel enseignant, nous assurons une meilleure place aux sciences dans leur prestation et, par conséquent, une meilleure éducation des jeunes francophones aux sciences (Johnson et Fargo, 2010). Nous voulons donc faire d'une pierre deux coups !

Ce programme, « Les sciences, une expérience à vivre », pourra avoir des retombées sur les personnes enseignantes francophones de sciences au niveau élémentaire en général, mais aussi sur celles issues de l'immigration ; celles-ci bénéficieront ainsi d'une meilleure préparation à l'enseignement des sciences, ce qui aura d'ailleurs un impact direct sur leur développement de carrière. De façon encore plus particulière, les personnes enseignantes issues de l'immigration récente pourront avoir de meilleures occasions d'occuper des postes réguliers, alors que, pour la plupart, elles se contentent de la suppléance, sous prétexte qu'elles n'ont pas les compétences requises pour enseigner dans les écoles de l'Ontario (Mujawamariya, 2008). Toutefois, les plus grands bénéficiaires de ce programme restent leurs élèves actuels et futurs. En effet, avec une meilleure formation, ces personnes enseignantes vont pouvoir offrir à leurs élèves un meilleur enseignement des sciences, donc une meilleure éducation scientifique. De fil en aiguille, une meilleure éducation scientifique donnera aux élèves francophones le goût de connaître davantage les sciences et augmentera leurs possibilités de faire carrière en sciences et en génie.

Toutefois, il est trop tôt pour constater les impacts de ce programme sur les élèves. On peut néanmoins avancer que la satisfaction des personnes enseignantes participantes et le nombre d'activités qu'elles ont reçues aideront dorénavant à améliorer la qualité de leur enseignement et, surtout, leur donneront davantage confiance lors de leurs interventions en classe de sciences. Les propos de l'une des participantes⁴ en témoignent :

4. Les noms donnés sont fictifs afin de protéger l'anonymat des participantes.

J'ai assisté à l'atelier pendant deux jours, dans le cadre du programme « Les sciences, une expérience à vivre ». La présentation a été dynamique et les participants ont eu la possibilité de manipuler le matériel, d'effectuer sur place les expériences proposées. En tant qu'enseignante au niveau primaire, je suis toujours à la recherche de nouveaux projets qui vont susciter l'intérêt sur des phénomènes étudiés chez mes élèves. Comme adulte, on se pose plus des questions au sujet des phénomènes quotidiens et nous sommes souvent étonnés de voir comment une expérience simple attire les jeunes et pique leur curiosité. Toutefois, même les plus dévoués des enseignants ne sont pas experts en toutes les matières d'études. C'est pour cela qu'on cherche à enrichir nos pratiques par des formations en enseignement, surtout en enseignement des sciences. Des situations authentiques qui mènent à l'apprentissage et qui offrent une meilleure compréhension (sinon, une compréhension tout court !) des phénomènes scientifiques, voilà ce que j'ai eu l'occasion de vivre à l'atelier. Je ne pose plus la question « Pourquoi c'est l'hiver dans l'hémisphère Sud, quand au Nord c'est l'été ? ». Mes élèves le savent aussi maintenant, grâce à ma démonstration... (Léonie)

D'après ses dires, cette participante se sent plus confiante devant ses élèves et quant à la portée de son intervention, mais elle a aussi acquis une ressource précieuse dont elle va se servir à long terme :

À mon avis, nous, les enseignant(e)s, avons besoin de programmes de ce genre pour promouvoir les sciences auprès de nos jeunes. Nous profitons tous des présentations comme celles auxquelles j'ai assisté ; des présentations qui donnent des explications claires, qui utilisent un vocabulaire approprié pour l'âge du public ciblé et, pas en dernier recours, des démonstrations que nous pouvons facilement reproduire dans la salle de classe pour nos élèves. (Léonie)

Sa collègue abonde dans le même sens quant à la nécessité de cette formation et à son utilité, à la fois pour l'enseignante et pour ses élèves :

Quand j'ai vu l'annonce de cet atelier, je me suis vite inscrite car j'en avais un grand besoin et c'était seulement le deuxième atelier de ce genre durant mes sept années d'enseignement. J'en avais besoin car je changeais de niveau chaque année et mon aide unique était les ressources diverses que nous avons à l'école. L'atelier était très riche en expériences pour différentes années d'études et en différents thèmes de sciences. C'était vraiment satisfaisant de voir la variété d'expériences et la multiplicité de matériel préparé. Heureusement qu'il [l'animateur] nous a laissé des notes sur les expériences, j'en profite cette année. (Marie)

Conscientes de l'influence qu'elles exercent sur leurs élèves, les personnes enseignantes restent toujours à l'affût de formations, d'ateliers, de ressources pouvant les aider à améliorer le rendement de leurs élèves, mais aussi leur donner le goût des sciences. C'est ainsi qu'elles ont manifesté le désir

d'avoir 45 heures de formation en sciences, si celle-ci était similaire à celle dispensée par l'URECS, allant du jardin à la 8^e année (c'est-à-dire de la maternelle à la deuxième secondaire). C'est ce qui émerge du commentaire de cette participante :

J'aurais aimé que cet atelier soit d'une durée plus longue. C'est pour cela que j'attends que d'autres soient annoncés. J'en ai parlé à mes collègues et ils étaient très intéressés... ces ateliers sont utiles aux enseignants, aussi bien les anciens que les débutants. (Marie)

■ Conclusion : perspectives d'avenir

Nous soutenons que cette forme de collaboration université-milieu scolaire est gage d'une meilleure éducation scientifique et technologique des élèves dans la mesure où elle assure une formation adaptée aux besoins réels des personnes enseignantes. Le programme de formation que nous avons initié au sein de l'URECS pourrait être consolidé en mettant à contribution du personnel enseignant expérimenté en sciences, qu'il soit en service ou à la retraite (Lederman, 2010; National Congress on Science Education, 2008), et en encourageant par exemple le partage de matériel et de cours qui ont déjà fait leurs preuves (Tushie, 2009), l'organisation de camps d'été pour le personnel enseignant en sciences, la valorisation de la formation par les pairs, la création d'écoles-pilotes sur la mise en œuvre de nouveaux programmes d'enseignement en sciences et technologie, ainsi qu'un meilleur dialogue entre les écoles et l'université (Mujawamariya, soumis). Au-delà de ces aspects formels, chaque personne enseignante de sciences peut contribuer au développement professionnel de ses collègues, qu'ils soient « nouveaux » ou non, en s'engageant activement dans une collaboration horizontale par : la création de situations d'échange et de partage constants afin d'aider les autres à connaître le système, le curriculum et les pratiques pédagogiques appropriées ; le partage de modèles de planification et de pratiques réussies, la reconnaissance des compétences de l'autre ; son soutien comme mentor volontaire ; son ouverture à l'autre ; son attitude positive et sa volonté de faire la différence auprès des élèves de tout son établissement (Johnson et Fargo, 2010). C'est ce que les auteurs (Bell et Gilbert, 1996 ; Dori et Hercovitz, 2005 ; Gouvernement du Québec, 1999 ; Johnson et Fargo, 2010 ; Krajcik, Blumenfeld, Marx et Soloway, 1994) appellent la culture commune ou collaborative de développement professionnel.

Nous voulons multiplier le nombre d'élèves francophones qui seront touchés par le programme afin d'en garantir des retombées durables à court, moyen et long terme. Pour ce faire, les ateliers devraient être offerts dans quatre grandes régions de l'Ontario (Ottawa, Toronto, Windsor et Sudbury). L'initiative s'adresse avant tout aux personnes enseignantes francophones de l'Ontario de la 1^{re} à la 8^e année (de la première année du primaire à la deuxième année du secondaire) qui sont désireuses d'améliorer leur pratique enseignante en sciences et technologie et, par conséquent, à promouvoir les sciences auprès des jeunes; mais elle s'adresserait encore plus particulièrement aux personnes enseignantes issues de l'immigration. Nous envisageons d'étendre cette initiative au personnel enseignant de sciences de la 9^e à la 12^e année en Ontario (équivalent de la troisième à la cinquième année du secondaire au Québec) et de prendre en compte d'autres indices de succès, dont les apprentissages réalisés par les élèves (Jonhson et Fargo, 2010). Bien que les activités prévues aient été conçues dans l'esprit du curriculum de sciences et technologie de l'Ontario, elles seraient également transférables dans un autre contexte francophone minoritaire canadien (Nouveau-Brunswick, Manitoba, Alberta, Saskatchewan, Nouvelle-Écosse et Territoires du Nord-Ouest).

Au moment où nous rédigeons ces pages, nous assurons un suivi auprès des enseignantes ayant bénéficié du programme de formation « Les sciences, une expérience à vivre » afin d'évaluer ses retombées réelles à la fois sur leur pratique enseignante, sur les apprentissages de leurs élèves en sciences et technologie, ainsi que sur leurs attitudes et celles de leurs élèves face aux sciences et à la technologie. Nous en rendrons compte dans des publications ultérieures.

Bibliographie

- AIKENHEAD, G.S. (2002). «Renegotiating the culture of school science: Scientific literacy for an informed public», Communication présentée au *Lisbon's School of Science conference commemorating its 30 years of teacher training*, Portugal, Centre for Educational Research, Universidade de Lisboa, Mai.
- ARCHAMBAULT, J. et R. CHOUINARD (2009). *Vers une gestion éducative de la classe*, 3^e édition, Montréal, Gaëtan Morin; Louvain-la-Neuve, DeBoeck Université.
- BELL, B. et J. GILBERT (1996). *Teacher Development: A Model from Science Education*, Londres, Farmer Press.
- BUSSIÈRE, P., F. CARTWRIGHT, R. CROCKER, X. MA, J. ODERKIRK et Y. ZHANG (2001). *À la hauteur: la performance des jeunes du Canada en lecture, en mathématiques et en sciences. Étude PISA de l'OCDE: premiers résultats pour les Canadiens de 15 ans*, Ottawa, Développement des ressources humaines Canada, Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) et Statistique Canada.

- CENTRE FRANCO-ONTARIEN DE RESSOURCES PÉDAGOGIQUES (CFORP) (2007). *Projet FARE : Compte rendu/ Groupes-focus*, Ottawa.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION DU CANADA (1999). *Évaluation en sciences : programme d'indicateurs du rendement scolaire*, Toronto.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION DU CANADA (1997). *Cadre commun des résultats d'apprentissage en science*, Toronto.
- DORI, Y.J. et O. HERCOVITZ (2005). « Case-based long-term professional development of science teachers », *International Journal of Science Education*, 27(12), p. 1413-1446.
- GODIN, B. (1999). *Les usages sociaux de la culture scientifique*, Québec, Les Presses de l'Université Laval.
- GUILBERT, L. et D. MUJAWAMARIYA (2003). « Les représentations de futurs enseignants et enseignantes de sciences à propos des scientifiques et de leurs tâches », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 199-235.
- JOHNSON, C.C. et J.D. FARGO (2010). « Urban school reform enabled by transformative professional development : Impact on teacher changes and student learning of science », *Urban Education*, 45(1), p. 4-29.
- KRAJCIK, J.S., P.C. BLUMENFELD, R.W. MARX et E. SOLOWAY (1994). « A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction », *Elementary School Journal*, 94, p. 483-497.
- LEDERMAN, L. (2010). « To improve math and science education, don't neglect veteran teachers », *Education Week*, 29(19), p. 19-21.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ONTARIO (2007). *Le curriculum de l'Ontario de la 1^{re} à la 8^e année. Sciences et technologie*, Toronto.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (1999). *Orientations pour la formation continue du personnel enseignant*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MUJAWAMARIYA, D. (soumis). « Enseigner les sciences en milieu francophone minoritaire : perceptions d'enseignantes et d'enseignants francophones de l'Ontario », dans S. Houde et J.C. Kalubi (dir.), *De la recherche à la pratique : regards pluriels sur l'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques*.
- MUJAWAMARIYA, D. (2008). « Les difficultés d'insertion professionnelle des enseignants de science de race noire en milieu francophone ontarien : un pattern singulier? », dans L. Portelance, J. Mukamurera, C. Gervais et S. Martineau (dir.), *L'insertion dans le milieu scolaire. Une phase cruciale du développement professionnel de l'enseignant*, Québec, Les Presses de l'Université Laval, p. 145-161.
- MUJAWAMARIYA, D. (2004). *Enseignement et apprentissage des sciences en milieu francophone ontarien : dilemmes et défis*, Projet de recherche financé par le CRSH-Langues officielles (2004-2009).
- NATIONAL CONGRESS ON SCIENCE EDUCATION (2008). *2008 Report to NSTA Chapters and Associated Groups. Resolutions and position statements*, <www.nsta.org/pdfs/2008CongressResolutions.pdf>, consulté le 25 février 2010.

ORDRE DES ENSEIGNANTES ET DES ENSEIGNANTS DE L'ONTARIO (2006). *Transition à l'enseignement. Sondages des enseignantes et des enseignants de l'Ontario qui en sont de la première à la cinquième année d'enseignement en Ontario, en 2006*, <www.oeeo.ca/publications/PDF/transitions06_f.pdf>, consulté le 15 février 2010.

TUSHIE, J. (2009). « Working with elementary and middle school science teachers », *Science Teacher*, 76(9), p. 8.

Sites Internet à consulter :

<<http://www.cforp.on.ca>>

<<http://www.urecs.ca>>



Création et animation d'activités d'intéressement aux sciences

Un projet de collaboration prometteur

Martin Lepage
Collège Laflèche
Martin.Lepage@clafleche.qc.ca

Ghislain Samson
Université du Québec à Trois-Rivières
Ghislain.Samson@uqtr.ca

Les régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec abritent, depuis peu, un tout nouveau Centre de démonstration en sciences, le CDES (<www.cdes.qc.ca>). À l'image de son parrain de Québec, le Centre de démonstration en sciences physiques (CDSP), le CDES s'est donné pour mission de faire la promotion de la culture scientifique auprès des jeunes d'âge scolaire, mais aussi auprès du grand public et des personnes enseignantes. Pour un des volets de sa mission, celui qui vise à organiser des activités de formation destinées au personnel enseignant, du niveau primaire en particulier, le CDES est à établir un partenariat avec le Département des sciences de l'éducation de l'UQTR. Ce partenariat, encore embryonnaire, laisse entrevoir des possibilités très intéressantes sur le plan de l'innovation pédagogique ainsi que sur la dynamique régionale d'intervention en termes de synergie université-milieu. Cette collaboration est avant tout particulière dans sa forme parce qu'elle fait interagir deux départements de l'université, celui des sciences de l'éducation et celui de chimie-biologie, en plus de faire intervenir un centre de démonstration. Elle est aussi audacieuse par les moyens d'interventions qu'elle compte mettre de l'avant, c'est-à-dire la création d'activités de démonstration en chimie grâce à des montages originaux que les technologies de l'information et de la communication (TIC) rendent à la fois plus accessibles, plus maniables et aussi plus probants. Mais avant d'aborder la nature de ces activités, il est nécessaire d'effectuer un retour en arrière afin de mieux comprendre la nature même d'un centre de démonstration en sciences ainsi que la séquence des événements qui ont conduit à la constitution d'un réseau naissant de centres de démonstration en sciences au Québec.

1. Qu'est-ce qu'un centre de démonstration en sciences ?

Un centre de démonstration en sciences est un lieu voué à la promotion de la culture scientifique, à la formation et au développement de matériel servant à mettre en évidence des principes, des théories, des lois, etc. Il se distingue d'une institution muséale, dont la mission se centre sur la collection, la conservation et l'exposition. Cette dernière se fait généralement dans un mode plus statique alors qu'on y présente des exhibitions fixes et parfois interactives. Le Centre des sciences de Montréal serait davantage de ce type, alors que, dans le cadre du présent projet, notre référence est le Centre de démonstration en sciences physiques du Cégep F.-X.-Garneau à Québec (CDSP).

Le CDSP, qui a souligné ses dix ans d'existence en novembre 2008, est le fruit d'une initiative d'un groupe de professeurs de physique. Ceux-ci éprouaient le désir de recourir aux démonstrations en classe pour aider leurs étudiants à mieux comprendre des phénomènes tantôt abstraits, tantôt peu

évidents. Leur but était de montrer des expériences dignes d'intérêt ou encore simplement de faire revivre la joie d'une découverte ou d'une observation particulièrement déroutante. La portée pédagogique de telles démonstrations est reconnue par les professeurs, sauf que le soutien technique qu'elles exigent fait en sorte qu'on y a rarement recours. Il est en effet peu rentable de déplacer des montages, parfois sophistiqués, parfois lourds, pour des démonstrations qui ne durent souvent que quelques minutes. Les intentions premières qui ont animé ce groupe de professeurs étaient donc de disposer d'un lieu leur permettant de faire de la démonstration scientifique devant des groupes, ce qu'une classe conventionnelle ne permet pas. Parallèlement, le groupe en question développe une expertise en montage de démonstrations qu'il présente lors de différents événements. L'équipe, animée avec passion par Yvon Fortin, lui-même professeur de physique depuis 1977 à F.-X.-Garneau, a remporté un prix important à un concours de musées des sciences organisé par l'Optical Society of America qui s'est tenu à Boston en 1991. L'équipe s'est alors classée troisième, et ce, devant de prestigieuses universités des États-Unis.

Motivé à la fois par le succès et les intentions pédagogiques, le groupe de professeurs en question entreprend des démarches pour que soit aménagé un lieu consacré aux démonstrations et pour l'équiper à cet effet. En 1998, le CDSP voyait le jour grâce à une subvention de près d'un million de dollars qui a permis de réaménager un ancien gymnase en amphithéâtre de 80 places. Cet amphithéâtre est équipé en outre de gradins en pente, de caméras, d'une scène tournante et, surtout, de deux écrans qui permettent la projection en temps réel d'expériences qui sont faites sur place. Ayant comme objectifs de faire de la conception, du développement et de la fabrication, le CDSP est aussi équipé d'un vaste atelier d'usinage qui permet de travailler tant le bois et les métaux que les matières plastiques. Grâce au matériel développé et produit par le CDSP, on peut y présenter un genre de vulgarisation scientifique plus versatile que ce qu'offre généralement un musée des sciences.

Malgré le caractère multimédia des installations et la forte présence technologique, l'approche préconisée par le CDSP s'est aussi partiellement établie en réaction à la multiplication des possibilités de simulation qu'offrent les TIC. En effet, l'omniprésence aujourd'hui de logiciels de simulation fait en sorte qu'à peu près tous les phénomènes et principes scientifiques peuvent être visualisés sur ordinateur. Ainsi, devant cette prolifération du virtuel, les instigateurs du projet étaient animés d'une volonté de réintroduire du « réel » dans l'enseignement des sciences. Qui plus est, la démonstration doit aussi être complémentaire aux travaux pratiques, qui assurent dans une certaine mesure ce contact avec la matière réelle.

Ainsi, on préparait au CDSP la mise en place d'une forme d'animation originale et fascinante, une sorte de théâtralisation de la science où un enchaînement de différentes démonstrations allait servir de canevas à une présentation intégrant à la fois l'histoire des sciences et la manipulation en direct, avec ses dimensions humaine et empirique. Depuis maintenant près de six ans, le CDSP offre la possibilité aux groupes scolaires d'assister à ce type assez unique de vulgarisation scientifique, une activité qu'ils ont appelée la « conférence-démonstration ».

2. Qu'est-ce que la conférence-démonstration ?

Destinée à un public d'âge scolaire, la conférence-démonstration, comme son nom l'indique, comporte une animation de style classique où un animateur spécialiste traite d'un sujet en lien avec la science. En complément à cette partie plus magistrale s'ajoute une partie pratique et ludique faisant appel à des montages spécialisés qui servent à illustrer un phénomène, un principe, une expérience. Ces montages font tantôt appel à du matériel d'usage courant, simples objets de la vie quotidienne habilement replacés dans un contexte faisant émerger certaines propriétés particulières, ou sont tantôt exploités et mis en relief grâce à la capacité de captation d'images et de projection que permet justement le centre de démonstration. La conférence-démonstration se veut surtout ponctuée d'expériences qui se déroulent sous les yeux des spectateurs, avec des montages spécialisés et conçus sur place, montages qui ne seraient pas accessibles à la plupart des personnes enseignantes, *a fortiori* à celles des écoles primaires. C'est donc sous cet aspect que la pertinence de la conférence-démonstration prend tout son sens : placer l'élève dans une situation où il peut vivre et ressentir la science autrement, à l'aide de matériel que ne peuvent pas s'offrir la plupart des établissements scolaires.

Au cours des ans, le CDSP a développé du matériel de démonstration original en lien avec les différents domaines de la physique. Une première conférence-démonstration, intitulée « Main basse sur le son », a exploré des phénomènes tels que les ondes sonores, l'effet Doppler, la résonance, etc. Une deuxième a abordé le thème de la lumière sous le titre « Main basse sur la lumière », puis une troisième a porté sur « La lumière dans tous ses états ». Au fil des ans, l'offre aux groupes scolaires s'est systématisée et un système de réservation en ligne a été mis en place.

À l'automne 2007, le CDSP entreprenait un autre cycle de conférences-démonstrations avec une toute nouvelle présentation exploitant les différentes forces, expliquées par une multitude d'expériences souvent interactives, et

explorant des aspects comme la pression, la gravité, le levier ou les poulies. La conférence-démonstration « Tour de force » a ainsi accueilli pendant deux années scolaires plus de 10 000 jeunes de la région de Québec, majoritairement des groupes du 3^e cycle du primaire et, en second lieu, du niveau secondaire. Au fil du temps, on a constaté que les personnes enseignantes du secondaire sont de plus en plus soumises à des contraintes logistiques lorsque vient le temps de faire des sorties scolaires. À noter aussi que le programme de conférences-démonstrations du CDSP se déploie en parallèle avec des activités sur le même thème au Musée de la civilisation. Un forfait permet même aux personnes enseignantes intéressées de compléter la visite au CDSP par une activité muséale.

En octobre 2009, le CDSP battait tous ses records d'affluence avec la présentation de sa nouvelle conférence-démonstration « Surprenante atmosphère ». Celle-ci, bien ancrée dans les préoccupations faisant les manchettes de l'actualité, est en lien direct avec la problématique du réchauffement climatique. Les thèmes abordés et les démonstrations effectuées permettent de jeter un regard éclairé sur la nature de l'atmosphère et sur les forces qui s'y déploient : celles-ci sont à l'origine de nombreux phénomènes visibles, mais souvent mal connus. On y traite, entre autres, de vortex, de couches atmosphériques, de diffraction et d'absorption de la lumière et, surtout, de la dynamique de formation des nuages.

3. Naissance du CDES

À l'automne 2005, le CDSP décide d'amorcer une phase de délocalisation de ses activités, avec, en arrière-plan, l'idée que les montages et l'expertise développés à Québec pourraient profiter à tous les jeunes de la province. En effet, pour assurer la diffusion de la culture scientifique sur l'ensemble du territoire québécois, il importe d'en démocratiser l'accès. Ce projet vise aussi à créer un réseau d'échange des expériences et des compétences. À terme, l'établissement d'un tel réseau permettrait à chaque région participante de se développer selon les enjeux régionaux, en partenariat avec les forces locales en place.

Conscients des particularités régionales et dans un souci de nous arrimer aux structures déjà en place, nous avons adapté l'approche utilisée par le CDSP pour harmoniser cette délocalisation en région en passant par le réseau de l'Université du Québec (UQ). Grâce à ses satellites dans la plupart des régions, l'UQ serait à même d'orienter vers les bonnes institutions le projet d'implantation de centres de démonstration hors de la capitale. Dès le printemps 2006, le Cégep de Chicoutimi est pressenti pour devenir le collègue porteur pour

la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Dans la foulée de cette initiative de délocalisation, l'UQTR répond positivement à la proposition de Québec et soumet à la table de concertation régionale l'idée que la région pourrait aussi bénéficier de cette opportunité pour se doter d'un équipement qui profitera à l'ensemble des jeunes. Au printemps 2006, le Collège Laflèche reçoit de la même instance, c'est-à-dire de la Table régionale en éducation de la Mauricie, le mandat de piloter le projet d'implantation d'un centre de démonstration pour les régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec. C'est ainsi que le Collège Laflèche devient l'établissement hôte du deuxième Centre de démonstration en sciences (CDES) à naître au Québec. Alors que l'on mettait en place un comité consultatif et que les différents partenariats régionaux étaient signés, le CDES présentait sa première conférence-démonstration dans le cadre du colloque « Une Cité pour l'Homme » au Collège Laflèche en mai 2008, dans une salle ordinaire, avec des moyens limités. Au printemps 2009, on commençait la construction d'un nouvel amphithéâtre d'une capacité de 200 places. Entre-temps, le CDES peaufine sa conférence-démonstration, puis la présente dans le cadre de la finale provinciale de la Super Expo-sciences Bell en avril 2009 ainsi qu'au colloque de l'AQPC en juin de la même année, toujours avec une formule itinérante. La construction est complétée à l'été 2009, et, en septembre, la salle multimédia qui abritera désormais les activités du CDES est officiellement inaugurée. Le Centre s'y trouve comme une compagnie de théâtre en résidence.

Les activités destinées au public scolaire débutent en octobre alors que plus de 475 jeunes d'âge scolaire assistent à la conférence-démonstration sur le son. Parallèlement au programme offert pour les jeunes, on met en place un programme pour le grand public ainsi que des activités de formation pour les personnes enseignantes. Le Centre de démonstration en sciences en Mauricie et Centre-du-Québec est désormais une réalité. Il a vu le jour grâce à la volonté des acteurs régionaux, en premier lieu l'UQTR, qui a initié le processus et qui le soutient depuis.

4. Mission et partenariats du CDES

À l'image de son grand frère, le CDSP, le CDES s'est donné pour mission de faire la promotion de la culture scientifique avec une approche basée sur la conférence-démonstration en temps réel. Cette mission s'oriente selon trois axes, c'est-à-dire la conception de montages et de matériel de démonstration, la vulgarisation scientifique (principalement par l'animation de la conférence-démonstration), ainsi que la formation. Son mandat ne se limite pas au public

scolaire, mais s'étend aussi au public adulte, que ce soit par ses présentations en soirée ou par ses activités destinées aux personnes enseignantes. Le CDES entend intervenir auprès du personnel enseignant non pas en créant un programme de formation, mais en offrant des activités ponctuelles.

D'une part, même si le partenariat avec le CDSP prévoit l'emprunt de matériel à Québec, le CDES a déjà commencé à développer son propre matériel. Aussi, il développera du matériel dans d'autres disciplines que la physique, seul domaine jusque-là exploré par le CDSP. Le présent partenariat CDES-UQTR prévoit d'ailleurs réaliser des expériences dans le domaine de la chimie. Se distinguant aussi du CDSP à cet effet, le CDES compte se particulariser par son approche théâtrale, sa scénographie soignée et l'importance qu'il accorde à l'histoire des sciences.

D'autre part, pour s'acquitter de sa mission, le CDES a dû développer des partenariats régionaux. Dans un premier temps, lors de la phase dite d'implantation, le CDES a reçu l'aval de l'UQTR, du Conseil du loisir scientifique de la Mauricie et du Centre-du-Québec (CLSMCQ) ainsi que du Musée québécois de culture populaire. Les cinq commissions scolaires de la région ont aussi manifesté leur intérêt pour l'implantation d'un tel centre, gage futur d'une ressource supplémentaire et pertinente en lien avec l'enseignement des sciences.

À titre d'exemple, lors de la première saison d'activités du CDES, une journée de formation a été organisée en collaboration avec la Commission scolaire du Chemin-du-Roy. Une vingtaine de personnes enseignantes du niveau primaire ont pu participer à cette journée en compagnie d'Yvon Fortin qui, outre son rôle d'animateur scientifique au CDSP, possède aussi une riche expérience d'intervention auprès du personnel enseignant. Au fil des ans, le CDSP a en effet travaillé de concert avec les commissions scolaires de la région de la capitale sur des projets de formation d'appoint pour les personnes enseignantes. Dans un premier temps, on compte bien tirer profit de cette expertise du CDSP et de son transfert vers notre région, mais, à terme, le CDES désire développer sa propre expertise dans ce domaine. C'est à ce titre que le présent partenariat entre le CDES et le Département des sciences de l'éducation de l'UQTR prend toute son importance.

5. Partenariat spécifique CDES-UQTR

Outre l'appui initial fourni au CDES par les hautes instances de l'UQTR, un partenariat plus spécifique est en train de naître et a aussi fait l'objet d'une demande de financement. Ce partenariat s'inscrit, bien entendu, dans une

convergence des intérêts, mais aussi dans une complémentarité des compétences respectives. Mais au-delà de ces accointances techniques, le partenariat se situe, d'une part, en réaction au taux de diplomation que l'on ne cesse de décrier et, d'autre part, à la désaffectation réelle ou au peu d'intérêt que l'on note pour les carrières scientifiques. « Au Québec, les chiffres sont tristement célèbres. En gros, un Québécois sur trois quitte l'école sans avoir obtenu de diplôme d'études secondaires. » (Aubin, Forget, Mercier et Milot, 2009, p. 15)

6. Questionnement sur la relève scientifique

Selon des études effectuées en Mauricie, « les garçons ne réussissent pas nécessairement mieux que les filles et il n'est pas plus difficile pour une fille de penser entreprendre une carrière scientifique » (Toussaint, 2004, p. 165, cité dans Samson, 2009). Récemment, des activités dans certaines régions du Québec ont été proposées pour attirer les filles en sciences. Par exemple, pensons à l'activité « Les filles et les sciences, un duo électrisant » à laquelle participent des centaines de jeunes filles de 2^e et 3^e secondaires chaque hiver, et ce, depuis quelques années. Il est par ailleurs difficile, du moins pour le moment, de mesurer l'impact réel de telles activités de promotion aux études et aux carrières scientifiques et technologiques.

De façon générale, les élèves du 2^e cycle du secondaire ont déjà une vision du métier qu'ils veulent exercer (82,9%), les filles étant toutefois plus nombreuses (84,7%) que les garçons (80,7%) à considérer une orientation particulière. Les jeunes qui fréquentent les écoles francophones sont proportionnellement plus nombreux (83,5%) dans cette situation que ceux qui sont inscrits dans les écoles anglophones (78,3%). Les élèves de 5^e secondaire ont souvent une idée du métier qu'ils désirent exercer (87,7%), alors qu'en 3^e secondaire, cette proportion s'établit à 79,6% seulement (MELS, 2005).

Au collégial, près de quatre étudiants sur dix ne complètent pas leur programme d'études deux ans après la date prévue pour l'obtention du diplôme d'études collégiales (Roy, 2008). En Mauricie et au Centre-du-Québec, la non-diplomation de plusieurs collégiens, mais plus spécifiquement la désaffectation des jeunes vers des domaines autres que les sciences et la technologie, n'est pas superficielle et ne correspond aucunement à l'effet démographique sur la diminution de la clientèle. Cette diminution des nouvelles inscriptions observée en sciences et technologie au cours des six dernières années, soit de 26,7%, est toutefois beaucoup moins importante chez les filles que chez les garçons (Marquis, 2008).

Ces études s'inscrivent dans le cadre d'une préoccupation de nature plus économique liée à ce que l'on nomme la « Relève scientifique ». La situation est aussi préoccupante au niveau de l'enseignement supérieur. Les groupes de recherche universitaires qui se sont penchés sur la question de la persévérance dans le domaine des sciences et technologies (S et T) ont noté que près de 30 % des étudiants ne terminent pas le programme de sciences du niveau collégial. Dans certaines techniques physiques, la proportion d'étudiants ne diplômant pas peut même atteindre 50 % (Larose, Guay, Sénécal, Harvey, Drouin et Deslisle, 2005). Des taux de non-diplomation semblables sont aussi observés pour le 1^{er} cycle universitaire en sciences et génie au Québec, comme ailleurs dans le monde.

7. Modèle d'intervention : l'expérience contre-intuitive en contexte de démonstration

Parmi les expériences spectaculaires utilisées au CDES du Collège Laflèche, l'expérience contre-intuitive présente un intérêt pédagogique et didactique formidable, car elle permet à la fois d'émerveiller l'élève, l'étudiant ou le grand public, de perturber leurs conceptions et de les motiver à en savoir davantage. Cette approche a été mise à profit au CDSP du Collège F.-X.-Garneau de Québec depuis une dizaine d'années. Actuellement partenaire du CDSP, le CDES, nouvellement installé en Mauricie, participe à cet effort de promotion de la culture scientifique en usant certes de démonstrations, mais en ayant le souci de les enchâsser dans un discours cohérent et surtout, porteur de sens!

Parmi les expériences spectaculaires utilisées en vulgarisation scientifique, Eastes et Pellaud (2003) du Laboratoire de didactique et d'épistémologie des sciences (LDES) de l'Université de Genève ont identifié une catégorie très particulière de manipulations qui présentent un intérêt pédagogique et didactique riche et intéressant : l'expérience contre-intuitive. De façon générale, ils ont choisi de nommer « expérience ou démonstration contre-intuitive » une activité qui produit un résultat inverse ou totalement différent de celui auquel on s'attend avant de mettre l'expérience en action. Lorsqu'elle est amenée convenablement, l'expérience ou la démonstration contre-intuitive est un formidable outil pour susciter l'intérêt ou l'émerveillement. Par son caractère étonnant, une sorte de conflit cognitif, elle peut marquer les jeunes et participer à accroître leur intérêt pour les sciences et la technologie, voire pour la connaissance en général. Selon Toussaint (2004, p. 165), « [...] l'apprentissage des sciences à l'école ne semble pas créer la motivation vers une carrière scientifique ». Notre projet vise donc à créer des activités qui, parce qu'elles

offrent une perspective à la fois humanisante et déstabilisante de la science en action, créent de l'émerveillement et pourraient soutenir l'intérêt des jeunes à poursuivre leurs études vers une carrière dans ce domaine.

Dans le présent contexte, l'expérience contre-intuitive n'est pas proposée comme une méthode pédagogique unique. Elle est offerte à titre de soutien au personnel enseignant, lui donnant l'occasion d'exposer les élèves à une autre facette de la science. Il s'agit d'une activité complémentaire à l'enseignement formel fait en classe. Elle permet de placer l'élève devant une situation où la science est perçue sous un autre angle et, surtout, elle permet à l'apprenant de trouver un écho à des concepts vus hors contexte. Les démonstrations telles que proposées dans le présent projet visent donc à renforcer l'acte pédagogique traditionnel. Nos observations multiples nous autorisent à croire que l'attention des apprenants peut être maximisée et que certains élèves et étudiants seraient davantage motivés et intéressés, ce qui, par ricochet, pourrait avoir des retombées positives sur les études et les carrières scientifiques. Une étude conduite par Samson en 2009-2010 est actuellement en cours afin d'évaluer l'intérêt et la motivation des jeunes en sciences, du primaire aux études collégiales (Samson, 2010).

En outre, si l'animateur sait maintenir le « suspense » en ne donnant pas d'emblée l'explication du phénomène, et s'il parvient à motiver l'auditoire pour qu'il s'exprime, l'expérience ou la démonstration contre-intuitive pourra largement susciter le questionnement et faire appel à l'esprit critique des participants, présentant par là un intérêt non seulement didactique, mais aussi plus général, touchant aux liens entre science et société.

Notons cependant que le caractère « spectaculaire » de l'expérience n'est pas le seul élément retenu. Notre démarche d'intéressement aux sciences entend créer des ancrages positifs, d'abord par le « spectacle » de la démonstration, mais surtout par la mise en contexte historique de l'expérience, occupant ici une place prépondérante. Ainsi, au-delà du spectaculaire, l'expérience-démonstration ne doit pas faire l'économie des détails sociaux propres à l'époque des découvertes. C'est ici que les travaux préliminaires en lien avec la didactique des sciences (Cliche, 2008) prennent toute leur importance. Cette précision s'impose, car nous tenons à nous démarquer d'un courant de promotion de la science tendant à verser exclusivement dans la « science-spectacle » (Samson, Lisée, Houde, Huard, Roy et Robert, 2008). Par ailleurs, la dimension culturelle liée au spectacle permettrait aux personnes enseignantes du primaire et du secondaire d'identifier des repères culturels tels que proposés par le Programme de formation de l'école québécoise (MELS, 2007 ; MEQ, 2001,

2004, 2007). De plus, des élèves et étudiants moins intéressés au départ par les sciences pourraient alors développer un certain intérêt, compte tenu des dimensions historiques (Samson, Lisée, Houde, Huard, Roy et Robert, 2008).

L'approche phénoménologique ne fait pas intervenir de concepts scientifiques formalisés ; elle tente simplement de décrire et d'interpréter les phénomènes avec des mots et des concepts de tous les jours. Elle n'est ni quantitative ni prédictive, mais offre une vision incarnée et ressentie des comportements de la nature. Cette approche ne nécessite que très peu de connaissances préalables et permet ainsi d'introduire des concepts scientifiques de base. Se conjuguant parfaitement avec l'approche théorique formalisée classique, notre approche permet de diversifier les points d'entrée vers les conceptions des élèves, des étudiants et du public. Elle leur permet une assimilation plus aisée et plus opératoire des concepts et des lois (voir le site Internet <<http://www.atomes-crochus.org/>>).

Le rôle de la conférence-démonstration a toujours été de se définir comme soutien à l'enseignement formel fait en classe et non comme une activité d'enseignement proprement dite. Le modèle sociomotivationnel de Larose, Guay, Sénécal, Harvey, Drouin et Deslisle (2005) met d'ailleurs en évidence l'importance des expériences dites de socialisation scientifique. Dès leur recherche de 2002, les équipes de Larose (2006) et de Larose, Cyrenne, Garceau, Guay et Deschênes (2007) ont pu mettre en évidence que les facteurs parentaux de nature affective ont plus d'impact que les connaissances factuelles (Duboisdenghien, 2007). Autrement dit, les attentes des parents sont de meilleurs indicateurs de réussite que les résultats scolaires de l'étudiant à son entrée dans le programme.

Par ailleurs, l'approche adoptée par notre démarche est résolument conviviale, et ce, dans le but de faire contrepoids à l'image stéréotypée de la science qui influe négativement sur le sentiment de compétence de l'apprenant. Cet aspect, pour ne pas dire ce lieu commun de la science (problème d'image), a été soulevé dans plusieurs études en lien avec la persévérance dans les domaines des sciences et de la technologie (Larose, Guay, Sénécal, Harvey, Drouin et Deslisle, 2005).

Enfin, comme le soulignent des chercheurs de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (Couture et Tremblay, 2007), notre démarche ne doit pas non plus négliger ce qui touche au « développement du goût de faire des sciences chez les enseignants ». Dans une phase ultérieure du présent projet de partenariat, il est en effet convenu que les activités d'intéressement aux sciences

seront mises au point afin de pouvoir aller en classe pour en faire l'essai. Il importe donc de maintenir une attitude d'ouverture qui tend à s'opposer à l'approche dite de l'expert.

8. Nature du partenariat CDES-UQTR

Le partenariat envisagé entre le Centre de démonstration en sciences et l'UQTR nous apparaît original et prometteur. Il fait intervenir deux départements de l'université : celui de chimie-biologie et celui des sciences de l'éducation. Dans un premier temps, le projet fera appel à des étudiants de premier cycle en chimie pour développer des expériences de chimie dans le but précis de les adapter à la démonstration. Ces expériences ainsi transformées en démonstrations permettront de faire des capsules d'intervention en classe ayant comme visée l'intéressement des élèves aux sciences et le développement d'une plus grande culture scientifique. Sur le plan pratique, le travail des étudiants en chimie visera à modifier l'échelle des quantités (conscience environnementale) de façon à pouvoir effectuer les expériences avec un minimum de produits chimiques. De plus, celles-ci devront être adaptées pour une clientèle jugée parfois « néophyte » par rapport aux concepts, lois et théories abordés.

Dans un second temps, le projet prévoit l'implication des étudiants du baccalauréat en enseignement au secondaire, profil science et technologie du Département des sciences de l'éducation. Leur travail consistera à développer le pouvoir didactique de chacune des expériences transformées par les étudiants de chimie en documentant l'aspect historique du contexte de découverte, en poussant la recherche en ce qui a trait aux acteurs investis et en mettant en évidence les changements de paradigmes qui ont pu être occasionnés par la découverte en question. Une expérience sera choisie en fonction de sa faisabilité technique, de ses caractéristiques sociohistoriques, mais aussi de sa capacité à capter l'attention et à susciter un « questionnement durable » allant à l'encontre de l'intuition des participants. Le travail des aspirants didacticiens consistera donc notamment à :

- identifier les conceptions spontanées à l'origine de l'expérience ;
- développer le côté théâtralisé de la démonstration en tentant de rendre l'activité amusante et stimulante ;
- soutenir le caractère interactif de la démonstration afin de maintenir l'engagement cognitif des participants ;
- travailler à maximiser la portée pédagogique et didactique des démonstrations ;

- effectuer un retour auprès des enseignants participants de façon à mesurer l'impact de la démarche.

Ainsi, les expériences qui, à la suite de ce projet, ont été développées par des étudiants en chimie et adaptées par ceux qui sont en enseignement des sciences et de la technologie, ont en somme un fort potentiel pour la démonstration « contre-intuitive » ainsi que pour la mise en place d'un « conflit cognitif ». Au nombre approximatif de dix, des expériences ont été sélectionnées sur la base de leur sécurité, de leur pouvoir évocateur et de leur potentiel à susciter le questionnement. Qui plus est, elles ont été développées et adaptées pour qu'elles puissent être facilement transposables en démonstration, peu importe le lieu. C'est plus précisément ici qu'intervient l'expertise du CDES, soit en participant à la fabrication de montages sécuritaires et adaptés aux présentations itinérantes.

Les expériences développées ont servi dans un premier temps de capsules d'intéressement aux sciences dans les régions de la Mauricie et du Centre-du-Québec. Une fois validées, elles ont pu dans un deuxième temps être exportées dans l'ensemble des régions du Québec, ce que facilite le nouveau réseau de Centre de démonstration en sciences (Chicoutimi – Québec – Trois-Rivières). Les expériences développées et validées sur les plans pédagogiques et didactiques sont intégrées et scénarisées sous forme d'une nouvelle conférence-démonstration en chimie. De façon ludique, pédagogique, didactique et interactive, le spectateur, quel que soit son âge, est amené à reconsidérer sa façon de « voir » la chimie. Ainsi, lors d'une telle conférence-démonstration, les dimensions sociales, économiques, historiques et géographiques de la chimie sont considérées. Le participant, qu'il soit élève, étudiant ou enseignant, est amené à prendre conscience du monde qui l'entoure, à revisiter certains concepts ainsi qu'à s'interroger sur les mécanismes naturels et sur leurs interactions avec les activités humaines.

Pour le projet en cours, certaines thématiques de la chimie étaient ciblées. Pour éviter un éparpillement ou une juxtaposition hétéroclite d'expériences sans lien entre elles, nous avons retenu une thématique qui devait servir de fil conducteur. Ce thème unificateur ne devait pas être trop pointu ni prêter flanc à une analyse du contexte historique. Il devait aussi, à l'évidence, offrir un bassin intéressant d'expériences accessibles. Le thème retenu a donc été celui de l'oxydoréduction et de la combustion, incluant entre autres quelques expériences de photochimie. L'histoire de la chimie est ainsi revue en passant par les découvertes de Lavoisier (1743-1794). L'époque dans laquelle se situent ces découvertes constitue une époque charnière de la chimie et marque un tournant historique, puisqu'elle est le théâtre d'un changement de paradigme important, c'est-à-dire la fin de la théorie du phlogistique. Dans un souci de

contextualisation, on fait référence aux deux emplois de Lavoisier : celui de « Fermier général » (ou percepteur d'impôts) et celui de chimiste. On amène ainsi les participants à constater que les phénomènes de combustion élucidés par Lavoisier conduisent à l'explication plus générale de toutes les réactions d'oxydoréduction. Les réactions d'oxydation simples visent des changements de couleurs tout comme les réactions permettant d'inverser ces changements (équilibre et réactions réversibles). Ce chapitre de la chimie comporte donc une quantité appréciable d'expériences, dont plusieurs s'accompagnent de changements de couleurs, d'où l'aspect théâtral que peuvent prendre les démonstrations.

L'actualisation de ces activités se fait préférablement auprès de clients présentant des profils typiques d'élèves peu intéressés par les sciences (milieu scolaire défavorisé, clientèle autochtone, par exemple). Enfin, elle fait également appel aux futurs enseignants en science et technologie, parce que le projet repose grandement sur leur collaboration afin d'expérimenter le matériel en classe.

Conclusion

En résumé, le présent projet se décline en trois phases. D'abord, une première année est consacrée à la mise au point d'expériences-démonstrations de chimie, lesquelles doivent tourner autour du thème de l'oxydation. La thématique retenue, rappelons-le, n'a pas tant pour but de faire des liens directs avec les contenus des cursus, mais davantage d'offrir de nombreuses possibilités d'expérimentations et de faciliter les rapprochements avec des phénomènes courants et significatifs. Dans cette première phase, l'occasion est donnée aux futurs enseignants de travailler de concert avec des spécialistes de la discipline en apportant leurs connaissances didactiques. Dans un deuxième temps, ces expériences-démonstrations sont animées en classe, en collaboration avec des personnes enseignantes du primaire et du secondaire. Cette phase constitue une occasion privilégiée pour les futurs maîtres de vérifier la pertinence, du point de vue didactique, des activités pédagogiques élaborées, et ce, dans une approche expérientielle, sur le terrain. Lors de cette étape, il importe de souligner le caractère convivial que nous voulons maintenir à l'égard du personnel en place. On veut éviter l'approche de type implantation où la rhétorique de l'expert disciplinaire a l'effet pervers de susciter la méfiance et de dévaloriser le rôle du personnel enseignant. Les démonstrations de chimie sont par le fait même évolutives, éminemment perfectibles et doivent donc être très souples dans leur opérationnalisation.

Enfin, dans la dernière phase, les démonstrations sont regroupées et présentées comme un tout, avec éléments de scénographie et mise en scène, en tant que nouvelle conférence-démonstration au CDES. Ce type de présentation, qui ne sied pas à la pédagogie en classe au quotidien, n'en demeure pas moins un outil d'éveil et d'intéressement aux sciences ayant fait ses preuves, comme en témoignent les succès sans cesse croissants de l'approche développée par Yvon Fortin au CDSP du Collège F.-X.-Garneau.

Au-delà du modèle proposé pour susciter la collaboration entre différents ordres d'enseignement, puis entre la science comme discipline et le champ désormais très vaste de l'éducation à la science, ce projet constitue également une belle façon de contribuer à la valorisation de l'enseignement de la science et de la technologie au Québec ainsi qu'à la promotion de la culture scientifique. Cette collaboration entre les deux ordres d'enseignement permettra aussi aux futurs maîtres, nous l'espérons, de mettre la main à la pâte en réalisant un projet qui puise aux sources mêmes de la démarche scientifique, à savoir le montage et le «bricolage» d'expérimentations concrètes, susceptibles de captiver tant la personne apprenante que la personne enseignante.

Bibliographie

- AUBIN, A., D. FORGET, N. MERCIER et P. MILOT (2009). « Pour en finir avec le décrochage », *Québec-Science*, septembre, 48(1), p. 14-25.
- CLICHE, J.-F. (2008). « Les sciences trop souvent laissées au labo », *Le Soleil*, 28 octobre.
- COUTURE, C. et P. TREMBLAY (2007). « Soutenir le développement pédagogique pour comprendre ensemble les défis de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire », Colloque du *Consortium régional de recherche en éducation*, Jonquière, 29 mars.
- DUBOISDENGHIEN, R. (2007). « Les parents sont en première ligne pour valoriser les études scientifiques », *Le Soir*, 5 juin, p. 41.
- EASTES R.-E. et F. PELLAUD (2003). « L'expérience contre-intuitive. Un outil au service de l'apprendre ? », *L'Actualité chimique*, n° 262, mars.
- LAROSE, S. (2006). « Motivation et persévérance dans les études post-secondaires en sciences et technologies », dans B. Galand et E. Bourgeois (dir.), *Se motiver à apprendre*, Paris, Presses universitaires de France, p. 125-134.
- LAROSE, S., D. CYRENNE, O. GARCEAU, F. GUAY et C. DESCHÈNES (2007). « Avoir les étudiants(es) de sciences de la nature dans notre MIREs ou la petite histoire d'un programme de mentorat dédié à la promotion de la relève scientifique », *Pédagogie collégiale*, p. 34-39.
- LAROSE, S., F. GUAY, C. SÉNÉCAL, M. HARVEY, E. DROUIN et M.-N. DESLISLE (2005). *Persévérance scolaire des étudiants de Sciences et Génie (S&G) à l'Université Laval: le rôle de la culture, motivation et socialisation scientifiques*, Rapport déposé au FQRSC, Québec, Université Laval.

- MARQUIS, J-Y. (2008). *La désaffection des étudiants en sciences et technologies et portrait statistique des inscriptions en sciences et technologies en Mauricie et au Centre-du-Québec et recensement rapide de l'état des travaux sur la question*, Collège Laflèche, Trois-Rivières, Gestion-conseil Éducation Inc.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2007). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, 2^e cycle*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2005). *Regard sur la formation professionnelle. Une enquête auprès d'élèves du 2^e cycle du secondaire*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2004). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, 1^{er} cycle*, Québec, Gouvernement du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2001). *Le programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire, Enseignement primaire*, Québec, Gouvernement du Québec.
- ROY, J. (2008). « Entre la classe et les Mcjobs. Portrait d'une génération de cégépiens », collection « Regards sur la jeunesse du monde », série Analyses et essais, Québec, Les Presses de l'Université Laval, p. 29-48.
- SAMSON, G. (2010). *Déterminants influençant des attitudes à l'égard des sciences: le cas des jeunes du primaire au collégial*, Projet de recherche subventionné dans le cadre du concours FIR 2009-2010, Fonds institutionnel de recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières.
- SAMSON, G. (2009). *Projet de Promotion et de valorisation des mathématiques, sciences et technologies au Centre-du-Québec*, Recension des écrits pour la réussite éducative de la région de Victoriaville, Document inédit.
- SAMSON, G., V. LISÉE, S. HOUDE, I. HUARD, M.-J. ROY et A. ROBERT (2008). « Le Cabaret Pasteur ou quand le théâtre permet de se rapprocher de la culture scientifique », *Spectre*, 37(4), avril-mai, p. 29-31.
- TOUSSAINT, R.M.J. (dir.) (2004). *Représentations d'élèves envers la Science et la Technologie. La relève scientifique en Mauricie Centre-du-Québec*, Rapport de recherche, Université du Québec à Trois-Rivières.

Sites Internet à consulter :

<www.cdes.qc.ca>

<<http://www.atomes-crochus.org/>>



Le Consortium régional de recherche en éducation

**Un instrument de recherche-formation
en collaboration avec le milieu scolaire**

Pauline Minier
Université du Québec à Chicoutimi
Pauline_Minier@uqac.ca

Le Consortium régional de recherche en éducation (CRRE) est une structure souple regroupant des partenaires en éducation qui partagent un objectif commun, celui de travailler ensemble à résoudre des problématiques ancrées dans le vécu de divers milieux de pratique. Les partenaires engagés auprès du Consortium sont des organismes dont les activités principales concernent l'éducation. Ces partenaires sont les commissions scolaires, les collèges de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean ainsi qu'un collège de la Côte-Nord, et enfin l'Université du Québec à Chicoutimi. Parmi eux, nous retrouvons les commissions scolaires des Rives-du-Saguenay, du Pays-des-Bleuets, De La Jonquière, du Lac-Saint-Jean, les collèges (cégeps) de Jonquière, de Chicoutimi, d'Alma, de Saint-Félicien et de Sept-Îles, ainsi que l'Université du Québec à Chicoutimi. Les praticiens provenant de ces divers ordres d'enseignement évoluent au préscolaire, au primaire, au secondaire et au collégial. Les directions d'école, les conseillers pédagogiques et les spécialistes intervenant en éducation font partie des personnes qui peuvent mettre en œuvre des projets avec des praticiens et des chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi.

Le caractère régional du Consortium, la présence de tous les ordres d'enseignement ainsi que ses orientations privilégiées constituent une voie prometteuse pour le rapprochement de la recherche (milieu universitaire) et des milieux de pratique (milieu scolaire), qui sont encore trop souvent éloignés. Les orientations du CRRE visent le partage de savoirs et de savoir-faire entre ces deux milieux, deux entités parfois fort différentes.

À ce moment-ci de l'existence du CRRE, il est intéressant de partager les aspects suivants avec les intervenants préoccupés par la qualité de l'éducation : les orientations de l'organisme, la dynamique de recherche privilégiée, les fondements méthodologiques sur lesquels repose cette dynamique, les axes de recherche et les assises théoriques sous-jacentes, ainsi que les retombées sur les plans de la recherche et de la pratique. Dans ce texte, il sera surtout question de la contribution du CRRE au développement pédagogique et professionnel concomitant à une recherche réalisée dans le domaine de la science et de la technologie.

1. Les orientations du CRRE

Depuis sa création, le Consortium se consacre au développement d'une culture de recherche dans l'ensemble des milieux éducatifs, et ce, tout en favorisant l'amélioration des pratiques pédagogiques aux divers ordres d'enseignement. Afin de concrétiser cette mission, le Consortium s'est fixé les objectifs suivants :

- Établir et alimenter une véritable culture du type « Recherche et développement pédagogique » dans le milieu de l'éducation afin de revoir régulièrement les pratiques pour les ajuster ou les transformer, et de développer des modèles qui tiennent compte des changements incessants en éducation;
- Consolider le développement de la recherche en éducation afin qu'elle soit moins morcelée, moins isolée et mieux soutenue, qu'elle soit mise en valeur et ait davantage de retombées sur les pratiques éducatives.

Au regard de ces orientations et de ces objectifs, le CRRE s'inscrit dans la vision de la formation continue du ministère de l'Éducation du Québec (MEQ, 2000), qui est d'assurer une formation continue sur mesure. Le MEQ insiste sur l'orientation à suivre en cette matière, à savoir qu'une part de la formation continue doit être intégrée au travail, et ce, dans une organisation apprenante. Ainsi, le réinvestissement des connaissances pour un renouvellement des pratiques est favorisé, de même que la circulation des connaissances produites conjointement par les chercheurs et les praticiens ou le personnel enseignant. Cette façon d'envisager la formation continue contribue à réconcilier les connaissances relatives à la pratique et celles qui sont liées à la recherche scientifique. Ainsi, il est possible de rapprocher la pratique de la recherche et, du même coup, d'assurer le réinvestissement de la formation continue au quotidien.

Bref, les activités du CRRE s'inscrivent dans cette perspective de recherche-formation. Cet organisme souhaite participer, d'une part, à une formation continue qui s'enracine dans l'expérience du personnel enseignant et, d'autre part, à un type de recherche en éducation qui s'ancre aux besoins ressentis des divers acteurs du milieu scolaire.

1.1. Une dynamique de recherche participative

Dans une perspective de recherche participative, le rapport hiérarchique s'estompe puisque les acteurs (ici les personnes enseignantes) sont considérés comme des partenaires qui possèdent des savoirs différents, mais tout aussi valables les uns que les autres. Il importe de préciser ici que la recherche participative comporte plusieurs facettes. Elle est tantôt recherche-action, tantôt recherche collaborative, ou recherche-action collaborative. Étant donné que, dans le cadre des activités du CRRE, ces trois types de recherches participatives cohabitent, les nuances suivantes sont présentées. Celles-ci sont importantes pour une gestion sur mesure de la recherche-formation avec des partenaires.

La recherche-action est parfois le premier moment de recherche (Charlier, 2005) qui peut conduire vers les deux autres formes. Ce type de recherche fait appel aux savoirs des chercheurs et des praticiens pour générer des changements sur les plans théorique et pratique (Desgagné et Berdnarz, 2005). Elle a pour double visée d'assurer la résolution de problèmes et de permettre l'élaboration commune de modèles théoriques susceptibles d'améliorer l'efficacité de la pratique (Lavoie, Marquis et Laurin, 2003). Dans le cadre de ce type de recherche, les praticiens et les chercheurs sont coresponsables du processus de recherche et de la production de connaissances, mais possèdent une autonomie liée à leur statut respectif. L'essentiel est d'entrer respectueusement dans la sphère de l'autre avec ses propres compétences. Pour les chercheurs, il s'agit de faire de la recherche, et pour les praticiens, de l'autoformation, comme l'affirment Beauchesne, Garant et Dumoulin (2005).

La recherche collaborative semble une des formules les plus prometteuses, car elle a une double finalité. Il ne s'agit plus de recherche et d'action, mais plutôt de recherche et de formation. En tant que recherche participative, la recherche collaborative repose sur une relation réciproque où chacun a besoin de l'autre parce que ce dernier a développé une expertise différente de la sienne (Couture, Bednarz et Barry, 2007 ; St-Arnaud, 2003). Comme l'a déjà mentionné Sebillotte (2007), cette formule exige que chaque participant questionne ses cadres de référence pour appréhender un phénomène afin d'apprendre à propos d'un objet choisi, et ce, avec l'autre. Cette formule suppose un rapprochement, un exercice de médiation entre plusieurs cultures qui se croisent à l'intérieur d'un même moment de réflexion. Comme en témoigne Desgagné (2007), il existe une zone d'interprétation continue et une zone d'autoformation (ou une pratique en train de se faire et de se dire, un « savoir » en train de se construire). Toujours selon l'auteur, ce rapprochement vise le développement professionnel chez les acteurs sur le terrain et l'investigation chez les chercheurs. Ce type de recherche est particulièrement approprié pour assurer l'accomplissement de la mission du CRRE.

Il importe aussi de mettre en évidence le lien entre la recherche collaborative et l'entrée en culture de la notion de communauté de pratique dans le monde de l'éducation (Lave et Wenger, 1991). La notion de communauté de pratique renvoie à un groupe de personnes qui partagent leurs pratiques et qui négocient afin de trouver une solution à un même questionnement ou à une même problématique (Wenger, McDermott et Snyder, 2002). C'est ce qui se passe dans le cadre d'activités d'une recherche collaborative en milieu scolaire lorsque chaque membre du groupe de recherche-formation participe selon

ses intérêts, tout en se nourrissant des points de vue des uns et des autres au moment de l'explicitation et de l'analyse des situations liées à la pratique (Dubet, 1994).

C'est en se basant sur cette notion de communauté de pratique que quelques équipes ont fait de la recherche-formation dans le cadre des activités du Consortium. C'est le cas pour les équipes qui ont travaillé dans le domaine de la science et de la technologie et dont les textes font état de leurs modalités de fonctionnement. Certains auteurs relatent des démarches collaboratives similaires à celles qui ont été réalisées dans le cadre d'activités scientifiques du CRRE, alors que d'autres exposent toute l'importance liée à la collaboration, notamment dans le contexte de la science et de la technologie. Il y a une tendance qui se dessine progressivement vers ce type de recherche-formation.

Enfin, il se peut que la recherche-action se joigne à la recherche collaborative pour devenir ce qu'on appelle la «recherche-action collaborative», laquelle suppose la présence d'un engagement de tous les partenaires, à toutes les étapes du processus. Dubost et Lévy (2003) précisent que l'engagement mutuel favorise l'émergence d'interactions susceptibles de permettre de découvrir ensemble des connaissances nouvelles qui soient significatives à la fois pour les personnes engagées dans la recherche et pour d'autres utilisateurs. Aussi importe-t-il de mettre à la disposition des chercheurs des outils assurant leur entière participation à toutes les étapes de la recherche.

Il faut dire que, dans ce cas, la nature même des outils de collecte ne permet pas une analyse et une interprétation collective *in vivo*. L'aspect narratif des instruments crée des contraintes. Un exemple de recherche de ce type est celle de Peters, Leblanc, Chevrier, Fortin et Kennedy (2007), qui a porté sur la manière dont les membres de l'équipe de recherche construisent leur représentation individuelle de l'accompagnement métacognitif, sur la façon dont cette construction initiale est dépendante de son contexte d'utilisation et de la personne, ainsi que sur la manière dont la négociation fait évoluer la définition consensuelle de ce concept. Ces chercheurs ont utilisé l'analyse de construits permettant une réflexion guidée qui mène jusqu'à la coanalyse et à la co-interprétation. Issu des Systèmes d'analyse sociale 2 (SAS2), cet outil fait partie d'un répertoire instrumental visant à favoriser la coconstruction de sens. Cette instrumentation est inspirante pour qui veut réaliser ce type de recherche.

Il était important de présenter ces fondements méthodologiques qui orientent le CRRE, car ils balisent les activités de recherche de l'organisme. En effet, les projets doivent être élaborés et réalisés en respectant les principes de l'une de ces trois approches de la recherche participative. Le CRRE privilégie

la recherche collaborative, mais demeure ouvert aux deux autres approches qui répondent, dans certains cas, aux demandes des partenaires du milieu et qui conviennent aux objets d'étude choisis par les praticiens.

Il faut ajouter que ces fondements sont aussi utiles pour tout chercheur qui veut travailler selon une approche de recherche participative. C'est aux chercheurs de bien se positionner tout en répondant aux besoins des milieux de pratique. Comme ce type de recherche tend à se développer, les distinctions méthodologiques s'imposent.

Une fois les fondements méthodologiques précisés, il importe maintenant de parler des axes actuels de recherche. Toute unité de recherche doit cerner de la façon la plus juste possible les axes de recherche à privilégier au regard du contexte social et éducatif qui prévaut. Il va sans dire qu'une certaine souplesse est nécessaire si l'organisme veut demeurer à l'écoute des besoins des milieux de pratique (milieu scolaire) et du milieu de recherche (université).

1.2. Les axes de recherche du CRRE

Les axes de recherche du CRRE ont été définis conjointement avec les représentants des milieux scolaires et des chercheurs de l'Université représentés par la direction scientifique, en l'occurrence un professeur chercheur de l'Université du Québec à Chicoutimi. Des intervenants des divers milieux scolaires représentaient les praticiens avec qui ils sont en contact. Le conseil d'administration du Consortium servait de tribune pour faire connaître leurs points de vue. Ainsi, ce lien permettait de respecter les intérêts et les besoins spécifiques des milieux de pratique.

Ces axes sont utiles au maintien de la cohérence et de la complétude des activités de recherche. Ils permettent non seulement de regrouper les projets de recherche, mais de les situer théoriquement. Des bases théoriques sont toujours nécessaires lorsqu'il est question de soutien à des activités de recherche. Comment analyser des projets de recherche et soutenir leur réalisation sans celles-ci? Voici donc ces axes et leurs fondements théoriques.

L'axe « enseignement-apprentissage » renvoie aux paradigmes éducatifs qui prévalent actuellement, soit les paradigmes rationnel et technologique, soit les paradigmes symbiotique et inventif (Bertrand et Valois, 1999) qui, plus souvent qu'autrement, cohabitent. Cependant, il y a actuellement un changement de paradigme majeur. Avec le Renouveau pédagogique proposé par le MEQ (2000), on passe du paradigme de l'enseignement à celui de l'apprentissage.

Les principes théoriques de la psychologie humaniste, de la psychologie cognitive, du constructivisme, du socioconstructivisme et de la psychologie sociale servent à baliser le domaine de l'enseignement-apprentissage.

Ce changement de paradigme a des incidences sur les propos des didacticiens, dont ceux de sciences et technologie. Bien que ces derniers définissent l'acte pédagogique comme un espace entre trois sommets d'un triangle, les savoirs, l'enseignant et l'apprenant, force est de constater qu'ils se recentrent présentement autour de l'apprenant. Ce qui ne les empêche pas de considérer les processus «enseigner», «apprendre» et «former» qui font partie de ce triangle. Le premier processus relève de la didactique, le deuxième processus renvoie aux stratégies d'apprentissage, alors que le troisième fait place à la relation pédagogique (Houssaye, 1992).

Au regard de cette explication théorique, plusieurs recherches-formation viennent se greffer à cet axe des activités de recherche-formation qui portent sur les pratiques pédagogiques déployées et à déployer selon les besoins des praticiens partenaires. Nous pensons à des projets en enseignement-apprentissage dans le domaine des sciences et de la technologie qui ont vu le jour à la suite des besoins de formation ressentis à l'arrivée de nouvelles prescriptions ministérielles en 2000.

L'axe «processus d'apprentissage», bien qu'il soit lié à celui portant sur l'enseignement-apprentissage, est consacré aux aspects cognitif, affectif et social du processus d'apprentissage ainsi qu'aux processus métacognitifs. Les avancées en psychologie cognitive fournissent un cadre interprétatif pour la compréhension des processus mentaux assurant l'organisation et l'appropriation signifiante de connaissances diverses (déclaratives, procédurales et conditionnelles). De plus, les processus métacognitifs sont intégrés aux théories cognitivistes (Tardif, 1992). La contribution des théories de l'apprentissage basées sur les principes du constructivisme et du socioconstructivisme est très appréciable. Encore ici, il s'agit de filtres pour interpréter et comprendre les phénomènes liés à la construction de savoirs variés.

Cet axe permet de regrouper les recherches-formation portant sur les interventions qui visent à activer l'engagement de l'apprenant ou à comprendre la complexité du processus de conceptualisation. Par exemple, un projet a porté sur les niveaux de conceptualisation atteints par des élèves en science et technologie au primaire à la suite de l'élaboration et de l'application d'activités qui soutiennent ce processus. Ces activités sont le fruit du travail de coconstruction d'une communauté de pratique. Les données de recherche ont été recueillies auprès des élèves en cours d'application.

L'axe « gestion de la classe » renvoie selon Archambault et Chouinard (2009) à l'ensemble des interventions didactiques, sociales, affectives, disciplinaires et organisationnelles déployées en classe par l'enseignant afin de favoriser l'atteinte des objectifs d'apprentissage, la réalisation de la tâche d'enseignement prescrite par les instances officielles, la réalisation de la tâche adaptée aux capacités des élèves (intégration des élèves en difficulté d'apprentissage) et la situation d'enseignement (par exemple, une situation d'enseignement en science et technologie). Enfin, l'axe gestion de la classe dépend aussi des aptitudes professionnelles de l'enseignant. Il faut dire que le concept de gestion de classe a évolué avec les nouveaux objectifs de l'école, les nouveaux défis à relever et les avancées des connaissances concernant l'apprentissage (par exemple l'autocontrôle/l'apprentissage autonome).

Cet axe permet donc de regrouper plusieurs projets de recherche-formation. Nous pensons à ceux qui ont été consacrés aux interventions adaptées aux clientèles hétérogènes des classes, dans divers champs disciplinaires, dont la mathématique, la science et la technologie. En outre, les situations d'enseignement des sciences et de la technologie exigent une gestion de classe adaptée à la discipline et au contexte de laboratoire. Nous pensons aussi aux projets de recherche-formation qui ont eu pour but de prévenir ou de contrer la violence et de générer de nouvelles connaissances tant pratiques que scientifiques.

Finalement, l'axe « de la professionnalisation », qui s'intercale entre les autres axes de recherche, renvoie au développement professionnel et à l'insertion professionnelle grâce à la recherche-formation. L'insertion et le développement professionnels passent, entre autres, par le travail en collaboration qui fait place à un partage des tâches, des visées, des décisions, des expertises et des apprentissages, par exemple. À ce propos, Corriveau, Boyer et Fernandez (2009) ont constaté que la collaboration résulte d'une dynamique interactionnelle où existent trois catégories de liens : des liens organisationnels, des liens identitaires et des liens relationnels d'ordre affectif. C'est dans ce sens que des auteurs s'attardent à la structuration identitaire, qui renvoie au processus par lequel se construit l'identité professionnelle de l'enseignant, c'est-à-dire à « l'image qu'il élabore de son travail, de ses responsabilités, de ses rapports aux apprenants et aux collègues, ainsi que de son appartenance au groupe et à l'école comme institution sociale » (Gohier, Anadon, Bouchard, Charbonneau et Chevrier, 2001, p. 29). Cette construction identitaire des enseignants oriente les interactions vécues avec les collègues, les autres acteurs de l'établissement et les gens de la communauté scientifique.

Cet axe permet donc de regrouper les projets portant sur la professionnalisation en tant que processus. Comme elles sont au cœur de la dynamique de recherche-formation au sens de développement professionnel, les recherches consacrées au processus d'intégration des nouveaux enseignants au secondaire et au collégial, la formation des enseignants associés ainsi que la recherche sur leur rôle dans la formation initiale sont regroupées sous cet axe.

2. L'apport du CRRE au développement de collaborations entre l'université et le milieu scolaire

Le Consortium a pour mission de rapprocher les milieux de recherche (université) et ceux de la pratique (milieux scolaires). Il peut être inspirant pour des praticiens et des chercheurs qui souhaitent un tel rapprochement. Rappelons qu'il tente de répondre aux besoins de développement pédagogique avec les milieux de pratique tout en créant une dynamique de recherche collaborative. Il se veut aussi un levier de développement professionnel pour les praticiens. Il arrive que des groupes de praticiens soient préoccupés par un problème lié à leur pratique éducative ou aux clientèles auprès desquelles ils interviennent, ou qu'ils désirent comprendre davantage une situation problématique et tenter de la résoudre. Un organisme tel le CRRE peut leur fournir de l'information et mettre les praticiens en relation avec des chercheurs qualifiés dans le domaine concerné afin qu'ils soient accompagnés dans la mise sur pied d'un projet de développement pédagogique, lequel peut simultanément constituer un objet de recherche. C'est une manière de faire qui permet de faciliter le transfert de connaissances. Il est plausible de penser que cette caractéristique répond bien aux attentes et aux besoins des praticiens.

2.1. Apport du CRRE dans le domaine des sciences et de la technologie

Le CRRE a soutenu plusieurs projets en sciences et technologie, dont celui de Minier, Gauthier et Boucher, une enseignante, en 2002-2004; celui de Couture et Tremblay, une directrice d'école, en 2004-2007; et celui de Gauthier et Simard, une directrice d'école, en 2007-2009. Ces projets de recherche-formation ont généré des résultats intéressants qui pourraient être consultés par des praticiens préoccupés par la qualité de l'enseignement des sciences et de la technologie.

Nous pensons aux résultats de la recherche réalisée sur trois ans et dirigée par Couture et Tremblay (2011, dans cet ouvrage) au cours des années 2004 à 2007, à laquelle ont participé 27 enseignants de la Commission scolaire De La Jonquière. Les auteures font émerger les facteurs de réticence, les conditions de réussite et les retombées d'une démarche d'accompagnement axée sur le principe de collaboration. Elles remarquent l'importance accordée par les enseignants aux formules pédagogiques, leur incertitude quant aux visées du programme et, surtout, leur grande difficulté à soutenir la conceptualisation des élèves. Ces données sont intéressantes et inédites puisqu'elles proviennent des premiers acteurs concernés par la gestion de l'enseignement-apprentissage. Elles mettent aussi en lumière leurs besoins en matière de formation continue.

La recherche réalisée entre 2006 et 2009 par Gauthier, Garneau et Simard, directrice à l'école Maria de la Commission scolaire du Lac-Saint-Jean, et à laquelle ont participé 17 enseignants du primaire a fait émerger des données qui peuvent intéresser les praticiens. Ces données montrent que la recherche-formation en enseignement des sciences et de la technologie peut mener à des changements progressifs de pratique. Un texte dans cet ouvrage a été produit à la suite de cette recherche par Gauthier, Gaudreau et Routhier (2011) qui met plus spécifiquement en lumière le processus prometteur d'échange d'expertises au sein d'une communauté de pratique. Cette manière de faire permet de créer un climat de confiance et, du même coup, contribue à briser l'isolement professionnel et l'insécurité face à l'enseignement des sciences et de la technologie. Ce constat est intéressant, car il est primordial que les enseignants se sentent à l'aise intellectuellement pour soutenir les élèves dans les apprentissages relevant du domaine des sciences et de la technologie, domaine qui est souvent perçu comme difficile.

2.2. Activités de formation informelle

Sous cette rubrique sont regroupées les activités connexes aux démarches de recherche, lesquelles favorisent le ressourcement professionnel. Nous pensons en ce sens aux colloques organisés par le CRRE afin d'assurer la diffusion des résultats et la discussion. Plusieurs thématiques ont été traitées, entre autres celle de la collaboration en recherche et de son impact sur la réussite scolaire, ou celle des pédagogues chercheurs et des pratiques innovantes.

Outre les colloques, des conférences ont permis d'alimenter les praticiens à propos de sujets qui les interpellaient. Par exemple, des représentants de divers milieux éducatifs préoccupés par la réussite scolaire et le rôle de la lecture ont incité le CRRE à organiser une conférence visant à mettre en

lumière les stratégies de lecture comme moyens d'apprendre (Cartier, 2010). Cette conférence répondait à la quête de moyens pédagogiques susceptibles de soutenir la réussite scolaire, si difficile à atteindre.

Depuis 2002, le CRRE participe également à la diffusion élargie des résultats de recherche ainsi que des communications et publications générées par les activités de recherche, diffusion pouvant être utile tant pour les praticiens que pour les chercheurs. Ceux-ci peuvent d'ailleurs consulter le « Répertoire des communications et publications du CRRE » (de 2002-2009). Le document se veut non seulement un outil de consultation à des fins d'appropriation des contenus, mais aussi un point d'ancrage pour favoriser l'arrimage de projets de développement professionnel aux divers ordres d'enseignement. On y trouve, entre autres, plusieurs communications et publications relevant du domaine des sciences et de la technologie. À la suite de la consultation, les praticiens peuvent entrer en contact avec les auteurs. Il en est de même pour la publication de 2010 (voir le site du CRRE), qui est constituée de cinq articles regroupés dans le document « Des résultats de recherche à partager », destinés aux praticiens. Ces textes traitent de sujets liés aux axes de recherche du Consortium, dont l'enseignement des sciences et de la technologie fait partie.

En guise de conclusion

Ce chapitre a permis de dresser un portrait de l'apport du Consortium régional dans la collaboration université-milieu de pratique autour d'activités en science et technologie. C'est à des fins de partage d'expérience et d'expertise que notre texte a été proposé dans cet ouvrage collectif portant sur la collaboration université-milieu scolaire. Nous y avons présenté la structure organisationnelle du CRRE, le type de partenaires engagés dans les activités scientifiques du Consortium ainsi que sa dynamique de recherche privilégiée. Ses axes de recherche ont aussi été définis au regard de la littérature s'y rapportant. Des exemples de recherches ont par ailleurs servi à illustrer le travail de recherche-formation qu'on y effectue. Enfin, nous avons abordé l'apport du CRRE au développement de la recherche-formation menée en milieu de pratique, de même que son apport au développement de l'enseignement-apprentissage (pratiques et processus) en sciences et technologie.

De plus, nous avons mis en lumière les activités du CRRE qui contribuent à la diffusion des résultats, laquelle constitue, sous toutes ses formes, un maillon du processus de recherche pouvant favoriser l'émergence de nouvelles avenues ou des arrimages interordres de recherche-formation.

En conclusion, il est évident qu'il reste d'importants défis à relever pour assurer la pérennité de la mission du CRRE et maintenir ce partenariat sans lequel l'organisme n'aurait plus sa raison d'être. Aussi, nous tenons à remercier tous nos partenaires pour leurs engagements nombreux et variés dans ce processus de recherche participative.

Bibliographie

- ARCHAMBAULT, J. et R. CHOUINARD (2009). *Vers une gestion éducative de la classe*, Boucherville, Gaëtan Morin; Louvain-La Neuve, DeBoeck Université.
- BEAUCHESNE, A., C. GARANT et M.J. DUMOULIN (2005). «Le rôle de cochercheur chez le partenaire du milieu scolaire dans les recherches collaboratives», *Revue des sciences de l'éducation*, XXXI(2), p. 377-395.
- BERTRAND, Y. et P. VALOIS (1999). *Fondements éducatifs pour une nouvelle société*, Chroniques sociales, Montréal, Éditions Nouvelles.
- CARTIER, S. (2010). *Apprendre à apprendre: une conception ajustée de la lecture pour mieux comprendre les défis de l'élève et mieux le soutenir vers la réussite scolaire*, Conférence prononcée en présentiel et par visioconférence, Villes de Saguenay, Sept-Îles, Alma et Saint-Félicien.
- CHARLIER, B. (2005). «Parcours de recherche-action-formation», *Revue des sciences de l'éducation*, XXXI(2), p. 259-272.
- CORRIVEAU, L., M. BOYER et N. FERNANDEZ (2009). «La qualité en éducation: un enjeu de collaboration à cerner», *La revue de l'innovation: La revue de l'innovation dans le secteur public*, 14(3), article 5, p. 1-23.
- COUTURE, C., N. BEDNARZ et S. BARRY (2007). «Conclusion. Multiples regards sur la recherche participative, une lecture transversale», dans M. Anadòn et L. Savoie-Zajc (dir.), *La recherche participative. Multiples regards*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 205-221.
- COUTURE, C. et P. TREMBLAY (2011). «Accompagner le personnel enseignant dans le développement de sa pratique éducative en sciences et technologie», dans G. Samson, A. Hasni, D. Gauthier et P. Potvin (dir.), *Pour une collaboration école-université en science et techno. Des pistes pour l'apprentissage*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 51-64.
- DESGAGNÉ, S. (2007). «Le défi de coproduction de "savoir" en recherche collaborative, analyse d'une démarche de reconstruction et d'analyse de récits de pratique enseignante», dans M. Anadòn et L. Savoie-Zajc (dir.), *La recherche participative, Multiples regards*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 89-121.
- DESGAGNÉ, S. et N. BERDNARZ (2005). «Médiation entre recherche et pratique en éducation: faire de la recherche "avec" plutôt que "sur" les praticiens», *Revue des sciences de l'éducation*, XXXI(2), p. 245-258.
- DUBET, F. (1994). *Sociologie de l'expérience*, Paris, Le Seuil.
- DUBOST, J. et A. LÉVY (2003). «Recherche-action et intervention», dans J. Barus-Michel, E. Enriquez et A. Lévy (dir.), *Vocabulaire de psychosociologie, références et positions*, Paris, Érès, p. 391-416.

- GAUTHIER, D., D. GAUDREAU et G. ROUTHIER (2011). « Une formation continue en science et technologie pour le personnel enseignant du primaire : défi et engagement », dans G. Samson, A. Hasni, D. Gauthier et P. Potvin (dir.), *Pour une collaboration école-université en science et techno. Des pistes pour l'apprentissage*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 67-88.
- GOHIER, C., M. ANADÒN, Y. BOUCHARD, B. CHARBONNEAU et J. CHEVRIER (2001). « Vers une vision renouvelée de la professionnalisation de l'enseignement et de la construction de l'identité professionnelle de l'enseignant », dans C. Gohier, N. Bednarz, L. Gaudreau, R. Pallascio et G. Parent (dir.), *L'enseignant, un professionnel*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 21-56.
- HOUSSAYE, J. (1992). *Le triangle pédagogique : Théorie et pratiques de l'éducation scolaire*, Berne, Peter Lang.
- LAVE, J. et E.C. WENGER (1991). *Situated Learning : Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LAVOIE, L., D. MARQUIS et P. LAURIN (2003). *La recherche-action, théorie et pratique. Manuel d'autoformation*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2000). *Pour une culture de formation continue en enseignement du personnel enseignant. Avis du Conseil d'orientation de la formation en enseignement*, Québec, Gouvernement du Québec.
- PETERS, M., R. LEBLANC, J. CHEVRIER, J. FORTIN et S. KENNEDY (2007). « L'utilisation de l'analyse de construits dans un groupe de recherche pour définir le concept d'accompagnement métacognitif », *Éducation et francophonie*, XXV(2), p. 172-192.
- SEBILLOTTE, M. (2007). « L'analyse des pratiques », dans M. Anadòn et L. Savoie-Zajc (dir.), *La recherche participative. Multiples regards*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 49-87.
- ST-ARNAUD, Y. (2003). *L'interaction professionnelle : efficacité et coopération*, Montréal, Les Presses de l'Université de Montréal.
- TARDIF, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*, Montréal, Les Éditions Logiques.
- WENGER, E., R. McDERMOTT et W.M. SNYDER (2002). *Cultivating Communities of Practices*, Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press.

Site Internet à consulter :

RÉPERTOIRE DES COMMUNICATIONS ET PUBLICATIONS DU CRRE (de 2002-2009) : <<http://www.uqac.ca/recherche/organismes/crre.php>>

Comment tirer profit d'une collaboration?

De la formation aux exemples de terrain

Ghislain Samson
Université du Québec à Trois-Rivières
Ghislain.Samson@uqtr.ca

Cet ouvrage met en exergue des textes portant sur la recherche et la mise en place de dispositifs de formation et de développement professionnel des personnes enseignantes en sciences et technologie, tant au Québec qu'en Ontario. De l'analyse croisée des contributions rassemblées dans cet ouvrage se dégagent au moins deux grands constats. Le premier constat touche à la nécessité de s'intéresser à la formation initiale et continue en sciences et technologie pour favoriser une collaboration entre l'université et le milieu scolaire. À la lecture des textes, il est possible de constater les nombreuses occasions de favoriser ces partenariats. Les quatre premiers chapitres de l'ouvrage y portent une attention plus particulière. Au chapitre de la valorisation de la professionnalisation de l'enseignement par l'entremise de la collaboration université-milieu scolaire, Barma éclaire certaines pistes. Dans ce premier texte du collectif, elle partage les résultats d'une de ses recherches et de ses observations de terrain. Puis, elle insiste sur l'intérêt de mettre en place des communautés d'apprenants en formation initiale pour le maintien de liens solides entre la communauté universitaire et le milieu scolaire. Au chapitre deux, Métioui aborde, pour sa part, la question de la collaboration en matière d'éducation scientifique sous l'angle de la formation initiale en invitant les différents acteurs (étudiants, enseignants en exercice, conseillers pédagogiques et didacticiens universitaires) à cette synergie de formation. Ses propositions sont basées sur une approche utilisée dans le cadre de la formation initiale, laquelle prend appui sur l'expérimentation. Dans le troisième chapitre, Couture et Tremblay relatent la réalisation d'une démarche d'accompagnement en dégageant les forces et les limites ainsi que les retombées d'un tel modèle. L'analyse de cette expérience de recherche collaborative permet de poser un regard renouvelé et critique sur l'enseignement et l'apprentissage de la science et de la technologie à l'école primaire. Quoi qu'il en soit, les auteurs insistent sur la dimension de la reconnaissance plutôt que sur la recherche du « coupable ». Le quatrième chapitre, rédigé par Gauthier, Gaudreau et Routhier, traite des conditions d'apprentissage et d'enseignement en sciences et technologie au primaire. On y analyse la mise en place d'une communauté de pratique dans une visée d'accompagnement des personnes enseignantes. Selon les auteurs, la verbalisation de certaines croyances et valeurs pourrait permettre une meilleure compréhension de leurs représentations.

Le second constat est celui que de nombreux exemples fournis ou pistes exploitées, principalement dans les chapitres cinq à neuf, visent à favoriser la collaboration université-milieu scolaire et à pouvoir en tirer profit de part et d'autre. Le chapitre de Samson, Dezutter, Thomas et Manseau porte plus spécifiquement sur une recherche réalisée au sujet des pratiques évaluatives,

notamment en sciences et technologie. Les auteurs présentent des résultats de recherche découlant d'une étude de cas et dont la condition *sine qua non* est l'ouverture de la commission scolaire, de l'école et, bien évidemment, de la personne enseignante et de ses élèves. Quant à Dionne et Deblois, elles exposent dans le sixième chapitre un modèle de partenariat entre l'Université d'Ottawa et le Musée canadien de la nature. Dans le cadre de cette recherche, l'accent est mis, entre autres, sur l'importance de différencier le programme selon les besoins des futures personnes enseignantes. Le chapitre sept, proposé par Mujawamariya, Vinette et Jean-Jacques, se veut plutôt un témoignage à propos d'activités de formation et de promotion de la culture scientifique dont l'un des objectifs est le développement professionnel des personnes enseignantes francophones de l'Ontario. Dans ce chapitre, le lecteur peut assister aux différentes étapes de cette initiative et constater les impacts de celle-ci sur le développement professionnel des participants. Un autre exemple de partenariat, mais cette fois-ci entre un collège et une université, est exposé dans le chapitre huit. En effet, les auteurs Lepage et Samson présentent le modèle du Centre de démonstration en sciences du Collège Laflèche de Trois-Rivières, dont la mission est de favoriser le développement de la culture scientifique des jeunes et des moins jeunes. Le modèle des expériences contre-intuitives y est également traité. Il s'agit d'une occasion pour les auteurs d'exposer les différentes étapes de la création de ce partenariat ainsi que les grandes lignes de la conférence-démonstration. Enfin, le neuvième et dernier chapitre de cet ouvrage trace le bilan d'une idée fort originale mise en place depuis 1998 dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean : celle d'un Consortium régional de recherche en éducation (CRRE), dont la mission est de développer une culture de recherche en milieu scolaire. Le CRRE vise la formation continue des personnes enseignantes, dont celles de science et technologie, et se préoccupe du développement professionnel des praticiens qui y participent. Sous la forme d'une recherche-formation, ses axes de développement sont orientés vers l'enseignement-apprentissage, la gestion de classe, le processus d'apprentissage et la professionnalisation.

Au terme de cet ouvrage, il semble primordial d'insister sur le regard renouvelé qu'apportent les différents textes à la problématique de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences et de la technologie. De plus, dépassant le constat d'une problématique, plusieurs textes soutiennent une réflexion relative aux *visées* de cet enseignement et de cet apprentissage. Par ailleurs, l'analyse croisée des contributions ainsi que le travail sur les contenus à enseigner mettent en lumière l'importance de la professionnalisation en S et T. Du côté de la formation initiale, l'adaptation nécessaire de l'enseignement selon différentes clientèles relance la question touchant à l'arrimage entre la formation

disciplinaire et la formation didactique et pédagogique, problématique qui est reprise dans les chapitres portant sur certains dispositifs de formation à l'enseignement. Dans cette perspective, la pratique réflexive semble être un important dispositif de formation à exploiter, tant en formation initiale qu'en formation continue. Du côté de la formation continue et du développement professionnel des personnes enseignantes, une intention commune se dégage des exemples de communautés de pratique, de communautés d'apprentissage, d'accompagnement de personnes enseignantes et de recherches collaboratives qui sont exposés dans le collectif, soit celle de travailler conjointement avec les praticiens en tenant compte de leur contexte de travail. Ces exemples constituent autant de pistes à explorer dans le renouvellement des pratiques de formation dans un contexte de collaboration et de partenariat entre les différents milieux et, par conséquent, entre les différents acteurs.

L'importance du partenariat constitue la toile de fond commune à l'ensemble des textes. En effet, plusieurs auteurs puisent aux fondements de la coopération et du partenariat les ancrages nécessaires pour mieux situer leurs propos. Il semble y avoir consensus et unanimité quant à l'importance du partenariat, tant dans la formation initiale et continue qu'en matière de recherche dans les milieux scolaires.

Une intention commune se dégage de la diversité des pistes proposées dans cet ouvrage : celle de travailler ensemble, en misant sur le mélange des perspectives, dans le but d'élaborer des théories sur les pratiques de formation et de développement professionnel et dans celui d'aider concrètement les milieux scolaires vers l'amélioration de l'apprentissage des sciences et de la technologie. C'est ce qui a motivé d'ailleurs le rapprochement des expériences de recherche et de formation liées au développement professionnel des personnes enseignantes dans un contexte de collaboration soutenue. Comme le montrent les propres tentatives des auteurs, des changements sont manifestement visibles. En effet, force est de constater dans ce collectif que la recherche sur les pratiques ainsi que les pratiques elles-mêmes, celles des personnes enseignantes ou des formateurs, diffèrent grandement de ce qui était décrit il n'y a pas si longtemps. Qui plus est, l'écart entre la recherche et la pratique semble se réduire progressivement ; il y a dans cet ouvrage plusieurs exemples d'acteurs travaillant *ensemble* à chercher comment faire autrement en faisant « avec ».

Malgré les avancées en ce qui a trait à la collaboration entre l'université et le milieu scolaire, il semble que plusieurs questions restent ouvertes, dont celles du temps et des ressources disponibles (et possibles) pour que de telles initiatives puissent se poursuivre, voire se multiplier au Québec, en Ontario

et ailleurs dans le monde. Néanmoins, comme en témoigne cet ouvrage, de nombreux efforts sont consentis au Canada, consistant entre autres à renouveler les modes de recherche et les approches collaboratives pour le développement professionnel et la formation des personnes enseignantes dans le domaine des sciences et de la technologie. Le bilan de ces efforts indique que les acteurs se sentent concernés par le développement de pratiques éducatives visant une valeur ajoutée. En somme, la poursuite continue de ces objectifs et les améliorations actuelles et futures des pratiques se feront au bénéfice de tous les acteurs qui se trouvent sur le terrain, à commencer par les enfants et les adolescents qui y évoluent.

Or, changer la façon dont les sciences sont enseignées et apprises à l'école prend évidemment du temps, des ressources et beaucoup de créativité, notamment lorsqu'il s'agit de soutenir ce changement. Des recherches précisent, à l'instar du présent ouvrage, qu'un tel changement, favorisant un processus d'apprentissage ancré sur le partenariat, peut être stimulé par la collaboration entre collègues.

Les programmes de sciences et de technologie au primaire et au secondaire ont connu, ces dernières années, des changements profonds qui touchent aussi bien leurs contenus et leur structure (intégration des champs disciplinaires en provenance des sciences et de la technologie, développement des compétences disciplinaires et transversales, prise en considération des domaines généraux de formation, etc.) que les fondements sur lesquels ils reposent (approches par compétences, approches interdisciplinaires, constructivisme et socioconstructivisme, etc.).

Au Québec, le récent rapport de la Table de pilotage du renouveau pédagogique, visant à évaluer l'application du programme de formation de l'école québécoise au primaire (MELS, 2006), montre que l'enseignement des S et T est particulièrement problématique. Certaines des recommandations formulées suggèrent l'élaboration de nouvelles orientations de formation continue et de développement professionnel des personnes enseignantes, ce à quoi les auteurs de cet ouvrage pensent avoir répondu à travers leurs textes.

Des rapports du Conseil supérieur de l'éducation (2002, 2003, 2008) rappellent, pour leur part, l'importance du rapprochement entre l'université et le milieu scolaire, entre la recherche et la pratique, afin de favoriser un meilleur développement professionnel des personnes enseignantes et une mise en œuvre réussie du curriculum. Si ce rapprochement peut être favorisé par la production de ressources adaptées et facilement accessibles, il passe surtout par l'accompagnement des personnes enseignantes. À cet égard, les collaborations entre les universitaires et les acteurs du milieu scolaire,

notamment dans le cadre de recherches de type recherche-action ou recherche collaborative, constituent une voie prometteuse, comme le montrent les textes de cet ouvrage.

C'est dans ce contexte que l'ouvrage intitulé *Pour une collaboration école-université en science et techno. Des pistes pour l'apprentissage* a été réalisé. Il invite tous les acteurs du monde de l'éducation à collaborer afin de partager des expériences et des pistes d'intervention qui favoriseront la réussite des élèves. Cet ouvrage se veut une sorte de témoignage et d'appui à une meilleure collaboration entre les universités et les milieux scolaires d'ici et d'ailleurs. Plus que jamais, cette collaboration est essentielle!

Bibliographie

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2002). *Les universités à l'heure du partenariat. Avis au ministre de l'Éducation*, Québec, Gouvernement du Québec.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2003). *L'appropriation locale de la réforme: un défi à la mesure de l'école secondaire*, Avis au ministre de l'Éducation, Québec, Gouvernement du Québec.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2008). *Des acquis à préserver et des défis à relever par les universités québécoises*, Avis au ministre de l'Éducation, Québec, Gouvernement du Québec.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2006). *Évaluation de l'application du programme de formation de l'école québécoise – Enseignement primaire. Rapport préliminaire de la Table de pilotage du nouveau pédagogique*, Québec, Gouvernement du Québec.



Notices biographiques

Sylvie BARMA est professeure au Département d'études sur l'enseignement et l'apprentissage de l'Université Laval; elle s'intéresse aux enseignants de science et technologie qui innovent dans leur pratique didactique. Après une longue expérience comme enseignante de science au secondaire, elle a participé à la rédaction des programmes québécois. Son expérience de praticienne et celle de rédactrice de curriculum sont maintenant mises à profit dans le cadre de ses recherches. Ces dernières se centrent sur la dimension contextuelle et systémique de l'innovation pédagogique en enseignement des sciences. Elle s'intéresse à la façon dont les enseignants s'approprient les prescriptions ministérielles québécoises, notamment celles de l'intégration des TIC et de l'ancrage des situations d'enseignement dans des problématiques environnementales ou liées à l'éducation à la santé des adolescents.

Sylvie.Barma@fse.ulaval.ca

Christine COUTURE est professeure en didactique de la science et de la technologie au primaire à l'Université du Québec à Chicoutimi. Elle travaille depuis plusieurs années avec des enseignants du milieu scolaire à

documenter le développement des pratiques éducatives dans une perspective de collaboration praticiens-chercheurs. Son travail avec les enseignants porte sur l'apprentissage et l'enseignement de la science et de la technologie, mais aussi sur l'intervention éducative en classe multiâge. Sa principale préoccupation concerne la double pertinence de ses travaux, qu'elle souhaite être utiles tant pour le monde de la pratique que pour celui de la recherche. Elle tente ainsi de concilier recherche et formation dans des projets qui prennent racine dans la pratique des enseignants.

Christine_Couture@uqac.ca

Annick DEBLOIS est bachelière en biologie et en éducation; elle compte plus de 15 années d'expérience en éducation et en muséologie. Ses expériences lui ont permis de développer une solide expertise en développement de produits éducatifs novateurs pour la salle de classe, tant en contexte muséal que virtuel. Elle est présentement spécialiste en éducation au Réseau canadien d'information sur le patrimoine, où elle gère, notamment, le Centre des enseignants du Musée virtuel du Canada. Après avoir été enseignante, elle a aussi été éducatrice principale au Musée canadien de la nature à Ottawa. Elle est actuellement étudiante à la maîtrise en éducation à l'Université d'Ottawa, et son objet de recherche concerne les stages à l'enseignement en milieu muséal et leurs répercussions sur la préparation professionnelle des enseignants de sciences.

Annick.Deblois@pch.gc.ca

Olivier DEZUTTER est professeur à la Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke. Détenteur d'un doctorat en Philosophie et lettres (Philologie romane) de l'Université catholique de Louvain, il s'intéresse à la didactique du français langue première au secondaire ainsi qu'à la jonction du primaire et du secondaire. Ses recherches portent également sur l'évaluation des compétences en français langue première, seconde et étrangère, sur la formation des enseignants et sur l'enseignement du français en milieux minoritaires.

Olivier.Dezutter@USherbrooke.ca

Liliane DIONNE est professeure agrégée et coordonne l'Unité de recherche Science ECO 21 à la Faculté d'éducation de l'Université d'Ottawa. Elle enseigne divers cours, en particulier ceux de didactique de la biologie et de didactique des sciences, technologie et environnement. Ses activités de recherche se situent dans le domaine du développement professionnel des enseignants

en sciences et en éducation environnementale, des communautés d'apprentissage comme mode de développement professionnel, et des partenariats universités-communautés pour la formation en sciences des futurs maîtres. Elle est l'auteure de plusieurs ouvrages touchant ces domaines et collabore à des projets internationaux.

ldionne@uottawa.ca

Diane GAUTHIER a débuté comme enseignante en sciences au secondaire. À la suite d'une recherche doctorale sur la modélisation mathématique dans les cours de sciences, elle amorce une carrière universitaire à titre de didacticienne. Ses recherches portent actuellement sur l'utilisation de la communauté de pratique comme outil de réflexion et de partage sur l'enseignement de la pratique professionnelle chez les personnes enseignantes. La formation continue adaptée aux besoins des enseignants-ressources vers l'amélioration des pratiques éducatives dans le contexte du renouveau pédagogique constitue également une de ses préoccupations.

Diane_Gauthier@uqac.ca

Donald GAUDREAU est conseiller pédagogique en sciences et technologie au primaire à la Commission scolaire de la Pointe-de-l'Île à Montréal, ainsi que chargé de cours à la formation initiale au baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire. Il est particulièrement intéressé par la formation initiale ainsi que par la formation continue des enseignants du primaire.

Donald-gaudreau@cspi.qc.ca

Abdelkrim HASNI est professeur titulaire à l'Université de Sherbrooke et détenteur d'un doctorat (Ph. D.) en éducation (Université de Sherbrooke) ainsi que d'une agrégation en sciences naturelles (École normale supérieure [ENS] de Tétouan de l'Université Mohammed V à Rabat). Ses thèmes de recherche portent sur les savoirs scolaires en sciences et technologie et leur enseignement-apprentissage, les curriculums et les manuels scolaires en sciences et technologie, les pratiques d'enseignement en sciences et technologie ainsi que les approches intégratives (approches par problèmes ou par projets, approches interdisciplinaires).

Abdelkrim.Hasni@USherbrooke.ca

Marie Carmel JEAN-JACQUES est agente d'éducation au ministère de l'Éducation de l'Ontario. Elle a participé au projet « Les sciences, une expérience à vivre » dans le cadre de ses fonctions lorsqu'elle était conseillère pédagogique provinciale au projet FARE du Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques.

MarieCarmel.JeanJacques@ontario.ca

Martin LEPAGE est professeur de chimie au Collège Laflèche depuis 1995. Détenteur d'une maîtrise en chimie de l'Université Laval, il a travaillé dans le secteur de la recherche puis s'est dirigé vers l'enseignement. Avant de s'engager au niveau collégial, il a enseigné deux ans dans une polyvalente de la Haute-Côte-Nord. Depuis 2008, il est chargé de projet et animateur au Centre de démonstration en sciences en Mauricie et Centre-du-Québec, situé à Trois-Rivières.

Martin.Lepage@clafleche.qc.ca

Sylvain MANSEAU est conseiller pédagogique au Département de pédagogie de l'Université de Sherbrooke. Il est titulaire d'un baccalauréat en éducation et poursuit des études de second cycle en didactique du français.

Sylvain.Manseau@USherbrooke.ca

Abdeljalil MÉTIOUI est professeur à l'Université du Québec à Montréal. Il est titulaire d'une licence ès sciences (Université Mohammed V, Rabat), d'un diplôme d'études approfondies en physique (Université de Bordeaux I), d'une maîtrise ès sciences (Université Laval) et d'un doctorat en didactique des sciences (Université Laval). Il a également enseigné la didactique des sciences à l'Université Laval, à l'Université de Moncton et à l'Université Sainte-Anne. De plus, il a codirigé des programmes de recherche et publié plusieurs articles en optique et en didactique de la physique et de la technologie de l'électricité. Ses recherches actuelles portent sur l'histoire et l'épistémologie des sciences et le changement conceptuel chez les élèves (primaire, secondaire, collégial et universitaire) et les enseignants en formation ainsi que le développement de laboratoires interactifs dans les champs de l'optique, de la mécanique et des circuits électriques.

Metioui.abdeljalil@uqam.ca

Pauline MINIER a d'abord été enseignante pendant 10 ans au préscolaire et au primaire, de 1962 à 1972. Elle a ensuite été engagée à titre de chargée de cours à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) de 1990 à 1997. Professeure-chercheure à l'UQAC de 1997 à ce jour, Pauline Minier a entre autres exercé les fonctions de directrice du Module d'enseignement au secondaire et au collégial de 1999 à 2002, de directrice des programmes d'études supérieures de 2^e cycle de 2004 à 2007, et de directrice du programme de doctorat de 2007 à ce jour. Elle est également directrice du Consortium régional de recherche en éducation depuis 2004.

Pauline_Minier@uqac.ca

Donatille MUJAWAMARIYA, Ph. D., est professeure titulaire à la Faculté d'éducation de l'Université d'Ottawa. Elle est chercheure régulière au Centre de recherche interuniversitaire sur la formation et la profession enseignante (CRIFPE) et chercheure associée au Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS). Elle est directrice de l'Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique (URECS) de l'Université d'Ottawa. Ses domaines d'enseignement et de recherche sont la didactique des sciences, la formation à l'enseignement, l'éducation multiculturelle et antiraciste, ainsi que les questions des inégalités en général.

dmujawar@uottawa.ca

Patrice POTVIN est professeur agrégé en didactique de la science et de la technologie au secondaire à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal. Ancien enseignant au primaire et au secondaire, il a également participé au développement de nombreux programmes de formation, tant au niveau secondaire qu'universitaire. Directeur du Laboratoire Mobile pour l'étude des cheminements d'apprentissage en sciences (LabMÉCAS), ses intérêts de recherche portent sur l'apprentissage des sciences en contexte ouvert, l'apprentissage assisté par ordinateur, la formation des enseignants, la neuroéducation, l'évaluation ainsi que le changement conceptuel. Il a également participé à la création du LabUQAM en collaboration avec le Centre des sciences de Montréal.

Potvin.patrice@uqam.ca

Diane ROCHON est responsable des programmes de science et technologie au ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) depuis janvier 2002. Elle coordonne les travaux liés aux programmes de science et technologie

du primaire et du secondaire. Après une expérience de 22 ans dans l'enseignement des programmes de sciences au secondaire, elle se voit confier le mandat d'écrire les programmes de science et technologie du secondaire.

Diane.Rochon@mels.gouv.qc.ca

Gilles ROUTHIER a débuté comme enseignant de sciences au secondaire. Il a ensuite été promu directeur adjoint puis directeur d'écoles secondaires, postes qu'il a occupés pendant plus de 10 ans. En 2006, il a déposé un mémoire sur la gestion du changement en éducation. Il est maintenant directeur général adjoint à la Commission scolaire des Rives-du-Saguenay.

Odyssee.direction@csrsaguenay.qc.ca

Ghislain SAMSON est détenteur d'un doctorat (Ph. D.) en didactique des sciences au secondaire (Université du Québec à Trois-Rivières/UQAM); il est professeur au Département des sciences de l'éducation de l'UQTR. Spécialiste de la didactique des sciences ainsi que du transfert des apprentissages en mathématiques et en sciences, il s'intéresse également aux questions touchant au curriculum scolaire, à l'interdisciplinarité et à l'éducation relative à l'environnement. Il a complété un stage postdoctoral à la Chaire de recherche Normand-Maurice de l'UQTR sur le transfert des apprentissages dans le contexte du Centre de formation en entreprise et récupération (CFER). Outre ses intérêts de recherche en éducation scientifique, il conduit, à titre de chercheur régulier à la Chaire de recherche Normand-Maurice et comme membre de l'équipe QISAQ, des recherches touchant les élèves en difficulté, l'employabilité et l'insertion socioprofessionnelle des jeunes.

Ghislain.Samson@uqtr.ca

Lynn THOMAS est professeure au Département de pédagogie de l'Université de Sherbrooke. Détentrice d'un doctorat portant sur le *Curriculum and Instruction/Language Education* et d'une maîtrise de la University of British Columbia, ses recherches portent principalement sur la formation des enseignants en anglais, langue seconde, sur la langue et la culture à l'école ainsi que sur les langues minoritaires.

Lynn.Thomas@USherbrooke.ca

Pauline TREMBLAY détient un baccalauréat en enseignement des arts, un diplôme d'études supérieures spécialisées en administration scolaire et une maîtrise en éducation (apprentissage et intervention éducative). Enseignante

spécialiste en arts plastiques et en art dramatique, elle poursuit une carrière en éducation comme conseillère pédagogique en arts ; elle est aussi responsable des dossiers culturels à la Commission scolaire De La Jonquière et d'un programme d'études au secondaire en arts et métiers de la scène à la polyvalente de Jonquière. Elle a consacré plusieurs années au primaire à titre de directrice d'école et de conseillère pédagogique multidisciplinaire. Sa démarche pédagogique se caractérise par une volonté d'enrichir sans cesse la culture première des élèves qu'elle côtoie.

Pauline.tremblay@csjonquiere.qc.ca

André VINETTE est à la fois enseignant de sciences à l'élémentaire, conseiller pédagogique et directeur d'école à la retraite. Membre du comité de direction de l'Unité de recherche éducationnelle sur la culture scientifique (URECS), il est professeur de didactique des sciences aux cycles primaire et moyen à la Faculté d'éducation de l'Université d'Ottawa.

avinette@uottawa.ca

Dans la collection **ÉDUCATION-INTERVENTION**

La santé psychosociale des enseignants et des enseignantes

Sous la direction de Pierre-André Doudin, Denise Curchod-Ruedi, Louise Lafortune et Nathalie Lafranchise
2010, ISBN 978-2-7605-3004-1, 326 pages

La pédagogie de l'inclusion scolaire, 2^e éd.

Pistes d'action pour apprendre tous ensemble
Sous la direction de Nadia Rousseau
2010, ISBN 978-2-7605-2643-3, 504 pages

Régulation et évaluation des compétences en enseignement

Vers la professionnalisation
Sous la direction de Louise M. Bélair, Christine Lebel, Noëlle Sorin, Anne Roy et Louise Lafortune
2010, ISBN 978-2-7605-2584-9, 350 pages

Approches affectives, métacognitives et cognitives de la compréhension

Sous la direction de Louise Lafortune, Sylvie Fréchette, Noëlle Sorin, Pierre-André Doudin et Ottavia Albanese
2010, ISBN 978-2-7605-2552-8, 226 pages

Littératie et inclusion

Outils et pratiques pédagogiques
Sous la direction de Manon Hébert et Lizanne Lafontaine
2010, ISBN 978-2-7605-2545-0, 214 pages

Les écritures en situations professionnelles

Sous la direction de Françoise Cros, Louise Lafortune et Martine Morisse
2009, ISBN 978-2-7605-2378-4, 270 pages

Leadership et compétences émotionnelles

Dans l'accompagnement au changement
Sous la direction de Bénédicte Gendron et Louise Lafortune
2009, ISBN 978-2-7605-1607-6, 246 pages

L'articulation oral-écrit en classe

Une diversité de pratiques
Sous la direction de Lizanne Lafontaine, Réal Bergeron et Ginette Plessis-Bélair
2008, ISBN 978-2-7605-1583-3, 240 pages

Jugement professionnel en évaluation

Pratiques enseignantes au Québec et à Genève
Sous la direction de Louise Lafortune et Linda Allal
2007, ISBN 978-2-7605-1529-1, 272 pages

L'organisation du travail scolaire

Sous la direction de Monica Gather Thurler et Olivier Maulini
2007, ISBN 978-2-7605-1503-1, 468 pages

Observer les réformes en éducation

Sous la direction de Louise Lafortune, Moussadak Ettayebi et Philippe Jonnaert
2006, ISBN 978-2-7605-1464-5, 248 pages

L'innovation en formation à l'enseignement

Pistes de réflexion et d'action
Sous la direction de Jean Loïselle, Louise Lafortune et Nadia Rousseau
2006, ISBN 2-7605-1428-5, 262 pages

Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers

Quelle formation à l'enseignement ?
Sous la direction de Pierre-André Doudin et Louise Lafortune
2006, ISBN 2-7605-1386-6, 264 pages

Pédagogie des poqués

Antoine Baby
2005, ISBN 2-7605-1340-8, 300 pages

Pour l'apprentissage d'une pensée critique au primaire

Marie-France Daniël, avec la collaboration de Monique Darveau, Louise Lafortune et Ricardo Pallascio
2005, ISBN 2-7605-1330-0, 180 pages

Le questionnement en équipe-cycle

Questionnaires, entretiens, journaux de réflexion
Sous la direction de Louise Lafortune
2004, ISBN 2-7605-1320-3, 368 pages

Travailler en équipe-cycle entre collègues d'une école

Sous la direction de Louise Lafortune, avec la collaboration de Stéphane Cyr et Bernard Massé
2004, ISBN 2-7605-1313-0, 336 pages



La prévention du suicide à l'école

Sous la direction de

Ghyslain Parent et Denis Rhéaume

2004, ISBN 2-7605-1292-4, 228 pages

Les émotions à l'école

Sous la direction de Louise Lafortune,

Pierre-André Doudin, Dawson R. Hancock

et Francisco Pons

2004, ISBN 2-7605-1290-8, 192 pages

L'accompagnement en éducation

Un soutien au renouvellement des pratiques

Sous la direction de Monique L'Hostie

et Louis-Philippe Boucher

2004, ISBN 2-7605-1278-9, 208 pages

Constructivisme – Choix contemporains

Hommage à Ernst von Glasersfeld

Sous la direction de

Philippe Jonnaert et Domenico Masciotra

2004, ISBN 2-7605-1280-0, 340 pages

La pédagogie de l'inclusion scolaire

Sous la direction de Nadia Rousseau

et Stéphanie Bélanger

2004, ISBN 2-7605-1272-X, 428 pages

Femmes et maths, sciences et technos

Sous la direction de Louise Lafortune

et Claudie Solar

2003, ISBN 2-7605-1252-5, 294 pages

Chères mathématiques

Susciter l'expression des émotions en mathématiques

Louise Lafortune et Bernard Massé,

avec la collaboration de Serge Lafortune

2002, ISBN 2-7605-1209-6, 156 pages

Les cycles d'apprentissage

Une autre organisation du travail pour combattre l'échec scolaire

Philippe Perrenoud

2002, ISBN 2-7605-1208-8, 218 pages

Les enjeux de la supervision pédagogique des stages

Sous la direction de Marc Boutet

et Nadia Rousseau

2002, ISBN 2-7605-1170-7, 260 pages

Accompagnement socioconstructiviste

Pour s'approprier une réforme en éducation

Louise Lafortune et Colette Deaudelin

2001, ISBN 2-7605-1129-4, 232 pages

L'école alternative et la réforme en éducation

Continuité ou changement ?

Sous la direction de Richard Pallascio

et Nicole Beaudry

2000, ISBN 2-7605-1115-4, 204 pages

Pour guider la métacognition

Louise Lafortune, Suzanne Jacob

et Danièle Hébert

2000, ISBN 2-7605-1082-4, 126 pages


www.puq.ca

Le collectif *Pour une collaboration école-université en science et technologie. Des pistes pour l'apprentissage* vise à mettre en relief la diversité du discours quant à la collaboration entre le milieu de la recherche et celui de la pratique. Rédigés dans un langage vulgarisé, les textes s'appuient généralement sur la littérature et la recherche dans le domaine et susciteront assurément chez certains des éléments de réflexion pour amorcer une collaboration entre différents milieux (université et scolaire), et chez les autres, des stratégies ou des pistes d'interventions afin de poursuivre des partenariats et de tirer profit d'une collaboration.

Les neuf chapitres du collectif ont été regroupés en trois parties : la première est composée de textes traitant principalement de formations intéressantes dans une perspective de collaboration entre l'université et le milieu scolaire. La seconde partie met en exergue des résultats de recherche préconisant des approches plus collaboratives entre les deux milieux. Enfin, la troisième partie met en lumière des exemples de projets innovants où la collaboration est nécessaire et fort enrichissante pour les deux milieux.

GHISLAIN SAMSON, Ph. D., est directeur du programme de doctorat en éducation à l'Université du Québec à Trois-Rivières, en plus d'y enseigner la didactique des sciences et de la technologie au primaire, au secondaire et en adaptation scolaire.

ABDELKRIM HASNI, Ph. D., est directeur du programme de doctorat en éducation à l'Université de Sherbrooke, en plus d'y effectuer des recherches sur les pratiques d'enseignement en sciences et technologies ainsi que les approches intégratives.

DIANE GAUTHIER, Ph. D., est professeure à l'Université du Québec à Chicoutimi, en plus d'y effectuer des recherches sur l'utilisation de la communauté de pratique comme outil de réflexion et de partage sur l'enseignement de la pratique professionnelle chez les personnes enseignantes.

PATRICE POTVIN, Ph. D., est directeur du Laboratoire mobile pour l'étude des cheminements d'apprentissage en sciences (LabMÉCAS) à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal, en plus d'y enseigner la didactique de la science et de la technologie au secondaire.

Ont collaboré à cet ouvrage

Sylvie Barma
Christine Couture
Annick Deblois
Olivier Dezutter
Liliane Dionne
Donald Gaudreau
Diane Gauthier

Abdelkrim Hasni
Marie Carmel Jean-Jacques
Martin Lepage
Sylvain Manseau
Abdeljalil Métioui
Pauline Minier
Donatille Mujawamariya

Patrice Potvin
Diane Rochon
Gilles Routhier
Ghislain Samson
Lynn Thomas
Pauline Tremblay
André Vinette

ISBN 978-2-7605-3031-7



9 782760 530317