

Université de Montréal

L'enseignement des sciences et de la technologie au primaire et les TIC: une analyse
didactique des pratiques

Par

Catherine La Madeleine

Département de didactique

Faculté des sciences de l'éducation

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures et postdoctorales en vue de l'obtention
du grade de Maître ès Arts (M.A.) en sciences de l'éducation, option didactique

Mars 2014

© Catherine La Madeleine, 2014

Résumé

L'enseignement des sciences et de la technologie (ST) est dans une condition précaire dans les écoles primaires du Québec. Plusieurs recherches ont démontré que les technologies de l'information et de la communication (TIC) peuvent aider les enseignants à favoriser les apprentissages des élèves dans certaines matières dont en ST (Baron, 2001; Becta, 2005; Tardif, 1998). D'ailleurs, Linard (2001) maintient que les TIC, dans le domaine des apprentissages, peuvent faciliter l'exécution de plusieurs tâches cognitives telles qu'agir, interagir, s'informer, explorer, échanger, expérimenter, créer, etc. Cette recherche décrit les pratiques d'enseignement en ST d'enseignants Maîtres-TIC (MTIC) lors de l'intégration des TIC. Nous avons opté pour une recherche heuristique à méthodologie mixte. Des enseignants MTIC et des étudiants de quatrième année MTIC ont répondu à un questionnaire en ligne. Ensuite, une enseignante a été interviewée pour dresser un portrait plus détaillé des pratiques d'enseignement. À l'aide des données obtenues, nous avons réussi à créer une liste d'avantages de l'intégration des TIC en enseignement des ST ainsi qu'une liste des difficultés liées à cette intégration. Une liste des différentes applications TIC réalisées en enseignement des ST par les enseignants et les étudiants questionnés a aussi été ressortie des données de la recherche. De plus, une liste des avantages de la formation Maître-TIC de l'Université de Montréal a été créée en fonction des données recueillies. Puis, nous précisons quelques apports de cette recherche relatifs aux objectifs de départ et à l'évolution de la formation MTIC.

MOTS CLÉS : didactique des sciences et de la technologie, intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC), enseignement primaire, concepts didactiques, pratiques d'enseignement, formation Maître-TIC.

Abstract

The teaching of science and technology is in precarious condition in Quebec's elementary schools. The information and communication technologies (ICT) can help teachers to promote students' learning in their science education. This research first describes « Maître-TIC » teacher's practice in science and technology then concerns itself with the ICT integration in the teaching of sciences in elementary schools. Our work includes an heuristic research with a mixed methodology. Some « Maître-TIC » teachers and fourth-year « Maître-TIC » students respond to an online survey. Then, a teacher was interviewed in order to provide a more detailed picture of her teaching practices. Using the data obtained, we created a list of the advantages and difficulties inherent to ICT integration in the teaching of science. We also made a list of various applications of ICT realised in science education by the teachers of this study. A final list has been set up with all the advantages of the University of Montreal's « Maître-TIC » formation as cited by the teachers and the students. Finally, we specify some contributions of this research to the original objectives and to the evolution of the « Maître-TIC » formation.

MOTS CLÉS : science and technology education, integration of the information and communication technology (ICT), elementary education, teaching concepts, teaching practices, « Maître-TIC » formation.

Table des matières

Résumé	ii
Abstract.....	iii
Liste des tableaux	x
Liste des figures	xiii
Liste des diagrammes	xiv
Liste des sigles et des abréviations.....	xv
Remerciements	xvi
Introduction.....	1
1- La problématique	3
1.1- L'importance de la formation scientifique	5
1.2- La culture scientifique	6
1.3- Le programme de formation au primaire.....	7
1.3.1- Un bref historique des programmes scolaires au Québec.....	8
1.3.2- L'actuel programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ)	9
1.4.- La situation précaire de l'enseignement des sciences	11
1.5- La formation initiale des maîtres	13
1.5.1- La formation en sciences et technologies	14
1.5.2- L'impact des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement des sciences	15
1.5.3- La formation en intégration des technologies de l'information et de la communication ...	17
1.5.4- La formation Maître-TIC (MTIC)	18
1.6- Les concepts didactiques enseignés à la formation initiale.....	23
1.7- L'objet et la pertinence de la recherche	24
2- Le cadre théorique	26

2.1- Le triangle didactique	27
2.1.1- Les pôles	28
2.1.1.1- Le pôle savoir	29
2.1.1.2- Le pôle maître	29
2.1.1.3 – Le pôle apprenant	30
2.1.2- Les secteurs	31
2.1.2.1- Le secteur des stratégies d’appropriation	32
Les conceptions des apprenants selon les enseignants	32
Le changement conceptuel	35
2.1.2.2- Le secteur de l’élaboration des contenus	38
La transposition didactique	38
Les conceptions des enseignants	40
Les aides didactiques	45
2.1.2.2- Le secteur de la construction des situations	47
Les activités de résolution de problème	47
2.2- L’enseignement et l’apprentissage des sciences selon la didactique	50
2.3- Les pratiques d’enseignement	53
2.4- Intégration des TIC	57
2.4.1- Les définitions des technologies de l’information	57
2.4.2- L’intégration des TIC dans les établissements scolaires	58
2.4.3- Un modèle d’intégration des TIC	60
2.4.4- L’intégration des TIC dans l’enseignement des sciences	62
2.5- La synthèse et les objectifs de recherche	64
3. La méthodologie	67
3.1- Les objectifs	67
3.2- Le type de recherche et l’approche méthodologique	67

3.3- L'échantillon et le sous-échantillon	68
3.3.1- L'échantillon : les enseignants MTIC et les étudiants MTIC de quatrième année	68
3.3.1.1- Portrait des enseignants MTIC	69
3.3.1.2- Portrait des étudiants MTIC	69
3.3.2- Le sous-échantillon : une enseignante MTIC	70
3.4- Les outils de collecte de données	70
3.4.1- Le questionnaire des enseignants.....	70
3.4.2- Le questionnaire des étudiants	73
3.4.3- L'entrevue avec une enseignante	77
3.4.4- La validation des outils de collecte de données	81
3.5- Les stratégies d'analyse de données.....	82
3.6- Les critères concernant la valeur de la recherche	83
3.6.1-Le contrôle de la qualité de recherche	84
3.6.1.1- La fidélité.....	84
3.6.1.2- La validité interne	84
3.6.1.3- La validité externe	84
3.6.1.4- L'objectivité.....	85
3.6.2- Les précautions déontologiques	85
3.7- Les limites de l'étude.....	85
4. Présentation des résultats	87
4.1- Analyse des questionnaires des enseignants répondants	87
4.1.1- La formation MTIC	88
4.1.2- L'environnement des enseignants répondants	92
4.1.3- L'enseignement des ST.....	97
4.1.4- L'enseignement des ST avec intégration des TIC	100
4.1.5- La réalité des nouveaux enseignants.....	109

4.2- Analyse des questionnaires des étudiants répondants	111
4.2.1- La formation MTIC	112
4.2.2- L'enseignement des ST.....	116
4.2.3- L'enseignement des ST lors des stages en enseignement des étudiants répondants	118
4.2.4- L'enseignement des ST avec intégration des TIC	126
4.2.5- Les intentions de pratique des futurs enseignants.....	134
4.3- Regard sur l'expérience déclarée d'une enseignante MTIC	135
4.3.1- Résumé du parcours de l'enseignante rencontrée : Réalité d'une nouvelle enseignante...	135
4.3.2- Verbalisation des conceptions des élèves : Utile pour l'enseignement et pour les élèves.	136
4.3.3- Conceptions de l'enseignante : La science et l'enseignement des ST	137
4.3.4- Conceptions de l'enseignante : L'intégration des TIC aux ST	139
4.3.5- Transposition didactique : Adapter le savoir et les activités à son groupe	140
4.3.6- Aide didactique : Pauvreté d'utilisation des TIC.....	141
4.3.7- Activités de résolution de problème : Bagage riche en solutions	142
4.3.8- Formation initiale en enseignement des ST : Manque d'applications concrètes	144
4.3.9- Intégration des TIC à l'enseignement des ST : Encore du chemin à faire.....	145
4.3.10- Retour sur sa formation MTIC : Pas beaucoup d'idées pour les ST.....	146
5- La discussion	147
5.1- La formation initiale des maîtres	147
5.1.1- Les stages de formation vécus par les étudiants	148
5.1.2- L'enseignement des ST.....	148
5.2- La formation MTIC	149
5.3- L'enseignement des ST	150
5.3.1- Les conceptions des enseignants.....	150
5.3.2- Le changement conceptuel.....	152

5.3.3- La transposition didactique	152
5.3.4- Les activités de résolution de problème.....	153
5.3.5- Les aides didactiques	154
5.4- Intégration des TIC	155
5.5- L’enseignement des ST avec les TIC	157
5.5.1- Les avantages de l’intégration des TIC en enseignement des ST	157
5.5.2- Les difficultés liées à l’intégration des TIC en enseignement des ST	157
5.5.3- Expériences vécues en intégration des TIC en enseignement des ST	158
5.6- La réalité des nouveaux enseignants	160
5.7- L’apport de la recherche	160
5.7.1- L’apport de la recherche en lien avec le premier objectif.....	160
5.7.2- L’apport de la recherche en lien avec le deuxième objectif	162
Conclusion	165
Bibliographie	170
Annexe 1 - Liste des avantages de la formation Maître-TIC	II
Annexe 2 - Liste des avantages de l’intégration des TIC en enseignement des ST	IV
Annexe 3 - Liste des difficultés liées à l’intégration des TIC en enseignement des ST....	VI
Annexe 4 - Applications des TIC en enseignement des ST par les enseignants et les étudiants Maîtres-TIC	VIII
Annexe 5 - Grille de codage.....	X
Annexe 6 - Questionnaires.....	XII
Annexe 7 - Questionnaire de l’entrevue	XLIV
Annexe 8 - Formulaire de consentement de l’enseignante du sous-échantillon	LII
Annexe 9 - Formulaire de consentement de l’étudiant - Validation des outils.....	LVII
Annexe 10 - Certificat d’éthique.....	LXII

Liste des tableaux

Tableau I: Liens entre les questions du questionnaire des enseignants et les objectifs de la recherche	72
Tableau II: Liens entre les questions du questionnaire des étudiants et les objectifs de la recherche	75
Tableau III: Lien entre les questions de l'entrevue préactive et les objectifs de la recherche ..	78
Tableau IV : Grille de codage finale	82
Tableau V : Raisons des enseignants répondants pour suivre la formation MTIC	88
Tableau VI : Niveaux de compétence perçue en intégration des TIC des enseignants MTIC répondants avant et après la formation MTIC	89
Tableau VII : Types d'avantages de la formation MTIC selon les enseignants MTIC répondants	90
Tableau VIII : Reconnaissance du titre MTIC dans les écoles primaires et de l'effet de la formation MTIC sur l'embauche	91
Tableau IX : Reconnaissance du titre MTIC dans les écoles primaires et de la raison de vouloir se distinguer des autres par un titre	92
Tableau X : Accès aux TIC dans les écoles et les classes des enseignants MTIC répondants selon une question fermée	93
Tableau XI : Rangs des outils technologiques utilisés en enseignement des ST selon les réponses aux questions ouvertes des enseignants MTIC répondants	94
Tableau XII : Accès aux matériels de ST dans les écoles et les classes des enseignants MTIC répondants	96
Tableau XIII : Accès aux TIC servant à l'enseignement des ST dans les milieux des enseignants MTIC répondants	97
Tableau XIV : Importance des matières scolaires selon les enseignants MTIC répondants	97

Tableau XV : Temps accordé réellement aux deux semaines pour l'enseignement des ST par les enseignants MTIC répondants	98
Tableau XVI : Fréquence de l'intégration des TIC des enseignants MTIC répondants pour les différentes matières scolaires	102
Tableau XVII : Utilisations des TIC par les enseignants MTIC répondants	103
Tableau XVIII : Types d'avantages mentionnés dans les questions ouvertes de l'intégration des TIC en enseignement des ST selon les enseignants MTIC répondants	104
Tableau XIX : Types d'autres applications des TIC en enseignement des ST selon les enseignants MTIC répondants	106
Tableau XX : Types de difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST selon les enseignants MTIC répondants	107
Tableau XXI : Utilisation des TIC en ST par les enseignants MTIC répondants.....	109
Tableau XXII : Raisons des étudiants répondants pour suivre la formation MTIC	112
Tableau XXIII : Compétence en intégration des TIC avant et après la formation MTIC	113
Tableau XXIV : Types d'avantages mentionnés dans les questions ouvertes de la formation MTIC selon les étudiants MTIC répondants.....	114
Tableau XXV : Niveau de préparation des étudiants répondants à enseigner chaque matière scolaire en intégrant les TIC	115
Tableau XXVI : Importance accordée par les étudiants MTIC répondants aux différentes matières scolaires	116
Tableau XXVII : Temps accordé réellement aux deux semaines pour l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants	118
Tableau XXVIII : Accès et utilisation des TIC dans les milieux de stage des étudiants MTIC répondants	120
Tableau XXIX : Intérêt, déclaré par les étudiants MTIC, des maîtres-associés des différents stages pour les ST et les TIC.....	124

Tableau XXX : Niveau des maîtres-associés comme modèle en intégration des TIC pour les étudiants MTIC répondants pour chacun des stages	125
Tableau XXXI : Expérience des étudiants MTIC répondants en enseignement des ST avec les TIC	126
Tableau XXXII : Fréquence d'intégration des TIC des étudiants MTIC répondants pour les différentes matières scolaires	127
Tableau XXXIII : Utilisations des TIC par les étudiants MTIC répondants	128
Tableau XXXIV : Types d'autres applications des TIC en enseignement des ST	129
Tableau XXXV : Types d'avantages de l'intégration des TIC en enseignement des ST	130
Tableau XXXVI : Difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST	132
Tableau XXXVII : Utilisation des TIC en enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants	134

Liste des figures

Figure 1 : Triangle didactique de Chevallard (1991).....	27
Figure 2 : Triangle didactique de Reuter (2007).....	27
Figure 3 : Triangle didactique d’Astolfi et al.	28
Figure 4: Fondement du modèle allostérique de l'apprendre: les conceptions, modelées par les multiples environnements de l'apprenant (Pellaud et al., 2005)	33
Figure 5 : Principales idées introduites par le modèle allostérique de Giordan, Giordan (1995)	38
Figure 6 : Schéma inspiré du modèle de transposition didactique de Chevallard et Joshua (1991) et du modèle de Martinand	39
Figure 7 : Conceptions de la science (Thouin, 2011)	41
Figure 8 : Modèle d'acceptation de la technologie traduit du schéma de Davis, Bagozzi et Warshaw (1989).....	61
Figure 9 : Le modèle UTAUT de Venkatesh (1996)	62
Figure 10 : Extrait du questionnaire des enseignants.....	73
Figure 11 : Extrait du questionnaire des étudiants	77

Liste des diagrammes

Diagramme 1 : Fréquence des codes dans les questionnaires des enseignants MTIC répondants	87
Diagramme 2 : Approches pédagogiques utilisées dans l'enseignement des ST par les enseignants MTIC répondants	99
Diagramme 3 : Pourcentage de perception de maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST par les enseignants MTIC répondants	108
Diagramme 4 : Fréquence des codes dans les questionnaires des étudiants MTIC répondants	111
Diagramme 5 : Approches pédagogiques utilisées dans l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants	117
Diagramme 6 : Diagramme à bandes de la présence et de l'utilisation du matériel de ST dans les 23 milieux de stages des étudiants MTIC.....	123
Diagramme 7: Diagramme à bandes de la présence et de l'utilisation des outils technologiques de ST dans les 23 milieux de stages des étudiants MTIC.....	124
Diagramme 8 : Pourcentage de perception de maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants durant leur quatrième stage	133

Liste des sigles et des abréviations

CEMIS	Centre d'enrichissement en micro-informatique scolaire
IT	Information technology
ICT	Information and communication technology
NICT	New information and communication technology
NTIC	Nouvelle technologie de l'information et de la communication
MELS	Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
OHÉRIC	Observation – Hypothèse – Expérience – Résultat – Interprétation – Conclusion
PFÉQ	Programme de formation de l'école québécoise
PISA	Programme international pour le suivi des acquis des élèves
PPCE	Programme pancanadien d'évaluation
RÉCIT	Réseau de personnes-ressources pour le développement des compétences des élèves par l'intégration des technologies
ST	Science et technologie
TAM	Modèle d'Acceptation Raisonnée
TBI	Tableau blanc interactif
TEIMS	Tendances de l'enquête internationale sur la mathématique et les sciences
TI	Technologie de l'information
TIC	Technologie de l'information et de la communication
TICE	Technologie de l'information et de la communication pour l'éducation
UdeM	Université de Montréal
UdeS	Université de Sherbrooke

UL	Université de Laval
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQO	Université du Québec en Outaouais
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières
UTAUT	Unified theory of acceptance and use of technology

Remerciements

Un tel projet de recherche demande énormément de temps et d'implication. Tout au long de mon parcours, j'ai obtenu le soutien de nombreuses personnes que je tiens à remercier.

Tout d'abord, je désire remercier M. Marcel Thouin, professeur titulaire en didactique des sciences à l'Université de Montréal, qui n'a pas hésité à devenir, il y a de ça maintenant deux ans, mon directeur de maîtrise. Sa rapidité à répondre à mes trop longs courriels a été très appréciée. Sa patience et son écoute à mon endroit m'ont grandement aidée à avancer dans mon projet.

De plus, j'exprime ici ma profonde gratitude envers M. Richard Angeloro, professeur invité à l'Université de Montréal, qui a su me partager sa passion envers l'intégration des TIC en enseignement. Ses conseils et son enthousiasme m'ont grandement influencée dans mon choix de continuer aux études supérieures après mon baccalauréat.

Sinon, au cours de mon parcours au deuxième cycle, j'ai pu rencontrer des personnes qui m'ont marquée positivement et qui m'ont aidé avancé. Je remercie Mme Nicole Gaboury, technicienne à la gestion des dossiers étudiants, qui m'a toujours reçue avec le sourire et qui a toujours eu une réponse à mes nombreuses questions. Je remercie également Mme Camille Assémat, conseillère en éthique du comité plurifacultaire d'éthique de la recherche à l'Université de Montréal, pour son efficacité exceptionnelle. Je dois aussi souligner l'apport de Mme Isabelle Montesinot-Gelet, professeur titulaire en didactique à l'Université de Montréal, à l'amélioration de la qualité textuelle de mon mémoire. Puis, je remercie M. Jacques Viens, professeur titulaire à l'Université de Montréal, pour sa confiance envers mes aptitudes et sa franchise concernant mes idées. Je tiens à remercier Mme Caroline Lanoue pour la qualité de son mémoire. Son travail m'a grandement inspirée.

Également, je tiens à souligner que j'ai grandement apprécié le soutien financier du CRSH, de la Banque TD et de la Faculté des sciences de l'éducation et de la Faculté des études supérieures et postdoctorales.

J'exprime un énorme « merci » aux enseignants et aux étudiants qui ont pris le temps de répondre au questionnaire en ligne. Je désire remercier spécialement l'enseignante qui a accepté de me rencontrer en personne lors d'une journée fériée. Son authenticité et sa générosité ont été très appréciées. Je dois aussi remercier du fond du cœur l'étudiante Maître-TIC qui m'a aidée à valider mes outils de collecte de données. Ses commentaires ont été très constructifs.

Finalement, je tiens à remercier mon copain, mes parents et mes amis. Sans vous tous, mon parcours n'aurait pas eu la même saveur. Vous m'avez aidée à garder le cap et j'en suis très reconnaissante.

Merci à tous !

Introduction

L'apprentissage des sciences et des technologies (ST) est important puisqu'il permet aux élèves de mieux comprendre le monde dans lequel ils vivent, de développer leur culture scientifique, de développer des compétences utiles aux études supérieures et de se familiariser avec les carrières scientifiques (Couture, 2002; Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b; Mujawamariya, 2006). L'école doit donc offrir un enseignement des ST aux jeunes. Or, l'enseignement des ST dans les établissements primaires et secondaires est dans une condition précaire malgré la reconnaissance de son importance par la population (Conseil de la science et de la technologie, 1994; Conseil supérieur de l'éducation, 2013). Au primaire, les enseignants négligent majoritairement cette discipline scolaire au profit de disciplines considérées comme principales (Y Lenoir, Larose, Grenon, & Hasni, 2000). De plus, les enseignants ont tendance à privilégier les « activités recettes », qui sont une liste précise d'étapes à suivre, au lieu de favoriser les activités de résolution de problème (Fournier, 2007). Les technologies de l'information et de la communication (TIC), qui ont déjà fait leur preuve en milieu scolaire (Baron, 2001; Becta, 2005; Depover, Karsenti, & Komis, 2007; Tardif, 1998), sont des outils disponibles aux enseignants pour favoriser les apprentissages des élèves. Leur intégration pédagogique n'est, par contre, pas toujours évidente et il est essentiel pour chaque enseignant d'avoir une formation spécifique en intégration des TIC pour assurer des bienfaits sur les apprentissages des élèves (Karsenti & Larose, 2005; McCrory Wallace, 2004; Snoeyink & Ertmer, 2001; Zhao & Frank, 2003). À l'Université de Montréal, les futurs enseignants Maîtres-TIC (MTIC) sont formés selon une formule centrée sur l'intégration pédagogique des TIC. Ces enseignants devraient être en mesure d'allier TIC et ST dans un enseignement respectant les concepts didactiques des ST.

La première section a pour but de présenter l'importance de la formation scientifique et du développement de la culture scientifique. L'innovation semble un moyen possible pour améliorer la condition de l'enseignement des ST dans les écoles primaires. La situation précaire de l'enseignement des ST au primaire laisse envisager qu'il faut innover au sujet de la façon d'enseigner les ST. Les enseignants MTIC ont les connaissances et les compétences

nécessaires pour faire une intégration pédagogique des TIC. Quelles sont les pratiques d'intégration des TIC dans l'enseignement des ST?

Dans la deuxième section, nous aborderons par une révision du triangle didactique les concepts didactiques de transposition didactique, de conceptions, de changement conceptuel, d'aides didactiques et de situations-problèmes. Nous présenterons par la suite la différence entre la pratique souhaitée, la pratique déclarée et la pratique réelle. Les pratiques d'enseignement étant au cœur de cette étude, il conviendra donc à ce moment de préciser ce concept polysémique. En bref, la présente recherche veut répondre à deux objectifs : documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST; et faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST.

Dans la troisième section, nous décrivons la méthodologie de la recherche. Cette recherche est une étude de cas ayant une approche méthodologique à visée heuristique avec une méthodologie mixte. Un échantillon composé d'enseignants MTIC et d'étudiants MTIC de quatrième année a répondu à un questionnaire en ligne concernant leurs pratiques d'enseignement en ST. Aussi, une enseignante de l'échantillon a été rencontrée lors d'une entrevue semi-dirigée.

Dans la quatrième section, nous présentons l'analyse des données ainsi que les résultats de recherche.

Dans la cinquième section, nous effectuons une discussion en lien aux résultats ressortis et nous dégageons les apports et les retombés de cette étude tout en faisant des recommandations pour l'amélioration de la formation MTIC. Puis, nous notons les forces et les limites de notre étude.

1- La problématique

Actuellement, au Québec, ainsi que dans plusieurs pays, les sciences et les technologies (ST) constituent un aspect important du développement de la société (Couture, 2002). Les individus au sein de la société doivent avoir une culture scientifique pour mieux comprendre le monde et pour pouvoir s'y développer (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b). Cette culture s'acquiert dans la vie de tous les jours, mais aussi en grande partie sur les bancs d'école. En effet, les écoles doivent offrir une formation scientifique aux élèves pour s'assurer que tous partent avec une bonne base sur laquelle ils pourront construire des apprentissages solides (Conseil supérieur de l'éducation, 1990).

Les enseignants, pour enseigner les ST, doivent suivre les directives du programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ). Le domaine des ST du PFÉQ comporte des compétences privilégiant une approche par problème et une conception de l'enseignement constructiviste.

Malgré un programme stimulant et l'importance évidente d'offrir une formation scientifique aux élèves, l'enseignement des ST reste dans une condition précaire. Divers facteurs expliquent cette situation : manque de temps, dévalorisation de cette matière scolaire, manque de ressources, sentiment d'incompétence, etc (Conseil de la science et de la technologie, 1994; Conseil supérieur de l'éducation, 2013).

Au regard de la formation initiale des maîtres, un constat semble ressortir. La formation n'est pas équivalente au sein des universités du Québec. En effet, certaines universités, dont l'Université du Québec à Montréal, n'offrent qu'un cours de didactique, tandis que d'autres, telles que l'Université de Sherbrooke, en offrent deux. De plus certaines universités, dont l'Université de Montréal, proposent un cours obligatoire de mise à niveau des connaissances scientifiques. Ces cours de mise à niveau s'avèrent essentiels, car beaucoup de futurs maîtres n'ont pas eu de cours de science depuis le début du secondaire (Conseil de la science et de la technologie, 1994; Conseil supérieur de l'éducation, 2013). Aussi, les étudiants semblent manquer de ressources pour se sentir complètement à l'aise dans l'enseignement de cette matière scolaire.

Pour pallier ce manque de ressources, les technologies de l'information et de la communication (TIC) paraissent être une bonne solution possible. En effet, plusieurs études concluent à de nombreux impacts positifs sur l'apprentissage lors de l'intégration des TIC à l'enseignement (Becta, 2005; Popejoy, 2003). Par contre, intégrer les TIC de façon pédagogique peut causer certains problèmes.

Une bonne formation s'avère nécessaire pour intégrer les TIC à l'enseignement. Actuellement, dans les universités du Québec, un seul cours d'intégration des TIC était offert au cours des quatre années de formation des maîtres. Ce cours jette les bases d'une bonne intégration des TIC, mais en un seul cours, il s'avère presque impossible de bien faire le lien entre chaque didactique, l'intégration des TIC et la pratique d'enseignement.

À l'Université de Montréal, une formation complémentaire, de type volontaire, en intégration des TIC est offerte aux étudiants du baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire. La formation MTIC s'étend sur les quatre années de formation pour pouvoir faire le pont entre les divers cours de didactique suivis et les ressources pédagogiques qu'offrent les TIC. Aussi, cette formation permet de mettre en pratique très rapidement les acquis, car elle est associée aux troisième et quatrième stages de formation des maîtres. En tout, 20 rencontres de trois heures permettent de faire un arrimage entre les stages en milieu scolaire et la formation théorique. Cette formation, offerte depuis neuf ans, n'a pas toujours été créditée. Ce n'est qu'à partir de la troisième cohorte que la formation a été créditée par trois crédits. Nous verrons plus en détails la formation Maître-TIC au point 1.5.4.

Dans les cours de didactique, certains concepts ne doivent pas être oubliés dans la pratique. En plus de les intégrer, les enseignants doivent les appliquer habilement pour en tirer le maximum de bénéfice. En combinant l'enseignement des ST et l'intégration des TIC, il ne faut pas négliger les concepts didactiques. Aussi, il faut être conscient que l'intégration des TIC pourrait avoir un certain impact sur l'application de ces concepts didactiques.

1.1- L'importance de la formation scientifique

Selon Legendre (2005), la formation scientifique correspond à la construction de connaissances théoriques et pratiques liées au domaine scientifique et technologique. L'école doit permettre aux élèves d'acquérir une partie de cet ensemble de connaissances et de pratiques.

En fait, trois raisons principales font en sorte que l'école doit offrir une formation scientifique. Premièrement, notre société actuelle est ancrée dans une culture scientifique et technologique. Déjà en 1994, le Conseil de la science et de la technologie mentionnait l'importance des ST dans la société. Près de deux décennies plus tard, cette réalité n'a fait que prendre de l'ampleur. D'ailleurs, Couture (p.6) affirme dans sa thèse déposée en 2002 qu'il « importe d'initier les jeunes aux ST afin de les préparer à prendre place dans une société qui mise de plus en plus sur le développement scientifique et technologique ». Deuxièmement, tout individu doit comprendre le monde dans lequel il vit. Selon le Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ), « l'apprentissage de la science et de la technologie est essentiel pour comprendre le monde dans lequel nous vivons et pour s'y adapter (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b, p. 144) ». Par exemple, un enfant qui apprend la biologie végétale saura qu'une plante a besoin de soleil, de gaz carbonique, d'oxygène, d'eau et de minéraux pour s'épanouir. Troisièmement, il faut assurer une évolution de la culture scientifique. En donnant aux jeunes une formation scientifique de base, la société s'assure en quelque sorte une relève scientifique future.

« Les compétences scientifiques et intellectuelles ainsi que les savoir-faire qui ont été développés jusqu'à maintenant constituent un patrimoine qui doit être transmis aux jeunes afin qu'ils puissent eux-mêmes l'enrichir et le faire évoluer de génération en génération » (Secrétariat à la jeunesse, 2001, p. 31).

L'expression « formation scientifique » n'apparaît telle quel dans le PFÉQ, mais il est clair que « le programme vise à développer la culture scientifique et technologique de l'élève » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b, p. 144).

1.2- La culture scientifique

D'après, Mujawamariya (2006), les sciences et les technologies sont depuis longtemps enseignées à l'école et cet enseignement constitue une porte d'entrée dans la culture scientifique. Dès 1935, le Frère Léon avançait l'idée que le but de l'enseignement des sciences ne pouvait se restreindre à l'acquisition de connaissances.

« Le véritable but de cet enseignement est — et doit être — de rendre l'élève attentif à ce qui se passe autour de lui, de le rendre apte à observer les phénomènes qui se déroulent dans son milieu, de tâcher à relier entre eux ces faits naturels, de remonter à leurs causes et, par ces opérations diverses, de former le jugement et le raisonnement » (Frère Léon, 1935, p. 125).

Déjà, Frère Léon conseillait aux enseignants d'impliquer les élèves dans leurs apprentissages, ce que prône le constructivisme. Or, l'enseignement des ST est longtemps resté de type transmissif.

D'après Simard et Mellouki (2005), dans les années 60, l'enseignement des sciences se centre sur les « vraies » actions des scientifiques et un accent est mis sur la démarche scientifique. Toujours selon eux, une décennie plus tard, les savoirs scientifiques utiles dans la vie quotidienne prennent plus d'importance dans les écoles dans l'espoir de réduire l'aspect élitiste de la formation scientifique. De là va naître la culture scientifique accessible à tous. D'après le Conseil supérieur de l'éducation (1990), celle-ci doit être promue à l'école, seule institution détenant un mandat éducatif formel et rejoignant tous les enfants.

La culture scientifique peut être définie de plusieurs façons. Le Conseil des sciences et des technologies (1994, p. 13) la définit comme « la connaissance des principaux faits scientifiques ou des découvertes majeures, la compréhension d'un vocabulaire de base et de ce qu'est une démarche scientifique, [...] l'intérêt pour les enjeux entourant l'évolution des systèmes scientifiques et technologiques ». En 2004, le Conseil de la science et de la technologie définit à nouveau la culture scientifique, mais de façon plus exhaustive :

« La culture scientifique et technique se développe avec l'acquisition d'un ensemble de connaissances et de compétences en sciences et technologie, que les citoyens et la société font leurs et utilisent. La culture scientifique et technique est la capacité de prendre du recul par rapport à l'entreprise que représentent les sciences et la technologie, à leurs méthodes, à leurs

incidences, à leurs limites et aux enjeux qui s'y rattachent. Cette culture se traduit par des représentations, des valeurs et des moyens mis en œuvre pour assurer la maîtrise des sciences et de la technologie, et pour en orienter le développement» (Conseil de la science et de la technologie, 2004, p. 9).

Ainsi, la culture scientifique fait référence autant à l'acquisition de connaissances scientifiques qu'à des compétences. Le programme PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves), qui évalue la culture scientifique des élèves de 15 ans, en donne une définition en quatre facettes : les connaissances scientifiques de l'individu et leur utilisation, la compréhension de la science en tant que connaissances humaines, la conscience du rôle de la science dans notre monde et la volonté de devenir un citoyen réfléchi (OCDE, 2007). À l'instar d'Hasni (2005) et de Simard et Mellouki (2005), nous optons pour la définition énoncée par compétences compte tenu du fait que le présent programme de formation est basé sur l'enseignement des compétences des divers domaines d'enseignement. Cette définition s'applique bien à l'enseignement primaire, car elle s'articule autour de trois compétences à développer : les compétences se référant à des savoirs disciplinaires, des compétences se référant à des savoirs utiles dans la vie de tous les jours, les compétences se référant au savoir sur les savoirs. Pour développer une culture scientifique, celle-ci doit être promue au sein même des programmes de formation. Selon Inchauspé (2005), le programme du primaire et du premier cycle du secondaire doit promouvoir une culture scientifique en développant des attitudes et des habiletés en lien avec la démarche scientifique, en explorant les acquis scientifiques à travers l'histoire et en visant la création de pont entre les connaissances scientifiques et la vie quotidienne des élèves.

1.3- Le programme de formation au primaire

Les différents programmes scolaires représentent un écho de la culture, des idéologies et des valeurs de la société québécoise à un moment donné de son histoire. En fait, tout programme scolaire doit fournir des informations précises quant aux finalités de l'éducation en milieu scolaire en exposant les visées de formation mises de l'avant, les contenus de formation et les valeurs communes de la société (Gouvernement du Québec, 1997). Au fil des années, les

programmes doivent nécessairement être modifiés afin de correspondre à la société, qui elle, se révèle très mouvante.

1.3.1- Un bref historique des programmes scolaires au Québec

Si l'on se réfère à Gauthier et Saint-Jacques (2002), au Québec, il existe trois grandes périodes dans l'évolution des programmes scolaires.

Selon eux, de 1905 à 1969, les programmes catalogues, extrêmement détaillés, sont instaurés. Les valeurs promues sont la religion, la famille et l'agriculture. Les élèves exercent un rôle passif tandis que les maîtres doivent servir de modèle. Gauthier et Saint-Jacques mentionnent qu'à cette époque, l'enseignement des sciences place surtout l'accent sur l'enseignement de l'agriculture et sur l'enseignement des sciences naturelles (l'enseignement des technologies n'était pas abordé).

D'après eux, la deuxième période commencerait en 1969. La démocratisation de l'école amène dans son sillage les programmes cadres. Ils sont souples et basés sur l'enseignement par objectifs. L'élève possède dorénavant un rôle actif et l'enseignant devient un facilitateur. Ces auteurs mentionnent que l'enseignement des sciences est alors axé sur les sciences expérimentales (démarche scientifique).

Puis, en 1979, Gauthier et Saint-Jacques parlent de programmes d'habiletés, qui apparaissent dans le but de correspondre davantage aux attentes de la société. Ces programmes offrent une liste très détaillée d'objectifs (habiletés) à développer pour chaque discipline scolaire. L'élève y est toujours actif, mais l'enseignant joue un double rôle de modèle et de facilitateur. Gauthier et Saint-Jacques précisent que l'enseignement des sciences se limite, à ce moment-là, à l'enseignement des sciences de la nature et tourne principalement autour du sujet de l'environnement.

Le présent programme par compétence, apparu en 2001 est le fruit des réflexions émises lors des états généraux sur l'éducation de 1997. Dans le prolongement des programmes d'habileté, la qualité de l'éducation, de même que le rôle de l'élève dans ses apprentissages sont promus.

1.3.2- L'actuel programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ)

Le PFÉQ actuel a été pensé et rédigé au cours d'une période d'essor économique, politique, scientifique et éducationnel. La recherche en éducation s'est interrogée sur les besoins de l'époque quant au système éducatif. Selon le Ministère de l'Éducation du Québec (2001b, p. 2), « une triple orientation se dégage de ces travaux de recherche et des réflexions menées sur les nouveaux besoins de formation : viser une formation globale et diversifiée, une formation à long terme et une formation ouverte sur le monde ». Quoique l'orientation du programme de 1960, « l'école pour tous », soit toujours d'actualité dans le système scolaire, désormais une nouvelle visée vient la compléter : « la réussite pour tous ». Cela signifie que le PFÉQ doit permettre une certaine flexibilité afin qu'il puisse être adapté aux besoins et aux intérêts des élèves. La mission de l'école se résume dorénavant à instruire, socialiser et qualifier. Cette triple mission s'inscrit dans une orientation nouvelle qui s'inspire du constructivisme/socioconstructivisme.

« L'orientation du nouveau programme résulte de la prise en considération de différents points de vue et s'inscrit dans la foulée des modèles qui attribuent à l'apprenant un rôle déterminant dans l'édification de ses compétences, de ses savoirs et de ses connaissances. De fait, le Programme de formation suppose l'intervention active de l'élève dans son parcours scolaire et sa responsabilisation au sein des dispositifs d'apprentissage qui lui sont proposés » (Carbonneau & Legendre, 2002, p. 15).

Avant l'implantation du nouveau programme, l'enseignement de la science était centré sur la transmission de connaissances et, même si la démarche scientifique était introduite à l'école, les apprentissages étaient peu axés sur les processus. D'après Maheux et Tamsé (2008), le nouveau programme privilégie une approche par problème où les contextes d'apprentissage favorisent le recours à la science et à la technologie par le biais de problématiques tirées de l'environnement des élèves. Ces problématiques mènent les élèves à se questionner, à observer, à faire de la vérification expérimentale, à concevoir des modèles et à réaliser des prototypes. Au final, les élèves développent leur créativité, leur rigueur, leur esprit d'initiative et leur sens critique. L'approche par problème exige donc un changement de pratiques.

Le domaine des ST dans le PFÉQ présente une compétence à développer au premier cycle du primaire, explorer le monde de la science et de la technologie, ainsi que trois

compétences devant être évaluées aux deuxième et troisième cycle du primaire : proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique, mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie et communiquer à l'aide des langages utilisés par la science et la technologie. Afin de développer ces compétences, le PFÉQ propose des savoirs essentiels non prescriptifs à la fin de la section du domaine des ST. Ces savoirs sont divisés selon trois types de connaissances : l'univers matériel, la Terre et l'Espace et l'univers vivant,

Pour faciliter l'enseignement des ST, « les technologies de l'information et de la communication (TIC), instruments aujourd'hui incontournables, sont considérées dans le Programme de formation comme des outils et des ressources au service de l'apprentissage et de l'enseignement » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b, p. 10). L'enseignement des sciences peut considérablement être enrichi par l'apport pédagogique des TIC : vidéo-conférence avec des scientifiques, visite virtuelle du pays où un objet a été inventé, renseignements sur le fonctionnement des appareils ménagers, dessins techniques d'un prototype, vidéos sur des expéditions scientifiques, ExAO, projections de démonstrations filmées, etc.

Or, malgré cette bonne volonté présente dans le PFÉQ, il semble que l'enseignement des sciences ne soit pas encore satisfaisant au sein des écoles. Dans une entrevue donnée à Nancy (2009) dans le journal Forum de l'Université de Montréal, M. Thouin, professeur de didactique des sciences, mentionne que les programmes issus de la dernière réforme, comparativement aux anciens programmes, sont, selon lui, plus stimulants. Par contre, il déplore que de sérieux problèmes se retrouvent dans son application.

En 2009, le gouvernement a publié un document complémentaire au PFÉQ, la progression des apprentissages. Chaque matière scolaire a une section propre dans laquelle les connaissances à acquérir sont classées selon les niveaux scolaires. Autrement dit, le gouvernement a fait une liste des savoirs en science et technologie qui peuvent être vus par les différents groupes d'âge. De plus, pour faciliter le travail de transposition didactique que les enseignants doivent faire, « les connaissances sont explicitées à l'aide d'énoncés qui illustrent le degré de complexité visé au primaire » (Gouvernement du Québec, 2009). Ce document a très bien été reçu par les enseignants, car il vient éclaircir les zones sombres du PFÉQ.

1.4.- La situation précaire de l'enseignement des sciences

Au Québec, il semblerait que malgré un PFÉQ axé sur le constructivisme et sur l'approche par problème, l'enseignement des ST demeure majoritairement de type transmissif (Houde & Kalubi, 2009; Minier & Gauthier, 2006; Mujawamariya, 2000).

Une des raisons de cette contradiction entre pratique souhaitée (PFÉQ) et pratique réelle (en classe) correspond au passage d'un temps d'enseignement des ST de 60-90 minutes à un temps non réparti. Autrement dit, dans le nouveau PFÉQ, il n'y a plus de temps réparti pour l'enseignement des sciences. Même si les enseignants ont l'obligation d'inclure dans leur horaire du temps pour l'enseignement des ST, beaucoup d'enseignants ne respectent pas leur propre répartition du temps. Étant donné que le temps est une denrée rare, les ST sont mises de côté très souvent pour favoriser des apprentissages plus approfondis dans des matières scolaires dites principales. Malgré l'omniprésence des sciences dans notre société et la nécessité reconnue d'une éducation scientifique, plusieurs rapports montrent que ce volet éducatif est encore peu abordé de façon significative à l'école primaire (Conseil de la science et de la technologie, 1997; Conseil supérieur de l'éducation, 1990, 2013; Gouvernement du Canada, 1984). Plusieurs enseignants considèrent les ST comme étant une matière secondaire sans grande importance (Conseil supérieur de l'éducation, 2013; Y Lenoir et al., 2000).

En 1990 comme en 1994, le Conseil supérieur de l'Éducation soutient que la précarité de l'enseignement des sciences, principalement au primaire, provient du manque de formation des enseignants, de l'appréhension des enseignants envers les ST et du manque de préparation et de ressources pédagogiques des enseignants pour enseigner les ST. Généralement, les enseignants du primaire ne possèdent pas une formation spécialisée en ST. Les enseignants ont généralement suivi un cours de didactique des sciences dans leur programme de formation des maîtres, mais pour la grande majorité d'entre eux, les dernières expériences scientifiques qu'ils ont réalisées datent du début de leur secondaire (Conseil de la science et de la technologie, 1994; Conseil supérieur de l'éducation, 2013).

Ainsi, Sauvé (2009) rapporte les propos de Jes s Vázquez-Abad, professeur à la Faculté des sciences de l'éducation et titulaire de la Chaire d'étude et de recherche en enseignement des sciences et technologies en milieu scolaire et collégial, tenu dans le cadre

d'un projet international de l'UNESCO : il semblerait que «plus de 80 % des élèves ont un enseignant qui n'a pas de formation significative en sciences. Cette situation persiste de nos jours». Ce manque de formation se remarque plus précisément dans la scolarité des ordres secondaires et collégiaux de ces enseignants.

D'après l'étude PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves), sur l'échelle canadienne, en 2006 ainsi qu'en 2009, le Québec se classe 4^e sur les 10 provinces pour son résultat en ST. Malgré son rang acceptable, la note du Québec tend légèrement à faire baisser la moyenne canadienne compte tenu du fait que le résultat du Québec (2006 : 531, 2009 : 524) est sous la moyenne canadienne (2006 : 534, 2009 : 529). Tandis qu'à l'échelle internationale, le Canada obtient dans PISA un bon classement pour les résultats en ST. Il se classe au 8^e rang sur 65 pays (Ministère de l'Éducation du Québec, 2010). Ces données sont recueillies auprès d'élèves d'environ 15 ans.

Selon le Programme pancanadien d'évaluation (PPCE), en 2010, le Québec se situait au 9^e rang parmi les provinces et les territoires du Canada quant à son résultat en science. Or, dans selon le PPCE, en 2007, le Québec occupait le 2^e rang. Autrement dit, de 2007 à 2010, les élèves de deuxième secondaire ont eu une baisse significative dans leurs résultats du PPCE en sciences. D'ailleurs, ces résultats alarmants ont poussé la ministre de l'éducation du Québec à demander un avis à ce sujet au Conseil supérieur de l'éducation. Cet avis, publié en 2013, a énoncé des recommandations quant à la signification à donner aux résultats des élèves au PPCE et quant à l'amélioration de l'enseignement des ST au primaire et au premier cycle du secondaire (Conseil supérieur de l'éducation, 2013).

La TEIMS (Tendances de l'Enquête Internationale sur la Mathématiques et la Science), seule évaluation standardisée évaluant les sciences au primaire à laquelle participe le Québec, démontre un comparatif révélateur entre l'Ontario et le Québec. En 1995, le Québec avait des résultats au TEIMS significativement supérieurs à ceux de l'Ontario en sciences. Or, dès 2003, le Québec a connu une baisse plus que significative alors que l'Ontario a fait beaucoup plus qu'en 1995. En 2011, l'Ontario a toujours un avantage significatif par rapport au Québec dans ses résultats en sciences. D'après le Conseil supérieur de l'éducation, la TEIMS est centré sur l'évaluation de connaissances disciplinaires alors que PISA est orienté vers l'évaluation des compétences lors des démarches scientifiques (Conseil supérieur de l'éducation, 2013).

Thouin croit que le Québec s'était toujours bien classé dans les années antérieures grâce aux nombreuses initiatives scientifiques extra-scolaires : Les Débrouillards, les expo-sciences, les musées scientifiques, etc. Ces éléments constitutifs de la société québécoise, à l'époque, permettaient aux jeunes de briller par leur intérêt pour les sciences et leurs connaissances scientifiques. Or, désormais, la résolution de problème et la réflexion critique orientent davantage les évaluations dans les enquêtes. Ces aspects doivent être travaillés à l'école. Nous croyons que le faible rendement des élèves en ST est dû au fait que beaucoup d'enseignants ne travaillent pas les ST avec une approche par problème. Pourtant, la formation initiale des maîtres actuellement offerte dans les universités du Québec doit suivre les directives de la réforme.

Jusqu'ici, nous avons constaté l'importance de la formation scientifique des jeunes pour leur assurer une culture scientifique de base afin qu'ils puissent se mouvoir dans notre société québécoise. Nous avons ensuite analysé brièvement l'évolution des différents programmes de science au Québec. Malgré un programme de formation désormais axé sur la résolution de problème et sur la culture scientifique, nous venons de faire un portrait peu reluisant de l'enseignement des ST dans les écoles québécoises. Jetons maintenant un œil à la formation initiale des maîtres.

1.5- La formation initiale des maîtres

Actuellement, au Québec, la formation initiale pour les enseignants du préscolaire et du primaire s'étale sur quatre années. Au cours de ces années, à l'Université de Montréal, les futurs enseignants suivent des cours de psychopédagogie, de didactique, d'administration et de fondements de l'éducation. Aussi, ils participent à quatre stages d'intégration au métier d'enseignant. Chaque université compose la formation différemment. Le Gouvernement du Québec leur permet d'adopter la structure de cours correspondant le mieux à leur identité, à leur clientèle et à leur milieu. Ainsi, il n'est pas surprenant de constater que la formation en ST dans les programmes de baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire diffère d'une université à l'autre.

1.5.1- La formation en sciences et technologies

Selon Hasni (2005), la formation des maîtres constitue l'un des principaux obstacles à la culture scientifique. En 2012, chaque université du Québec offre une formation différente à ses étudiants en éducation préscolaire et enseignement primaire. À l'Université du Québec à Montréal (UQAM), il n'y a qu'un cours de didactique des ST. À l'Université de Sherbrooke (UdeS) et à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), il y a deux cours de didactique des ST, mais seule l'UdeS offre en option un cours de didactique des ST au préscolaire. À l'Université du Québec en Outaouais (UQO), il y a un cours de didactique des ST et un cours de pédagogie des ST et des mathématiques. À l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQAT), il y a deux cours de laboratoires en ST. À l'Université Laval (UL) et à l'Université de Montréal (UdeM), il y a un cours obligatoire de mise à niveau de la culture scientifique et un cours de didactique des ST. Seulement ces deux dernières respectent la demande du gouvernement de compléter par un cours de mise à niveau la formation scientifique des futurs maîtres (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001a).

Selon Shulman (1987), quelques recherches démontrent que les connaissances disciplinaires des enseignants et leurs connaissances pédagogiques se révèlent aussi cruciales pour un bon enseignement des ST et pour l'apprentissage des élèves. De là provient l'idée importante d'offrir non seulement des cours de didactique des ST, mais aussi des cours de culture scientifique aux futurs enseignants.

Cette présente étude s'intéresse particulièrement à la formation offerte à l'UdeM. Dans son programme de formation des maîtres, l'UdeM offre le cours « Culture scientifique au primaire », qui correspond à une mise à niveau pour les étudiants quant aux connaissances scientifiques et technologiques que tout enseignant devrait connaître en général, et le cours « Didactique des sciences et technologies au primaire », qui aborde davantage l'enseignement des sciences (apprentissages, conceptions, résolutions de problèmes, évaluation, etc.) Ces cours permettent aux futurs maîtres d'acquérir les bases de connaissances nécessaires pour enseigner les sciences adéquatement. D'ailleurs, le Conseil supérieur de l'éducation, en 2013, a fait une recommandation à la ministre de l'éducation qui semble correspondre à la formule de cours de l'UdeM :

« De s'assurer que les programmes de BEPEP offrent aux futurs enseignants du primaire une formation de base en sciences afin de consolider leur culture scientifique et de s'assurer que les cours de didactique des sciences comportent une dimension pratique significative » (Conseil supérieur de l'éducation, 2013, p. 73)

Or, ces bases ne semblent pas suffisantes pour enseigner les ST en contexte réel. Les enseignants semblent connaître la théorie didactique, mais ne paraissent pas aptes à l'intégrer à leurs pratiques d'enseignement. Il est donc fréquent que les futurs maîtres ressentent le besoin de posséder davantage de ressources pour enseigner cette discipline scolaire qui les effraie (Conseil de la science et de la technologie, 1994). Les technologies de l'information et de la communication (TIC) constituent des ressources qu'il est possible d'utiliser lors de l'enseignement des ST et l'enseignement des autres disciplines scolaires.

1.5.2- L'impact des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement des sciences

Actuellement, partout dans le monde, le débat est ouvert : est-ce que les TIC favorisent l'apprentissage des élèves? De nombreuses études se contredisent. Certaines études arrivent à la conclusion que les TIC ne contribuent aucunement, de façon négative ou positive, à l'apprentissage. En 1996, Roth, Woszczyzna et Smith ont émis l'idée que les vertus pédagogiques des TIC n'étaient pas très claires. (N. Brousseau & Vázquez-Abad, 2003) En 1999, Russell publie *The No Significant Difference Phenomenon* dans lequel sont répertoriées plus de 355 études démontrant qu'il n'y a aucune différence quant aux apprentissages des élèves entre un enseignant intégrant les TIC et un enseignant ne les intégrant pas (Depover et al., 2007). Néanmoins, plusieurs études font ressortir une grande variété d'avantages à l'intégration des TIC en classe. La mutualisation des savoirs, l'accès à des ressources jusqu'alors inaccessibles, des apprentissages plus signifiants, une augmentation de la capacité de résolution de problèmes et d'utilisation de stratégies métacognitives des élèves et un rapport plus pragmatique au savoir sont souvent cités par les défenseurs des TIC (Baron, 2001; Becta, 2005; Tardif, 1998). De plus, plusieurs méta-analyses rapportent des avantages certains de l'intégration des TIC en enseignement des sciences. Premièrement, les élèves développent une meilleure attitude face aux sciences et aux TIC. Deuxièmement, une augmentation de la

motivation des élèves et des enseignants peut être décelée lors de l'intégration des TIC en enseignement des sciences. Troisièmement, les élèves semblent retenir plus facilement les connaissances apprises et ils semblent mieux les comprendre, et ce dans un temps d'apprentissage moindre. Finalement, les résultats et rendements académiques des élèves en sciences semblent montrer une certaine amélioration lorsque les TIC sont bien intégrées à l'enseignement des sciences (N. Brousseau & Vázquez-Abad, 2003).

Selon Depover et al. (2007, p. 176), « les résultats contradictoires de certaines études peuvent être expliqués par un élément principal : les TIC ne sont pas intrinsèquement des outils cognitifs, mais plutôt des outils à potentiel cognitif ». Ainsi, il ne suffit pas d'intégrer les TIC, il faut aussi s'assurer de les intégrer dans une optique pédagogique. Cela implique donc de savoir comment les intégrer.

« Cependant, comme les recherches l'indiquent, les nouvelles technologies peuvent jouer un rôle catalyseur dans le soutien à l'apprentissage, mais ils ne peuvent pas, simplement par leur utilisation, conduire à de meilleurs résultats d'apprentissage. Les questions de l'élève et la motivation des enseignants, la configuration des tâches, le choix de l'approche pédagogique et la dynamique entre pairs sont tous des morceaux du puzzle que nous appelons apprentissage. Sans comprendre comment les pièces du puzzle s'assemblent, nous ne pouvons, pour le moment, bien comprendre le potentiel des nouvelles technologies pour réformer l'enseignement des sciences¹ » (Kysa et al., 2009).

Toujours selon Depover et al. (2007), il existe quatre contextes d'enseignement-apprentissage où les TIC produit un impact important sur la réussite éducative des élèves : avec la compétence à communiquer par écrit, avec la recherche d'informations, auprès des élèves en difficultés d'apprentissage ou de comportement et avec l'apprentissage par résolution de problèmes en mathématique et en sciences.

« Les *National Educational Technology Standards for Teachers* (ISTE,

¹ Traduction libre de « However, as research indicates, new technologies can be catalytic in supporting learning but they cannot, merely by their use, lead to better learning outcomes. Issues of student and teacher motivation, task setup, the choice of pedagogical approach, and the dynamics between collaborating peers are all pieces of the puzzle we call learning. Without understanding how the pieces of the puzzle fit together we cannot, as of yet, fully understand the potential of new technologies to reform science education » (Kysa, Erduran, & Tiberghien, 2009).

2002), la *National Science Education Standards* (NRC, 1996), et l'*AAAS Benchmarks for Science Literacy* (1993) encouragent l'utilisation de la technologie dans la salle de classe, en particulier à l'appui de la recherche scientifique² » (Popejoy, 2003, p. 1).

Becta (2005) s'est particulièrement intéressé à la résolution de problème en sciences. Le rapport Becta a démontré que l'utilisation de simulation et de modélisation permet le développement des compétences et crée un impact certain sur les apprentissages des élèves. Selon Fournier (2007), l'enseignement des ST se prête particulièrement bien à l'intégration des TIC. Par exemple, l'utilisation de tableur permet de faciliter la compréhension de certains concepts scientifiques comme le changement climatique ou la croissance d'une plante par la visualisation concrète de données (Dugdale, 2001).

Certains facteurs viennent compromettre l'intégration des TIC dans l'enseignement par les maîtres. D'après Snoeyink et Ertmer (2001), il y a des facteurs internes : manque de temps, faible sentiment de compétence ou d'auto-efficacité technopédagogique, difficultés liées à la gestion de classe et attitudes envers l'utilisation des TIC. Selon eux, il y a aussi des facteurs externes : absence, manque d'accès, fiabilité douteuse et faible qualité de l'équipement, manque de soutien technique, manque de soutien de la direction et préparation initiale et continue inadéquate. En formation initiale des maîtres, il y a un manque flagrant de modèles de formateurs faisant usage des TIC en classe. Cela mène à une faible utilisation des TIC de la part des nouveaux maîtres (Karsenti & Larose, 2005; McCrory Wallace, 2004; Snoeyink & Ertmer, 2001; Zhao & Frank, 2003).

1.5.3- La formation en intégration des technologies de l'information et de la communication

Selon l'étude de Larose, Grenon et Palm (2004b), la formation des enseignants en matière d'intégration des TIC de façon pédagogique se révèle lacunaire. Encore selon cette

² Traduction libre de « The National Educational Technology Standards for Teachers (ISTE, 2002), National Science Education Standards (NRC, 1996), and the AAAS Benchmarks for Science Literacy (1993) all encourage the use of technology in the classroom, especially in support of scientific inquiry » (Popejoy, 2003, p. 1).

étude, les enseignants n'ont pas reçu la formation nécessaire pour pouvoir demander aux élèves de mettre en œuvre certaines compétences selon les matières scolaires.

Dans le document sur les compétences professionnelles des enseignants, une compétence professionnelle est réservée à l'utilisation des TIC en classe : « 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 » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001a, p. 107). Cette compétence 8 oblige les universités du Québec à tenir compte des TIC dans la formation initiale des maîtres qu'elles offrent. À l'Université de Montréal, jusqu'en 2011, seul un cours était offert durant la troisième année de formation. Depuis 2012, ce cours de trois crédits se divise en trois cours d'un crédit échelonnés sur trois années de la formation. Cette nouvelle formule sur trois ans est inspirée du projet de formation Maître-TIC de l'UdeM qui dans les trois dernières années offraient trois crédits à ces étudiants.

1.5.4- La formation Maître-TIC (MTIC)

Comme le mentionne Heer et Akkari (2006), il existe un réel problème dans la formation en intégration des TIC. Le meilleur type de formation pouvant favoriser l'adoption des TIC au sein de l'enseignement reste encore à découvrir. Diverses formules sont testées dans diverses universités et dans divers pays.

Le Conseil supérieur de l'éducation (1990) et le Conseil de la science et de la technologie (1994) mentionnent que les futurs enseignants manquent de modèles en intégration des TIC lors de leur formation. Ainsi, ces futurs enseignants rencontrent beaucoup de difficultés à mettre en pratique les connaissances qu'ils ont pour utiliser les TIC. D'après Larose et Peraya (2001), les modèles jouent un rôle très important dans la formation pour permettre aux futurs enseignants d'intégrer les TIC dans les classes primaires et secondaires. D'ailleurs, Rogers (2000) fait un constat similaire lorsqu'il avance l'idée que le contact d'un futur enseignant et d'un enseignant chevronné est un facteur qui augmente les probabilités de transfert des compétences informatiques acquises à l'université vers la pratique.

La volonté de créer cette passerelle de la théorie à la pratique a mené à la création, tout à fait novatrice et unique au Québec, de la formation MTIC de l'Université de Montréal. En plus de répondre au besoin des futurs maîtres d'avoir de bons modèles en intégration des TIC, cette formation vise à leur donner les compétences nécessaires pour qu'ils se débrouillent avec les TIC et à les préparer à enseigner à des élèves « technovores ». En 2004, le projet de formation MTIC est lancé dans le but d'offrir aux futurs maîtres les idées et les compétences nécessaires pour devenir des technopédagogues. Cette formation est offerte aux étudiants volontaires du baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire dès leur première année. Il s'agit d'une formation s'étalant sur les quatre années de formation initiale des maîtres. Elle comprend 20 rencontres de trois heures échelonnées sur huit trimestres, un arrimage aux quatre stages offrant une passerelle entre la théorie et la pratique, un jumelage lors des stages 3 et 4 avec des enseignants pro-TIC d'expérience et des discussions critiques au sein d'un groupe d'étudiants pro-TIC. Les rencontres au cours d'une année visent à aider les étudiants à bien intégrer les TIC dans leur stage. Aussi, il existe un lien très étroit entre les années de formation MTIC et les titres des stages. Le premier stage s'intitule « Initiation professionnelle » et la première année de la formation MTIC se nomme « initiation aux TIC ». Puis, le deuxième stage « Éducation au préscolaire » rappelle le nom de la deuxième année de la formation MTIC « TIC et tout-petits ». Par la suite, le troisième stage « Enseignement au primaire » vient avec l'an 3 de la formation MTIC « Intégration des TIC au primaire ». Finalement, le quatrième stage « Intégration à la profession » complète la formation avec l'an 4 MTIC « Gestion de l'intégration des TIC ». Bref, il y a une cohérence dans le programme MTIC tant au niveau de l'arrimage aux stages que de la progression des thématiques.

Cette formation est offerte depuis neuf ans. Évidemment, la première cohorte diplômée n'a pas eu droit à une formation identique en tout point à la toute dernière cohorte diplômée. D'ailleurs, les deux premières cohortes n'ont obtenu aucun crédit pour leur formation complémentaire, même si la formation était déjà reconnue par l'université. À partir de la troisième cohorte, cette formation a été créditée par trois crédits. Au fil des années, le formateur M. Richard Angeloro, professeur invité de l'Université de Montréal, a fait évoluer la formation afin de mieux répondre aux besoins de ses étudiants. Néanmoins, l'essence même de la formation n'a pas changé : initier une réflexion critique sur l'intégration des TIC en

classe pour mieux déceler leur possible valeur ajoutée. Aussi, les enseignants MTIC ont appris à cibler le potentiel pédagogique de tout outil pour assurer son service à l'apprentissage et non forcer une intention pédagogique à un outil qui emballe.

Logiquement, puisqu'il existe neuf cohortes d'enseignants MTIC, mais que la formation initiale des maîtres s'étale sur quatre ans, au moment de faire l'étude, seulement cinq cohortes avaient obtenu leur diplôme. Les enseignants MTIC ne pouvaient donc pas cumuler plus de 5 ans d'expérience en enseignement. La réalité des nouveaux enseignants s'applique donc à tous les diplômés MTIC. Selon Cossette (1999), l'enseignant débutant doit souvent jongler avec des tâches plus complexes que celles accordées aux enseignants expérimentés. Le statut précaire des nouveaux enseignants les pousse souvent à accepter des tâches que les enseignants expérimentés, eux, évitent à tout prix. Aussi, les nouveaux enseignants doivent souvent travailler avec des classes de plusieurs niveaux différents, parfois dans des écoles différentes, pour réussir à cumuler une tâche à 100%. Il peut paraître aberrant qu'un débutant se voie attribuer de tels défis dès son entrée sur le marché du travail, mais dans le milieu de l'enseignant, la répartition des tâches d'enseignement se fait selon l'ordre d'ancienneté. Ainsi, les nouveaux prennent ce que les anciens veulent bien leur laisser. Dans ces conditions difficiles, les nouveaux enseignants doivent gérer leur classe, planifier des activités, construire du matériel, s'adapter à leur nouveau milieu, etc. D'après l'étude suisse de Heer et Akkari (2006), bien qu'on aurait pu s'attendre des enseignants novices qu'ils intègrent davantage les TIC que les enseignants expérimentés puisqu'ils ont eu une formation quant à l'intégration des TIC, aucune différence significative dans la fréquence d'intégration des TIC n'a été détectée entre ces deux populations. Ainsi, soit les nouveaux enseignants négligent l'aspect intégration des TIC de leur formation pour se concentrer sur d'autres priorités, soit leur formation n'est pas adéquate quant à l'intégration des TIC. À nouveau, les enseignants novices sont pointés du doigt par Karsenti et Larose (2005) pour leur faible fréquence d'intégration des TIC.

La formation MTIC apporte plusieurs avantages, et ce, peu importe la cohorte. Tout d'abord, contrairement à l'idée généralisée que les TIC doivent nécessairement être intégrées dans un gros projet scolaire à long terme, les enseignants MTIC intègrent les TIC dans les activités quotidiennes de façon tout à fait naturelle. Ensuite, au cours de la formation, les

futurs enseignants se familiarisent avec différents logiciels, aussi bien avec les incontournables de la série Office que des logiciels libres de tout droit que l'on peut retrouver sur Internet. Puis, de nombreux outils technologiques sont présentés et leur pertinence en éducation est discutée. Bien évidemment, tout au long de la formation, les étudiants sont amenés à développer une attitude positive envers l'intégration des TIC en enseignement. Aussi, en ayant les deux derniers stages associés à la formation MTIC, les futurs enseignants ont l'avantage d'être jumelés avec des enseignants intégrant les TIC ou du moins qui ont une attitude favorable envers l'intégration des TIC. Les étudiants peuvent donc profiter d'un modèle pro-TIC et appliquer en pratique ce qu'ils ont vu au cours de leur formation. De plus, les étudiants MTIC ont la chance d'avoir un accompagnement personnalisé qui répond à leurs besoins. Finalement, le formateur garde contact avec la grande majorité des gens ayant suivi la formation et il continue d'envoyer des capsules sur les TIC. Ainsi, une communauté virtuelle existe même après la diplôme des étudiants. Cette communauté permet aux enseignants MTIC de rester connectés. D'ailleurs, Heer et Akkari (2006) déclarent que le réseau et le soutien des formateurs sont indispensables pour la réussite de l'intégration des TIC. Tous ces avantages mènent à une plus grande possibilité que les enseignants MTIC utilisent les TIC dans leur pratique. Aussi, d'après Martineau et Vallerand (2007), les réseaux électroniques d'entraide jouent un grand rôle dans la réussite de l'insertion professionnelle des nouveaux enseignants. Ainsi, la communauté virtuelle MTIC a de fortes chances de faciliter l'insertion des enseignants MTIC dans leur milieu de travail. De plus, puisque cette communauté vise le partage d'idées concernant l'intégration des TIC, nous nous attendons à ce que les enseignants MTIC intègrent les TIC malgré les difficultés liées à l'insertion professionnelle.

Considérant cette formation, nous pouvons nous attendre à ce que les enseignants MTIC soient plus à l'aise quant à la recherche documentaire sur Internet, à l'utilisation de simulations, à la réalisation d'animations, à l'utilisation de l'ExAO (Expérimentation assistée par ordinateur : instruments de laboratoire qui transmettent directement leurs données sur un ordinateur) et à l'utilisation pédagogique de la très grande variété d'outils TIC pouvant favoriser l'enseignement des ST. Selon Mujawamariya (2006), pour réaliser un bon arrimage entre la culture scientifique et les TIC en classe, il faut respecter trois points.

Premièrement, il faut

« repenser la formation initiale des enseignants en tenant compte des réalités de leur pratique. Autrement dit, les initier à bâtir des objets de construction de connaissances, leur faire vivre les NT [Nouvelles Technologies] en enseignement des sciences » (Mujawamariya, 2006, p. 4).

Étant donné que la formation MTIC se déroule sur les quatre années de formation initiale du baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire, les étudiants peuvent facilement faire des liens entre les cours de didactique des différentes matières, dont la didactique des ST, et les TIC. D'ailleurs, le professeur dirigeant la formation MTIC dirige les réflexions des élèves vers ce but en présentant des ressources en lien avec les cours de didactique.

Deuxièmement, il faut

« offrir des opportunités de développement professionnel aux enseignants en service adaptées aux réalités de leur pratique et leur donner accès à du matériel concret » (Mujawamariya, 2006, p. 4).

En recevant des étudiants MTIC comme stagiaires, les enseignants en poste s'assurent des occasions de développement professionnel en intégration des TIC, car les étudiants MTIC ont comme objectif d'intégrer les TIC au quotidien et d'innover avec du matériel concret.

Troisièmement, il faut

« adopter des directives bien tranchées dans l'utilisation des NT à l'intérieur même du curriculum de sciences et technologie, afin de s'attaquer aux différences d'attitudes chez les filles et les garçons et les jeunes faiblement scolarisées et de soutenir véritablement l'apprentissage des sciences par les NT » (Mujawamariya, 2006, p. 4).

Pour ce dernier point, les enseignants MTIC peuvent donner par leur exemple des pistes à suivre pour favoriser véritablement l'apprentissage des ST par l'intégration pédagogique des TIC. En fait, les enseignants détiennent la clé du succès de l'arrimage entre les ST et les TIC pour favoriser une bonne culture scientifique chez les jeunes. De là l'importance d'assurer une bonne formation des enseignants.

1.6- Les concepts didactiques enseignés à la formation initiale

Au sein de la formation des maîtres en didactique, plusieurs concepts didactiques sont enseignés. Que ce soit en didactique du français, des mathématiques, de l'univers social, des arts ou des ST, plusieurs concepts se répètent. Ainsi, la transposition didactique, le contrat didactique, l'aide didactique, le statut de l'erreur, les conceptions et plusieurs autres devraient constituer des concepts bien connus des enseignants puisqu'ils sont présents tout au long de la formation universitaire des maîtres. Aussi, en didactique des ST, une attention toute particulière est réservée au changement conceptuel et à la résolution de problèmes.

Les différents concepts peuvent être résumés en quelques lignes, mais leur application et leur compréhension ne s'avèrent pas aussi simples. Tout d'abord, la transposition didactique correspond aux transformations nécessaires pour passer du savoir savant à un savoir à enseigner, puis à un savoir enseigné et finalement à un savoir appris (Astolfi, Darot, Ginsburger-Vogel, & Toussaint, 2008; Reuter & Cohen-Azria, 2010; Tavinot, 1995). Ensuite, d'après Reuter et Cohen-Azria (2010), le contrat didactique représente les règles et les responsabilités implicites liées aux rôles d'élèves et d'enseignant. L'aide didactique, quant à elle, se définit comme une ressource à laquelle l'enseignant fait appel pour favoriser un apprentissage (intention pédagogique) (Astolfi et al., 2008; Reuter & Cohen-Azria, 2010). Puis, l'erreur, en didactique, est vue comme un outil à l'apprentissage. Selon Astolfi et al. (2008), les enseignants se servent de l'erreur pour mieux comprendre le raisonnement des élèves et pour mieux orienter leur enseignement. En didactique, les conceptions des élèves peuvent constituer à la fois un obstacle à l'apprentissage et une base sur laquelle construire de nouveaux apprentissages (Giordan, Henriquez, & Bang, 1989). Lorsqu'une conception alternative fait place à une conception s'approchant du savoir savant, il s'agit d'un changement conceptuel. Finalement, l'approche par problème consiste à enseigner une notion par l'utilisation d'un problème (Astolfi et al., 2008; Reuter & Cohen-Azria, 2010).

L'ensemble des concepts didactiques décrits ci-haut favorise l'apprentissage des élèves. Il est donc primordial que ces connaissances didactiques apprises sur les bancs d'université passent de l'état de théorie à l'état de pratique.

1.7- L'objet et la pertinence de la recherche

Dans la problématique de cette étude, il a été mentionné que la formation scientifique doit débiter dès l'école primaire, car les élèves évoluent dans une société ancrée dans la culture scientifique et technologique. Il faut donc assurer à tous les élèves une culture scientifique pour qu'ils puissent comprendre le monde dans lequel ils vivent et pour qu'ils puissent faire avancer à leur tour cette culture. À l'école primaire, les enseignants doivent suivre le programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ) pour créer des séquences didactiques (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b). Le présent programme d'enseignement des ST accorde une grande place au socioconstructivisme, comme le suggère fortement la didactique des ST.

Pourtant, la situation de l'enseignement des ST demeure précaire, car les enseignants ne se sentent pas outillés pour enseigner les ST. Après avoir survolé la formation initiale des maîtres, nous avons pu constater que la formation en enseignement des ST à l'Université de Montréal respecte bien les exigences du Ministère tout en étant différente de celle des autres universités. Toutefois, les enseignants ne se sentent pas préparés à enseigner les ST après cette formation qui semble acceptable (Sauvé, 2009). Une avenue possible pour répondre au besoin des enseignants d'améliorer leur préparation pour enseigner les ST, nous avons envisagé le potentiel de l'intégration des TIC.

Bien que l'impact positif des TIC sur l'enseignement et sur l'apprentissage ne soit pas encore reconnu par tous (Russell, 1999), de nombreux avantages ont été recensés dans les écrits scientifiques et certains spécifiquement dans le cas de l'enseignement des ST (Becta, 2005; Depover et al., 2007; Dugdale, 2001; Popejoy, 2003). Par contre, à l'Université de Montréal, le cours prévu en intégration des TIC ne semble pas très complet et ne suit pas la formation en didactique des étudiants. Une formation complémentaire, qui a vu le jour il y a 9 ans, semble la réponse au manque de formation en intégration des TIC. Cette formation MTIC se déroule sur les quatre années de formation et permet aux étudiants d'arrimer la théorie à la pratique.

Dans le cadre de cette recherche, les enseignants MTIC et les étudiants MTIC ont été choisis comme échantillon pour comprendre comment ils sont capables d'intégrer les TIC à

leur enseignement des ST. Les TIC sont peut-être ce qui manque aux enseignants pour passer d'un enseignement traditionnel des ST à un enseignement socioconstructiviste des ST. Un enseignement des ST nécessite la connaissance et le respect de certains concepts didactiques. Il est possible que ces principes soient influencés lors de l'intégration des TIC.

Pour mieux comprendre l'enseignement des sciences des enseignants, encore faut-il avoir une certaine connaissance des principaux concepts didactiques reliés à cette discipline scolaire. Nous en venons donc à nous poser cette question générale :

Quelles sont les pratiques d'intégration des TIC dans l'enseignement des ST au primaire des enseignants qui ont suivi la formation MTIC?

2- Le cadre théorique

Cette recherche concerne la didactique des sciences et de la technologie (ST), les pratiques d'enseignement et les technologies de l'information et de la communication (TIC). Avec l'arrivée des TIC en éducation, les pratiques d'enseignement ont le potentiel de beaucoup évoluées. Utilisées de façon pédagogique, les TIC peuvent modifier l'enseignement tout en favorisant un meilleur apprentissage lorsque combinées à d'autres stratégies d'enseignement. En ST, l'enseignant doit respecter certains concepts didactiques afin d'assurer une meilleure construction des savoirs. D'ailleurs, la troisième compétence professionnelle « 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 » présente une composante fort à propos; les enseignants doivent « appuyer le choix et le contenu de leurs interventions sur les données récentes de la recherche en matière de didactique et de pédagogie » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001a, p. 79). Ainsi, les différents concepts didactiques soulevés dans la recherche doivent être connus et travaillés par les enseignants dans leur pratique selon ce document ministériel de formation des enseignants.

Il est donc possible de décrire les pratiques d'enseignement en faisant référence à ces différents concepts didactiques. Les pratiques orientées par ces concepts peuvent être mieux soutenues par l'intégration des TIC. Dans le Programme de formation des écoles québécoises (PFÉQ), plusieurs avenues sont proposées afin d'intégrer les TIC à l'enseignement des ST tout en respectant l'orientation constructiviste du programme et l'essence des compétences.

Ce deuxième chapitre présente tout d'abord les concepts importants de la didactique des ST par rapport au triangle didactique pour ensuite présenter les pratiques d'enseignement pour finalement aborder l'intégration des TIC. Ce chapitre présente de nombreux travaux empiriques réunissant ces domaines. Le but d'aborder ces notions est d'élaborer un appui théorique pour mieux décrire les pratiques des enseignants en enseignement des ST.

2.1- Le triangle didactique

Le triangle didactique correspond à une représentation schématisée du système didactique, ce dernier étant formé des interrelations entre les trois pôles (savoir, maître et élève).

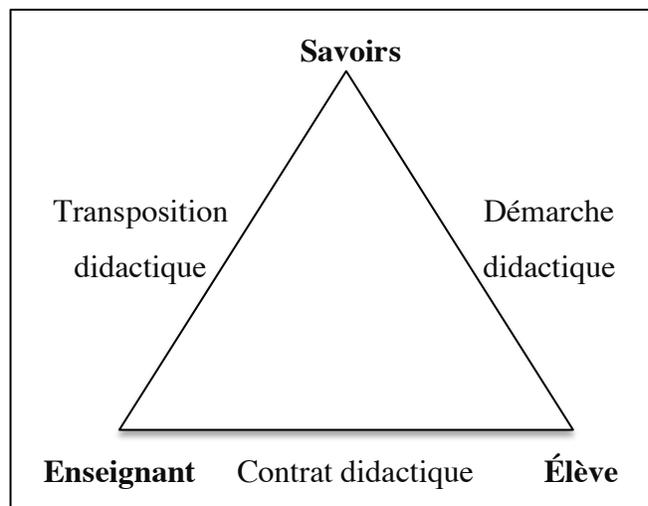


Figure 1 : Triangle didactique de Chevallard (1991)

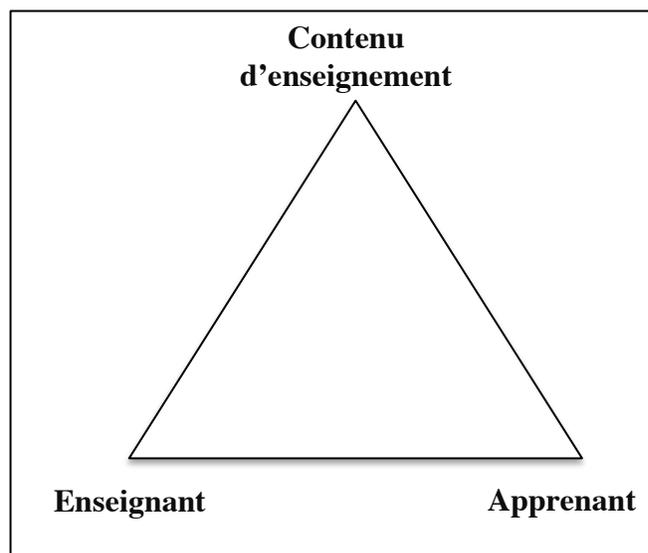


Figure 2 : Triangle didactique de Reuter (2007)

De nombreuses études ayant porté sur la nature des savoirs enseignés dans les écoles ont amené certains chercheurs à préférer l'expression « contenu d'enseignement » au terme polémique « savoir ». Aussi, l'étymologie du terme « élève » renvoie à une idée de passivité, l'élève reçoit un enseignement, il est amené à s'élever à son plein développement par l'enseignement de l'enseignant. Le terme « apprenant » se rapproche davantage de la

Il existe différents modèles de triangle didactique pour décrire différents systèmes didactiques.

Chevallard, en 1991, est le premier à avoir modélisé ce concept (voir figure 1). Destiné à décrire le système didactique au sein des écoles, ce triangle didactique est constitué des trois pôles constitutifs d'un enseignement, soit les savoirs, l'enseignant et l'élève. Chevallard a aussi décrit plus en détail les relations entre ces pôles. Ainsi, la transposition didactique lie les savoirs et l'enseignant, la démarche didactique lie les savoirs et l'élève et le contrat didactique lie l'enseignant et l'élève.

Reuter, en 2007, revisite le triangle didactique de Chevallard et renomme deux des trois pôles (voir figure 2). De nombreuses études ayant porté sur la nature des savoirs enseignés dans les

définition actuelle de l'élève, soit quelqu'un qui apprend activement. Le modèle de Reuter convient davantage à la didactique en général et permet de sortir du cadre scolaire des classes.

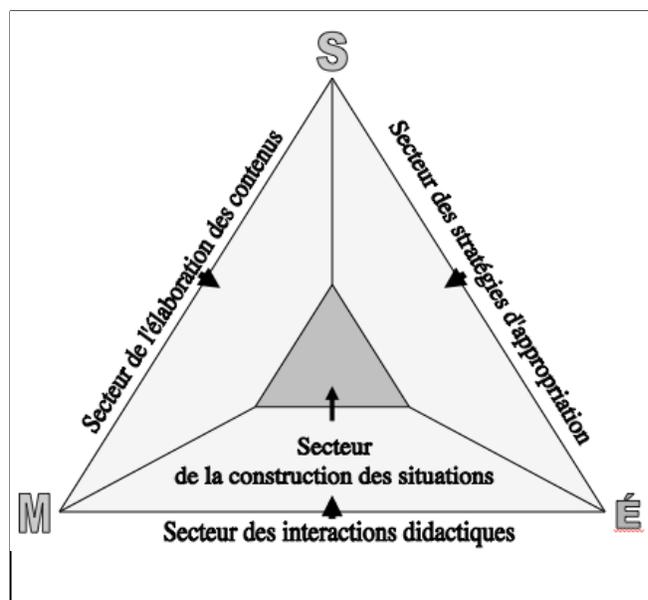


Figure 3 : Triangle didactique d'Astolfi et al. (2008)

Pour cette recherche, nous avons travaillé avec le triangle didactique d'Astolfi et al. (voir figure 3) (Astolfi et al., 2008, p. 72). Ce modèle s'avère particulièrement intéressant en didactique des ST, car il est séparé en 4 secteurs. Chaque relation entre les pôles est représentée par un secteur et, au centre, il y a un secteur mettant en relation les trois pôles. Ce dernier secteur permet de mieux comprendre les situations où les trois pôles sont présents comme lorsqu'il est

question d'approche d'enseignement qui est influencée par le maître, l'élève, mais aussi le type de savoir.

2.1.1- Les pôles

Dans le modèle d'Astolfi et al., les pôles se nomment le savoir, le maître et l'élève. Dans une volonté de remettre le savoir au centre de tout acte d'enseignement, nous allons le préférer à l'expression « contenu d'enseignement » amenée par Reuter. Aussi, malgré l'ancienneté du terme « maître » pour désigner l'enseignant, nous allons le conserver pour faire le lien avec la population choisie pour cette étude, soit les enseignants Maîtres-TIC (MTIC). Finalement, le terme « élève », utilisé par Astolfi dans son modèle, sera remplacé dans notre recherche par le terme « apprenant », car ce dernier sied davantage à notre conception de ce pôle.

2.1.1.1- Le pôle savoir

Une grande variété de définitions du savoir existe en didactique. Ainsi, Tardif (1992) divise le savoir en connaissances déclaratives, connaissances procédurales et connaissances conditionnelles tandis que Pellaud et Eastes (2003) apportent un aspect affectif au savoir en ajoutant les attitudes à une définition composée de connaissances, de compétences et de savoirs sur les savoirs. Ces deux définitions du savoir se montrent problématiques, car elles mélangent les savoirs et les connaissances. Or, les connaissances sont associées aux personnes alors que les savoirs possèdent une saveur plus universelle. Étant donné qu'Astolfi constitue un chercheur de référence en didactique des ST, sa définition du savoir sera privilégiée dans cette étude. Ce dernier divise les savoirs en trois catégories : les savoirs, les savoirs-faire et les savoirs-être (Astolfi et al., 2008). Dans cet ouvrage, Jean-Pierre Astolfi mentionne que les savoirs ne s'acquièrent pas uniquement par la mémorisation et qu'il faut cesser d'associer les savoirs à un enseignement traditionnel de type uniquement transmissif. Les savoirs détiennent une saveur que les enseignants doivent protéger et communiquer.

Malgré ces définitions diverses du savoir, tous s'accordent pour dire que les savoirs résultent d'une construction sociale au sein des communautés de chercheurs. En ST, ces constructions sociales ont évolué énormément au travers les époques pour tenter de se rapprocher le plus possible de la meilleure modélisation de la réalité. La science ne se révélant pas dogmatique, les enseignants doivent faire comprendre aux apprenants que le savoir scientifique ne s'apparente pas à une vérité absolue, mais bien à la meilleure explication que nous avons pour l'instant d'un phénomène donné.

2.1.1.2- Le pôle maître

Le maître change beaucoup selon les époques et selon les régions. De nos jours,

« le maître n'est plus le détenteur du savoir, chose d'ailleurs impossible vu l'explosion des connaissances liées à notre époque. Par contre, il détient les clés de la recherche et de la gestion de l'information » (Giordan & Pellaud, 2008, p. 31).

Il a dorénavant un rôle beaucoup plus complexe à assumer qu'un simple transmetteur de savoir. Il doit favoriser l'apprentissage en permettant aux apprenants d'expérimenter, de

manipuler, de jouer et de faire des enquêtes, des lectures, des interviews et des recherches d'informations. Il détient désormais le rôle de personne-ressource qui suscite la curiosité de l'apprenant et qui est consciente du caractère construit des savoirs.

« L'enseignant n'a pas pour mission d'obtenir des élèves qu'ils apprennent, mais bien de faire en sorte qu'ils puissent apprendre. Il a pour tâche, non la prise en charge de l'apprentissage - ce qui demeure hors de son pouvoir - mais la prise en charge de la création des conditions de possibilité de l'apprentissage » (Chevallard, 1986, p. 8).

Les maîtres doivent donc, comme tâche première, créer des séquences didactiques stimulantes pour les apprenants et de leur fournir un environnement didactique de qualité. Cet environnement didactique correspond à la mise en place par les enseignants de méthodes, de moyens et de ressources pour les apprenants dans le but de favoriser une évolution des conceptions de ces derniers. (Bêty, 2009)

Au Québec, pour devenir enseignant au primaire, il est maintenant obligatoire de suivre une formation de quatre ans incluant quatre stages en milieu scolaire au sein d'un baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire. Les modalités concernant les cours et les stages diffèrent selon les établissements universitaires, mais au final, tous les diplômés ont développé les 12 compétences professionnelles du MELs. Ils sont considérés comme des généralistes puisqu'ils ont étudié la pédagogie et la didactique des diverses disciplines (français, éthique et culture religieuse, géographie, histoire et éducation à la citoyenneté, arts, mathématiques et ST).

2.1.1.3 – Le pôle apprenant

Le pôle « apprenant » a lui aussi beaucoup changé avec les années. L'apprenant ou l'élève peut être défini de plusieurs façons. D'ailleurs, dans les dictionnaires généraux actuels, la définition d'élève demeure encore archaïque. Ainsi, dans le Larousse (2012), nous pouvons lire : « Celui, celle qui reçoit un enseignement dans un établissement scolaire. » Cette définition implique la passivité de l'élève et la réception d'un enseignement de type transmissif par ce dernier. Pour cette recherche, nous allons adopter une définition davantage en lien avec les recherches en science de l'éducation, qui se rapproche de la définition de

l'apprenant et qui d'ailleurs s'inspire énormément du dictionnaire actuel de l'éducation de Legendre (2005): Un élève est celui ou celle qui dans un contexte scolaire, participe activement à la construction de ses connaissances en vivant des situations significatives préparées par un enseignant. Il ne faut pas oublier que l'apprenant ne possède pas une tête vide, il arrive en classe avec ses particularités et son déjà-là cognitif (Astolfi et al., 2008).

En classe de ST, l'apprenant doit posséder un esprit critique, une ouverture d'esprit et une bonne attitude envers l'erreur. Il doit aussi collaborer, manipuler, expérimenter, faire des hypothèses, lire, rechercher des informations, etc. Bref, un apprenant passif en classe de science n'apprendra pas grand-chose, mais un apprenant actif est susceptible de faire des expérimentations enrichissantes et parfois déstabilisantes.

2.1.2- Les secteurs

Le triangle didactique d'Astolfi et al. est divisé en secteurs. Ces secteurs représentent la relation entre 2 ou 3 pôles du triangle. Ces secteurs ne possèdent pas tous la même importance selon l'angle de recherche que nous avons adopté.

Le secteur des interactions didactiques, correspondant à la relation Maître-Apprenant, s'avère de peu d'intérêt dans l'étude didactique des pratiques d'enseignement. Cette relation concerne surtout la pédagogie : « La perspective pédagogique s'intéresse à l'acte d'enseigner en tant qu'activité relationnelle et accorde une importance particulière au rapport entre l'enseignant et ses élèves et à l'action de l'enseignant » (Jonnaert & Laurin, 2001, p. 4). D'un point de vue purement didactique, le concept le plus important qui se rattache à cette relation correspond au contrat didactique. Or, l'étude de ce concept se révèle très complexe et nécessiterait de porter une attention très grande au pôle apprenant et au pôle maître et ce n'est pas le principal but de la présente étude.

Le secteur des stratégies d'appropriation, correspondant à la relation Apprenant-Savoir, présente un grand intérêt puisqu'il correspond au siège des conceptions des apprenants et de toute la théorie du changement conceptuel. Dans cette étude, les conceptions des apprenants ont été perçues selon les connaissances qu'en ont les enseignants et l'usage qu'ils en font dans

leur enseignement. Aussi, le changement conceptuel a été vu selon les pratiques des enseignants et non selon les actions des apprenants.

Dans l'analyse didactique des pratiques d'enseignement, le secteur de l'élaboration des contenus, propre à la relation Maître-Savoir, se révèle essentiel. En fait, cette relation représente le point de mire de la didactique. Les concepts didactiques sont nombreux dans ce secteur : transposition didactique, conceptions des enseignants et aides didactiques.

Finalement le secteur central de la construction des situations se révèle aussi important dans le cadre de notre recherche étant donné que nous nous intéressons à l'approche par problème. Ce secteur constitue la relation entre les trois pôles (Astolfi et al., 2008; Reuter & Cohen-Azria, 2010).

2.1.2.1- Le secteur des stratégies d'appropriation

Les conceptions des apprenants selon les enseignants

Les représentations ou conceptions constituent « des systèmes de connaissances qu'un sujet mobilise face à une question ou à une thématique, que celle-ci ait fait l'objet d'un enseignement ou pas » (Reuter & Cohen-Azria, 2010, p. 195). Autrement dit, les représentations servent à expliquer et comprendre le monde qui nous entoure.

« Elles constituent à la fois des briques élémentaires de savoirs [des images mentales] et les fondements de la pensée [les modes de raisonnement], c'est-à-dire l'ensemble des mécanismes qui nous permettent de produire du sens pour mieux appréhender notre environnement et agir sur lui » (Pellaud, R.-E., & Giordan, 2005, p. 2).

Beaucoup de « conceptions fréquentes ne correspondent pas aux lois et aux théories de la science actuelle, mais elles permettent néanmoins d'expliquer, de façon plus ou moins adéquate, certains aspects de l'univers matériel ou de l'univers vivant » (Thouin, 1998, p. 48). Nous les appelons « conceptions alternatives ». En didactique, le terme « conception » s'est généralisé à un tel point que le terme « représentation » n'est utilisé qu'en psychologie sociale. Le terme « conception » met l'accent sur le fait qu'il s'agit d'un ensemble d'idées et d'images explicatives qui forme un tout cohérent, dans une structure mentale, pour les apprenants devant raisonner face à une situation-problème (Giordan & Vecchi, 1987). Les conceptions

possèdent une double nature, elles s'avèrent à la fois le savoir en place et le mode de raisonnement. Celles-ci sont modelées par les nombreux environnements de l'apprenant selon le modèle allostérique de Giordan que nous définirons plus en détail au point 2.1.3.2. (voir figure 4). Le modèle allostérique de Giordan tient son nom d'une analogie entre le changement conceptuel et un certain type de protéine. En biologie, les protéines allostériques modifient leur forme ou leur fonction selon l'environnement dans lequel elles baignent. Tout comme ces protéines, les conceptions changent de fonction et évoluent vers des conceptions plus scientifiques selon l'environnement. En effet, elles peuvent servir de base et/ou d'obstacle à un nouvel apprentissage.

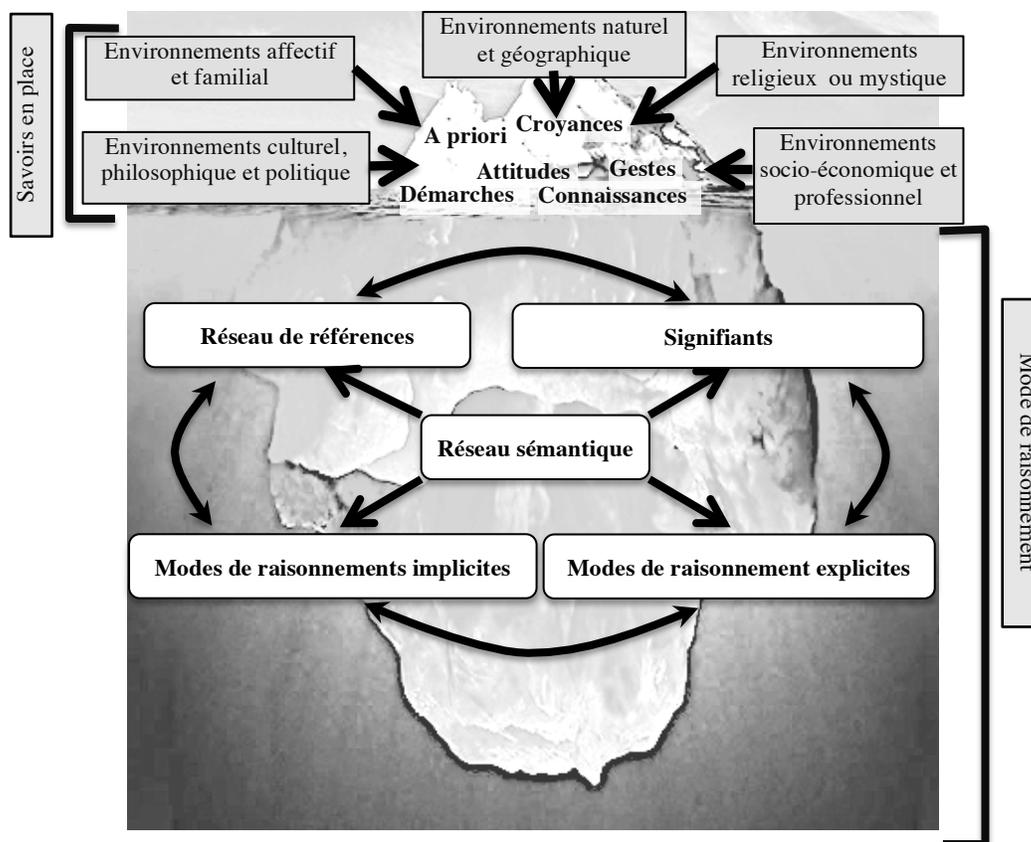


Figure 4: Fondement du modèle allostérique de l'apprendre: les conceptions, modelées par les multiples environnements de l'apprenant (Pellaud et al., 2005)

Les conceptions sont influencées par les multiples environnements de l'apprenant : familial, géographique, religieux, politique, socioéconomique, etc. Les informations provenant de ces environnements agissent sur le mode de raisonnement. Ce dernier peut difficilement

être décrit, car il se trouve caché. Le mode de raisonnement permet de créer un réseau parmi les idées (Eastes & Pellaud, 2004).

Il est difficile de bien cerner les conceptions des apprenants, car souvent, une bonne réponse à une question ne signifie pas que l'apprenant dispose d'une bonne conception. Aussi, dans un environnement scolaire, un apprenant peut développer une réponse adéquate pour répondre au problème alors que cette réponse n'a qu'un lien ténu avec ses conceptions personnelles et sans que ces dernières ne soient modifiées à la suite du problème. De plus, une bonne réponse n'assure pas un bon transfert dans un contexte différent.

« À ce propos, Laschkar et Bassis (1985) expliquent que le savoir « acquis » est peu opérationnel et peu transférable d'une année à l'autre du processus de scolarisation. Selon ces auteurs, les élèves se créent un registre explicatif scientifique utile pour les activités à l'école, et ce, dès le primaire ; ce qui confond d'ailleurs les enseignants. Une fois le cours fini, les représentations initiales resurgissent (DiSessa, 1983), car elles ont une valeur affective et sont solidement ancrées » (Minier & Gauthier, 2006).

Diverses activités permettent néanmoins de se prévaloir d'une meilleure idée des conceptions scientifiques des apprenants telles que faire dessiner aux apprenants certains phénomènes (Lafortune, Deaudelin, Doudin, & Martin, 2003), la création de cartes conceptuelles (Skinner & Preece, 2010), faire échanger les apprenants à propos d'une photographie ou d'une image et faire comparer par les apprenants différents objets. Malgré leur très grand nombre, des listes de conceptions erronées très fréquentes chez les jeunes ont été élaborées par certains chercheurs, dont Thouin (2008). Ces listes favorisent une meilleure compréhension des conceptions des apprenants, mais aussi une meilleure préparation des enseignants.

« [Teachers] reported that being able to read explanations about the most commonly held misconceptions and the reasons why pupils are likely to hold such beliefs greatly enhanced their own understanding of the concepts involved, thereby boosting their confidence to teach the topic » (Skinner & Preece, 2010, p. 213).

Dans les écrits scientifiques, nous ne retrouvons pas seulement ces deux appellations. Il y a en fait une multitude d'appellations pour faire référence aux conceptions : « pré-représentation, discours premier, déjà-là, idée initiale, erreurs positives, modèles spontanés, certitudes prématurées, pré-requis, pré-concepts, raisonnements spontanés » (Giordan & al.,

1987, p. 82). Il faut comprendre que ces termes ne s'équivalent pas tous, mais qu'ils sont souvent confondus dans les écrits scientifiques. En didactique, il y a trois raisons pouvant expliquer l'intérêt des enseignants envers les conceptions de leurs apprenants. Tout d'abord, ces dernières peuvent servir d'évaluation initiale. Ainsi, en créant des cartes conceptuelles à propos de la respiration humaine, un enseignant peut apprendre que la moitié de la classe connaît les organes impliqués dans ce processus, mais que seulement le quart de ces apprenants arrive à expliquer le chemin de l'oxygène dans le corps humain. Ensuite, elles peuvent permettre de construire des situations de confrontation entre des conceptions différentes. Par exemple, après avoir fait une analyse initiale, l'enseignant peut former des équipes de trois apprenants où chaque apprenant défend une conception différente de la respiration afin de créer des discussions vives et intéressantes. Et, finalement, elles peuvent permettre de construire des situations-problèmes travaillant ces conceptions et conduisant à un changement conceptuel chez les apprenants (Astolfi et al., 2008). Si l'on continue l'exemple, l'enseignant peut ensuite proposer aux apprenants de créer, en équipe, avec le matériel de leur choix, un modèle de la respiration. Selon Thouin (1998), il est primordial pour tout enseignant de sciences de tenir compte des conceptions des apprenants, car le contraire mènerait à des apprentissages temporaires et superficiels.

Fréquemment, les études en didactique des sciences prennent en compte les conceptions des apprenants afin de visualiser concrètement les impacts d'une certaine approche ou d'un certain outil (Lanoue, 2011; Masson, 2005; Saliba, 2011). Ces études ciblent la transformation des conceptions à la suite d'une intervention, en d'autres mots, elles étudient le changement conceptuel.

Le changement conceptuel

Le changement conceptuel se définit comme la « modification qui se produit dans la représentation et l'organisation de la connaissance chez un individu » (Legendre, 2005). Autrement dit, il s'agit du passage d'une conception initiale alternative vers une conception se rapprochant davantage du savoir. Selon plusieurs recherches, ce concept du domaine de la didactique des sciences suppose que les apprenants apprennent lorsque la situation qu'ils

vivent les mène vers un conflit cognitif, contradiction ou incompatibilité entre leurs idées, leurs conceptions et leurs actions (Astolfi et al., 2008). Il y a de nombreux modèles de changement conceptuel. Dans son mémoire, Bêty (2009) présente les quatre modèles principaux : Posner, Strike, Hewson, and Gertzog (1982), diSessa (1993), Giordan (1989) et Vosniadou (1994). Les modèles de Vosniadou et de DiSessa s'appliquent plus particulièrement à la physique et ce dernier concerne davantage le contexte collégial. Celui de Posner, reconnaissant l'importance des conflits cognitifs, met beaucoup d'accent sur la condition d'insatisfaction envers les conceptions initiales devant un problème. Nous retenons, pour cette étude, le modèle allostérique de Giordan, car il est particulièrement prolifique en ce qui concerne les indications de pratiques et qu'il ne s'applique à aucune science en particulier, ce qui le rend particulièrement bien adapté à l'ordre primaire.

Le modèle « allostérique » provient de l'analogie que Giordan a réalisée entre le changement conceptuel et une protéine. En biologie, les protéines allostériques changent de forme et de fonction selon la nature de l'environnement. Ainsi, en présence d'inhibiteurs ou d'activateurs, ces protéines vont s'activer ou non. Pour Giordan, la protéine représente le savoir. Cette protéine est formée de chaînes polypeptidiques qui correspondent, si l'on continue l'analogie, aux concepts constituant un savoir. Ces chaînes polypeptidiques sont constituées de structures que l'on peut comparer aux réseaux de concepts. Cette analogie tend à démontrer que tout comme la protéine allostérique, les conceptions des savoirs sont influencées par l'environnement dans lequel elles se retrouvent. Donc, l'environnement didactique s'avère très important dans le modèle allostérique de Giordan. Cet environnement didactique peut être défini comme « l'ensemble des méthodes, des moyens et des éléments que l'enseignant met à la disposition des élèves en salle de classe pour tenter de favoriser la transformation des conceptions des élèves » (Bêty, 2009, p. 129). L'environnement didactique doit favoriser un changement conceptuel par une déconstruction/construction des conceptions. La déconstruction des conceptions devient nécessaire lorsque ces dernières sont fortement ancrées et qu'elles constituent un obstacle à l'apprendre. La construction survient lorsqu'un conflit cognitif oblige l'apprenant à reconsidérer ses conceptions au point de les déconstruire ou à les faire évoluer devant l'évidence de leurs limites devant un problème et à trouver une

meilleure explication. Les conceptions possèdent donc dans le modèle allostérique une double nature de cadre explicatif (faire avec) et d'obstacle (faire contre).

Si l'on reprend l'idée du triangle didactique, il est possible d'associer aux différentes relations les idées principales du modèle de Giordan (voir figure 5). Selon Giordan (1995) Au niveau de la relation apprenant-savoir, il y a l'idée de conception, de réseau de concepts, d'erreur, d'imagination et la motivation. Pour ce qui est de la relation enseignant-apprenant, il est question d'aide didactique et de contrat didactique. Dans la relation enseignant-savoir, il y a, encore, la notion de réseau de concepts et d'aides didactiques. Finalement, concernant le secteur central, relation apprenant-enseignant-savoir, Giordan prétend que soumettre un problème aux apprenants en leur posant une question favorise le changement conceptuel. Il encourage donc d'effectuer en classe les trois types d'activités d'une séquence didactique en ST, soit les activités fonctionnelles, les activités de résolution de problème et les activités de structuration.

Ce modèle de changement conceptuel convient bien à cette étude, car il est « fréquemment associé à des conceptions d'enfants, ce qui justifie que ce modèle soit pertinent au primaire » (Bêty, 2009, p. 140). Ce modèle est de plus très intéressant pour l'étude des pratiques, car il se rapproche énormément des actions des enseignants.

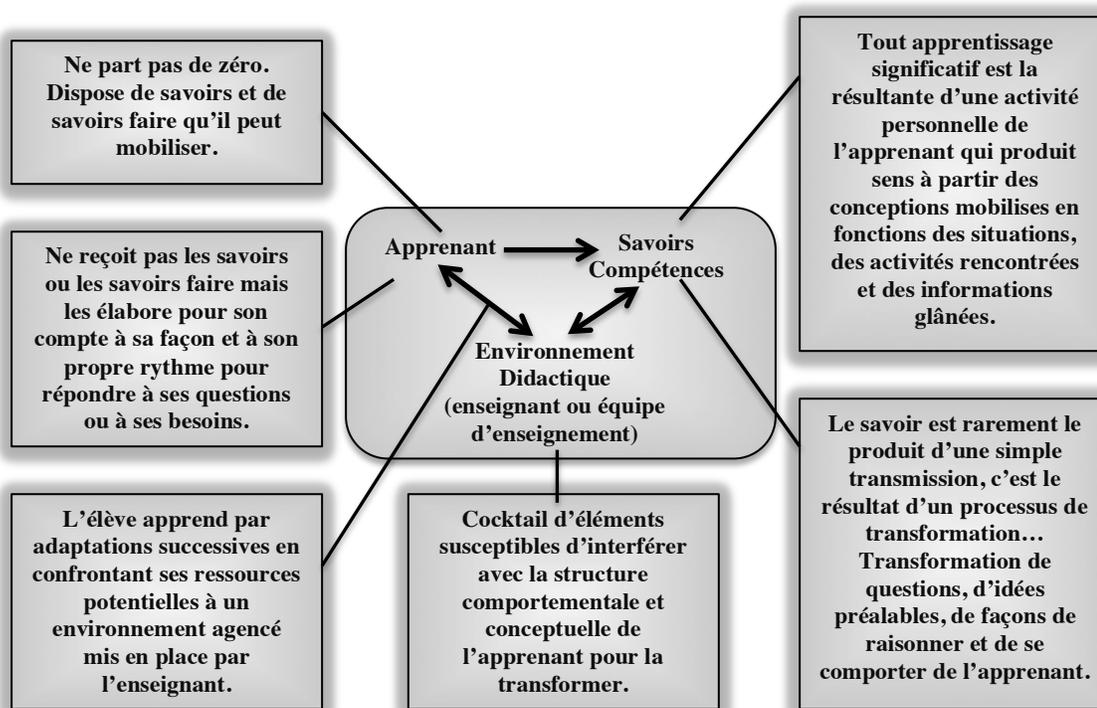


Figure 5 : Principales idées introduites par le modèle allostérique de Giordan (1995)

Autrement dit, ce qui nous intéresse dans le secteur des stratégies d'appropriation, ce sont les conceptions des élèves et le modèle du changement conceptuel de Giordan. Ces deux concepts didactiques devraient nous permettre de mieux analyser les pratiques d'enseignement des enseignants, car ils peuvent les orienter.

2.1.2.2- Le secteur de l'élaboration des contenus

La transposition didactique

Nous vivons dans une société de savoirs. Nos gouvernements investissent des fortunes pour faire évoluer le savoir et pour le promouvoir. Avec l'arrivée d'Internet, le rapport au savoir change grandement, car en un seul clic, il est possible d'avoir accès à un vaste réseau de savoirs. Bien que le savoir s'avère désormais à la portée de tous, les enseignants ne peuvent pas simplement laisser les jeunes naviguer sur le web pour que ces derniers apprennent. Le savoir sur Internet est trop vaste et trop complexe. Il y a donc une sélection effectuée par les concepteurs de programmes scolaires parmi l'ensemble des savoirs, mais aussi parmi les

pratiques sociales de référence qui se définissent comme des activités sociales que l'on peut comparer à des activités didactiques. La noosphère, composée des spécialistes des disciplines, des représentants du Ministère, des directions et même, un peu, des parents, choisit et manipule les savoirs et les pratiques afin d'en faire des savoirs à enseigner. Ces derniers se retrouvent dans les programmes des écoles, mais ils sont dépersonnalisés, décontextualisés et dogmatisés. Cette première sélection et transformation du savoir se nomme la transposition didactique externe (Chevallard & Joshua, 1991) (voir figure 6). Ensuite, chaque enseignant doit lire le programme, sélectionner un savoir à enseigner et créer une séquence didactique dans laquelle chaque apprenant pourra construire ses apprentissages. Lors de la réalisation des séquences didactiques, le savoir à enseigner devient le savoir enseigné. À cette étape, l'enseignant repersonnalise et recontextualise les savoirs pour les rendre accessible aux apprenants. Cette transformation se nomme la transposition didactique interne (G. Brousseau, 1986; Chevallard & Joshua, 1991). Ensuite, une autre étape de la transposition didactique qui est souvent oubliée, correspond au travail de l'apprenant pour faire du savoir enseigné un savoir appris. Pour ce faire, l'apprenant doit dépersonnaliser et décontextualiser les savoirs pour les intégrer à ses connaissances. Finalement, il existe le savoir évalué. Il s'agit du savoir que l'enseignant décide d'évaluer avec divers outils d'évaluation.

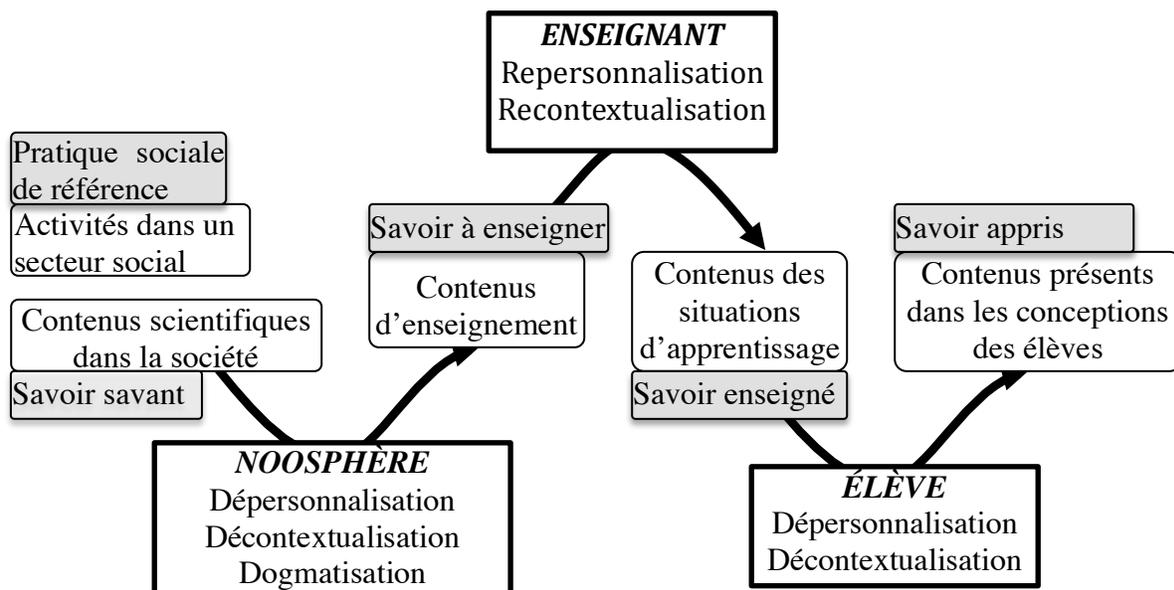


Figure 6 : Schéma inspiré du modèle de transposition didactique de Chevallard et Joshua (1991) et du modèle de Martinand

Dans son dernier ouvrage, Astolfi (2008, p. 122) associe ce qu'il appelle « la saveur des savoirs » et la transposition didactique : redonner la saveur aux savoirs « consiste simplement à chercher les leviers permettant à la connaissance de reprendre les couleurs que la forme scolaire et son habituelle transposition didactique lui font trop souvent perdre ». Chevallard et Joshua résument l'idée de transposition didactique à l'aide de la comparaison entre un palais (savoir scientifique) et une école (savoir enseigné). Le faste et la beauté du premier sont effacés pour ne laisser que l'essentiel au second. La transposition didactique n'est pas mauvaise en soi, elle s'avère même au contraire une nécessité, cependant Astolfi met en garde les enseignants sur les effets pervers d'une transposition didactique trop envahissante.

L'intérêt didactique de réfléchir à la transposition didactique est de permettre à l'enseignant de se questionner sur les sources utilisées et de vérifier la distance entre le savoir enseigné et le savoir savant. Les enseignants doivent être conscients de cette distance lorsqu'ils créent des séquences didactiques. L'étude de Ndiaye, Samb, Ba, Gueye et Fall I. (1998) a observé la transposition didactique interne pour relever les indices de dogmatisation. Dans leur conclusion, les auteurs ont noté que plus le niveau d'enseignement était élevé, plus le savoir scolaire demeurait fidèle au savoir de référence. Aussi, ils ont remarqué que le manque de temps en classe constituait la principale cause de la dogmatisation exagérée des savoirs. Grosbois, Ricco et Sirota (1992) en étudiant le parcours du concept de respiration ont démontré que les savoirs dans les manuels sont décontextualisés et que la formation des maîtres détient une grande influence sur la transposition didactique.

Les conceptions des enseignants

Les conceptions de la science : Les épistémologues ont analysé les diverses conceptions de la science que les humains ont développées au fil des années. En tout, nous allons considérer six types de conceptions de la science (voir figure 7) (Thouin, 2011). Les enseignants, souvent de façon inconsciente, possèdent l'une ou l'autre de ces conceptions, ce qui influence grandement leur enseignement des sciences à leur insu.

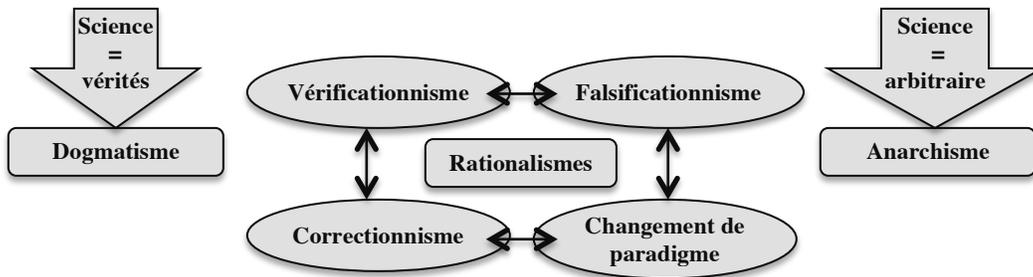


Figure 7 : Conceptions de la science (Thouin, 2011)

La conception dogmatique des sciences ou le dogmatisme affirme que les théories scientifiques sont considérées comme des dogmes/vérités irréfutables. Aucun contre-exemple n'est accepté, car le monde réel est parfaitement expliqué par les théories scientifiques. L'autre extrême se nomme la conception anarchique des sciences ou l'anarchisme qui prétend que l'élaboration des théories est assez arbitraire. Selon cette conception, l'expérience personnelle et/ou le sens commun possèdent autant d'intérêt qu'une théorie scientifique. Autrement, toutes les idées se valent. Entre les deux extrêmes précédents, il y a la famille des conceptions rationalistes qui se divisent en quatre. Tout d'abord, il y a la vérification des théories ou le vérificationnisme qui s'appuie sur une méthode scientifique très précise (OHÉRIC) pour prouver que les hypothèses scientifiques sont vraies. Hume, l'un des adhérents au vérificationnisme croit en la généralisation inductive. Autrement dit, Hume suggère que l'acquisition des connaissances se fait par induction à partir d'observations singulières (Robert, 2009). Or, étant donné qu'il est impossible de tout observer, il devient difficile de prouver des hypothèses de façon irréfutable. Ensuite, il y a la réfutation de théories ou le falsificationnisme de Popper qui tente au contraire du vérificationnisme de prouver par l'expérience la fausseté des hypothèses. Aussi longtemps que l'hypothèse ne sera pas prise en défaut, elle demeurera valable. Selon Popper, « un énoncé existentiel est vérifiable et non falsifiable, tandis qu'un énoncé universel est au contraire falsifiable et non vérifiable » (Robert, 2009, p. 7) Puis, il y a le changement de paradigme de Kuhn qui s'appuie sur l'idée que les progrès scientifiques proviennent principalement de révolutions impliquant l'abandon d'une structure théorique pour une nouvelle. Finalement, il existe la correction des théories ou le correctionnisme prôné par Serge Robert. Cette théorie expose deux principes. Le premier est le principe statique d'inertie qui implique que sans la présence de contre-exemples, il faut conserver nos hypothèses. Le second principe est le principe dynamique de consistance qui

propose de corriger les hypothèses lorsque des contre-exemples sont présents afin de ramener l'équilibre entre l'observable et nos hypothèses (Robert, 2009). Autrement dit, il faut toujours tenter de corriger les concepts et les relations de cause à effet afin d'éliminer les problèmes possibles de consistance et de cohérence. Actuellement, les scientifiques adoptent en majorité le correctionnisme.

Les pratiques des enseignants sont fortement influencées par leurs conceptions de la science et, malheureusement, une grande majorité d'enseignants possède une image dogmatique de la science (Conseil de la science et de la technologie, 2002). Ils vont donc avoir tendance à enseigner des « vérités » par simple transmission de savoirs (Minier & Gauthier, 2006). Cette réalité provient entre autres du fait que les enseignants ne voient pas de lien entre le monde scientifique et le monde commun. Cette conception très réductrice de la science mène les enseignants à une non-maîtrise des contenus scientifiques à enseigner (Couture, 2002).

« Même inconsciemment le maître a déjà fait un choix épistémologique. Ce n'est pas la science comme telle qu'il enseigne, mais l'interprétation qu'il a de sa connaissance scientifique. Le maître transmet le savoir à travers son savoir ou ce qu'il croit savoir » (Astolfi, 1992, p. 92).

Ainsi, les conceptions de la science des enseignants possèdent une influence certaine sur les pratiques d'enseignement, mais aussi sur les savoirs qu'ils vont enseigner. Dans une étude, Couture (2002) étudie très clairement les impacts des conceptions d'un enseignant et d'un chercheur sur le processus de coconstruction d'une intervention en ST. Elle met en lumière l'apport positif que peut avoir une confrontation de ces conceptions dans l'élaboration d'une nouvelle façon d'enseigner les ST au primaire.

Les conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement : Il existe différentes théories de l'apprentissage applicables à l'enseignement. Consciemment ou non, les enseignants ont tendance à favoriser une théorie plutôt qu'une autre dans leurs propos, mais aussi dans leurs pratiques. Il est question de conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement, car ces théories deviennent pour les enseignants un système de connaissances sur lequel ils peuvent se baser.

Habituellement, dans les études de pratiques d'enseignement et des conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement, ce sont le béhaviorisme et le constructivisme qui servent d'assises (Lefebvre, Deaudelin, & Loiselle, 2008).

Dans une étude réalisée en 2005, Deaudelin, Lefebvre, Brodeur, Mercier, Dussault et Richer ont décrit l'« évolution des pratiques et des conceptions de l'apprentissage et de l'enseignement et des TIC chez des enseignants du primaire dans un contexte de développement professionnel ». Pour analyser leurs données, ils ont réalisé un cadre de référence constitué de deux perspectives de l'apprentissage, soit le béhaviorisme social et le néoconstructivisme, aux différents temps des pratiques d'enseignement (préactive, interactive et postactive). Ce cadre s'est avéré incomplet puisque plusieurs pratiques des enseignants participant à l'étude ne correspondaient ni au béhaviorisme social ni au néoconstructivisme. Dans leur conclusion, les chercheurs ont mentionné que « les enseignants font appel à différentes théories dont le choix peut être influencé par le contexte » (Deaudelin et al., 2005). Ainsi, il serait irréfléchi de prétendre qu'un enseignant suit une seule conception de l'apprentissage. Il faut plutôt s'attendre à identifier certaines pratiques provenant des différentes théories pour pouvoir ensuite déceler une conception dominante. Les travaux de Mortimer (1995) vont d'ailleurs dans ce sens ce qui montre que diverses conceptions peuvent subsister chez un individu et que l'activation d'une conception dépend énormément de la situation.

Les références principales de tous enseignants du primaire correspondent au Programme de formation de l'école québécoise et à la Progression des apprentissages. Dans ce premier document du Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS), les lignes directrices de l'enseignement du primaire sont présentées, de même que plusieurs indications quant aux diverses disciplines scolaires. Selon Charbonneau et Legendre (2002), dans leur analyse du PFÉQ, aucune théorie de l'apprentissage n'est favorisée. Aussi, dans la Progression des apprentissages, les savoirs sont classés selon les années où ils doivent être acquis au primaire. À aucun moment dans ce document, le Ministère ne favorise une théorie de l'apprentissage plutôt qu'une autre.

« La question n'est donc pas tant de savoir s'il faut être constructiviste, cognitiviste, ou même néobéhavioriste, mais de s'assurer que l'on conçoit

des situations d'apprentissage qui optimisent le développement de compétences dont la robustesse est le fait de ressources fondatrices, elles-mêmes robustes » (Carbonneau & Legendre, 2002, p. 16).

Malgré leur propos, il est possible de retrouver plusieurs traces d'orientation constructiviste dans le PFÉQ. D'ailleurs, le document ministériel intitulé *La formation des enseignants : Les orientations, les compétences professionnelles* mentionne à plusieurs reprises l'orientation constructiviste du PFÉQ et de la formation des enseignants (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001a). Dans le domaine de la mathématique, de la science et de la technologie, plusieurs extraits du PFÉQ explicitent clairement cette orientation au premier cycle :

« Ce faisant, il construit ses propres connaissances, apprivoise des concepts qui lui permettent de mieux comprendre son environnement et développe petit à petit des façons de faire propres au travail scientifique et au travail technologique » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b).

« Il observe des phénomènes de son environnement immédiat, formule des questions et fait appel à ses sens pour trouver des réponses. Il élabore des expériences en recourant à des techniques ou à des procédés simples et il formule des explications ou propose des solutions en faisant appel à des éléments du langage scientifique ou technologique. Grâce à ces activités, il s'engage graduellement dans une démarche de construction de connaissances scientifiques et technologiques » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b).

de même qu'au deuxième et troisième cycle :

« Mettre à profit les objets, outils et procédés de la science et de la technologie, c'est entre autres les exploiter pour se construire des représentations tangibles du monde qui nous entoure ou pour affiner la compréhension que l'on en a » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b).

D'ailleurs, les concepteurs ont fait une mise au point claire dès la cinquième page du PFÉQ en mentionnant que même si quelques notes de béhaviorisme peuvent ressortir du programme,

« beaucoup d'éléments du Programme de formation, en particulier ceux qui concernent le développement de compétences et la maîtrise de savoirs complexes, font appel à des pratiques basées sur une conception de l'apprentissage d'inspiration constructiviste » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b).

Pour ainsi dire, dans le PFÉQ, le constructivisme et le socioconstructivisme orientent tout particulièrement les pratiques souhaitées en enseignement des ST. Une grande importance est attribuée au rôle actif de l'apprenant dans la construction de ses apprentissages, aux interactions entre les apprenants et aux situations de classe permettant les conflits cognitifs (Astolfi et al., 2008; Thouin, 2009).

Les aides didactiques

Pour faciliter la construction des connaissances par les apprenants, l'enseignant peut créer ou sélectionner des instruments, c'est-à-dire des aides didactiques (Astolfi et al., 2008). Ces aides peuvent avoir comme fonction de motiver, d'informer, de guider ou d'évaluer. L'enseignant décide de la nature et de la fonction de l'aide didactique à élaborer et à appliquer selon la séquence didactique et les finalités voulues. En d'autres mots, le recours à un outil ou à un support correspond à une aide didactique dès lors que celui-ci a été mis en place pour une intention pédagogique (De Bueger-Van Der Borgh & Calande, 1989). Du tableau noir au tableau blanc interactif, il existe une gamme impressionnante d'aides didactiques qui sert à favoriser une construction des connaissances. Par exemple, un enseignant peut se servir d'un ordinateur pour solliciter l'activité et la réflexion personnelle des apprenants, pour rendre possible un travail autonome respectant les rythmes différenciés ou pour familiariser les apprenants aux outils de communication. L'utilisation d'outils technologiques, tels les ordinateurs, les tableaux blancs interactifs (TBI), les portables, les tablettes numériques, les projecteurs, les caméras et les cellulaires, nécessite une certaine connaissance technique de la part de l'enseignant. Cependant, pour dépasser le stade d'objet d'enseignement et atteindre celui d'outil d'enseignement (aides didactiques), les enseignants doivent aussi maîtriser des connaissances technopédagogiques.

Un enseignant doit connaître quelles sont les aides didactiques disponibles ou concevables afin de s'assurer d'offrir ce qu'il y a de mieux aux apprenants pour chaque séquence didactique. En ce qui concerne les outils technologiques, l'enseignant doit prendre en considération les contraintes par rapport aux équipements contenus dans les écoles. Selon l'étude de Larose, Grenon, Palm (2004a) qui avait comme objectif premier de décrire l'accès

aux ressources TIC dans les milieux d'enseignement et leur utilisation effective, les pratiques au primaire ont beaucoup évolué au cours des dernières années grâce entre autres à la formation initiale. Même si les nouveaux enseignants ont tendance à moins intégrer les TIC, car ils ont d'autres préoccupations de type « survie » (Cossette, 1999; Karsenti & Larose, 2005), la formation initiale a valorisé énormément l'intégration des TIC. Cela a pour effet de rendre les enseignants de plus en plus réceptifs à l'intégration des TIC une fois que les préoccupations de type « survie » ont diminué. Par contre, ils ont décelé une pauvreté déconcertante dans les profils d'utilisation différenciés des TIC. D'après l'enquête menée par François Larose et al. (2004a), le traitement de texte s'avère la ressource la plus intégrée dans l'enseignement des ST avec une fréquence d'utilisation de 16%, rapidement suivi par Internet à une fréquence de 14%. Ensuite, la fréquence d'utilisation chute en bas des 10%, soit 8% pour le logiciel de présentation, 5% pour les encyclopédies sur Internet, 3% pour les logiciels de simulation et 1% pour les forums de discussion, etc. Ainsi, les outils technologiques mises en place favorisent rarement une approche par problème, même si c'est ce qu'une approche constructiviste suggère. Mujawamariya (2006) précise que les TIC ont leur place dans les classes de ST, car « elles sont des outils par excellence, par exemple, pour faire des illustrations ou des simulations, compiler des données, faire la recherche documentaire et dans une certaine mesure confronter leurs opinions à celles des autres, pairs et experts. »

Le secteur de l'élaboration des contenus s'avère important dans notre recherche, car il présente les concepts didactiques touchant l'enseignant et le savoir. Le concept de transposition didactique permet de se questionner sur les sources d'où les enseignants soutirent les savoirs et permet aussi de mieux comprendre les diverses modifications qu'un savoir savant va subir avant de devenir un savoir appris par l'élève. Puis, le concept de conception de la science et de l'enseignement des sciences des enseignants permet une meilleure compréhension des pratiques des enseignants. Finalement, le concept d'aide didactique permet de situer les TIC parmi les autres outils disponibles et de mieux comprendre les buts de l'utilisation des TIC dans une salle de classe.

2.1.2.2- Le secteur de la construction des situations

Les activités de résolution de problème

Depuis plusieurs années, de nombreux chercheurs déplorent le peu de cohérence entre la recherche et la pratique. Ainsi, Couture (2002) déplore le type transmissif de l'enseignement des ST alors que la recherche (Conseil supérieur de l'éducation, 1990) démontre que l'approche par problème est à privilégier. Aussi, dans le même ordre d'idées, Treagust et Duit (2003) soulèvent l'importance de passer d'une orientation transmissive à une orientation constructiviste. Puis, Astolfi, Peterfalvi et Vérin (2006) rappellent à tous qu'au primaire, l'apprentissage des sciences vise la capacité de résoudre des problèmes pour tenter de donner des réponses à un questionnement scientifique. D'ailleurs, le PFÉQ met en avant plan l'approche par problème dans la section des ST en proposant la compétence 1 : « proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique. » Le problème, élément central de l'approche par problème, constitue une « situation préoccupante à laquelle est confronté un individu ou un groupe, et dont la modification présente un niveau certain de difficulté » (Legendre, 2005). En contexte scolaire, étant donné que l'enseignant présente un problème et crée un environnement didactique pour que les apprenants s'approprient ce problème, nous avons affaire à un problème que l'on pourrait qualifier de didactique (G. Brousseau, 1986).

L'utilisation du problème comme pédagogie d'enseignement et d'apprentissage se nomme l'approche par problème. Cette approche pédagogique « consiste à confronter l'apprenant à des problèmes signifiants et motivants, réels ou fictifs, dans le but de développer son autonomie et son implication dans la résolution de ses problèmes personnels, sociaux et éducationnels » (Legendre, 2005). Dans les écrits scientifiques, cette approche pédagogique se retrouve sous différentes appellations : approche par problème, apprentissage par problème (APP), apprentissage par résolution de problème (ARP), Problem-based learning (PBL) et Problem approach. Évidemment, toutes ces expressions ne signifient pas exactement la même chose, mais elles sont souvent confondues dans les écrits scientifiques. Nous retiendrons pour cette étude l'expression « approche par problème ».

En enseignement des ST, une séquence didactique se divise en trois types d'activités : les activités fonctionnelles, les activités de résolution de problème et les activités de structuration.

« Ces notions, dont le choix est laissé à l'initiative de l'enseignant, doivent être abordées par le biais de problématiques concrètes explorées par les élèves à l'aide de matériel de manipulation. Ces problématiques peuvent être introduites par des activités fonctionnelles (ex. : discussion, remue-ménages, lecture) et conclues par des activités de structuration (ex. : réseau notionnel, rapport, présentation) » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b, p. 157).

Les activités de résolution de problème se trouvent au cœur des séquences didactiques et elles peuvent prendre divers aspects : situation-problème, résolution de problème ouvert et situation-débat (Goodnough & Hung, 2009). Le problème ouvert constitue une alternative aux problèmes traditionnels de type exercice et il possède pour but l'apprentissage d'une démarche scientifique. La situation-problème se définit, quant à elle, comme une situation d'apprentissage dans laquelle un apprenant doit résoudre un problème visant un changement conceptuel précis (Thouin, 2009). La situation-débat correspond à une situation d'enseignement sur des questions socio-scientifiques controversées (savoirs chauds) qui a pour but de développer un esprit scientifique critique (Leach, 2001).

Dans l'étude de Girault et Lapérouse (2005), la situation-problème a été étudiée dans le but d'assigner une dimension expérimentale à l'enseignement des ST. Ces chercheurs mentionnent que l'approche par problème, notamment lorsqu'il est question de situation-problème, nécessite un changement de pratique et un travail réflexif chez les enseignants, car l'activité de problématisation se révèle complexe à réaliser.

Cette complexité dans l'exécution d'un enseignement par problème a aussi été relevé dans l'étude de Calmettes, Saint-Georges et Flande (2008). Dans cette étude, des stagiaires de physique ont été observés lors d'une séance en situation-problème. Les chercheurs ont conclu que les stagiaires éprouvaient des difficultés à gérer la situation-problème, notamment en ce qui concerne la gestion du temps didactique. Aussi, un net décalage a été observé entre ce qui a été planifié et ce qui s'est réellement passé, sans que les stagiaires s'en aperçoivent. Autrement dit, l'enseignement par problème s'avère très difficile à réaliser par des novices.

Dans un article concernant l'approche par problème, Pease et Kuhn (2010) ont présenté une étude dans laquelle l'approche par problème a été comparée à une approche par lecture suivie de discussion. Cette étude a ciblé les étudiants du collégial étudiant la physique. L'étude a réussi à démontrer qu'une meilleure maîtrise des concepts a été atteinte avec l'enseignement par problème qu'avec un enseignement via la lecture suivie d'une discussion. Il importe donc de fournir les efforts nécessaires pour adopter l'approche par problème, car elle a réellement un effet positif sur les apprentissages des apprenants. Dans ce même article, une autre étude sur l'approche par problème a révélé des résultats surprenants. Ces chercheurs ont comparé l'approche par problème selon un travail individuel et un travail en équipe. Selon cette étude, l'engagement des élèves dans la résolution de problème est essentiel tandis que le travail en équipe peut facilement être remplacé par le travail individuel. Autrement dit, il faut porter une attention toute particulière à la dévolution du problème de l'enseignant vers les apprenants.

Selon le National Research Council (2000), les TIC auraient l'avantage de favoriser un apprentissage authentique en amenant en classe des problèmes du monde réel. Outre les problèmes réels, les TIC permettent de proposer des simulations. Par exemple, une simulation du mouvement d'un atome d'hydrogène, loin de correspondre à la vie quotidienne, peut répondre à des problèmes que se posent les apprenants. Les TIC peuvent donc constituer un atout lors de l'enseignement des ST basé sur l'approche par problème.

« Technology has the capacity to create new opportunities for authentic instruction by bringing real-world problems into the classroom for students to scientifically investigate; providing scaffolding and tools to enhance learning; giving students and teachers more opportunities for feedback, reflection, and revision; building local and global communities; and expanding opportunities for teacher learning (NRC, 2000) » (Popejoy, 2003).

Appleton et Kindt (2002) ont interviewé de façon semi-dirigée neuf nouveaux enseignants et les ont observés en action. Pour réaliser l'analyse des données, les chercheurs ont opté pour l'utilisation de résumé de cas. Cinq grandes lignes sont ressorties de leur analyse par thème : les « safe activities » sont privilégiées aux activités par problème; il y a une trop grande liberté dans le choix des notions à aborder; les ST sont très faiblement considérées par rapport à l'anglais (recherche en milieu anglophone) et les mathématiques; il y a un manque de ressources et de temps; les autres enseignants offrent un bon soutien dans l'enseignement

des ST. Ce dernier point signifie qu'un nouvel enseignant peut demander de l'aide à ses collègues enseignants pour améliorer son enseignement des ST. Ces collègues peuvent lui fournir des idées, des conseils, du matériel, etc.

Le secteur de la construction des situations permet d'aborder un concept clé de la didactique des ST, l'approche par problème. Le PFÉQ rend ce concept assez central dans l'enseignement des ST au primaire. Or, il ne faut pas croire que l'approche par problème soit la seule approche valide en enseignement des ST. Selon Gagné et Briggs (1974), il faut utiliser l'approche par problème lorsque cela s'avère pertinent. Il faut donc juger quelle est la meilleure approche pédagogique selon la notion à aborder, selon les élèves, selon le matériel disponible, etc.

2.2- L'enseignement et l'apprentissage des sciences selon la didactique

Dans ce mémoire, les ST doivent être enseignées au sein d'une séquence didactique. Cette dite séquence didactique est composée de trois types d'activités essentiels : les activités fonctionnelles, les activités de résolution de problème et les activités de structuration (Thouin, 2009). D'ailleurs, le PFÉQ le mentionne : « Ces problématiques peuvent être introduites par des activités fonctionnelles (ex. : discussion, remue-méninges, lecture) et conclues par des activités de structuration (ex. : réseau notionnel, rapport, présentation) » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b, p. 157). Or, cette séquence didactique peut être étoffée par deux autres types d'activités non essentiels, mais qui peuvent tout de même favoriser un meilleur apprentissage : les activités de manipulation et les activités d'enrichissement. Au sein de la séquence didactique, il y a aussi les activités d'évaluation formatives ou sommatives.

Les activités fonctionnelles se comparent à des « mises en bouche » pour introduire des problèmes scientifiques. Elles servent à capter l'intérêt et la motivation des apprenants. Souvent, lors de ces activités légères, l'enseignant va pouvoir se familiariser avec les conceptions des apprenants. Ces activités suivent une logique divergente, elles constituent donc la source de multiples questions et de réflexions. Les activités fonctionnelles sont très aimées par les enseignants, car elles ne présentent aucun risque. D'ailleurs, en allant dans les écoles du Québec, il est très fréquent de voir les enseignants se limiter à ce type d'activités

lorsqu'ils font de la science avec leurs apprenants. Parmi un très grand nombre de possibilités d'activités fonctionnelles, nous n'en nommerons que quelques exemples : visiter un site Internet, regarder un vidéo, faire un tour de table, réaliser une carte conceptuelle, lire un texte ou un livre court, utiliser un logiciel de simulation, regarder un livre de recettes, aller marcher, etc. Cette mise en situation s'avère essentielle à toute séquence didactique afin d'amener les apprenants à se familiariser au thème du problème à venir et à donner des indices à l'enseignant sur les conceptions des apprenants (Thouin, 2009).

Entre les activités fonctionnelles et les activités de résolution de problème, il existe les activités de manipulation. Ce type d'activités est souvent mis de côté lors de la définition d'une séquence didactique. Par contre, en sciences, ces activités peuvent être d'un grand secours pour l'étape suivante. Les activités de manipulation permettent aux apprenants de se familiariser avec le matériel et les instruments qui seront à leur disposition lors de la résolution de problème. Ces activités correspondent à des tâches très directives où aucune créativité n'a sa place. Il s'agit tout simplement de suivre les étapes d'une recette dictée par l'enseignant pour arriver à un résultat préétabli. Encore une fois, en contexte scolaire, ces activités remplacent souvent les réelles activités de résolution de problème, car elles prennent moins de temps à réaliser que ces dernières. Aussi, elles constituent une moins grande source de stress pour l'enseignant, car celui-ci peut facilement garder le contrôle sur son groupe et sur l'activité. Lorsque ces activités sont utilisées seules, hors d'une séquence didactique centrée sur un problème, nous les appelons des activités recettes (Thouin, 2009).

Au centre de la séquence didactique se trouvent les activités de résolution de problème. Comme nous l'avons décrit dans la section *2.1.2.3.1.- Les activités de résolution de problème*, ce type d'activité s'avère assez complexe à réaliser en contexte scolaire et il nécessite un bon travail réflexif de la part de l'enseignant. Beaucoup d'activités de résolution de problème s'appuie sur la notion de conflit cognitif. Cette dernière correspond à une contradiction ou une incompatibilité entre les idées, les conceptions et les actions des apprenants (Astolfi et al., 2008). Une activité de résolution de problème peut viser trois buts. Le plus répandu consiste à amener un changement conceptuel chez l'apprenant afin que ces conceptions évoluent vers le savoir savant. Ensuite, lorsque l'activité tourne autour d'un débat scientifique, le but devient de développer chez les apprenants leur esprit scientifique. Puis, la résolution de problème peut

avoir pour but de développer la compréhension de l'activité scientifique. Pour réaliser ces buts, la créativité des apprenants est réellement mise de l'avant. Les apprenants ne doivent plus seulement suivre des étapes et écouter les exposés magistraux des enseignants, les apprenants doivent manipuler, expérimenter, faire des hypothèses et les tester, comparer des idées et des solutions. Bref, ils doivent tenter de trouver des solutions à un problème en utilisant le matériel mis à leur disposition par l'enseignant. Ce dernier doit laisser la place aux apprenants et leur fournir un peu de soutien. Le soutien idéal lors de ce type d'activité correspond à un soutien bien calculé. Autrement dit, l'enseignant présente le matériel disponible pour la réalisation de l'activité, mais ensuite, l'enseignant doit s'effacer pour laisser les apprenants expérimenter et réfléchir par eux-mêmes. Puis, après un temps acceptable selon l'activité, l'enseignant doit offrir des indices aux apprenants afin de les orienter dans une bonne voie. Un retour sur les méthodes de résolution efficaces doit aussi être fait à la fin de l'activité. En somme, l'enseignant guide les apprenants dans la résolution du problème en s'assurant que ces derniers conservent une bonne autonomie (Thouin, 2012).

Toute séance didactique doit inclure une ou des activités de structuration. Ce type d'activité permet aux apprenants d'intégrer les connaissances qu'ils ont acquises lors de la résolution de problème en les décontextualisant. Les activités à cette étape sont très dirigées, l'enseignant reprend le contrôle de la classe pour institutionnaliser les apprentissages. Les activités de structuration permettent à l'enseignant de faire le point sur ce que les apprenants ont atteint comme compétences et savoirs essentiels du PFÉQ. L'enseignant peut ainsi savoir si son intention pédagogique est atteinte ou si d'autres activités ou explications s'avèreraient nécessaires. Contrairement aux activités fonctionnelles, les activités de structuration suivent une logique convergente. Il n'est plus question d'ouvrir les horizons et de sonder les opinions, il est temps d'associer ce qui vient d'être appris aux apprentissages déjà réalisés et instaurés au sein des réseaux conceptuels des apprenants (Thouin, 2009). Pour intégrer les nouvelles notions, il est possible de remplir le carnet scientifique, de faire un exposé, de participer à un petit débat, de créer un réseau conceptuel, de visiter un musée scientifique, de rédiger un texte scientifique, etc.

Les activités d'enrichissement ne se montrent pas absolument essentielles, mais elles permettent aux apprenants d'aller encore plus loin dans les nouvelles notions qu'ils ont

appries. Ainsi, comme enrichissement, les apprenants peuvent être amenés à faire une recherche sur un sujet connexe à la problématique. Ce type d'activités est souvent réalisé en classe, mais rarement pour conclure une problématique. Avec les activités recettes, les recherches sur Internet ou dans les livres font partie des enseignements de sciences les plus fréquents au primaire (Fournier, 2007).

Finalement, une séquence didactique peut inclure une ou des activités d'évaluation des apprentissages. Les évaluations peuvent être formatives ou sommatives. Parfois, les évaluations se trouvent dans le carnet scientifique de l'apprenant ou elles peuvent aussi avoir lieu tout au long des activités de la séquence didactique.

Cette structure de séquence didactique, souvent appelée situation d'apprentissage et d'évaluation depuis la réforme au Québec, est enseignée dans la formation initiale des maîtres et beaucoup de séquences didactiques se retrouvent dans des livres et sur Internet.

En somme, les concepts didactiques présentés permettent de réfléchir sur la mécanique didactique de l'enseignement des ST. Comme nous nous intéressons plus précisément dans cette étude à l'enseignant, ces concepts didactiques nous offrent une connaissance théorique pour analyser les pratiques d'enseignement des enseignants.

2.3- Les pratiques d'enseignement

Tout d'abord, il importe de différencier la pratique enseignante et la pratique d'enseignement. D'après Deaudelin et al. (2005), la pratique enseignante correspond à la pratique d'enseignement, mais avec un champ d'action plus élargi. Ainsi, la pratique d'enseignement se limite aux actions réalisées en classe, tandis que la pratique enseignante couvre toutes les activités au sein de l'école (rencontre d'équipe cycle, rencontre de parents, rencontre d'intervenants, etc.)

Selon Legendre, les pratiques d'enseignement constituent l'« ensemble des activités de l'enseignant orienté par les savoirs et les compétences de celui-ci ainsi que par les fins et normes de la profession d'enseignant et mis en oeuvre dans un milieu pédagogique particulier » (Legendre, 2005). Cette définition propose l'idée que les pratiques

d'enseignement sont influencées par certains facteurs tels que les savoirs et les compétences des enseignants, le milieu et les normes de la profession. Complètement différente, la définition de Karsenti et Larose (2005), aborde plutôt une division au sein du concept de pratique d'enseignement. La pratique d'enseignement est divisée en trois temps; elle est « l'ensemble des actes singuliers finalisés d'un professionnel, réalisés aux phases préactive (planification de l'action), interactive (action en présence des apprenants) et postactive (évaluation de l'action) de l'intervention auprès d'apprenants, ainsi que les significations que ce professionnel leur accorde » (Karsenti & Larose, 2005). Cette définition permet de classer les pratiques en trois temps et d'ainsi faciliter l'analyse des pratiques d'enseignement. Aussi, ces auteurs ont mis l'accent sur l'idée de significations que l'enseignant a de ses pratiques.

Comme la définition de Legendre le laisse supposer, plusieurs facteurs influencent les pratiques d'enseignement. Il y a des facteurs externes aux enseignants, comme le PFÉQ, la formation initiale des maîtres, les conceptions des apprenants et il y a des facteurs internes, tels que les conceptions des enseignants, la vision de la transposition didactique, le choix des aides didactiques et l'approche préconisée. Les pratiques d'enseignement peuvent aussi influencées par l'intégration des TIC. Souvent le rôle de l'enseignant change lors de l'intégration des TIC, ce qui mène ipso facto à un changement dans les pratiques d'enseignement (Popejoy, 2003). De plus, la conception de l'apprentissage d'un enseignant a une grande influence sur les trois phases des pratiques d'enseignement des ST. Par exemple, un enseignant socio-constructiviste, en phase préactive, aura tendance à diviser un travail en plusieurs activités permettant une bonne compréhension des concepts alors qu'un enseignant behavioriste aura tendance à préparer plusieurs feuilles de d'exercices. Aussi, un enseignant socio-constructiviste va favoriser les échanges autour d'un problème complexe dans la phase interactive alors que l'enseignant behavioriste va privilégier un travail individuel autour de plusieurs problèmes simples pour pouvoir noter la progression de chaque apprenant très précisément. Finalement, un enseignant socio-constructiviste va s'interroger sur les échanges entendus et sur leur richesse dans la phase postactive alors qu'un enseignant behavioriste va plutôt réfléchir aux acquis de chacun en fonction des travaux réalisés.

Dans le PFÉQ, le constructivisme oriente tout particulièrement les pratiques souhaitées en enseignement des ST. Une grande importance est attribuée au rôle actif de l'apprenant dans

la construction de ses apprentissages, aux interactions entre les apprenants et aux situations de classe permettant les conflits cognitifs (Astolfi et al., 2008; Thouin, 2009). Cette orientation du PFÉQ devrait dans le meilleur des mondes amener les enseignants à avoir une conception constructiviste de l'apprentissage ce qui mènerait à un enseignement des ST axé sur la résolution de problème.

Ces pratiques peuvent être de différentes formes. Il y a tout d'abord la pratique souhaitée. Il s'agit des orientations, de l'approche préconisée, des compétences à travailler et des savoirs à enseigner que l'on retrouve dans le PFÉQ et dans les directives du MELS.

Il y a la pratique déclarée dans les planifications et lors des entrevues. Cela inclut tout ce qui concerne l'organisation prévue du temps et de la classe, l'intention pédagogique, l'accompagnement pédagogique prévu, les actions des apprenants et des enseignants prévues pour mener à un changement conceptuel, etc. Tout cela peut se retrouver dans la phase préactive des pratiques d'enseignement. Alors que dans la phase postactive, un enseignant peut déclarer avoir fait telle action et telle réflexion après l'activité. La pratique déclarée se retrouve dans la définition de Karsenti et Larose (2005) lorsqu'ils font mention de la signification que les enseignants accordent à leur pratique. C'est ce type d'informations qu'il sera possible d'obtenir lors d'entrevues et de questionnaires.

Il y a la pratique « réelle » ou « observée ». Certains chercheurs privilégient l'utilisation de l'expression « pratique réelle » tandis que d'autres parlent plutôt de « pratique observée » (Altet, 2002; Deaudelin et al., 2005). La pratique « réelle » s'oppose sémantiquement à la pratique souhaitée et à la pratique déclarée. Le terme « réelle » semble indiquer que les données sont prises sur le terrain directement, sans avoir recours à un acteur externe tel que l'enseignant, les apprenants, un intervenant ou même la direction. Parler de pratiques réelles reviendrait à dire que le chercheur, lors de l'observation des pratiques, ne change rien. Or, ses propres conceptions et attentes peuvent avoir une influence sur ces observations. Aussi, l'enseignant peut consciemment ou inconsciemment modifier ses pratiques lors de la présence du chercheur. Un autre moyen d'obtenir la « pratique réelle » pourrait être alors de simplement filmer une séquence didactique, sans qu'il y ait une personne physique en classe. Malheureusement, encore une fois, il est difficile de savoir avec exactitude

si les pratiques sont véritablement réelles, car les caméras peuvent modifier le comportement des acteurs. Ainsi, il s'avère plus judicieux d'opter pour l'expression « pratique observée ».

En résumé, pour réaliser sa planification, un enseignant consulte le PFÉQ. Or, la pratique souhaitée que l'on peut déduire du PFÉQ s'avère souvent différente de la pratique déclarée dans les planifications et dans les propos d'entrevues et souvent très éloignée de la pratique observée en classe (Couture, 2002). Pour bien étudier les pratiques, il faut avoir une vision d'ensemble sur les trois formes de pratiques. Par contre, cela n'est pas toujours réalisable, car il s'agit d'un travail de longue haleine autant pour les chercheurs que pour les enseignants volontaires à participer à l'étude.

Minier et Gauthier (2006) font le pont entre les conceptions des enseignants du primaire et leurs stratégies didactiques dans leur pratique d'enseignement des sciences. Elles ont mis en lumière que les enseignants consultés optaient inconsciemment pour la transmission des savoirs (enseignement traditionnel) plutôt que pour des théories constructivistes. Aussi, elles ont décelé chez les enseignants un grand attachement envers l'expérimentation guidée. En effet, les enseignants ont tendance à présenter de l'information au lieu d'opter pour un enseignement centré sur les changements conceptuels. Seule une enseignante sur six agissait implicitement de façon conforme à un modèle de changement conceptuel. Pour réaliser cette étude, un échantillon de six enseignantes volontaires du 3^e cycle du primaire de la même commission scolaire a été formé. Des entrevues et des observations de pratiques ont été réalisées afin d'obtenir des données. L'échantillon semble minuscule, mais étant donné la richesse des données recueillies, il semble envisageable de faire une bonne analyse avec si peu d'enseignants. Or, dans la collecte de données, il aurait pu s'avérer intéressant de faire passer aux enseignants de l'ensemble de la commission scolaire choisie un questionnaire afin d'augmenter quelque peu la validité externe de la recherche.

Bref, les pratiques d'enseignement peuvent être décrites, mais difficilement expliquées. Les facteurs pouvant les influencer sont nombreux, ce qui fait en sorte qu'il faut être très prudent lorsque l'on tente d'analyser les pratiques d'enseignement. Ce qui peut aider à l'analyse des pratiques, c'est une bonne connaissance des concepts didactiques et une connaissance des phases préactive, interactive et postactive des pratiques d'enseignement. L'intégration des TIC est un autre facteur pouvant influencer les pratiques d'enseignement.

2.4- Intégration des TIC

2.4.1- Les définitions des technologies de l'information

Les technologies de l'information ont connu diverses dénominations au rythme de leur évolution. Au début, il n'était question que de « technologies de l'information » (TI) ou d'« information technology » (IT). Or, avec l'arrivée du courrier électronique en 1972, une nouvelle branche se lie aux TI pour former les « technologies de l'information et de la communication » (TIC) ou « information and communication technologies » (ICT). Au même moment, plusieurs vont commencer à utiliser l'expression « nouvelles technologies de l'information et de la communication » (NTIC) ou « new information and communication technologies » (NICT) pour marquer l'aspect innovatif de l'intégration des TIC en classe. Cette dernière appellation, malgré le fait que quelques chercheurs l'utilisent toujours, semble appartenir à un passé relativement récent où les technologies de l'information faisaient leur entrée dans le domaine de l'éducation. À cette époque, le terme « nouvelle » avait une signification qui de nos jours ne convient plus. Au Québec, l'appellation TIC semble se généraliser dans les établissements scolaires. L'univers francophone européen s'attache, quant à lui, à l'expression « technologies de l'information et de la communication pour l'éducation » (TICE). Nous nous en tiendrons, dans cette étude, à l'expression privilégiée au Québec.

Les TIC sont constituées de trois composantes : les technologies (instruments), les informations (données) et la communication (transmission). Une bonne définition des TIC doit donc tenir compte de ces composantes. Quelques auteurs ont soumis leur définition des TIC.

Pour Gillet (1986), les TIC peuvent être définies comme un outil qui s'organise essentiellement autour de l'ordinateur. Elles permettent de mettre en réseau un système de connaissances et d'opérationnaliser ces connaissances dans l'optique d'identifier et de résoudre des problèmes. Cette définition est réductrice, car elle n'inclut qu'une des technologies composant les TIC. Aussi, les TIC possèdent d'autres fonctions qui ne sont malheureusement pas mentionnées par Gillet.

D'après Desjardins, Lacasse et Bélair (2001), les TIC constituent plutôt une interface qui a pour mission de faire le pont entre l'utilisateur et le monde. Toujours selon ces auteurs, cette

interface requiert que l'utilisateur développe plusieurs compétences. Cette définition semble rejoindre l'idée de partage d'informations, mais le terme « interface » ne rejoint pas la vaste latitude que les TIC proposent. D'ailleurs le terme « interface » semble s'appliquer particulièrement à Internet, ce qui n'est qu'une parcelle des instruments des TIC.

Selon Basque (2005, p. 34),

« les technologies de l'information et de la communication renvoient à un ensemble de technologies fondées sur l'informatique, la microélectronique, les télécommunications (notamment les réseaux), le multimédia et l'audiovisuel, qui, lorsqu'elles sont combinées et interconnectées, permettent de rechercher, de stocker, de traiter et de transmettre des informations, sous forme de données de divers types (texte, son, images fixes, images vidéos, etc.) et permettent l'interactivité entre des personnes, et entre des personnes et des machines. »

Cette définition exprime bien le lien entre les trois composantes des TIC. Elle élargit l'idée d'instruments en allant au-delà de l'ordinateur ou de l'Internet, elle décrit en quelques mots le travail qu'il est possible de réaliser avec les données et, finalement, elle précise l'idée de partage et d'interactivité des données. C'est donc cette dernière définition que nous garderons en tête lors de cette étude.

2.4.2- L'intégration des TIC dans les établissements scolaires

Il faut remonter aux années 1940 pour situer les débuts du développement de l'informatique. Durant près de 40 ans, ce domaine a évolué, sans pour autant s'intégrer à la vie quotidienne de la communauté. Il faut attendre les années 1980 pour que les micro-ordinateurs deviennent un objet de consommation courante. Ces micro-ordinateurs sont, ce que nous appelons en 2012, les tours d'ordinateurs. L'informatique se développe si rapidement et devient si accessible que dans les années 1990, le milieu de l'éducation commence à y voir un réel potentiel pédagogique. Au Québec, en 1980, les TIC commencent très lentement à entrer dans quelques écoles. Dans cette décennie, plusieurs initiatives ont vu le jour afin de former les enseignants à ces nouvelles technologies (création du Ministère de la Science et de la Technologie, programme de sensibilisation pour les enseignants au microprogramme informatique, etc.). D'ailleurs, vers la fin des années 1970 et début des années 1980, une revue

de formation continue en intégration des TIC dans l'enseignement, appelée Bip Bip, est publiée par la Direction des ressources didactiques de la Direction générale de l'évaluation et des ressources didactiques au ministère de l'éducation du Québec. L'engouement de la société ne se répercute pas réellement dans le corps enseignant, hormis quelques exceptions. Pourtant, c'est bien en 1988 que le Ministère de l'Éducation du Québec, dans une volonté de promouvoir les applications pédagogiques des TIC en classe ainsi que la formation des enseignants quant à l'intégration des TIC, a créé le CEMIS (Centre d'enrichissement en micro-informatique scolaire) (Gouvernement du Québec, 2003). Au début des années 1990, qui fut une grande période de développement technologique, le Ministère de l'Éducation du Québec s'efforce à unir enseignement et informatique. À partir de 1994, l'intégration des TIC s'accélère (Desbiens, Cardin, Martin, & Alava, 2004).

D'après François Larose (1997), ce n'est qu'en 1996 que l'on peut officiellement parler d'engouement pour l'intégration des TIC dans le domaine de l'éducation au Québec. D'ailleurs, c'est durant l'année scolaire 1996-1997 que le plan d'intervention de l'introduction des technologies de l'information et de la communication à la formation générale des jeunes et des adultes fit son introduction dans les écoles du Québec. Ce plan sur cinq ans mettait de l'avant :

« (a) les contenus de formation des élèves et de leurs enseignantes et enseignants; (b) l'équipement et le matériel didactique informatisé; (c) les communications et l'autoroute de l'information; (d) l'animation, l'innovation et la recherche. » (Productions TACT, 1997)

En 1997, le Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport adopte le « plan d'action ministériel pour la réforme de l'éducation : prendre le virage du succès ». Ce plan a pour objectif d'accroître le taux de réussite des apprenants et d'augmenter le taux de diplomation aux études supérieures. Parmi la liste des actions retenues pour ce plan, la poursuite du plan d'intervention de l'introduction des technologies de l'information et de la communication à la formation générale des jeunes et des adultes y figure (Ministère de l'Éducation du Québec, 2007). Dans la foulée de la réforme, l'actuel PFÉQ fut créé. Ce dernier redéfinit la place des TIC en enseignement.

« L'enjeu des TIC en éducation n'est plus de les enseigner et de les apprendre, comme cela a été le cas dans les années 1980 et 1990, mais

plutôt de les intégrer efficacement au sein d'une situation d'enseignement-apprentissage spécifique, et ce, au regard d'objets disciplinaires visés. Dans cette perspective, les TIC peuvent être jugées pédagogiquement pertinentes lorsqu'elles apportent une valeur ajoutée à la situation d'enseignement-apprentissage » (Collin & Karsenti, 2012).

En 2000-2001, le CEMIS change de nom pour devenir le RÉCIT (Réseau de personnes-ressources pour le développement des compétences des apprenants par l'intégration des technologies). Le RÉCIT a pour objectif d'offrir un service de ressource-conseil et de formation (Gouvernement du Québec, 2003).

En 2003, le MELS publie le bilan de l'an V (2000-2001) du plan d'intervention de l'introduction des technologies de l'information et de la communication à la formation générale des jeunes et des adultes. Les conclusions, de ce plan ministériel, sont encourageantes du point de vue de l'accessibilité des ordinateurs, de l'accessibilité à Internet et de la diversification des utilisations faites avec des ordinateurs et avec l'Internet. Malgré les énormes progrès réalisés grâce à ce plan d'intervention, un travail colossal est encore nécessaire pour arriver à une réelle intégration pédagogique des TIC en milieu scolaire. Donc, « il en découle une demande quasi unanime pour un soutien financier d'un ordre de grandeur similaire à celui du plan d'intégration qui s'est terminé en 2000-2001 » (Gouvernement du Québec, 2003, p. 47). Malgré la demande de renouvellement du financement de la part des milieux scolaires, ce plan visant la promotion et le développement de matériel didactique en ligne ne fut pas réitéré (Vitrine Technologie-Éducation, 2010). Tout récemment, le MELS a adopté une mesure intitulée « L'école 2.0 : la classe branchée ». Essentiellement, le MELS entend offrir à chaque classe du Québec un tableau blanc interactif (TBI) et munir l'ensemble des enseignants d'un ordinateur portable (RÉCIT). Par contre, en 2012, le gouvernement du Québec a interrompu le programme d'achat massif de tableaux blancs interactifs pour évaluer sa pertinence (Chouinard, 2012).

2.4.3- Un modèle d'intégration des TIC

Il existe un grand nombre de modèle d'intégration des TIC. Karsenti et Larose (2005) proposent un modèle centré sur les différents portraits TIC des enseignants à l'aide de stade : sensibilisation, utilisation personnelle, utilisation professionnelle et utilisation

pédagogique. Ce modèle linéaire, bien qu'attrayant, ne permet pas de prédire l'intégration des TIC en enseignement.

Le modèle TAM (Modèle d'Acceptation Raisonnée), quant à lui, postule que l'acceptabilité d'un système d'information est déterminée par deux facteurs : la perception de l'utilité et la perception de la facilité d'utilisation (voir figure 8) (F. D. Davis, P.Bagozzi, & Warshaw, 1989). Ce modèle fût présenté par Davis en 1986.

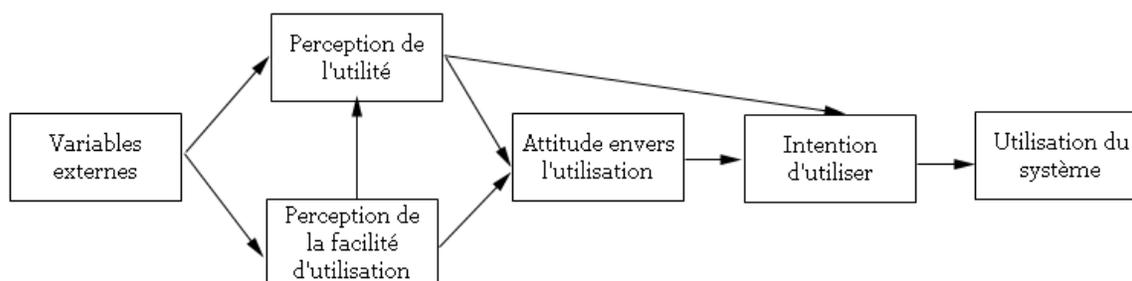


Figure 8 : Modèle d'acceptation de la technologie traduit du schéma de Davis, Bagozzi et Warshaw (1989)

Ce modèle permet de prédire, à un certain degré, l'intégration des TIC. Par exemple, un enseignant désire présenter les constellations à ses élèves. Tout d'abord, quelques variables externes entre en jeu : compétences techniques, pression sociale, organisation, etc. Puis, du point de vue de l'utilité, les TIC peuvent assurément favoriser cet enseignement, car il est impossible d'observer directement les constellations durant les heures de classes. Maintenant, que l'histoire de l'utilité est réglée, il faut se questionner sur la facilité à utiliser les TIC. Si l'accès à Internet est aisé et qu'un site Internet est déjà connu de l'enseignant, il y a de grandes chances pour que l'enseignant perçoive cette intégration des TIC comme étant facile. Une fois que l'utilité et la facilité d'utilisation ont été débattues, il faut se questionner sur l'attitude de l'enseignant envers l'utilisation de cette TIC. Ensuite, il faut considérer si l'enseignant a l'intention ou non de l'utiliser. Puis, finalement, l'enseignant utilise la TIC en classe.

Le modèle TAM de Davis a été revu par Venkatesh en 1996 (voir figure 9). Son modèle, le UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology), propose différents facteurs qui peuvent influencer l'intégration des TIC.

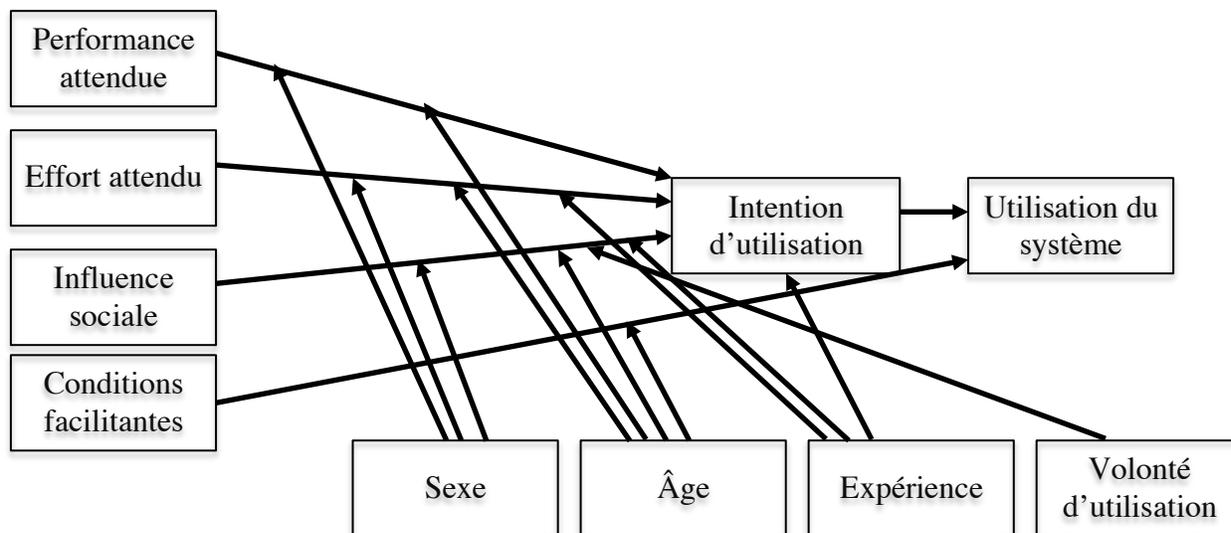


Figure 9 : Le modèle UTAUT de Venkatesh (1996)

Le modèle UTAUT présente quatre concepts clés (performance attendue, effort attendu, influence sociale et conditions facilitantes) qui ont un impact direct sur l'intention d'utilisation et l'utilisation du système. Ces concepts sont influencés par certains médiateurs : le sexe, l'âge, l'expérience et la volonté d'utilisation (Furieux, 2005).

Dans le cadre de notre recherche, nous allons utiliser le modèle TAM, car sa simplicité, comparativement au modèle UTAUT, s'allie bien à des données obtenues par des questionnaires. Autrement dit, nous allons nous intéresser à la perception de l'utilité des TIC et à la perception de la facilité d'utilisation des TIC pour décrire les utilisations ou les non-utilisations des TIC dans l'enseignement des enseignants MTIC.

2.4.4- L'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences

Au Québec, l'intégration des TIC a été ajoutée au PFÉQ, non seulement comme compétence transversale méthodologique « exploiter les technologies de l'information et de la communication », mais aussi comme outil d'enseignement pour les diverses disciplines scolaires. En effet, chaque discipline scolaire est accompagnée de suggestions pour favoriser

une intégration pédagogique des TIC. Ailleurs dans le monde, d'autres gouvernements ont aussi reconnu l'importance de l'intégration des TIC. Plusieurs pays d'Europe, telles la Grande-Bretagne (Skinner & Preece, 2010), la France (Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, 2008), l'Espagne (Faraco & Trujillo, 2006) la Finlande (Ministry of Education, 2006), ainsi qu'un peu partout en Amérique et dans le reste du Canada (Ministère de l'éducation du Québec, 2002; Paquin, 2012), les gouvernements prennent à cœur le potentiel pédagogique des TIC et ils les intègrent aux programmes d'enseignement des écoles primaires et secondaires. Ainsi, l'intégration des TIC est valorisée et même souhaitée par les instances gouvernementales dans plusieurs pays, et ce, pour l'ensemble des disciplines scolaires.

Dans l'enseignement des ST, les TIC peuvent être à la fois un sujet d'étude, car les TIC correspondent à une branche des technologies, et un outil d'enseignement, car les TIC ont un grand potentiel pédagogique. Dans les écoles primaires, les TIC sont souvent intégrées aux ST lors de projets de recherche documentaire sur un sujet scientifique ou technologique, lors de jeux éducatifs sur des sites Internet, lors de présentations magistrales, lors de visionnements de vidéos, etc (Fournier, 2007). Par contre, toujours au primaire, les activités de résolution de problèmes en ST sont que très rarement associées à une intégration des TIC. Les simulations, les micromondes et l'ExAO ne sont que très rarement expérimentés au primaire et parfois au secondaire. Toutefois, depuis quelques années, on constate une nouvelle mode dans plusieurs écoles primaires du Québec : la robotique. Elle constitue un sujet d'apprentissage fortement développé qui permet d'allier TIC, ST et mathématiques. Plusieurs commissions scolaires développent des projets de grande ampleur sur cette thématique (RÉCIT MST, 2005).

Aux États-Unis, Popejoy (2003) a réalisé une étude de cas dans une classe de 4^e/5^e année du primaire. Elle voulait connaître le changement de pratique d'enseignement des ST chez une enseignante du primaire lors de l'intégration des TIC. Aussi, elle désirait connaître l'impact de l'utilisation des TIC sur l'enseignement et l'apprentissage des ST au primaire ainsi que mieux connaître les bénéfices que les apprenants peuvent retirer de l'intégration des TIC. Pour obtenir ses données, la chercheuse a travaillé en collaboration avec l'enseignant durant un certain temps. Elle a fait des sondages avant et après la recherche, elle a mené des entrevues auprès de l'enseignante et des apprenants, elle a observé les actions en classe et elle a recueilli des photos et des vidéos du travail fait en classe. Au final, elle en est venue à la

conclusion que l'intégration des TIC change le rôle de l'enseignante au sein de la classe (leader vers facilitateur) et que le sentiment de compétence dans l'enseignement des ST peut augmenter avec l'intégration des TIC. Malheureusement, l'ensemble de la recherche est basé sur des données prises dans une seule classe. Par conséquent, il est très peu scientifique de vouloir généraliser les résultats obtenus de cette analyse des actions d'une seule enseignante. Par contre, en travaillant en collaboration avec l'enseignante, elle a pu observer toutes les phases de la pratique d'enseignement. Cette vue d'ensemble est essentielle pour bien décrire les pratiques enseignantes, la collaboration constitue une façon de l'obtenir, mais il existe assurément d'autres possibilités.

2.5- La synthèse et les objectifs de recherche

Pour enseigner les ST de façon didactique, les enseignants doivent tenir compte de différents concepts didactiques, telles les conceptions des élèves, le changement conceptuel, la transposition didactique, les conceptions des enseignants, l'aide didactique et l'approche par problème. Ces concepts didactiques influencent grandement les pratiques d'enseignement.

Les conceptions des élèves consistent en leurs explications des divers phénomènes. Lorsque les conceptions des élèves sont prises en compte, l'enseignant est en mesure de proposer des activités d'enseignement avec des répercussions sur les apprentissages plus durables (Astolfi et al., 2008). L'accès à l'information grâce à Internet peut jouer un grand rôle dans les conceptions des élèves, car ces derniers passent beaucoup de temps sur leur ordinateur. L'enseignant doit donc être conscient que les conceptions de ses élèves peuvent être près du savoir savant comme elles peuvent être très éloignées. En enseignement des ST, le but de l'enseignant consiste, en partie, à apprendre aux élèves des explications scientifiques concernant les divers phénomènes. Lorsqu'un élève passe, grâce à une activité, d'une conception personnelle erronée vers une conception se rapprochant du savoir savant ou scientifique, il s'agit d'un changement conceptuel. Le modèle de changement conceptuel de Giordan est intéressant dans le cadre d'une étude sur les pratiques d'enseignement en milieu primaire, car il aborde l'environnement didactique favorable aux changements conceptuels.

La transposition didactique propose de décrire le chemin que doit prendre le savoir savant avant de devenir un savoir appris par un élève. Du point de vue des pratiques d'enseignement, cela permet de s'attarder sur les sources des savoirs et sur l'utilisation des savoirs par l'enseignant. Avec Internet, les sources deviennent plus nombreuses et le travail de l'enseignant devient alors plus grand pour déterminer la pertinence des sources. Puis, les conceptions des enseignants, que ce soit de la science ou de l'enseignement, permettent de mieux comprendre les pratiques des enseignants. L'intégration des TIC joue un rôle sur la conception de l'enseignement, car le rôle de l'enseignant et des élèves est modifié. Quant à l'aide didactique, dans une étude s'intéressant à l'intégration des TIC, elle permet de mieux cibler le potentiel des TIC et leurs utilisations dans les milieux scolaires.

L'approche par problème est l'approche privilégiée dans le PFÉQ. Elle s'avère d'une grande efficacité dans le changement conceptuel lorsqu'elle est bien utilisée (Pease & Kuhn, 2010), mais elle est aussi assez difficile à gérer (Calmettes et al., 2008). D'après Popejoy (2003), les TIC pourraient avoir un impact favorable sur l'approche par problème.

L'ensemble des concepts didactiques que nous venons de décrire peut influencer les pratiques d'enseignement. Certains sont considérés comme des facteurs externes aux enseignants comme les conceptions des apprenants. D'autres sont des facteurs internes comme les conceptions des enseignants, la vision de la transposition didactique, le choix des aides didactiques et l'approche préconisée. Selon Popejoy (2003), les pratiques d'enseignement peuvent aussi être influencées par l'intégration des TIC. Les pratiques d'enseignement peuvent être souhaitées, déclarées ou observées. Aussi elles sont préactives, interactive ou postactives. Les pratiques déclarées sont riches en informations sur les intentions de pratiques et sur les significations que les enseignants donnent à leurs pratiques.

Depuis plusieurs années, les TIC ont fait leur entrée dans les écoles du Québec. Évidemment, ce ne sont pas tous les enseignants qui savent comment intégrer les TIC pédagogiquement ou qui veulent les intégrer. Le modèle d'intégration TAM permet, dans une certaine mesure, de prédire l'intégration des TIC (F. D. Davis et al., 1989). Il prend en compte certaines variables externes, la perception de l'utilité des TIC par l'enseignant dans un contexte précis, la perception de la facilité d'utilisation des TIC par l'enseignant et l'attitude de l'enseignant envers l'utilisation des TIC. Ces items permettent de déterminer si

l'enseignant a l'intention d'utiliser les TIC. Cette intention peut ensuite se traduire en l'utilisation des TIC ou la non-utilisation des TIC.

En tenant compte des concepts didactiques présentés ci-haut, du concept de pratiques d'enseignement et du modèle TAM de l'intégration des TIC, cette recherche *visé à répondre aux deux objectifs suivants :*

- 1) Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST.*
- 2) Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST.*

3. La méthodologie

L'intégration des TIC dans les écoles québécoises est en plein essor. Actuellement, une bonne proportion des classes est déjà équipée de tableaux blancs interactifs et d'ordinateurs ayant un accès Internet. Plusieurs recherches démontrent les bienfaits des TIC dans l'enseignement (Baron, 2001; Becta, 2005; Tardif, 1998). Du côté de l'enseignement des ST au primaire, il est évident qu'il y a un problème (Conseil de la science et de la technologie, 1997; Conseil supérieur de l'éducation, 1990; Gouvernement du Canada, 1984). En considérant cette réalité, il est étonnant de constater le peu de recherches québécoises qui ont tenté de mieux décrire l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST.

3.1- Les objectifs

L'étude que nous avons effectuée est qualifiable d'intrinsèque (Villemagne, 2006), car elle visait la compréhension d'un cas en particulier, soit les pratiques d'enseignement d'enseignants pro-TIC (Maîtres-TIC) lors de l'enseignement des ST en intégrant les TIC. En fait, l'étude visait deux objectifs :

- 1) Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST.
- 2) Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST.

Pour répondre à ces deux objectifs, nous avons passé un questionnaire concernant l'enseignement des ST et l'intégration des TIC auprès de 18 enseignants MTIC et de 6 étudiants de quatrième année de la formation MTIC. Ensuite, une entrevue a été réalisée avec une enseignante MTIC.

3.2- Le type de recherche et l'approche méthodologique

Pour décrire les pratiques d'enseignement lors de l'intégration des TIC en enseignement des ST au primaire, nous avons opté pour une étude de cas ayant une approche

méthodologique à visée heuristique avec une méthodologie mixte, ayant donc un volet quantitatif et un volet qualitatif. Le volet quantitatif correspond à la compilation et à l'analyse des résultats d'un questionnaire envoyé à tous les enseignants MTIC et à tous les étudiants de quatrième année MTIC alors que le volet qualitatif est l'analyse par codage des informations textuelles des questionnaires mentionnés ci-haut. Le volet qualitatif a été complété par l'analyse des données recueillies auprès d'une enseignante MTIC volontaire lors de l'entrevue. Toutes ces données ont permis d'approfondir notre compréhension de l'intégration des TIC en classe de ST au primaire.

3.3- L'échantillon et le sous-échantillon

La présente recherche s'est effectuée en deux temps. Pour représenter les enseignants pro-TIC, un premier échantillon constitué de l'ensemble des enseignants MTIC a été abordé via un questionnaire. Dans un même temps, les étudiants de quatrième année MTIC ont répondu à un questionnaire quelque peu différent puisque l'expérience de ces derniers se résume aux stages et qu'ils n'ont pas de classe. Par la suite, un sous-échantillon, composé d'une enseignante MTIC, a été sélectionné au sein de l'échantillon pour la réalisation d'une entrevue.

3.3.1- L'échantillon : les enseignants MTIC et les étudiants MTIC de quatrième année

Étant donné qu'il est impossible de savoir si l'échantillon choisi représente parfaitement la population visée, toute généralisation serait arbitraire. L'échantillon est composé d'environ 18 enseignants qui ont reçu un questionnaire. Ces enseignants ont été choisis selon le respect d'un seul critère de sélection : avoir suivi la formation MTIC de l'Université de Montréal. Cette formation a préparé ces enseignants à intégrer les TIC de façon pédagogique dans leur enseignement. Pour compléter cet échantillon, environ 6 étudiants MTIC de quatrième année ont reçu, eux aussi, un questionnaire.

3.3.1.1- Portrait des enseignants MTIC

Sur les 50 enseignants MTIC gradués, seul 18 d'entre eux ont répondu au questionnaire. Notre premier échantillon est donc constitué de 18 enseignants de niveau primaire, quatre hommes et quatorze femmes, ayant suivi la formation MTIC de l'Université de Montréal. Exactement 50% de cet échantillon a entre 21 et 25 ans et 50% de l'échantillon a un an ou moins d'expérience en enseignement. Autrement dit, la moitié de l'échantillon vient tout juste de graduer et fait partie de la quatrième ou de la cinquième cohorte MTIC. Les enseignants de l'échantillon proviennent de commissions scolaires diversifiées (neuf commissions scolaires différentes et 3 écoles privées), même s'ils ont tous réalisé leur baccalauréat à l'Université de Montréal. 50% des enseignants répondants enseignent en maternelle 5 ans ou au premier cycle, des niveaux qui n'ont pas nécessairement de sciences à la grille horaire. Tandis que 27% enseignent au deuxième cycle et 22% au troisième cycle.

3.3.1.2- Portrait des étudiants MTIC

Sur les 10 étudiants MTIC de quatrième année, 6 ont rempli le questionnaire. Notre deuxième échantillon est donc constitué de cinq femmes et un homme. Les femmes de l'échantillon ont toutes entre 21 et 25 ans tandis que l'homme de l'échantillon a entre 31 et 35 ans. En tout, les étudiants ont fait leurs stages dans cinq commissions scolaires différentes. Sur les six étudiants, 5 étudiants ont fait tous leurs stages dans une seule commission scolaire. Mises ensemble, les expériences des étudiants touchent tous les niveaux scolaires. En tout, huit stages ont été réalisés au troisième cycle, six en maternelle, cinq au premier cycle et quatre au deuxième cycle. Notons que le deuxième stage, à l'Université de Montréal, doit obligatoirement se faire au préscolaire. Notons aussi que l'un des étudiants répondants n'a pas réalisé son quatrième stage pour des raisons personnelles. Ainsi, les données pour le quatrième stage ne comportent que cinq étudiants au lieu de six.

3.3.2- Le sous-échantillon : une enseignante MTIC

Pour le sous-échantillon, nous avons sollicité l'ensemble des répondants au questionnaire, mais une seule a accepté. La participante du sous-échantillon, soit une enseignante MTIC, provient de l'échantillon de départ. Elle respecte donc elle aussi le critère de sélection : avoir suivi la formation MTIC de l'Université de Montréal. Outre ce critère, la participante du sous-échantillon a répondu au questionnaire de la première partie de l'étude et a donné son consentement pour sa participation à la suite de la recherche. Aussi, la participante a déjà enseigné les ST au cours de sa carrière en enseignement.

3.4- Les outils de collecte de données

Pour assurer que les données recueillies représentent bien le phénomène analysé, nous avons utilisé trois outils de collecte de données. Le premier est un questionnaire administré à l'ensemble des enseignants MTIC. Ce questionnaire avait pour but de réaliser un portrait d'ensemble de l'échantillon quant à son enseignement des ST et quant à son utilisation des TIC. Le second est un questionnaire administré aux étudiants MTIC de quatrième année. Ce deuxième questionnaire visait le même objectif que le premier, mais il était adapté à la réalité des étudiants. Finalement, une entrevue semi-dirigée a été réalisée avec un sous-échantillon d'une enseignante MTIC volontaire. Cette entrevue avait pour but de comprendre davantage l'enseignement didactique des ST et l'intégration des TIC. Aussi, elle a permis de questionner l'enseignante sur ses pratiques d'enseignement.

3.4.1- Le questionnaire des enseignants

Pour établir un portrait des enseignants ayant reçu une formation complémentaire en intégration des TIC, le questionnaire a été distribué à l'ensemble de l'échantillon-enseignant via courrier électronique. Ce premier contact avec les enseignants de l'étude a permis de récolter des informations essentielles à l'établissement d'un profil des enseignants, de leur école, de leur classe et de leur enseignement. Le questionnaire ne contient pas des questions

précises sur les concepts didactiques, car lorsque ce dernier a été envoyé aux enseignants, nous avons prévu rencontrer les enseignants en entrevue pour aborder ces concepts.

Le questionnaire (voir annexe 6) est constitué de sept sections. La première section est constituée du formulaire de consentement à répondre au questionnaire. Les cinq sections suivantes sont constituées de 28 différentes questions placées sous cinq thèmes différents : les renseignements généraux, les informations sur votre école et votre classe, les informations sur votre formation MTIC, les informations sur votre enseignement en général et les informations sur votre enseignement des ST. Chaque question est en lien avec un objectif de la recherche ou avec une intention de mieux cerner notre échantillon (voir tableau I). La toute dernière section est réservée à un formulaire de participation pour la suite de l'étude. Cette section spécifie clairement ce qu'une participation inclue : une entrevue filmée.

Le questionnaire contient des questions fermées à choix multiples, des questions fermées à choix unique, des questions ouvertes, des échelles et des questions fermées avec plusieurs choix à cocher. La figure 10 présente différents types de questions se retrouvant dans le questionnaire des enseignants. Dans cette figure, il y a des astérisques (*) à côté des questions qui étaient obligatoires pour compléter le questionnaire.

Dans le questionnaire, il y a une liste à cocher des différentes ressources TIC et scientifiques qu'il est possible d'avoir dans les écoles. Dans la liste, il y a presque exclusivement du matériel, or une ressource est humaine. Nous avons joint ces deux types de ressources au sein du même tableau dans un souci purement pratique. Ainsi, la personne-ressource mentionnée dans un des tableaux du questionnaire n'est pas une TIC, comme pourrait le laisser penser la présentation du tableau.

Tableau I: Liens entre les questions du questionnaire des enseignants et les objectifs de la recherche

Thèmes des questions	Questions	Lien avec les objectifs
Renseignements généraux	Âge, sexe, niveau scolaire, statut, expérience d'enseignement, formations suivies.	Mieux connaître le profil des enseignants.
Informations sur votre école et votre classe	ÉCOLE → Nombre d'élèves, milieu socio-économique, attitude envers les TIC, ressources disponibles. CLASSE → Nombre d'élèves, ressources disponibles.	Mieux connaître le profil de l'école et de la classe. Pour pouvoir faire un lien encore utilisation des TIC dans leur enseignement et la disponibilité des ressources.
Informations sur votre formation MTIC	Motivation à suivre la formation, compétence en intégration des TIC avant et après la formation, reconnaissance du titre, titre favorisant l'embauche ou non, apport de votre formation.	Mieux connaître le lien entre les enseignants et la formation MTIC. Connaître les impacts de la formation MTIC.
Informations sur votre enseignement en général	Perception de l'importance des matières scolaires, fréquence d'intégration des TIC pour chaque matière scolaire, types de ressources TIC utilisées, type d'utilisations des TIC.	Connaître le profil d'utilisation des TIC des enseignants dans leur enseignement général.
Informations sur votre enseignement des ST	Temps accordé à l'enseignement des ST, approche pédagogique privilégiée lors de l'enseignement des ST, niveau de maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST, utilisation des TIC par les élèves lors des périodes de ST, avantages de l'utilisation des TIC en enseignement des ST, difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST, intégration des TIC dans une période de ST.	Répondre directement au premier objectif de la recherche : Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST. Mieux connaître les pratiques d'enseignement en ST lors de l'intégration des TIC.

Voici un petit extrait du questionnaire administré aux enseignants.

Informations sur votre formation Maître-TIC

Est-ce que votre titre « Maître-TIC » est reconnu au sein de votre école? *

oui

non

Informations sur votre enseignement des ST

Quelles approches pédagogiques utilisez-vous en classe lors de l'enseignement des sciences et des technologies? *

(Vous pouvez cocher plusieurs choix)

Enseignement coopératif

Résolution de problèmes

Centre d'activités

Investigations scientifiques

Enseignement en grand groupe

Travail en projet

Autres

*** Selon vous, quels avantages procurent l'intégration des TIC à l'enseignement des sciences et des technologies?**

Figure 10 : Extrait du questionnaire des enseignants

3.4.2- Le questionnaire des étudiants

Le questionnaire destiné aux étudiants MTIC de quatrième année a été, lui aussi, distribué à l'ensemble de l'échantillon-étudiant via courrier électronique. Ce contact avec les étudiants de l'étude a permis de récolter des informations essentielles à l'établissement d'un

profil des futurs enseignants, de leurs milieux de stage et de leur enseignement. Le questionnaire se divisait en huit parties. La première recueillait des renseignements généraux; la deuxième abordait leur formation « MTIC »; les quatre sections suivantes amenaient les étudiants à donner des informations à propos de leurs milieux de stage; la septième traitait de leur enseignement en général; la huitième portait sur leur enseignement des sciences et des technologies et la dernière section explore leurs intentions de pratiques futures.

Chaque question est en lien avec un objectif de la recherche ou avec une intention de mieux cerner notre échantillon (voir tableau II). La toute dernière section est réservée à un formulaire de participation pour la suite de l'étude. Cette section spécifie clairement ce qu'une participation inclue : une entrevue filmée.

Le questionnaire contient des questions fermées à choix multiples, des questions fermées à choix unique, des questions ouvertes, des échelles et des questions fermées avec plusieurs choix à cocher. La figure 11 présente différents types de questions se retrouvant dans le questionnaire des enseignants. Dans cette figure, il y a des astérisques (*) à côté des questions qui étaient obligatoires pour compléter le questionnaire.

Comme dans le questionnaire des enseignants, il y a une liste à cocher des différentes ressources TIC et scientifiques qu'il est possible d'avoir dans les écoles. Dans ce questionnaire, cette liste est répétée pour chacun des stages. Dans ces listes, il y a presque exclusivement du matériel, or une ressource est humaine. Nous avons joint ces deux types de ressources au sein des mêmes tableaux dans un souci purement pratique. Ainsi, la personne-ressource mentionnée dans certains des tableaux du questionnaire n'est pas une TIC, comme pourrait le laisser penser la présentation des tableaux.

Tableau II: Liens entre les questions du questionnaire des étudiants et les objectifs de la recherche

Thèmes des questions	Questions	Lien avec les objectifs
Renseignements généraux	Âge, sexe, formations suivies.	Mieux connaître le profil des étudiants.
Informations sur votre formation MTIC	Motivation à suivre la formation, compétence en intégration des TIC avant et après la formation, niveau de préparation à enseigner chaque matière avec les TIC, apport de votre formation.	Mieux connaître le lien entre les étudiants et la formation MTIC. Connaître les impacts de la formation MTIC.
Informations sur votre premier stage	Renseignements divers sur l'école, attitude du personnel envers l'intégration des TIC, vocation particulière de l'école, niveau scolaire du stage, ressources disponibles et utilisées, caractéristiques du maître-associé, prise en charge d'une leçon de ST avec TIC ou non durant le stage.	Mieux connaître le profil des milieux de stage. Pour pouvoir faire un lien encore utilisation des TIC dans leur enseignement et la disponibilité des ressources.
Informations sur votre deuxième stage	Renseignements divers sur l'école, attitude du personnel envers l'intégration des TIC, vocation particulière de l'école, niveau scolaire du stage, ressources disponibles et utilisées, caractéristiques du maître-associé, prise en charge d'une leçon de ST avec TIC ou non durant le stage.	Mieux connaître le profil des milieux de stage. Pour pouvoir faire un lien encore utilisation des TIC dans leur enseignement et la disponibilité des ressources.
Informations sur votre troisième stage	Renseignements divers sur l'école, attitude du personnel envers l'intégration des TIC, vocation particulière de l'école, niveau scolaire du stage, ressources disponibles et utilisées, caractéristiques du maître-associé, prise en charge d'une leçon de ST avec TIC ou non durant le stage.	Mieux connaître le profil des milieux de stage. Pour pouvoir faire un lien encore utilisation des TIC dans leur enseignement et la disponibilité des ressources.
Informations sur votre quatrième stage	Renseignements divers sur l'école, attitude du personnel envers l'intégration des TIC, vocation particulière de l'école, niveau scolaire du stage, ressources disponibles et utilisées, caractéristiques du maître-associé, prise en charge d'une leçon de ST avec TIC ou non durant le stage.	Mieux connaître le profil des milieux de stage. Pour pouvoir faire un lien encore utilisation des TIC dans leur enseignement et la disponibilité des ressources.
Informations sur votre enseignement en général	Importance des matières scolaires, fréquence d'intégration des TIC pour chaque matière scolaire, types de ressources TIC utilisées, type d'utilisations des TIC.	Connaître le profil d'utilisation des TIC des étudiants dans leur enseignement général.
Informations sur votre	Temps accordé à l'enseignement des ST, approche pédagogique privilégiée lors de	Répondre directement au premier objectif de la

enseignement des ST	l'enseignement des ST, niveau de maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST, utilisation des TIC par les élèves lors des périodes de ST, avantages de l'utilisation des TIC en enseignement des ST, difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST, intégration des TIC dans une période de ST.	recherche : Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST. Mieux connaître les pratiques d'enseignement en ST lors de l'intégration des TIC.
Informations sur vos intentions de pratiques	Intention d'intégrer les TIC lors de l'enseignement des sciences, possibilité ou non de ne pas réussir à intégrer les TIC (en général et en sciences) en début de carrière.	Mieux connaître les intentions de pratiques des futurs enseignants.

Voici un extrait du questionnaire administré aux étudiants.

Informations sur votre formation Maître-TIC

Au départ, quelles raisons vous ont amené à suivre à cette formation? *

Vouloir se distinguer des autres par un titre

Défi personnel

Apprendre à mieux utiliser les TIC de façon pédagogique

Améliorer ses compétences en informatique

Autres

Informations concernant votre quatrième stage

Votre maître-associé du quatrième stage a-t-il un intérêt pour l'enseignement des sciences? *

oui

non

Informations sur votre enseignement des sciences et de la technologie

*** Selon vous, quelles difficultés peuvent être rencontrées par les enseignants lorsqu'ils désirent intégrer les TIC à leur enseignement en général et à leur enseignement des sciences et des technologies ?**

Figure 11 : Extrait du questionnaire des étudiants

3.4.3- L'entrevue avec une enseignante

Une fois le sous-échantillon constitué par l'enseignante MTIC volontaire, nous l'avons rencontré dans son école. Nous avons effectué l'entrevue lors d'une journée fériée à la demande de l'enseignante. Ainsi, nous n'avons pas été dérangées durant l'entrevue.

Entrevue préactive avec l'enseignante MTIC

L'entrevue était constituée de 20 questions subdivisées en neuf thèmes. Cette entrevue semi-dirigée a duré exactement 1 heure et 30 minutes. L'entrevue visait plusieurs buts :

- Permettre de mieux connaître la vision de l'enseignante sur sa réalité scolaire.
- Approfondir sa compréhension de l'enseignement des sciences et l'intégration des TIC en lien avec la didactique.
- Connaître sa façon de procéder pour préparer une séquence didactique (planification).
- Avoir une meilleure idée de ce qu'elle a déjà accompli.

Le tableau III spécifie la pertinence de chacune des questions en créant un lien entre celles-ci et les objectifs de la recherche.

Tableau III: Lien entre les questions de l'entrevue préactive et les objectifs de la recherche

Thèmes des questions	Questions générales	Lien avec les objectifs
Expériences vécues	1- Brièvement, pouvez-vous parler de vos différentes expériences en enseignement des sciences ?	Lien avec le premier objectif : Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST. Avoir une meilleure idée des réalisations en enseignement des ST de l'enseignante.
	2- Quelles TIC avez-vous déjà intégrées à votre enseignement des ST ?	Lien avec le premier objectif : Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST. Connaître le rapport aux TIC de l'enseignante lors de l'enseignement des ST.
Conceptions des apprenants	3- En général, prenez-vous en compte les conceptions initiales des élèves lors de vos activités de résolution de problème de ST? Si oui, comment et pour quelles raisons?	Lien avec le deuxième objectif: Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Décrire l'influence sur les pratiques d'enseignement d'une prise en considération des conceptions initiales des

		élèves.
Changement conceptuel des apprenants	4- Comment faites-vous pour constater l'apprentissage des élèves à la suite d'une activité de ST?	Lien avec le deuxième objectif: Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Décrire la vision du changement conceptuel de l'enseignante.
Transposition didactique	5- Habituellement, où sélectionnez-vous les savoirs que vous enseignez en ST (Internet, manuels scolaires, dictionnaire, livres jeunesse, etc.)? Vérifiez-vous la pertinence et la crédibilité de vos sources?	Lien avec le deuxième objectif: Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Déterminer la relation aux savoirs de l'enseignante et connaître son influence dans la phase préactive des pratiques d'enseignement.
	6- Utilisez-vous le programme de formation à l'école québécoise ou un manuel?	
	7- Habituellement, prenez-vous le temps de vous renseigner sur l'histoire des savoirs scientifiques que vous enseignez?	
Conceptions des enseignants	8- Comment décrieriez-vous la science?	Lien avec le deuxième objectif: Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Mieux connaître les conceptions de l'enseignante pour pouvoir faire des liens avec les pratiques d'enseignement.
	9- Selon vous, comment doit-on enseigner les ST ?	

Aide didactique	10- Quelles ressources/outils mettez-vous à la disposition de vos élèves lors des activités de ST?	Lien avec le deuxième objectif: Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Déterminer si les ressources disponibles sont didactiques ou non.
	11- Habituellement, y a-t-il une intention pédagogique liée à l'intégration de ces ressources/outils?	
Activités de résolution de problème	12- Combien d'activités de résolution de problème en ST réalisez-vous par année?	Lien avec le deuxième objectif: Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Décrire la relation que l'enseignante entretient avec les activités de résolution de problème.
	13- Quel est le rôle des élèves dans ce type d'activité?	
	14- Quel est le rôle de l'enseignant dans ce type d'activité?	
	15- Vous sentez-vous outillé ou bien formé pour réaliser ce type d'activité en ST? Pourquoi?	
Enseignement des ST	16- Dans le cadre d'une leçon de ST, en plus d'une activité de résolution de problème, quels types d'activités faites-vous avec vos élèves (compréhension de texte, modélisation simple, recherche documentaire, démonstration, interaction, etc.)?	Lien avec le deuxième objectif: Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Connaître les activités qui entourent l'activité de résolution de problème.
Intégration des TIC dans l'enseignement des ST	17- Quelle est votre opinion sur les TIC et leur intégration dans les écoles primaires?	Lien avec le premier objectif : Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de

	18- Est-ce que l'intégration des TIC a un impact sur votre pratique d'enseignement des ST? Si oui, lequel (rôles, relation aux savoirs, attrait ou non, etc.)?	l'enseignement des ST. Connaître les TIC privilégiées dans l'enseignement des ST lors d'activité de résolution de problème. Décrire l'intégration des TIC en enseignement des ST lors d'activité de résolution de problème.
	19- Les TIC intégrées ont-elles toujours pour but de répondre à une intention pédagogique?	
	20- Est-ce que les TIC amènent une valeur ajoutée à la leçon de ST?	

3.4.4- La validation des outils de collecte de données

Le questionnaire ainsi que les questions des entrevues auprès de l'enseignante ont fait l'objet d'une validation. Ces outils de collecte de données ont été présentés à une étudiante de l'Université de Montréal étant à sa 4^e année du baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire et étant inscrite à la formation MTIC, à un professeur titulaire en didactique des sciences à l'Université de Montréal, M. Thouin et, finalement, au professeur attiré de la formation MTIC, M. Angeloro. En ce qui concerne l'étudiante, elle a complété le questionnaire en ligne (version étudiante) et nous a fourni ses commentaires d'amélioration. Ses commentaires ont permis de rendre le questionnaire plus simple et beaucoup plus précis. Elle a aussi participé à une entrevue préliminaire au cours de laquelle elle nous faisait part de ses réponses personnelles, mais aussi de ses commentaires concernant les questions. Ses commentaires ont permis, entre autres, d'améliorer la formulation des questions sur la conception de la science et sur la conception de l'enseignement des ST. Les deux professeurs universitaires ont consulté les questionnaires en ligne et le questionnaire d'entrevue. Notons aussi que les outils de collecte de données ont été approuvés par le comité d'éthique de l'Université de Montréal.

3.5- Les stratégies d'analyse de données

Tout d'abord, une analyse quantitative a été effectuée avec les données recueillies à l'aide des questionnaires des enseignants. Une analyse similaire a ensuite été effectuée avec les données des questionnaires des étudiants. Par analyse quantitative, nous entendons une analyse descriptive, car notre objectif est de décrire et non de faire des inférences statistiques. D'ailleurs, faire des inférences statistiques ne serait pas très pertinent compte tenu de la petite taille des échantillons d'enseignants et d'étudiants.

Puis, pour ce qui est des données qualitatives recueillies à l'aide des questionnaires, nous avons fait une analyse par codage thématique à l'aide du logiciel QDA Miner. Le tableau IV présente la grille de codage finale qui a servi pour lors du travail avec le logiciel QDA Miner.

Tableau IV : Grille de codage finale

Rubriques	Catégorie
Conceptions des apprenants	Prise en compte des conceptions
Changement conceptuel	Mention implicite
Conceptions des enseignants	Intégration des TIC
Aide didactique	Inventaire Utilisation Valeur ajoutée Manque d'aide didactique
Enseignement des ST	Approches Difficultés
Enseignement des ST avec les TIC	Résolution de problème avec les TIC Autres applications des TIC en enseignement des ST Avantages des TIC dans l'enseignement des ST Difficultés liées aux TIC en enseignement des ST
Réalité des nouveaux enseignants	Différents parcours Précarité Tâche compliquée
Formation MTIC	Avantages de la formation

Lors du codage, nous avons travaillé avec une grille ouverte. Nous sommes partis des grands thèmes de notre étude puis nous avons créé des codes au fur et à mesure que nous avançons dans le codage. Les rubriques correspondent aux grands thèmes de notre étude : les conceptions des apprenants, le changement conceptuel, les conceptions des enseignants, l'aide didactique, l'enseignement des ST, l'enseignement des ST avec les TIC, la réalité des nouveaux enseignants et la formation MTIC. Puis, les catégories permettent de faire le tri

parmi les réponses des questionnaires. Les catégories ont été associées à des petits bouts de texte allant de quelques mots à une phrase. Chaque partie de texte codée ne l'a été que par un seul code.

Nous avons codé les questionnaires des enseignants à deux reprises pour s'assurer de la qualité de nos codes. Puis, pour plus de fidélité, nous avons demandé à un étudiant à la maîtrise d'un autre programme de faire un contre-codage sur les questionnaires des enseignants. Nous avons discuté avec le contre-codeur afin de s'accorder sur les codages. Ce contre-codage nous a permis de déceler les codes les plus faibles et de les préciser. Par exemple, le code « utilisation », le code « inventaire » et le code « valeur ajoutée » n'étaient au départ que deux codes, soit le code « TIC » et « valeur ajoutée ». Nous avons scindé le code « TIC » en deux pour mieux refléter la différence entre l'inventaire des outils matériels TIC et les utilisations en classe des outils matériels TIC.

Par la suite, nous avons utilisé les mêmes codes pour coder les questionnaires des étudiants. Ces codes ont donc permis une analyse qualitative et quantitative des données.

Finalement, nous avons analysé les données de l'entrevue avec une enseignante. Pour ce faire, nous avons tout d'abord fait le verbatim de l'entrevue. Ensuite, pour perdre le moins d'informations possible, vu la richesse du verbatim de l'entrevue, nous avons fait un résumé des propos de l'enseignante en les réorganisant selon nos grands thèmes. Cette méthode d'analyse a été empruntée à Appleton et Kindt (2002) qui s'étaient inspirés de Minichiello, Aroni, Timewell et Alexander (1990).

3.6- Les critères concernant la valeur de la recherche

Pour nous assurer que notre recherche soit de qualité, nous avons respecté quelques critères.

3.6.1-Le contrôle de la qualité de recherche

Plusieurs considèrent qu'il existe quatre critères de scientificité que tout chercheur doit connaître et auxquels il doit porter une attention bien particulière : la fidélité, la validité interne, la validité externe et l'objectivité (Laperrière, 1997; Van der Maren, 1996).

3.6.1.1- La fidélité

Pour nous assurer que l'analyse que nous avons faite des données soit bel et bien fidèle aux données recueillies, nous avons demandé à une personne externe, un étudiant de l'Université de Montréal, de réaliser un codage inverse des données. Nous avons ensuite considéré ce contre-codage pour réaliser un codage final des données.

3.6.1.2- La validité interne

Afin que notre analyse soit correcte, nous avons utilisé divers outils de collecte de données. Nous avons un échantillon composé de 18 enseignants MTIC qui a répondu à un questionnaire. Un sous-échantillon d'une enseignante a passé une entrevue. Nous avons aussi un échantillon composé de 6 étudiants MTIC de quatrième année qui a répondu à un questionnaire.

3.6.1.3- La validité externe

Les données qui ont été recueillies avec le questionnaire n'ont pas pu faire l'objet d'une certaine généralisation étant donné que seulement 18 enseignants MTIC et 6 étudiants MTIC constituent l'échantillon. De plus, nous sommes conscients que les données recueillies avec l'entrevue ne nous permettent pas de généraliser nos analyses, car le sous-échantillon n'est constitué que d'une enseignante MTIC.

3.6.1.4- L'objectivité

Kirk et Miller (1986) situent « l'objectivité d'une recherche qualitative en fonction de la fidélité et de la validité de ses observations ». L'objectivité de la présente recherche se définit donc par la transparence de la recherche, la justification des outils de collecte de données, la vérification externe, etc. Par nos nombreuses précautions, nous croyons avoir évité les biais relatifs à cette recherche et nous pouvons prétendre avoir été objectifs dans l'analyse de nos données.

3.6.2- Les précautions déontologiques

Le devis de recherche a été approuvé par les membres du jury : M. Thouin, M. Viens et M. Vázquez-Abad. Aussi, un certificat d'éthique a été accordé à cette recherche par le Comité plurifacultaire d'éthique de la recherche de l'Université de Montréal (voir annexe 10). L'ensemble des enseignants MTIC ayant répondu au questionnaire a signé un formulaire de consentement en ligne (voir annexe 6). Aussi, les étudiants MTIC ayant rempli le questionnaire ont, eux aussi, signé un formulaire de consentement en ligne (voir annexe 6). L'enseignante avec qui nous avons fait une entrevue a signé un deuxième formulaire de consentement (annexe 8). Dans ces formulaires, les enseignants et les étudiants ont été avisés des buts de la recherche et de l'absence de risque. Les formulaires présentaient aussi l'aspect volontaire de l'étude (ils étaient libres de participer ou non) et la possibilité qu'ils avaient de quitter la recherche à tout moment sans fournir les raisons de ce choix. Finalement, il était mentionné dans les formulaires que toutes les données recueillies seraient tout à fait confidentielles et seraient conservées sur un disque dur externe nous appartenant pendant 7 ans comme l'exige les règles de l'Université de Montréal.

3.7- Les limites de l'étude

La plus grande limite de cette étude est le très faible taux de participation des enseignants MTIC à cette étude. Sur près de 50 individus, seulement 18 ont répondu au

questionnaire. De plus parmi ces 18, seulement 15 d'entre eux ont complété le questionnaire jusqu'à la fin. Ceci signifie un taux de participation à l'étude d'environ 36%. Ce chiffre peut s'expliquer par différents facteurs. Tout d'abord, nous savons qu'environ 50 diplômés MTIC ont été remis depuis le début de programme complémentaire. Or, la Fédération canadienne des enseignantes et des enseignants (FCE), en 2004, a estimé que le taux de décrochage des enseignants était d'environ 30 % durant les cinq premières années (Fédération canadienne des enseignantes et des enseignants, 2004). Si ces chiffres s'appliquent à l'échantillon choisi, il devrait y avoir environ 35 enseignants MTIC encore en enseignement. Ensuite, pour les enseignants toujours dans le domaine, les études supérieures, les niveaux d'enseignement, les tâches sans enseignement des ST et les premières années sans poste sont tous des éléments à considérer.

Autrement, une autre limite de cette recherche, c'est qu'elle ne tient compte que des pratiques déclarées des enseignants MTIC. Diverses raisons nous ont obligés à ne tenir compte que de cette source d'informations. Parmi elles, nous retrouvons le peu de volontaires à poursuivre l'étude après le questionnaire, les réalités des enseignants questionnés, le manque de « timing », et plusieurs autres. Au départ, nous désirions observer les enseignants en classe lors de leur enseignement des ST, nous voulions aussi rencontrer quelques apprenants et nous avions prévu deux entrevues, l'une avant l'observation et une autre après. Ainsi, nous aurions pu avoir une description beaucoup plus complète des pratiques d'enseignement en ST lors de l'intégration des TIC des enseignants MTIC. Après avoir relancé plusieurs fois les enseignants MTIC, seulement une enseignante a désiré participer à l'étude. Au départ, nous devions faire de l'observation en classe et tous ce qui a été mentionné ci-haut, mais compte tenu de son emploi du temps chargé, elle a demandé à ne faire qu'une entrevue.

Le fait de n'avoir qu'une seule entrevue est aussi une très grande limite à la portée de cette étude. Davantage d'entrevues auraient permis une meilleure triangulation des données et une meilleure généralisation des analyses. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir davantage de participants.

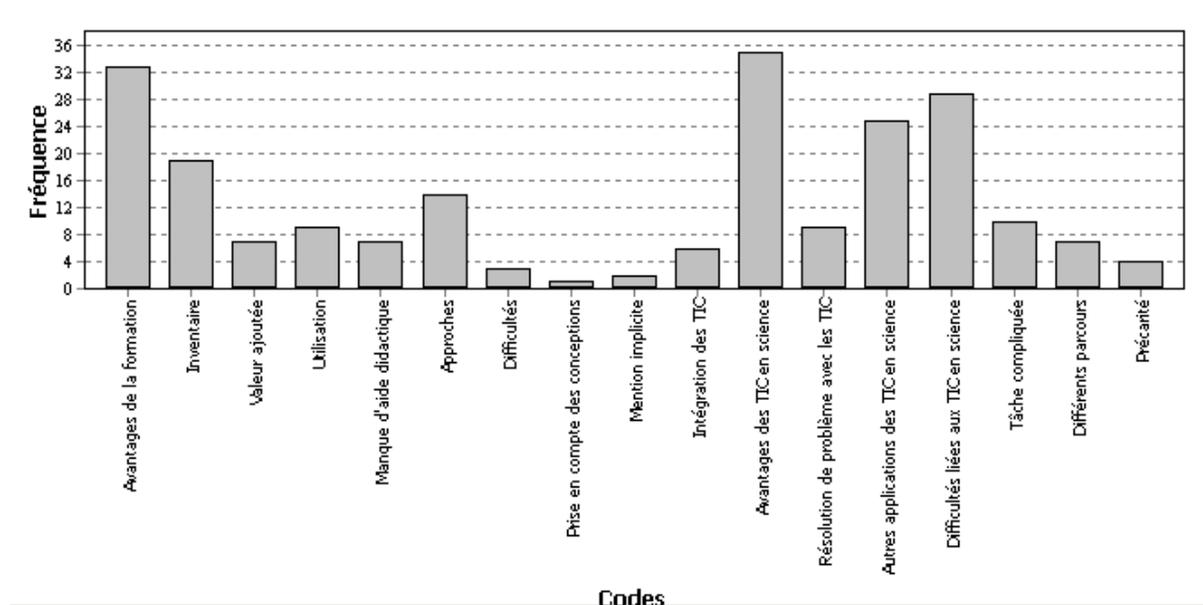
4. Présentation des résultats

La présente section est constituée des résultats obtenus à l'aide de questionnaires complétés par des enseignants MTIC et quelques étudiants MTIC de quatrième année et d'une entrevue auprès d'une enseignante MTIC. Nous avons décidé de présenter les résultats des questionnaires par grands thèmes pour les enseignants et pour les étudiants. Ainsi, les données traitées par codage et celles issues de l'analyse descriptive se côtoient au sein des grands thèmes. Finalement, la section de la présentation des résultats se conclut par un résumé de l'entrevue réalisée avec une enseignante MTIC.

4.1- Analyse des questionnaires des enseignants répondants

Les données provenant des questionnaires des enseignants répondants ont été traitées de deux façons différentes. Il y a eu une analyse descriptive des données quantitatives puis il y a eu une analyse par codage des données qualitatives. L'analyse par codage a permis de faire ressortir les informations importantes des sections à développement du questionnaire (voir diagramme 1). Au total, 17 codes ont été utilisés, divisés en 8 rubriques (voir annexe 5).

Diagramme 1 : Fréquence des codes dans les questionnaires des enseignants MTIC répondants



Un premier coup d’œil à ce diagramme permet de déceler les trois sujets les plus présents dans les réponses aux questions ouvertes des enseignants MTIC soit les avantages des TIC en enseignement des ST, les avantages de la formation MTIC et les difficultés liées aux TIC en enseignement des ST. Malheureusement, les enseignants ont très peu abordé la résolution de problème avec les TIC en enseignement des ST. Par contre, ils ont donné beaucoup d’exemples d’intégration des TIC en enseignement des ST.

L’analyse descriptive a permis la réalisation de nombreux tableaux et diagrammes. Par contre, les résultats obtenus ne peuvent être généralisés compte tenu du petit échantillon. Toutefois, les résultats permettent de mieux décrire les enseignants MTIC et pour des sujets similaires, il pourrait être possible de transférer les résultats.

4.1.1- La formation MTIC

La formation MTIC a, depuis sa création, toujours été suivie sur une base volontaire par les étudiants de l’Université de Montréal. Le tableau V présente plusieurs raisons qui peuvent avoir mené les enseignants répondants à avoir suivi cette formation lors de leurs études au baccalauréat.

Tableau V : Raisons des enseignants répondants pour suivre la formation MTIC

Raisons de suivre la formation MTIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Effectifs	%
Apprendre à mieux utiliser les TIC de façon pédagogique		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	14	78%
Améliorer ses compétences en informatique					✓				✓				✓				✓		4	22%
Vouloir se distinguer des autres par un titre	✓	✓				✓	✓		✓	✓				✓			✓		8	44%
Défi personnel				✓	✓				✓								✓		4	22%
Motivation à faire ses études															✓				1	6%
Curiosité/intérêt				✓															1	6%

La raison la plus mentionnée pour expliquer leur entrée dans la formation MTIC est « apprendre à mieux utiliser les TIC de façon pédagogique ». En effet, 14/18 (78%) des

répondants l'ont mentionné comme l'une des raisons ayant favorisé leur choix. Puis, la deuxième raison la plus spécifiée, à 8/18 (44%), est « vouloir se distinguer des autres par un titre ». D'ailleurs, 2/18 (11%) des répondants n'ont mentionné que cette raison.

Compte tenu de la nature de la formation et de la raison principale ayant mené des enseignants à suivre cette formation, la formation MTIC devrait permettre aux gens qui la suivent de faire évoluer leurs compétences en intégration des TIC (voir tableau VI). Normalement, après une telle formation, les compétences perçues ne devraient qu'augmenter par rapport à celles perçues avant la formation.

Tableau VI : Niveaux de compétence perçus en intégration des TIC des enseignants MTIC répondants avant et après la formation MTIC

		Effectifs	%	% cumulé
Niveaux de compétence en intégration des TIC avant la formation MTIC	Excellente	1	6%	6%
		5	28%	28%
	Bonne	6	33%	39%
		12	67%	95%
	Moyenne	10	56%	95%
Niveaux de compétence en intégration des TIC après la formation MTIC	Faible	1	6%	100%
		0	0%	100%
	Total	18	100%	
		18	100%	

Avant la formation MTIC, 6/18 (39%) des répondants considèrent que leur compétence en intégration des TIC est bonne ou excellente. Après la formation, le nombre monte à 17/18 (95%). Il s'agit d'une augmentation de 56%. La majorité des enseignants répondants (10/18 ou 56%) disent avoir une compétence moyenne en utilisation des TIC avant la formation MTIC. Après la formation, la majorité des enseignants répondants (12/18 ou 67%) prétendent avoir dorénavant une bonne maîtrise de l'utilisation des TIC.

Dans leur questionnaire, les enseignants ont très souvent abordé les avantages de la formation MTIC, soit 33 fois (voir tableau VII). Il s'agit d'ailleurs du second code le plus présent dans les données. Les avantages mentionnés peuvent être subdivisés en cinq types d'avantages : les avantages personnels, les avantages réflexifs concernant l'enseignement en général, les avantages pratiques concernant le partage des connaissances, les avantages pratiques concernant l'intégration des TIC et les avantages réflexifs concernant l'intégration

des TIC. Le tableau ci-dessous présente les différents exemples d'avantages mentionnés par les enseignants questionnés. À côté de chaque exemple, un ou des nombres entre parenthèses indiquent le ou les enseignants ayant mentionné cet exemple dans leurs réponses.

Tableau VII : Types d'avantages de la formation MTIC selon les enseignants MTIC répondants

Avantages de la formation MTIC	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Enseignant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'ens. différents	% de ens. (sur 18)
Personnels	- Transformer sa mentalité (2) - Faire des nouvelles expériences (10)	2	11%
Réflexifs concernant l'enseignement en général	- Changer la vision de l'enseignement (2) - Stimuler, soutenir et confronter les élèves (7) - Développer l'esprit critique envers leur enseignement (16) - Enseigner différemment (17) - Dépasser les simples activités (14)	5	28%
Pratiques concernant le partage des connaissances	- Donner des formations (4) - Partager des outils (9) - Aider les collègues dans leur intégration des TIC (16) - Création d'un réseau fort entre collègues (10)	4	22%
Pratiques concernant l'intégration des TIC	- S'outiller pour intégrer les TIC (16) - Devenir à l'aise avec les TIC (18) - Devenir plus compétent (18) - Découvrir des ressources intéressantes (sites Internet, logiciels gratuits) (8-9-18-18) - Faire appel plus spontanément aux ressources informatiques pour rendre plus efficaces les pratiques d'enseignement (18) - Intégrer les TIC quotidiennement (2-6-10-11-17) - Utiliser les TIC comme soutien à l'apprentissage (2) - Utiliser les TIC comme outil de travail (4)	10	56%
Réflexifs concernant l'intégration des TIC	- Réfléchir au potentiel pédagogique des TIC (2-15) - Avoir une pensée TIC (1) - Avoir une ouverture envers l'utilisation pédagogique des TIC (3-8-10) - Avoir une intention pédagogique soutenant l'intégration des TIC (4)	7	39%

Un enseignant questionné (enseignant 13) n'a formulé aucun avantage quant à la formation MTIC. Aussi, l'enseignant 12, bien que satisfait de sa formation en intégration des TIC, mentionne un manque à la formation. Cet enseignant aurait voulu découvrir davantage d'activités concrètes pouvant être réalisées avec ses élèves. De plus, l'enseignant 15, malgré son commentaire positif sur la formation MTIC, déplore le peu de préparation à l'utilisation du TBI dans cette formation.

Sinon, d'un point de vue beaucoup plus positif, 10/18 (56%) des enseignants ont mentionné au moins un avantage pratique concernant l'intégration des TIC. D'ailleurs, l'ensemble des exemples présentés par l'enseignant 18 se classe dans ce type d'avantages. Près de 7/18 (39%) des répondants mentionnent un exemple d'un avantage de type réflexif concernant l'intégration des TIC. Puis, 5/18 (28%) des enseignants MTIC questionnés ont mentionné un avantage de type réflexif concernant l'enseignement en général. Le champ d'action de cette formation en intégration des TIC n'est donc pas essentiellement centré sur les TIC, mais touche aussi d'autres aspects de l'enseignement. Notons aussi que 4/18 (22%) des répondants parlent d'un partage des connaissances entre pairs et collègues. La formation MTIC mène donc à la valorisation de l'intégration des TIC dans une plus large communauté. Finalement, 2/18 (11%) des répondants font part d'un avantage personnel d'avoir suivi cette formation. En tout, 24 exemples différents ont été relevés par l'ensemble des enseignants interrogés.

Étant donné que la formation MTIC est assez récente et présente uniquement à l'Université de Montréal, nous nous sommes questionnés sur sa reconnaissance dans les milieux scolaires et sur son impact sur l'embauche. Le tableau VIII déroge quelque peu de nos objectifs de recherche, mais cette statistique est intéressante pour l'avenir de cette formation.

Tableau VIII : Reconnaissance du titre MTIC dans les écoles primaires et de l'effet de la formation MTIC sur l'embauche

		Embauche favorisée par le titre MTIC		Total
		Non	Oui	
Reconnaissance du titre MTIC	Non	10 (56%)	1 (6%)	11 (61%)
	Oui	4 (22%)	3 (17%)	7 (39%)
Total		14 (78%)	4 (22%)	18 (100%)

En tout, 7/18 (39%) des répondants disent que leur titre MTIC est reconnu dans leur milieu de travail. Seulement 3/18 (17%) des répondants croient que leur titre MTIC est reconnu au sein de leur école et que celui-ci a même favorisé leur embauche. Près de 10/18 (56%) des répondants prétendent malheureusement que leur titre n'est pas reconnu et que celui-ci n'a pas favorisé leur embauche.

Le titre MTIC ne semble pas vraiment reconnu et valorisé dans les milieux de travail. C'est étonnant, puisque, selon le Tableau IX, 8/18 (44%) des répondants disent qu'une des raisons qui les ont poussés à suivre la formation MTIC est de se distinguer des autres par un titre.

Tableau IX : Reconnaissance du titre MTIC dans les écoles primaires et de la raison de vouloir se distinguer des autres par un titre

		Vouloir se distinguer des autres par un titre		Total
		N'a pas cet élément comme raison	Vouloir se distinguer des autres par un titre	
Reconnaissance du titre dans leur école	Non	7	4	11
	Oui	3	4	7
Total		10 ou 56%	8 ou 44%	18

La réalité devrait être expliquée aux nouveaux étudiants pour ne pas que ces derniers aient de mauvaises surprises lors de leur entrée sur le marché du travail.

4.1.2- L'environnement des enseignants répondants

L'accès à des outils technologiques, à du matériel de ST et à des outils technologiques pour les ST joue un rôle important dans l'enseignement des ST. Plus l'accès est aisé, plus les enseignants vont être portés à les utiliser dans leur enseignement (Conseil supérieur de l'éducation, 2013).

Outils technologiques

Pour que les enseignants puissent intégrer les TIC à leur enseignement, ils doivent y avoir accès. Lorsque celles-ci sont présentes dans l'école, l'enseignant doit planifier leur utilisation, les réserver et aller les chercher avant la période ou déplacer le groupe durant la période pour aller rejoindre ces ressources. Ainsi lorsque l'outil technologique est dans l'école, une certaine organisation est de mise, ce qui décourage beaucoup d'enseignants selon les écrits scientifiques (Snoeyink & Ertmer, 2001). Lorsque les TIC sont présentes dans la classe, le travail d'organisation de l'enseignant est facilité. De plus, l'utilisation des TIC peut être beaucoup plus improvisée en fonction des besoins des élèves. Le tableau X présente l'accès aux TIC dans les écoles et les classes des enseignants MTIC répondants.

Tableau X : Accès aux TIC dans les écoles et les classes des enseignants MTIC répondants selon une question fermée

	Accès dans l'école Nombre entre parenthèses = Enseignant ayant mentionné cet exemple	Accès dans la classe Nombre entre parenthèses = Enseignant ayant mentionné cet exemple	% d'enseignants y ayant accès
Personne-ressource	8 (1-2-8-11-13-14-15-16)	1 (10)	50%
Ordinateur	3 (12-14-16)	15 (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-13-15-17-18)	100%
Ordinateur portable	7 (1-6-9-13-14-16-18)	8 (2-3-4-8-10-12-15-17)	83%
Tablette	1 (2)	2 (8-10)	17%
Appareil photo	7 (1-7-8-9-13-15-16)	5 (2-3-4-5-10)	67%
Caméra vidéo	8 (1-3-7-8-10-13-15-16)	2 (2)	56%
Numériseur	13 (1-3-4-6-7-8-10-11-13-14-15-16-18)	2 (2-5)	83%
Projecteur	12 (1-3-4-6-7-10-11-12-13-15-16-18)	4 (2-5-8-17)	89%
Internet	3 (14-15-16)	15 (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-17-18)	100%
TBI	8 (1-7-9-10-13-15-16-18)	8 (2-3-4-5-8-11-12-17)	89%

Une personne-ressource en intégration des TIC est un grand atout, car elle peut régler de nombreux problèmes, guider, donner des idées, etc. 9/18 (50%) des enseignants répondants ont accès à une personne-ressource dans leur école ou dans leur classe. L'ensemble des enseignants répondants a accès à un ordinateur. D'ailleurs, 15/18 (83%) des enseignants y ont accès dans leur propre classe. Sur les 18 enseignants, 13 (72%) ont un laboratoire informatique dans leur école qui permet d'avoir plusieurs postes au même endroit. En plus de ces ordinateurs fixes, 15/18 (83%) des enseignants répondants ont accès à des ordinateurs portables. 17% des enseignants répondants ont accès à une ou des tablettes. Cette toute récente technologie commence tout juste à entrer dans les milieux scolaires, il est donc tout à fait normal que le pourcentage d'accès soit si bas. De plus, 16/18 (89%) des enseignants ont un TBI et 16/18 (89%) des enseignants ont un projecteur. Au vu de ces chiffres, nous pouvons affirmer que les enseignants ont beaucoup de ressources TIC à leur disposition dans leur milieu scolaire.

Dans les questions ouvertes du questionnaire, les enseignants ont été amenés à décrire leur expérience en classe avec les TIC lors de l'enseignement des ST. Ipso facto, certains outils technologiques ont été mentionnés par les enseignants dans ces questions ouvertes (voir tableau XI). Il s'agit du cinquième code le plus utilisé par les enseignants, car ils y font référence à 18 reprises.

Tableau XI : Rangs des outils technologiques utilisés en enseignement des ST selon les réponses aux questions ouvertes des enseignants MTIC répondants

Rang	Outils technologiques Nombre entre parenthèses = Enseignant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'ens. différents	% d'ens. (sur 15)
1	TBI (1-3-4-10-11-15-17)	7	47%
2	Laboratoire portatif PC ou MAC (1-2-17)	3	20%
	Caméra document (4-9-11)	3	20%
3	Projecteur (9-18)	2	13%
	Caméra numérique (4-9)	2	13%
4	Ordinateurs (3)	1	7%
	Microscope numérique (9)	1	7%

L'outil technologique le plus mentionné dans les questionnaires, à 47% (7 enseignants sur 15 l'ont mentionné), est le TBI (tableau blanc interactif). Au deuxième rang, nous retrouvons le laboratoire portatif avec trois mentions. Au même rang, il y a aussi la caméra document. La caméra document semble en effet bien populaire lorsque vient l'enseignement des ST. Selon les enseignants questionnés, elle permet de présenter adéquatement toutes les étapes d'une expérience à l'ensemble des élèves. Ensuite, au troisième rang, deux enseignants font référence au projecteur. Il est à noter que ces enseignants n'ont pas accès à un TBI qui semble remplacer les projecteurs dans les écoles primaires. D'ailleurs, le projecteur et le TBI ont en commun de pouvoir présenter facilement à plusieurs élèves une même chose. Le TBI a plusieurs autres applications qui le rendent de loin supérieur au projecteur. En effet, le logiciel intégré au TBI a été conçu pour favoriser l'interactivité, aussi, il possède une banque de ressources visuelles et sonores respectant les droits d'auteurs et le TBI permet aussi l'écriture manuscrite. Finalement au quatrième rang, un seul enseignant nomme le microscope numérique. Rappelons que cet outil technologique appartient directement au domaine des ST. De par son utilisation en classe, les enseignants peuvent travailler la deuxième compétence du

programme d'enseignement des ST au primaire : « Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie ».

Dans leurs propos, cinq enseignants ont spontanément nommé quelques utilisations des TIC qu'ils ont déjà faites en enseignement des ST. Il y a des utilisations liées à la communication : *PREZI* (enseignant 4), *Skype* (enseignant 10), photographie (enseignant 16) et *PowerPoint* (enseignant 16). Il y a des utilisations liées à l'organisation des connaissances : carte d'exploration (enseignant 16) et jeux de révision (enseignant 16). Puis, il y a des sites Internet centrés sur l'enseignement des ST : *BrainPop* (enseignants 4 et 17) et *ÉduMédia* (enseignant 9).

Les TIC intégrées doivent amener une valeur ajoutée à l'enseignement. Autrement dit, un enseignant va faire appel à un outil technologique bien particulier pour apporter une valeur supérieure à l'activité. Ainsi, un des enseignants répondants dit mettre de la musique pour aider les élèves à se concentrer (enseignant 1). Un autre prétend que les TIC doivent soutenir les apprentissages lorsque nous y faisons appel (enseignant 2). Elles servent entre autres à guider et à motiver les élèves. Puis, un des enseignants donne deux bons exemples de valeur ajoutée que peuvent avoir les TIC en enseignement (enseignant 4). Premièrement, avec les TIC, il est possible d'enregistrer l'activité et d'y revenir plus tard. Deuxièmement, il est possible de prendre des photos pour garder des traces visuelles des expériences.

Malgré tout, deux enseignants ont mentionné que l'intégration des TIC était problématique dans leur milieu étant donné le manque criant de matériel. D'ailleurs, un de ces enseignants fait souvent référence à cette difficulté dans son questionnaire (enseignant 18). En plus du manque de matériel, il mentionne que son école n'a pas de laboratoire informatique et n'a pas de personne-ressource en intégration des TIC. Il mentionne aussi qu'il manque d'espace dans l'école pour le peu de matériel qu'ils ont. L'autre enseignant fait aussi référence au fréquent dysfonctionnement du matériel présent dans l'école.

Matériel de ST

Le matériel scientifique fait aussi souvent défaut. Dans le Tableau XII, nous avons recensé quelques instruments scientifiques de base auxquels les enseignants devraient avoir accès.

Tableau XII : Accès aux matériels de ST dans les écoles et les classes des enseignants MTIC répondants

	Accès dans l'école	Accès en classe	% d'enseignants y ayant accès
Laboratoire scientifique	2 (1-2)	0	11%
Microscope	3 (1-15-17)	2 (3-10)	28%
Thermomètre	9 (1-2-4-9-10-13-15-16-17)	1 (5)	56%
Balance	4 (1-2-13-15)	1 (10)	29%
Ensemble de poulies	5 (1-2-9-10-15)	0	29%

Le laboratoire scientifique, bien que présent dans toutes les écoles secondaires, n'est pas souvent présent dans les établissements primaires. Dans ce laboratoire, il peut y avoir bien des choses : des béchers, des instruments de mesure, des animaux empaillés, des animaux vivants, des produits variés, etc. Ce laboratoire se révèle vraiment un atout pour les enseignants et pour les élèves puisqu'il permet d'avoir bien du matériel accessible. Parmi les 18 enseignants répondants, 2 (11%) disent pouvoir profiter d'un laboratoire scientifique dans leur école. Le manque de locaux et de budget rend souvent très difficile la mise en place d'un laboratoire scientifique dans les écoles primaires. En ce qui concerne le microscope et la balance, seulement 5/18 (28%) des enseignants répondants y ont accès. L'instrument de mesure le plus présent dans les écoles primaires des enseignants répondants est le thermomètre à 10/18 (56%).

Outils technologiques pour les ST

Certaines TIC sont spécifiquement conçues pour les ST. Le microscope numérique, le thermomètre numérique, la balance numérique et l'ensemble de robotique sont tous des TIC servant dans l'enseignement des ST. Depuis quelques années, plusieurs équipes-écoles ont misé sur la robotique pour intégrer les TIC à l'enseignement des ST. Les instruments de mesure numériques sont pratiques, mais rarement prévus dans les budgets des écoles. Le Tableau XIII présente l'accès aux TIC servant à l'enseignement des ST dans les milieux des enseignants MTIC répondants.

Tableau XIII : Accès aux TIC servant à l'enseignement des ST dans les milieux des enseignants MTIC répondants

	Accès dans l'école	Accès en classe	% d'enseignants y ayant accès
Microscope numérique	2 (4-15)	1 (10)	17%
Thermomètre numérique	1 (15)	0	6%
Balance numérique	2 (2-15)	0	11%
Ensemble de robotique	4 (2-8-10-15)	0	22%

Le seul enseignant ayant un microscope numérique dans sa classe a mentionné l'avoir acheté lui-même. Autrement, deux enseignants ont au moins un microscope numérique disponible dans leur école. Le thermomètre numérique est encore plus rare, car seulement 1/18 (6%) des enseignants en ont un dans leur école. La balance numérique se retrouve dans 2/18 (11%) des écoles sur les dix-huit. Finalement, l'ensemble de robotique est accessible dans 4/18 (22%) des écoles des enseignants répondants. Notons qu'un des enseignants répondants a tous les éléments énumérés dans cette étude (TIC, matériels de ST et TIC servant particulièrement à l'enseignement des ST), hormis la tablette et le laboratoire scientifique.

4.1.3- L'enseignement des ST

Bien que toutes les matières devraient être d'une grande importance dans le développement des jeunes, nous avons demandé aux enseignants de classer les matières scolaires selon leur importance (voir tableau XIV). Ainsi, certaines matières scolaires sont considérées comme étant principales, d'autres comme secondaires et quelques-unes comme optionnelles.

Tableau XIV : Importance des matières scolaires selon les enseignants MTIC répondants

Matières scolaires	Moyenne	Mode	Rang selon la moyenne
Français	1,1	1	1
Mathématiques	1,4	1	2
Sciences et technologies (ST)	3,2	2, 3, 4 et 5	3
Univers social	3,3	3	4
Éthique et culture religieuse	4,6	5	5
Arts plastiques	4,8	4 et 6	6
Musique	4,9	7	7
Arts dramatiques	5,6	2, 6, 7 et 8	8

En moyenne, les enseignants MTIC répondants donnent plus d'importance au français qu'aux mathématiques. Après ces deux matières, l'importance accordée aux ST devance quelque peu celle de l'univers social. Ces deux dernières matières peuvent même être considérées comme ex æquo. Ensuite vient l'éthique et la culture religieuse. Puis, à égalité, nous retrouvons les arts plastiques et la musique. Et finalement, au dernier rang, les enseignants ont placé en grande majorité les arts dramatiques.

Les modes multiples des ST démontrent que l'opinion envers l'importance de cette matière scolaire est assez partagée. Une conclusion assez semblable peut être établie face aux modes multiples des arts dramatiques. Compte tenu de ces modes multiples, la moyenne s'avère une statistique de tendance centrale plus adaptée à nos données. Ainsi, dans l'ordre d'importance, nous pouvons classer les matières dans cet ordre : français, mathématique, ST, univers social, éthique et culture religieuse, arts plastiques, musique et arts dramatiques.

Les écrits scientifiques démontrent que l'enseignement des ST est très souvent tronqué pour laisser la place aux matières dites principales. Le tableau XV présente les habitudes des enseignants répondants.

Tableau XV : Temps accordé réellement aux deux semaines pour l'enseignement des ST par les enseignants MTIC répondants

Temps	*Effectifs	%	% cumulatif
Entre 2 heures 30 minutes et 3 heures	1	6%	6%
Entre 1 heure 30 minutes et 2 heures	3	19%	25%
Entre 1 heure et 1 heure 30 minutes	7	44%	69%
Entre 30 minutes et 1 heure	5	31%	100%
Total	16	100%	

* Deux données sont manquantes.

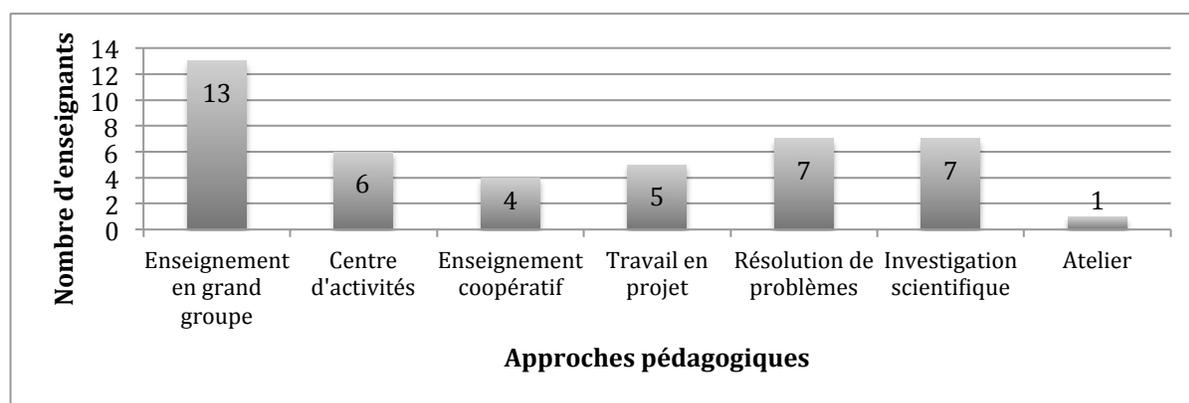
Dans notre étude, nous avons décidé de demander le temps accordé à l'enseignement des ST aux deux semaines, car beaucoup d'écoles fonctionnent par cycle de neuf jours (environ 2 semaines).

Ce tableau permet de constater qu'environ 5/16 (31%) des enseignants prétendent ne pas enseigner plus d'une heure de ST par deux semaines. Près de 7/16 (69%) des enseignants questionnés disent accorder plus d'une heure à l'enseignement des ST par deux semaines. Le

pourcentage descend à près de 3/16 (25%) pour les enseignants qui disent enseigner les ST plus d'une heure et demie par deux semaines. Selon le Régime pédagogique, environ 3h30 par deux semaines devraient être accordé à l'enseignement des ST. La majorité des enseignants questionnés sont loin d'atteindre ce temps.

Lors des périodes de ST, les enseignants peuvent utiliser différentes approches pédagogiques. Il n'y a pas nécessairement une approche meilleure qu'une autre qui implique qu'un bon enseignant ne doit qu'utiliser cette dernière. Au contraire, l'utilisation d'approches différentes enrichit l'enseignement des ST. Le Diagramme 2 présente les approches pédagogiques utilisées dans l'enseignement des ST par les enseignants MTIC répondants.

Diagramme 2 : Approches pédagogiques utilisées dans l'enseignement des ST par les enseignants MTIC répondants



Dans les propos écrits présents dans les questionnaires des enseignants, seulement trois d'entre eux (enseignants 3, 4 et 15) traitent clairement de résolution de problèmes alors que 7 enseignants sur les 16 ont coché cette approche. D'ailleurs l'enseignant 15 n'avait pas coché cette approche, même s'il la décrit dans ses propos. Sinon, un seul enseignant (enseignant 3) mentionne l'enseignement coopératif alors que 4 l'avaient coché. Étrangement, l'enseignant 3 n'avait pas coché cette approche dans son questionnaire. Encore, trois enseignants (enseignants 4, 8 et 10) ont mentionné de leur enseignement en grand groupe alors que 13 enseignants l'avaient coché dans la liste d'approche en enseignement des ST. Encore une fois, un enseignant, l'enseignant 8, n'avait pas coché cette approche dans son questionnaire, même s'il le décrit dans son enseignement des ST. L'investigation scientifique, quant à elle, est abordée par deux enseignants (enseignants 6 et 10), alors 7 personnes l'avaient coché dans le questionnaire. Finalement, deux enseignants (enseignants 17 et 18) écrivent à propos des

ateliers en enseignement des ST alors que seulement un enseignant l'avait coché dans le questionnaire. D'ailleurs, en observant les données, nous nous rendons compte que les enseignants 17 et 18 n'avaient pas coché l'approche par atelier. Les données qualitatives sont donc très souvent en contradiction avec les données quantitatives quand il est question d'approche. Cette étrangeté peut s'expliquer par le fait que les enseignants ne connaissent pas toujours les termes associés à leur façon de faire. Ainsi, il est plus que possible que certains enseignants n'aient pas coché toutes les approches qu'ils ont déjà expérimentées dans l'enseignement des ST. Aussi, il est possible que les enseignants prétendent utiliser une certaine approche alors que leurs actions ne correspondent pas à cette approche.

En plus d'être confus dans leurs types d'approches, les enseignants ont relevé quelques difficultés liées à l'enseignement des ST. Tout d'abord, la planification des activités de ST est très longue (enseignant 11). Ensuite, il n'existe habituellement pas beaucoup de ressources TIC pour l'enseignement des ST dans les écoles primaires (enseignant 17). Finalement, le matériel scientifique est peu nombreux et peu diversifié dans les écoles (enseignant 17).

Lors de l'enseignement des ST, sur les quinze enseignants répondants, un seul mentionne, dans son questionnaire, prendre en compte les conceptions initiales des élèves. Cet enseignant mentionne qu'il questionne les élèves sur leurs connaissances et leurs perceptions du sujet enseigné (enseignant 17). De plus, même si le changement conceptuel est un des concepts clés de l'enseignement des ST, dans leurs propos, seuls deux enseignants ont fait mention implicitement à la modification des conceptions initiales des élèves. Les deux enseignants parlent de retour en grand groupe pour échanger sur les résultats (enseignants 3 et 10). Lors de ces retours, il est possible de faire une comparaison avec les propos des élèves au départ de l'activité.

4.1.4- L'enseignement des ST avec intégration des TIC

Avec les données recueillies, il est possible de noter, de la part des enseignants répondants, une conception très positive quant à l'intégration des TIC dans l'enseignement en général. Selon les réponses de quelques enseignants répondants aux diverses questions ouvertes, il en ressort que les TIC doivent être intégrées au quotidien (enseignants 2 et 10),

doivent servir d'outils au service de l'apprentissage (enseignant 4), doivent être intégrées en lien avec une intention pédagogique (enseignant 4) et doivent soutenir, stimuler et confronter les élèves (enseignant 7). La formation MTIC offre aux enseignants qui l'ont suivi, une belle ouverture d'esprit envers l'intégration des TIC en enseignement. D'ailleurs, un enseignant parle même que les TIC ont un potentiel infini en enseignement (enseignant 14).

Les enseignants au primaire doivent enseigner plusieurs matières scolaires. Ainsi les enseignants MTIC répondants doivent tenter d'intégrer les TIC à plusieurs matières scolaires différentes. Pour pouvoir comparer la fréquence d'intégration des TIC des enseignants répondants dans leur enseignement des ST et celle dans leur enseignement des autres matières scolaires, nous avons fait un tableau de fréquence (voir tableau XVI).

Tableau XVI : Fréquence de l'intégration des TIC des enseignants MTIC répondants pour les différentes matières scolaires

Matières scolaires	Fréquence	Effectif	% *Effectif total	*Effectif total	Moyenne	**Mode
Mathématiques	Toujours	1	12%	17	2,2	2 = Souvent
	Souvent	10	53%			
	Parfois	6	35%			
Français	Toujours	2	6%	17	2,3	2 = Souvent
	Souvent	9	59%			
	Parfois	6	35%			
Sciences et technologies (ST)	Toujours	2	13%	16	2,3	2 = Souvent
	Souvent	8	50%			
	Parfois	6	37%			
Musique	Toujours	0	0%	4	2,5	2= Souvent et 3 = Parfois
	Souvent	2	50%			
	Parfois	2	50%			
Univers social	Toujours	0	0%	16	2,6	3 = Parfois
	Souvent	6	37%			
	Parfois	10	63%			
Arts plastiques	Toujours	0	0%	11	2,7	3 = Parfois
	Souvent	3	27%			
	Parfois	8	73%			
Éthique et culture religieuse	Toujours	0	0%	13	2,8	3 = Parfois
	Souvent	2	15%			
	Parfois	11	85%			
Arts dramatiques	Toujours	0	0%	5	2,8	3 = Parfois
	Souvent	1	20%			
	Parfois	4	80%			

* Enseignants qui enseignent cette matière.

** Plus le mode est petit, plus l'enseignant intègre souvent les TIC à son enseignement.

Selon la moyenne, c'est en mathématiques que les enseignants intègrent le plus les TIC. Ensuite, à égalité avec le français viennent les ST. La musique vient au quatrième rang, mais il faut considérer le fait que l'effectif enseignant cette matière est très petit, soit 4. L'univers social vient au cinquième rang. Puis, au sixième rang, on retrouve les arts plastiques. Et au dernier rang, à égalité avec les arts dramatiques, viennent l'éthique et la culture religieuse. Les enseignants répondants semblent souvent intégrer les TIC à leur enseignement des ST tout comme dans les autres matières scolaires dites importantes.

Nous venons de constater que les enseignants répondants intégraient souvent les TIC à leur enseignement. Maintenant, voyons quelles utilisations des TIC ils font en général (voir tableau XVII).

Tableau XVII : Utilisations des TIC par les enseignants MTIC répondants

Utilisations	Effectif (sur 18)	% de l'effectif total	Rang
Consulter des sites proposant des activités et des scénarios pédagogiques	17	94%	1
Trouver des informations	17	94%	1
Communiquer avec les collègues	17	94%	1
Présenter de la matière aux élèves (enseignement magistral)	17	94%	1
Planifier et préparer son enseignement	13	72%	2
Communiquer et répondre aux demandes de votre employeur	13	72%	2
Évaluer vos élèves	11	61%	3
Communiquer avec les parents	11	61%	3
Gérer votre classe	7	39%	4
Création d'activités et d'exercices	1	6%	5
Activité privilège	1	6%	5

En général, 17/18 (94%) des enseignants MTIC interrogés utilisent davantage les TIC pour consulter des sites proposant des activités et des scénarios pédagogiques, pour trouver des informations, pour communiquer avec leur collègue et pour présenter de la matière aux élèves. Puis, 13/18 (72%) des enseignants répondants utilisent les TIC pour planifier et préparer leur enseignement et pour communiquer et répondre aux demandes de leur employeur. Par la suite, 11/18 (61%) des répondants disent utiliser les TIC pour évaluer leurs élèves et pour communiquer avec les parents. 7/18 (39%) des enseignants participants ont répondu qu'ils utilisaient les TIC pour gérer leur classe et 1/18 (6%) ont mentionné que les TIC leur servaient pour la création d'activités et d'exercices ainsi que pour les activités privilèges accordées aux élèves. Ces activités privilèges correspondent à des activités récompenses proposées aux jeunes lorsqu'ils atteignent certains objectifs.

Avec une conception aussi positive et une utilisation variée des TIC, il n'est pas étonnant que les enseignants répondants aient mentionné énormément d'avantages des TIC dans l'enseignement des ST lors des questions ouvertes. Ce code, « Avantages des TIC en science », est celui que l'on rencontre le plus souvent. Il se subdivise en quatre types

d'avantages : avantages pour le secteur des stratégies d'appropriation, avantages pour le secteur des interactions didactiques, avantages pour le secteur de l'élaboration du contenu et avantages pour le secteur de la construction des situations (voir tableau XVIII).

Tableau XVIII : Types d'avantages mentionnés dans les questions ouvertes de l'intégration des TIC en enseignement des ST selon les enseignants MTIC répondants

Types d'avantages	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Enseignant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'ens. différents	% d'ens. (sur 15)
Secteur des stratégies d'appropriation	<ul style="list-style-type: none"> - Développer l'autonomie des élèves (1) - Découvrir des stratégies de recherche (1) - Développer de meilleures hypothèses (1) - Créer des liens avec le quotidien des enfants (16) 	2	13%
Secteur des interactions didactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Stimuler et confronter les élèves (7) 	1	7%
Secteur de l'élaboration des contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'enseignement (4) - Alléger la préparation des enseignants (18) - Demander moins de matériel qu'une expérience scientifique (18) - Faciliter les mises en situation (15) 	3	20%
Secteur de la construction des situations	<ul style="list-style-type: none"> - Offrir un contexte ludique (3) - Être stimulant/Attrayant/Intéressant (1-3-18-18) - Être animés (18) - Proposer des activités motivantes (18) - Augmenter leur implication dans leur apprentissage (4-18) - S'ouvrir sur le monde (10) - Visualiser certains concepts difficiles (3-4-16-18) - Observer les phénomènes difficilement reproductibles en classe (9-17) - Reproduire avec exactitude des phénomènes (16) - Contacter des scientifiques (courriel/Skype) (10) - Faire des démonstrations plus efficaces (caméra-document) (10-11-14) - Avoir accès à plus de sources de vulgarisation scientifique, d'images et de vidéos (8-15-15) 	12	80%

Près de 12/15 (80%) des enseignants MTIC répondants ont mentionné des avantages pour le secteur de la construction des situations. Puis, 3/15 (20%) des enseignants questionnés ont mentionné des avantages pour le secteur de l'élaboration des contenus. Seulement un des enseignants a mentionné un avantage concernant le secteur des interactions didactiques. Puis, 2/15 (13%) des enseignants questionnés ont indiqué des avantages concernant le secteur des stratégies d'appropriation. L'enseignant 1 s'intéresse tout particulièrement aux avantages des TIC en enseignement des ST touchant le secteur des stratégies d'appropriation. L'enseignant 7 mentionne uniquement un avantage concernant le secteur des interactions didactiques. Les

enseignants 9, 11, 14 et 17 mentionnent chacun qu'un seul avantage, et ce, dans le type d'avantages pour le secteur de la construction des situations.

Dans le cours « Didactique des sciences et de la technologie », l'approche pédagogique par résolution de problème est mise de l'avant. Il s'agit d'une approche socio-constructiviste prise dans l'enseignement des ST, car elle centre l'élève sur ses apprentissages et sur ses stratégies de résolution de problème. Par contre, dans ce cours, l'intégration des TIC n'est pas réellement abordée. Seulement deux enseignants sur les quinze font référence à la résolution de problème avec les TIC (enseignants 3 et 4). Un enseignant en particulier a pris le temps de noter les étapes qu'il fait vivre à ses élèves (enseignant 4). Tout d'abord, il présente une question à ses élèves. Il nomme cette étape la problématique. Ensuite, ses élèves passent à l'expérimentation. C'est à ce moment-là que les élèves émettent leurs hypothèses, suivent un protocole et obtiennent des résultats à l'aide de l'observation. Pour enrichir son enseignement des ST, cet enseignant utilise la caméra-document pour guider ses élèves dans la compilation des résultats et dans la réalisation des expériences. La caméra-document permet de projeter sur un écran une image de ce qui est mis sous la caméra. Cette TIC permet de manipuler du matériel sous la caméra et ainsi pouvoir présenter aisément une expérience scientifique à l'ensemble de la classe. Aussi, il demande fréquemment à ses élèves de prendre des photos lors des expériences pour accompagner les résultats. De plus, il fait un retour sur les apprentissages avec ses élèves en visionnant avec eux des vidéos sur BrainPop. Finalement, des exercices sur les sujets étudiés sont réalisés en grand groupe à l'aide du TBI. L'autre enseignant mentionne uniquement qu'il présente des problèmes à ses élèves avec le TBI et qu'il récupère l'activité en petit groupe par la suite (enseignant 3). Malgré le fait que les TIC peuvent enrichir énormément les apprentissages des élèves, seulement deux enseignants utilisent les TIC lors des activités de résolution de problème.

Par contre, les enseignants répondants ont été nombreux à parler des autres applications, différentes de la résolution de problème, qu'ils font des TIC dans leur enseignement des ST. C'est d'ailleurs le code dont la fréquence se retrouve en quatrième position pour les données qualitatives. Ce code est divisé en deux : les activités qui donnent un rôle passif à l'élève et les activités qui donnent un rôle actif à ce dernier (voir tableau XIX).

Tableau XIX : Types d'autres applications des TIC en enseignement des ST selon les enseignants MTIC répondants

Autres applications des TIC en ST	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Enseignant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'ens. différents	% d'ens. (sur 15)
Actives	<ul style="list-style-type: none"> - Guider les élèves avec une caméra-document (4-11) - Garder des traces des expériences, des méthodes scientifiques et des réseaux conceptuels (10) - Créer des cartes d'exploration (16) - Chercher des informations sur Internet (1-6-15) - Prendre contact avec des scientifiques (10) - Faire de la robotique avec un spécialiste (13) - Répondre à des jeux de révision créés par l'enseignant (16) - Répondre à des jeux sur des sites Internet (17) - Explorer des sites Internet sélectionnés pour leurs jeux, leurs animations et leurs contenus adaptés (18) 	10	67%
Passives	<ul style="list-style-type: none"> - Noter les équipes et les rôles (10) - Observer des vidéos présélectionnées (1) - Présenter des concepts avec un PREZI (4) - Observer en grand groupe des images et des vidéos sur Internet (4-6-8-9-10-15-16-17-18) - Observer des expériences (6) 	10	67%

Comme on pouvait le prévoir, l'application des TIC la plus utilisée en enseignement des ST est le visionnement de vidéos et l'observation d'images sur Internet. Cette application passive rejoint 9/15 (60%) des enseignants. Il y a tout de même de nombreuses applications actives proposées par les enseignants. 10/15 (67%) des enseignants questionnés disent intégrer les TIC en enseignement des ST de façon à ce que les élèves soient actifs dans leur apprentissage. 3/15 (20%) des enseignants n'ont mentionné aucune autre application des TIC en enseignement des ST.

Bien qu'il y ait plusieurs avantages à intégrer les TIC, les enseignants répondants ont mentionné beaucoup de difficultés liées à l'intégration des TIC dans leur enseignement des ST. Ce code a une fréquence se trouvant au troisième rang. En tout, cinq types de difficultés peuvent être relevés : les difficultés liées au temps, les difficultés liées aux TIC, les difficultés liées au manque de connaissances, les difficultés liées aux élèves et les difficultés liées à l'organisation scolaire. Le tableau XX présente les différents exemples de difficultés mentionnés par les enseignants questionnés.

Tableau XX : Types de difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST selon les enseignants MTIC répondants

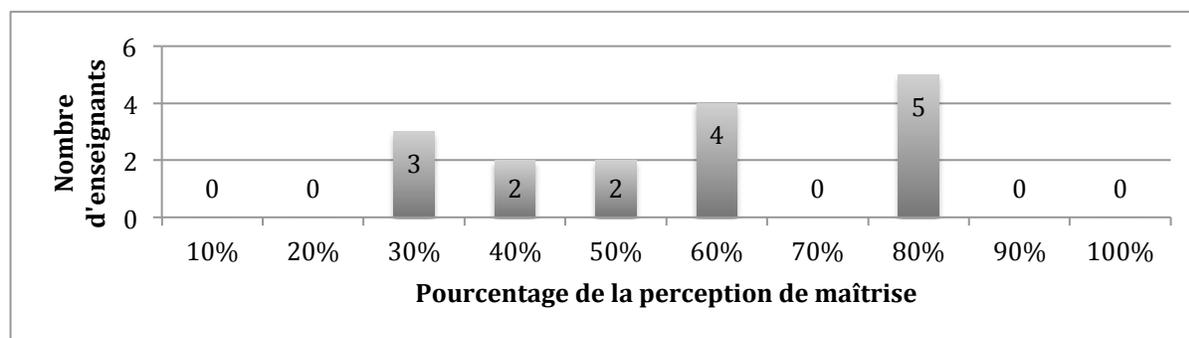
Types de difficultés	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Enseignant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'ens. différents	% d'ens. (sur 15)
Difficultés liées au temps	<ul style="list-style-type: none"> - Durée interminable de l'activité (1) - Manque de temps de trouver ces liens (10) - Manque de temps pour trouver la documentation à présenter (10) - Manque de temps pour créer du matériel, des projets, des situations problèmes, etc. (16) - Manque de temps pour trouver des sites et/ou logiciels et les expérimenter (17) - Recherche fastidieuse d'un site ou d'un logiciel adéquat (18) 	5	33%
Difficultés liées aux TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Difficile de rassembler tous les effectifs pour mettre mes projets en pratique (1-4) - Matériel inaccessible ou manquant (1-6-18) - Gestion des problèmes TIC pendant la leçon et/ou l'activité (1-3) - Difficulté d'arrimage avec l'apprentissage (7) - Utilisation compliquée du projecteur (9) - Absence de laboratoire informatique (18) - Dépendant du fonctionnement de la technologie (18) 	7	47%
Difficultés liées au manque de connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de connaissance concernant la technologie (7-9-13) - Manque de formations (4) - Méconnaissance des sites intéressants (8) - Méconnaissance d'une bonne utilisation des logiciels de présentation (8) - Manque de connaissances par rapport à tout ce qu'on peut faire (15) 	6	40%
Difficultés liées aux élèves	<ul style="list-style-type: none"> - Difficile pour les élèves de maîtriser les technologies (14) - Excitation des élèves - alourdis la gestion (18) - Absence d'ordinateur dans les milieux familiaux défavorisés (1) 	3	20%
Difficultés liées à l'organisation scolaire	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation de découverte de nouveaux logiciels due à la commission scolaire (17) - Sites parfois non autorisés par l'école (18) 	2	13%

Étrangement, les réponses des enseignants ne permettent pas d'associer clairement ces difficultés à l'enseignement des ST. Il s'agit de réponse se généralisant à l'intégration des TIC dans l'ensemble des matières. Environ 7/15 (47%) des enseignants ont soulevé une ou des difficultés liées directement à l'intégration des TIC. Le manque de ressources informatiques est très souvent mentionné. En plus du manque de matériel, les difficultés liées au manque de connaissances touchent plusieurs enseignants (6/15 ou 40% des répondants). Ces derniers

mentionnent que le manque de connaissances concernant la technologie freine l'intégration des TIC.

Avec la formation MTIC qu'ils ont suivie et l'expérience sur le terrain, les enseignants répondants devraient avoir une perception de leur maîtrise en intégration des TIC pour l'enseignement des ST assez positive. Le Diagramme 3 présente ce qu'il en est réellement.

Diagramme 3 : Pourcentage de perception de maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST par les enseignants MTIC répondants



Sur les 16 enseignants, 5 enseignants prétendent qu'ils ont une maîtrise valant 80% lors de l'intégration des TIC. Malgré leur formation en intégration des TIC, 7 enseignants sur 16 se donnent en deçà de 60% pour leur maîtrise de l'intégration des TIC en ST. La question se pose alors sur le temps que la formation MTIC accorde à l'intégration des TIC en ST puisque beaucoup des enseignants répondants ne se sentent pas très habiles avec cette matière scolaire.

Avec une perception de leur maîtrise en intégration des TIC aussi faible en enseignement des ST, il devient intéressant de les questionner sur leur utilisation réelle des TIC en enseignement des ST. Selon les écrits scientifiques, les enseignants ont l'habitude, lorsqu'ils intègrent les TIC à leur enseignement des ST, de faire des recherches documentaires et des visionnements de vidéo. Le tableau XXI présente les utilisations des TIC réalisées par les enseignants MTIC répondants lors de leur enseignement des ST.

Tableau XXI : Utilisation des TIC en ST par les enseignants MTIC répondants

Utilisation TIC en ST	Effectifs	%
Visionnement de vidéos	14	88%
Recherche documentaire	11	69%
Jeux sur des sites Internet	10	63%
Simulation	4	25%
Carte conceptuelle	4	25%
Robotique	2	13%
Création de vidéos	2	13%
Conception de modèle	1	6%
Communication avec le monde	1	6%
Création d'animation	1	6%
Utilisation d'ExAO	0	0%
Création de blogues	0	0%

Parmi tous les répondants à cette question, c'est-à-dire, 16 enseignants MTIC, 1/16 (6%) des enseignants ont écrit qu'ils n'utilisaient pas les TIC à leur enseignement des ST. L'utilisation des TIC la plus courante lors de l'enseignement des ST est le visionnement de vidéos (14/16 ou 88%). Tout de suite après vient la recherche documentaire avec 11/16 (69%). Il semble donc que les enseignants MTIC répondants suivent ce qui est inscrit dans les écrits scientifiques malgré leur formation spéciale. Malheureusement, sur le petit échantillon de 16 enseignants, aucun d'entre eux n'utilise d'ExAO ni n'a recours à la création de blogues dans leur enseignement des ST.

4.1.5- La réalité des nouveaux enseignants

En début de carrière, la tâche des enseignants n'est pas toujours facile. Dans leur discours, les 18 enseignants répondants ont fait mention de quelques difficultés qu'ils rencontrent étant donné leur statut de nouveaux enseignants. Deux enseignants disent qu'il est très difficile pour un nouvel enseignant d'enseigner en intégrant les TIC, car ils ont déjà beaucoup de travail à faire pour seulement planifier et gérer leur classe (enseignants 1 et 17). Aussi, un enseignant mentionne qu'il doit travailler avec tous les niveaux du primaire et du préscolaire (enseignant 2). Ainsi, il doit gérer beaucoup de planifications différentes et il doit s'adapter à chaque clientèle. Puis, deux enseignants disent qu'ils ont cette année des classes

multiniveau (enseignants 9 et 16). Cela complique la tâche, car ils doivent apprendre à trouver un équilibre particulier dans leur enseignement et leur gestion pour que les élèves évoluent dans leur apprentissage malgré leurs niveaux différents. Aucun cours à l'Université de Montréal ne les prépare à cette réalité. Finalement, plusieurs enseignants abordent le fait qu'en début de carrière ils n'ont pas toujours des tâches complètes. Ainsi, trois enseignants répondants disent ne pas enseigner toutes les matières scolaires (enseignants 9, 14 et 17). Une autre difficulté oubliée est que les nouveaux enseignants ont souvent les nouvelles classes qui ouvrent parce que le nombre d'élèves augmente. Dans certains quartiers, le nombre d'élèves force même l'ouverture de nouvelles écoles. Ainsi, deux enseignants répondants doivent s'adapter à des écoles qui viennent d'ouvrir leurs portes. D'ailleurs, les deux mentionnent que l'utilisation des TIC est compliquée puisque l'installation n'est toujours pas complétée à la fin avril. (enseignants 3 et 18)

Après la formation initiale en intégration des TIC, les enseignants peuvent suivre différentes voies. D'ailleurs, cette réalité a affecté le nombre de répondants à cette étude. En effet, une demi-douzaine d'enseignants nous ont répondu qu'ils ne pouvaient pas répondre à notre questionnaire étant donné qu'il n'avait toujours pas eu de classe à eux. Ces enseignants depuis leur diplomation n'ont eu l'occasion que de faire de la suppléance et quelques remplacements. Parmi les répondants, certains ont décidé de continuer leurs études (enseignants 1, 2 et 9). D'autres se sont réorientés vers une branche connexe à l'enseignement grâce à leur compétence. En effet, l'un des répondants agit comme conseiller pédagogique en intégration des TIC au sein d'une école (enseignant 2). Un autre enseignant est parti enseigner dans des régions éloignées du Québec (enseignant 4). Finalement, un des enseignants se sert de ses compétences en intégration des TIC pour donner des formations dans son école et à l'AQUOPS (Association Québécoise des Utilisateurs de l'Ordinateur au Primaire-Secondaire) (enseignant 4).

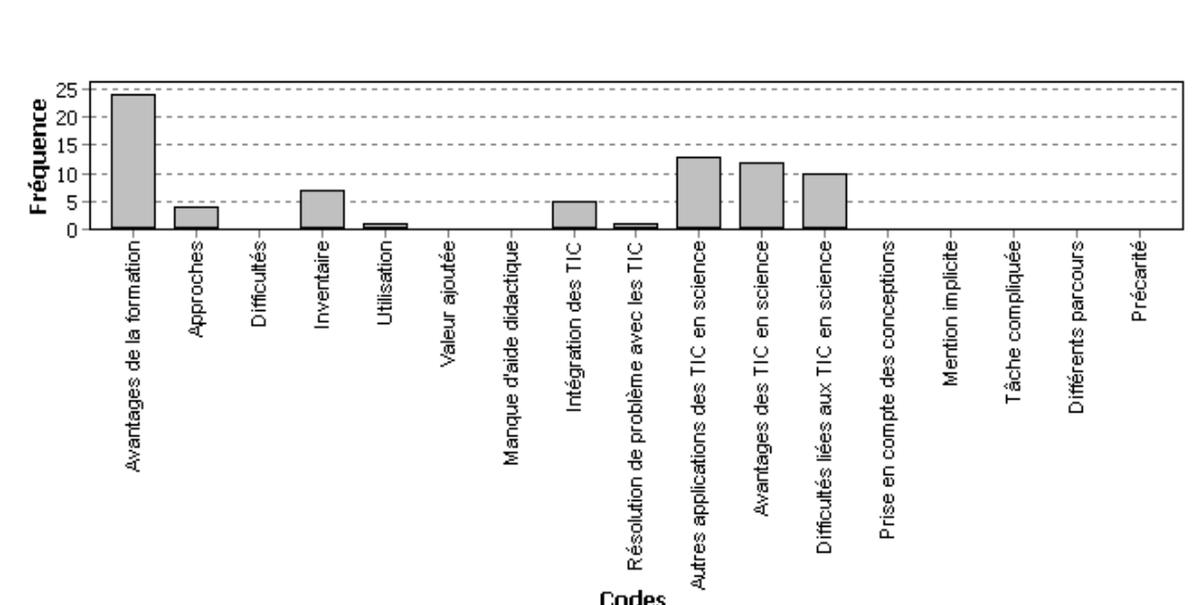
Les nouveaux enseignants doivent faire face plusieurs années à la précarité d'emploi. Cela implique des tâches partielles (enseignants 2 et 17). Aussi, cela mène les nouveaux enseignants à changer souvent de milieu (enseignant 1). Selon la commission scolaire, les temps de précarité vont différer. Les enseignants répondants en précarité ont heureusement

obtenu leur diplôme il y a moins d'un an. Cependant, dans certaines commissions scolaires, l'attente est plus longue.

4.2- Analyse des questionnaires des étudiants répondants

Dans un souci de rigueur, les données issues des questionnaires des étudiants ont été traitées de la même façon que celles des questionnaires des enseignants. Les mêmes codes ont été utilisés lors de l'analyse des données qualitatives des questionnaires des étudiants (voir diagramme 4).

Diagramme 4 : Fréquence des codes dans les questionnaires des étudiants MTIC répondants



En tout, huit codes sur les 17 n'ont pas été employés pour coder les réponses des étudiants. Tout ce qui est de la réalité des nouveaux enseignants n'a pas été abordé par les étudiants, car ils ne sont pas encore enseignants. Ainsi, il est normal que les codes « Précarité », « Tâche compliquée » et « Différents parcours » ne soient pas utilisés dans cette partie des données. Étrangement, aucun étudiant n'a fait mention du manque d'aide didactique et de la valeur ajoutée de ces aides didactiques. Aussi, aucun étudiant n'a parlé des difficultés liées à l'enseignement des ST, sans intégrer les TIC. Finalement, aucun étudiant n'a mentionné les conceptions des élèves et le changement conceptuel, ce qui est étonnant compte tenu du fait que les étudiants répondants semblent très centrés sur l'apprentissage des élèves.

Un premier coup d’œil à ce diagramme permet tout de même de déceler les trois sujets les plus discutés par les étudiants MTIC soit les avantages de la formation MTIC, les autres applications des TIC en enseignement des ST et les avantages des TIC en enseignement des ST.

L’analyse descriptive des données quantitatives des questionnaires des étudiants a permis la réalisation de nombreux tableaux et diagrammes. Par contre, il faut rappeler que les résultats obtenus ne peuvent pas être généralisés compte tenu du petit échantillon, soit 6 étudiants.

4.2.1- La formation MTIC

La formation MTIC est offerte aux étudiants au baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire dès leur entrée à l’Université de Montréal. Elle est à 100% volontaire, les étudiants ont donc leur raison bien personnelle de s’y inscrire. Le tableau XXII présente leurs principales raisons d’avoir suivi cette formation.

Tableau XXII : Raisons des étudiants répondants pour suivre la formation MTIC

Raisons de suivre la formation MTIC	1	2	3	4	5	6	Effectifs
Apprendre à mieux utiliser les TIC de façon pédagogique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
Améliorer ses compétences en informatique		✓	✓		✓		3
Vouloir se distinguer des autres par un titre							0
Défi personnel				✓		✓	2
Curiosité/intérêt		✓					1

La raison la plus mentionnée est « apprendre à mieux utiliser les TIC de façon pédagogique ». En effet, tous les étudiants répondants l’ont mentionné comme l’une des raisons ayant favorisé leur choix. D’ailleurs, les enseignants répondants ont aussi sélectionné cette raison en grande majorité. Étonnamment, aucun étudiant répondant ne prétend s’être inscrit à la formation MTIC pour « vouloir se distinguer des autres par un titre » alors que 44,4% des enseignants y faisaient référence.

La formation MTIC a pour mission de bien préparer les futurs enseignants à intégrer pédagogiquement les TIC à leur enseignement. Par conséquent, les compétences en intégration

des TIC d'un étudiant avant et après cette formation devraient avoir évolué (voir tableau XXIII).

Tableau XXIII : Compétence en intégration des TIC avant et après la formation MTIC

		Compétence en intégration des TIC après la formation MTIC		Total
		Bonne	Excellente	
Compétence en intégration des TIC avant la formation MTIC	Faible	1	0	1
	Moyenne	2	1	3
	Bonne	1	0	1
	Excellente	0	1	1
Total		4	2	6

Comme nous pouvions nous y attendre, cinq étudiants sur les six ont noté une certaine évolution entre leurs compétences avant et après. Un seul étudiant ne semble pas avoir dénoté de différence dans ses compétences, car il les qualifie de bonnes au départ et de bonnes à la fin de la formation. Notons qu'un seul étudiant s'est inscrit à la formation MTIC déclarant de faibles compétences en intégration des TIC.

Les étudiants ont fait ressortir de nombreux avantages liés à la formation MTIC. D'ailleurs, il s'agit du code dont la fréquence est la plus grande dans les réponses ouvertes des étudiants. Les étudiants ont répondu au questionnaire durant leur quatrième stage. Ce stage en particulier permet de constater si la formation MTIC a bien été suivie. Compte tenu du contexte dans lequel les étudiants ont rempli le questionnaire, il est normal que le plus code le présent soit celui des avantages de la formation MTIC (voir tableau XXIV).

Tableau XXIV : Types d'avantages mentionnés dans les questions ouvertes de la formation MTIC selon les étudiants MTIC répondants

Avantages de la formation MTIC	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Étudiants ayant mentionné cet exemple	Nombre d'étudiants différents
Personnels	<ul style="list-style-type: none"> - Découvrir une philosophie (2) - Profiter d'un suivi personnalisé (4-5) - Découvrir des mentors (3) 	4
Réflexifs concernant l'enseignement en général	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en évidence l'importance de l'intention pédagogique (4) 	1
Pratiques concernant le partage des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - Amener à donner des formations (1-2) - Favoriser des interventions et interactions dans la formation fortement enrichissantes (5) - Partager des expériences entre collègues (5) - Aider les collègues dans l'intégration des TIC (1) - Créer une communauté TIC (5) 	3
Pratiques concernant l'intégration des TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Découvrir plusieurs façons pour différencier l'enseignement au moyen de logiciels (2) - Mettre en pratique les TIC grâce à l'espacement entre chaque rencontre (2) - Aborder les TIC d'une autre façon dans notre enseignement (5) - Découvrir des ressources intéressantes (sites Internet, logiciels gratuits) (4-6) 	4
Réflexifs concernant l'intégration des TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser un meilleur questionnement sur l'apport des TIC (1) - Créer des liens entre les TIC et la pédagogie (1) - Favoriser une poursuite de l'instruction TIC bien après le diplôme (2) - Développer un jugement critique face aux TIC (4-5) - Favoriser une ouverture sur l'utilisation pédagogique des TIC pour favoriser les apprentissages des élèves (5) - Avoir une intention pédagogique soutenant l'intégration des TIC (6) 	5

Quatre étudiants sur six ont mentionné un avantage pratique concernant l'intégration des TIC. Puis, cinq des étudiants répondants sur six précisent que la formation MTIC leur permet de réfléchir directement à propos de l'intégration des TIC. Ces étudiants abordent le développement de l'esprit critique, la création de lien entre les TIC et la pédagogie, l'apport de l'intention pédagogique lors de l'intégration des TIC, etc. Encore, quatre des étudiants répondants sur six ont mentionné un avantage personnel à avoir suivi la formation MTIC. L'un d'eux prétend avoir découvert grâce à cette formation deux des mentors importants dans sa vie. C'est d'ailleurs le seul avantage relevé dans le discours de cet étudiant. Trois des étudiants sur six abordent la notion du partage des connaissances acquises et des compétences développées. En effet, ils mentionnent la possibilité de donner des formations à l'AQUOPS

(Association Québécoise des Utilisateurs de l'Ordinateur au Primaire – Secondaire), d'échanger avec la communauté MTIC et même d'aider des collègues de travail.

La formation MTIC prépare, comme nous l'avons mentionné plus haut, les futurs enseignants à enseigner en intégrant pédagogiquement les TIC. Plusieurs outils ont été présentés au cours de cette formation et de nombreuses réflexions critiques ont accompagné leur découverte. Généralement, certains outils sont davantage utiles dans certaines matières scolaires, même si certains outils technologiques sont assez polyvalents. Tout de même, la formation MTIC peut ne pas mener tous les futurs enseignants au même niveau de préparation pour enseigner toutes les matières scolaires en intégrant les TIC. Le tableau XXV présente le niveau de préparation des étudiants répondants à enseigner chaque matière scolaire en intégrant les TIC.

Tableau XXV : Niveau de préparation des étudiants répondants à enseigner chaque matière scolaire en intégrant les TIC

Matières scolaires	Moyenne	Mode	Rang selon la moyenne
Arts plastiques	2,0	1	1
Français	2,2	1 et 2	2
Univers social	2,3	2	3
Mathématiques	2,2	3	4
Sciences et technologies (ST)	2,7	3	5
Arts dramatiques	3,2	2	7
Éthique et culture religieuse	3,3	4	6
Musique	4,0	2 et 3	8

* Modes possibles : 1 → Bien préparé à l'enseignement avec les TIC. (+++) 2 → (++) 3 → (+)
 4 → Préparé, mais sans plus. 5 → (-) 6 → (--)
 7 → Manque grandement de préparation pour l'enseigner avec les TIC (---)

Dans ce tableau, plus la moyenne se rapproche de 1, plus les étudiants se sentent bien préparés à enseigner les différentes matières scolaires avec les TIC. Ainsi, en ne regardant que les moyennes, les étudiants considèrent que la formation MTIC les prépare davantage à enseigner les arts plastiques avec les TIC que toutes autres matières scolaires. La formation MTIC semble donc favoriser dans cet ordre les différentes matières scolaires : arts plastiques, français, univers social, mathématiques, ST, éthique et culture religieuse, arts dramatiques et musique.

Dans le cadre de cette recherche, nous nous intéressons particulièrement à l'enseignement des ST. Selon ce tableau, les étudiants se sentent un peu préparés pour

enseigner cette matière en intégrant les TIC, mais ils sont plus à l'aise avec les arts plastiques, le français, l'univers social et les mathématiques.

4.2.2- L'enseignement des ST

Selon les écrits scientifiques, les ST sont souvent mises de côté par les enseignants, car ces derniers les considèrent comme une matière scolaire secondaire (Y Lenoir et al., 2000). Afin de mieux cerner les étudiants répondants dans leur enseignement des ST, il convient de connaître la valeur qu'ils accordent à chacune des matières scolaires de la grille-horaire du primaire. Nous leur avons donc demandé de classer les différentes matières scolaires selon l'importance qu'ils leur accordent (voir tableau XXVI).

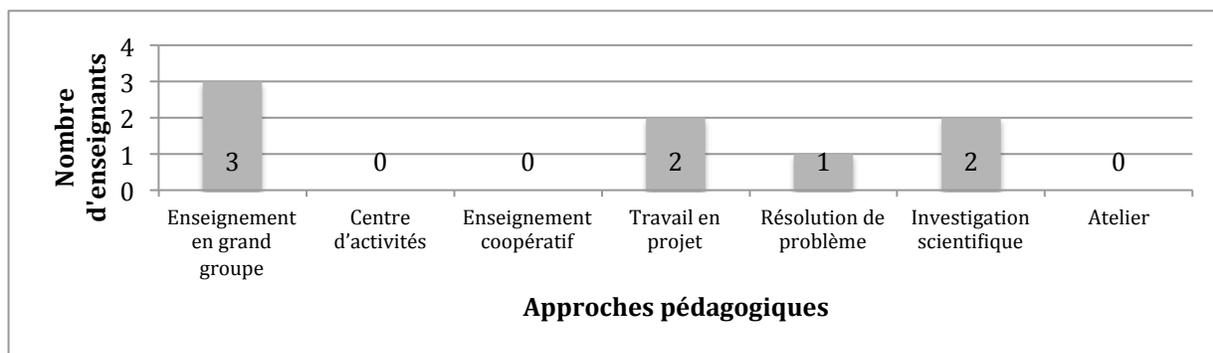
Tableau XXVI : Importance accordée par les étudiants MTIC répondants aux différentes matières scolaires

Matières scolaires	Moyenne	Rang
Français	1,0	1
Mathématiques	1,6	2
Sciences et technologies (ST)	3,0	3
Univers social	4,0	4
Éthique et culture religieuse	4,8	5
Arts plastiques	5,0	6
Musique	5,2	7
Arts dramatiques	6,0	8

L'ensemble des étudiants a associé le français à la matière scolaire la plus importante. De très près suivent les mathématiques. Les ST viennent se classer au troisième rang de la matière la plus importante selon les étudiants répondants. Cette dernière statistique vient contredire plusieurs auteurs, mais rappelons que notre échantillon d'étudiants est très petit.

Les écrits scientifiques ont mis de l'avant que nombreux sont les enseignants qui enseignent de façon traditionnelle les ST (Houde & Kalubi, 2009; Minier & Gauthier, 2006; Mujawamariya, 2000). Beaucoup d'enseignants se campent dans des activités sécuritaires sans oser utiliser différentes approches. Malheureusement, dans beaucoup de classes, les ST se résument à répondre à des questions dans des cahiers d'exercices et à réaliser une recherche documentaire. Le Diagramme 5 présente les approches pédagogiques utilisées dans l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants.

Diagramme 5 : Approches pédagogiques utilisées dans l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants



Uniquement quatre étudiants sur les six ont répondu à la question sur les approches pédagogiques. Notons tout d'abord qu'aucun étudiant ne prétend enseigner les ST avec des centres d'activités, des ateliers ou de l'enseignement coopératif. Un seul étudiant sur les quatre déclare avoir enseigné les ST avec des activités de résolution de problème. Mentionnons qu'à l'Université de Montréal, d'où proviennent ces étudiants, le cours de didactique des ST présente cette approche pédagogique et en suggère fortement l'emploi. Deux étudiants disent travailler en projet lors des périodes de ST et deux étudiants disent faire des investigations scientifiques avec leurs élèves. Finalement, l'approche la plus populaire est l'enseignement en grand groupe lors des périodes de ST. Dans leur questionnaire, les étudiants n'ont pas tous fait mention de leur enseignement des ST sans les TIC. Un étudiant a mentionné qu'en ST, les élèves travaillaient en équipe sur un projet. Un autre étudiant parle lui aussi de la réalisation d'un projet proposé cette fois par la commission scolaire, mais sans mentionner s'il s'agit d'un travail individuel ou en équipe. Un dernier étudiant parle plutôt de la réalisation d'expérience et d'expérimentation de prototype.

Dans les écrits scientifiques, nous constatons également que l'enseignement des ST est souvent escamoté pour laisser plus de temps à l'enseignement des matières dites principales (Y Lenoir et al., 2000). Ainsi, le temps accordé aux ST est souvent très minime. Le tableau XXVII présente le temps réellement accordé aux deux semaines pour l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants.

Tableau XXVII : Temps accordé réellement aux deux semaines pour l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants

Temps	Effectifs
Entre 2 heures 30 minutes et 3 heures	0
Entre 1 heure 30 minutes et 2 heures	2
Entre 1 heure et 1 heure 30 minutes	2
Entre 30 minutes et 1 heure	0
Total	4

Notons que seulement 4 étudiants ont répondu à cette question. Les étudiants répondants disent enseigner entre 1 et 2 heures de ST par deux semaines.

4.2.3- L'enseignement des ST lors des stages en enseignement des étudiants répondants

L'expérience en enseignement des étudiants se résume à leurs quatre stages et aux remplacements qu'ils réalisent. Étant donné que les remplacements d'une journée ne nécessitent pas réellement une planification de la part du remplaçant puisque l'enseignant lui laisse une planification toute préparée et souvent exempt de ST, nous n'allons pas les prendre en considération dans cette étude. Notons que les quatre stages ont été considérés dans cette étude pour chacun des 6 étudiants. Au total, 23 stages ont été analysés étant donné que l'un des étudiants n'a pas réalisé son 4^e stage.

Attitude de l'école envers les TIC

Dans un milieu de stage, l'attitude générale de la direction et des enseignants envers les TIC influence grandement l'utilisation des TIC dans l'enseignement. Heureusement, 18/23 (78%) des stages ont été réalisés dans des milieux très réceptifs à l'intégration des TIC.

Lors de leur premier stage, 3/6 (50%) des étudiants ont été accueillis dans une école ayant une attitude positive envers l'intégration des TIC. Lors du second stage, 4/6 (67%) des étudiants répondants ont œuvré dans une école ayant une attitude positive envers l'intégration des TIC. Pour le troisième stage, 6/6 (100%) des étudiants répondants avaient un milieu ayant une attitude favorable en ce qui a trait à l'intégration des TIC. Finalement, 4/5 (80%) des étudiants répondants affirment que leur milieu de stage 4 avait une attitude favorable quant à l'intégration des TIC.

Outils technologiques

Pour qu'il y ait intégration des TIC, il faut tout d'abord que le milieu des stagiaires offre des TIC à la disposition de ceux-ci. Dans le questionnaire, nous avons fait une liste des TIC les plus fréquemment présents dans les milieux scolaires : Personne-ressource, ordinateur, ordinateur portable, tablette, laboratoire informatique, appareil photo, caméra vidéo, numériseur, projecteur, Internet et TBI. Le tableau XXVIII présente l'accès et l'utilisation des TIC dans les milieux de stage des étudiants MTIC répondants.

Tableau XXVIII : Accès et utilisation des TIC dans les milieux de stage des étudiants MTIC répondants

	Stages	Accès dans le milieu de stage	Utilisé par l'étudiant (# Étudiant)	Utilisation lors de l'accès	Étudiants ayant eu recours à cet outil dans l'un de ses stages
Personne-ressource	1 ^{er}	1	1 (#3)	4 sur 9	3 sur 6
	2 ^e	0	0		
	3 ^e	4	1 (#3)		
	4 ^e	4	2 (#4-6)		
Ordinateur	1 ^{er}	5	3 (#4-5-6)	16 sur 21	5 sur 6
	2 ^e	5	5 (#2-3-4-5-6)		
	3 ^e	6	5 (#2-3-4-5-6)		
	4 ^e	5	3 (#4-5-6)		
Ordinateur portable	1 ^{er}	4	4 (#3-4-5-6)	13 sur 17	5 sur 6
	2 ^e	3	3 (#2-5-6)		
	3 ^e	5	3 (#2-3-6)		
	4 ^e	5	3 (#4-5-6)		
Tablette	1 ^{er} à 3 ^e	0	0	0 sur 2	0 sur 6
	4 ^e	2	0		
Appareil photo	1 ^{er}	4	3 (#3-5-6)	9 sur 17	4 sur 6
	2 ^e	3	3 (#2-5-6)		
	3 ^e	5	1 (#2)		
	4 ^e	5	2 (#5-6)		
Caméra vidéo	1 ^{er}	3	2 (#3-5)	7 sur 11	4 sur 6
	2 ^e	2	2 (#2-5)		
	3 ^e	2	1 (#2)		
	4 ^e	4	2 (#5-6)		
Numériseur	1 ^{er}	3	1 (#6)	7 sur 15	4 sur 6
	2 ^e	2	1 (#6)		
	3 ^e	6	3 (#2-3-6)		
	4 ^e	4	2 (#5-6)		
Projecteur	1 ^{er}	4	3 (#4-5-6)	7 sur 16	3 sur 6
	2 ^e	3	1 (#5)		
	3 ^e	5	1 (#6)		
	4 ^e	4	2 (#5-6)		
Internet	1 ^{er}	5	5 (#2-3-4-5-6)	14 sur 19	5 sur 6
	2 ^e	4	4 (#2-3-4-5)		
	3 ^e	6	3 (#2-3-6)		
	4 ^e	4	2 (#5-6)		
TBI	1 ^{er}	0	0	9 sur 13	5 sur 6
	2 ^e	4	2 (#2-4)		
	3 ^e	5	4 (#2-3-4-6)		
	4 ^e	4	3 (#4-5-6)		

En ce qui concerne la personne-ressource en intégration des TIC, sur les 23 stages, seulement 9 stages offraient les services d'une personne-ressource. Les étudiants ont fait appel à une personne-ressource 4 fois seulement. L'ordinateur est l'outil technologique le plus présent dans les écoles de stages des étudiants répondants. Au cours du premier et du deuxième stage, seulement un enseignant prétend ne pas y avoir eu accès. Hormis ce cas particulier, tous les étudiants ont eu accès à un ordinateur dans l'ensemble des stages. Par contre, les ordinateurs ont été utilisés par les étudiants uniquement dans 14 stages. Sur les 21 écoles ayant des ordinateurs, 13 ont un local informatique avec plusieurs ordinateurs. Les ordinateurs portables offrent davantage de souplesse dans leur gestion que les ordinateurs fixes. Dans les 23 milieux de stages, 17 avaient des ordinateurs portables mis à la disposition des enseignants. Les ordinateurs portables ont été utilisés par les étudiants dans 13 stages. Les tablettes ont envahi les marchés il y a quelques années, soit environ en 2010 (Radio-canada, 2010). Certaines écoles ont décidé de mettre à l'épreuve ces nouvelles technologies pour voir leur potentiel pédagogique. Ce n'est donc pas surprenant, vu leur récente apparition, que seulement deux milieux de 4^e stage aient offert aux enseignants cet outil technologique. L'appareil photo était présent dans 17 milieux. Cependant, il a été utilisé uniquement dans 9 milieux de stages par les étudiants. La caméra vidéo, quant à elle, était présente dans 11 milieux de stages et elle a été utilisée par un étudiant dans 7 de ces milieux. Le numériseur était présent dans 15 milieux de stage, mais il a été utilisé que dans 7 d'entre eux. Le projecteur, qui tend à laisser de plus en plus sa place au TBI, était présent dans 16 milieux de stages et il a été utilisé dans 7 stages différents. L'Internet, bien que présent dans 19 milieux de stages, il n'a été utilisé que dans 13 stages. Finalement, le TBI, lui aussi considéré comme extrêmement récent, était présent dans 13 milieux de stage. Notons que lors du premier stage, aucun élève n'avait accès à un TBI. Déjà, lors du second stage, 4 des étudiants répondants avaient accès à un TBI et l'avaient intégré à leur enseignement. Au troisième stage, 5 des étudiants y avaient accès et 4 d'entre eux ont utilisé le TBI. Puis, au quatrième stage, 4 des étudiants sur 5 avaient accès au TBI. Parmi eux, 3 des étudiants l'ont utilisé.

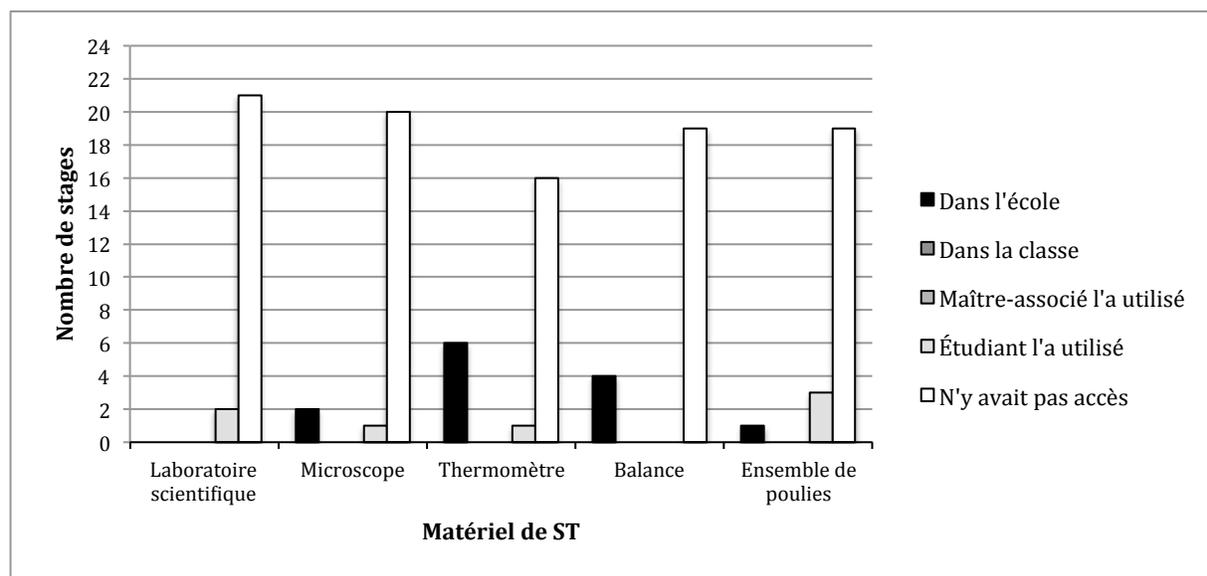
En ce qui concerne les données qualitatives, l'inventaire est assez limité dans les propos des étudiants. Seulement quatre étudiants sur six ont nommé un outil technologique dans leur questionnaire. Le TBI est mentionné par 50% des étudiants répondants. En plus de

mentionner le TBI, un même étudiant va parler de projecteur puis d'ordinateur portable. Sinon, la webcam en live streaming apparaît dans les propos d'un étudiant. Ce qui est intéressant avec le dernier outil technologique mentionné, c'est qu'il n'est aucunement présent dans les réponses écrites des enseignants questionnés. Ainsi, il est possible que la formation MTIC ait ajouté cet outil à sa liste tout récemment. Autrement, une seule utilisation assez innovatrice est mentionnée par un étudiant, soit le Wikicadre. Le Wikicadre est une plateforme de co-construction d'une base de connaissance. Il s'agit du même concept que Wikipédia, mais adapté pour les jeunes. Ainsi, les jeunes peuvent organiser leurs connaissances tout en les partageant. Cet élément de partage permet à tous de venir modifier une capsule thématique pour en faire profiter l'auteur premier ainsi que tous les autres lecteurs.

Matériel de ST

Pour faire des activités de ST au primaire, il faut beaucoup de matériels scientifiques. Parmi les six étudiants, un seul a eu accès à un laboratoire scientifique, et ce, dans deux milieux de stages différents. Pour les autres milieux de stage, aucun laboratoire scientifique n'était accessible, ce qui mène à trois options différentes. La première est que chaque enseignant a son propre matériel dans sa classe. La seconde est que pour chaque période de ST, les enseignants devaient aller chercher le matériel ailleurs dans l'école. Finalement, la troisième option est que les enseignants ne faisaient pas d'expériences en classe avec leurs élèves. En considérant les données du diagramme (voir diagramme 6), nous choisissons la seconde option. Le matériel servant à l'enseignement des ST est, pour la plupart, dans l'école et les enseignants doivent aller le chercher avant leur période de ST. D'ailleurs, les instruments scientifiques sont rares dans les milieux de stage des étudiants répondants et ils sont donc très peu utilisés. Seul un étudiant a utilisé un microscope et un autre a utilisé un thermomètre.

Diagramme 6 : Diagramme à bandes de la présence et de l'utilisation du matériel de ST dans les 23 milieux de stages des étudiants MTIC

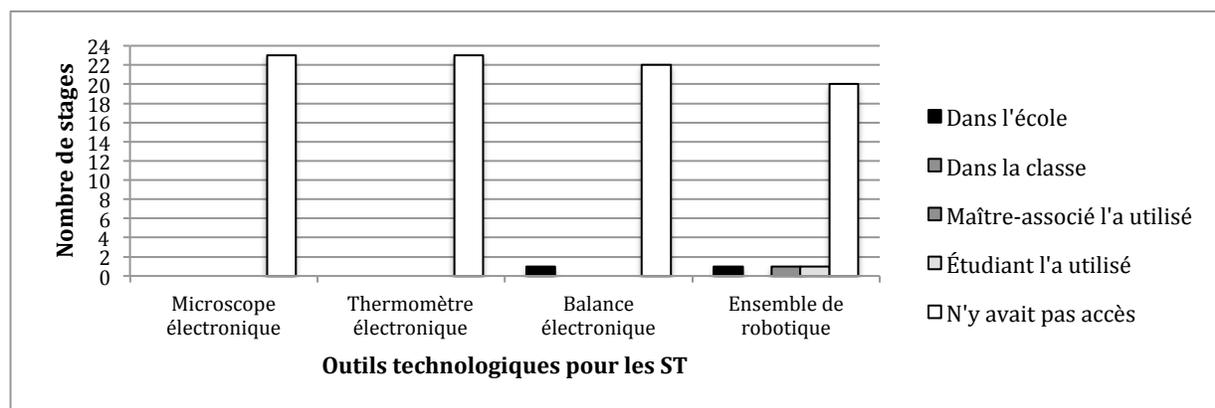


Après avoir analysé les quatre stages, il est possible d'affirmer que les étudiants avaient peu de matériel pour faire les cours de ST dans leur milieu de stage. Ce constat est décevant, car les manipulations en enseignement des ST sont extrêmement importantes. Par contre, le peu de matériel scientifique pourrait être pallié en partie par une intégration pédagogique des TIC dans l'enseignement des ST. Même si les TIC ne peuvent et ne doivent pas remplacer entièrement les manipulations concrètes, les TIC peuvent être d'un grand secours lorsque peu de matériel scientifique est accessible dans l'école.

Outils technologiques pour les ST

Au cours des deux premiers stages, aucun des étudiants n'a eu accès à un outil technologique servant particulièrement à l'enseignement des ST (voir diagramme 7). Cela n'empêche pas de faire des ST tout en intégrant les TIC, mais cela limite l'utilisation des TIC lors des manipulations scientifiques.

Diagramme 7: Diagramme à bandes de la présence et de l'utilisation des outils technologiques de ST dans les 23 milieux de stages des étudiants MTIC



En ce qui concerne la robotique, bien qu'elle soit de plus en plus présente dans les écoles primaires depuis quelques années, seuls deux étudiants ont un peu expérimenté cet outil technologique avec leurs élèves dans l'un de leurs stages.

Intérêt du Maître-associé pour les ST et les TIC

Selon les écrits scientifiques, les enseignants n'apprécient pas enseigner les ST pour différentes raisons (Conseil supérieur de l'éducation, 1990) et de nombreux enseignants ont une vision dogmatique de la ST (Conseil de la science et de la technologie, 2002). Même si l'enseignement des ST n'est pas dans une bonne posture, les enseignants semblent de plus en plus à l'aise avec les TIC et les « ordinosaures » devraient disparaître dans les prochaines années. Le tableau XXIX présente l'intérêt, déclaré par les étudiants MTIC, des maîtres-associés des différents stages pour les ST et les TIC.

Tableau XXIX : Intérêt, déclaré par les étudiants MTIC, des maîtres-associés des différents stages pour les ST et les TIC

		Intérêt des maîtres-associés pour les TIC		Total
		Oui	Non	
Intérêt des maîtres-associés pour les ST	Oui	8	0	8
	Non	6	9	15
Total		14	9	23

Sur les 23 maîtres-associés des étudiants répondants, 8/23 (35%) d'entre eux avaient un intérêt pour les ST selon les étudiants. Tous les maîtres-associés qui ont un intérêt pour les ST ont d'ailleurs un intérêt pour les TIC.

Nous retrouvons aussi dans les écrits scientifiques des précisions quant à l'importance pour tous stagiaires d'avoir un MTIC ayant un intérêt pour les TIC pour qu'ils intègrent pédagogiquement les TIC à leur enseignement (F. Larose & Peraya, 2001). En tout, 14/23 (61%) des maîtres-associés des étudiants répondants avaient une attitude favorable envers les TIC.

La vision que les étudiants ont de leur modèle en intégration des TIC est aussi très importante pour comprendre leur propre intégration des TIC. Le Tableau XXX présente le niveau des maîtres-associés comme modèle en intégration des TIC pour les étudiants MTIC répondants pour chacun des stages.

Tableau XXX : Niveau des maîtres-associés comme modèle en intégration des TIC pour les étudiants MTIC répondants pour chacun des stages

Niveau des maîtres-associés comme modèle	Effectif	%	% cumulé
Excellent modèle	3	13%	13%
Bon modèle	6	26%	39%
Modèle acceptable	5	22%	61%
Modèle avec quelques lacunes	2	9%	70%
Modèle avec plusieurs lacunes	3	13%	83%
Mauvais modèle	4	17%	100%
Total	23	100%	

Si l'on considère l'ensemble des stages des étudiants répondants, les étudiants considèrent que 14/23 (61%) des maîtres-associés étaient des modèles acceptables ou mieux en intégration des TIC. Fort heureusement, seulement 4/23 (17%) des maîtres-associés étaient de mauvais modèle en intégration des TIC. Selon les étudiants, lorsqu'un maître-associé a un intérêt pour les TIC, normalement, il est entre un modèle acceptable et un excellent modèle.

Expérience de l'étudiant en enseignement des ST avec et sans TIC

Dans leurs stages, les étudiants n'enseignent pas toujours toutes les matières. Ainsi, il est très important de prendre en considération dans combien de stages les ST ont été enseignés pour pouvoir le comparer au nombre de stages dans lesquelles les étudiants ont intégré les TIC à leur enseignement des ST. En considérant l'ensemble des stages, nous constatons que les étudiants ont enseigné les ST dans 15 stages sur les 23 (voir tableau XXXI).

Tableau XXXI : Expérience des étudiants MTIC répondants en enseignement des ST avec les TIC

		Étudiants ayant enseigné les ST								Total
		Stage 1		Stage 2		Stage 3		Stage 4		
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	
Étudiants ayant enseigné les ST en intégrant les TIC	Oui	1 (5)*		1 (2)		2 (2-5)		2 (5-6)		6
	Non	2 (1-3)	3	1 (6)	4	3 (3-4-6)	1	3 (1-2-4)	0	17
Total		3	3	2	4	5	1	5	0	23
Sous-total des Oui (Étudiants ayant enseigné les ST)		15								
Sous-total des Non (Étudiants n'ayant pas enseigné les ST)		8								

*Nombre entre parenthèses = Étudiant ayant mentionné cet exemple

En observant les nombres entre parenthèses, qui symbolisent les différents étudiants répondants, nous constatons qu'aucun étudiant n'a jamais enseigné les ST au cours de sa formation. Autrement, parmi les 15 stages ayant permis aux étudiants d'enseigner les ST, seulement dans 6 stages des étudiants les ont enseignés en intégrant les TIC. Les nombres entre parenthèses révèlent que 3 étudiants ont enseigné au moins une fois les ST en intégrant les TIC. Ce nombre semble très minime, mais rappelons que l'échantillon compte 6 étudiants. Ainsi, 50% des étudiants répondants ont enseigné les ST en intégrant les TIC au cours de leur formation en stage.

4.2.4- L'enseignement des ST avec intégration des TIC

Avant même leur entrée sur le travail, les étudiants ont déjà développé leur conception de l'intégration des TIC à l'enseignement. D'ailleurs, 3/6 (50%) des étudiants abordent leur conception de l'intégration des TIC dans leur questionnaire. Leurs conceptions, fortement influencées par leur formation MTIC, semblent se loger dans le constructivisme. L'étudiant 3 mentionne que les TIC doivent être utiles à des fins d'apprentissage. L'étudiant 4 prétend que pour bien intégrer les TIC, il faut améliorer une tâche existante et non simplement la remplacer par son égal. Il aborde aussi l'idée que les TIC doivent permettre aux élèves de s'engager dans leurs apprentissages. Finalement, l'étudiant 7 parle de l'aspect pédagogique

essentiel pour une bonne intégration des TIC à l'enseignement. Il conclut en affirmant que les TIC doivent servir d'outil favorisant et soutenant les apprentissages.

Nous avons vu plus haut que les étudiants, grâce à leur formation MTIC, se sentaient préparés à différents niveaux pour intégrer les TIC à leur enseignement des différentes matières. Le niveau de préparation est une chose et la pratique réelle en est une autre. Les étudiants MTIC répondants ont noté la fréquence à laquelle ils ont intégré les TIC pour chacune des matières dans le cadre de leurs stages (voir tableau XXXII).

Tableau XXXII : Fréquence d'intégration des TIC des étudiants MTIC répondants pour les différentes matières scolaires

Matières scolaires	Fréquence	Effectif	*Effectif total	Moyenne	Mode
Français	Toujours	1	5	2,2	2 = Souvent
	Souvent	2			
	Parfois	2			
Mathématiques	Toujours	1	5	2,2	2 = Souvent
	Souvent	2			
	Parfois	2			
Sciences et technologies (ST)	Toujours	1	5	2,2	2 = Souvent
	Souvent	2			
	Parfois	2			
Univers social	Toujours	0	5	2,2	2 = Souvent
	Souvent	4			
	Parfois	1			
Éthique et culture religieuse	Toujours	1	5	2,4	2 = Souvent
	Souvent	1			
	Parfois	3			
Arts plastiques	Toujours	2	3	1,3	1 = Toujours
	Souvent	1			
	Parfois	0			
Musique	Toujours	0	1	2,0	2 = Souvent
	Souvent	1			
	Parfois	0			
Arts dramatiques	Toujours	0	2	2,5	3 = Parfois
	Souvent	1			
	Parfois	1			

* Étudiants qui ont répondu à cette question.

La matière scolaire où les TIC sont les plus souvent intégrées est les arts plastiques. En effet, deux des étudiants sur trois disent toujours enseigner les arts plastiques en intégrant les

TIC. Rappelons que les arts plastiques correspondent à la matière scolaire pour laquelle ils se sentaient le plus préparé grâce à la formation MTIC. Sinon, la plupart des matières sont souvent accompagnées par une intégration de TIC.

En général, les TIC peuvent avoir plusieurs utilisations. D’ailleurs une intégration des TIC variée enrichit l’enseignement (Fournier, 2007). Le Tableau XXXIII présente les utilisations des TIC par les étudiants MTIC répondants.

Tableau XXXIII : Utilisations des TIC par les étudiants MTIC répondants

Utilisations	Effectif (sur 5)	Rang
Planifier et préparer son enseignement	5	1
Consulter des sites proposant des activités et des scénarios pédagogiques	5	1
Trouver des informations	5	1
Présenter de la matière aux élèves	4	2
Communiquer avec les collègues	3	3
Communiquer avec les parents	3	3
Évaluer vos élèves	2	4
Gérer votre classe	2	4
Communiquer et répondre aux demandes de votre employeur	2	4

L’ensemble des étudiants questionnés a répondu utiliser les TIC pour « planifier et préparer leur enseignement », pour « consulter des sites proposant des activités et des scénarios pédagogiques » et pour trouver de l’information. Quatre des étudiants répondants sur cinq disent « présenter de la matière aux élèves » à l’aide des TIC. Puis, trois étudiants sur cinq se servent des TIC pour communiquer avec les parents des élèves ou avec leurs collègues. Finalement, seulement deux étudiants sur cinq disent avoir utilisé les TIC pour « évaluer leurs élèves », pour « gérer leur classe », et pour « communiquer avec la direction ou la commission scolaire ».

Malheureusement, malgré leur conception positive de l’intégration des TIC en enseignement, très peu d’étudiants parlent de l’intégration des TIC dans les activités de résolution de problème en enseignement des ST. Un seul étudiant parmi tous les étudiants questionnés a mentionné un exemple de résolution de problème avec les TIC. L’étudiant 3 dit avoir fait l’expérimentation de prototypes avec ses élèves. L’intégration des TIC était active, car les élèves devaient filmer leur expérimentation et, par la suite, la regarder pour s’évaluer.

Fort heureusement, il y a de nombreuses autres applications des TIC en enseignement des ST, rendant les élèves actifs ou passifs, qui ont été précisées par les étudiants MTIC répondants (voir tableau XXXIV). Les étudiants questionnés y font référence 13 fois dans leurs réponses aux questions ouvertes.

Tableau XXXIV : Types d'autres applications des TIC en enseignement des ST

Autres applications des TIC en ST	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Étudiant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'étudiants différents (sur 6)
Actives	<ul style="list-style-type: none"> - Garder des traces des expériences, des méthodes scientifiques et des réseaux conceptuels (2) - Filmer des expériences et les visionner (2) - Chercher des informations sur Internet (5-6) - Développer une méthodologie de travail lors de la recherche documentaire sur Internet (6) - Choisir un logiciel de présentation, l'explorer et créer une présentation (6) 	3
Passives	<ul style="list-style-type: none"> - Observer les webcams live streaming dans le monde (2) - Visionner de vidéo d'amorce (2) - Observer en groupe des images sur Internet (5) - Suivre des explications (6) - Observer des démonstrations (6) 	3

Sur les six étudiants, seulement trois ont parlé des autres applications des TIC en enseignement des ST. Par contre, les trois étudiants ont donné beaucoup d'exemples d'applications actives et passives. Pour ce qui est des applications actives, les étudiants ont mentionné que les TIC permettaient de garder des traces, de faire des films des expériences réalisées, de faire des recherches sur Internet et d'utiliser des logiciels de présentation. Les applications passives ressorties sont liées à l'observation : observation d'images, observation de webcam en live streaming, observation de vidéo et observation de démonstrations.

Fort de leurs expériences en intégration des TIC en enseignement des ST, les étudiants sont capables de mentionner beaucoup d'avantages des TIC en enseignement des ST dans leurs réponses aux questions ouvertes (voir tableau XXXV). Il s'agit du code ayant la troisième plus grande fréquence.

Tableau XXXV : Types d'avantages de l'intégration des TIC en enseignement des ST

Types d'avantages	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Étudiant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'étudiants différents
Secteur des stratégies d'appropriation	- Comparer des sources d'informations (2)	1
Secteur des interactions didactiques		0
Secteur de l'élaboration des contenus		0
Secteur de la construction des situations	<ul style="list-style-type: none"> - Rendre captivantes des entités qui n'intéressent pas, de prime abord, les élèves (3) - Rendre l'enseignement plus animé (5) - S'ouvrir sur le monde (3) - Rendre l'élève actif cognitivement dans des situations concrètes, mais virtuelles (3) - Matérialiser les phénomènes (3) - Modéliser des ST (3) - Rendre concrets les apprentissages (3-4) - Permettre des manipulations (4) - Faire des expérimentations diverses et complexes (5) - Visualiser certains concepts difficiles (5) 	3

Contrairement aux enseignants questionnés, les étudiants n'ont soulevé aucun avantage pour le secteur des interactions didactiques et pour le secteur de l'élaboration des contenus. Un seul étudiant a mentionné un avantage pour le secteur des stratégies d'apprentissage. En effet, il semblerait que les TIC permettent de faire des comparaisons efficaces entre les sources d'informations. Les réponses des étudiants dénotent que ces derniers sont centrés sur la construction des situations. Trois étudiants sur six ont mentionné au moins un avantage de l'intégration des TIC pour le secteur de la construction des situations. Ils ont mentionné, par exemple, s'ouvrir sur le monde et concrétiser ainsi que modéliser des concepts ST. Ils ont aussi mentionné que les TIC permettent de rendre les élèves actifs cognitivement dans des situations virtuelles qui représentent bien des phénomènes réels, de rendre concrets les apprentissages, de visualiser des concepts difficiles et de faire des manipulations. D'ailleurs, un des étudiants questionnés a poussé ses réflexions pour en venir à la conclusion que « les TIC permettent de rendre intéressantes des concepts qui n'intéressent pas, de prime abord, les élèves. » (Étudiant 3) Étant donné la richesse de sa réflexion, nous nous permettons de vous la présenter.

« Aller à l'école, c'est «faire semblant» et les technologies sont immersives. J'ai emprunté la notion « d'immersivité » au domaine des jeux vidéo. Cela décrit le degré d'engagement d'un jeu. L'immersivité est la capacité d'un jeu à faire rêver le joueur éveillé, la capacité de transformer l'identification aux personnages en personnification, la capacité à faire croire que les contrôles du jeu sont une extension des sens du joueur, la capacité de rendre intéressants des concepts qui n'existent même pas. À l'école, l'existence des savoirs appris est irréfutable, mais leur tangibilité est souvent remise en question par les élèves. Pour moi, c'est ici que l'enseignement cesse d'être une science et devient un art : rendre intéressants des concepts dont les élèves réfuteraient la tangibilité, leur modeler un monde d'apprentissage. Car c'est bien d'une réalité virtuelle dont on parle dans la classe. Les élèves se préparent à vivre la vie adulte dans une pré-vie, où la société est un petit village (l'école), qui tente de simuler des problèmes qu'ils auront à résoudre plus tard pour qu'ils développent la panoplie de compétences qui s'offrent à eux pour se défendre contre l'adversité du monde des adultes. Pour moi, les TIC permettent de rendre intéressantes des concepts qui n'intéressent pas, de prime abord, les élèves. » (Étudiant 3)

Autrement dit, cet étudiant tente de nous faire comprendre que les TIC permettent aux élèves de ne pas seulement apprendre pour être bons à l'école. Les TIC offrent la possibilité aux élèves de s'intéresser à des sujets et à des problèmes qui ne font pas encore partie de leur monde réel.

Par contre, malgré les nombreux avantages soulevés, les étudiants sont conscients de quelques difficultés à intégrer les TIC à l'enseignement des ST (voir tableau XXXVI).

Tableau XXXVI : Difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST

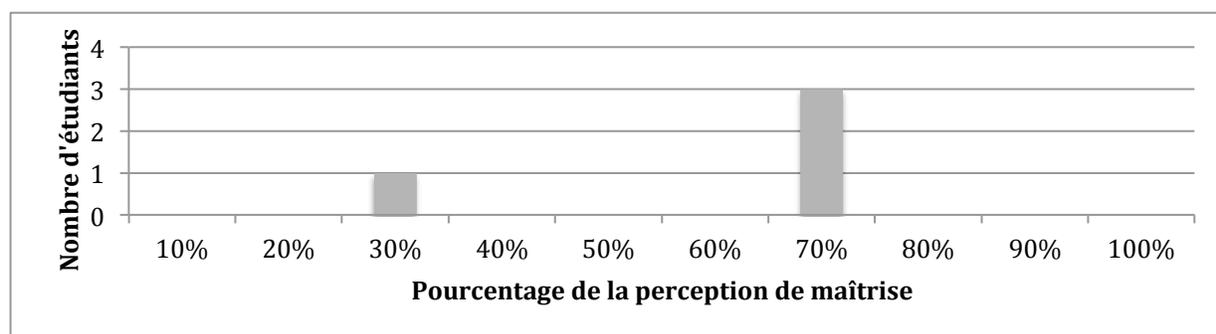
Types de difficultés	Exemples mentionnés Nombre entre parenthèses = Étudiant ayant mentionné cet exemple	Nombre d'étudiants différents
Difficultés liées au temps		0
Difficultés liées aux TIC	- Difficultés techniques (2-4) - Absence de manipulations par les élèves (3) - TBI non permanent (4)	3
Difficultés liées au manque de connaissances	- Méconnaissance des TIC appropriées (4) - Incertitude de bien faire (5) - Inconnu (5)	2
Difficultés liées aux élèves	- Excitation des élèves (gestion de classe alourdie) (2-4)	2
Difficultés liées à l'organisation scolaire		0

Pour l'instant, les étudiants ne relèvent pas beaucoup de difficultés liées à l'intégration des TIC si on les compare aux enseignants questionnés. Nous expliquons, en grande partie, cette constatation par le fait que les étudiants n'ont pas encore beaucoup d'expériences réelles. Ainsi, ils n'ont pas encore une grande connaissance des difficultés que le milieu leur réserve. D'ailleurs, aucun étudiant n'a soulevé de difficultés concernant l'organisation scolaire. Pourtant deux enseignants en avaient fait mention dans leur questionnaire. Aussi, aucun étudiant n'a mentionné de difficultés liées au temps alors que 5/15 (33%) des enseignants répondants y avaient fait référence. En tout, quatre étudiants répondants sur six ont soulevé des difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST. Trois des étudiants sur six ont mentionné des difficultés liées aux TIC. Ils parlent de difficultés techniques, de manque de manipulations concrètes et d'outils technologiques non permanents dans les classes. Deux étudiants sur six ont mentionné la même difficulté liée aux élèves, soit la gestion de classe alourdie due à l'excitation des élèves. Finalement, deux étudiants sur six ont aussi mentionné des difficultés liées au manque de connaissances. Ils prétendent que de ne pas connaître les outils technologiques appropriés, que d'être dans l'incertitude, et que de côtoyer l'inconnu complique la tâche d'intégrer les TIC en enseignement des ST. Nous constatons aussi que les difficultés soulevées par les étudiants sont très générales alors que celles mentionnées par les enseignants semblent davantage être liées à du vécu.

Afin de bien intégrer les TIC à une matière, il faut avoir une certaine assurance en ses capacités. Ainsi, la perception que les étudiants ont de leur maîtrise de l'intégration des TIC

dans l'enseignement des ST est capitale pour cerner davantage leur utilisation des TIC dans cette matière scolaire. Le diagramme 8 présente le pourcentage de perception de maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants durant leur quatrième stage.

Diagramme 8 : Pourcentage de perception de maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants durant leur quatrième stage



Trois étudiants sur quatre considèrent qu'ils ont une maîtrise acceptable (70%) de l'intégration des TIC dans leur enseignement des ST. Un seul étudiant prétend avoir une très mauvaise maîtrise (30%) des TIC lors de l'enseignement des ST. Ce dernier étudiant n'a d'ailleurs enseigné les ST que lors de son 3^e et son 4^e stage, mais ce, sans jamais y intégrer les TIC. Il n'est donc pas surprenant que sa perception de son degré de maîtrise soit si faible.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, une utilisation des TIC variée enrichie considérablement l'enseignement des matières scolaires, donc, ici, les ST. Ainsi, nous avons créé une liste des principales utilisations des TIC en ST que nous avons recensées dans les écrits scientifiques (Fournier, 2007) et dans notre propre expérience. Le tableau XXXVII présente l'utilisation des TIC en enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants.

Tableau XXXVII : Utilisation des TIC en enseignement des ST par les étudiants MTIC répondants

Utilisation TIC en ST	Effectifs
Carte conceptuelle	3 (2-4-5)
Visionnement de vidéos	2 (2-4)
Recherche documentaire	2 (2-5)
Jeux sur des sites Internet	2 (3-5)
Conception de modèle	1 (5)
Création de vidéos	1 (2)
Robotique	0
Simulation	0
Création d'animation	0
Utilisation d'ExAO	0
Création de blogue	0

Seulement 25% des enseignants questionnés disent avoir fait des cartes conceptuelles tandis que 60% (3 sur 5) des étudiants l'ont fait durant leur stage. Autrement, les trois utilisations les plus populaires des TIC en ST par les enseignants se retrouvent dans le top quatre des utilisations par les étudiants : « visionnement de vidéos », « recherche documentaire » et « jeux sur des sites Internet ». Parmi les étudiants questionnés, il y en a un qui n'a jusqu'à présent fait qu'une utilisation des TIC en ST, soit les « jeux sur des sites Internet ». Sinon, deux étudiants ont fait quatre utilisations différentes des TIC en ST. L'étudiant qui ne se sentait pas préparé à enseigner les TIC a deux utilisations différentes des TIC, soit les « jeux sur des sites Internet » et les « cartes conceptuelles ». Malheureusement, aucun étudiant n'a fait de « robotique », d'« ExAO », de « création d'animation », de « création de blogue » ou de « simulation ». Considérant leur peu d'expérience en enseignement, il est normal de constater que plusieurs utilisations des TIC en ST n'ont pas encore été expérimentées par ces étudiants. Seul un des étudiants répondants n'a fait qu'une utilisation des TIC en ST, soit les « jeux sur les sites Internet ». Les autres étudiants répondants ont deux utilisations ou plus.

4.2.5- Les intentions de pratique des futurs enseignants

Les intentions de pratiques se révèlent être un facteur non négligeable pour l'intégration des TIC dans la pratique future (Brangier & Hammes, 2007). Si un étudiant termine ses études avec une mauvaise connaissance des TIC ou une attitude négative/neutre

envers les TIC, il est fort probable que ce futur enseignant n'intègre jamais ou très rarement les TIC à son enseignement. La formation MTIC vise à « vendre » l'apport que peut avoir l'intégration des TIC lorsque celle-ci est bien réalisée avec une bonne intention pédagogique.

Les quatre étudiants qui ont rempli le questionnaire au complet disent qu'ils vont intégrer les TIC dans leur pratique d'enseignement. Ils déclarent aussi qu'ils réussiront à intégrer les TIC à leur enseignement dans les cinq premières années de leur carrière, même si la réalité des nouveaux enseignants n'est pas toujours aisée. Finalement, les quatre disent aussi que durant les 5 premières années, ils vont intégrer les TIC à leur enseignement des ST. Leurs intentions de pratique démontrent une attitude plus que favorable à l'intégration des TIC.

4.3- Regard sur l'expérience déclarée d'une enseignante MTIC

4.3.1- Résumé du parcours de l'enseignante rencontrée : Réalité d'une nouvelle enseignante

Diplômée en 2009, cette enseignante a fait partie de la deuxième cohorte MTIC de l'Université de Montréal. À cette époque, cette formation facultative n'était pas créditée. Durant ses stages, cette enseignante mentionne qu'elle n'a donné qu'une seule leçon de ST. À la suite de sa formation initiale, elle a fait divers remplacements dans de nombreuses écoles. Les deux premières années, elle a réussi à cumuler quelques contrats multitâches dans divers établissements. Parmi ces contrats, on lui a attribué une tâche à 14% où elle a enseigné les ST au premier cycle. L'année suivante, elle a obtenu un retour progressif en quatrième année. Durant cette période, elle n'a fait que suivre les consignes données par l'enseignante responsable de la classe, ce qui consistait à ouvrir et fermer des cahiers avec les élèves. Ainsi, dans cette classe, elle a enseigné les ST en suivant des manuels. La même année, elle a eu une classe de 5^e année ayant cumulé un grand retard en français et en mathématique. Elle a donc dû escamoter grandement l'enseignement des ST.

Avec beaucoup de chance, après seulement deux années à cumuler les contrats, elle obtient un poste à 100% dans l'école alternative où elle avait fait sa tâche à 14% en enseignement des ST. Dans les dernières années, la commission scolaire a donné beaucoup de

permanences, toute une aubaine pour beaucoup de nouveaux diplômés. L'enseignante questionnée est consciente qu'elle a eu beaucoup de chance d'obtenir une permanence aussi rapidement.

Au moment de notre entrevue, cette enseignante en était à sa deuxième année dans la même classe, soit une classe multi-niveau de 1^{ère} et de 2^e année où elle garde les élèves pendant deux ans. Étant donné que l'enseignement des ST au premier cycle est donné à contrat dans cette école (un autre enseignant a pour tâche d'enseigner les ST à tout le premier cycle), cette enseignante n'enseigne plus à proprement parler les ST depuis deux ans. Heureusement, elle a pu nous parler de ses expériences en enseignement des ST vécues lors de ses premières années d'enseignement.

4.3.2- Verbalisation des conceptions des élèves : Utile pour l'enseignement et pour les élèves

Avant tout, notons que cette enseignante a développé une approche par problème pour son enseignement des ST. Elle partait des concepts scientifiques, en atelier de découvertes, pour ensuite mener ses élèves à une construction technologique. Les ateliers de découvertes sont différentes activités de courtes durées que l'enseignante a préparé pour que les élèves découvrent différentes connaissances scientifiques de façon autonome. Ainsi, ses élèves ne devaient pas uniquement suivre une recette ou un mode d'emploi, mais bien user d'imagination pour trouver une solution scientifique pour réaliser une construction technologique avec les connaissances scientifiques acquises plus tôt.

Sans que l'enseignante mentionne le terme « conception », notre analyse permet tout de même de constater que l'enseignante prend les conceptions de ses élèves en compte lors de son enseignement des ST. Elle emploie les mots « opinion », « idée » et « hypothèse » plutôt que le terme « conception ».

Dans les écoles alternatives, l'opinion des jeunes est sollicitée dans l'ensemble des matières. En enseignement des ST, l'enseignante utilise beaucoup les questions pour faire émerger les conceptions des élèves. Avant de procéder à la construction, elle demande aux élèves de formuler des hypothèses. Autrement dit, elle use beaucoup du verbal pour connaître

davantage les idées des élèves. L'enseignante mentionne que cette période de questionnement ne lui est pas seulement utile pour diriger son enseignement, mais elle permet aussi aux jeunes de verbaliser et de se confronter.

Au cours des expérimentations, l'enseignante continue de poser beaucoup de questions aux élèves pour connaître leur découverte, pour les confronter et pour les amener toujours un peu plus loin. Encore une fois, elle n'utilise jamais l'expression « changement conceptuel », mais elle y fait fréquemment référence de façon implicite.

« Bon vous aviez dit cela au début, maintenant qu'est-ce que vous en pensez? On va faire la boucle. Valider ou infirmer ce qui avait été dit au départ » (extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Pour elle, une activité de ST doit se conclure par une boucle où les élèves doivent se remémorer ce qu'ils avaient dit au début de l'activité et faire le lien avec ce qu'ils ont découvert avec l'activité.

Autrement dit, cette enseignante déclare utiliser les idées, les opinions et les hypothèses des élèves dans son enseignement des ST. Étant donné qu'elle prend le temps de questionner énormément ses élèves, cette enseignante a une bonne idée des conceptions des élèves au début et à la fin des activités qu'elle leur propose.

4.3.3- Conceptions de l'enseignante : La science et l'enseignement des ST

À la question « Comment décririez-vous la science? », l'enseignante a parlé de sa conception personnelle de la science. La science consiste, pour cette enseignante, à découvrir, à expliquer des phénomènes, à émettre des hypothèses et à répondre aux questions. Sa définition de la science se centre sur l'élève, ce qui démontre qu'elle voit la science avec une vision d'enseignante. Elle mentionne d'ailleurs que la science, c'est ce qui intéresse les jeunes, surtout les garçons. Elle ne décrit pas la science en elle-même, mais bien en tant que matière scolaire. Il n'est donc pas possible d'associer sa conception de la science à une conception épistémologique particulière.

À la question « selon vous, comment doit-on enseigner les sciences? », l'enseignante sa conception de l'enseignement des ST. Celle-ci se rapproche de sa conception de la science. Elle mise sur la découverte, sur l'intérêt des jeunes et sur le questionnement des élèves. Elle croit qu'un enseignement efficace doit être basé sur le quotidien des enfants et sur leurs intérêts. Ainsi, il revient à l'enseignant d'être attentif aux divers questionnements des élèves.

« Donc, c'est de proposer des activités qui vont intéresser les enfants pour les amener à chercher eux-mêmes. Et après ça, eux viennent nous présenter ce qu'ils ont découvert. Ils peuvent avoir réussi comme ils peuvent avoir manqué leur coup. Sans nécessairement leur dire qu'ils ont manqué leur coup, d'autres équipes, d'autres enfants vont aller faire la même chose et ils vont présenter qu'ils sont arrivés à d'autres choses »
(extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Encore une fois, elle mentionne que la confrontation est primordiale en enseignement des ST : les élèves doivent confronter leurs découvertes avec celles des autres équipes pour apprendre. Elle stipule aussi que l'enseignement des ST nécessite beaucoup de matériel. C'est donc un atout pour une classe de posséder un coin sciences. Elle considère aussi que l'enseignement des ST devrait être intégré aux autres matières. Par exemple, en se familiarisant avec les textes informatifs en français, les élèves pourraient lire des textes informatifs sur des phénomènes scientifiques. Aussi, elle croit fermement qu'une construction en ST devrait être précédée d'ateliers de découverte concernant les concepts scientifiques importants à cette construction. Par exemple, pour la construction d'une tour, les élèves doivent expérimenter sur le principe des forces. Finalement, l'enseignante mentionne que les élèves doivent « bâtir leurs savoirs ».

Autrement dit, sa conception de l'enseignement des ST se situe dans une perspective socioconstructiviste puisqu'elle mise sur le travail d'équipe, la confrontation des découvertes et sur la construction des savoirs. Toutefois, il s'agit uniquement de pratiques déclarées. Pour connaître réellement quelle conception de l'enseignement oriente sa pratique, il aurait fallu l'observer directement en classe.

4.3.4- Conceptions de l'enseignante : L'intégration des TIC aux ST

L'enseignante rencontrée dans le cadre de cette recherche semblait complètement dépassée lorsqu'il était question d'intégration des TIC dans l'enseignement des ST. Son contexte professionnel ne lui permet pas, à ce moment, de mettre en pratique ce qu'elle a appris dans sa formation MTIC et dans son microprogramme en intégration des TIC. Elle parle beaucoup de l'importance d'intégrer les TIC au quotidien et de renouveler les activités. Cependant, elle n'est toujours pas en mesure de réaliser ces deux objectifs concernant l'intégration des TIC car elle manque de ressources technologiques et de temps pour planifier et renouveler des activités.

« Il y a plein de trucs qui marchent de travers quand on essaie d'intégrer les TIC. Ça prend beaucoup de persévérance au début, et dans le contexte où je suis, je ne l'ai pas cette persévérance là » (extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Concernant l'intégration des TIC en enseignement des ST, elle a énormément de difficulté à imaginer ce qu'elle pourrait faire. Au moment de l'entrevue, elle ne voyait les TIC que comme un outil de communication de la ST. Elle mentionne brièvement la possibilité en ST d'utiliser *Keynote* et *PowerPoint* et de faire des vidéos et des photos. Elle ne voit pas, seule, un autre apport que pourraient avoir les TIC en ST. Lorsque nous avons mentionné la possibilité d'étudier des phénomènes complexes ou inaccessibles avec les TIC, l'enseignante questionnée a précisé que les TIC peuvent constituer une porte de sortie intéressante pour les enseignants qui manquent de matériel scientifique. Aussi, elle a souvent fait part de son inquiétude concernant la perte des manipulations concrètes lors de l'intégration des TIC en ST.

Bref, cette enseignante a une conception mitigée concernant l'intégration des TIC en enseignement des ST. D'un côté, elle reconnaît l'importance d'intégrer les TIC au quotidien et de rénover des activités, mais d'un autre côté elle considère que l'intégration des TIC en enseignement des ST mène à une perte de manipulations concrètes.

4.3.5- Transposition didactique : Adapter le savoir et les activités à son groupe

L'enseignante rencontrée est consciente que tout texte n'est pas adapté à tous. D'ailleurs, elle refuse qu'un élève de sa classe parcoure Internet sans l'aide d'un adulte.

« Ce que les parents ont de la difficulté à comprendre, sur Internet, oui, il y a une mine d'or d'informations, mais qui est très souvent très peu accessible au niveau de lecture des enfants. Donc, ils (les élèves) nous arrivent avec des pages et des pages d'imprimées, mais si les parents n'ont pas pris le temps de sélectionner avec les enfants les informations, ils arrivent en classe, les enfants disent : Oui, je l'ai lu, mais je ne comprends rien » (extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Selon elle, les adultes doivent aider les jeunes à déterminer quel texte est accessible à leur compréhension.

Récemment, cette enseignante a commencé une maîtrise. Dans cette formation, elle a suivi un cours qui l'a sensibilisée à la vérification des sources. D'ailleurs, elle a commencé à travailler cet aspect avec ses élèves de deuxième année. Ainsi, elle ne fait pas que vérifier ses sources pour son enseignement, mais elle enseigne aussi à ses élèves les critères d'une bonne source d'informations.

Les savoirs scientifiques que cette enseignante enseigne proviennent de trois sources bien distinctes. Premièrement, elle fait appel à ses connaissances acquises lors de sa formation scientifique au secondaire et au CÉGEP. Elle a fait des cours de physique, de biologie et de chimie qui lui assurent une bonne base en connaissances scientifiques. Deuxièmement, elle a constamment accès à Internet que ce soit avec son poste fixe, ses multiples portables, son iPad ou son téléphone cellulaire. En cas de doute, elle n'hésite pas à fouiller la Toile pour trouver une réponse aux questionnements des enfants ou aux siens. Finalement, elle fait appel aux livres jeunesse pour présenter des savoirs scientifiques à ses élèves. Les élèves de sa classe sont conscients qu'elle ne détient pas la vérité et ils sont habitués à ce qu'une question puisse mener à une certaine recherche.

Toutefois, l'histoire des savoirs scientifiques n'est pas du tout abordée par cette enseignante. Elle a bien vu l'histoire de quelques concepts mathématiques grâce au manuel, mais elle n'a jamais eu l'occasion de parler d'histoire dans son enseignement des ST.

Pour ce qui est des activités, elle a trois sources principales pour les trouver. Tout d'abord, elle privilégie les intérêts et les questionnements des élèves. Si un enfant propose quelque chose, elle va tenter de le faire. D'ailleurs, même si elle essaie de suivre le PFÉQ, l'intérêt des jeunes pour un sujet est prioritaire à ce que le PFÉQ ou la progression des apprentissages prévoit. Ensuite, elle aime bien le site Déclic du CSPI, car il y a une multitude de défis présentés sous forme d'activités de résolution de problèmes. Les savoirs scientifiques sur ce site Internet sont déjà transposés afin de correspondre à divers niveaux scolaires ce qui facilite grandement la tâche de l'enseignant. Finalement, elle se sert un peu des manuels de Thouin. Cependant, elle trouve trop long de se procurer et d'assembler tout le matériel nécessaire pour faire les activités proposées dans ces manuels et elle déplore la longue liste de matériels scientifiques souvent essentiels pour réaliser ces activités.

Bref, cette enseignante prend soin de bien adapter les savoirs qu'elle présente aux élèves. Pour elle, il est très important que les jeunes comprennent ce qu'ils font et cela passe par une bonne transposition didactique des savoirs.

4.3.6- Aide didactique : Pauvreté d'utilisation des TIC

Pour les ST, elle offre beaucoup de matériel scientifique (prismes, béchers, balances, pipettes, etc.) aux élèves pour réaliser leur expérience. Son école a un budget pour les ST de 600\$. Malgré ce bon montant, cette enseignante déplore qu'un seul exemplaire ne suffise souvent pas dans un contexte de classe et qu'il soit parfois difficile de se procurer la bonne quantité de matériel pour certaines expériences.

En général, il n'y a aucun manuel et il y a rarement une utilisation des TIC. Au cours de l'entrevue, l'enseignante mentionne une fois avoir présenté un PowerPoint à ses élèves. Sinon, elle a aussi présenté une vidéo sur *Edumedia* à ces élèves dans un but d'aide didactique. Sur le même site, les élèves ont pu faire de petites animations pour mieux comprendre un phénomène scientifique.

« Edumedia est un super site pour valider et pour se faire expliquer les concepts » (extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Les ordinateurs, dans sa classe, sont très rarement utilisés lors de son enseignement des ST comme une aide didactique. Malheureusement, sa commission scolaire a décidé de se désabonner d'Edumedia, source vraiment intéressante de vidéos et d'animations pour beaucoup de concepts scientifiques. Ainsi, notre enseignante a perdu cette aide didactique à laquelle elle se référait souvent.

Bref, cette enseignante semble se centrer en ST sur les manipulations concrètes à l'aide de matériel de ST. Elle ne privilégie aucunement le recours au manuel de ST ni aux TIC.

4.3.7- Activités de résolution de problème : Bagage riche en solutions

L'enseignante rencontrée a réalisé beaucoup d'activités de résolution de problème jusqu'à aujourd'hui. Durant sa tâche à 14% en enseignement des ST, elle a opté pour ce type d'approche.

Voici comment elle procédait : au lieu de rencontrer les mêmes élèves aux deux semaines, elle s'est arrangée pour les avoir deux semaines consécutives pour ensuite ne pas les voir pour deux semaines. Ainsi, elle conservait l'intérêt des jeunes pour le problème sélectionné. La première semaine était consacrée à la réalisation d'ateliers de découverte concernant des principes scientifiques en lien avec une construction technologique. À la fin de cette période d'une heure et demie, l'enseignante faisait un rappel des découvertes des enfants pour les confronter. La seconde semaine permettait aux jeunes de mettre en pratique ce qu'ils avaient découvert la semaine précédente en réalisant une construction technologique. À la fin de cette période d'une heure et demie, les élèves étaient amenés à présenter leur résultat.

Ainsi, chaque mois, les élèves travaillaient sur un nouveau problème. En un an, un total de cinq activités de résolution de problème différentes ont été réalisées.

« Cette année là, on était sur une année d'olympique. Au mois de janvier-février, j'avais le bobsleigh. Tout le concept de frottement et de friction. On avait vu la première semaine tous ces phénomènes là, et après ça, il

devait se construire un bobsleigh avec un carton de jus avec ce qu'il avait appris et compris de la semaine précédente » (extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Notons qu'elle répétait ces activités dans 4 groupes de premier cycle. Aussi, la même année, elle enseignait une journée semaine dans une autre école au premier cycle. Alors, elle utilisait, lorsque cela était possible, ces activités à nouveau. Malheureusement, depuis deux ans, elle n'a plus la tâche d'enseigner les ST à un groupe d'élève, elle ne fait donc plus d'activités de résolution de problème en ST. Par contre, elle touche encore un peu aux ST, que ce soit par des lectures ou des projets de recherche documentaire.

Dans ce type d'activité, cette enseignante considère que le rôle des élèves est de faire des découvertes et d'utiliser ces découvertes pour réaliser une construction. Son rôle d'enseignante consistait à circuler parmi les équipes de jeunes pour les questionner.

« De les questionner. Je me promenais d'un poste à l'autre. As-tu essayé ça? As-tu fait ça? Qu'est-ce que tu as découvert? Les questionner pour les amener plus loin. Leur faire penser indirectement à des choses qu'ils n'ont pas vu » (extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Bref, elle devait subtilement les amener plus loin dans leur compréhension des phénomènes. Autrement, elle laisse beaucoup de liberté aux élèves et elle intervient lorsqu'elle voit qu'un groupe peut passer à côté d'un apprentissage important.

Lorsqu'il a été question des difficultés liées à l'enseignement des ST, elle n'a pas mentionné de difficultés liées aux activités de résolution de problème. Pour elle, les problèmes sont davantage reliés à la gestion du temps en général. En effet, elle déplore que les ST actuellement soient enseignées par un enseignant spécialiste dans un temps compartimenté. Aussi, elle rapporte que les grilles horaires proposées par le Ministère privilégient davantage les mathématiques et le français, surtout au premier cycle. D'ailleurs, dans un contexte réel, l'enseignement des ST est souvent escamoté pour laisser plus de place à l'enseignement des matières premières. Elle mentionne aussi qu'il est parfois très exigeant en temps de monter des activités et de fabriquer du matériel. Finalement, elle désapprouve le choix de sa

commission scolaire de se désabonner à *Edumedia*, un site Internet auquel elle se référait fréquemment et qui l'aidait dans son enseignement.

En résumé, cette enseignante a su, lors de son contrat en enseignement des ST, bien adapter les activités de résolution de problèmes au temps dont elle disposait. Son enseignement en deux temps, un temps de découvertes et un temps de construction, a permis aux élèves d'être assez autonomes dans leurs apprentissages.

4.3.8- Formation initiale en enseignement des ST : Manque d'applications concrètes

Dans sa formation initiale, elle a suivi le cours « Culture scientifique au primaire » et le cours « Didactique des sciences et de la technologie ». Elle ne considère pas que ces deux cours l'ont outillée à enseigner les ST dans une classe du primaire.

Le premier cours était une mise à niveau des savoirs scientifiques. Cette enseignante, ayant déjà suivi des cours de ST au secondaire et au CÉGEP, considérait ce cours que comme un rappel de ce qu'elle avait déjà appris. Elle ne prétend pas que ce cours est inutile, au contraire, mais, dans son cas, selon elle, il n'était pas essentiel. Aussi, elle se souvient que ce cours n'avait aucune application pratique. Tout au long de ce cours, les étudiants se faisaient présenter énormément de matière. Ils apprenaient tout pour l'examen, mais après, puisqu'il n'y avait pas d'application concrète, les étudiants oublièrent une bonne partie des savoirs scientifiques vus.

« On se faisait « garocher » tellement de connaissances, de concepts, toutes sortes d'affaires que l'on n'appliquait pas et qu'il fallait retenir pour l'examen pour savoir ce que nous avons retenu. Une fois l'examen fait, bien, on est comme des enfants, on ne s'en sert pas, donc c'est oublié. Ça reste peut-être un peu enfuit à quelque part, un peu comme les cours de science au CÉGEP » (extrait du verbatim de l'entrevue avec l'enseignante MTIC).

Le second cours avait une portée pratique, car tous les étudiants devaient créer une leçon de ST pour des Africains. Cependant, les projets de chaque équipe ont été présentés

extrêmement rapidement en fin de session et le CD compilant tous ces projets n'a jamais été remis aux étudiants. L'enseignante rencontrée ne se souvient donc plus des projets et des apprentissages réalisés dans ce cours.

Ce n'est donc pas grâce à sa formation universitaire que cette enseignante a su enseigner les ST par des activités de résolution de problème. Elle s'est beaucoup inspirée du site Décllic du CSPI et elle a développé une façon de faire par elle-même.

Autrement dit, les cours universitaires suivis par cette enseignante ne l'ont pas réellement aidé dans son enseignement des ST. Son cours de culture scientifique n'a été qu'un rappel un peu trop condensé de son parcours au CÉGEP et son cours de didactique des sciences s'est résumé à la création d'une leçon de ST pour une école africaine. Tout ce qu'elle a mis en place durant son contrat en enseignement des ST provient de son initiative personnelle et site Internet très inspirant pour elle, le Décllic du CSPI.

4.3.9- Intégration des TIC à l'enseignement des ST : Encore du chemin à faire

L'enseignement des ST et les TIC ne vont pas nécessairement ensemble selon cette enseignante. Bien sûr, elle a déjà utilisé le site *Edumedia*, elle a déjà montré un *PowerPoint* à ses élèves et elle a aussi présenté une vidéo de *Planète Terre* en fin d'année scolaire, mais elle ne va pas plus loin dans son intégration des TIC aux ST pour l'instant. Elle va bien se servir elle-même d'Internet devant ses élèves pour trouver des informations scientifiques, mais elle ne laisse pas réellement ses élèves naviguer sur la toile. Elle semble réticente à intégrer les TIC dans l'enseignement des ST, car en ST, les manipulations concrètes sont primordiales.

Elle a tout de même de bonnes idées en matière d'intégration des TIC en enseignement des ST, car spontanément, elle a mentionné une très belle intégration de la photographie qu'elle aurait pu faire en classe dans le cadre d'une petite expérience qu'elle a faite avec ses élèves. À ce moment, elle faisait pousser un céleri dans sa classe. Pour aller plus loin dans cette expérience, elle aurait pu poster un appareil photo sur un petit promontoire pour pouvoir prendre une photo chaque jour du céleri. Ensuite, elle aurait pu créer avec ses élèves un court vidéo sur la croissance du céleri en mettant une image à la suite de l'autre.

4.3.10- Retour sur sa formation MTIC : Pas beaucoup d'idées pour les ST

Membre de la deuxième cohorte, elle se souvient que la formation était de nature très volontaire. Les rencontres étaient extrêmement distanciées. Elle se souvient vaguement de ce qu'elle a vu au cours de ces rencontres. Elle s'est remémoré avoir fait un peu de *Stopmotion*, c'est-à-dire l'animation d'un objet intrinsèquement inanimé par le séquençage de clichés uniques à un taux d'image par seconde identique ou plus bas que le taux utilisé en cinéma (typiquement de 10 à 25 images/secondes), ce qui peut s'intégrer à un enseignement des ST. Aussi, elle se rappelle avoir travaillé avec *Sketchup*, un logiciel de modélisation 3D et de cartographie, mais cela s'applique davantage aux mathématiques selon elle. Finalement, elle conclut par dire que dans le fond, c'est comme n'importe quoi, tu finis par oublier si tu ne l'appliques pas.

Pour améliorer son intégration des TIC, elle vient de compléter un microprogramme en intégration des TIC à l'Université de Montréal. Elle a bien hâte de mettre en pratique tout ce qu'elle a appris dans cette nouvelle formation.

5- La discussion

De nombreux résultats de cette étude viennent corroborer ce qui est inscrit dans les écrits scientifiques, mais certains des résultats viennent démentir ce qui semblait limpide dans les écrits scientifiques. D'autres résultats viennent lever un voile sur des pratiques très peu documentées. L'objectif général de cette étude est de décrire les pratiques d'enseignement en ST des enseignants MTIC. Comme nous avons demandé aux enseignants de décrire leurs expériences en enseignement des ST avec les TIC, nous avons des résultats concernant la phase postactive, c'est-à-dire la signification que les enseignants donnent à leurs actions après les avoir réalisées. Étant donné que nous avons uniquement recueilli des données par des questionnaires et par une entrevue, l'ensemble des résultats correspond à ce que l'on appelle la pratique déclarée. Ce type de pratique comprend diverses composantes. Parmi les composantes externes, notons la formation des maîtres et les conceptions des élèves. Puis dans les composantes internes, il y a les conceptions des enseignants, la vision de la transposition didactique, le choix des aides didactiques et l'approche préconisée. Ces composantes sont présentés dans cette discussion sous les grands thèmes de notre étude : la formation générale, la formation MTIC, l'enseignement des ST, l'intégration des TIC, l'enseignement des ST avec les TIC et la réalité des nouveaux enseignants. Nous créons des liens entre nos résultats et les écrits scientifiques.

5.1- La formation initiale des maîtres

Dans cette étude, les étudiants de 4^e année au baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire ont développé autour de leurs expériences en stage en ce qui concerne l'intégration des TIC et l'enseignement des ST. Aussi, l'enseignante interviewée a parlé de son passage dans les cours de ST offerts à l'Université de Montréal.

5.1.1- Les stages de formation vécus par les étudiants

Lors des stages de formation, les étudiants de 4^e année ont mentionné que près de 8/23 (35%) de leurs maîtres-associés avaient un intérêt pour les ST. Selon Downing et Filer (1999), les stagiaires sont énormément influencés par leurs maîtres-associés. Selon leur étude, un maître-associé qui a une attitude favorable envers les ST mènera ses stagiaires à avoir eux aussi une attitude favorable envers cette matière scolaire. Leurs conclusions vont même plus loin en spécifiant que les habiletés du maître-associé influenceront elles aussi les stagiaires. Autrement dit, le stagiaire ayant un maître-associé ayant un intérêt pour les ST développera lui aussi, la plupart du temps, un intérêt pour les ST.

Dans notre étude, nous avons constaté que tous les maîtres-associés qui avaient un intérêt pour les ST du point de vue des étudiants avaient aussi un intérêt pour les TIC du point de vue des étudiants. En tout, près de 14/23 (61%) des maîtres-associés avaient une attitude favorable à l'intégration des TIC à l'enseignement. Il s'agit d'un pourcentage fort encourageant vu que dans les écrits scientifiques, les pratiques des maîtres-associés jouent un rôle crucial dans l'intégration des TIC des stagiaires (F. Larose & Peraya, 2001; Rogers, 2000). Notons que plusieurs chercheurs avaient décrié le manque alarmant de modèles en intégration des TIC dans la formation initiale des maîtres (Karsenti & Larose, 2005; McCrory Wallace, 2004; Snoeyink & Ertmer, 2001; Zhao & Frank, 2003). L'ensemble des étudiants questionnés ont d'ailleurs mentionné qu'ils allaient intégrer les TIC à leur enseignement, et ce, malgré les embûches que les premières années d'enseignement réservent à tous.

5.1.2- L'enseignement des ST

Seule l'enseignante interviewée a parlé de ses cours de ST à la formation initiale des maîtres. Dans son discours, ce qui ressort, c'est que la formation qu'elle a reçue à l'université ne l'a pas beaucoup aidée dans sa pratique d'enseignement des ST. En effet, elle mentionne que le premier cours, « Culture scientifique au primaire », bien qu'essentiel pour plusieurs, ne l'a guère été pour elle étant donné qu'elle avait suivi une formation scientifique au secondaire et au CÉGEP. Sans remettre en question la pertinence de ce cours dans la formation initiale des maîtres, l'enseignante a brièvement suggéré l'idée de faire passer des examens de

connaissances scientifiques aux étudiants pour libérer ceux qui ont clairement une bonne culture scientifique à leur entrée au baccalauréat. D'ailleurs, cette façon de faire répondrait à la demande du gouvernement d'offrir un cours de mise à niveau des connaissances scientifiques (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001a). Le second cours ne l'a pas plus aidée, car malgré sa portée pratique, les informations étaient trop condensées. Cette enseignante conclut que la formation pourrait être améliorée en favorisant davantage la mise en pratique des connaissances acquises dans ces cours. Cette conclusion appuie une des recommandations émises par le Conseil supérieur de l'éducation (2013, p. 73) qui est de « s'assurer que les cours de didactique des sciences comportent une dimension pratique significative ».

5.2- La formation MTIC

Les étudiants de 4^e année et les enseignants questionnés semblent avoir beaucoup apprécié leur formation MTIC. En tout, ils ont fait ressortir 36 avantages différents à suivre cette formation. Ce nombre vient de lui-même défendre la pertinence de cette formation. D'ailleurs trois avantages ont été nommés autant chez les enseignants que chez les étudiants : découvertes de ressources intéressantes, ouverture sur l'utilisation pédagogique des TIC pour favoriser les apprentissages des élèves et avoir une intention pédagogique soutenant l'intégration des TIC. Depuis la création de cette formation, son essence est d'initier une réflexion critique sur l'intégration des TIC en classe pour mieux déceler leur possible valeur ajoutée et de cibler le potentiel pédagogique de tout outil pour assurer son service à l'apprentissage (Angeloro, 2010). En regardant de plus près les tableaux VII et XXIV, nous remarquons que la formation MTIC a un champ d'action assez large, car elle touche d'autres aspects de l'enseignement et qu'elle mène à la valorisation des TIC dans une plus large communauté par le partage.

La formation démontre à nouveau son importance lors qu'il est question de compétence en intégration des TIC avant et après. Avant la formation MTIC, près de 39% des enseignants répondants et 33% des étudiants considèrent que leur compétence en intégration des TIC était bonne ou excellente. Après cette formation, ce pourcentage devient 94,5% chez les enseignants et 100% pour les étudiants.

Puis, il semblerait, selon les étudiants questionnés, que la formation MTIC les prépare davantage à intégrer les TIC à leur enseignement des arts plastiques. Toutefois, les étudiants se sentent tout de même un peu préparés pour enseigner les ST en intégrant les TIC. C'est une bonne chose puisque l'enseignement des ST se prête bien à l'intégration des TIC (Fournier, 2007).

En ce qui concerne l'enseignante interviewée, elle n'a pas un souvenir très précis de sa formation MTIC. Elle a mentionné uniquement deux ressources en ST qu'elle a découvert grâce à cette formation, mais elle précise que puisqu'elle n'a pas mis en pratique ce qu'elle avait appris durant la formation MTIC en ce qui concerne les ST, elle a fini par les oublier.

5.3- L'enseignement des ST

Certains résultats de cette recherche ont démontré que les enseignants n'enseignent pas assez d'heures de ST par deux semaines. En effet, bien que le Régime pédagogique exige que 11 heures par semaine soient réparties parmi six matières scolaires (anglais, univers social, ST, éthique et culture religieuse et deux disciplines artistiques), il semblerait que 5/16 (31%) des enseignants de notre étude enseignent en deçà d'une heure de ST par deux semaines. En répartissant uniformément les heures exigées par le Régime pédagogique en six, nous obtenons un total de 1h50 par semaine pour l'enseignement de chacune des matières ou 3h40 par deux semaines. Aucun des enseignants ou des étudiants questionnés ne respectent ce nombre d'heures. Parmi tous les répondants, l'enseignante interviewée est de loin celle qui a fourni le plus d'informations sur son enseignement des ST. Pour chaque concept didactique, nous allons donc faire un retour sur ses expériences pour ensuite parler brièvement des autres répondants à l'étude.

5.3.1- Les conceptions des enseignants

Selon les informations recueillies, il serait bien difficile de préciser si l'enseignante interviewée a une conception dogmatique, rationaliste ou même anarchique de la science. Selon elle, la science se résume à des découvertes, des hypothèses et des réponses aux

questions. En ce qui concerne sa conception de l'enseignement des ST. Elle a un discours semblable à celui du PFÉQ; elle donne une orientation socioconstructiviste à son enseignement. Selon ses déclarations, notre enseignante ne privilégie pas l'enseignement traditionnel à l'enseignement constructiviste comme Minier et Gauthier (2006) ont observé chez plusieurs enseignants. En ce qui concerne l'intégration des TIC dans l'enseignement général, elle a une belle ouverture d'esprit, mais cette belle ouverture d'esprit ne concerne pas l'intégration des TIC en enseignement des ST.

Les enseignants répondants, quant à eux, n'ont pas laissé transparaître dans leur propos leur conception de la science, mais ils possèdent tous une conception très positive en ce qui concerne l'intégration des TIC dans l'enseignement en général. Il semblerait que cette conception positive des enseignants répondants provienne en grande partie de la formation MTIC qu'ils ont tous suivie si l'on se réfère aux avantages réflexifs et pratiques concernant l'intégration des TIC qu'ils ont mentionné dans leurs réponses aux questions ouvertes des questionnaires (voir annexe 1). Parmi ces avantages, les enseignants ont mentionné « réfléchir au potentiel pédagogique des TIC », « favoriser un jugement critique face aux TIC », « intégrer les TIC quotidiennement », « utiliser les TIC comme soutien à l'apprentissage », etc.

Même si nos résultats n'ont pas pu nous donner une idée sur la conception de la science des enseignants et des étudiants, ils permettent de déterminer un ordre d'importance des différentes matières. Les ST sont classées au troisième rang des matières scolaires par les étudiants et par les enseignants. Les deux matières qui les précèdent sont, dans l'ordre, le français et les mathématiques. Par contre, en regardant les réponses de chaque répondant, nous remarquons que l'opinion est assez partagée concernant le rang des ST dans l'ensemble des matières. Selon Lenoir, Larose, Grenon et Hasni (2000), les ST sont très souvent considérés comme une matière secondaire de peu d'importance. Nos répondants ont donc une meilleure attitude envers l'enseignement des ST que les répondants de l'étude de Lenoir, Larose, Grenon et Hasni. Les enseignants de cette étude avaient classés les matières scolaires de la plus importante à la moins importante dans cet ordre : français, mathématiques, sciences humaines, éducation physique, sciences de la nature, anglais, formation personnelle et sociale,

enseignement religieux, arts plastiques, musique, enseignement moral, art dramatique et danse (Y Lenoir et al., 2000).

5.3.2- Le changement conceptuel

Les mots représentations ou conceptions ainsi que l'expression « changement conceptuel » n'ont jamais été employés par les répondants de l'étude. Pourtant, ces concepts clés sont au centre de tout cours de didactique des ST. Toutefois, l'enseignante interviewée porte une attention toute particulière aux idées, aux opinions et aux hypothèses de ces élèves avant, pendant et après une activité. Elle déclare carburer aux questions pour amener les élèves à s'exprimer. Ainsi, sans utiliser les termes didactiques, elle prend en compte les conceptions initiales de ses élèves, comme Thouin (1998) le conseille. Minier et Gauthier (2006) ont avancé le fait que les enseignants ne prennent habituellement pas les conceptions initiales des élèves en compte, ce qui n'est clairement pas le cas de l'enseignante que nous avons interviewée. Outre cette dernière, un seul autre enseignant a fait référence à ce concept dans son questionnaire. Cet enseignant a stipulé qu'il questionnait les élèves sur leurs connaissances et leurs perceptions du sujet enseigné avant de faire les activités de ST. Étant donné qu'il s'agit de questionnaire et non d'entrevue, nous ne pouvons pas confirmer ou infirmer ce que Minier et Gauthier (2006) ont avancé.

5.3.3- La transposition didactique

Nos résultats ne révèlent pas très bien dans quelle mesure la transposition didactique est prise en compte par les enseignants. Seule l'enseignante y fait référence, car une section de l'entrevue y était dédiée alors que le questionnaire était beaucoup plus libre. Les savoirs qu'elle enseigne à ses élèves proviennent de trois sources. Tout d'abord, elle se fie beaucoup à ce qu'elle a appris au CÉGEP. Puis, elle sélectionne des savoirs sur Internet. Finalement, elle parcourt des livres de ST. Elle adapte l'ensemble des savoirs au niveau de ces élèves. D'ailleurs, elle refuse qu'un élève navigue seul sur Internet, car elle ne veut pas que ce dernier tente de lire des textes scientifiques trop complexes. Notre analyse nous permet de constater la

véracité des écrits d'Astolfi (1992) comme quoi un enseignant n'enseigne pas réellement la science, mais plutôt l'interprétation qu'il a des savoirs scientifiques.

5.3.4- Les activités de résolution de problème

Les enseignants et les étudiants répondants ont spécifié dans leur questionnaire que l'approche pédagogique qu'ils favorisent en enseignement des ST est l'enseignement en grand groupe. D'ailleurs seulement 8 personnes ont mentionné faire des activités de résolution de problème avec leurs élèves lors des périodes de ST. Par contre les données qualitatives et quantitatives des questionnaires ne concordent pas, ce qui permet d'émettre l'hypothèse que les enseignants et les étudiants ne connaissent pas réellement les termes qualifiant leurs approches pédagogiques ou même que ceux-ci ne connaissent pas réellement les implications pédagogiques des approches pédagogiques. Rappelons que les enseignants et les étudiants ont mentionné dans leurs réponses aux questions ouvertes des informations contradictoires avec les approches qu'ils avaient cochés dans les questions fermées.

Même si du côté des questionnaires, les informations en matière d'activités de résolution de problème sont minimales, l'entrevue avec l'enseignante volontaire a été riche en informations. Cette enseignante déclare avoir opté pour l'approche par problème lorsqu'elle a eu un contrat en enseignement des ST dans une école. Par elle-même, elle a mis de côté les activités sécurisantes et elle s'est lancée tête première dans les activités de résolution de problème, contrairement à la tendance exprimée par Appleton et Kindt (2002), Davis, Petish et Smithey (2006), Mulloholand et Wallace (2001) et Tabachnick et Zeichner (1999). Selon l'étude de Girault et Lapérouse (2005), l'adoption de cette approche nécessite un grand travail d'adaptation et de réflexion de la part des enseignants. Heureusement, notre enseignante déclare avoir eu le temps de penser à sa pratique et de la perfectionner pour offrir aux élèves des activités de résolution de problème. Pour débiter chaque activité, elle déclare prendre le temps de questionner les élèves, ce qui revient à dire qu'elle fait une activité fonctionnelle. Selon Thouin (2009), ce type d'activité permet de familiariser les élèves au thème du problème, ce qui est essentiel. Puis, elle déclare enchaîner avec des ateliers de manipulation pour que les élèves découvrent des principes scientifiques. L'activité de résolution de

problème se révèle être une construction dans chacune de ces leçons. L'enseignante déclare que les élèves devaient, en équipe, réfléchir à ce qu'ils avaient découvert dans les ateliers de manipulation pour ensuite mettre en pratique les nouveaux principes scientifiques découverts. Elle déclare terminer les activités en faisant un rappel avec les élèves de ce qui a été découvert et de ce qui avait été dit au départ. Ce type d'activité de structuration permet d'associer ce qui vient d'être appris aux apprentissages déjà réalisés et instaurés au sein des réseaux conceptuels des élèves. Elle respecte donc, lors de son enseignement des ST, les trois étapes d'une situation d'apprentissage et d'évaluation promulguées dans le PFÉQ : les activités fonctionnelles, les activités de résolution de problème et les activités de structuration (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001b). Tout au long des activités, elle déclare ne jamais cesser de questionner les élèves. Même que parfois, les activités portaient des questionnements des élèves. D'ailleurs, Pease et Kuhn (2010), dans leur étude, ont noté que même si l'approche par problème est associée au travail en équipe, ce qui est réellement important, c'est l'engagement des élèves dans l'activité de résolution de problèmes. Il s'agit là de la priorité numéro un de l'enseignante interviewée selon son entrevue.

5.3.5- Les aides didactiques

Aucun enseignant et aucun étudiant n'a déclaré avoir utilisé des manuels scolaires dans son enseignement des ST dans les questionnaires. L'enseignante interviewée, quant à elle, a déjà dû travailler avec l'un d'eux, mais ce n'était pas son choix personnel. Elle a plutôt tendance à éviter à tout prix ce type d'aide didactique, car il est trop limitatif. Pourtant, Spallanzani, Biron, Larose, Lenoir, Masselter et Roy (2001) ont démontré que les enseignantes accordent une grande importance aux manuels scolaires et qu'elles les utilisent très fréquemment en classe. Aussi, plusieurs recherches ont démontré que les enseignants sont soumis aux manuels scolaires (Y. Lenoir & Larose, 2003; Turcotte & Lenoir, 2001).

Autrement, dans les écoles des répondants, il ne semble pas y avoir beaucoup de matériel pour réaliser des expériences. D'ailleurs, les instruments de mesure sont très rares. Heureusement, l'enseignante interviewée a accès à une grande variété de matériel scientifique

et elle affirme s'en être beaucoup servi avec ses élèves lors de son contrat en enseignement des ST.

En ce qui concerne les outils technologiques, il semblerait que les écoles des répondants sont très bien équipées. Les étudiants ont pratiquement tous eu accès, lors de leurs 3^e et 4^e stages, aux TIC énumérées dans le questionnaire : personne-ressource TIC, ordinateur, ordinateur portable, tablette, appareil photo, caméra vidéo, numériseur, projecteur, Internet, TBI. Par contre, y avoir accès ne signifie pas l'utiliser dans son enseignement. Selon les résultats, malgré la présence des TIC dans le milieu scolaire, il y a, en moyenne, 55% de chance que les étudiants décident de les utiliser. D'ailleurs, le modèle TAM (Modèle d'Acceptation Raisonnée) postule que l'utilisation d'une outils technologiques est déterminée par la perception de l'utilité et la perception de la facilité d'utilisation. (F. D. Davis et al., 1989) Les enseignants, eux, possèdent beaucoup de TIC dans leur milieu scolaire. Trois enseignants ont d'ailleurs accès à l'ensemble des outils technologiques mentionnées. Les TIC les plus présentes dans leur milieu sont les ordinateurs, les ordinateurs portables, les numériseurs, les projecteurs, Internet et les TBI. Selon Plante et Beattie (2004), les ordinateurs (fixes ou portables) sont présents dans presque la totalité des écoles primaires du Canada. Parmi tous nos répondants, seulement un étudiant dit ne pas avoir eu accès à un ordinateur dans trois de ses stages.

5.4- Intégration des TIC

Les enseignants répondants disent intégrer les TIC dans toutes les matières, mais surtout en mathématiques. Les ST et le français sont à égalité au deuxième rang dans la fréquence d'intégration des TIC. Les enseignants disent donc, en moyenne, enseigner souvent les ST en intégrant les TIC. Dans l'enseignement général, la presque totalité des enseignants et des étudiants consultent des sites proposant des activités et des scénarios pédagogiques et trouvent des informations sur Internet. En plus, les enseignants favorisent la communication avec les collègues et la présentation de matière aux élèves à l'aide des TIC et les étudiants favorisent la planification et la préparation de leur enseignement à l'aide des TIC.

Selon le modèle en intégration des TIC de Davis (1986), l'intégration des TIC en enseignement est influencé par la perception de l'utilité des TIC, la perception de la facilité d'utilisation des TIC, l'attitude envers l'utilisation des TIC et l'intention d'utiliser les TIC.

Selon les résultats de notre recherche, l'enseignante interviewée n'a pas une bonne perception de l'utilité des TIC en enseignement des ST. De plus, elle ne semble pas avoir une perception favorable de la facilité d'utilisation des TIC, car elle mentionne beaucoup de difficultés liées à l'intégration des TIC. Compte tenu de ces perceptions négatives, elle n'a pas une attitude favorable de l'intégration des TIC en enseignement des ST et elle n'a pas l'intention d'intégrer les TIC à leur enseignement des ST.

De plus, il semblerait que 50% des étudiants répondants ont une perception positive de l'utilité des TIC, mais qu'étant donné qu'ils ont une perception négative de la facilité d'utilisation des TIC, ils n'intègrent pas réellement les TIC à leur enseignement des ST. Bref, les enseignants en question sont capables de trouver des applications pédagogiques aux TIC dans leur enseignement des ST, sans toutefois les mettre en œuvre, car le mélange des TIC et des ST leur font encore peur.

L'autre 50% des étudiants, d'après nos résultats, a une bonne perception de l'utilité des TIC en enseignement des ST de même qu'une bonne perception de la facilité de l'utilisation des TIC en enseignement des ST. Ils ont une utilisation variée des TIC dans leur enseignement des ST et ils ont toujours une intention pédagogique en tête lorsqu'ils font appel à ces outils technologiques. D'après les résultats, tous les étudiants répondants ont comme intention d'intégrer les TIC à leur enseignement des ST dans un futur proche.

En général, les données concernant les enseignants répondants permettent de dire qu'ils sont habiles pour déterminer la pertinence des TIC dans leur enseignement. Ils ont une perception favorable à l'utilité des TIC dans leur enseignement des ST. De plus, ils sont capables de déterminer les TIC pouvant facilement être intégrées à leur enseignement des ST. Leur attitude face à l'intégration des TIC à leur enseignement des ST est très favorable.

5.5- L'enseignement des ST avec les TIC

Pour cet élément central de la recherche, les questionnaires ont été plus utiles que l'entrevue pour décrire les pratiques d'enseignement puisque l'enseignante interviewée n'avait pas une grande pratique en intégration des TIC en enseignement des ST. Dans les questionnaires, les répondants ont relevé les avantages et les difficultés de l'intégration des TIC en enseignement des ST puis ils ont évoqué leurs différentes expériences en lien avec cet enseignement.

5.5.1- Les avantages de l'intégration des TIC en enseignement des ST

Les enseignants et les étudiants répondants ont cité un total de 28 avantages différents de l'intégration des TIC en enseignement des ST. L'avantage le plus cité est une meilleure visualisation des concepts difficiles lorsque les élèves ont recours aux TIC. Autrement, en plus de cet avantage, deux autres ont été cités autant chez les enseignants que chez les étudiants : les TIC rendent les apprentissages plus animés et les TIC permettent une ouverture sur le monde.

Les répondants de notre étude ont soulevé quatre types d'avantages. Deux d'entre eux correspondent à deux conclusions de l'étude de Brousseau et Vázquez-Abad (2003). Tout d'abord, les TIC augmentent la motivation des élèves (avantages motivationnels). Puis, les TIC permettent aux élèves de retenir les connaissances apprises et de mieux les comprendre (avantages pour la compréhension des concepts scientifiques). Autrement, les résultats de notre étude ont permis de déceler deux autres types d'avantages : les avantages pour les enseignants et les avantages concernant les méthodes scientifiques.

5.5.2- Les difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST

Exactement 29 difficultés différentes ont été citées par les étudiants et les enseignants dans les questions ouvertes des questionnaires. Or, la grande majorité des difficultés recensées ne s'appliquent pas exclusivement à l'intégration des TIC en enseignement des ST. Tout de même, nous avons classé ces difficultés en cinq types : les difficultés liées au temps, les

difficultés liées aux TIC, les difficultés liées au manque de connaissances, les difficultés liées aux élèves et les difficultés liées à l'organisation scolaire. Snoeyink et Ertmer (2001) parlent de facteurs compliquant l'intégration des TIC en enseignement et non de difficultés en tant que telles. Toutefois, une comparaison peut être tirée entre nos résultats et les leurs. Autant dans notre étude que dans la leur, le manque de temps, le sentiment d'un manque de compétence technopédagogique et les difficultés liées à la gestion de classe ont été relevés par les répondants. Dans l'étude de Snoeyink et Ertmer (2001), il s'agit de facteurs internes. Les facteurs externes cités dans les deux études sont le manque de matériel, la mauvaise qualité du matériel et le manque de soutien.

La difficulté liée à l'intégration des TIC en enseignement des ST la plus citée est le manque de matériel. Nos résultats indiquent que les étudiants n'ont pas relevé un grand nombre de difficultés liées à l'intégration des TIC comparativement aux enseignants questionnés. En tout, les étudiants ont nommé sept difficultés, ce qui s'explique en partie par le fait qu'ils n'ont pas encore une expérience réelle exhaustive contrairement aux enseignants.

5.5.3- Expériences vécues en intégration des TIC en enseignement des ST

Sur l'ensemble des répondants, un seul enseignant a su décrire son intégration des TIC dans l'enseignement des ST lors d'une approche par problème. Son exemple permet d'émettre l'hypothèse que lors d'une approche par problème, il faut utiliser plusieurs outils technologiques. Autrement dit, il faut faire une intégration multiple dans son enseignement. Cela apporte une grande richesse à l'activité, ce qui favorise les apprentissages.

Dans leur étude, Larose, Grenon, Palm (2004a) ont décelé une pauvreté déconcertante dans les profils d'utilisation des TIC. Nous n'arrivons pas au même constat. Certes, l'intégration des TIC lors de l'approche par problème ne semble pas encore ancrée chez les répondants de notre étude, mais ils ont tout de même su relever 20 applications différentes, 8 applications passives et 12 applications actives, des TIC en enseignement des ST.

Étonnement, aucun répondant n'a mentionné le logiciel de traitement de texte Word dans les applications des TIC enseignement des ST. Pourtant, selon l'étude de François Larose et al. (2004a), le traitement de texte est la ressource la plus intégrée dans l'enseignement des

ST avec une fréquence d'utilisation de 16%. Internet, classé au deuxième rang à 14% dans l'étude de François Larose et al. (2004a), est par contre énormément cité par nos répondants. D'ailleurs, l'application des TIC la plus utilisée en enseignement des ST est le visionnement de vidéos et l'observation d'images sur Internet. Autrement, autant les enseignants que les étudiants ont mentionné que les TIC permettaient de garder des traces des expériences, des méthodes scientifiques et des réseaux conceptuels, de chercher des informations sur Internet, de visionner des vidéos et d'observer en grand groupe des images sur Internet.

Dans notre questionnaire, nous avons fait une liste des 12 utilisations des TIC en enseignement des ST les plus souvent cités dans les écrits scientifiques : visionnement de vidéos, recherche documentaire, jeux sur Internet, simulation, carte conceptuelle, robotique, création de vidéos, conception de modèle, communication avec le monde, création d'animation, utilisation de l'ExAO et création de blogues. Les trois utilisations les plus courantes chez les enseignants sont le visionnement de vidéos (14/16 ou 88%), la recherche documentaire (11/16 ou 69%) et les jeux sur Internet (10/16 ou 63%) tandis que chez les étudiants il s'agit de la création de cartes conceptuelles (3/5 ou 60%), le visionnement de vidéos (2/5 ou 40%) et la recherche documentaire (2/5 ou 40%). Selon Fournier (2007), les activités recettes et les recherches documentaires sont les enseignements des ST les plus fréquents au primaire. Nos résultats viennent en partie appuyer l'étude de Fournier compte tenu du fait que la recherche documentaire fait partie des trois utilisations des TIC en ST les plus populaires chez nos enseignants répondants et nos étudiants répondants.

Une utilisation des TIC différente de celle du questionnaire est fréquemment apparue dans les propos des répondants. Les enseignants et les étudiants ont fait beaucoup de démonstrations à l'aide de la caméra-document. Minier et Gauthier (2006) avaient d'ailleurs décelé chez les enseignants une prédisposition à faire des expérimentations guidées. La caméra-document est très bien pour présenter aux élèves les étapes d'une expérimentation.

En considérant leurs expériences en intégration des TIC en enseignement des ST et leur formation, les étudiants et les enseignants perçoivent, en moyenne, leur compétence en intégration des TIC en enseignement des ST entre 55 et 60%. Ce pourcentage semble faible, mais normalement, 50% représente la moyenne. Ainsi, les répondants se sentent dans la moyenne forte.

5.6- La réalité des nouveaux enseignants

D'après Cossette (1999), les nouveaux enseignants doivent s'adapter à des tâches très complexes. Nos résultats confirment les conclusions de cet auteur. Plusieurs de nos répondants doivent jongler avec différents niveaux scolaires ou avec des classes multi-niveaux ou avec de nouvelles classes ou avec des nouvelles écoles. Ces enseignants ont noté que l'intégration des TIC dans ces conditions s'avère vraiment compliquée, car la planification et la gestion de classe prennent déjà tout leur temps.

Cossette (1999) a aussi abordé la question de statut précaire. Quelques-uns de nos répondants ont mentionné les méandres engendrés par le cumul des tâches partielles. Il devient difficile pour ces enseignants d'intégrer les TIC lorsqu'ils changent souvent de classe et de milieu scolaire.

La recherche de Cossette n'a par contre pas abordé que les nouveaux enseignants suivent différents parcours. Nos répondants parlent de suppléance, de continuation des études, de réorientation dans une branche connexe à l'enseignement et d'exil en régions éloignées.

5.7- L'apport de la recherche

La qualité d'une recherche se résume à divers aspects, dont son apport et ses retombées. Ses apports peuvent être très diversifiés, mais ils doivent en premier lieu avoir un lien avec les objectifs de départ. Cette recherche en particulier avait deux objectifs de départ.

5.7.1- L'apport de la recherche en lien avec le premier objectif

Premièrement, cette recherche visait à documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST.

Une liste des principaux avantages et difficultés de l'intégration des TIC en enseignement des ST, créée par les réponses de nos répondants, démontre tout l'effort réflexif dont sont capables les enseignants MTIC et les étudiants MTIC. Cette liste offre une meilleure

compréhension des pour et des contre qui peuvent influencer un enseignant lorsqu'il envisage d'intégrer les TIC à son enseignement des ST. De plus, les réponses des répondants ont permis la création d'une liste des principales applications des TIC en enseignement des ST. L'enseignante interviewée a, quant à elle, déclaré qu'elle se sentait un peu perdue à ce sujet et elle a avoué qu'elle n'intégrait pas vraiment les TIC à son enseignement des ST, car elle ne voyait pas l'intérêt pédagogique. Elle n'est évidemment pas la seule enseignante à vivre cette situation, ce qui laisse croire que notre liste d'applications des TIC en enseignement des TIC pourrait avoir un apport positif sur les pratiques des enseignants en général.

Nos résultats ont démontré que les enseignants MTIC et étudiants MTIC avaient tous une conception positive de l'intégration des TIC. Par contre, nos résultats ont aussi démontré que les enseignants et les étudiants ont une perception de leur maîtrise en intégration des TIC lors de l'enseignement des ST assez faible, soit entre 55 et 60%. Ces résultats laissent croire que la formation Maître-TIC n'offre pas assez de temps de réflexions sur l'intégration des TIC en enseignement des ST. De plus, les étudiants répondants ont noté leur niveau de préparation à enseigner chaque matière en intégrant les TIC. Selon leurs réponses écrites dans les questionnaires, il semblerait que les étudiants se sentent mieux préparés pour enseigner les arts plastiques, le français, l'univers social et les mathématiques que pour enseigner les ST.

Pour pallier ce manque évident à cette formation, nous proposons à la formation Maître-TIC de faire davantage de ponts entre les rencontres MTIC et les cours offerts chaque session. Ainsi, à la cinquième session, à l'Université de Montréal, la formation MTIC tournerait autour des intégrations des TIC possibles à réaliser en géométrie, en univers social, en écriture, en évaluation et en ST, car ces cours se donnent à cette session. Aussi, comme travail final, il pourrait y avoir une récapitulation des apprentissages réalisés lors de la formation MTIC pour l'ensemble des matières scolaires. Aussi, puisque nos résultats nous indiquent que les enseignants MTIC et les étudiants MTIC adorent le partage des connaissances au sein de la communauté MTIC, il serait intéressant de créer un groupe *Facebook* où tous pourraient échanger leurs trouvailles ou leurs réflexions. Le groupe *Facebook* a pour avantage que tout le monde peut y écrire et aussi qu'il ne demande pas un travail énorme à la personne responsable du groupe, contrairement à un site ou un blogue.

Finalement, nous croyons que les formateurs MTIC devraient aviser les étudiants dès leur entrée dans la formation que cette dernière n'est généralement pas reconnue dans les écoles primaires du Québec. Parmi les enseignants questionnés, 44,4% se sont inscrits à la formation MTIC pour, en autres, se distinguer des autres par un titre. Cependant, seulement 22,2% des enseignants répondants travaillent dans une école où leur titre est reconnu. Il faut donc que les futurs enseignants soient mis au courant pour ne pas qu'ils aient de mauvaises surprises lors de leur entrée sur le marché du travail.

5.7.2- L'apport de la recherche en lien avec le deuxième objectif

La recherche devait permettre de faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST. Malheureusement, les réponses des enseignants et des étudiants répondants sont restées très rares et très vagues en ce qui concerne les concepts didactiques des ST lors de l'intégration des TIC. Nous avons certes une bonne connaissance de leur conception de l'intégration des TIC en enseignement des ST, des aides didactiques utilisées, des types d'approches favorisées et de la transposition didactique, mais nous n'avons pas d'informations quant au changement conceptuel et aux conceptions des élèves.

Grâce à notre étude, nous savons maintenant que la formation MTIC réussit à inculquer aux étudiants une conception très positive de l'intégration des TIC. Les acquis de cette formation ne sont pas à court terme. La mentalité MTIC demeure dans l'esprit des enseignants malgré que leur formation soit terminée.

Les résultats de notre étude ont aussi permis de mettre en lumière le fait que les étudiants MTIC ne font pas appel au manuel scolaire en enseignement des ST. Ils favorisent davantage les outils technologiques telles que l'ordinateur, le TBI, la caméra-document, le projecteur, etc. Ces aides didactiques donnent d'ailleurs un indice sur l'approche pédagogique préférée des enseignants MTIC répondants lors de l'enseignement des ST. Le TBI, la caméra-document et le projecteur permettent de présenter des informations à un grand groupe. Ainsi, l'approche préconisée est l'enseignement en grand groupe. Par contre, il faut préciser que

d'autres approches sont aussi fréquentes : l'investigation scientifique, la résolution de problème et le travail en projet. Dans ces approches, l'ordinateur devient l'outil technologique le plus utilisé.

L'apport de notre recherche sur le lien entre la transposition didactique et l'enseignement des ST à l'aide des TIC provient de l'entrevue avec une enseignante. Cette enseignante nous assure qu'elle utilise constamment Internet pour trouver des informations et ainsi répondre aux questionnements de ses élèves. Les TIC ont de gros impacts sur la recherche de savoir scientifique. Tout d'abord, elle considère qu'Internet n'est pas adapté aux jeunes, donc elle ne laisse jamais un élève naviguer seul sur Internet. Elle considère qu'un élève doit toujours avoir un adulte pour le guider et lui conseiller les textes lui conviennent. Ensuite, le savoir est facile d'accès en tout temps. Il devient alors beaucoup plus rapide de vérifier les sources, car il est possible de comparer plusieurs auteurs en quelques minutes. Elle rappelle souvent à ses élèves que ce que l'on retrouve sur Internet n'est pas toujours vrai et qu'il faut user de prudence. Finalement, elle consulte fréquemment les sites où les savoirs sont déjà transposés pour la compréhension des élèves. Elle affirme que ces sites réduisent énormément sa charge de travail. En ce qui concerne le changement conceptuel et la prise en compte des conceptions des élèves, nos résultats ne permettent pas de faire un lien entre ces concepts didactiques et l'intégration des TIC.

L'entrevue avec une enseignante a permis de mieux comprendre l'approche par problèmes en ST, mais elle n'intègre pas les TIC à cet enseignement. Toutefois, l'approche qu'elle a développée devrait inspirer plusieurs enseignants qui cherchent toujours une bonne façon d'enseigner les ST. Son approche se résume en quelques mots : poser un problème, favoriser les questionnements, faire des ateliers de manipulations en petits groupes pour découvrir des phénomènes, faire un retour sur les apprentissages, proposer une construction et revenir sur les apprentissages effectués. Cette approche socio-constructiviste permet aux jeunes de s'exprimer, de tenter des choses et d'apprendre en ayant les mains à la pâte. Quant à l'approche par problème lors de l'intégration des TIC, les données obtenues n'ont pas été très riches à ce sujet. Un seul enseignant a décrit sa pratique d'enseignement lors d'une approche par problème intégrant les TIC. Son exemple nous amène à réfléchir sur l'intérêt que peut avoir une intégration multiple d'outils technologiques lors d'une approche par problème. Ses

réponses au questionnaire laisse envisager que cette intégration multiple des outils technologiques ne tend pas vers une complexification de la gestion de classe, mais bien vers une simplification de celle-ci. Cet enseignant précisait, dans ses réponses aux questions ouvertes du questionnaire, que l'idée n'est pas de se casser la tête à vouloir intégrer un outil technologique à tout prix, mais plutôt d'intégrer un outil technologique lorsqu'il est logique de le faire pour rendre le travail des élèves plus significatifs. Cette piste est intéressante pour une future étude.

Conclusion

En conclusion, cette étude a permis d'explorer les pratiques d'enseignement en ST des enseignants ayant une formation complémentaire en intégration des TIC. Nous avons vu l'importance d'une formation scientifique dans les écoles primaires. Nous avons considéré l'intégration des TIC comme un bon outil pour les enseignants pour aborder les ST tout en respectant les concepts didactiques des ST. Cette étude heuristique à méthodologie mixte auprès d'enseignants et d'étudiants MTIC a permis de faire un portrait d'applications des TIC en enseignement des ST, de relever certains avantages de l'intégration des TIC dans l'enseignement des ST, de contrebalancer le tout en spécifiant les diverses difficultés auxquelles peuvent se buter les enseignants lors de l'enseignement des ST en intégrant les TIC et d'établir le lien entre l'intégration des TIC en enseignement des ST et ces différents concepts didactiques : les conceptions des élèves, le changement conceptuel des élèves, la transposition didactique, les conceptions des enseignants, les aides didactiques et les activités de résolution de problème.

Notre étude avait deux objectifs : documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST; et faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST.

Les résultats de notre étude ont démontré que ce ne sont pas tous les enseignants MTIC et tous les étudiants MTIC qui enseignent les ST en intégrant les TIC. Toutefois, ceux qui le font, soit 12 enseignants répondants sur 18 et 3 étudiants répondants sur 6, se distinguent par leur grande variété d'applications des TIC en enseignement des ST telles : garder des traces des expériences, faire de la robotique, prendre contact avec des scientifiques, créer des cartes d'explorations, filmer des expériences, visionner des vidéos, etc. De plus, un seul enseignant MTIC enseigne les ST avec l'approche par problème³ tout en intégrant les TIC. Un seul enseignant a réussi à bien décrire son approche par problème faisant appel aux TIC. Sa pratique d'enseignement révèle que l'intégration multiple d'outils technologiques se marie

³ Il ne s'agit pas de l'approche par problème APP, mais bien d'une approche de résolution de problème scientifique.

parfaitement à l'approche par problème. Autrement, l'approche par problème, sans intégration des TIC, semble tout de même assez populaire chez 8 enseignants et étudiants questionnés. D'ailleurs, l'enseignante interviewée a décrit exhaustivement sa façon de faire : questionner les élèves, faire des ateliers de découvertes, questionner à nouveau les élèves, amener les élèves à faire des constructions et faire un retour sur les apprentissages. Finalement, pour ceux et celles qui doutent de la pertinence de la formation MTIC, les répondants ont nommé en tout 36 avantages de cette formation. Il s'agit d'avantages personnels, d'avantages réflexifs concernant l'enseignement en général, d'avantages pratiques concernant le partage des connaissances, d'avantages pratiques concernant l'intégration des TIC et d'avantages réflexifs concernant l'intégration des TIC.

Cette recherche a permis de créer une liste des principaux avantages à intégrer les TIC à l'enseignement des ST selon le point de vue d'enseignants et d'étudiants MTIC (voir annexe 2). Notons que la formation MTIC a pour but de développer l'esprit critique des futurs enseignants à propos de l'intégration pédagogique des TIC et de favoriser les réflexions sur l'intégration des TIC en fournissant aux étudiants MTIC une communauté de réflexion et une panoplie d'idées d'outils technologiques. La liste de ces 28 avantages différents est donc d'une très grande pertinence. Les avantages peuvent être divisés parmi les 4 secteurs du triangle didactique d'Astolfi et al. (2008): le secteur des stratégies d'appropriation, le secteur des interactions didactiques, le secteur de l'élaboration des contenus, le secteur de la construction des situations. Le secteur le plus prolifique en avantages d'intégration des TIC est le secteur de la construction des situations. Les avantages les plus cités sont la visualisation facilitée de certains concepts difficiles, l'aspect stimulant, attrayant et intéressant des TIC pour les jeunes, la réalisation de démonstrations plus efficaces (caméra-document) et l'accès à plus de sources de vulgarisation scientifique, d'images et de vidéos. Cette liste d'avantages pourrait être utile aux chercheurs, aux formateurs, aux étudiants en enseignement et aux enseignants. De plus, une liste des différentes difficultés à intégrer les TIC à l'enseignement des ST a aussi été créée (voir annexe 3). Cette liste pourrait permettre aux enseignants et aux étudiants de mieux se préparer à enseigner les ST en intégrant les TIC. Cette liste pourrait aussi se révéler utile aux formateurs pour qu'ils en tiennent compte dans leurs cours. En tout, les répondants ont énuméré 29 difficultés différentes à intégrer les TIC. Ce sont des difficultés liées au temps,

aux TIC, au manque de connaissances par rapport aux TIC, aux élèves et à l'organisation scolaire. Les difficultés les plus citées sont le matériel inaccessible ou manquant, l'excitation des élèves (gestion de classe alourdie) et le manque de connaissance concernant la technologie. Aussi, les répondants ont créé une liste des principales applications des TIC qu'ils ont réalisées en enseignement des ST (voir annexe 4). Cette liste donne de bonnes idées à essayer dans nos classes. Les applications des TIC les plus mentionnées par les répondants sont la recherche d'informations sur Internet, l'observation en grand groupe d'images et de vidéos sur Internet, la guidance des élèves avec une caméra-document et l'enregistrement des traces des expériences, des méthodes scientifiques et des réseaux conceptuels. Puis, une liste des avantages de la formation MTIC a aussi été créée (voir annexe 1). En tout, les enseignants MTIC et les étudiants MTIC ont mentionné 36 avantages à suivre la formation MTIC. Ces avantages peuvent être des avantages personnels, des avantages réflexifs concernant l'enseignement en général, des avantages pratiques concernant les partages des connaissances et des avantages pratiques ou réflexifs concernant l'intégration des TIC. Les avantages les plus mentionnés par les répondants sont « apprendre à intégrer les TIC quotidiennement », « avoir une ouverture envers l'utilisation pédagogique des TIC » et « découvrir des ressources intéressantes ». Cette liste d'avantages de la formation MTIC pourrait servir à attirer de nouveaux étudiants à suivre la formation. Elle pourrait aussi servir à sortir la formation en dehors des murs de l'Université de Montréal et s'étendre à d'autres universités du Québec.

De plus, notre recherche a permis de mettre le doigt sur quelques éléments à améliorer dans la formation MTIC. Étant donné que la formation initiale des maîtres met l'accent sur l'approche par problème dans le cours de didactique des ST, la formation MTIC devrait donner quelques pistes aux futurs enseignants pour intégrer les TIC à cette approche. D'ailleurs, les réflexions pourraient être davantage intéressantes et pertinentes si les rencontres MTIC étaient basées chaque session sur les cours de didactique suivis par les étudiants. Les ponts entre les TIC en général et leur application aux cas particulier en didactique.

Notons que cette recherche comporte quelques limites qu'il est nécessaire de rappeler. Tout d'abord, très peu d'enseignants MTIC et d'étudiants MTIC ont participé à notre étude. Sur une possibilité de 50 enseignants et 10 étudiants, seulement 18 enseignants et 6 étudiants ont répondu aux questionnaires en ligne. Ce faible taux de participation limite

grandement les possibilités de généralisation de nos résultats, mais, tout de même, il pourrait être possible de transférer les résultats pour des sujets similaires.

Une autre limite qu'il ne faut pas négliger est que nous même, nous avons suivi la formation Maître-TIC durant notre baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire. Nous sommes diplômés de la 4^e cohorte. Aussi, malgré toutes nos précautions et nos efforts à demeurer objectifs et distancés, il est possible que notre propre expérience ait influencé certaines interprétations de nos résultats. Évidemment, nous avons fait vérifier notre analyse par un étudiant non MTIC, mais cette limite demeure d'actualité.

De plus, le type de pratique analysé est lui aussi une limite. En effet, notre étude ne tient compte que des pratiques déclarées des enseignants et des étudiants. Les pratiques déclarées ont comme intérêt de nous aider à comprendre la signification que les répondants donnent à leurs pratiques, mais elles permettent aussi aux répondants de modifier les faits. Au départ, nous ne voulions pas nous limiter à ce seul type de pratique, mais les circonstances nous ont conduit à ne devoir travailler qu'avec les pratiques déclarées. Ces circonstances incluent le peu de volontaires à poursuivre l'étude après le questionnaire, les contraintes des enseignants questionnés, le manque de « timing », et plusieurs autres. Notre première ébauche pour la méthodologie incluait des observations en classe, deux entrevues avec les répondants et des entrevues avec des élèves.

Aussi, bien que nous avions prévu de faire des entrevues avec plusieurs enseignants, nous avons dû accepter de ne faire qu'une seule entrevue avec la seule enseignante volontaire. Avec davantage d'entrevues, nos résultats auraient été beaucoup plus riches en ce qui concerne les concepts didactiques et l'enseignement des ST avec les TIC. En effet, les questionnaires avaient été distribués aux enseignants et aux étudiants dans l'espoir de faire des entrevues par la suite. Ainsi, les questionnaires devaient servir à faire un bref portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC. Les entrevues, elles, avaient été rédigées avec comme objectif de développer sur les différents concepts didactiques en fonction des pratiques d'enseignement. Autrement dit, la limite de n'avoir qu'une seule entrevue avec une seule enseignante a mené à une faiblesse de généralisation, mais aussi à une pauvreté d'informations quant aux différents concepts didactiques dans l'enseignement des ST avec les TIC par les enseignants MTIC et les étudiants MTIC.

Il serait pertinent de suivre les enseignants MTIC dans leur développement professionnel et de refaire une étude semblable dans quelques années. Le fait de décaler de quelques années une nouvelle étude sur la même population permettrait d'avoir un échantillon de plus grande taille, de dissocier la recherche du facteur « nouveaux enseignants » pour se centrer sur les applications concrètes et de constater si la formation MTIC a continué à évoluer. Dans le même ordre d'idées, avec un plus grand échantillon, il sera possible de créer un plus grand sous-échantillon. De plus, il serait très pertinent de ratisser plus large en analysant non seulement les pratiques déclarées, mais aussi les pratiques réelles en allant faire de l'observation de pratiques directement dans les classes.

Bibliographie

- Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante: l'analyse plurielle. *Revue Française de Pédagogie*, 138, 85-93.
- Angeloro, R. (2010). Le profil Maître-TIC à la formation initiale des maîtres. *Québec Français*(159), 67-69.
- Appleton, K., & Kindt, I. (2002). Beginning elementary teachers' development as teachers of science. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 43-61.
- Astolfi, J.-P. (1992). *L'école pour apprendre*. Paris.
- Astolfi, J.-P. (2008). *La saveur des savoirs : disciplines et plaisir d'apprendre*. Issy-les-Moulineaux: ESF éditeur.
- Astolfi, J.-P., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y., & Toussaint, J. (2008). *Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions, bibliographies*. Paris Bruxelles: De Boeck.
- Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B., & Vérin, A. (2006). *Comment les enfants apprennent les sciences?* Paris: Retz.
- Baron, G.-L. (2001). L'institution scolaire confrontée aux TIC. *Sciences humaines. Hors série*, (32), 48-53.
- Basque, J. (2005). Une réflexion sur les fonctions attribuées aux TIC en enseignement universitaire. *International Journal of Technologies in Higher Education*, 2(1).
- Becta. (2005). *What the Research Says about Barriers to the Use of ICT in Teaching*: Coventry, Becta ICT Research.
- Bêty, M.-N. (2009). *Les principaux modèle de changement conceptuel et l'enseignement des sciences au primaire : état de la question*. Université de Montréal, Montréal.
- Brangier, É., & Hammes, S. (2007). Comment mesurer la relation humain-technologies-organisation? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*. Retrieved from <http://pistes.revues.org/2959>
- Brousseau, G. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*. (Thèse d'état), Université de Bordeaux.
- Brousseau, N., & Vázquez-Abad, J. (2003). Analyse de la nature constructiviste d'une activité d'apprentissage collaboratif médié par les TIC. *Canadian Journal Of Learning And Technology / La Revue Canadienne De L'Apprentissage Et De La Technologie*, 29(3). Retrieved from <http://cjlt.csj.ualberta.ca/index.php/cjlt/article/view/84/78> website: <http://cjlt.csj.ualberta.ca/index.php/cjlt/article/view/84/78>
- Calmettes, B., Saint-Georges, M., & Flande, Y. (2008). Analyse de pratiques de professeurs de physique stagiaires en situation-problème: difficultés repérées, variabilités interindividuelles. In M.-F. Carnus, C. Garcia-Debanc & A. Terrisse (Eds.), *Analyse*

des pratiques des enseignants débutants: approches didactiques. Grenoble: La Pensée Sauvage.

- Carbonneau, M., & Legendre, M.-F. (2002). Pistes pour une relecture du programme de formation et de ses référents conceptuels. *Vie pédagogique*(123), 12-17.
- Chevallard, Y. (1986). Les programmes et la transposition didactique. Illusion, contraintes et possibles. *IREM d'Aix-Marseille*, 1-15.
- Chevallard, Y., & Joshua, M.-A. (1991). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné suivie de Un exemple de la transposition didactique.* Grenoble: La Pensée sauvage.
- Chouinard, T. (2012). Tableaux blancs interactifs: Québec suspend le programme. *La Presse*, from <http://www.lapresse.ca/actualites/politique/politique-quebecoise/201211/18/01-4595166-tableaux-blancs-interactifs-quebec-suspend-le-programme.php>
- Collin, S., & Karsenti, T. (2012). Les TIC en éducation: ni panacée, ni supercherie. *Québec Français*(166), 70-71.
- Conseil de la science et de la technologie. (1994). *Miser sur le savoir.* Québec: Gouvernement du Québec.
- Conseil de la science et de la technologie. (1997). *Pour une politique québécoise de l'innovation: Rapport de conjoncture 1998.* Sainte-Foy.
- Conseil de la science et de la technologie. (2002). *Enquête sur la culture scientifique et technique des Québécoises et des Québécois.* Gouvernement du Québec.
- Conseil de la science et de la technologie. (2004). *La culture scientifique et technique: une interface entre les sciences, la technologie et la société: Québec.*
- Conseil supérieur de l'éducation. (1990). *L'initiation aux sciences de la nature chez les enfants du primaire : avis au ministre de l'éducation.* Sainte-Foy, Québec: Direction des communications du Conseil supérieur de l'éducation.
- Conseil supérieur de l'éducation. (2013). *L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire.*
- Cossette, F. (1999). *Les sources de stress, le stress ressenti et le soutien social chez les enseignants en début de carrière.* (Thèse de doctorat), Université du Québec à Montréal en association avec l'Université du Québec à Trois-Rivières., Trois-Rivières.
- Couture, C. (2002). *Étude du processus de co-construction d'une intervention en sciences de la nature au primaire par une collaboration praticien-chercheur.* (Doctorat), Université du Québec à Chicoutimi
- Université du Québec à Montréal, Chicoutimi.
- Davis, E. A., Petish, D., & Smithey, J. (2006). Challenges New Science Teachers Face. *Review of Educational Research*, 76(4), 607-651.

- Davis, F. D., P.Bagozzi, R., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35.
- De Bueger-Van Der Borght, C., & Calande, G. (1989). *Aides pour une pédagogie du problème*. Paper presented at the XIemes journées internationales sur l'éducation scientifique: Les aides didactiques pour la culture et la formation scientifiques et techniques, Centre Jean Franco-Chamonix.
- Deaudelin, C., Lefebvre, S., Brodeur, M., Mercier, J., Dussault, M., & Richer, J. (2005). Évolution des pratiques et des conceptions de l'enseignement, de l'apprentissage et des TIC chez des enseignants du primaire en contexte de développement professionnel. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 79-110.
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2007). *Enseigner avec les technologies: Favoriser les apprentissages, développer des compétences*. Canada: Presses de l'Université du Québec.
- Desbiens, J.-F., Cardin, J.-F., Martin, D., & Alava, S. (2004). *Intégrer les TIC dans l'activité enseignante : quelle formation? quels savoirs? quelle pédagogie?* Sainte-Foy: Presses de l'Université Laval.
- Desjardins, F. J., Lacasse, R., & Bélair, L. M. (2001). *Toward a definition of four orders of competency for the use of information and communication technology (ICT) in education*. Paper presented at the Computers and advanced technology in education: Proceedings of the Fourth IASTED International Conference., Calgary.
- diSessa, A. A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10(2&3).
- Downing, J. E., & Filer, J. D. (1999). Science process skills and attitudes of preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 57-64.
- Dugdale, S. (2001). Order out of chaos : A spreadsheet excursion into mathematical frontier. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(4), 347-365.
- Eastes, R.-E., & Pellaud, F. (2004). Un outil pour apprendre: intérêts, limites et conditions d'utilisation de l'expérience contre-intuitive. *Bulletin de l'Union des Physiciens spécial didactique, juillet-août-sept.* Retrieved from <http://udppc.asso.fr/bup/866/08661197.zip>
- Faraco, J. C. G., & Trujillo, A. L. (2006). Le grand oublié des réformes éducatives - L'enseignement primaire en Espagne. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*(41), 25-40.
- Fédération canadienne des enseignantes et des enseignants. (2004). Recrutement et maintien du personnel enseignant : Pourquoi les enseignants et enseignantes entrent dans la profession, y restent ou la quittent. . *Bulletin des services économiques et services aux membres*, 5, 1-20.

- Fournier, F. (2007). Enseigner les sciences et les technologies en utilisant les TICE. In É. Multimondes (Ed.), *Regards multiples sur l'enseignement des sciences* (pp. 202-214). Québec.
- Frère Léon. (1935). *Hors des sentiers battus - Essai de méthodologie nouvelle* (II ed.). Montréal.
- Furneaux, B. (2005). Theories used in is research. Unified theory of acceptance and use of technology. *Appalachian State University*, from <http://www.isttheory.yorku.ca/UTAUT.htm>
- Gagné, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *The principles of instructional design* (Vol. 1st ed.). New York: NY: Holt.
- Gauthier, C., & Saint-Jacques, D. (2002). *La réforme des programmes scolaires au Québec*. Québec: Distribution de livres Univers.
- Gillet, P. (1986). Utilisation des objectifs en formation; contexte et évolution. *Éducation permanente*(85), 17-37.
- Giordan, A. (1995). Les nouveaux modèles sur apprendre :pour dépasser le constructivisme ? *Perspectives*, XXV(1).
- Giordan, A., & al. (1987). *L'élève et/ou les connaissances scientifiques* (2 ed.). Berne: Peter Lang.
- Giordan, A., Henriquez, A., & Bang, V. (1989). *Psychologie génétique et didactique des sciences*: P. Lang,.
- Giordan, A., & Pellaud, F. (2008). *Comment enseigner les sciences. Manuel de pratiques*. France: Delagrave.
- Giordan, A., & Vecchi, G. D. (1987). *Les origines du savoir*. Neuchâtel, Paris: Delachaux et Niestlé.
- Girault, Y., & Lapérouse, C. (2005). Dans le cadre d'un partenariat: conduire progressivement des élèves à la formulation d'un problème scientifique. Un suivi de cohorte du CP au CE1. *Aster*, 40, 95-120.
- Goodnough, K., & Hung, W. (2009). Enhancing pedagogical content knowledge in elementary science. *Teaching Education*, 20(3), 229-242.
- Gouvernement du Canada. (1984). À l'école des sciences - La jeunesse canadienne face à son avenir. . In Ministre des Approvisionnement et Conseil des sciences du Canada (Ed.). Canada.
- Gouvernement du Québec. (1997). *Prendre le virage du succès - Rapport du Groupe de travail sur la réforme du curriculum*. Québec: Bibliothèque nationale du Québec.
- Gouvernement du Québec. (2003). *L'introduction des technologies de l'information et des communications (TIC) à la formation générale des jeunes et des adultes. Bilan de l'an V du plan ministériel d'intervention - Année scolaire 2000-2001*. Québec: Bibliothèque nationale du Québec.

- Gouvernement du Québec. (2009). *Progression des apprentissages - Science et technologie*.
- Grosbois, M., Ricco, G., & Sirota, R. (1992). *Du laboratoire à la classe, le parcours du savoir. Étude de la transposition didactique du concept de respiration*. ADAPT: CNRS.
- Hasni, A. (2005). La culture scientifique et technologique à l'école : de quelle culture s'agit-il et quelles conditions mettre en place pour la développer ? In D. Simard & M. Mellouki (Eds.), *L'enseignement, profession intellectuelle*. Québec: Les Presses de l'Université Laval.
- Heer, S., & Akkari, A. (2006). Intégration des TIC par les enseignants: premiers résultats d'une enquête suisse. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 3(3).
- Houde, S., & Kalubi, J.-C. (2009). Besoins perçus et adaptation des démarches d'enseignement : le cas de l'enseignement des sciences et technologies au secondaire. *Brock Education*, 19(1), 73-93.
- Inchauspé, P. (2005). La place des sciences dans le programme de formation. *SPECTRE thématique*(Octobre 2005), 6-10.
- Jonnaert, P., & Laurin, S. (2001). *Les didactiques des disciplines - Un débat contemporain*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., & Larose, F. (2005). *L'intégration pédagogique des TIC dans le travail enseignant : Recherches et pratiques*. Montréal.
- Kirk, J., & Miller, M. L. (1986). *Reliability and Validity in Qualitative Research*: SAGE Publications.
- Kysa, E. A., Erduran, S., & Tiberghien, A. (2009). Chapter 8 : Technology-Enhanced Learning in science. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. d. Jong, A. Lazonder & S. Barnes (Eds.), *Technology-Enhanced Learning. Principles and Products*: Kaleidoscope.
- Lafortune, L., Deaudelin, C., Doudin, P.-A., & Martin, D. (2003). *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*. Sainte-Foy: Presse de l'Université du Québec.
- Lanoue, C. (2011). *Impact des services d'animation pédagogique de la Biosphère sur certaines conceptions d'élèves du deuxième cycle du primaire*. (Maître ès Arts (M.A.)), Université de Montréal, Faculté des sciences de l'éducation.
- Laperrière, A. (1997). Les critères de scientificité des méthodes qualitatives. In J. Poupart, J.-P. Deslauriers, L.-H. Groulx, A. Laperrière, R. Mayer & A. Pires (Eds.), *La recherche qualitative - Enjeux épistémologiques et méthodologiques*. Montréal: Gaëtan Morin éditeur, Chenelière éducation.
- Larose, F. (1997). Les technologies de l'information et des réseaux en éducation: solution didactique ou enjeu social. *Cahiers de la recherche en éducation*, 4(3), 331-338.
- Larose, F., Grenon, V., & Palm, S. (2004a). *Enquête sur les profils d'utilisation des TIC en enseignement au Québec*. Université de Sherbrooke, Sherbrooke.

- Larose, F., Grenon, V., & Palm, S. B. (2004b). *Enquête sur l'état des pratiques d'appropriation et de mise en œuvre des ressources informatiques par les enseignantes et les enseignants du Québec.*, Université de Sherbrooke, Sherbrooke.
- Larose, F., & Peraya, D. (2001). Fondements épistémologiques et spécificité pédagogique du recours aux environnements virtuels en enseignement. Médiation ou médiatisation? In Karsenti & e. F. L. (dir.) (Eds.), *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires.* Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Larousse. (2012). Élève Larousse Retrieved from <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9l%C3%A8ve>
- Leach, J. (2001). Epistemological perspectives in science education research *Actes du colloque de l'ESERA.* Thessalonique.
- Lefebvre, S., Deaudelin, C., & Loiselle, J. (2008). Pratiques d'enseignement et conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage d'enseignants du primaire à divers niveaux du processus d'implantation des TIC. *La Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 34(1). Retrieved from <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/173/169>
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (3e éd. ed.). Montréal: Guérin.
- Lenoir, Y., & Larose, F. (2003). *Les manuels scolaires québécois, de la conception à l'utilisation. Le point de vue des différents acteurs.* Sherbrooke: Éditions du CRP.
- Lenoir, Y., Larose, F., Grenon, V., & Hasni, A. (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), 483-516.
- Linard, M. (2001). Les TIC : des outils pour enseigner et apprendre autrement
- Maheux, G., & Tamsé, S. (2008). Formation initiale et conscience citoyenne. *Vie pédagogique*(146).
- Martineau, S., & Vallerand, A.-C. (2007). Les dispositifs pour soutenir l'insertion professionnelle des enseignants.
- Masson, S. (2005). *Effets de l'utilisation de micromondes sur les processus de changement conceptuel en sciences.* (Maîtrise), Université de Montréal, Montréal.
- McCrorry Wallace, R. (2004). A framework for understanding teaching within the Internet. *American Educational Research Journal*, 41(2), 447-488.
- Minichiello, V., Aroni, R., Timewell, E., & Alexander, L. (1990). *In-depth interviewing: Researching people.* Melbourne, Australia: Longman Cheshire.
- Minier, P., & Gauthier, D. (2006). Représentations des activités d'enseignement-apprentissage en sciences et liens avec les stratégies pédagogiques déployées par des enseignants du primaire. *Journal international sur les Représentations sociales*, 3(1), 35-46.

- Ministère de l'Éducation du Québec. (2001a). *La formation à l'enseignement: Les orientations, les compétences professionnelles*. Québec: Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2001b). *Programme de formation de l'école québécoise*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'éducation du Québec. (2002). Veille ministérielle - TIC Ontario. Retrieved from <http://www1.mels.gouv.qc.ca/ministere/veille/index.asp?page=fiche&id=187>
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2007). "Prendre le virage du succès" Plan d'action ministériel pour la réforme de l'éducation - En bref, from <http://www.mels.gouv.qc.ca/reforme/7lignes.htm>
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2010). *Programme international pour le suivi des acquis (PISA) 2009: La performance des jeunes en lecture, en mathématique et en sciences: Résultats obtenus par les élèves québécois de 15 ans*. Québec: Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2008). *Bulletin officiel du ministère de l'éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche - Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire*. France.
- Ministry of Education. (2006). *Education and science in Finland*. Finland: Ministry of Education publications.
- Mujawamariya, D. (2000). De la nature du savoir scientifique à l'enseignement des sciences : l'urgence d'une approche constructiviste dans la formation des enseignants des sciences. *Éducation et francophonie*, 17(2), 148-163.
- Mujawamariya, D. (2006). *Nouvelles technologies et culture scientifique chez les jeunes: union réussie ou encore à conclure?* Paper presented at the Colloque Relève et culture scientifique: un enjeu capital, Musée de la civilisation.
- Mulholland, J., & Wallace, J. (2001). Teacher induction and elementary science teaching: enhancing self-efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 17, 243-261.
- Nancy, D. (2009). Les jeunes manquent de défis. *Journal FORUM*.
- National Research Council. (2000). *How people learn: brain, mind, experience and school*. Washington: M.Suzanne Donovan, John D.Bransford, and James W.Pellegrino Editors.
- Ndiaye, V., Samb, P. I., Ba, A. T., Gueye, B., & Fall I., I. (1998). *Étude d'un exemple de transposition didactique en biologie végétale: L'organogenese racinaire*. Université Cheikh Anta Diop Sénégal.
- OCDE. (2007). *PISA 2006: Les compétences en sciences, un atout pour réussir*. Paris: Organisation de coopération et de développement économiques.
- Paquin, M. (2012). L'intégration des TIC du Canada français. *Canada Education*. Retrieved from <http://www.cea-ace.ca/education-canada/article/1%E2%80%99int%C3%A9gration-des-tic-au-canada-fran%C3%A7ais>

- Pease, M. A., & Kuhn, D. (2010). Experimental analysis of the effective components of problem-based learning. *Wiley periodicals*. Retrieved from
- Pellaud, F., & Eastes, R.-E. (2003). *The importance of "presenting" knowledge: The role of the teaching environment in the Allosteric Model*. Paper presented at the Hawaii International Conference on Social Sciences, Honolulu.
- Pellaud, F., R.-E., E., & Giordan, A. (2005). Un modèle pour comprendre l'apprendre: le modèle allostérique. *Gymnasium Helveticum*.
- Plante, J., & Beattie, D. (2004). *Connectivité et intégration des TIC dans les écoles élémentaires et secondaires au Canada : Premiers résultats de l'Enquête sur les technologies de l'information et des communications dans les écoles, 2003-2004*. Ministre de l'industrie.
- Popejoy, K. (2003). *A Teacher, Fifth Graders, a Researcher, and Computers: The Impact of Technology on Science Teaching and Learning*. Paper presented at the Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*(66).
- Productions TACT. (1997). Le Québec se donne un plan d'intégration des TIC, from http://www.tact.fse.ulaval.ca/fr/html/sites/gestion/hist1_4.html
- Radio-canada. (2010). Apple dévoile sa tablette, from <http://www.radio-canada.ca/nouvelles/Economie/2010/01/27/009-tablette-apple.shtml>
- RÉCIT. Accompagner les enseignants débutants en TIC, un des mandats importants du RÉCIT, from <http://recit.qc.ca/dossiers/accompagner-les-enseignants-d%C3%A9butants-en-tic-un-des-mandats-importants-du-r%C3%A9cit>
- RÉCIT MST. (2005). Robot-TIC, from <http://robot-tic.qc.ca/>
- Reuter, Y., & Cohen-Azria, C. (2010). *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (2e éd. ed.). Bruxelles: De Boeck.
- Robert, S. (2009). Logique de la découverte et naturalisation de la connaissance: L'épistémologie historique d'Imre Lakatos. In R. Nadeau (Ed.), *Philosophies du savoir*. Paris: J. Vrin, et Québec, Presses de l'Université Laval.
- Rogers, D. L. (2000). A paradigm shift: Technology integration for higher education in the new millennium. *Educational Technology Review*(13).
- Russell, T. L. (1999). *The No Significant Difference Phenomenon*. North Carolina: NCSU Office of Instructional Telecommunications.
- Saliba, M.-T. (2011). *Développement et évaluation d'un environnement informatisé d'apprentissage pour faciliter l'intégration des sciences et de la technologie*. (Doctorat), Université de Montréal, Montréal.

- Sauvé, M.-R. (2009). Il faut mieux enseigner les sciences. *Journal FORUM*. Retrieved from <http://www.nouvelles.umontreal.ca/recherche/sciences-de-leducation/il-faut-mieux-enseigner-les-sciences.html>
- Secrétariat à la jeunesse. (2001). *Politique québécoise de la jeunesse: La jeunesse au coeur du Québec*. Gouvernement du Québec.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Simard, D., & Mellouki, M. H. (2005). *L'enseignement, profession intellectuelle*. Ste-Foy: Presses de l'Université Laval.
- Skinner, N. C., & Preece, P. F. W. (2010). The use of information and communications technology to support the teaching of science in primary schools. *International Journal of Science Education*, 25(2), 205-219.
- Snoeyink, R., & Ertmer, P. (2001). Thrust into technology: How veteran teachers respond. *Journal of Educational Technology Systems*, 30, 85-111.
- Spallanzani, C., Biron, D., Larose, F., Lebrun, J., Lenoir, Y., Masselter, G., & Roy, G.-R. (2001). *Le manuel scolaire au Québec. Ce qu'en disent des enseignantes du primaire*. Sherbrooke: Éditions du CRP.
- Tabachnick, B. R., & Zeichner, K. M. (1999). Ideas and action: Action research and the development of conceptual change teaching of science. *Science Education*, 309-322.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique — L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal: Les Editions Logiques.
- Tardif, J. (1998). *Intégrer les nouvelles technologies de l'information: quel cadre pédagogique?* Paris: ESF Éditeur.
- Tavignot, P. (1995). À propos de la transposition didactique en didactique des mathématiques. *Spirale - Revue de Recherches en Éducation*(15), 31-60.
- Thouin, M. (1998). Que peuvent nous apprendre les conceptions en sciences de la nature? *Québec français*, 110, 48-50.
- Thouin, M. (2008). *Tester et enrichir sa cultures scientifique et technologique*: Éditions Multimondes.
- Thouin, M. (2009). *Enseigner les sciences et les technologies au préscolaire et au primaire* (2 ed.). Québec: Éditions MultiMondes.
- Thouin, M. (2011). *Colligé de notes du cours DID6009 Recherche en didactique : concepts fondamentaux, document inédit*. document inédit. Université de Montréal.
- Thouin, M. (2012). *Relever des défis scientifiques et technologiques: des expériences pour les 8 ans et plus*: Éditions Multimondes.
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning, 25, 671-688.

- Turcotte, M., & Lenoir, Y. (2001). La place des matières dans le matériel MémO: quelle perspective interdisciplinaire? In Y. Lenoir, B. Rey, G.-R. Roy & J. Lebrun (Eds.), *Le manuel scolaire et l'intervention éducative: regards critiques sur ses apports et ses limites*. Sherbrooke: Éditions CRP.
- Van der Maren, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation (2e ed.)*. Montréal, Paris: Presses de l'Université de Montréal, DeBoeck Université.
- Villemagne, C. (2006). Des choix méthodologiques favorisant une approche inductive: le cas d'une recherche en éducation relative à l'environnement. *Recherches qualitatives*, 26(2), 131-144.
- Vitrine Technologie-Éducation. (2010). Épisode 42: Panorama des TIC en éducation au Québec.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change In S. Vosniadou (Guest Editor). *Special Issue on Conceptual Change, Learning and Instruction*, 4.
- Zhao, Y., & Frank, K. A. (2003). Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *American Educational Research Journal*, 40(4), 807-840.

Annexes

Annexe 1

-

Liste des avantages de la formation Maître-TIC

Avantages de la formation MTIC	
Personnels	<ul style="list-style-type: none"> - Découvrir une philosophie - Profiter d'un suivi personnalisé - Découvrir des mentors - Transformer sa mentalité - Faire des nouvelles expériences
Réflexifs concernant l'enseignement en général	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en évidence l'importance de l'intention pédagogique - Changer la vision de l'enseignement - Stimuler, soutenir et confronter les élèves - Développer l'esprit critique envers leur enseignement - Enseigner différemment - Dépasser les simples activités
Pratiques concernant le partage des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - Amener à donner des formations - Favoriser des interventions et interactions dans la formation fortement enrichissantes - Partager des expériences entre collègues - Aider les collègues dans l'intégration des TIC - Créer une communauté TIC - Partager des outils
Pratiques concernant l'intégration des TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Découvrir des façons de différencier l'enseignement au moyen des TIC - Mettre en pratique les TIC grâce à l'espacement entre chaque rencontre - Aborder les TIC d'une autre façon dans notre enseignement - S'outiller pour intégrer les TIC - Devenir plus à l'aise avec les TIC - Devenir plus compétent - Découvrir des ressources intéressantes (sites Internet, logiciels) - Faire appel plus spontanément aux ressources informatiques pour rendre plus efficaces les pratiques d'enseignement - Intégrer les TIC quotidiennement - Utiliser les TIC comme soutien à l'apprentissage - Utiliser les TIC comme outil de travail
Réflexifs concernant l'intégration des TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser un meilleur questionnement sur l'apport des TIC - Créer des liens entre les TIC et la pédagogie - Favoriser une poursuite de l'instruction TIC bien après le diplôme - Favoriser un jugement critique face aux TIC - Favoriser une ouverture sur l'utilisation pédagogique des TIC pour favoriser les apprentissages des élèves - Avoir une intention pédagogique soutenant l'intégration des TIC - Réfléchir au potentiel pédagogique des TIC - Développer une Pensée TIC

Annexe 2

-

Liste des avantages de l'intégration des TIC en enseignement des ST

Avantages de l'intégration des TIC en enseignement des ST	
Secteur des stratégies d'appropriation	<ul style="list-style-type: none"> - Développer l'autonomie des élèves - Découvrir des stratégies de recherche - Développer de meilleures hypothèses - Créer des liens avec le quotidien des enfants - Comparer des sources d'informations
Secteur des interactions didactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Stimuler et confronter les élèves
Secteur de l'élaboration des contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'enseignement - Alléger la préparation des enseignants - Demander moins de matériel qu'une expérience scientifique - Faciliter les mises en situation
Secteur de la construction des situations	<ul style="list-style-type: none"> - Être stimulant/Attrayant/Intéressant - Être animés - Proposer des activités motivantes - Augmenter leur implication dans leur apprentissage - S'ouvrir sur le monde - Visualiser certains concepts difficiles - Observer les phénomènes difficilement reproductibles en classe - Reproduire avec exactitude des phénomènes - Contacter des scientifiques (courriel/Skype) - Faire des démonstrations plus efficaces (caméra-document) - Avoir accès à plus de sources de vulgarisation scientifique, d'images et de vidéos - Rendre captivantes des entités qui n'intéressent pas, de prime abord, les élèves - Rendre l'élève actif cognitivement dans des situations concrètes, mais virtuelles - Matérialiser les phénomènes - Modéliser des ST - Rendre concrets les apprentissages - Permettre des manipulations - Faire des expérimentations diverses et complexes

Annexe 3

-

Liste des difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST

Difficultés liées à l'intégration des TIC en enseignement des ST	
Difficultés liées au temps	<ul style="list-style-type: none"> - Durée interminable de l'activité - Manque de temps de trouver ces liens - Manque de temps pour trouver la documentation à présenter - Manque de temps pour créer du matériel, des projets, des situations problèmes, etc. - Manque de temps pour trouver des sites et/ou logiciels et les expérimenter - Recherche fastidieuse d'un site ou d'un logiciel adéquat
Difficultés liées aux TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Difficile de rassembler tous les effectifs pour mettre mes projets en pratique - Matériel inaccessible ou manquant - Gestion des problèmes TIC pendant la leçon et/ou l'activité - Difficulté d'arrimage avec l'apprentissage - Utilisation compliquée du projecteur - Absence de laboratoire informatique - Dépendant du fonctionnement de la technologie - Difficultés techniques - Absence de manipulations par les élèves - TBI non permanent
Difficultés liées au manque de connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de connaissance concernant la technologie - Manque de formations - Méconnaissance des sites intéressants - Méconnaissance d'une bonne utilisation des logiciels de présentation - Manque de connaissances par rapport à tout ce qu'on peut faire - Méconnaissance des TIC appropriées - Incertitude de bien faire - Inconnu
Difficultés liées aux élèves	<ul style="list-style-type: none"> - Difficile pour les élèves de maîtriser les technologies - Excitation des élèves – gestion de classe alourdie - Absence d'ordinateur dans les milieux familiaux défavorisés
Difficultés liées à l'organisation scolaire	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation de découverte de nouveaux logiciels due à la CSDM - Sites parfois non autorisés par l'école

Annexe 4

-

**Applications des TIC en enseignement des ST par les enseignants
et les étudiants Maîtres-TIC**

Applications des TIC en enseignement des ST par les enseignants et les étudiants Maîtres-TIC

Actives	<ul style="list-style-type: none">- Guider les élèves dans leur compilation des résultats et dans leur expérience à l'aide de la caméra-document- Garder des traces des expériences, des méthodes scientifiques et des réseaux conceptuels- Créer des cartes d'exploration- Chercher des informations sur Internet- Prendre contact avec des scientifiques- Faire de la robotique avec un spécialiste- Répondre à des jeux de révision créés par l'enseignant- Répondre à des jeux sur des sites Internet- Explorer des sites Internet sélectionnés pour leurs jeux, leurs animations et leurs contenus adaptés- Filmer des expériences et les visionner- Développer une méthodologie de travail lors de la recherche documentaire sur Internet- Choisir un logiciel de présentation, l'explorer et créer une présentation
Passives	<ul style="list-style-type: none">- Noter les équipes et les rôles- Observer des vidéos présélectionnées- Présenter des concepts avec un PREZI- Observer en grand groupe des images et des vidéos sur Internet- Observer des expériences- Observer les webcams live streaming dans le monde- Visionner de vidéo d'amorce- Suivre des explications- Observer des démonstrations

Annexe 5

-

Grille de codage

Rubriques	Catégorie
Conceptions des élèves	Prise en compte des conceptions
Changement conceptuel	Mention implicite
Conceptions des enseignants	Intégration des TIC
Aide didactique	Inventaire Utilisation Valeur ajoutée Manque d'aide didactique
Enseignement des ST	Approches Difficultés
Enseignement des ST avec les TIC	Résolution de problème avec les TIC Autres applications des TIC en enseignement des ST Avantages des TIC dans l'enseignement des ST Difficultés liées aux TIC en enseignement des ST
Réalité des nouveaux enseignants	Différents parcours Précarité Tâche compliquée
Formation MTIC	Avantages de la formation

Annexe 6

-

Questionnaires

1- Version des enseignants + formulaire de consentement

2- Version des étudiants + formulaire de consentement

L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

Bonjour,

Merci de prendre le temps de répondre à ce questionnaire.

Votre contribution s'avère indispensable à la réalisation de cette recherche, car votre opinion et votre expérience permettront d'apporter un éclairage majeur au regard de la problématique de l'enseignement des sciences et technologies au primaire. Cette étude se concentre sur un échantillon très petit dont vous faites partie, soit les diplômés au baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire de l'Université de Montréal ayant suivi la formation complémentaire « Maître-TIC », l'importance de votre contribution en est décuplée.

Ce questionnaire est précédé d'un formulaire de consentement (première page du questionnaire). Veuillez lire consciencieusement ce formulaire afin de prendre une décision éclairée. Si vous désirez participer à cette recherche, vous devrez apposer votre nom au bas du formulaire ainsi que la date.

La toute dernière page du questionnaire vous exposera la suite de la recherche. Si vous êtes intéressé à participer plus activement à la recherche (entrevues et observation en classe) vous n'aurez qu'à laisser vos coordonnées à l'endroit prévu à cet effet.

Dans ce questionnaire, nous vous demandons de nous donner quelques informations relatives à votre enseignement des sciences et des technologies et à votre intégration des TIC. Le questionnaire se divise en cinq parties. La première vous demande quelques renseignements généraux; la seconde vous amène à donner des informations à propos de votre école et votre classe; la troisième aborde votre formation « Maître-TIC »; la quatrième traite de votre enseignement en général et la dernière partie porte sur votre enseignement des sciences et des technologies.

Il y a trois modèles de questions. La grande majorité des questions est de type liste déroulante où il ne suffit que de sélectionner la réponse voulue dans une liste. Aussi, il y a des questions où il faut cocher les cases correspondantes à vos réponses. Finalement, il y a des questions à court développement où il vous est demandé de répondre avec le plus de sincérité possible. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, indiquez simplement ce qui correspond le mieux à votre pratique enseignante.

Je vous remercie vivement de votre générosité.

Catherine La Madeleine
Candidate à la maîtrise et chercheuse



L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

0%

Formulaire de consentement

Titre de la recherche : L'enseignement des sciences au primaire et les TIC : une analyse didactique des pratiques
Chercheuse : Catherine La Madeleine, étudiante à la maîtrise, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal
Directeur de recherche : Marcel Thouin, professeur titulaire, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal
Ce projet reçoit l'appui financier du Groupe financier Banque TD.

A) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles par courriel ou en téléphonant à la chercheuse (voir renseignements à la fin du formulaire).

1. Objectifs de la recherche

La présente recherche vise deux objectifs :

- 1) Décrire comment les enseignants Maîtres-TIC intègrent les TIC à leur enseignement des sciences et de la technologie, plus précisément lors d'une approche par problème.
- 2) Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en sciences et technologie, à l'aide des TIC, et certains principes didactiques des sciences et de la technologie.

2. Participation à la recherche

> Répondre à un questionnaire en ligne (45 minutes) - Sujet: Renseignements sur votre classe et votre école concernant les TIC et les sciences, votre enseignement en général, votre enseignement des sciences et des technologies et votre intégration des TIC.

3. Confidentialité

Les données recueillies par le questionnaire seront traitées en toute confidentialité et ne seront communiquées que sous forme agrégée, donc non nominative. Les données seront codées par un numéro. Seule la chercheuse aura accès à la liste associant les numéros aux participants. Nous vous garantissons qu'aucune information recueillie permettant de vous identifier ne sera divulguée. Les données recueillies seront conservées sur un disque dur externe dans un endroit sous clé. Les données ainsi que les renseignements personnels seront détruits, selon les règles de l'Université de Montréal, sept ans après la réalisation de l'étude.

4. Avantages et inconvénients

Votre participation permettra :

- L'avancement de la recherche en didactique des sciences
- De faire une meilleure description des avantages de la formation Maître-TIC
- Une possible amélioration de la formation Maître-TIC
- De constituer une liste des meilleures intégration des TIC tout en respectant la didactique des sciences et des technologies
- Une meilleure connaissance de la problématique de précarité de l'enseignement des sciences au primaire et analyse d'une solution liée à l'intégration des TIC.

Aucun risque ou inconvénient particulier n'est à prévoir lors de votre participation à cette étude.

5. Droit de retrait

Votre participation est entièrement volontaire. Vous êtes libre de vous retirer en tout temps sur simple avis verbal, sans préjudice et sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de la recherche, vous pouvez communiquer avec la chercheuse, au numéro de téléphone indiqué ci-dessous. Si vous vous retirez de la recherche, les renseignements qui auront été recueillis au moment de votre retrait seront détruits.

6. Compensation financière

Il n'y a aucune compensation financière associée à cette recherche.

7. Diffusion des résultats

Après la remise du mémoire de recherche, la chercheuse s'engage à vous faire parvenir une liste des principales conclusions de l'étude si vous en faites la demande.

B) CONSENTEMENT

Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus, avoir obtenu les réponses à mes questions sur ma participation à la recherche et comprendre le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cette recherche.

Après réflexion et un délai raisonnable, je consens librement à prendre part à cette recherche. Je sais que je peux me retirer en tout temps sans aucun préjudice, sur simple avis verbal et sans devoir justifier ma décision.

Signature *

Prénom Nom

Date *

jj/mm/aaaa

Je déclare avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de l'étude et avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Catherine La Madeleine 08/01/13

Pour toute question relative à la recherche ou pour vous retirer du projet, vous pouvez communiquer avec Catherine La Madeleine, candidate à la maîtrise et chercheuse, au numéro de téléphone : [REDACTED] ou à l'adresse courriel [REDACTED]

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel suivante: ombudsman@umontreal.ca (l'ombudsman accepte les appels à frais virés).

Nous vous suggérons de garder une copie complétée et imprimée du présent formulaire.



Renseignements généraux

Quel est votre nom? *

Quel est votre courriel? *

Quel est votre sexe? *

Quel est votre âge? *

Quelle est votre commission scolaire? *

Sans compter votre formation générale (baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire) et votre formation Maître-TIC, avez-vous suivi d'autres formations complémentaires en informatique ou en sciences et technologies? *

Combien avez-vous d'années d'expérience en enseignement? *

Ne pas compter les années de formation.

Cette année, à quel niveau enseignez-vous principalement? *

Autres informations personnelles intéressantes :



Informations sur votre école et votre classe

Quel est le nombre d'élèves dans l'école? *

Veillez choisir ...

Quel est le milieu socioéconomique de votre école?

Veillez choisir ...

Diriez-vous que votre école possède une attitude positive envers l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC)? *

Oui

Non

Je ne sais pas.

Combien y a-t-il d'élèves dans votre classe? *

Veillez choisir ...

Vous avez accès: *

Vous devez cocher au moins une case par matériel.

	Dans l'école	Dans votre classe	Vous n'y avez pas accès.
Une personne-ressource en TIC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur portable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une tablette (IPAD ou PC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire informatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un appareil photo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une caméra vidéo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un numériseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un projecteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un accès Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un serveur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un TBI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de poulies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Un thermomètre numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de robotique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Autres informations intéressantes sur votre école et votre classe:



L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

43 %

Informations sur votre formation Maître-TIC

Au départ, quelles raisons vous ont amené à suivre à cette formation? *

- Apprendre à mieux utiliser les TIC de façon pédagogique
- Améliorer ses compétences en informatique
- Vouloir se distinguer des autres par un titre
- Défi personnel
- Autres

Comment jugez-vous vos compétences par rapport à l'utilisation des TIC avant votre formation Maître-TIC? *

Comment jugez-vous vos compétences par rapport à l'utilisation des TIC après votre formation Maître-TIC? *

Est-ce que votre titre « Maître-TIC » est reconnu au sein de votre école? *

- oui
- non

Est-ce que votre titre « Maître-TIC » a favorisé votre embauche? *

- oui
 non

Brièvement, comment décrieriez-vous l'apport de votre formation « Maître-TIC » à votre pratique? *

Autres informations intéressantes sur votre formation Maître-TIC :



L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

57 %

Informations sur votre enseignement général

Placez en ordre les matières scolaires selon l'importance que vous leur accordez. *

(1 étant la matière la plus importante et 8 la moins importante)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Univers social	<input type="radio"/>							
Éthique et culture religieuse	<input type="radio"/>							
Arts dramatiques	<input type="radio"/>							
Français	<input type="radio"/>							
Arts plastiques	<input type="radio"/>							
Mathématiques	<input type="radio"/>							
Sciences et technologies	<input type="radio"/>							
Musique	<input type="radio"/>							

À quelle fréquence intégrez-vous les TIC pour chacune des matières scolaires? *

	Toujours	Souvent	Parfois	Ne s'applique pas
Arts dramatiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathématiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Éthique et culture religieuse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arts plastiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Français	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sciences et technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Univers social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Musique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quelles utilisations faites-vous des TIC dans le cadre de votre profession? *

(Vous pouvez cocher plusieurs choix)

- Présenter de la matière aux élèves
- Évaluer vos élèves
- Consulter des sites proposant des activités et scénarios pédagogiques
- Trouver des informations
- Communiquer avec les parents
- Planifier et préparer votre enseignement
- Communiquer et répondre aux demandes de votre employeur
- Communiquer avec des collègues
- Gérer votre classe
- Autres

Autres informations intéressantes sur votre enseignement :



Informations sur votre enseignement des sciences et des technologies

En contexte réel, combien de temps par deux semaines réussissez-vous à accorder l'enseignement des sciences et des technologies? *

Veillez choisir ...

Quelles approches pédagogiques utilisez-vous en classe lors de l'enseignement des sciences et des technologies? *

(Vous pouvez cocher plusieurs choix)

Résolution de problèmes

Enseignement coopératif

Travail en projet

Centre d'activités

Enseignement en grand groupe

Investigations scientifiques

Autres

Sur une échelle de 10, comment qualifieriez-vous votre maîtrise de l'intégration des TIC dans votre enseignement des sciences et des technologies? *

(10 étant une parfaite maîtrise et 1 étant une maîtrise très faible)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maîtrise de l'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences et des technologies	<input type="radio"/>									

Quelles utilisations des TIC les élèves font-ils en classe lors des périodes de sciences et des technologies? *

(Vous pouvez cocher plusieurs choix)

Création d'animation

Création de vidéos

Recherche documentaire

Carte conceptuelle

Simulation

Blogue

Jeux sur des sites Internet

Visionnement de vidéos

Conception de modèle

Utilisation d'EXAO

Robotique

Autres

Selon vous, quels avantages procurent l'intégration des TIC à l'enseignement des sciences et des technologies? *

Selon vous, quelles difficultés peuvent être rencontrées par les enseignants lorsqu'ils désirent intégrer les TIC à leur enseignement en général et à leur enseignement des sciences et des technologies ? *

En quelques phrases, décrivez une période d'enseignement des sciences et des technologies où vous avez intégré les TIC. *

Autres informations intéressantes sur votre enseignement des sciences et des technologies :



FICHE D'ACCEPTATION DE PARTICIPATION AUX PROCHAINES ÉTAPES DE L'ÉTUDE

ATTENTION -- Pour transmettre vos réponses vous devez continuer le sondage jusqu'à la fin. À partir d'ici, les réponses ne sont plus obligatoires.

Le questionnaire est maintenant terminé! Merci énormément.

Si vous êtes intéressés à participer aux prochaines étapes de l'étude, veuillez prendre note des informations suivantes et remplir les champs nécessaires.

Vous souhaitez justifier davantage vos réponses et participer plus activement à cette étude? Vous pouvez participer à la suite de l'étude dirigée par la chercheuse.

La participation à notre étude inclus :

- > Une entrevue individuelle avec la chercheuse avant l'activité. (45 minutes) - Enregistrement audio - Dans un local vide ou à la bibliothèque de l'école.
- > Ouvrir la porte de votre classe à la chercheuse pour une observation d'une activité de sciences et technologies intégrant les TIC. (1 heure ou plus selon votre activité) - Filmée
- > Une seconde entrevue individuelle avec la chercheuse après l'activité. (15 minutes) - Enregistrement audio - Dans un local vide ou à la bibliothèque de l'école.

Ces trois éléments complémentaires aux questionnaires permettront d'approfondir davantage certains éléments liés à l'enseignement des sciences et des technologies et à l'intégration des TIC.

Nous vous contacterons pour prévoir le moment de la première entrevue et pour trouver une date pour l'observation de votre activité. Pour les entrevues, la chercheuse va venir vous rencontrer à votre école pour réduire au maximum vos déplacements.

- J'accepte de participer à deux entrevues individuelles sur mon enseignement des sciences et des technologies et mon intégration des TIC en contexte d'enseignement de cette matière scolaire et d'ouvrir ma classe à la chercheuse lors d'une séance d'enseignement des sciences et des technologies.

Si vous avez répondu positivement, indiquez-nous vos coordonnées pour que la chercheuse vous contacte pour prendre rendez-vous et vous expliquer plus en détails la recherche :

Nom :

Téléphone :

(avec le code régional)

Courriel :

Nous vous contacterons au cours des prochaines semaines.

MERCI BEAUCOUP DE VOTRE COLLABORATION !

Votre apport à cette recherche est très apprécié !

Catherine La Madeleine
Étudiante à la maîtrise en science de l'éducation
Faculté d'éducation, Université de Montréal
Courriel : [REDACTED]



L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

Bonjour,

Merci de prendre le temps de répondre à ce questionnaire.

Votre contribution s'avère indispensable à la réalisation de cette recherche, car votre opinion et votre expérience permettront d'apporter un éclairage majeur au regard de la problématique de l'enseignement des sciences et technologies au primaire. Cette étude se concentre sur un échantillon très petit dont vous faites partie, soit les étudiants de quatrième années au baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire de l'Université de Montréal suivant la formation complémentaire - Maître-TIC - et les diplômés au baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire de l'Université de Montréal ayant suivi la formation complémentaire - Maître-TIC -, l'importance de votre contribution en est décuplée.

Ce questionnaire est précédé d'un formulaire de consentement (première page du questionnaire). Veuillez lire consciencieusement ce formulaire afin de prendre une décision éclairée. Si vous désirez participer à cette recherche, vous devrez apposer votre nom au bas du formulaire ainsi que la date.

La toute dernière page du questionnaire vous exposera la suite de la recherche. Si vous êtes intéressé à participer plus activement à la recherche (entrevue en personne ou via skype) vous n'aurez qu'à laisser vos coordonnées à l'endroit prévu à cet effet.

Dans ce questionnaire, nous vous demandons de nous donner quelques informations relatives à votre enseignement des sciences et des technologies et à votre intégration des TIC. Le questionnaire se divise en cinq parties. La première vous demande quelques renseignements généraux; la deuxième aborde votre formation - Maître-TIC -; les quatre sections suivantes vous amène à donner des informations à propos de vos milieux de stage; la septième traite de votre enseignement en général; la huitième porte sur votre enseignement des sciences et des technologies et la dernière section explore vos intentions de pratiques futures.

Il y a trois modèles de questions. La grande majorité des questions est de type liste déroulant où il ne suffit que de sélectionner la réponse voulue dans une liste. Aussi, il y a des questions où il faut cocher les cases correspondantes à vos réponses. Finalement, il y a des questions à court développement où il vous est demandé de répondre avec le plus de sincérité possible. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, indiquez simplement ce qui correspond le mieux à votre pratique enseignante.

Je vous remercie vivement de votre générosité.

Catherine La Madeleine
Candidate à la maîtrise et chercheuse

Formulaire de consentement

Titre de la recherche : L'enseignement des sciences au primaire et les TIC : une analyse didactique des pratiques

Chercheuse : Catherine La Madeleine, étudiante à la maîtrise, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal

Directeur de recherche : Marcel Thouin, professeur titulaire, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal

Ce projet reçoit l'appui financier du Groupe financier Banque TD.

A) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles par courriel ou en téléphonant à la chercheuse (voir renseignements à la fin du formulaire).

1. Objectifs de la recherche

La présente recherche vise deux objectifs :

- 1) Décrire comment les enseignants Maîtres-TIC intègrent les TIC à leur enseignement des sciences et de la technologie, plus précisément lors d'une approche par problème.
- 2) Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en sciences et technologie, à l'aide des TIC, et certains principes didactiques des sciences et de la technologie.

2. Participation à la recherche

➤ Répondre à un questionnaire en ligne (45 minutes) - Sujet: Renseignements sur vos milieux de stage concernant les TIC et les sciences, votre enseignement en général, votre enseignement des sciences et des technologies et votre intégration des TIC.

3. Confidentialité

Les données recueillies par le questionnaire seront traitées en toute confidentialité et ne seront communiquées que sous forme agrégée, donc non nominative. Les données seront codées par un numéro. Seule la chercheuse aura accès à la liste associant les numéros aux participants. Nous vous garantissons qu'aucune information recueillie permettant de vous identifier ne sera divulguée. Les données recueillies seront conservées sur un disque dur externe dans un endroit sous clé. Les données ainsi que les renseignements personnels seront détruits, selon les règles de l'Université de Montréal, sept ans après la réalisation de l'étude.

4. Avantages et inconvénients

Votre participation permettra :

- L'avancement de la recherche en didactique des sciences
- De faire une meilleure description des avantages de la formation Maître-TIC
- Une possible amélioration de la formation Maître-TIC
- De constituer une liste des meilleures intégration des TIC tout en respectant la didactique des sciences et des technologies
- Une meilleure connaissance de la problématique de précarité de l'enseignement des sciences au primaire et analyse d'une solution liée à l'intégration des TIC.

Aucun risque ou inconvénient particulier n'est à prévoir lors de votre participation à cette étude.

5. Droit de retrait

Votre participation est entièrement volontaire. Vous êtes libre de vous retirer en tout temps sur simple avis verbal, sans préjudice et sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de la recherche, vous pouvez communiquer avec la chercheuse, au numéro de téléphone indiqué ci-dessous. Si vous vous retirez de la recherche, les renseignements qui auront été recueillis au moment de votre retrait seront détruits.

6. Compensation financière

Il n'y a aucune compensation financière associée à cette recherche.

7. Diffusion des résultats

Après la remise du mémoire de recherche, la chercheuse s'engage à vous faire parvenir une liste des principales conclusions de l'étude si vous en faites la demande.

B) CONSENTEMENT

Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus, avoir obtenu les réponses à mes questions sur ma participation à la recherche et comprendre le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cette recherche.

Après réflexion et un délai raisonnable, je consens librement à prendre part à cette recherche. Je sais que je peux me retirer en tout temps sans aucun préjudice, sur simple avis verbal et sans devoir justifier ma décision.

Signature *

Prénom Nom

Date *

jj/mm/aaaa

Je déclare avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de l'étude et avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Catherine La Madeleine 08/01/13

Pour toute question relative à la recherche ou pour vous retirer du projet, vous pouvez communiquer avec Catherine La Madeleine, candidate à la maîtrise et chercheuse, au numéro de téléphone : [REDACTED] ou à l'adresse courriel : [REDACTED]

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel suivante: ombudsman@umontreal.ca (l'ombudsman accepte les appels à frais virés).

Nous vous suggérons de garder une copie complétée et imprimée du présent formulaire.

L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

9%

Renseignements généraux

Quel est votre sexe? *

Quel est votre âge? *

Sans compter votre formation générale (baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire) et votre formation Maître-TIC, avez-vous suivi d'autres formations complémentaires en informatique ou en sciences et technologies? *

Autres informations personnelles intéressantes :

Informations sur votre formation Maître-TIC

Au départ, quelles raisons vous ont amené à suivre à cette formation? *

- Défi personnel
- Vouloir se distinguer des autres par un titre
- Apprendre à mieux utiliser les TIC de façon pédagogique
- Améliorer ses compétences en informatique
- Autres

Comment jugez-vous vos compétences par rapport à l'utilisation des TIC avant votre formation Maître-TIC? *

Comment jugez-vous vos compétences par rapport à l'utilisation des TIC après votre formation Maître-TIC? *

Indiquez sur l'échelle de compétence à quel point vous vous sentez préparé pour enseigner les différentes matières scolaires en intégrant les TIC.

	Bien préparé à l'enseigner avec les TIC +++	++	+	Préparé, mais sans plus	-	--	Manque grandement de préparation pour l'enseigner avec les TIC ...
Arts plastiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathématiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Éthique et culture religieuse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Français	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sciences et technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Univers social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Musique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arts dramatiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Brièvement, comment décririez-vous l'apport de votre formation « Maître-TIC » à votre pratique? *

Principaux apprentissages, outils découverts, etc.

Avez-vous des commentaires à formuler par rapport à la formation Maître-TIC?

Points forts, points à améliorer, piste d'amélioration, etc.

Autres informations intéressantes sur votre formation Maître-TIC :

Informations concernant votre premier stage

Dans quelle commission scolaire avez-vous effectué votre premier stage? *

Quel est le milieu socioéconomique de l'école où vous avez fait votre premier stage?

Quel est le nombre d'élèves dans l'école où vous avez fait votre premier stage? *

Diriez-vous que l'école de votre premier stage possède une attitude positive envers l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC)? *

- Oui
- Non
- Je ne sais pas.

Est-ce que l'école de votre premier stage avait une vocation particulière? *

- Veuillez choisir ...
- Aucune
- Alternative
- Internationale
- Science
- Musique
- Arts (théâtre, beaux-arts, etc.)
- Autres

À quel niveau avez-vous fait votre premier stage? *

Combien y avait-il d'élèves dans votre classe de premier stage? *

Veillez choisir ... ▾

De mémoire, dans votre milieu de premier stage, vous aviez accès: *

Vous devez cocher au moins une case par matériel.

	Dans l'école	Dans votre classe	Votre maître-associé la utilisé durant votre stage	Vous l'avez utilisé durant votre stage	Vous n'y aviez pas accès ou ne pensez pas que vous y aviez accès
Une personne-ressource en TIC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur portable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une tablette (IPAD ou PC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire informatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un appareil photo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une caméra vidéo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un numériseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un projecteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un accès Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un TBI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de poulies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de robotique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Votre maître-associé du premier stage avait-il un intérêt pour l'enseignement des sciences?

- oui
- non

Votre maître-associé du premier stage avait-il un intérêt pour l'intégration des TIC?

- oui
- non

Votre maître-associé du premier stage était-il un excellent modèle ou un mauvais modèle quant à l'intégration des TIC?

Excellent modèle Mauvais modèle

Avez-vous enseigné les sciences au cours de votre premier stage? *

- oui
- non

Si vous avez répondu oui à la question précédente, avez-vous intégré les TIC lors de l'enseignement des sciences?

- oui
- non

Si vous avez répondu oui aux deux dernières questions, pouvez-vous décrire ce que vous avez fait?

Autres informations intéressantes sur votre milieu de premier stage:

Informations concernant votre deuxième stage

Dans quelle commission scolaire avez-vous effectué votre deuxième stage? *

Quel est le milieu socioéconomique de l'école où vous avez fait votre deuxième stage?

Quel est le nombre d'élèves dans l'école où vous avez fait votre deuxième stage? *

Diriez-vous que l'école de votre deuxième stage possède une attitude positive envers l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC)? *

- Oui
- Non
- Je ne sais pas.

Est-ce que l'école de votre deuxième stage avait une vocation particulière? *

- Veillez choisir ...
- Aucune
- Alternative
- Internationale
- Science
- Musique
- Arts (théâtre, beaux-arts, etc.)
- Autres

À quel niveau avez-vous fait votre deuxième stage? *

Combien y avait-il d'élèves dans votre classe de deuxième stage? *

De mémoire, dans votre milieu de deuxième stage, vous aviez accès: *

Vous devez cocher au moins une case par matériel.

	Dans l'école	Dans votre classe	Votre maître-associé l'a utilisé durant votre stage	Vous l'avez utilisé durant votre stage	Vous n'y aviez pas accès ou ne pensez pas que vous y aviez accès
Une personne-ressource en TIC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur portable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une tablette (IPAD ou PC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire informatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un appareil photo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une caméra vidéo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un numériseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un projecteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un accès Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un TBI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de poulies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de robotique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Votre maître-associé du deuxième stage avait-il un intérêt pour l'enseignement des sciences?

- oui
- non

Votre maître-associé du deuxième stage avait-il un intérêt pour l'intégration des TIC?

- oui
- non

Votre maître-associé du deuxième stage était-il un excellent modèle ou un mauvais modèle quant à l'intégration des TIC?

Excellent modèle Mauvais modèle

Avez-vous enseigné les sciences au cours de votre deuxième stage? *

- oui
- non

Si vous avez répondu oui à la question précédente, avez-vous intégré les TIC lors de l'enseignement des sciences?

- oui
- non

Si vous avez répondu oui aux deux dernières questions, pouvez-vous décrire ce que vous avez fait?

Autres informations intéressantes sur votre milieu de deuxième stage:

Informations concernant votre troisième stage

Dans quelle commission scolaire avez-vous effectué votre troisième stage? *

Quel est le milieu socioéconomique de l'école où vous avez fait votre troisième stage?

Quel est le nombre d'élèves dans l'école où vous avez fait votre troisième stage? *

Diriez-vous que l'école de votre troisième stage possède une attitude positive envers l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC)? *

- Oui
- Non
- Je ne sais pas.

Est-ce que l'école de votre troisième stage avait une vocation particulière? *

- Veuillez choisir ...
- Aucune
- Alternative
- Internationale
- Science
- Musique
- Arts (théâtre, beaux-arts, etc.)
- Autres

À quel niveau avez-vous fait votre troisième stage? *

Combien y avait-il d'élèves dans votre classe de troisième stage? *

Veuillez choisir ... ▾

De mémoire, dans votre milieu de troisième stage, vous aviez accès: *

Vous devez cocher au moins une case par matériel.

	Dans l'école	Dans votre classe	Votre maître-associé l'a utilisé durant votre stage	Vous l'avez utilisé durant votre stage	Vous n'y aviez pas accès ou ne pensez pas que vous y aviez accès
Une personne-ressource en TIC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur portable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une tablette (IPAD ou PC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire informatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un appareil photo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une caméra vidéo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un numériseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un projecteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un accès Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un TBI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de poulies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de robotique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Votre maître-associé du troisième stage avait-il un intérêt pour l'enseignement des sciences?

- oui
- non

Votre maître-associé du troisième stage avait-il un intérêt pour l'intégration des TIC?

- oui
- non

Votre maître-associé du troisième stage était-il un excellent modèle ou un mauvais modèle quant à l'intégration des TIC?

Excellent modèle Mauvais modèle

Avez-vous enseigné les sciences au cours de votre troisième stage? *

- oui
- non

Si vous avez répondu oui à la question précédente, avez-vous intégré les TIC lors de l'enseignement des sciences?

- oui
- non

Si vous avez répondu oui aux deux dernières questions, pouvez-vous décrire ce que vous avez fait?

Autres informations intéressantes sur votre milieu de troisième stage:

Informations concernant votre quatrième stage

Dans quelle commission scolaire, effectuez-vous votre quatrième stage? *

Quel est le milieu socioéconomique de l'école où vous faites votre quatrième stage?

Quel est le nombre d'élèves dans l'école où vous faites votre quatrième stage? *

Diriez-vous que l'école de votre quatrième stage possède une attitude positive envers l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC)? *

- Oui
- Non
- Je ne sais pas.

Est-ce que l'école de votre quatrième stage possède une vocation particulière? *

- Veuillez choisir ...
- Aucune
- Alternative
- Internationale
- Science
- Musique
- Arts (théâtre, beaux-arts, etc.)
- Autres

À quel niveau faites-vous votre quatrième stage? *

Combien y a-t-il d'élèves dans votre classe de quatrième stage? *

Veuillez choisir ... ▾

De mémoire, dans votre milieu de quatrième stage, vous avez accès: *

Vous devez cocher au moins une case par matériel.

	Dans l'école	Dans votre classe	Votre maître-associé l'a utilisé durant votre stage	Vous l'avez utilisé durant votre stage	Vous comptez l'utiliser avant la fin de votre stage	Vous n'y aviez pas accès ou ne pensez pas que vous y avez accès
Une personne-ressource en TIC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ordinateur portable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une tablette (IPAD ou PC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire informatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un appareil photo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une caméra vidéo numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un numériseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un projecteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un accès Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un TBI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un laboratoire scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de poulies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un microscope numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un thermomètre numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une balance numérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un ensemble de robotique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Votre maître-associé du quatrième stage a-t-il un intérêt pour l'enseignement des sciences?

- oui
- non

Votre maître-associé du quatrième stage a-t-il un intérêt pour l'intégration des TIC?

- oui
- non

Votre maître-associé du quatrième stage est-il un excellent modèle ou un mauvais modèle quant à l'intégration des TIC?

Excellent modèle Mauvais modèle

Avez-vous enseigné les sciences au cours de votre quatrième stage? *

Veillez choisir...

Si vous avez répondu oui à la question précédente, avez-vous intégré les TIC lors de l'enseignement des sciences?

Veillez choisir...

Si vous avez répondu oui aux deux dernières questions, pouvez-vous décrire ce que vous avez fait?

Si vous avez répondu "Je compte le faire d'ici la fin du stage", pouvez-vous indiquer ce que vous allez faire?

Autres informations intéressantes sur votre milieu de quatrième stage:

Informations sur votre enseignement général

Placez en ordre les matières scolaires selon l'importance que vous leur accordez. *

(1 étant la matière la plus importante et 8 la moins importante)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Arts plastiques	<input type="radio"/>							
Sciences et technologies	<input type="radio"/>							
Arts dramatiques	<input type="radio"/>							
Français	<input type="radio"/>							
Éthique et culture religieuse	<input type="radio"/>							
Musique	<input type="radio"/>							
Univers social	<input type="radio"/>							
Mathématiques	<input type="radio"/>							

À quelle fréquence intégrez-vous les TIC pour chacune des matières scolaires? *

	Toujours	Souvent	Parfois	Ne s'applique pas
Arts plastiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arts dramatiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mathématiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Univers social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Éthique et culture religieuse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sciences et technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Français	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Musique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quelles utilisations faites-vous des TIC dans le cadre de votre profession? *

(Vous pouvez cocher plusieurs choix)

- Communiquer avec des collègues
- Trouver des informations
- Communiquer et répondre aux demandes de votre employeur
- Communiquer avec les parents
- Évaluer vos élèves
- Consulter des sites proposant des activités et scénarios pédagogiques
- Présenter de la matière aux élèves
- Planifier et préparer votre enseignement
- Gérer votre classe
- Autres

Autres informations intéressantes sur votre enseignement :

Quelles utilisations des TIC les élèves font-ils en classe lors des périodes de sciences et des technologies? *

(Vous pouvez cocher plusieurs choix)

Recherche documentaire

Création d'animation

Carte conceptuelle

Création de vidéos

Conception de modèle

Simulation

Visionnement de vidéos

Jeux sur des sites Internet

Utilisation d'EXAO

Blogue

Robotique

Autres

Selon vous, quels avantages procurent l'intégration des TIC à l'enseignement des sciences et des technologies? *

Selon vous, quelles difficultés peuvent être rencontrées par les enseignants lorsqu'ils désirent intégrer les TIC à leur enseignement en général et à leur enseignement des sciences et des technologies? *

En quelques phrases, décrivez une période d'enseignement des sciences et des technologies où vous avez intégré les TIC. *

Autres informations intéressantes sur votre enseignement des sciences et des technologies :

L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

82 %

Section sur les intentions de pratiques

Lorsque vous serez sur le marché du travail en tant qu'enseignante, avez-vous l'intention d'intégrer les TIC aux sciences? *

- oui
- non

Si oui, de quelle façon?

Croyez vous que vous allez réussir à intégrer les TIC à votre enseignement en général dans les 5 premières années de votre carrière? *

- oui
- non

Si non, pourquoi?

Croyez-vous que vous allez réussir à intégrer les TIC à votre enseignement des sciences dans les 5 premières années de votre carrière?

- oui
- non

Si non, pourquoi?

L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques

91%

FICHE D'ACCEPTATION DE PARTICIPATION AUX PROCHAINES ÉTAPES DE L'ÉTUDE

Le questionnaire est maintenant terminé! Merci énormément.

Si vous êtes intéressés à participer aux prochaines étapes de l'étude, veuillez prendre note des informations suivantes et remplir les champs nécessaires.

Vous souhaitez justifier davantage vos réponses et participer plus activement à cette étude? Vous pouvez participer à la suite de l'étude dirigée par la chercheuse.

La participation à notre étude inclut :

> Une entrevue individuelle avec la chercheuse (30 minutes) - Enregistrement audio - Dans un local de la bibliothèque de l'Université de Montréal, dans votre école de stage ou par skype.

Cet élément complémentaire aux questionnaires permettra d'approfondir davantage certains éléments liés à l'enseignement des sciences et des technologies et à l'intégration des TIC.

Nous vous contacterons pour prévoir le moment de la première entrevue et pour trouver une date pour l'observation de votre activité. Pour les entrevues, la chercheuse va venir vous rencontrer à votre école pour réduire au maximum vos déplacements.

- J'accepte de participer à deux entrevues individuelles sur mon enseignement des sciences et des technologies et mon intégration des TIC en contexte d'enseignement de cette matière scolaire et d'ouvrir ma classe à la chercheuse lors d'une séance d'enseignement des sciences et des technologies.

Si vous avez répondu positivement, indiquez-nous vos coordonnées pour que la chercheuse vous contacte pour prendre rendez-vous et vous expliquer plus en détails la recherche :

Nom :

Téléphone :

(avec le code régional)

Courriel :

Nous vous contacterons au cours des prochaines semaines.

MERCI BEAUCOUP DE VOTRE COLLABORATION !

Votre apport à cette recherche est très apprécié !

Catherine La Madeleine
Étudiante à la maîtrise en science de l'éducation
Faculté d'éducation, Université de Montréal
Courriel : XXXXXXXXXX

Annexe 7

-

Questionnaire de l'entrevue

ENTREVUE SEMI-DIRIGÉE

But de l'entrevue : Décrire les habitudes de l'enseignant lors de l'enseignement des ST.

Expériences vécues

- 1- Brièvement, pouvez-vous parler de vos différentes expériences en enseignement des sciences?
- 2- Quelles TIC avez-vous déjà intégrées à votre enseignement des ST?

Conceptions des élèves

- 3- En général, prenez-vous en compte les conceptions initiales des élèves lors de vos activités de résolution de problème de ST? Si oui, comment et pour quelles raisons?

Changement conceptuel

- 4- Comment faites-vous pour constater l'apprentissage des élèves à la suite d'une activité de ST?

Transposition didactique

- 5- Habituellement, où sélectionnez-vous les savoirs que vous enseignez en ST (Internet, manuels scolaires, dictionnaire, livres jeunesse, etc.)? Vérifiez-vous la pertinence et la crédibilité de vos sources?
- 6- Utilisez-vous le programme de formation à l'école québécoise et la progression des apprentissages?
- 7- Habituellement, prenez-vous le temps de vous renseigner sur l'histoire des savoirs scientifiques que vous enseignez?

Conceptions des enseignants

- 8- Comment décririez-vous la science?
- 9- Selon vous, comment doit-on enseigner les ST?

Aide didactique

10- Quelles ressources/outils mettez-vous à la disposition de vos élèves lors des activités de ST?

11- Habituellement, y a-t-il une intention pédagogique liée à l'intégration de ces ressources/outils?

Activités de résolution de problème

12- Combien d'activités de résolution de problème en ST avez-vous réalisées en contexte réel?

13- Quel est le rôle des élèves dans ce type d'activité?

14- Quel est le rôle de l'enseignant dans ce type d'activité?

15- Vous sentez-vous outillé ou bien formé pour réaliser ce type d'activité en ST? Pourquoi?

Enseignement des ST

16- Dans le cadre d'une leçon de ST, en plus d'une activité de résolution de problème, quels types d'activités faites-vous avec vos élèves (compréhension de texte, modélisation simple, recherche documentaire, démonstration, interaction, etc.)?

Intégration des TIC dans l'enseignement des ST

17- Quelle est votre opinion sur les TIC et leur intégration dans les écoles primaires?

18- Est-ce que l'intégration des TIC a un impact sur votre pratique d'enseignement des ST? Si oui, lequel (rôles, relation aux savoirs, attrait ou non, etc.)?

19- Les TIC intégrées ont-elles toujours pour but de répondre à une intention pédagogique?

20- Est-ce que les TIC amènent une valeur ajoutée à la leçon de ST?

Annexe 8

-

Formulaire de consentement de l'enseignante du sous-échantillon

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre de la recherche : L'enseignement des sciences au primaire et les TIC : une analyse didactique des pratiques

Chercheuse : Catherine La Madeleine, étudiante à la maîtrise, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal

Directeur de recherche : Marcel Thouin, professeur titulaire, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal

Ce projet reçoit l'appui financier du Groupe financier Banque TD.

A) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles par courriel ou en téléphonant à la chercheuse (voir renseignements à la fin du formulaire).

1. Objectifs de la recherche

Votre contribution s'avère indispensable à la réalisation de cette recherche, car votre opinion et votre expérience permettront d'apporter un éclairage majeur au regard de la problématique de l'enseignement des sciences et technologies au primaire. Cette étude se concentre sur une population très petite dont vous faites partie, soit les diplômés et les étudiants de quatrième année au baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire de l'Université de Montréal ayant suivi la formation complémentaire « Maître-TIC », l'importance de votre contribution en est décuplée.

La présente recherche vise deux objectifs :

- 1) Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST.

- 2) Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en sciences et technologie, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des sciences et de la technologie.

2. Participation à la recherche

Vous n'aurez pas à vous déplacer pour participer à cette recherche. La chercheuse se déplacera pour réaliser sa collecte de données. En tout et pour tout, votre participation à cette recherche nécessite 1 heure de votre temps. Votre participation consiste à

- Faire une entrevue individuelle avec la chercheuse. (1 heure) – Enregistrement audio – Réalisée dans un local vide de votre école ou via skype – Sujet : les pratiques d'enseignement des sciences et la planification d'activité de sciences

3. Confidentialité

Les données recueillies par les entrevues seront traitées en toute confidentialité et ne seront communiquées que sous forme agrégée, donc non nominative. Les données seront codées par un numéro. Seule la chercheuse aura accès à la liste associant les numéros aux participants. Nous vous garantissons qu'aucune information recueillie permettant de vous identifier ne sera divulguée. Aussi, les élèves qui passeront dans le plan de caméra seront floutés. Les données recueillies seront conservées sur un disque dur externe dans un endroit sous clé. Les données ainsi que les renseignements personnels seront détruits, selon les règles de l'Université de Montréal, sept ans après la réalisation de l'étude.

4. Avantages et inconvénients

Votre participation permettra :

- ❖ L'avancement de la recherche en didactique des sciences
- ❖ De faire une meilleure description des avantages de la formation Maître-TIC
- ❖ Une possible amélioration de la formation Maître-TIC
- ❖ De constituer une liste des meilleures intégration des TIC tout en respectant la didactique des sciences et des technologies
- ❖ Une meilleure connaissance de la problématique de précarité de l'enseignement des sciences au primaire et analyse d'une solution liée à l'intégration des TIC.

Aucun risque ou inconvénient particulier n'est à prévoir lors de votre participation à cette étude.

5. Droit de retrait

Votre participation est entièrement volontaire. Vous êtes libre de vous retirer en tout temps sur simple avis verbal, sans préjudice et sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de la recherche, vous pouvez communiquer avec la chercheuse, au numéro de téléphone indiqué ci-dessous. Si vous vous retirez de la recherche, les renseignements qui auront été recueillis au moment de votre retrait ainsi que les enregistrements seront détruits

6. Compensation financière

Il n'y a aucune compensation financière associée à cette recherche.

7. Diffusion des résultats

Après la remise du mémoire de recherche, la chercheuse s'engage à vous faire parvenir une liste des principales conclusions de l'étude si vous en faites la demande.

B) CONSENTEMENT

Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus, avoir obtenu les réponses à mes questions sur ma participation à la recherche et comprendre le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cette recherche.

Après réflexion et un délai raisonnable, je consens librement à prendre part à cette recherche. Je sais que je peux me retirer en tout temps sans aucun préjudice, sur simple avis verbal et sans devoir justifier ma décision.

Signature : _____ Date : _____
Nom : _____ Prénom : _____

Je déclare avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de l'étude et avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Signature de la chercheuse
(ou de son représentant) : _____ Date : _____
Nom : _____ Prénom : _____

Pour toute question relative à la recherche ou pour vous retirer du projet, vous pouvez communiquer avec Catherine La Madeleine, candidate à la maîtrise et chercheuse, au numéro de téléphone : _____ à l'adresse courriel : _____

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel suivante: ombudsman@umontreal.ca (l'ombudsman accepte les appels à frais virés).

Un exemplaire du formulaire d'information et de consentement signé doit être remis au participant.

Annexe 9

-

Formulaire de consentement de l'étudiant - Validation des outils

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre de la recherche : L'enseignement des sciences au primaire et les TIC : une analyse didactique des pratiques

Chercheuse : Catherine La Madeleine, étudiante à la maîtrise, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal

Directeur de recherche : Marcel Thouin, professeur titulaire, Faculté des sciences de l'éducation, Département de didactique, Université de Montréal

Ce projet reçoit l'appui financier du Groupe financier Banque TD.

A) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles par courriel ou en téléphonant à la chercheuse (voir renseignements à la fin du formulaire).

2. Objectifs de la recherche

Votre contribution s'avère indispensable à la réalisation de cette recherche, car votre opinion et votre expérience permettront d'apporter un éclairage majeur au regard de la problématique de l'enseignement des sciences et technologies au primaire. Cette étude se concentre sur une population très petite dont vous faites partie, soit les diplômés au baccalauréat en éducation préscolaire et en enseignement primaire de l'Université de Montréal ayant suivi la formation complémentaire « Maître-TIC », l'importance de votre contribution en est décuplée.

La présente recherche vise deux objectifs :

- 1) Documenter le portrait des enseignants MTIC et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST.

- 2) Faire le lien entre les pratiques d'enseignement en sciences et technologie, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des sciences et de la technologie.

2. Participation à la recherche

Vous n'aurez pas à vous déplacer pour participer à cette recherche. La chercheuse se déplacera d'une école à l'autre pour réaliser sa collecte de données. En tout et pour tout, votre participation à cette recherche nécessite 1 heure de votre temps. Votre participation consiste à

- Faire une entrevue individuelle avec la chercheuse afin de valider les outils de collecte de données (45 minutes) – Enregistrement audio – Réalisée dans un local disponible – Sujet : les pratiques d'enseignement des sciences et la planification d'activité de sciences
- Donner votre opinion sur les questions.

3. Confidentialité

Les données recueillies par les entrevues seront traitées en toute confidentialité et ne seront communiquées que sous forme agrégée, donc non nominative. Les données seront codées par un numéro. Seule la chercheuse aura accès à la liste associant les numéros aux participants. Nous vous garantissons qu'aucune information recueillie permettant de vous identifier ne sera divulguée. Aussi, les élèves qui passeront dans le plan de caméra seront floutés. Les données recueillies seront conservées sur un disque dur externe dans un endroit sous clé. Les données ainsi que les renseignements personnels seront détruits, selon les règles de l'Université de Montréal, sept ans après la réalisation de l'étude.

4. Avantages et inconvénients

Votre participation permettra :

- ❖ De consolider les outils de collecte de données.

Aucun risque ou inconvénient particulier n'est à prévoir lors de votre participation à cette étude.

5. Droit de retrait

Votre participation est entièrement volontaire. Vous êtes libre de vous retirer en tout temps sur simple avis verbal, sans préjudice et sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de la

recherche, vous pouvez communiquer avec la chercheuse, au numéro de téléphone indiqué ci-dessous. Si vous vous retirez de la recherche, les renseignements qui auront été recueillis au moment de votre retrait ainsi que les enregistrements seront détruits.

6. Compensation financière

Il n'y a aucune compensation financière associée à cette recherche.

7. Diffusion des résultats

Après la remise du mémoire de recherche, la chercheuse s'engage à vous faire parvenir une liste des principales conclusions de l'étude si vous en faites la demande. Pour ce faire, vous pouvez inscrire vos coordonnées électroniques dans la partie Consentement de ce formulaire. Elles resteront strictement confidentielles et ne serviront qu'aux fins de transmission des résultats.

B) CONSENTEMENT

Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus, avoir obtenu les réponses à mes questions sur ma participation à la recherche et comprendre le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cette recherche.

Après réflexion et un délai raisonnable, je consens librement à prendre part à cette recherche. Je sais que je peux me retirer en tout temps sans aucun préjudice, sur simple avis verbal et sans devoir me justifier.

Signature : _____ Date : _____
Nom : _____ Prénom : _____
Courriel : _____

Je déclare avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de l'étude et avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Signature de la chercheuse
(ou de son représentant) : _____ Date : _____
Nom : _____ Prénom : _____

Pour toute question relative à la recherche ou pour vous retirer du projet, vous pouvez communiquer avec Catherine La Madeleine, candidate à la maîtrise et chercheuse, au numéro de téléphone : _____ ou à l'adresse courriel : _____

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel suivante: ombudsman@umontreal.ca (l'ombudsman accepte les appels à frais virés).

Un exemplaire du formulaire d'information et de consentement signé doit être remis au participant.

Annexe 10

-

Certificat d'éthique

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE
- 1er renouvellement -

Le Comité plurifacultaire d'éthique de la recherche (CPER), selon les procédures en vigueur et en vertu des documents relatifs au suivi qui lui a été fournis conclut qu'il respecte les règles d'éthique énoncées dans la Politique sur la recherche avec des êtres humains de l'Université de Montréal

Projet	
Titre du projet	L'enseignement des sciences et l'intégration des TIC: une analyse didactique des pratiques
Étudiante requérant	Catherine La MADELEINE (LAMC24558806) Candidate à la maîtrise, Didactique - Faculté des sciences de l'éducation Université de Montréal
Sous la direction de	Marcel Thouin, professeur titulaire, Didactique - Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal
Financement	
Organisme	Faculté des études supérieures et postdoctorales (FESP)
Programme	Bourse d'excellence Groupe Financier Banque TD
Titre de l'octroi si différent	s.o.
Numéro d'octroi	s.o.
Chercheur principal	Idem
No de compte	N.D.

MODALITÉS D'APPLICATION

Tout changement anticipé au protocole de recherche doit être communiqué au CPER qui en évaluera l'impact au chapitre de l'éthique. Toute interruption prématurée du projet ou tout incident grave doit être immédiatement signalé au CPER.

Selon les règles universitaires en vigueur, un suivi annuel est minimalement exigé pour maintenir la validité de la présente approbation éthique, et ce, jusqu'à la fin du projet. Le questionnaire de suivi est disponible sur la page web du CPER.


Raphaëlle Stenne, conseillère en éthique de la
recherche
Comité plurifacultaire d'éthique de la recherche
Université de Montréal

3 février 2014 Date de délivrance du renouvellement ou de la réémission*	1er mars 2015 Date du prochain suivi
10 janvier 2013 Date du certificat initial	1er mars 2015 Date de fin de validité

*Le présent renouvellement est en continuité avec le précédent certificat

