

NOTE TO USERS

**Page(s) not included in the original manuscript are
unavailable from the author or university. The
manuscript was microfilmed as received**

III , IV & V

This reproduction is the best copy available.

UMI[®]



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

**FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES
ET POSTDOCTORALES**



**FACULTY OF GRADUATE AND
POSTDOCTORAL STUDIES**

Nicole Lirette-Pitre

AUTEUR DE LA THÈSE / AUTHOR OF THESIS

Ph.D. (éducation)

GRADE / DEGREE

Faculté d'éducation

FACULTÉ, ÉCOLE, DÉPARTEMENT / FACULTY, SCHOOL, DEPARTMENT

**Évaluation d'une approche pédagogique respectant les façons d'apprendre des filles en sciences et en
TIC en 9^e année au Nouveau-Brunswick**

TITRE DE LA THÈSE / TITLE OF THESIS

Timothy Stanley

DIRECTEUR (DIRECTRICE) DE LA THÈSE / THESIS SUPERVISOR

CO-DIRECTEUR (CO-DIRECTRICE) DE LA THÈSE / THESIS CO-SUPERVISOR

Robert Beaudoin

Nathalie Bélanger

Marie-Josée Berger

Liliane Dionne

**Michel Laurier (Université de
Montréal)**

Gary W. Slater

Le Doyen de la Faculté des études supérieures et postdoctorales / Dean of the Faculty of Graduate and Postdoctoral Studies

**ÉVALUATION D'UNE APPROCHE PÉDAGOGIQUE RESPECTANT LES
FAÇONS D'APPRENDRE DES FILLES EN SCIENCES ET EN TIC EN
9^e ANNÉE AU NOUVEAU-BRUNSWICK**

Nicole T. Lirette-Pitre

Thèse soumise à la
Faculté des études supérieures et postdoctorales
dans le cadre des exigences du programme
Docteur en philosophie (Ph.D.)

Faculté d'Éducation
Université d'Ottawa

© Nicole Lirette-Pitre, Ottawa, Canada, 2009



Library and Archives
Canada

Published Heritage
Branch

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Bibliothèque et
Archives Canada

Direction du
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file *Votre référence*
ISBN: 978-0-494-65557-3
Our file *Notre référence*
ISBN: 978-0-494-65557-3

NOTICE:

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

AVIS:

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

■+■
Canada

Table des matières

Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vi
Résumé	x
Introduction	1
1.0 Problématique	6
1.1. Le choix de carrières des filles	6
1.1.1. Les filles et les études postsecondaires	6
1.1.2 Choix de carrière selon la théorie sociocognitive	9
1.2 Expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC	11
1.3 Objectif de la recherche	13
2.0 Recension des écrits	15
2.1 Recherches antérieures identifiant les « meilleures pratiques » pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC	15
2.1.1 Interventions existantes	15
2.1.2 Apprentissage intégré : une approche pédagogique féministe pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles	17
2.2 Théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC)	26
2.2.1 Pourquoi choisir la TSCC comme modèle théorique pour expliquer le choix de carrière des filles?	26
2.2.2 Les dimensions importantes de la TSCC	30
2.3 Évaluation d'un matériel pédagogique par les utilisatrices et les utilisateurs	47
2.3.1 Recherche évaluative en éducation	47
2.3.2 Le modèle d'évaluation d'un produit informatique	49
2.3.3 Évaluation pour fin d'amélioration	50
2.3.4 Rôle des utilisatrices et des utilisateurs dans l'évaluation pour fin d'amélioration	60
2.3.5 Avantages et faiblesses de l'évaluation pour fin d'amélioration	61
3.0 Méthodologie	62
3.1 Paradigme et type de recherche : choix d'une méthodologie mixte	62
3.2 Questions de recherche	63
3.3 L'identification des meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC	64
3.4 L'évaluation du matériel pédagogique	67
3.4.1 Comment savoir si le matériel atteint ses objectifs? : Le modèle d'évaluation	67
3.4.2 Évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité du matériel pédagogique	68
3.4.3 Évaluation de l'effet du matériel pédagogique sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC	73
3.4.4 L'évaluation de l'effet du matériel pédagogique auprès des filles qui ont utilisé le matériel pédagogique	89
3.5 L'implantation du matériel pédagogique en salle de classe	94
3.5.1 Participantes, déroulement sur le terrain et guide d'entrevue	94
3.5.2 Techniques d'analyse des données qualitatives	95

4.0 Le développement du matériel pédagogique	96
4.1 Description du matériel pédagogique: les quatre activités	96
4.1.1 Contenus scientifiques : programme d'études des sciences de 9 ^e année au Nouveau-Brunswick	96
4.1.2 Scénarios d'apprentissage	98
4.1.3 Meilleures pratiques privilégiées dans les activités	100
4.2 Design du matériel pédagogique.....	110
4.2.1 Programmation du site Web.....	110
4.2.2 Principes de base de l'ergonomie cognitive	113
4.3 Contexte d'utilisation du matériel pédagogique	117
5.0 Résultats et analyses des données.....	120
5.1. L'évaluation de l'utilisabilité/ convivialité du matériel pédagogique.....	120
5.1.1 Description du groupe et déroulement des séances d'évaluation	120
5.1.2 L'évaluation de l'utilisabilité/convivialité	121
5.1.3 Améliorations possibles au matériel pédagogique	136
5.2 L'évaluation de l'effet du matériel pédagogique sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC	137
5.2.1 Évaluation du matériel selon un plan de recherche quasi expérimental.....	137
5.2.2 Évaluation du matériel auprès des filles qui ont utilisé le matériel pédagogique	174
5.3 Conditions d'implantation du matériel pédagogique en salle de classe	205
5.3.1 Déroulement et analyses	205
5.3.2 Processus d'implantation.....	206
5.3.3 Contexte d'utilisation réelle du matériel pédagogique	213
6.0 Discussion et perspectives futures	216
6.1 Modèle d'évaluation	216
6.1.1 Conception du matériel pédagogique mettant en œuvre les stratégies d'apprentissage issues des meilleures pratiques pour augmenter le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles en sciences et en TIC.....	219
6.1.2 Utilisabilité et convivialité du matériel pédagogique	223
6.1.3 Effets du matériel pédagogique sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC.....	225
6.1.4 L'implantation du matériel en salle de classe	235
6.1.5 Synthèse de résultats de l'évaluation pour fin d'amélioration du matériel pédagogique.....	236
6.1.6 Synthèse des améliorations possibles du matériel pédagogique	238
6.2 Limites de la recherche	239
6.3 Importance de cette recherche	244
6.4 Perspectives futures et recommandations	248
Références	250
Annexes.....	273

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC	66
Tableau 2 : Éléments des cinq niveaux de l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité du matériel pédagogique	72
Tableau 3 : Nombre de participantes et de participants des groupes expérimental et témoin	74
Tableau 4 : Dimensions et variables de la TSCC mesurées auprès du groupe expérimental et du groupe témoin	76
Tableau 5 : L'auto-efficacité spécifique (AES) pour les tâches en sciences et en TIC.....	78
Tableau 6 : Le sentiment d'auto-efficacité général (AEG) en sciences et en TIC.....	80
Tableau 7 : Buts d'apprentissage en sciences et en TIC	81
Tableau 8 : Résultats attendus en sciences et en TIC.....	82
Tableau 9 : Intérêts situationnels pour les sujets scientifiques et les tâches en TIC.....	84
Tableau 10 : Intérêts individuels en sciences et en TIC.....	85
Tableau 11 : Les intérêts vocationnels	87
Tableau 12 : Regroupement des carrières du questionnaire des intérêts vocationnels en domaines selon quatre dimensions (facteurs)	88
Tableau 13 : Sources d'intérêts situationnels déclencheurs et intérêts individuels émergents	91
Tableau 14 : Perceptions des filles de l'effet du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC	93
Tableau 15 : Questions d'entrevue portant sur le processus d'implantation du matériel pédagogique en salle de classe	95
Tableau 16 : Descriptions des quatre activités.....	99
Tableau 17 : Mises en œuvre des stratégies mettant en valeur l'apprentissage intégré dans le matériel pédagogique.....	101
Tableau 18 : Les sources d'intérêts dans les activités	107
Tableau 19 : Les éléments du design visuel qui peuvent possiblement susciter des réactions affectives chez les filles	111
Tableau 20 : Les principes de base de l'ergonomie cognitive que nous avons pris en considération lors de la conception du matériel pédagogique	115

Tableau 21 : Âges minimums, âges maximums, âges moyens et écarts-types de l'âge des filles dans le groupe expérimental et le groupe témoin	140
Tableau 22 : Fréquences des expériences en sciences des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin	142
Tableau 23 : Fréquence de la présence des TIC dans la vie des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin	145
Tableau 24 : Fréquences des personnes à qui les filles du groupe expérimental et les filles du groupe témoin s'adressent pour de l'aide avec les TIC.....	146
Tableau 25 : Fréquences d'utilisation de certaines TIC et de quelques logiciels des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin	147
Tableau 26 : Fréquences des passe-temps des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin.....	150
Tableau 27 : Fréquences des animaux de compagnie des filles du groupe expérimental et les filles du groupe témoin	151
Tableau 28 : Indices de sélection et indices de discrimination obtenus à la suite de l'analyse des items des trois questionnaires Q1 Tes expériences en sciences et en TIC, Q2 Tes intérêts en sciences et en TIC et Q3 Tes intérêts pour des carrières en sciences et en TIC.....	156
Tableau 29 : Coefficients alpha (α) de Cronbach pour les regroupements d'items mesurant diverses variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en sciences.....	158
Tableau 30 : Coefficients alpha (α) Cronbach pour les regroupements des items mesurant diverses variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en TIC	159
Tableau 31 : Scores moyens (Moy) et écarts-types (É.-T.) pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en a) <u>sciences</u> et en b) <u>TIC</u> pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test.....	161
Tableau 32 : Analyse de covariance au post-test pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en a) <u>sciences</u> et en b) <u>TIC</u> pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin	164
Tableau 33 : Moyennes et écarts-types pour les variables reliées aux intérêts vocationnels spécifiques pour certaines carrières a) <u>en sciences</u> et b) <u>en TIC</u> pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test	172
Tableau 34 : Moyennes et écarts-types pour variables reliées aux intérêts vocationnels pour les domaines a) <u>en sciences</u> et b) <u>en TIC</u> pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test.....	172
Tableau 35 : Analyse de covariance au post-test pour les variables reliées aux intérêts vocationnels spécifiques pour certaines carrières a) <u>en sciences</u> et b) <u>en TIC</u> pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin.....	173

Tableau 36 : Analyse de covariance au post-test pour les variables reliées aux intérêts vocationnels spécifiques pour les domaines en sciences et en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin	174
Tableau 37 : Indices de sélection et indices de discrimination obtenus à la suite de l'analyse des items mesurant les variables reliées aux intérêts situationnels	175
Tableau 38 : Les coefficients alpha (α) de Cronbach pour les échelles mesurant les variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts situationnels émergents	176
Tableau 39 : Moyennes (Moy) et écarts-types (É.T.) pour les variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts individuels émergents pour chaque activité	177
Tableau 40 : Informations sur les enseignantes participant à l'évaluation du matériel pédagogique et de la présence des TIC dans leurs salles de classe de sciences	207
Tableau 41 : Comparaison entre les conditions idéales de l'utilisation matériel et les conditions réelles de l'utilisation du matériel	215
Tableau 42 : Scores moyens (Moy) et écarts-types (É.-T.) pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test	228
Tableau 43 : Scores moyens (Moy) et écarts-types (É.-T.) pour les variables reliées aux intérêts situationnels et individuels en sciences et en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test	229
Tableau 44 : Synthèse de résultats de l'évaluation pour fin d'amélioration du matériel pédagogique	237

Liste des figures

Figure 1 : Le pourcentage total (%) de femmes inscrites dans 1) les programmes d'ingénierie et sciences appliquées, 2) les programmes de mathématiques et sciences physiques et 3) tous les programmes, dans toutes les universités au NB (anglophones et francophones) et à l'Université de Moncton (francophone) pour les années 2001 à 2006. Les données proviennent de la Commission de l'enseignement supérieur des Provinces maritimes (CESPM, 2007). Illustration par l'auteure.....	8
Figure 2 : La théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC) (Brown et Lent, 2006; Lent et al., 1994). Illustration et traduction par l'auteure.	31
Figure 3 : La théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC) (Lent, Brown et Hackett, 1994) et le modèle de développement des intérêts individuels (Hidi et Renninger, 2006). Les deux modèles ont été combinés sous format d'un schéma. Illustration par l'auteure.....	34
Figure 4: Modèle du développement des intérêts (Hidi et Renninger, 2006). Illustration par l'auteure.	40
Figure 5 : Démarche générale de l'évaluation pour fin d'amélioration (Van der Maren, 2003). Illustration par l'auteure.	53
Figure 6 : Les cinq niveaux de l'évaluation de l'utilisabilité/convivialité et de la valeur pédagogique. Illustration par l'auteure.....	56
Figure 7 : L'organisation du site Web.	113
Figure 8 : Sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et en TIC selon le groupe au pré-test et au post-test.	165
Figure 9 : Sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC selon le groupe au pré-test et au post-test.	167
Figure 10 : Intérêts situationnels et individuels pour les sujets scientifiques et les tâches avec les TIC selon le groupe au pré-test et au post-test	169
Figure 11 : Intérêts situationnels déclencheurs dans les quatre activités du matériel pédagogique.....	178
Figure 12: Intérêts individuels émergents dans les quatre activités dans le matériel pédagogique.....	179

Résumé

La réussite scolaire des filles les amène de plus en plus à poursuivre une formation postsecondaire et à exercer des professions qui demandent un haut niveau de connaissances et d'expertise scientifique. Toutefois, les filles demeurent toujours très peu nombreuses à envisager une carrière en sciences (chimie et physique), en ingénierie ou en TIC (technologie d'information et de la communication), soit une carrière reliée à la nouvelle économie.

Pour plusieurs filles, les sciences et les TIC ne sont pas des matières scolaires qu'elles trouvent intéressantes même si elles y réussissent très bien. Ces filles admettent que leurs expériences d'apprentissage en sciences et en TIC ne leur ont pas permis de développer un intérêt ni de se sentir confiante en leurs habiletés à réussir dans ces matières. Par conséquent, peu de filles choisissent de poursuivre leurs études postsecondaires dans ces disciplines. La théorie sociocognitive du choix carrière a été choisie comme modèle théorique pour mieux comprendre quelles variables entrent en jeu lorsque les filles choisissent leur carrière.

Notre étude a pour objet la conception et l'évaluation de l'efficacité d'un matériel pédagogique conçu spécifiquement pour améliorer les expériences d'apprentissage en sciences et en TIC des filles de 9^e année au Nouveau-Brunswick. L'approche pédagogique privilégiée dans notre matériel a mis en œuvre des stratégies pédagogiques issues des meilleures pratiques que nous avons identifiées et qui visaient particulièrement l'augmentation du sentiment d'auto-efficacité et de l'intérêt des filles pour ces disciplines. Ce matériel disponible par Internet à l'adresse <http://www.umoncton.ca/lirettn/scientic> est directement en lien avec le programme d'études en sciences de la nature de 9^e année du Nouveau-Brunswick.

L'évaluation de l'efficacité de notre matériel pédagogique a été faite selon deux grandes étapes méthodologiques : 1) l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité du

matériel et 2) l'évaluation de l'effet du matériel en fonction de diverses variables reliées à l'intérêt et au sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC.

Cette recherche s'est inscrite dans un paradigme pragmatique de recherche. Le pragmatisme a guidé nos choix en ce qui a trait au modèle de recherche et des techniques utilisées. Cette recherche a associé à la fois des techniques qualitatives et quantitatives, particulièrement en ce qui concerne la collecte et l'analyse de données.

Les données recueillies dans la première étape de l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité du matériel par les enseignantes et les enseignants de sciences et les filles ont révélé que le matériel conçu est très utilisable et convivial. Toutefois quelques petites améliorations seront apportées à une version subséquente afin de faciliter davantage la navigation.

Quant à l'évaluation des effets du matériel conçu sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts lors de l'étape quasi expérimentale, nos données qualitatives ont indiqué que ce matériel a eu des effets positifs sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles qui l'ont utilisé. Toutefois, nos données quantitatives n'ont pas permis d'inférer un lien causal direct entre l'utilisation du matériel et l'augmentation du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles en sciences et en TIC. À la lumière des résultats obtenus, nous avons conclu que le matériel a eu les effets escomptés. Donc, nous recommandons la création et l'utilisation de matériel de ce genre dans toutes les classes de sciences de la 6^e année à la 12^e année au Nouveau-Brunswick.

Introduction

La réussite scolaire des filles les amène de plus en plus à poursuivre une formation postsecondaire et à exercer des professions qui demandent un haut niveau de connaissances et d'expertise scientifique (Stanton, 2003). Depuis la dernière décennie, plusieurs professions se sont féminisées telles que l'administration des affaires, le droit, la psychologie, la biologie, la pharmacie, et la médecine. Effectivement, en 2002, de toutes les admissions à la Faculté de médecine de l'Université de Montréal, 80 pour cent était des femmes (AUCC, 2007). Toutefois, certaines professions prestigieuses et bien rémunérées comme l'ingénierie, les sciences physiques (chimie et physique) et l'informatique demeurent à prédominance masculine (Anderson, Lankshear, Timms et Courtney, 2008; Andres et Adamuti-Trache, 2007; Stanton, 2003). Aujourd'hui, les femmes demeurent encore très peu nombreuses à entreprendre une carrière en chimie, en physique, en ingénierie, en informatique (programmation) et en TIC (technologie d'information et de la communication), soit des carrières liées à la nouvelle économie (AUCC, 2007; Ceci et Williams, 2006; Gaudet et Lapointe, 2005; Zarrett et Malanchuk, 2005). Pourquoi est-ce ainsi?

Pour plusieurs filles, les sciences et les TIC¹ ne sont pas des matières scolaires qu'elles trouvent intéressantes même si celles-ci y réussissent très bien. En effet, plusieurs filles qui ont de très bonnes notes en sciences admettent que leurs expériences d'apprentissage en sciences et en TIC ne leur ont pas permis de développer un intérêt pour ces domaines et elles ne se sentent pas confiantes en leurs habiletés à réussir (Jacobs, 2005; Lubinski et Benbow, 2006; Madill, Ciccocioppo, Stewin, Armour et Montgomerie, 2004; Papadimitriou, 2004). Par conséquent, peu de filles choisissent de poursuivre leurs études postsecondaires dans ces disciplines (AUCC, 2007; Lafortune et Solar, 2003; Miller, Blessing et Schwartz, 2006; Rosenbloom, Ash, Dupont et Coder, 2008).

¹ À l'école, les TIC peuvent inclure les cours d'informatique appliquée, les cours de programmation, les cours de multimédias, les cours de technologie. De plus, les TIC peuvent aussi être intégrées dans d'autres matières scolaires comme les sciences, les mathématiques, etc.

Plusieurs initiatives ont été mises en place pour intéresser plus de filles aux sciences telles que la physique, la chimie, l'ingénierie et aux TIC. Par exemple, nous pouvons noter des colonies de vacances (camps d'été), des clubs de sciences, des visites aux musées, etc. (AAUW, 2004; Actua, 2007; Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay, 2003; Girls Scouts USA, 2005). Malheureusement, ces programmes ou ces activités ne sont pas offerts à toutes les filles, particulièrement aux filles demeurant dans les petites villes ou dans des régions rurales, comme c'est le cas au Nouveau-Brunswick (NB). De plus, très peu de ressources pédagogiques proposent des activités intéressantes pour les filles qui pourraient augmenter leurs expériences d'apprentissage en sciences et en TIC. Et souvent, comme celles qui existent ne tiennent pas compte des programmes d'études francophones en sciences de la nature au NB, elles ne sont guère utilisées par les enseignantes et les enseignants de cette province. C'est tout à fait la réalité dans un milieu minoritaire francophone tel que le NB. Ce contexte de milieu minoritaire francophone a des impacts sur plusieurs aspects de l'éducation. Le manque de ressources humaines et matérielles et le manque de matériel pédagogique de qualité n'en sont que quelques-uns (Leblanc, Lirette-Pitre, IsaBelle et Savoie, 2007; Lirette-Pitre, 2004; Pruneau et Langis, 2000). Dans cette recherche, nos intérêts ont porté davantage sur le sentiment d'auto-efficacité et l'intérêt des filles en sciences et en TIC. Le matériel qui a été créé pourra être offert aux enseignantes et aux enseignants de la province pour contrer le manque de matériel pédagogique de qualité en sciences.

En tant qu'élève qui a fréquenté les écoles francophones du NB, qu'étudiante en sciences à l'Université de Moncton (NB), qu'enseignante de sciences dans des écoles secondaires de la province et maintenant comme formatrice de futures enseignantes et de futurs enseignants en didactique des sciences à l'Université de Moncton, nous pouvons constater le manque de ressources pédagogiques pour intéresser plus les filles aux sciences (surtout la physique, la chimie, l'ingénierie) et aux TIC. Il existe un consensus entre les actrices et les acteurs œuvrant dans le domaine de l'enseignement des sciences au NB sur la nécessité d'avoir des ressources pédagogiques qui tiennent compte de leur réalité et de celle de leurs élèves. Plusieurs enseignantes et enseignants se sentent

démunis face aux intérêts divergents de leurs élèves. Ils ne savent pas comment, ni par où commencer pour les intéresser aux sciences. Cette thèse a tenté d'y apporter une solution tout en contribuant à l'avancement de la didactique des sciences en ce qui a trait au développement et à l'évaluation de matériel pédagogique et à l'amélioration des choix de stratégies pédagogiques lors de la transposition didactique de certains contenus scientifiques.

La présente recherche avait pour objet le développement et l'évaluation pour fin d'amélioration (évaluation formative) d'un matériel pédagogique conçu spécifiquement pour améliorer (rendre plus positives) les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Pour atteindre cet objectif, il était question 1) d'identifier les meilleures pratiques dans les recherches antérieures qui prônent l'augmentation des expériences positives des filles en science et en TIC, 2) de concevoir du matériel pédagogique qui respecte le curriculum de sciences au NB et qui applique ces meilleures pratiques, et 3) d'évaluer le matériel proposé par le biais d'une expérimentation avec les utilisatrices et les utilisateurs potentiels, soit des enseignantes et des enseignants ainsi que des filles en sciences de 9^e année au NB. Dans cette recherche, nous avons voulu créer un matériel pédagogique et vérifier si celui-ci améliorerait les expériences positives des filles en sciences et en TIC et quelles en étaient les principales caractéristiques.

Cette thèse est divisée en six chapitres. Le premier chapitre présente le problème à étudier. Nous brossons le portrait du choix de carrière des filles et les facteurs l'affectant. La question des expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC est discutée. Cette discussion est suivie par l'objectif de recherche.

Le deuxième chapitre porte sur le cadre théorique. Nous avons choisi de présenter la recension des écrits et le cadre conceptuel ensemble dans ce chapitre. Nous avons identifié les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC ainsi que les dimensions importantes de la théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC). Le chapitre se termine avec une discussion sur l'importance

d'une évaluation pour fin d'amélioration d'un matériel pédagogique par les utilisatrices et les utilisateurs potentiels de celui-ci.

Le troisième chapitre présente les aspects méthodologiques de cette étude. Nous avons décrit l'ensemble de la démarche pour les deux étapes de l'évaluation pour fin d'amélioration et nous avons posé les questions de recherche. La première étape était l'évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité du matériel pédagogique. La deuxième étape était l'évaluation de l'effet du matériel pédagogique auprès des utilisatrices et des utilisateurs. Pour chaque étape, nous avons décrit le design de recherche, le choix des participantes et des participants, le déroulement sur le terrain, les instruments de collecte de données et les techniques d'analyse des données.

Le quatrième chapitre présente le développement du matériel pédagogique que nous avons rendu public et disponible par Internet. Nous avons décrit les quatre activités qui composaient notre matériel pédagogique. Ce matériel a mis en œuvre certaines des meilleures pratiques identifiées dans la recension des écrits. Nous avons aussi offert les scénarios pédagogiques qui expliquaient comment utiliser notre matériel dans une démarche respectant la vision féministe de l'enseignement des sciences. Étant donné que nous avons rendu notre matériel disponible par Internet, nous avons respecté certaines règles de design de site Web (ergonomie cognitive) au moment de la conception de notre matériel. La deuxième partie de ce chapitre explique ces règles. Nous avons aussi expliqué les éléments esthétiques dont nous avons inclus dans notre matériel.

Le cinquième chapitre met en évidence les résultats de l'évaluation du matériel et notre interprétation de ceux-ci. Toujours en respectant les deux grandes étapes de notre méthodologie, nous présentons les résultats de l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité de notre matériel pédagogique auprès des utilisatrices et des utilisateurs. Par la suite, nous présentons les résultats de l'évaluation de l'effet du matériel pédagogique sur les dimensions importantes de la TSCC.

Nous terminons la thèse avec le sixième chapitre. Celui-ci présente la discussion et les perspectives futures. Nous discutons des résultats de notre évaluation et des améliorations qui seront apportées au matériel pédagogique, les limites de notre recherche et l'importance de celle-ci. Pour conclure, nous proposons quelques recommandations.

1.0 Problématique

1.1. *Le choix de carrières des filles*

1.1 1. *Les filles et les études postsecondaires*

Depuis les années soixante, les femmes fréquentent de plus en plus les universités. Vers la fin des années quatre-vingt, elles dépassent les hommes sur plusieurs campus au travers le monde (OCDE, 2006). Les Canadiennes ont atteint la parité au baccalauréat en 1987 et elles représentent maintenant en moyenne 58 pour cent de l'effectif au premier cycle. À la maîtrise, la parité a été atteinte en 1997 (AUCC, 2007; Statistique Canada, 2007). De plus, la plupart des étudiantes affichent un meilleur rendement scolaire que leurs collègues masculins (Frenette et Zeman, 2007; OCDE, 2006).

Toutefois, certaines disciplines menant à des emplois prestigieux et bien rémunérés comme les sciences physiques (chimie, physique), l'ingénierie et les TIC restent à prédominance masculine (Anderson, Lankshear, Timms et Courtney, 2008; Andres et Adamuti-Trache, 2007; Eccles, 2006; Gaudet et Lapointe, 2005; Kelan, 2007; Malavoy, 2003; Stanton, 2003). En 2000, de tous les diplômes universitaires en ingénierie et en sciences appliquées au Canada, incluant ceux en TIC, seulement 24 pour cent étaient décernés aux femmes (Statistique Canada, 2003, 2006a). Dans cette même année, au Québec, les proportions d'étudiantes en ingénierie et en physique ne dépassaient pas 22 pour cent (Malavoy, 2003). Le Nouveau-Brunswick (NB) vit la même situation. Une étude menée par Gaudet et Lapointe (Gaudet et Lapointe, 2002) montre qu'en 1997, les taux d'inscriptions des jeunes femmes francophones à l'Université de Moncton (NB) en ingénierie, en TIC et en physique étaient respectivement de 17 pour cent, 15 pour cent et six pour cent.

Afin de mieux comprendre la situation au NB, nous avons résumé les données de la Commission de l'enseignement supérieur des Provinces maritimes (CESPM, 2007) sur le taux de femmes (% total) inscrites dans 1) les programmes d'ingénierie et de sciences

appliquées, 2) les programmes de mathématiques et de sciences physiques et 3) tous les programmes, dans l'ensemble des universités au NB (anglophones et francophones) et à l'Université de Moncton² (francophone). D'après les données à la figure 1, il est possible de constater qu'entre 2001 et 2006, l'Université de Moncton a un plus haut taux de femmes inscrites dans tous les programmes (64.8 pour cent en moyenne) que l'ensemble des universités au NB. Ce taux est même plus élevé que la moyenne canadienne qui est de 58 pour cent (AUCC, 2007). Cependant, il est aussi possible de constater un plus faible pourcentage de femmes inscrites dans les programmes d'ingénierie et de sciences appliquées dans les programmes de mathématiques et de sciences physiques à cette université que dans l'ensemble des universités au NB. En réalité, la moyenne des inscriptions à l'Université de Moncton en ingénierie et en sciences appliquées est de 15.2 pour cent comparée à la moyenne de 17.2 pour cent pour ces mêmes programmes dans l'ensemble des universités au NB. Cette différence est encore plus grande pour les programmes de mathématiques et sciences physiques qui est 15.8 pour cent à l'Université de Moncton versus 22.7 pour cent pour l'ensemble des universités au NB.

Les sciences et les TIC jouent un rôle prépondérant dans les emplois de la nouvelle économie (économie du savoir) partout au monde. Donc, la faible participation des femmes dans les formations en sciences physiques, en ingénierie et en TIC perpétue l'inégalité importante entre les hommes et les femmes dans ces secteurs (Camp, 2001; Jacobs, 2005; Kelan, 2007). L'American Association of University Women (AAUW, 1991, 2004) affirme que la faible proportion de femmes dans ces champs peut avoir des conséquences négatives sur la main-d'œuvre future. Les femmes n'occupent pas seulement des postes vacants, mais apportent de nouvelles idées, de nouvelles questions et de nouvelles perspectives pour ces champs. De plus, la complémentarité entre les hommes et les femmes dans les équipes de travail et l'apport des femmes dans l'organisation du travail en équipe et en réseau sont très valorisés dans ces secteurs (Lafortune et Solar, 2003; Wyer, Barbercheck, Giesman, Öztürk et Wayne, 2001).

² L'Université de Moncton comprend trois centres qui se trouvent à Moncton, à Shippagan et à Edmundston au Nouveau-Brunswick. L'enseignement se fait totalement en français dans l'ensemble de ses campus.

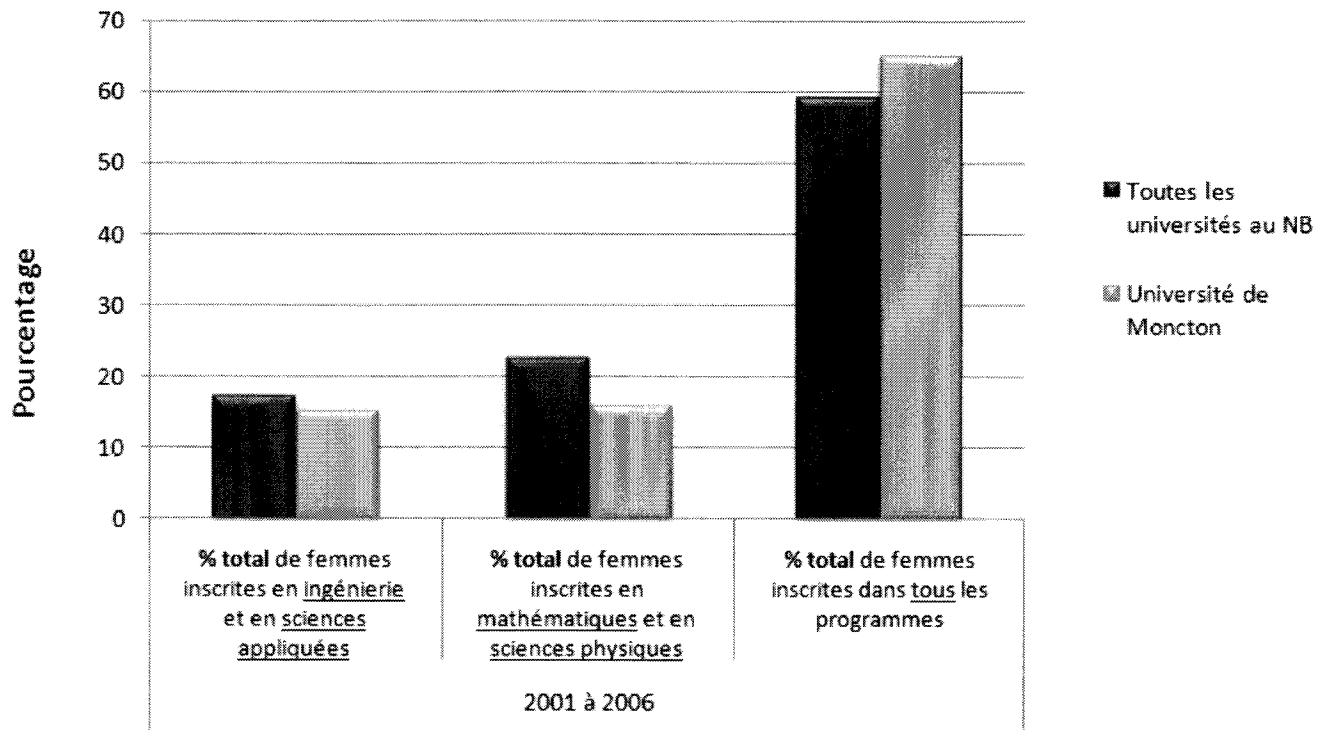


Figure 1 : Le pourcentage total (%) de femmes inscrites dans 1) les programmes d'ingénierie et sciences appliquées, 2) les programmes de mathématiques et sciences physiques et 3) tous les programmes, dans toutes les universités au NB (anglophones et francophones) et à l'Université de Moncton (francophone) pour les années 2001 à 2006. Les données proviennent de la Commission de l'enseignement supérieur des Provinces maritimes (CESPM, 2007). Illustration par l'auteur.

En effet, dans certains pays, comme le Canada, les États-Unis, la France, la Grande-Bretagne et plusieurs autres pays européens, les auteures remarquent déjà un manque de professionnels (hommes et femmes) hautement qualifiés dans les secteurs liés aux emplois de la nouvelle économie (Anderson, Lankshear, Timms et Courtney, 2008; Birbaumer, Lezano, Ponzellini, Tolar et Wagner, 2007; Clow, 2002; Margolis et Fisher, 2002; Statistique Canada, 2006b).

Par conséquent, plusieurs initiatives ont visé le recrutement des femmes et ont amélioré l'accès de celles-ci à la formation et aux emplois exigeant des connaissances scientifiques et technologiques (Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay, 2003; Girls Scouts USA, 2005; Harding, 1998; National Science Foundation, 2003). Malgré ces efforts, les femmes sont toujours sous-représentées dans ces secteurs (Anderson, Lankshear, Timms

et Courtney, 2008; Gaudet et Lapointe, 2005; Jacobs et Simpkins, 2005). Pourtant, depuis une quinzaine d'années, les filles sont aussi nombreuses que les garçons à choisir les cours de sciences et de mathématiques à l'école et elles réussissent aussi bien (ou mieux) que les garçons (Blondin et Lafontaine, 2005; Bussière, Cartwright et Knighton, 2004; OCDE, 2006; Watt, 2005a). Même si elles ont tous les préalables académiques nécessaires pour les études postsecondaires en sciences et en TIC, pourquoi choisissent-elles de ne pas poursuivre dans ces domaines? Les études sur le choix de carrière tentent, en partie, d'expliquer ce phénomène.

1.1.2 Choix de carrière selon la théorie sociocognitive

La théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC) (Lent, Brown et Hackett, 1994) tire ses racines de la théorie sociocognitive de Bandura (1977, 1986, 2001). La TSCC est très explicite en ce qui concerne les différents facteurs affectant le choix de carrière et par conséquent, cette théorie est beaucoup utilisée par les chercheurs examinant le choix de carrière des adolescents (Brown et Lent, 2006; Collier, Spokane et Bazler, 1998; Hackett, 1995; Sparfeldt, 2007; Zarrett et Malanchuk, 2005). Brièvement, ce modèle met en valeur plusieurs facteurs sociocognitifs de la gestion de l'adaptation et du changement. Selon cette théorie, la pensée, la motivation et l'action (buts et choix) sont gouvernées par plusieurs facteurs, incluant les croyances (sentiments) d'auto-efficacité et les résultats attendus (anticipés) (Bandura, 2003). Le sentiment d'auto-efficacité concerne les évaluations par l'individu de ses compétences personnelles. En effet, pour qu'une personne entreprenne une tâche quelconque et maintienne l'effort requis pour réussir, elle doit avoir confiance que ses habiletés lui permettront de réussir. Les croyances d'efficacité personnelle influent ainsi sur le choix et le degré de motivation pour les activités, ce qui joue un rôle important dans l'acquisition des compétences (Bandura, 2003; Rosenbloom, Ash, Dupont et Coder, 2008; Schunk et Pajares, 2004). Ces croyances déterminent également la motivation et façonnent les aspirations (Pajares et Urdan, 2006; Schunk et Pajares, 2002).

De leurs parts, les résultats attendus (anticipés) mettent l'accent sur les croyances qu'ont les individus face aux conséquences de faire une certaine action ou d'atteindre un certain seuil de performance (Bandura, 2003; Fouad et Guillen, 2006; Simpkins, Davis-Kean et Eccles, 2006). Une personne va choisir de s'engager dans une activité si elle perçoit un résultat positif et valorisé découlant de cette activité.

Quant à la TSCC, elle précise que le sentiment d'auto-efficacité et les résultats attendus déterminent les intérêts vocationnels des individus et ces derniers pèsent sur leur choix de carrière (Betz, 1999, 2006; Lent, Brown et Hackett, 1994; Nauta, 2007c). Ce modèle théorique est expliqué davantage dans notre recension des écrits.

Dans l'ensemble, les expériences d'apprentissage d'un individu sont façonnées par ses attributs personnels, son milieu social et culturel et son environnement (école, maison, communauté). La manière dont un individu perçoit ces diverses expériences personnelles formelles (à l'école, durant un enseignement structuré) et non formelles lui permet de construire ses croyances d'auto-efficacité, ses intérêts, ses buts et d'effectuer ses choix (Betz, 2007b).

Les choix d'activités qu'une personne entreprend, les cours qu'elle suit, ainsi que son choix de carrière, peuvent à leur tour créer de nouvelles expériences d'apprentissage et la boucle continue (Brown et Lent, 2006; Diegelman et Subich, 2001). Il faut aussi noter que les facteurs sociaux comme la famille, les pairs, le milieu culturel peuvent agir comme des agents médiateurs pour influencer les buts et les choix d'une personne (Hazari, Tai et Sadler, 2007; Turner, Steward et Lapan, 2004). Toutefois, si la personne n'est pas dans un environnement favorable au développement d'expériences d'apprentissage positives ou si elle perçoit ses expériences d'apprentissage de façon négative, son sentiment d'auto-efficacité peut diminuer et ses choix seront affectés (Patrick, Ryan et Kaplan, 2007; Paulsen et Betz, 2004).

Donc, pour qu'une adolescente choisisse de poursuivre ses études postsecondaires en sciences et en TIC, elle doit avoir vécu des expériences d'apprentissage positives, avoir un

intérêt pour ces domaines, se sentir capable de réussir et en valoriser la réussite (Fouad, Smith et Zao, 2002; Nauta, 2007b; Nauta et Epperson, 2003; Turner et Lapan, 2005). La présence de modèles féminins dans les domaines en question a aussi un effet sur le choix de carrière d'une fille (Argyropoulou, Sidiropoulou-Dimakakou et Besevegis, 2007; Lubinski et Benbow, 2006; Simpkins, Davis-Kean et Eccles, 2006). Ceci nous mène à une question importante. L'école permet-elle aux filles d'avoir des expériences d'apprentissage positives en sciences et en TIC?

1.2 Expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC

Plusieurs chercheurs en Amérique du Nord ainsi qu'en Europe postulent que si les filles ont des expériences d'apprentissage positives en sciences et en TIC à l'école, elles seront plus intéressées et se percevront plus habiles dans ces domaines (AAUW, 2000; Alaluf, 2003; Argyropoulou, Sidiropoulou-Dimakakou et Besevegis, 2007; DeBacker et Nelson, 2000; Miller, Blessing et Schwartz, 2006; Papadimitriou, 2004; Simpkins, Davis-Kean et Eccles, 2006). Mais, très souvent, l'environnement des salles de classe en sciences et en TIC, surtout à l'école secondaire, renvoie des messages subtils renforçant les stéréotypes sexistes qui contribuent à la reproduction des rapports sociaux inégaux (Mujawamariya et Guilbert, 2002). Ces auteures affirment que :

... la société a choisi de valoriser les hommes plus que les femmes et a pour complices des hommes qui dans leur enseignement utilisent des stratégies qui ne permettent pas aux femmes de se démarquer et des outils d'évaluation inadaptés à la façon d'apprendre des femmes (p. 31).

En outre, les contenus enseignés et les approches pédagogiques traditionnelles privilégiées dans les classes de sciences sont plus adaptés aux intérêts et aux façons d'apprendre des garçons. Ils mettent l'accent sur l'enseignement centré sur la mémorisation d'une grande quantité de faits, la surabondance du travail individuel, la compétition et la valorisation de la performance (les notes), etc. (AAUW, 1992; Lee et Luykx, 2006; Rosser, 1995; Sadker et Silber, 2006). En effet, les études rapportent que le sentiment d'auto-efficacité de plusieurs filles est grandement affecté durant la transition entre l'école primaire et l'école secondaire en raison des changements dans

l'environnement scolaire ainsi que de la prise de conscience de messages subtils renforçant les stéréotypes sexistes (AAUW, 2002a, 2002b; Enns et Sinacore, 2005; Mujawamariya et Guilbert, 2002). Il est aussi important d'ajouter que c'est à partir de la 9^e année (début de l'école secondaire au NB) que les filles commencent à penser plus sérieusement à leur choix de cours optionnels en sciences et aux études postsecondaires (Cleaves, 2005; Dickhäusser et Stiensmeier-Pelster, 2003; Simpkins, Davis-Kean et Eccles, 2006; Tracey, Robbins et Hofsess, 2005). D'où notre intérêt pour la 9^e année.

D'autres facteurs à l'extérieur de l'école peuvent influencer sur les expériences d'apprentissage d'une fille en sciences et en TIC. Par exemple, nous pouvons noter l'image de la science étant une activité entreprise par les hommes, l'appui familial et des pairs, l'utilité et la valeur perçue des sciences et des TIC dans la société, les milieux culturel et socioéconomique dans lesquels vit la fille, l'interprétation par la fille de ses expériences d'apprentissage et la présence dans son entourage de modèles féminins (Scott et Mallinckrodt, 2005; Watt, 2005a; Zarrett et Malanchuk, 2005).

En effet, les filles et les garçons ne vivent pas les mêmes expériences d'apprentissage en sciences et en TIC. Par conséquent, plusieurs filles terminent l'école secondaire avec une image négative à l'égard des sciences et des TIC, ont très peu d'intérêts pour celles-ci et manquent de confiance en leurs habiletés à bien réussir dans ces domaines (AAUW, 2002b; Baker et Leary, 1995; James et Cardador, 2007; Papadimitriou, 2004).

Ceci étant dit, il est possible de voir que le choix d'étudier ou non dans un domaine quelconque dépend de plusieurs facteurs et l'école y joue un grand rôle. Encore aujourd'hui, l'école et plus spécifiquement les classes de sciences ne sont pas des environnements où la majorité des filles se sentent à l'aise de participer pleinement à leurs apprentissages. De plus, ces classes ne sont pas des environnements où les TIC sont intégrées de façon systématique comme outil de création et de communication (AAUW, 2000; Linn, 2004). Or, ceci a des conséquences négatives sur les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC.

Pour plusieurs filles francophones au NB, la grande partie de leurs expériences d'apprentissage en sciences et en TIC se passe à l'école en raison du manque d'accès aux diverses interventions non formelles (musées, clubs, camps, etc.) dans leur langue en sciences et en TIC. Donc, l'école doit intervenir. Les enseignantes et les enseignants de sciences au secondaire de cette province ont un rôle primordial à jouer dans l'amélioration des expériences d'apprentissage des filles. Même si ces enseignantes et enseignants sont conscients du problème, il existe un manque de ressources et de matériel pédagogique mettant en œuvre des stratégies pédagogiques issues des meilleures pratiques qui respectent, à la fois les façons d'apprendre des filles et leurs intérêts (MÉNB, 2006). Nous supposons qu'un matériel pédagogique ayant ces caractéristiques, utilisé de façon régulière par les enseignantes et les enseignants de sciences et leurs élèves, pourrait améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC.

En somme, notre recherche a tenté d'apporter une solution à ce manque de ressource et a tenté de contribuer aux connaissances didactiques en sciences en ce qui concerne la transposition didactique de certains contenus scientifiques dans le but d'intéresser plus de filles aux sciences et en TIC.

1.3 Objectif de la recherche

Nous soutenons, comme d'autres auteurs d'ailleurs, que du matériel pédagogique qui respecte les intérêts particuliers des filles et leurs façons d'apprendre pourrait être une intervention scolaire efficace pour intéresser les filles en sciences et en TIC et augmenter leur confiance (sentiment d'auto-efficacité) dans ces domaines (Betz et Schifano, 2000; Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay, 2003; Hoffmann et Häussler, 1996; Kerr et Kurpius, 2004; Lafortune, 2003; Turner et Lapan, 2005; Weisgram et Bigler, 2006).

La présente recherche avait pour but la conception et l'évaluation pour fin d'amélioration d'un matériel pédagogique conçu spécifiquement pour améliorer les

expériences d'apprentissage des filles de 9^e année en sciences et en TIC. Le but de l'évaluation était de voir si le matériel conçu a atteint l'effet escompté soit l'augmentation du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles en sciences et en TIC et de recueillir des informations qui nous permettraient ainsi de l'améliorer.

Le matériel a été évalué en deux étapes. La première étape visait l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité du matériel. La deuxième étape visait plus spécifiquement sur l'évaluation de l'effet du matériel sur les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Cette dernière évaluation a été faite en examinant les changements dans les perceptions des filles du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC. De plus, le processus d'implantation du matériel en salle de classe a été documenté.

2.0 Recension des écrits

2.1 Recherches antérieures identifiant les « meilleures pratiques » pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC

2.1.1 Interventions existantes

Depuis une vingtaine d'années, beaucoup d'importance a été mise sur l'amélioration (quantité et qualité) des expériences d'apprentissage formelles (activités d'apprentissage structurées) et non formelles des filles en sciences et en TIC (AAUW, 2004). Voici quelques exemples de ces interventions nord-américaines. On peut noter l'importance de l'Internet comme véhicule pour celles-ci.

Dans l'ensemble des interventions non formelles, il y a des camps, des expos-sciences, des clubs et des programmes d'été à l'intention des filles (et parfois de leurs parents) en sciences (*Les Scientifines*) et en TIC, des visites guidées et des activités main à la pâte pour les filles, des pièces de théâtre, des concours (*Chapeau, les filles!*), et des sites Internet. De ces derniers, nous pouvons noter *Tryscience.org*, *BrainCake.org*, *Girlsgotech.org*, *Girlstart.org*, *Engineergirl.org*, *Lesdébrouillards.qc.ca*, *Nature.ca*, *Ticlic.org* et *Actüa.ca* qui offrent des activités et des jeux, des informations, des photos ainsi que des excursions dans des laboratoires à l'aide de caméras Web. Plusieurs de ces sites Web offrent des informations sur diverses carrières en sciences et en TIC. D'autres sites permettent un réseautage entre les filles et des mentors féminins (*MentorNet.net* et *Academos.qc.ca*). De plus, des sites portant sur le développement de la culture scientifique générale ont souvent des articles qui peuvent intéresser davantage les filles. Sur ce sujet, notons les sites *Étonnante, la science!*, *La boréale*, *Cybersciences junior*, le site du *Conseil du développement du loisir scientifique* et les sites de musées tels que le site du *Musée Armand-Frappier*, du *Musée Canadien de la Nature* et des *Museums Nature Montréal*.

Plusieurs de ces initiatives ont été mises sur pied par des associations et des organismes canadiens tels que les chaires de recherche pour les femmes en sciences et en ingénierie (par exemple : la Chaire CRSNG/Alcan), l'AFFESTIM (Association de la

francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques), WISE (Women in Science and Engineering), SPST (Société pour la promotion de la science et de la technologie) et les musées.

Toutes ces interventions sont non formelles et disponibles en dehors de la salle de classe. Les filles qui connaissent les activités et les sites Internet peuvent les utiliser à leur guise. Très peu d'études ont été entreprises pour évaluer l'efficacité de ces interventions (Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay, 2003) sur le développement des intérêts et du sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC.

Sur le côté des interventions formelles ou scolaires, nous retrouvons du matériel pédagogique ou autres ressources qui ont été créés en respectant les programmes d'études en sciences. Pour ce qui est du matériel canadien en français, presque tout vient du Québec ou de l'Ontario et très peu cible spécifiquement les intérêts des filles en sciences. Le projet *OPUS* (Outils pédagogiques utiles en sciences) (Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay, 2003), *Carrefour atomique*, *PISTES*, *Sciences physiques 416-430*, *Les Scientifiques* (Théorêt et Garon, 2003) et *Regard sur la Physique* sont des sites Internet de ressources pédagogiques. Seul OPUS offre du matériel pédagogique qui cible les filles. Malheureusement, en raison de la fin du mandat de la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec ce site n'est plus entretenu.

Même s'il existe du matériel pédagogique en français, il n'est pas très connu et est peu utilisé au NB. De plus, les programmes d'études de sciences du Québec et de l'Ontario sont différents de ceux du NB. Puisque ce matériel développé n'est pas toujours approprié pour les écoles du NB, les enseignantes et les enseignants de cette province ne l'utilisent pas.

Par ce fait, nous pouvons conclure qu'il n'existe pas (ou peu) de ressources pédagogiques visant l'amélioration des expériences d'apprentissage en sciences et en TIC disponibles pour les filles francophones au NB. À notre avis, la création et l'évaluation de

l'efficacité d'un tel matériel sont donc un besoin réel pour cette province. C'était l'objet de cette thèse.

Avant de concevoir du matériel pédagogique ayant comme objet l'amélioration des expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC, il faut savoir comment améliorer les expériences d'apprentissage des filles, quelles approches pédagogiques privilégier en salle de classe, quelles activités faire et quels sujets de sciences traiter. Finalement, il faut savoir comment l'évaluer. Ces questions ont guidé notre recension des écrits.

2.1.2 Apprentissage intégré : une approche pédagogique féministe pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles

2.1.2.1 Mode d'apprentissage intégré et le mode d'apprentissage déconnecté

Depuis une trentaine d'années, il y a eu un nombre considérable d'études et de recherches qui ont été réalisées sur les différences, les préférences et les diverses façons d'apprendre ou les styles d'apprentissage des femmes et des hommes (Belenky, Clinchy, Goldberger et Tarule, 1986; Enns, 1993; Enns et Sinacore, 2005; Hayes et Flannery, 2000; Keller, 1985; List, Hartford et Renzulli, 1991; Magolda, 1992; Meece et Jones, 1996; Rosser et Miller, 2000; Sadker et Silber, 2006). Ces recherches font état de traitements différenciés selon le sexe (genre) en salle de classe et analysent des besoins et des préoccupations des filles et des femmes en ce qui a trait aux apprentissages.

De toutes ces études, celles réalisées par un groupe de chercheuses américaines portant essentiellement sur le développement cognitif de femmes ont fait émerger une nouvelle théorie des modes d'apprentissage chez les femmes (Belenky, Clinchy, Goldberger et Tarule 1986; Magolda, 1992). Dans l'élaboration de leur modèle, Belenky et al. (1986) retracent les préférences des femmes en ce qui a trait à l'appropriation et de la construction du savoir. Elles indiquent qu'indépendamment de l'âge, de la race ou du niveau scolaire, la majorité des femmes apprennent mieux dans un environnement où

l'empathie est valorisée, où les expériences personnelles sont privilégiées et où les nouvelles connaissances sont interreliées, intégrées et plus unies. Ces préférences se regroupent dans un mode d'apprentissage dit « intégré »³ (Enns, 1993; Miller et Scholnick, 2000b). Les personnes favorisant ce mode d'apprentissage se sentent plus à l'aise dans un environnement où elles peuvent collaborer et coopérer avec les autres. Celles-ci utilisent leurs propres expériences de vie et leurs émotions pour relier le contenu du cours à leur vécu. Un environnement scolaire de ce genre permet à tous les apprenants, et surtout aux filles, de s'identifier aux autres et de mieux comprendre leurs points de vue et leurs idées afin de définir le sens de ses apprentissages et de ses expériences (McCaulley, MacDaid et Kainz, 1985).

Par conséquent, les personnes préférant le mode d'apprentissage intégré se sentent moins à l'aise dans une classe où elles doivent toujours débattre et défendre leurs idées et où la compétition règne, soit dans une classe privilégiant le mode d'apprentissage « *déconnecté* »³ (Clinchy, 1996; Davenport, 1986). Un environnement scolaire de ce genre demande aux apprenantes et aux apprenants d'établir une distance entre eux et la connaissance pour en arriver à la maîtriser. Cette manière de concevoir l'apprentissage fait référence à une connaissance distanciée et est tout à fait l'opposé du mode d'apprentissage intégré.

Les modes d'apprentissage déconnecté et intégré ne sont pas une pure dichotomie, mais se situent plutôt aux pôles opposés d'un continuum des processus d'apprentissage. Une personne peut même préférer un mode d'apprentissage selon une circonstance et l'autre mode selon une autre. Chaque personne a donc son propre profil du mode (ou des modes) qu'elle préfère (Miller et Scholnick, 2000b).

La plupart des femmes favorisent plutôt le mode intégré tandis que les hommes favorisent plutôt le mode déconnecté (Brady, 2005; Roychoudhury, Tippins et Nichols

³ Les termes mode d'apprentissage « intégré » et « déconnecté (isolé ou fragmenté) » sont une traduction libre des termes "connected knowing" et "separate knowing" utilisés par les psychologues américaines Belenky et al., 1986.

1995). En fait, une recherche menée par McCaulley, MacDaid et Kainz (1993) démontre que la majorité (jusqu'à 75 %) des hommes préfèrent un mode d'apprentissage faisant appel à des expertises analytiques et critiques qui conduisent aux débats (apprentissage déconnecté). Tandis que la majorité des femmes (environ 66 %) préfèrent des activités personnelles et intimes, des recherches de solutions capables d'améliorer la qualité de vie et le sort des autres, et des activités de collaboration et de coopération (apprentissage intégré) (Brady, 2005; Enns, 1993; Lee et Luykx, 2006; Murphy et Gipps, 1996). De plus, une recherche sur les styles d'apprentissage de personnes âgées menée par Davenport (1986) indique que les femmes favorisent moins de structures que les hommes dans leur environnement éducationnel et qu'elles portent une attention spéciale au climat d'apprentissage et aux relations humaines (apprentissage intégré). Elles préfèrent des discussions de groupes tandis que les hommes préfèrent les exposés, les lectures assignées et les présentations magistrales (apprentissage déconnecté).

Les raisons psychologiques et biologiques pour cette différence dans les modes d'apprentissage restent encore inconnues (Enns, 1993), mais plusieurs chercheurs présument que la socialisation et les rôles sociaux des hommes et des femmes pourraient être un facteur important pour ces différences (Enns et Sinacore, 2005; Murphy, 1996; Sadker et Silber, 2006). Selon, Roychoudhury, Tippins et Nichols (1995) *"women may not have different cognitive abilities [than men], but they may have a different way of learning rooted in their role in society"* (p. 897). Toutefois, le sexe de la personne ne détermine guère son mode d'apprentissage et toute personne peut éventuellement s'adapter à l'autre mode d'apprentissage. Dans ce sens Enns (Hoff Sommers, 2000) explique *"many men learn most effectively in educational environments that value connected knowing and that are embedded in principles of feminist pedagogy; many women work most productively in traditional environments that value separate learning"* (p. 8). Toutefois, une personne qui est constamment dans un environnement scolaire qui ne respecte pas son mode d'apprentissage peut subir des effets négatifs sur ses expériences d'apprentissage, sur son sentiment d'auto-efficacité et sur ses intérêts.

Depuis longtemps, les approches pédagogiques prédominantes dans les classes de sciences sont l'enseignement magistral, le travail individuel, la mémorisation de faits, l'objectivation des savoirs, l'analyse critique, l'éloignement des savoirs scientifiques de l'activité humaine, etc. L'éducation scientifique valorise donc l'apprentissage déconnecté. Afin de rendre l'éducation scientifique plus équitable pour les filles (et les garçons favorisant l'apprentissage intégré), il faudrait incorporer des formes de pédagogie soucieuses de favoriser ce mode d'apprentissage (Brady, 2005; Rosser, 1993; Rosser, 1995; Shrewsbury, 1993). D'après la chercheuse Enns (1993) *"if this integration is to be meaningful, we must adopt a pattern for organizing and balancing learning activities"* (p. 9). L'intégration pédagogique des deux modes d'apprentissage peut se faire de plusieurs façons, en voici un exemple :

Instead of rejecting traditional concepts of critical thinking, we should expand our notions of critical thinking to include affective components, such as empathizing with others and valuing diversity; cognitive aspects, such as defining issues clearly, engaging in logical analysis, and synthesizing ideas; and behavioural elements, such as gathering data, listening actively, and applying knowledge to new situations (Enns, 1993, p. 9).

Donc, pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles dans les classes de sciences et en TIC, les enseignantes et les enseignants de sciences doivent introduire des stratégies pédagogiques soucieuses de l'apprentissage intégré. La prochaine section de notre recension des écrits illustre des stratégies pédagogiques qui respectent l'apprentissage intégré.

2.1.2.2 Stratégies pédagogiques d'apprentissage intégré

Comme nous l'avons mentionné dans la section précédente, pour rendre l'éducation scientifique plus équitable pour tous les élèves, il faut incorporer à l'enseignement des sciences des stratégies pédagogiques soucieuses de respecter les deux modes d'apprentissage (Howes, 2002). Toutefois, les classes de sciences sont des

environnements où l'apprentissage déconnecté prédomine. Comment faire autrement? Les études sur la pédagogie féministe donnent des pistes intéressantes à ce sujet.

Certains auteurs pensent que le but de la pédagogie féministe est de féminiser l'école jusqu'au point de la rendre hostile aux garçons (Hoff Sommers, 2000). Au contraire, selon d'autres auteurs cette pédagogie inclusive, progressiste, égalitaire et engagée tente d'élargir les pratiques scolaires afin d'inclure tous les élèves de la classe (Barton, 1998; Rosser, 1993; Shrewsbury, 1993).

Ayant des racines communes aux pédagogies alternatives de John Dewey (1964) et de Paolo Freire (1970), la pédagogie féministe met l'accent sur les femmes et leurs expériences à l'école et en dehors de l'école (Baker et Scantlebury, 2005; Roychoudhury, Tippins et Nichols, 1995). Le but de cette pédagogie est de donner une vue plus holistique du monde, soit un changement du cadre de référence dominant patriarcal vers un cadre de référence reconnaissant de multiples points de vue (Rosser, 1993; Shrewsbury, 1993). Une enseignante ou un enseignant de sciences adoptant une pédagogie féministe cherche à élargir la culture scientifique de tous ses élèves en intégrant les points de vue des femmes et leur mode d'apprentissage (Howes, 2002; Klein et al., 2007). Mayberry et Rees (1998), Rosser (1993) et Roychoudhury et al. (1995) font quelques recommandations pour un enseignement des sciences plus égalitaire et progressiste :

- permettre aux élèves de relier le contenu du cours avec leurs expériences personnelles et leurs émotions;
- valoriser le travail de collaboration et le travail individuel;
- laisser les élèves choisir les thèmes de leurs projets, et leur donner le temps de s'impliquer personnellement dans tous les aspects de leurs travaux ;
- tenir compte des intérêts des garçons et des filles lors du choix du contenu à enseigner et des travaux de classes;
- laisser les élèves choisir les expériences, planifier leur session de laboratoire et augmenter le temps d'observation et le nombre de données cueillies;
- utiliser une combinaison de méthodes quantitatives et qualitatives pour la cueillette des données;

- intégrer dans l'enseignement l'histoire des femmes en sciences;
- prendre le temps de mettre en contexte les expériences de laboratoire et les activités :

[A]dolescent girls approach problem solving from the perspective of interdependence and relationship rather than from the hierarchical, reductionistic viewpoint favored by most adolescent boys. Thus females are likely to feel more comfortable in approaching laboratory experiments if they understand the relationship of that experiment to others and the importance of the particular phenomenon being studied for the organism as a whole. (Rosser, 1993, p. 196)
- discuter des aspects pratiques et le contexte social des découvertes scientifiques et des inventions.

Entre autres, la vision féministe encourage toutes les apprenantes et tous les apprenants à se questionner et à réfléchir sur leurs propres expériences afin d'avoir une compréhension critique de la construction des significations tant personnelles que sociales des sciences (Baker et Scantlebury, 2005; Klein et al., 2007; Murphy et Gipps, 1996). De plus, la pédagogie féministe s'inspire d'autres courants tels que le socioconstructivisme qui reconnaît le rôle des valeurs, du langage et de la culture de l'autre dans la coconstruction du savoir. Meece et Jones (1996) soulignent que le *"...[socio] constructivism frees them [girls] to become what Belenky, Clinchy, Goldberger, and Tarule (1986) call connected knowers... [socio]constructivism has the potential to bridge the gap between learners and knowledge, resulting in connected knowers who seek genuine, personal understanding and not just knowledge."* (p. 246). L'approche socioconstructiviste rejoint essentiellement l'approche féministe en ce qui concerne la nature subjective du savoir scientifique, l'importance des interactions sociales et la collaboration dans la construction des apprentissages, l'importance du contexte et des apprentissages authentiques (en situation), le rôle de l'enseignant et l'importance des idées, des points de vue et des expériences personnelles des élèves (Howes, 2002; Mayberry et Rose, 1999). De plus, selon une approche socioconstructiviste, les élèves travaillent en collaboration, dialoguent avec d'autres élèves afin de construire leurs

savoirs et négocient avec leurs pairs le sens qu'ils donnent à ces savoirs. Meece et Jones (1996) expliquent :

[L]earning in a [socio]constructivist class becomes an empowering process that enables students to become more confident of their abilities and more skillful in negotiating meaning...when women learn to construct their own understandings, they begin to trust their abilities and listen to their own voices. (p. 246).

Il existe plusieurs recommandations pour intégrer la pédagogie féministe dans les cours de sciences. Toutefois, en raison de la structure de notre système d'éducation et les curriculums développés par les ministères provinciaux (et non les enseignantes et les enseignants), il y a très peu de flexibilité dans les contenus enseignés. Ce n'est alors pas toujours possible de bâtir un programme basé strictement sur les intérêts des filles et des garçons ou de laisser les élèves choisir ce qu'ils aimeraient approfondir en classe.

Par contre, d'autres recommandations respectant une vision féministe de l'enseignement des sciences sont pratiques et possibles. Il y a cinq de ces stratégies pédagogiques qui mettent en valeur l'apprentissage intégré et qui peuvent être introduites quotidiennement dans l'enseignement des sciences (Brady, 2005; Klein et al., 2007; Koch, 2006; Mayberry, 1998; Murphy et Gipps, 1996; Roychoudhury, Tippins et Scantlebury, 1995; Roychoudhury, Tippins et Nichols, 1995) :

1. le travail de collaboration où les élèves dialoguent afin de construire leurs savoirs;
2. l'apprentissage contextuel, riche et authentique qui illustre les aspects sociaux; culturels et éthiques des sciences et des technologies;
3. la valorisation de la créativité;
4. la valorisation de la pensée inductive;
5. la prise en compte de différents points de vue et d'opinions personnelles et la valorisation des expériences personnelles comme source de savoir.

Des exemples concrets d'activités mettant en œuvre ces stratégies sont l'écriture créative, les pièces de théâtre, les jeux de rôles, la clarification de valeurs, l'apprentissage

coopératif en petits groupes et l'enseignement par les pairs. La recommandation la plus importante provenant des études qui intègrent des pédagogies féministes dans les cours de sciences est que les élèves découvrent comment la science peut contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des êtres vivants et de l'environnement (Howes, 2002; Papadimitriou, 2004). De plus, les TIC sont des outils qui peuvent grandement faciliter l'intégration de ces stratégies en salle de classe. Nous verrons davantage comment celles-ci peuvent y contribuer à la section 2.1.2.3.

Toutes les stratégies et les méthodes ci-mentionnées semblent avoir une influence positive sur les expériences d'apprentissage des filles et augmentent ainsi leurs intérêts pour la matière (Baker, 1998; Baker et Leary, 1995; Bong, 2005; Howes, 2002; Meece, Herman et McCombs, 2003; Papadimitriou, 2004; Weisgram et Bigler, 2007; Whitten et al., 2007). En effet, une recherche menée par Angulo (2002) a démontré que l'utilisation de stratégies pédagogiques favorisant l'apprentissage intégré en mathématiques avait eu une influence positive sur les attitudes et sur la confiance en soi des étudiantes pour les mathématiques. Cependant, très peu d'enseignantes et d'enseignants de sciences au secondaire utilisent ces stratégies de façon continue à l'intérieur d'une démarche pédagogique complète en raison du manque de sensibilité au sujet de l'équité, d'un développement professionnel inadéquat et d'un manque de matériel privilégiant ces stratégies (Enns et Sinacore, 2005; Koch, 2006; Lee et Luykx, 2006).

2.1.2.3 TIC comme outil facilitant le mode d'apprentissage intégré

Depuis plus de vingt-cinq ans, les TIC (ordinateur, internet, numériseur, appareil photo numérique, etc.) sont utilisées de plus en plus en éducation et elles sont devenues une partie intégrante des classes de la maternelle à la douzième année (et au niveau postsecondaire) (Bell, Gess-Newsome et Luft, 2007; Depover, Karsenti et Komis, 2008; Jonassen, 2000; Jonassen, Howland, Marra et Crismond, 2007; LeBrun, 2007; Lever-Duffy et Macdonald, 2007; Maddux et Johnson, 2006; Smaldino, Lowther et Russell, 2008; Taurisson et Senteni, 2003; Yelland, Neal et Dakich, 2008). En sciences, on utilise les

ordinateurs branchés à Internet pour faire plusieurs activités (LeBrun, 2007; Linn, 2004; Wellington, 2004). Entre autres, les TIC sont utilisées pour :

- trouver et partager des informations (naviguer le Web, accéder aux bases de données, télécharger des textes, des vidéos, etc.);
- faire le traitement de texte et d'images et dessiner;
- faire l'analyse statistique et le traitement des données;
- faire des présentations multimédias et programmer (page Web, animations, etc.);
- visualiser des simulations (dissections virtuelles, etc.);
- communiquer (courrier électronique, messagerie instantanée, babillard électronique, forum de discussion, blogue, wiki, baladodiffusion, etc.).

Si les TIC sont intégrées aux activités d'apprentissages en sciences, elles peuvent faciliter l'apprentissage intégré, car elles peuvent être utilisées comme outil pour faire de la recherche d'informations, la création de documents multimédias, le traitement de données et des calculs, et pour communiquer (Chiappetta et Koballa, 2006). Une communication synchrone (en temps réel) ou asynchrone (en temps différé) entre les élèves, entre les élèves et l'enseignant et entre les élèves et les expertes et les experts peut élargir le débat scientifique au-delà de la salle de classe et favoriser des échanges au sein d'une communauté d'élèves ou d'une communauté d'élèves et d'experts. Ce dialogue, élément constitutif d'une construction sociale des connaissances, peut se faire à l'oral (partage des idées et des opinions, des informations, etc.), à l'écrit (sous forme de texte) ou à l'aide de média complémentaire (des images, des graphiques et schémas, des animations, des vidéos, etc.) (Rhoton et Shane, 2006; Webb, 2005). Aussi, l'écriture créative qui favorise le mode d'apprentissage intégré est facilitée davantage par l'utilisation des TIC car il existe plusieurs logiciels pour la publication de documents multimédias et de bandes dessinées, les blogues et les wikis.

De plus, Jonassen et al. (2007) soulignent qu'un travail de collaboration aidé par les TIC a plusieurs avantages. Il permet un partage et une mise en commun des idées et des points de vue (et les expériences personnelles) lors de la résolution de problèmes et il

renforce la motivation de tous les élèves ainsi que leurs perceptions de leur sentiment d'auto-efficacité pour les TIC (Blain et al., 2007; Cady et Terrell, 2008; Hasan, 2003; Torkzadeh et Van Dyke, 2002). Dans une classe favorisant les approches pédagogiques mettant en œuvre l'apprentissage intégré, les TIC sont donc des outils très efficaces, voire essentiels pour la communication et la création.

Dans notre recherche nous avons voulu créer un matériel pédagogique privilégiant une approche pédagogique respectant l'apprentissage intégré intégrant les TIC. Comme nous l'avons expliqué, les TIC font partie de la démarche que nous avons voulu privilégier dans notre matériel afin de rendre l'enseignement des sciences plus équitable afin d'améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC.

2.2 Théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC)

2.2.1 Pourquoi choisir la TSCC comme modèle théorique pour expliquer le choix de carrière des filles?

Les théories reliées au choix de carrière tentent d'expliquer le cheminement professionnel d'un individu. À cet égard, Brown (Brown, Brooks & Associates, 2002) en résume plusieurs dans son livre *Career choice and development*. Nous avons choisi d'en présenter quelques-unes dans notre recension des écrits. Tout d'abord, nous résumons brièvement la théorie d'Holland (Holland, 1973, 1997) et celle de Super (Super, 1953; Super, Savickas et Super, 1996). Ensuite, nous présentons la théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC) de Lent, Brown et Hackett (Lent, Brown et Hackett, 1994; Lent et al., 2005). Nous terminons cette section en expliquant pourquoi nous avons choisi cette dernière comme cadre de référence pour notre recherche.

2.2.1.1 La théorie d'Holland : les traits de la personnalité dans les choix de carrière

La théorie d'Holland mène à une typologie qui décrit les personnes, les environnements et leurs interactions respectives. Elle peut servir à expliquer le

comportement « vocationnel »⁴ d'une personne (Holland, 1997). Holland (1997) repris dans Brown et al. (2002) explique qu'une personne en vient à être d'un type plutôt que d'un autre en raison de ses expériences personnelles qui l'amènent à s'adapter à son environnement. Avec le temps, chaque personne développe des intérêts distincts qui entraînent celle-ci à acquérir un ensemble de caractéristiques (comportements, attitudes et habiletés). Ces caractéristiques déterminent une façon particulière de penser, de percevoir et d'agir, et par conséquent, de poursuivre un cheminement professionnel congruent avec son type de personnalité. Une fois développés, ces types sont relativement stables. Voici les six types de personnalité :

1. Réaliste (R) : au sens d'esprit concret, intérêt pour les carrières qui impliquent l'usage d'outils et de machines;
2. Investigateur (I) : caractérisé par un esprit scientifique et une curiosité intellectuelle;
3. Artiste (A) : intérêt pour les professions impliquant la manipulation très libre de matériaux afin de créer des œuvres artistiques;
4. Social (S) : préférence pour des tâches qui ont une intention morale ou sociale de service et qui impliquent des relations interpersonnelles;
5. Esprit d'entreprise ou entreprenant (E) : possède un esprit d'entreprise;
6. Conventionnel (C) : préférence pour des tâches associées au fonctionnement des machines de bureau et des ordinateurs.

Chaque personne a son profil typologique composé des six types de personnalité. Il existe quelques façons de déterminer le profil typologique d'une personne, la plus courante étant probablement celle qui consiste à comparer ses scores à des normes préétablies permettant d'obtenir une cote pour chacun des six types. Chaque personne a ses types dominants et ses sous-types. Plusieurs études menées sur ce modèle théorique démontrent qu'il est robuste et valide même pour des personnes de cultures différentes (Brown, Brooks et Associates, 2002). Toutefois, il ne tient pas compte du processus par

⁴ Nous utilisons le terme « vocationnel » comme un adjectif dérivé du nom « vocation » qui se définit comme une inclination ou une aptitude particulière pour un domaine d'activité (Dictionnaire Reverso <http://dictionnaire.reverso.net>).

lequel une personne développe ses intérêts vocationnels. Étant donné que notre recherche porte davantage sur le processus de développement des intérêts vocationnels que sur les intérêts vocationnels eux-mêmes, il nous faut un modèle qui tient compte du processus ainsi que des variables impliquées dans le choix de carrière, comme celle de Super.

2.2.1.2 La théorie de Super : le concept de soi dans le choix de carrière

La théorie de Super (Super, 1953; Super, Savickas et Super, 1996) est très différente de celle d'Holland. Elle précise que le développement de carrière est un processus continu et dynamique qui va de l'enfance jusqu'à la vieillesse ainsi passant par des stades : la croissance, l'exploration, l'avancement, la mi-carrière et la fin de carrière. Ce processus est influencé par différents facteurs et est composé de différents rôles exercés par un individu au cours de sa vie.

Super est l'un des premiers à avoir souligné le rôle du concept de soi dans les aspirations professionnelles. Il précise qu'en exprimant une préférence pour une carrière quelconque, la personne transcrit en termes professionnels l'idée qu'elle se fait de soi et en persistant dans cette carrière, elle réussit à concrétiser cette idée de soi (Super, Savickas et Super, 1996). En plus des préférences personnelles et des aspirations, il faut tenir compte de l'influence des facteurs environnementaux tels que le rôle des parents dans le choix d'une carrière, la situation économique de la famille, les valeurs familiales, etc. En outre, les aspirations professionnelles peuvent changer au fur et à mesure qu'une personne acquiert de la maturité, mais elles semblent se cristalliser vers la fin de l'adolescence (stade de l'exploration) (Super, Savickas et Super, 1996). Ceci nous indique qu'on doit intervenir auprès des jeunes bien avant la fin de leur adolescence si nous voulons influencer sur leurs choix de carrière.

Même si cette théorie tient compte du processus du développement des intérêts vocationnels, le rôle du concept de soi dans ce processus reste toujours flou étant donné qu'il est un construit psychologique complexe, difficile à définir et à mesurer (Betz, 1994).

La recherche courante dans ce domaine suggère d'opérationnaliser davantage le concept de soi avec des construits psychologiques mieux définis comme l'estime de soi globale, l'estime de soi académique, le sentiment d'auto-efficacité, etc. La théorie de Super est la base pour d'autres théories plus modernes en choix de carrière, telles que la théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC).

2.2.1.3 La théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC)

Lent, Brown, Hackett et Betz (Betz, 1994, 1999; Betz et Hackett, 2006; Brown et Lent, 2006; Lent, Brown et Hackett, 1994) ont élaboré une théorie du choix de carrière selon une perspective sociocognitive. La théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC) met l'accent sur une série de variables clés telles que les expériences d'apprentissage, le sentiment d'auto-efficacité, les résultats attendus, les intérêts et les buts dans le choix d'une carrière. Encore plus intéressant, cette théorie décrit comment ces variables interagissent entre elles et avec d'autres variables comme les attributs personnels (santé, prédispositions et handicaps) et les supports et les barrières dans le choix d'une carrière. Selon les tenants de la TSCC, cette théorie tente de décrire les processus par lesquels un individu développe des intérêts individuels et vocationnels et effectue des choix d'activités à poursuivre incluant des choix de cours et de carrière (Betz, 2007b; Brown et Lent, 2006; Lent, Brown et Hackett, 1994).

Dans le cadre de cette recherche, nous nous sommes basés sur le modèle de la TSCC comme cadre de référence. À notre avis, ce modèle est très explicite en ce qui concerne les différents facteurs affectant le choix de carrière et les différents liens causals entre ces derniers. En effet, il a été beaucoup utilisé dans les études portant sur le choix de carrières des femmes comme les deux prochaines sections de notre recension des écrits l'indiquent. Ce modèle nous a donc permis d'examiner en profondeur les variables qui affectent le choix des filles.

2.2.2 Les dimensions importantes de la TSCC

La TSCC tire ses racines de la théorie sociocognitive de l'apprentissage de Bandura (1977, 1986, 2001). Elle met l'accent sur une série de variables clés et les structures causales (liens) qui existent entre elles. La figure 2 illustre ce modèle. Selon la TSCC, la pensée, la motivation et l'action (les buts et les choix) sont d'abord gouvernées par plusieurs facteurs, incluant le sentiment d'auto-efficacité et les résultats attendus (anticipés) qui, à leur tour, influencent les intérêts (Bandura, 1986, 2003).

Le sentiment d'auto-efficacité concerne les évaluations par l'individu de ses compétences personnelles dans un domaine précis. En effet, pour qu'une personne puisse entreprendre une tâche quelconque et maintenir l'effort requis pour la réussir, elle doit avoir confiance en ses compétences. Ces croyances influent sur le choix et sur le degré de motivation envers les activités, ce qui joue un rôle important dans l'acquisition des compétences (Bandura, 1986, 2003; Schunk et Pajares, 2004). À son tour, le sentiment d'auto-efficacité régule la motivation et façonne les aspirations et les résultats attendus (anticipés) des efforts personnels (Pajares et Urdan, 2006).

De leurs parts, les résultats attendus (anticipés) sont les croyances qu'ont les individus face aux conséquences (aux résultats, à la récompense, à l'approbation sociale, etc.) de faire une certaine action ou d'atteindre un certain seuil de performance dans un domaine précis (Bandura, 1986, 2003; Diegelman et Subich, 2001; Fouad et Guillen, 2006). Une personne va choisir de s'engager dans une activité si elle perçoit un bénéfice pour cette activité et que celle-ci a de la valeur pour elle (Hulleman, Durick, Schweigert et Harackiewicz, 2008).

Une autre dimension clé dans ce modèle est les expériences d'apprentissage. Dans l'ensemble, les expériences d'apprentissage sont façonnées par les attributs personnels (la santé, les prédispositions ou les handicaps), le milieu (social, culturel et économique) et l'environnement (l'école, la maison, la communauté) (Bassi, Steca, Fave et Caprara, 2007; Betz, 1994; Lent, Brown et Hackett, 1994; Schaub et Tokar, 2005; Williams et Subich,

2006). La manière dont une personne perçoit ses diverses expériences d'apprentissage l'aide donc à construire ses croyances d'auto-efficacité et ses résultats attendus (anticipés).

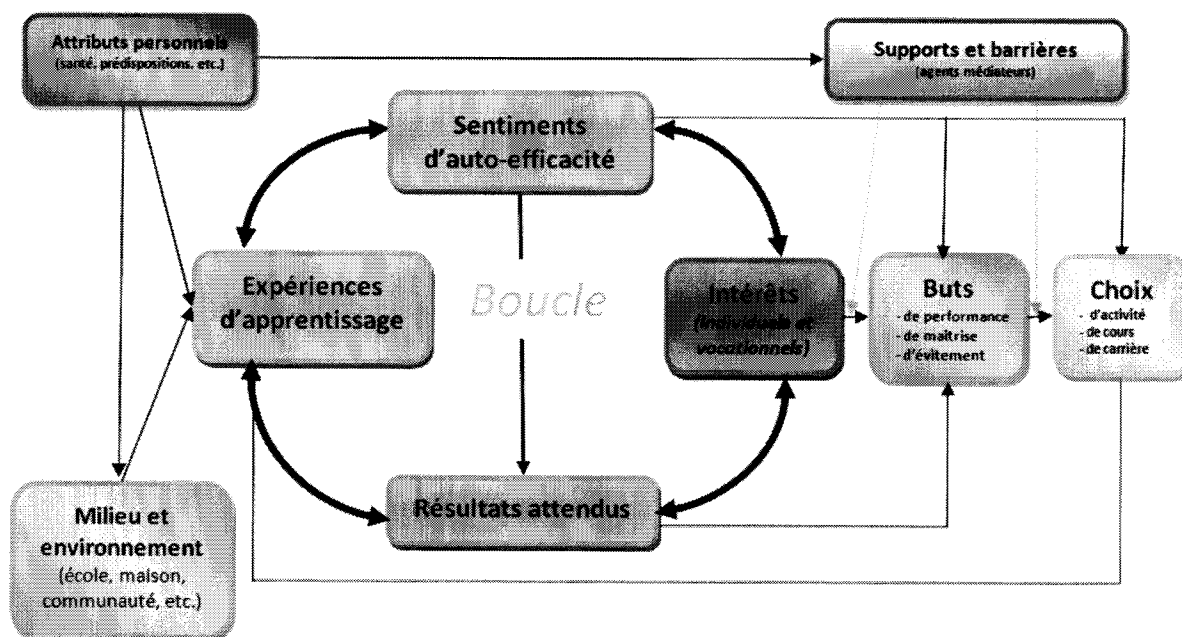


Figure 2 : La théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC) (Brown et Lent, 2006; Lent *et al.*, 1994). Illustration et traduction par l'auteur.

Donc, un sentiment d'auto-efficacité élevé envers une activité particulière et des résultats attendus positifs pour celle-ci auront pour effet de favoriser le développement d'un intérêt pour l'activité concernée. La satisfaction vécue à l'intérieur de ces actions forme une boucle qui génère encore plus d'intérêt à l'égard de l'activité par l'entremise de l'augmentation du sentiment d'auto-efficacité et de l'anticipation des résultats attendus encore plus bénéfiques. Cette boucle est illustrée par les flèches plus épaisses à la figure 2. L'évolution constante de cette boucle de formation des intérêts pour un domaine particulier de travail encourage la personne à se fixer des buts (de performance, de maîtrise et d'évitement) et à faire des choix de carrière lui permettant de faire encore plus d'activités dans ce domaine. Toutefois, si la personne n'est pas dans un environnement favorable au développement d'expériences d'apprentissage ou si elle perçoit ses

expériences d'apprentissage dans un certain domaine de façon négative, son sentiment d'auto-efficacité sera faible et ses choix de carrière seront grandement affectés (Paulsen et Betz, 2004; Rosenbloom, Ash, Dupont et Coder, 2008; Williams et Subich, 2006).

Une autre dimension de la TSCC qui doit être mentionnée est les soutiens et les barrières. Les facteurs sociaux comme la famille, les pairs, le milieu culturel, etc. peuvent agir comme des agents médiateurs pour influencer les buts et les choix d'une personne (Legault, Green-Demers et Pelletier, 2006; Lent et al., 2003; O'Callaghan et Jerger, 2006; Scott et Mallinckrodt, 2005; Turner, Steward et Lapan, 2004).

De plus, plusieurs recherches dans les pays occidentaux ont porté sur la vérification de la structure de cette théorie par modélisation (résumées dans Brown et Lent, 2006). Comme sa structure s'avère robuste, ce modèle a été utilisé dans plusieurs recherches s'intéressant au choix de carrière (ou choix de cours) des filles et des garçons (au secondaire et à l'université) (Fouad et Smith, 1996; Hackett, 1995; Lent et al., 2005; Luzzo, Hasper, Albert, Bibby et Martinelli, 1999; Nauta, 2007b; Nauta et Epperson, 2003; Navarro, Flores et Worthington, 2007) et au développement des intérêts vocationnels chez les enfants, les adolescents et les adultes (Argyropoulou, Sidiropoulou-Dimakakou et Besevegis, 2007; Diegelman et Subich, 2001; Nauta et Kahn, 2007; Quimby, Wolfson et Seyala, 2007; Tracey, Robbins et Hofsess, 2005). Récemment, la TSCC a été utilisée dans une étude qui tentait de prédire les intérêts de carrières dans les domaines des TIC chez des étudiantes et des étudiants universitaires aux États-Unis (Lent, Lopez, Lopez et Sheu, 2008). C'est pourquoi nous avons choisi la TSCC comme élément clé du cadre de référence pour notre recherche.

2.2.2.1 TSCC et le choix de carrière des femmes

Plusieurs études portant sur les choix de carrière des femmes et sur les choix de cours des filles au secondaire et au post-secondaire démontrent que le manque d'expériences d'apprentissage positives en sciences et en TIC influe négativement sur leurs choix de

cours et sur leurs choix de carrière dans ces domaines (AAUW, 2002a; Betz, 2007a; Betz et Hackett, 2006; Betz et Schifano, 2000; Blosser, 1990; Britner et Pajares, 2001; Eccles, 2005; Eccles, Barber et Jozefowicz, 1999; Gilmartin, Li et Aschbacher, 2006; Gray et O'Brien, 2007; Klein et al., 2007; Lent et al., 2005; Lupart et Cannon, 2000; Madill, Ciccocioppo, Stewin, Armour et Montgomerie, 2004; Morgan, 2001; Nauta et Kahn, 2007; Phillips, Barrow et Chandrasekhar, 2002; White, Altschuld et Lee, 2006; Zeldin et Pajares, 2000).

En outre, une fille ayant vécu des expériences d'apprentissage positives en sciences et en TIC peut développer des intérêts durables pour ces domaines si elle se sent compétente et anticipe de retirer des avantages (Betz, 1994; Britner, 2008; Diegelman et Subich, 2001; Hazari, Tai et Sadler, 2007; Lent, Brown et Hackett, 1994; Turner et Lapan, 2005; Zeldin, Britner et Pajares, 2008). Ces expériences d'apprentissage sont influencées par l'environnement (école, maison, communauté) et les attributs personnels d'une personne (prédispositions). En effet, les expériences d'apprentissage, le sentiment d'auto-efficacité, les résultats attendus (anticipés) et les intérêts sont les points centraux de la TSCC (Betz et Hackett, 2006; Lent et Brown, 2006; Nauta, Kahn, Angell et Cantarelli, 2002). Par conséquent, nous avons étudié l'effet de notre matériel pédagogique sur ces variables.

L'étude d'Hidi et Renninger (2006) fait état des recherches sur le développement des intérêts depuis les derniers vingt ans. Elles suggèrent un modèle de développement des intérêts en quatre phases que nous avons jugé très pertinent pour notre recherche, car ce modèle nous aide à comprendre comment une personne développe ses intérêts. À cet égard, nous proposons des modifications au modèle de Lent et al. (1994) que nous illustrons à la figure 3.

Dans le modèle de la TSCC modifié, la variable « intérêts » qui se trouve dans la boucle centrale (flèches épaisses) a été divisée en trois types d'intérêts : les intérêts individuels émergents, les intérêts individuels bien développés et les intérêts vocationnels. Les

intérêts situationnels déclencheurs et maintenus se situent à l'extérieur de la boucle centrale. Ces intérêts situationnels sont provoqués par un milieu ou environnement scolaire (une activité, une tâche, etc.) plaisant, une activité intéressante ou par un stimulus externe. Ces intérêts peuvent se développer en intérêts individuels émergents qui peuvent à leur tour, se transformer en intérêts individuels bien développés. Un intérêt individuel bien développé peut se transformer en intérêt vocationnel si les conditions sont propices à son développement. Nous expliquons le modèle du développement des intérêts à la section 2.2.2.2. Comme le sentiment de l'auto-efficacité, les intérêts sont une variable importante de la TSCC.

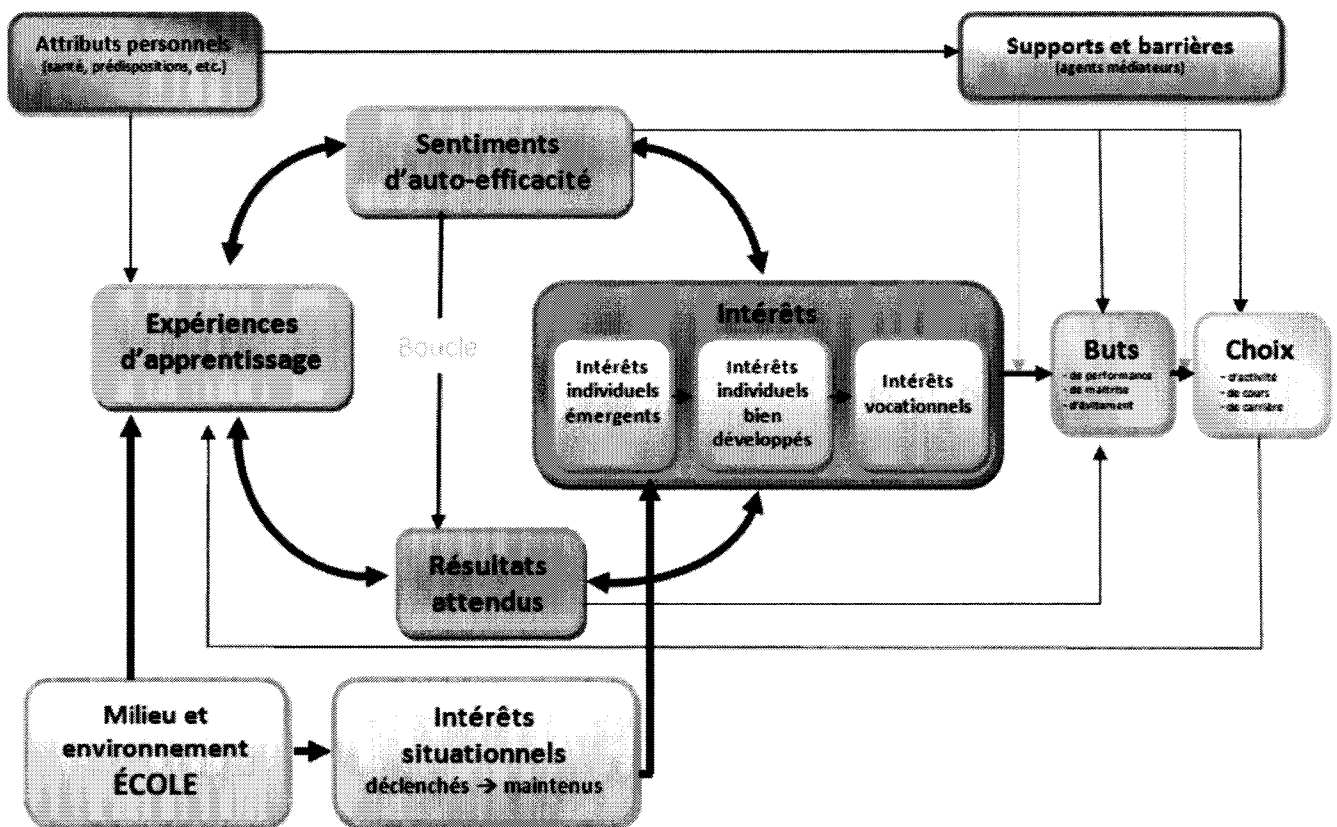


Figure 3 : La théorie sociocognitive du choix de carrière (TSCC) (Lent, Brown et Hackett, 1994) et le modèle de développement des intérêts individuels (Hidi et Renninger, 2006). Les deux modèles ont été combinés sous format d'un schéma. Illustration par l'auteure.

Ainsi, nous avons jugé important d'approfondir ces concepts dans les prochaines sections de notre recension des écrits. De plus, quelques recherches récentes sur le développement des intérêts nous permettent d'explicitier davantage l'apport des intérêts dans le modèle de la TSCC.

2.2.2.1 Sentiment d'auto-efficacité et les résultats attendus

2.2.2.1.1 Définitions du sentiment d'auto-efficacité et des résultats attendus

Comme nous l'avons déjà expliqué, le sentiment d'auto-efficacité concerne les évaluations par l'individu de ses capacités à accomplir avec succès une tâche ou un ensemble de tâches selon des conditions spécifiques (Bandura, 2003). Notons d'une part que le sentiment d'auto-efficacité est spécifique à un domaine en particulier. Par exemple, une personne peut se sentir compétente en langues et non en mathématiques. D'autre part, il est contextualisé par la tâche: une personne peut se sentir compétente pour rédiger une lettre, mais se sentir incapable d'écrire un roman (Schunk et Pajares, 2002).

Un autre construit psychologique associé au sentiment d'auto-efficacité général est celui du concept de soi. Le concept de soi est beaucoup plus large que le sentiment d'auto-efficacité. Le concept de soi (self-concept) est défini comme la perception qu'une personne a d'elle-même. Il englobe la connaissance et l'évaluation de soi et les descriptions que la personne pense que les autres se font d'elle (Eccles, Barber, Updegraff et O'Brien, 1996; Rosenberg, 1986). Le sentiment d'auto-efficacité général est un des sous-composant au concept de soi (Bong et Clark, 1999; Bong et Skaalvik, 2003; Pajares et Schunk, 2005).

Plusieurs chercheurs ont examiné l'effet du sentiment d'auto-efficacité des élèves entre la 5^e année à la 12^e année sur leur motivation et sur leur performance académique (Bassi, Steca, Fave et Caprara, 2007; Britner, 2008; Hazari, Tai et Sadler, 2007; Schunk et Pajares, 2002; Usher, 2009; Usher et Pajares, 2006; Zimmerman, 1995). En fait, il a été montré que les filles et les garçons avaient souvent un sentiment d'auto-efficacité différent envers les matières académiques. En langues, en sciences humaines et en arts

plastiques, les filles ont un sentiment d'auto-efficacité plus élevé que les garçons. Tandis qu'en mathématiques, en chimie et en physique, les garçons ont un sentiment d'auto-efficacité souvent significativement plus élevé que les filles mêmes si celles-ci suivent le même nombre de cours de maths et de sciences que leurs collègues masculins et même si elles ont des résultats académiques plus élevés dans ces cours (Chen et Zimmerman, 2007; Jacobs, 2005; Mendick, 2005; Simpkins, Davis-Kean et Eccles, 2006; Trautwein, Lüdtke, Marsh, Köller et Baumert, 2006).

En ce qui touche le résultat attendu (anticipé), c'est le jugement envers la conséquence probable qu'une action entraînera (p.ex. : « Si je réussis mon examen de science, ma mère sera fière de moi. ») (Bandura, 1977, 2003). Les résultats attendus peuvent prendre trois formes : les effets physiques (sensoriels), les effets sociaux (l'approbation sociale, la reconnaissance, l'attribution d'un statut, une récompense, etc.) et les effets auto-évaluatifs (l'autosatisfaction) (Diegelman et Subich, 2001; Fouad et Guillen, 2006; Fouad, Smith et Zao, 2002). Bref, une personne agit quand ses croyances d'efficacité et ses attentes en termes de résultats l'amènent à penser que l'effort de faire une certaine activité semble en valoir la peine.

2.2.2.1.2 Sources du sentiment d'auto-efficacité

La théorie soutient qu'il y a quatre sources d'information sur lesquelles une personne base son sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 2003; Usher et Pajares, 2006, 2008, 2009). Ces quatre sources d'information sont : les expériences actives de maîtrise (les expériences réelles et les réalisations de la personne, l'existence de réussites similaires dans le passé), les expériences vicariantes (la comparaison sociale ou l'observation d'une autre personne qui réalise l'activité avec succès (modèle)), la persuasion sociale (les renforcements, les encouragements, etc.) et les états physiologiques et affectifs (l'anxiété, la peur, la joie, l'intérêt pour la tâche, etc.) qui peuvent avoir lieu avant, durant ou après l'activité ou la tâche en question.

C'est l'interprétation cognitive des informations provenant de ces quatre sources qui affecte (augmente ou affaiblit) le sentiment d'auto-efficacité d'une personne. Par exemple, une fille peut bien réussir un test de physique (expérience réelle), mais si elle n'attribue pas sa réussite à ses compétences et elle ne reçoit pas de rétroactions positives (renforcements et encouragements) ou elle interprète mal les rétroactions obtenues, son sentiment d'auto-efficacité en physique restera inchangé ou diminuera. Pour les garçons, ce sont surtout les expériences actives de maîtrise qui constituent la source la plus influente de leur sentiment d'auto-efficacité, tandis que pour les filles, les quatre sources sont, en parts égales, influentes (Britner, 2008; Britner et Pajares, 2001, 2006; Usher, 2009; Usher et Pajares, 2006).

D'autres études montrent que les garçons ont souvent tendance à surestimer leur auto-efficacité pour une tâche scientifique ou pour une tâche en TIC, tandis que les filles sous-estiment ou se sentent moins compétentes pour la même tâche même si elles ont un rendement académique (les notes) équivalent ou meilleur que celui des garçons (AAUW, 1999; Britner, 2008; Britner et Pajares, 2006; Lloyd, Walsh et Yailagh, 2005; Papadimitriou, 2004). Pour les filles, le rendement académique (les notes) n'influence pas plus le sentiment d'auto-efficacité que les autres informations provenant des quatre sources. C'est-à-dire que les filles ne donnent pas plus de poids aux notes scolaires (ou les expériences actives de maîtrise) dans une matière ou une autre à l'école qu'aux autres sources d'auto-efficacité (Zeldin et Pajares, 2000). Elles interprètent de façon égale, les informations des quatre sources pour déterminer leur sentiment d'auto-efficacité. Ceci est un point important à retenir. Même si plusieurs filles ont un rendement académique égal ou supérieur aux garçons en sciences et en TIC, cela ne veut pas dire qu'elles se sentent compétentes pour réussir. Ainsi, à l'occasion d'un choix de cours ou d'un choix de carrière, le rendement scolaire dans une matière n'aura pas (ou peu) d'effet sur ce choix (Britner, 2008; Eccles, 2005; Pajares et Schunk, 2001; Simpkins, Davis-Kean et Eccles, 2006; Zeldin et Pajares, 2000; Zeldin, Britner et Pajares, 2008). Par conséquent, si nous voulons intervenir sur ce choix pour les filles, il faut tenir compte des quatre sources d'auto-efficacité et non seulement du rendement scolaire.

Étant donné la complexité du développement des croyances d'efficacité chez une personne dans un domaine particulier, il se peut que les effets d'une intervention prennent beaucoup de temps à se manifester (Bandura, 2003). Toutefois, il existe certaines stratégies pédagogiques qui pourraient, par leur utilisation régulière, augmenter les sources du sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC. La prochaine section résume ces stratégies.

2.2.2.1.3 Comment augmenter le sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC?

Les études portant sur les stratégies d'enseignement et d'apprentissage issues de la pédagogie féministe nous indiquent des pistes pour augmenter les sources du sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC. Sans vouloir répéter ce qui a été dit à la section 2.1.2 de cette recension des écrits, nous allons brièvement résumer ces stratégies et résumer deux recherches qui ont nourri nos réflexions.

D'abord, l'utilisation régulière de stratégies pédagogiques qui respectent l'apprentissage intégré produit un effet positif sur les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC, et par conséquent produit un effet positif sur le sentiment d'auto-efficacité (Angulo, 2002; Cady et Terrell, 2008; Carter, 2005; Heemskerk, ten Dam, Volman et Admiral, 2009; Klein et al., 2007; Luzzo, Hasper, Albert, Bibby et Martinelli, 1999; Mayberry, 1999; Papadimitriou, 2004; Roychoudhury, Tippins et Nichols, 1995; Whitten et al., 2007; Zuga, 1999). Cinq éléments importants ressortent de ces stratégies :

1. le travail de collaboration où les élèves dialoguent afin de construire leurs savoirs;
2. l'apprentissage contextuel, riche et authentique qui illustre les aspects sociaux, culturels et éthiques des sciences et des technologies;
3. la valorisation de la créativité;
4. la valorisation de la pensée inductive;
5. la prise en compte de différents points de vue et d'opinions personnelles et la valorisation des expériences personnelles comme source de savoir.

Deux recherches ont nourri notre réflexion quant aux stratégies pédagogiques et aux activités à privilégier dans notre matériel pédagogique. D'abord, la recherche menée par Carter (2005) a examiné l'effet de l'apprentissage coopératif dans un cours d'astronomie sur le sentiment d'auto-efficacité des filles. Durant les sessions de laboratoires, les étudiantes et les étudiants étaient placés dans des équipes mixtes. En équipe, ils menaient des investigations et résolvaient des problèmes. Ces stratégies, qui mettent en œuvre l'apprentissage coopératif en petit groupe, semblent avoir un léger effet positif sur deux sources d'auto-efficacité chez les filles, soit les expériences vicariantes et la persuasion verbale. Toutefois, cette recherche n'a pas pris en considération d'autres stratégies favorisant l'apprentissage intégré combiné à l'apprentissage coopératif.

La deuxième recherche est celle menée par Angulo (2002). Celle-ci a démontré que deux stratégies favorisant l'apprentissage intégré (l'écriture créative et l'apprentissage coopératif en petit groupe) utilisées quotidiennement dans une classe de mathématiques au niveau collégial ont un effet positif sur les attitudes, sur la confiance en soi et sur les résultats académiques de femmes en mathématiques.

Une critique importante que nous portons à ces deux études est qu'elles n'ont pas tenu compte de l'intérêt ni de l'effet des interventions sur les intérêts des femmes en sciences et en mathématiques. Plusieurs recherches démontrent que l'augmentation des intérêts situationnels et individuels en sciences et en TIC influence positivement le sentiment d'auto-efficacité via la boucle du développement des intérêts que nous avons expliquée à la section 2.2.2 (figure 3) (Betz, 2006; Betz et Schifano, 2000; Luzzo, Hasper, Albert, Bibby et Martinelli, 1999; Nauta et Kahn, 2007; Pajares, 2006; Rottinghaus, Larson et Borger, 2003; Turner et Lapan, 2005). Pour cette raison, nous pensons qu'il est essentiel de tenir compte des divers intérêts (situationnels et individuels) dans les recherches portant sur le sentiment d'auto-efficacité.

Puisque les intérêts ont un rôle important à jouer dans le développement du sentiment d'auto-efficacité et dans le choix de carrière des filles en sciences et en TIC,

nous avons jugé important de privilégier les stratégies pédagogiques favorisant l'apprentissage intégré et d'augmenter le plus possible les sources d'intérêts pour les filles dans le matériel pédagogique que nous avons développé. Ainsi, la prochaine section de notre recension des écrits a pour objet le développement des intérêts et la façon d'augmenter les sources d'intérêts en sciences et en TIC.

2.2.2.2 Intérêts individuels et situationnels

2.2.2.2.1 Modèle du développement des intérêts

Les intérêts sont aussi un concept clé de la TSCC. Depuis une dizaine d'années, les chercheurs en psychologie des intérêts tentent d'expliquer le développement des intérêts d'une personne (Ainley, Hidi et Berndorff, 2002; Hidi et Harackiewicz, 2000; Krapp, 2003). Hidi et Renninger (2006) ont développé un cadre théorique relativement à ce concept. Nous nous sommes inspirés de ce cadre dans notre recherche, et par conséquent, nous précisons davantage le développement des intérêts dans la TSCC (figure 4).

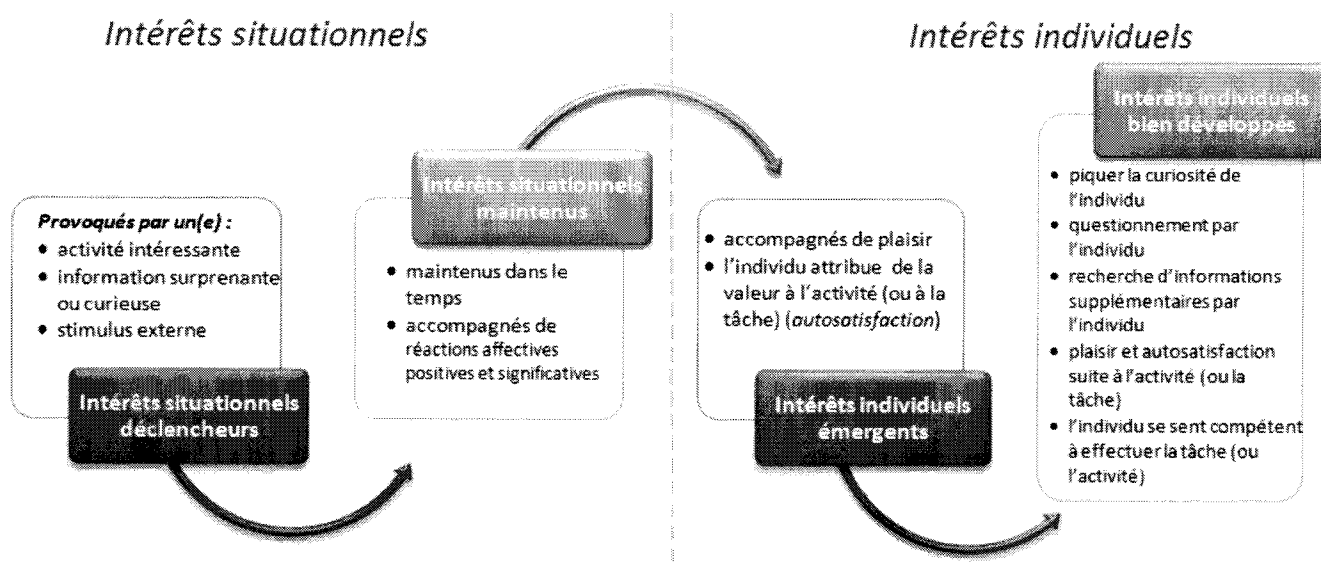


Figure 4: Modèle du développement des intérêts (Hidi et Renninger, 2006). Illustration par l'auteure.

L'intérêt peut être divisé en deux éléments : un intérêt individuel (intrinsèque, personnel) et un intérêt situationnel (Krapp, 2002; Todt et Schreiber, 1996). L'intérêt

individuel est une préférence personnelle pour une activité, un sujet, un sport, etc., tandis que l'intérêt situationnel est provoqué par l'environnement immédiat (Krapp, 2002). Un intérêt individuel se manifeste au fur et à mesure qu'une personne se développe. Il fait partie du concept de soi d'une personne et est relativement stable (Johnson, Alexander, Spencer, Leigham et Neitzel, 2004). Mais comment se développe-t-il? Hidi et Renninger (2006) précisent que le développement des intérêts se fait en plusieurs étapes en commençant par le déclenchement d'intérêts situationnels (intérêts situationnels déclencheurs). Ceux-ci sont provoqués par une activité plaisante, par des informations surprenantes ou curieuses ou par un stimulus externe (Chen, Darst et Pangrazi, 2001; Hidi et Berndorff, 1996). Ces intérêts, s'ils sont maintenus dans le temps et s'ils sont accompagnés de réactions affectives positives et significatives, peuvent se transformer en intérêts situationnels maintenus. Par la suite, si la personne a du plaisir en faisant l'activité et si elle attribue de la valeur à cette dernière (autosatisfaction), il se peut qu'un intérêt individuel émerge à l'égard de cette activité. Toutefois, les intérêts situationnels ne sont pas tous des précurseurs des intérêts individuels. Pour qu'un intérêt individuel réel émerge, l'activité doit piquer la curiosité et amener la personne à se poser des questions et à rechercher des informations sur un sujet. La personne doit se sentir compétente pour accomplir l'activité ou pour trouver, par elle-même, des ressources pour répondre à ses questions. En plus d'une composante affective, il y a donc une composante cognitive à l'émergence d'un intérêt individuel. Finalement, si la personne continue de construire ses savoirs par rapport au sujet et si ses réactions affectives demeurent positives, un intérêt individuel solide se développera et, par conséquent, une expertise se développera aussi (Durick et Harackiewicz, 2007; Hidi et Renninger, 2006; Shen, Chen et Guan, 2007; Smith, Sansone et White, 2007; Taasobshirazi et Carr, 2008; White, Altschuld et Lee, 2006).

Sur ce point, il est évident que le processus de développement des intérêts n'est pas une chose simple. De plus, chaque personne choisit dans quoi investir son attention et son temps et ce choix dépend de plusieurs facteurs. Ce qui intéresse une personne n'intéresse pas nécessairement une autre. Il ne faut donc pas « mettre toutes les filles dans le même bateau » et dire « voici ce qui intéresse les filles »! Mais, des études démontrent qu'il y a

des tendances claires quant à ce qui intéresse une grande proportion de filles en sciences et en TIC. À cet égard, voyons comment augmenter les sources d'intérêts situationnels de plusieurs filles dans ces matières.

2.2.2.2.2 Comment augmenter les sources d'intérêts situationnels en sciences et en TIC

L'intérêt situationnel peut être engendré par un environnement éducationnel qui soutient son développement. Il existe plusieurs études desquelles nous pouvons nous inspirer pour augmenter l'intérêt situationnel des filles en sciences et en TIC (Chatman, Nielsen, Stauss et Tanner, 2008; Durick et Harackiewicz, 2007; Harackiewicz, Durick, Barron et Linnenbrink-Garcia, 2008; Häussler, 1984; Häussler et Hoffmann, 2002; Hidi et Renninger, 2006; Hoffmann, 2002; Jenkins et Nelson, 2005; Koszalka, Grabowski et Darling, 2005; Sjøberg, 2002; Tsai, Kunter, Lüdtke, Trautwein et Ryan, 2008).

D'abord, en termes de sujets et de contenus en sciences, les filles âgées de 10 à 15 ans qui ont participé aux études sur les intérêts semblent préférer des sujets de sciences ayant une relation avec les êtres humains, les animaux, la société et l'environnement (Jenkins et Nelson, 2005; Jones, Howe et Rua, 2000; Miller, Blessing et Schwartz, 2006; Shroyer, Backe et Powell, 1995). Le contexte est plus important pour les filles que pour les garçons (Häussler et Hoffmann, 2000; Kerger, 2005a). Notons que le contexte est l'ensemble des circonstances dans lesquelles s'insèrent un fait, un événement, une expérience, etc. En d'autres mots, le contexte est « l'histoire » qui accompagne le sujet (Häussler et Hoffmann, 2000; Kerger, 2005b; Lehman, Schraw, McCrudden et Hartley, 2007; Schraw, Flowerday et Lehman, 2001). Des contextes de présentation intéressants qui touchent des problèmes de la vie de tous les jours, des problèmes de santé ou de pollution semblent plaire davantage plusieurs filles. Par exemple, les filles préfèrent savoir comment fonctionne une pompe, qui active un cœur artificiel, que de savoir comment fonctionne une pompe qui extrait du pétrole de la terre (Brady, 2005; Dawson, 2000; Kerger, 2005b). Les filles s'intéressent davantage aux processus et aux phénomènes directement observables dans leur vie, comme les couleurs de l'arc-en-ciel et des fleurs,

les éclipses solaires, les plantes et les animaux en voie d'extinction, la fabrication d'organes artificiels, les applications médicales, les changements climatiques, etc. Plusieurs filles ont besoin de voir l'utilité pratique des sciences et comment celles-ci peuvent améliorer nos vies (Chatman, Nielsen, Stauss et Tanner, 2008; Häussler et Hoffmann, 2002; Heilbronner, 2008; Hoffmann, 2002; Miller, Blessing et Schwartz, 2006).

Pour ce qui est des TIC, les filles préfèrent utiliser les TIC pour faire de la recherche d'informations dans Internet, pour créer des documents multimédias, des sites Web, des vidéos, etc. et pour communiquer (socialiser) avec leurs amies et amis, avec leurs collègues de classe et avec d'autres membres de leurs familles (AAUW, 2000; Barron, 2004; Bråten et Strømsø, 2006; Colley, 2003; Colley et Comber, 2003; Imhof, Vollmeyer et Beierleina, 2007; Mitra, Willyard, Platt et Parsons, 2005).

En plus des sujets et des contextes, les activités d'apprentissage elles-mêmes peuvent avoir un effet sur les intérêts situationnels des filles. Les études démontrent que les activités qui offrent des choix de tâches aux élèves, qui encouragent l'autonomie et le questionnement et qui aident les élèves à développer leurs propres stratégies de résolution de problèmes sont préférées par les filles (AAUW, 2000; Ainley, Hidi et Berndorff, 2002; Smith, Sansone et White, 2007). L'apprentissage par problème, l'apprentissage par projet et l'apprentissage coopératif sont tous des stratégies qui permettent facilement l'intégration des activités d'apprentissage préférées par les filles (Guilbert, Ouellet et Descôteaux, 2003; Klein et al., 2007; Lee et Luykx, 2006; Murphy et Gipps, 1996; Whitten et al., 2007). Hidi et Renninger (2006) précisent que :

[P]roject-based learning that includes students' work with peers or other social situations, computer environments that are attractive, and word problems or passages that have contexts specifically addressing students' individual interests all involve teachers organizing external support for engagement. In early phases of interest development, orchestration of conditions that support a positive affective response may be critical to further interest development (i.e., materials need to be available, rides to lessons possible, opportunities to think and play with related ideas, etc.) (p. 122).

En conséquence, l'apprentissage par problème, l'apprentissage par projet et l'apprentissage coopératif sont à privilégier dans une classe de sciences qui se veut équitable et inclusive pour tous les élèves.

Une autre source d'intérêt situationnel importante pour les filles est les réactions affectives. Les filles sont beaucoup plus sensibles aux stimuli visuels que les garçons (Durik et Harackiewicz, 2007). D'après Dewey (1913), pour qu'une activité soit intéressante, elle doit éveiller et exciter les besoins immédiats de l'apprenante ou de l'apprenant. Pour les filles, les stimuli visuels tels que les photos, les images, les couleurs, les formes, et d'autres éléments esthétiques peuvent les éveiller et les exciter, c'est-à-dire susciter des réactions affectives pour capter leur attention et les intéresser davantage pour qu'elles puissent s'y engager pleinement. Nous nous sommes inspirés des recherches portant sur les préférences des filles quant aux couleurs, aux formes et aux images au moment du design du matériel pédagogique et du site Web où il est logé (Agosto, 2004; Amare et Manning, 2007; Hsu, 2006; Jakobsdottir, Krey et Sales, 1994; Loranger et Nielson, 2005; Lynn, Raphael, Olefsky et Bachen, 2003; Mitra, Willyard, Platt et Parsons, 2005; Moss, Gunn et Kubacki, 2005; Moss, Gunn et Heller, 2006; Passig et Levin, 1999). Entre autres, nous avons choisi une variété de couleurs pâles, des formes plutôt rondes, des images ou des photos de personnages réels, de plantes et d'animaux et de la typographie créative (formes des lettres, etc.) dans le design visuel du matériel. Il faut aussi se rappeler que l'état affectif est une source importante du développement du sentiment d'auto-efficacité chez les filles et qu'il ne doit donc pas être ignoré. Par conséquent, le design visuel de notre matériel pédagogique a été soigné afin de provoquer le plus possible de réactions affectives chez les filles.

Passons maintenant à la dernière dimension importante de la TSCC pour notre recherche, soit les intérêts vocationnels.

2.2.2.3 Intérêts vocationnels

Depuis un siècle environ, les intérêts vocationnels sont considérés comme étant une variable centrale dans le choix de carrière. Pour cette raison, il existe plusieurs tests pour évaluer les intérêts vocationnels comme le Strong Interest Inventory et le Campbell Interest Skill Survey (résumé dans Betz (2006) et Savickas et Spokane (1999)).

Présentement, les intérêts vocationnels mesurés par ces questionnaires sont « généralisés » et mesurent l'intérêt pour les groupes de carrières (comme les sciences, les affaires, etc.). Par exemple, dans certains de ces questionnaires, comme celui basé sur la typologie d'Holland, les intérêts pour les carrières en sciences sont sous la rubrique « *investigateur* » (Betz, 2006). Par contre, ces questionnaires ne répondent pas au besoin de cette recherche, car nous pensons que les carrières en sciences et en TIC sont tellement spécifiques et contextualisées qu'évaluer les intérêts vocationnels de façon générale ne permet pas de définir le « vrai » intérêt pour ces carrières. En outre, la carrière d'ingénieur diffère de la carrière de botaniste même si les deux sont classées comme « *investigateur* ». Ensuite, même à l'intérieur du domaine, il faut souligner toutes les différentes branches qui s'y associent. Par exemple, en génie, il faut parler de génie civil, de génie industriel, de génie mécanique, de génie chimique, de génie électrique, de bioingénierie, de génie environnemental, de génie climatique et de génie aérospatial, pour vraiment cerner de façon spécifique l'intérêt d'une personne dans le secteur du génie. Il faut aussi mentionner que beaucoup des carrières en sciences et en TIC sont très peu connues et ceci influe sur les perceptions de ce que fait une personne œuvrant dans ces domaines. En effet, il faut savoir davantage ce qu'un ingénieur chimique fait comme travail pour comprendre que celui-ci a un lien direct sur l'humain et sa qualité de vie par le développement de produits pharmaceutiques, de produits alimentaires, de nouveaux plastiques biodégradables, etc. Les études démontrent que les filles sont beaucoup plus intéressées aux carrières scientifiques et en TIC lorsque celles-ci leur sont décrites et détaillées (Baker et Leary, 1995; Gray et O'Brien, 2007; Norby, 2001).

Nous soutenons, comme plusieurs auteurs, qu'il faut introduire et contextualiser les descriptions de carrières en sciences et en TIC afin d'identifier avec la spécificité visée ici les intérêts vocationnels pour les carrières en sciences et en TIC chez les filles. Et ces descriptions doivent très bien illustrer le lien entre ces carrières et les humains, les animaux et la société (Baker, 1998; Donnelly, 2004; Hoffmann, 2002; Klein et al., 2007; Koch, 2006; Margolis et Fisher, 2002; Papadimitriou, 2004; Rosser, 1997; Zeldin et Pajares, 2000). Dans notre recherche, nous avons contextualisé les carrières en sciences et en TIC de cette façon. Par exemple, la carrière en pharmacogénomique aura la description suivante :

- Étudier l'interaction entre l'hérédité génétique des humains et la réponse de leurs corps aux médicaments.
- Développer des moyens d'administrer le bon médicament à la bonne personne, au bon moment.
- Découvrir et développer de nouveaux médicaments plus efficaces et sécuritaires.

Les deux premières sections de notre recension des écrits ont porté sur les recherches antérieures identifiant les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissages des filles en sciences et en TIC et sur les variables importantes de la TSCC qui influent sur le choix de carrière des filles. Ces recherches antérieures ont guidé nos choix quant au développement du matériel pédagogique.

La prochaine section de notre recension des écrits concerne l'évaluation du matériel pédagogique que nous avons conçu. Dans le but d'alléger un peu cette section, nous nous sommes concentrés sur les écrits portant sur l'évaluation formative que nous avons entreprise dans notre recherche, soit l'évaluation pour fin d'amélioration du matériel, et non sur le processus de la recherche évaluative au sens plus large.

2.3 Évaluation d'un matériel pédagogique par les utilisatrices et les utilisateurs

2.3.1 Recherche évaluative en éducation

L'évaluation, dans le sens de l'évaluation des programmes en éducation est la cueillette systématique de données sur les activités et les caractéristiques d'un programme (ou d'un objet pédagogique) ainsi que ses effets en vue de porter un jugement de valeur, de l'améliorer ou de prendre des décisions concernant sa programmation future (Madaus, Scriven et Stufflebeam, 1983; Patton, 1997; Stake, 2004).

Il existe encore beaucoup de discussion entre les chercheurs œuvrant dans le domaine de l'évaluation en éducation quant aux choix de méthodes et d'approches appropriés pour l'évaluation de programme, de matériel pédagogique, ou de services (Jones, 2000). Doit-on choisir un paradigme d'évaluation rationaliste (ou formaliste) ou un paradigme plus ethnographique (ou naturaliste)? Doit-on choisir une approche expérimentale, quasi-expérimentale, anthropologique, ou ethnographique? (Joint Committee on Standards for Educational Evaluation, 1994; Stufflebeam et Shinkfield, 2007). Les chercheurs s'accordent seulement pour dire qu'il n'existe pas de méthode d'évaluation parfaite et que le choix va dépendre du produit à évaluer, des expériences des évaluateurs, des besoins des parties concernées par l'évaluation, etc.

Les approches issues d'un paradigme rationaliste prônent la généralisabilité et la transférabilité des résultats. Dans ce cas, il faut choisir un échantillonnage aléatoire ou plan expérimental en procédant à une définition claire des objectifs ainsi qu'à une bonne identification des variables. Les instruments de mesure sont structurés et les techniques d'analyse des données sont généralement quantitatives. Nadeau (1988) identifie plusieurs modèles d'évaluation respectant ce paradigme, entre autres, les modèles de Tyler, Scriven, Stake, Provus, Alkin et Stufflebeam (ces modèles sont résumés par Nadeau, 1988).

D'une autre perspective, les approches dites naturalistes préconisent que les connaissances ne sont pas universelles, mais qu'elles sont contextuelles. Par conséquent,

les méthodes anthropologiques et ethnographiques sont privilégiées. Les modèles d'évaluation sont émergents et itératifs et les instruments de mesure sont non structurés. Ceux-ci génèrent des données qualitatives dont la valeur consiste dans l'applicabilité ou la convenance. Dans ces circonstances, les résultats ne sont pas nécessairement généralisables, mais aident à la compréhension de situations semblables. Nadeau (1988) distingue les modèles de Guba et Lincoln, Stake, Parlett et Hamilton, Wolf, ainsi que plusieurs autres, comme des modèles portant l'étiquette naturaliste (ces modèles sont résumés par Nadeau, 1988).

Afin de rendre toutes ces modes d'évaluation plus accessibles et cohérents avec la pratique, Patton (1997, 2000) et Chen (2005) proposent des approches qui accordent davantage l'importance aux utilisatrices et utilisateurs potentiels du programme ou de l'objet pédagogique dans l'évaluation de ce programme. Indépendamment du paradigme adopté, l'évaluation par les utilisateurs concernés par le produit évalué, constitue le point de départ de toute évaluation. C'est le « *utilization-focused evaluation* » tel qu'expliqué par Patton (dans Stufflebeam et al., 2000) où le « *focus [of the evaluation] is on intended use by intended users* » (p. 425). De plus, Patton (Patton, 1997) souligne que « *by actively involving primary intended users, the evaluator is training users in use, preparing the groundwork for use, and reinforcing the intended utility of the evaluation* » (p. 22). Donc, cette approche est aussi le point d'ancrage de tout référentiel qui désire faire un lien entre les méthodologies utilisées et les fondements théoriques.

Effectivement, les utilisatrices et les utilisateurs auront un rôle clé dans l'évaluation du matériel pédagogique que nous avons conçu dans cette recherche. Dans l'évaluation de matériel didactique informatique comme le nôtre, il n'existe pas de consensus sur la méthode d'évaluation préconisée (De Ketele, 1993; Depover, Karsenti et Komis, 2007). Toutefois, nous nous sommes intéressés au modèle proposé par Gerard et Roegiers lors de l'évaluation d'un produit informatique. Nous présentons ce modèle dans les paragraphes suivants.

2.3.2 Le modèle d'évaluation d'un produit informatique

En s'inspirant du modèle CIPP (contexte, intrants, processus et produit) de Stufflebeam (1980), Gerard et Roegiers (1994) ont proposé un cadre méthodologique général pour structurer et opérationnaliser les principaux moments d'évaluation lors de l'élaboration d'un produit d'informatique pédagogique. D'après ce modèle, il y a quatre principales phases d'évaluation : l'évaluation du contexte, l'évaluation des intrants, l'évaluation du processus et l'évaluation du produit.

L'évaluation du contexte vise à préciser le contexte et les objectifs visés (effets attendus) par le projet ou du produit, à faire l'analyse des besoins de l'évaluation, à diagnostiquer les problèmes sous-tendant les besoins et à juger si les objectifs proposés permettent de répondre aux besoins (Stufflebeam, 1980; 2007). D'abord, cette étape de l'évaluation tente de définir les contenus afin de savoir si l'étendue des contenus permet d'atteindre les fonctions visées par le produit. Par la suite, l'architecture pédagogique et l'architecture informatique sont délimitées. Finalement, les ressources et les contraintes à l'élaboration sont identifiées. C'est le début de tout développement d'un matériel pédagogique.

La deuxième phase et la troisième phase sont combinées. Celles-ci ont pour fonction de préciser les stratégies de mise en œuvre pour atteindre les objectifs. Elles commencent avec l'élaboration du prototype, et se terminent avec la mise au point de l'architecture. À la fin de ces deux phases, un prototype « testable » est réalisé.

La dernière phase est l'évaluation de produit (prototype). Elle comprend deux composantes. D'abord, elle porte sur la qualité du produit informatique lui-même, indépendamment de sa mise en œuvre, ainsi que sur les documents d'accompagnement. En d'autres mots, cette étape consiste en l'évaluation de l'utilisabilité (et convivialité) du produit. Ensuite, elle porte sur les effets provoqués par l'utilisation du produit informatique.

Dans notre cas, nous avons évalué le matériel pédagogique conçu dans le cadre de cette recherche. Nous avons respecté les deux composantes de l'évaluation du produit du modèle de Gerard et Roegiers (1994), soit l'évaluation de l'utilisabilité (et la convivialité) et l'évaluation des effets. De plus, nous avons évalué notre matériel auprès des utilisatrices et des utilisateurs éventuels de celui-ci comme proposé par Patton (1997, 2000). Nous nous sommes inspirés du modèle de Gerard et Roegiers pour guider l'évaluation de notre matériel, mais nous avons emprunté aussi d'un autre modèle, celui de l'évaluation pour fin d'amélioration d'un objet pédagogique de Van der Maren. Ce modèle de Van der Maren met l'accent sur la phase d'évaluation du produit dans le sens de Stufflebeam (1980; 2007), mais il précise davantage les étapes pour rendre cette évaluation opérationnelle dans le but d'informer les évaluateurs quant aux améliorations qui devront être apportées au produit dans une version subséquente. Étant donné notre intérêt pour l'amélioration de notre matériel pédagogique, ce choix de modèle nous semblait logique.

2.3.3 Évaluation pour fin d'amélioration

Selon Van der Maren (1995, 2003), une recherche d'évaluation pour fin d'amélioration se réalise surtout sous la forme d'une analyse interne des réalisations par rapport aux objectifs attendus de l'objet qu'on veut évaluer. Par conséquent, une recherche pour fin d'amélioration tente de répondre aux questions suivantes : quels objectifs ont réellement été atteints lors de l'expérimentation, à quels niveaux le sont-ils, dans quelles conditions?

Lorsque l'objet de recherche est la conception d'un matériel pédagogique, un prototype est conçu puis essayé, révisé et implanté. Avant l'implantation finale, il peut y avoir plusieurs boucles de mises au point et d'essais. Dans notre étude, nous avons procédé à une boucle d'évaluation pour fin d'amélioration du matériel pédagogique que nous avons conçu. La démarche générale de ce type d'évaluation peut être modélisée comme au schéma de la figure 5. Nous allons l'expliquer brièvement en illustrant les liens à notre recherche.

Au début, il faut identifier un problème à résoudre. Dans notre cas, le problème était le manque de matériel pédagogique conçu spécifiquement pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. L'objectif de notre matériel pédagogique était donc de fournir des expériences d'apprentissage positives aux filles en sciences et en TIC qui augmentaient leur sentiment d'auto-efficacité et leurs intérêts pour ces domaines. Avant d'entreprendre la conception de ce matériel, nous avons fait une recension des études identifiant les meilleures pratiques pour augmenter le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles en sciences et en TIC (identification de solutions possibles). Par la suite, nous avons construit un prototype du matériel pédagogique en appliquant les règles de design habituelles pour que ce matériel soit convivial et facile à utiliser. Ensuite, pour savoir si notre matériel atteint les objectifs visés, nous l'avons testé avec des utilisatrices et des utilisateurs potentiels, soit des enseignantes et des enseignants de sciences de 9^e année au NB, ainsi que des filles suivant ce cours. La cueillette des informations a été faite selon deux grandes étapes. La première étape était composée de l'étude de la convivialité et de l'utilisabilité du matériel. La deuxième étape était composée de l'évaluation des effets du matériel sur les intérêts et sur le sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC. Nous précisons les aspects de cette collecte de données dans le chapitre de la méthodologie.

Les informations recueillies durant l'expérimentation en salle de classe de sciences de 9^e année dans des écoles secondaires du NB nous ont permis de dresser le portrait réel de la situation. Les informations nous ont indiqué l'effet réel du matériel sur le sentiment d'auto-efficacité, sur les résultats attendus (anticipés) et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC et nous ont informés sur la manière dont les enseignantes et les enseignants s'étaient vraiment servis du matériel en salle de classe. Ce portrait réel a été comparé au modèle idéal. Le modèle idéal est atteint si le matériel a eu tous les effets escomptés dans le contexte d'utilisation prévue.

Cette comparaison entre le portrait réel et le modèle idéal nous a permis de mesurer l'effectivité. Selon Van der Maren (2003), l'effectivité est la proportion des objectifs

atteints par rapport aux objectifs visés (aspect quantitatif). Cependant, dans une évaluation pour fin d'amélioration la question ne porte pas tant sur le résultat de l'effectivité que sur le processus, nommé l'efficience. L'efficience d'un matériel compare le niveau, la manière ou la qualité des objectifs atteints par rapport au niveau, à la manière ou la qualité des objectifs visés (aspect qualitatif). Donc, dans notre recherche nous avons à la fois évalué l'effectivité et l'efficience.

Une fois qu'il y a eu constat d'un écart entre ce qui était visé et ce qu'on a réellement obtenu, le problème est de faire une analyse du processus qui a conduit à cet écart pour, à l'avenir, réduire ou faire disparaître cet écart, c'est-à-dire d'améliorer le matériel. Afin de déterminer l'efficacité (ou le rendement) du matériel évalué, nous avons dû tenir compte à la fois de l'effectivité et de l'efficience ce qui a impliqué une quête d'information sur des données qualitatives et quantitatives et une implication essentielle des utilisatrices et des utilisateurs potentiels dans l'évaluation du matériel en question.

Dans notre recherche, l'évaluation pour fin d'amélioration s'est faite en deux grandes étapes. La première étape était l'évaluation de la qualité du produit, soit l'évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité du matériel pédagogique. La deuxième étape était l'évaluation de l'effet du matériel pédagogique par les utilisatrices et les utilisateurs. Nous allons maintenant décrire les aspects théoriques de ces deux étapes de l'évaluation.

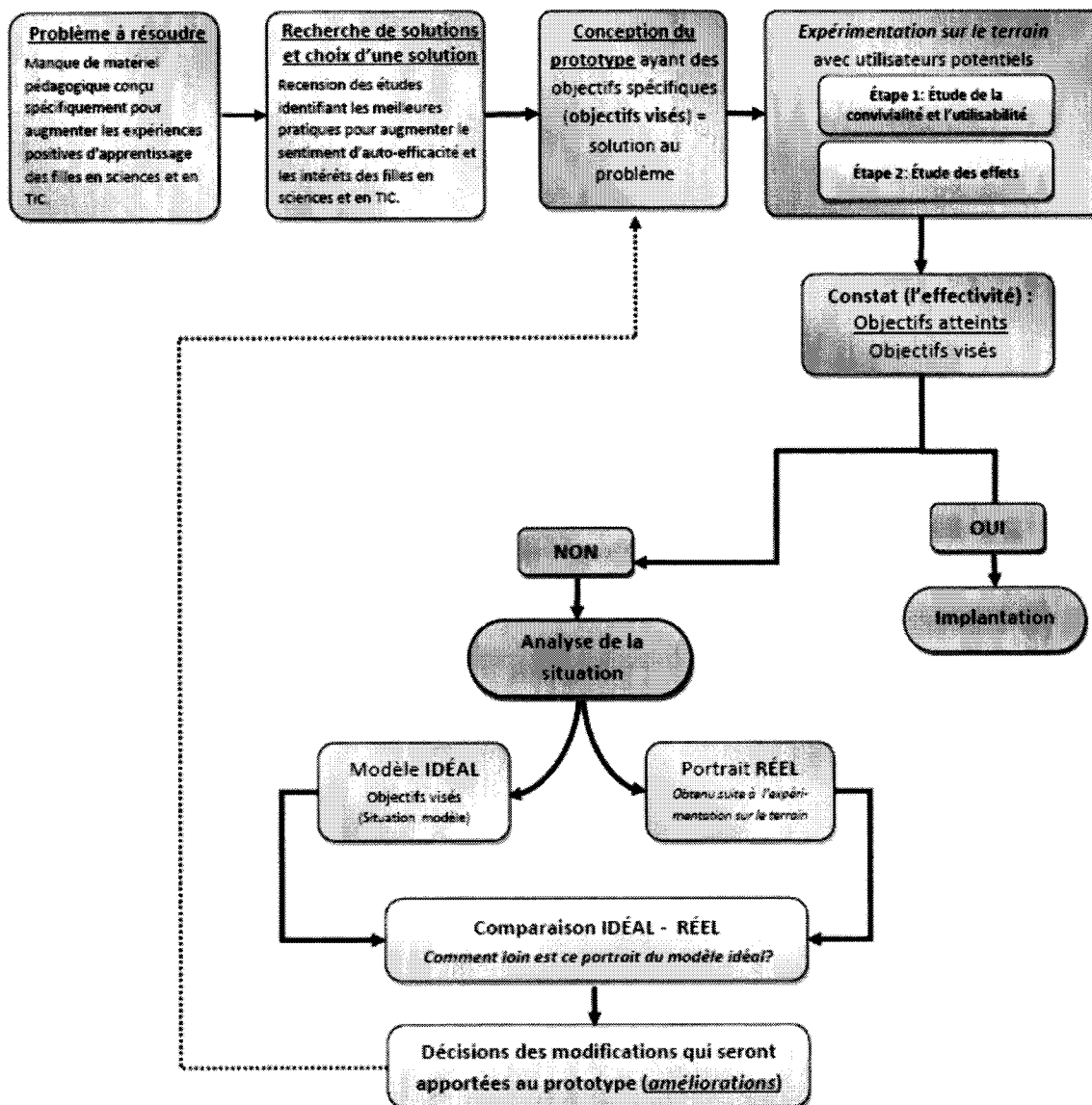


Figure 5 : Démarche générale de l'évaluation pour fin d'amélioration (Van der Maren, 2003). Illustration par l'auteure.

2.3.3.1 Évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité et du matériel

Le matériel pédagogique que nous avons créé est disponible sous forme électronique dans un site Web conçu spécifiquement pour notre recherche. Le matériel faisait partie du site Web, donc il était assujéti aux les mêmes règles de conception et de design que tous les sites Web éducatifs. Il existe plusieurs guides d'élaboration de sites Web éducatifs. Nous nous sommes inspirés surtout du *Guide de conception d'un site Web éducatif* (REV (Réseau de valorisation de l'enseignement), 2003) et des guides généraux de design

(Abbey, 2000; Horton, 2000; Weinman, 1999). Nous expliquons davantage le développement du matériel pédagogique et du site Web au chapitre 4. Ici, nous voulons définir les variables qui ont été évaluées, soit la convivialité et l'utilisabilité⁵ du matériel.

La convivialité d'un site Web est liée à l'aisance de l'utilisateur d'utiliser le site (Dansereau, 2004). L'Office québécois de la langue française précise que la convivialité est la qualité d'un logiciel ou d'un site Web qui est facile et agréable à utiliser et à comprendre, même par un utilisateur qui a peu de connaissance en informatique, tandis que le terme utilisabilité correspond à la « *capacité d'un système à permettre à ses utilisateurs de faire efficacement ce pourquoi ils l'utilisent*⁶ » (Office québécois de la langue française, 2003). Selon Silius et Tervakari (2003) et Padron, Diaz et Aedo (2006, 2007) pour qu'un site Web soit à la fois facile à utiliser, fiable, efficace et agréable, les principes de l'ergonomie cognitive doivent être respectés. En plus, pour qu'un site Web soit éducatif, il doit avoir une valeur pédagogique, c'est-à-dire qu'il doit viser des apprentissages significatifs.

Pour guider cette partie de l'évaluation, nous avons combiné les modèles d'évaluation de l'utilisabilité/convivialité et de la valeur pédagogique de Silius et Tervakari (2003), de Muir, Shield et Kukulska-Hulme (2003), de Kukulska-Hulme et Shield (2004) et de Karevaara (2005). Les modèles d'évaluation de l'utilisabilité/convivialité précisent qu'il faut évaluer, entre autres, l'apparence générale du site, la vitesse de téléchargement des pages, le fonctionnement des liens et l'aisance de la navigation (Padron, Diaz et Aedo, 2007; Silius et Tervakari, 2003; U.S. Department of Health and Human Services, 2006). Nous avons retenu plusieurs de ses éléments dans notre évaluation. De plus, il existe aussi

⁵ Selon le dictionnaire Larousse, le terme « utilisabilité » est un anglicisme et il devrait être remplacé par « convivialité ». Toutefois, les études sur l'évaluation des produits informatiques distinguent l'utilisabilité de la convivialité. Nous adoptons cette distinction dans notre étude et par conséquent, nous utilisons les deux termes.

⁶ Cette définition provient de la norme ISO 9241-11:1998 de l'Organisation internationale de normalisation qui dit « *qu'un système est utilisable lorsqu'il permet à l'utilisateur de réaliser sa tâche avec efficacité, efficience et satisfaction dans le contexte d'utilisation spécifié* » (Source: Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) -- Partie 11: Lignes directrices relatives à l'utilisabilité disponible <http://www.iso.org/iso/fr/ISOOnline.frontpage>)

des modèles d'évaluation de l'utilisabilité/convivialité de sites Web ayant un caractère éducatif. De ceux-ci, nous avons retenu les critères d'évaluation portant sur la qualité des activités d'enseignement et d'apprentissage, la qualité des informations données et de la valeur pédagogique (Karevaara, 2005; Muir, Shield et Kukulska-Hulme, 2003; Padron, Diaz et Aedo, 2006). Nous précisons tous les éléments de l'utilisabilité/convivialité évalués sous forme de schéma que nous présentons à la figure 6. Nous nous sommes inspirés du modèle en pyramide de Muir et al., (2003) pour décrire nos critères d'évaluation. Cette partie de l'évaluation de notre matériel correspondait à l'étape 1 de l'évaluation sur le terrain (figure 5).

Le premier niveau de l'évaluation vise les aspects très techniques qui sont à la base d'un bon fonctionnement d'un site Web. Plusieurs éléments seront évalués tels que le temps de téléchargement des pages et des images, la fiabilité du serveur, la présence des fichiers à télécharger et le fonctionnement des hyperliens.

Le niveau deux consiste surtout en les éléments de l'ergonomie cognitive. Ces éléments sont les boutons, les icônes, les menus, la structure des pages, la couleur des liens, le style des polices, etc. Notons que l'ergonomie cognitive, quoiqu'importante n'assure pas une qualité d'utilisation optimale du site Web. La perception que les utilisateurs ont du site Web est aussi très influencée par des considérations esthétiques (l'attractivité visuelle) (Ashby, Isen et Turken, 1999; Boucher, 2003). C'est pourquoi lors du design du matériel pédagogique, les principes de l'ergonomie cognitive et d'esthétiques ont été pris en considération. Ceux-ci sont explicités au chapitre 4.

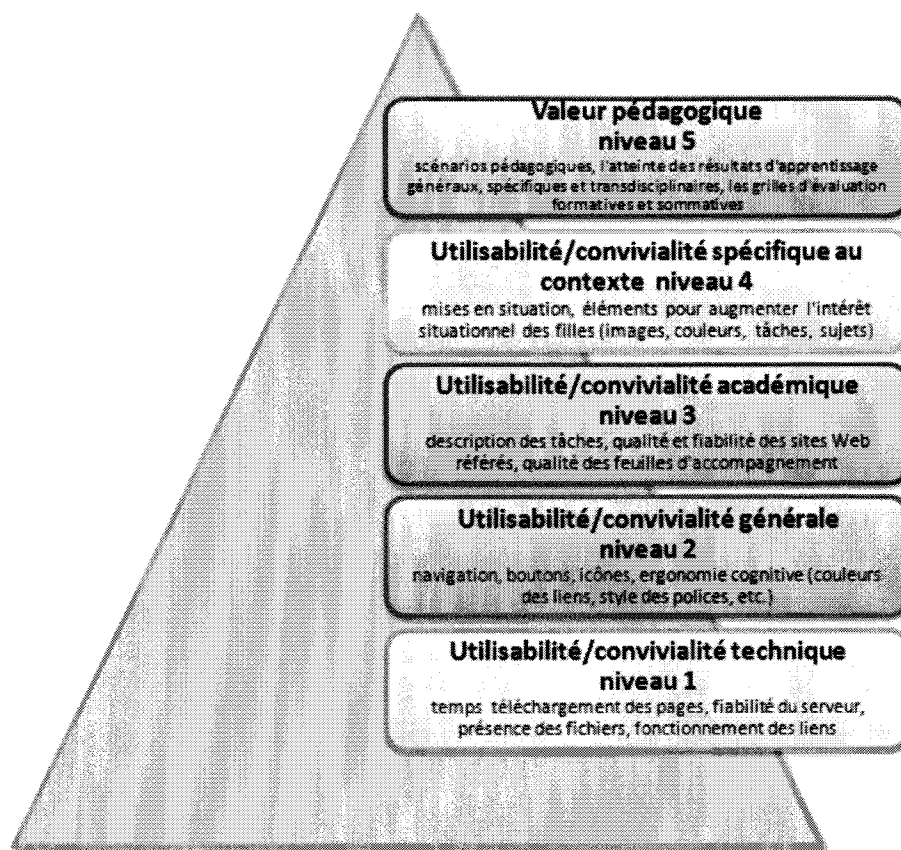


Figure 6 : Les cinq niveaux de l'évaluation de l'utilisabilité/convivialité et de la valeur pédagogique. Illustration par l'auteure.

Pour sa part, le niveau trois concerne les aspects plus académiques du site. Les éléments évalués à ce niveau sont la description des tâches demandées aux élèves, la qualité et la fiabilité des sites Web référés aux élèves et aux enseignantes et aux enseignants ainsi que la qualité des feuilles d'accompagnement pour guider les apprentissages.

Le niveau quatre a pour objet les éléments spécifiques au contexte dans lequel le site Web a été créé et utilisé. Dans notre cas, le site Web contenant notre matériel pédagogique a été créé pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC en augmentant leur sentiment d'auto-efficacité et leurs intérêts. Les éléments qui ont été évalués étaient donc les mises en situation (les histoires) et les éléments de l'intérêt situationnel (images, photos, couleurs, tâches, sujets, etc.).

Le dernier niveau concerne la valeur pédagogique du matériel pédagogique. Ici, nous avons évalué les scénarios pédagogiques incluant les stratégies pédagogiques privilégiées dans les activités. Nous avons évalué aussi si les activités conçues permettaient aux élèves d'atteindre des résultats d'apprentissage généraux, spécifiques et transdisciplinaires ciblés. Par conséquent, c'est à ce niveau que les grilles d'évaluation formatives et sommatives offertes avec le matériel ont été évaluées. L'importance est mise sur la facilitation du processus d'enseignement et d'apprentissage dans le but de l'appropriation du contenu. Toutefois, étant donné notre intérêt de recherche qui portait sur les effets du matériel sur les différentes variables de la TSCC comme le sentiment d'auto-efficacité, les résultats attendus (anticipés) et les intérêts des filles en sciences et en TIC, nous n'avons pas évalué l'atteinte directe des résultats d'apprentissage par l'entremise d'une évaluation sommative (un test) dans le but d'attribuer une note aux élèves pour les activités en questions. En fait, l'attribution d'une note sommative pour l'atteinte des résultats d'apprentissage, quoiqu'importante, ne faisait pas partie de notre cadre théorique.

L'évaluation de l'utilisabilité/convivialité et de la valeur pédagogique d'après les cinq niveaux nous a permis d'identifier les problèmes techniques, les problèmes d'ergonomie et les lacunes pédagogiques dans le but d'apporter des modifications au matériel pédagogique dans une version subséquente.

Après l'évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité, nous avons fait la deuxième étape de l'évaluation pour fin d'amélioration, soit l'évaluation de l'effet du matériel sur le sentiment d'auto-efficacité, sur les résultats attendus et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC par les utilisatrices et les utilisateurs visés.

2.3.3.2 Évaluation de l'effet du matériel sur le sentiment d'auto-efficacité, sur les résultats attendus et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC

La deuxième étape de l'évaluation pour fin d'amélioration concernait les effets du matériel sur les différentes variables de la TSCC. D'après notre recension des écrits, le sentiment d'auto-efficacité, les résultats attendus (anticipés) et les trois types d'intérêts

(situationnel, individuel et vocationnel) sont les variables importantes ayant un lien sur les expériences d'apprentissage. De plus, comme celles-ci semblent avoir un effet important sur le choix de carrière des filles, il était important qu'on en tienne compte dans notre évaluation. Idéalement, nous voulions que notre matériel pédagogique ait un effet positif sur ces variables. Mais, comment mesure-t-on ces variables? Vingt-cinq ans de recherche sur les variables de la TSCC nous informent à ce sujet (résumé par Betz (2007)).

Dans son Guide d'élaboration de questions pour mesurer le sentiment d'auto-efficacité, Bandura (2006) précise qu'il faut bâtir sur mesure le questionnaire afin d'évaluer le sentiment d'auto-efficacité selon le contexte spécifique de l'étude. En effet, Bandura (2006) explique qu'il faut décrire précisément la tâche sur laquelle nous demandons à un individu d'évaluer son sentiment d'auto-efficacité par rapport à un seuil de réussite bien défini. De plus, il suggère que l'individu évalue, sur une échelle de 0 à 10 ou de 0 à 100, sa confiance de réussir la tâche en question. Il est aussi important de mesurer la valeur que l'individu accorde à cette tâche, ses résultats attendus (anticipés), et ses buts de performance pour cette dernière (Bassi, Steca, Fave et Caprara, 2007; Bong, 2006; Bong et Skaalvik, 2003).

Quelques recherches ont tenté d'évaluer le sentiment d'auto-efficacité de façon qualitative à l'aide d'entrevues (Carter, 2005; Usher, 2009; Zeldin, Britner et Pajares, 2008; Zeldin et Pajares, 2000). Ces recherches démontrent que les données recueillies par l'entrevue complètent les mesures quantitatives. En somme, les deux types de données sont très importants afin de mieux comprendre la richesse multidimensionnelle de la perception du sentiment d'auto-efficacité à l'égard d'une certaine tâche ou d'une certaine matière (Bong, 2006; Usher et Pajares, 2006). Pour ces raisons, nous avons combiné ces deux approches dans notre évaluation.

En ce qui concerne les intérêts, les écrits nous indiquent que nous pouvons mesurer les intérêts situationnels et individuels de façon générale (intérêt envers les sciences ou envers les TIC) ou de façon particulière (intérêt pour un certain sujet en sciences ou pour

une tâche spécifique en TIC). Traditionnellement, ces mesures sont obtenues par des questionnaires et les données sont analysées de façon quantitative (Chen et Darst, 2002; Häussler, 1984; Jenkins et Nelson, 2005; Mitchell, 1993). D'après le modèle du développement des intérêts d'Hidi et Renninger (2006), il faut évaluer les deux types d'intérêts situationnels et les deux types d'intérêts individuels afin de mieux comprendre le développement global des intérêts. Nous nous sommes surtout inspirés des questionnaires pour évaluer les sources d'intérêts situationnels de Chen et al. (2001) et d'Häussler (1987).

Quant aux intérêts individuels, les auteures suggèrent de tout simplement demander à une personne d'évaluer son degré d'intérêt pour une matière ou pour une tâche selon une échelle spécifique, telle que de 0 à 10. Toutefois, Kerger (2005b) nous informe qu'il faut bien identifier le contexte lorsqu'on demande aux individus s'ils sont intéressés, ou non, à une matière scolaire ou à une tâche spécifique. Par exemple, on peut avoir peu d'intérêt pour les maths, mais aimer faire l'analyse statistique des résultats d'un sondage en biologie. Dans notre étude, nous avons mesuré les intérêts individuels et situationnels de façon quantitative et de façon qualitative. Effectivement, nous cherchions à mieux comprendre le processus complexe du développement des intérêts des filles en sciences et en TIC.

La dernière variable importante dans notre recherche était l'intérêt vocationnel. Nous avons déjà expliqué à la section 2.2.2.3 de ce chapitre comment nous avons mesuré les intérêts vocationnels. Nous avons contextualisé les descriptions de carrières en sciences et en TIC en illustrant le lien entre celles-ci et les humains, les animaux et la société. Nous avons mesuré cette variable de façon quantitative.

Cette étape de l'évaluation du matériel nous a indiqué son effet réel sur les diverses variables de la TSCC chez les filles. Si notre matériel a atteint les objectifs visés, nous pouvions constater une augmentation du sentiment d'auto-efficacité, des résultats attendus et des intérêts des filles en sciences et en TIC après avoir utilisé notre matériel.

De plus, cette étape nous a permis davantage de déterminer les améliorations que nous devons faire au matériel dans une version subséquente. Un autre élément important de cette évaluation était l'implantation du matériel. Lorsque le matériel a été créé, nous avons prévu un certain contexte d'utilisation. Celui-ci est décrit au chapitre 4. L'expérimentation sur le terrain nous a permis de vérifier si ce contexte d'utilisation était approprié à la réalité.

Donc, pour s'assurer de la validité et de la fidélité de cette étape de l'évaluation, notre matériel pédagogique a été testé avec les utilisatrices et les utilisateurs potentiels du matériel sur le terrain. En d'autres mots, le matériel a été expérimenté dans un environnement le plus possible de la réalité pour lequel il a été développé. La prochaine section explique davantage le rôle des utilisatrices et les utilisateurs potentiels dans l'évaluation pour fin d'amélioration.

2.3.4 Rôle des utilisatrices et des utilisateurs dans l'évaluation pour fin d'amélioration

Comme nous l'avons expliqué dans la section précédente, pour qu'une évaluation pour fin d'amélioration soit efficace, valide et fidèle, elle doit faire participer les utilisatrices et les utilisateurs potentiels du matériel, et ce, dans les mêmes conditions d'utilisation pour lesquelles il a été développé (Patton, 2000; Van der Maren, 2003). C'est eux qui doivent évaluer le matériel et décider quelles améliorations y apporter. Dans notre cas, les utilisatrices et utilisateurs étaient des enseignantes et des enseignants de sciences de 9^e année au NB, ainsi que des filles suivant ce cours.

De plus, pour que les améliorations suggérées par les utilisatrices et les utilisateurs potentiels soient cohérentes, l'évaluation a dû se faire dans le même contexte d'utilisation prévue pour le matériel. Donc, cette évaluation s'est faite dans des salles de classe de sciences de 9^e année dans des écoles secondaires du NB. En respectant le contexte d'utilisation, les suggestions d'améliorations au matériel ont tenu compte des vraies contraintes du terrain qui pouvaient être de nature très différente de ce que nous avons prévu lors de la conception du matériel. C'est pour cela que nous avons impliqué des

enseignantes et des enseignants ainsi que des filles suivant le cours de sciences de 9^e année au plus tôt possible dans notre démarche évaluative.

2.3.5 Avantages et faiblesses de l'évaluation pour fin d'amélioration

Il existe plusieurs avantages d'une évaluation pour fin d'amélioration (évaluation formative). Nous avons déjà fait part de plusieurs de celles-ci. Impliquer les utilisatrices et les utilisateurs potentiels nous assure que l'évaluation sera la plus cohérente et la plus fidèle possible avec les contraintes du terrain (Tourigny et Dagenais, 1998; Van der Maren, 2003). De plus, sachant que des enseignantes et des enseignants ainsi que des filles ont été impliqués dans le développement et l'évaluation du matériel, les enseignantes et enseignants de sciences seront plus prêts à se l'approprier et à l'utiliser. Une participation active des enseignantes, des enseignants et des filles nous a donc donné une certaine assurance que le matériel pédagogique conçu répondra à leurs besoins.

Par contre, une évaluation pour fins d'amélioration nécessite que les critères d'efficacité (le modèle idéal) soient décidés à l'avance. Rarement, l'évaluatrice ou l'évaluateur a une conception préalable bien établie de la situation idéale. Le modèle idéal doit donc être flexible et apte à changer même durant l'évaluation comme telle.

De plus, une telle évaluation est très contextualisée et par conséquent, sera difficilement généralisable (Tourigny et Dagenais, 1998; Zuniga, 2001). Toutefois, les informations que nous avons ramassées seront très utiles au moment de la conception de n'importe quel matériel pédagogique livré dans Internet ou au moment de la conception d'un matériel pédagogique qui cible particulièrement le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles de n'importe quel âge en sciences et en les TIC.

Les aspects méthodologiques des deux étapes de l'évaluation pour fin d'amélioration tels que les designs de recherche, les participantes et les participants, les instruments de la collecte des données ainsi que les méthodes d'analyses retenues, sont décrits au prochain chapitre.

3.0 Méthodologie

3.1 Paradigme et type de recherche : choix d'une méthodologie mixte

Dans le domaine de la recherche en éducation, un paradigme de recherche semble prendre de l'ampleur, c'est le pragmatisme (Clark et Creswell, 2007; Creswell, 2003; Creswell et Clark, 2006; Johnson et Onwuegbuzie, 2004).

Le pragmatisme émerge en réaction au débat entre les chercheurs du paradigme positiviste, ou de la recherche de type quantitatif, et ceux du paradigme constructiviste et interprétatif, ou de la recherche de type qualitatif (Creswell, 2003). Quant au pragmatisme, il cherche les complémentarités entre les méthodes de recherche et préconise une méthodologie mixte qui emprunte aux méthodes quantitatives et aux méthodes qualitatives (Clark et Creswell, 2007; Johnson et Turner, 2003). Donc, c'est un cadre intégrateur de différentes approches de recherche en éducation qui sont à la fois de nature qualitative et quantitative (Pinard, Potvin et Rousseau, 2004). Le chercheur pragmatiste prétend qu'il est possible sur le plan épistémologique d'être à la fois objectif et subjectif afin de répondre à la question de recherche (Greene et Caracelli, 2003). Un chercheur qui adhère au modèle pragmatiste considère que les questions de recherche de même que le but et les objectifs qui sous-tendent ces questions sont ce qui est le plus important dans le processus de recherche. Par conséquent, les objectifs guident le choix des méthodes à utiliser (Axinn et Pearce, 2006; Johnson et Onwuegbuzie, 2004).

En outre, l'utilisation de multiples méthodes de recherche en éducation a comme avantage d'être une forme de validation ou de triangulation intéressante (Axinn et Pearce, 2006). Souvent, une recherche utilisant une variété de méthodes, par opposition à une recherche utilisant une méthode, permet une meilleure compréhension du phénomène à l'étude (Morse, 2003; Tashakkori et Teddlie, 1998). Dans une recherche pédagogique de nature évaluative, Van der Maren (2003) insiste sur l'importance de prendre plusieurs mesures ou collectes de données et de répéter celles-ci dans le temps, soit avant, pendant et après l'expérimentation.

Selon Chatterji (2004), dans un domaine comme l'éducation, et plus particulièrement dans une recherche visant à évaluer une intervention comme la nôtre, l'utilisation d'une méthodologie mixte est de plus en plus préconisée. Tout en recommandant cette approche, il ajoute qu'il faut tenir compte de l'environnement dans lequel se déroule l'intervention et de la durée de l'étude. Dans le cadre d'une recherche évaluative menée dans le contexte scolaire, il préconise un plan de recherche à long terme et l'utilisation de diverses méthodes (méthodologie mixte) incluant un design quasi expérimental. Par contre, plusieurs études qui évaluent l'efficacité d'un matériel pédagogique, d'un programme informatique pédagogique (didacticiel) ou autres objets pédagogiques ne sont pas longitudinales (De Ketele, 1993; Depover, Karsenti et Komis, 2007; Gerard et Roegiers, 1994; Guimaraes, 2001; Athanasis Karoulis, Demetriadis et Pombortsis, 2006; Lévesque et Aribot, 2001; Navarro et van der Hoek, 2007; Papastergiou, 2006; Smith et Keep, 1988; Squires et McDougall, 1996). Toutefois, ces études mettent bien à profit une méthodologie mixte quant à la cueillette et à l'analyse des données. De plus, Van der Maren préconise plusieurs collectes de nature quantitative et de nature qualitative dans l'évaluation pour fin d'amélioration d'un objet pédagogique (Van der Maren, 2003).

Notre recherche s'est inscrite dans ce paradigme pragmatique de recherche. Elle a associé à la fois des techniques qualitatives et quantitatives, particulièrement en ce qui a trait à la cueillette et à l'analyse de données. Dans les prochaines sections de ce chapitre, nous allons expliquer nos choix méthodologiques.

3.2 Questions de recherche

Les questions qui ont guidé cette recherche sont les suivantes :

- 1. *Quelles sont les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC que nous pouvons intégrer dans un matériel pédagogique?***
- 2. *Le matériel pédagogique développé est-il utilisable et convivial?***
- 3. *Quels sont les effets du matériel pédagogique développé sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC?***

4. ***Quelles sont les perceptions des filles des effets du matériel pédagogique développé sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC?***
5. ***Quelles sont les conditions d'implantation du matériel pédagogique développé en salle de classe?***

Pour répondre à nos questions de recherche, notre étude a été séparée en trois volets. Le premier volet consistait en une recherche théorique axée sur l'identification des meilleures pratiques et l'application de celles-ci dans le développement de notre intervention, soit du matériel pédagogique. Le deuxième volet était le développement de ce matériel pédagogique suivant les principes de base du design d'un site Web éducatif et en respectant les principales règles de l'ergonomie cognitive. Le troisième volet était composé de l'évaluation du matériel pédagogique. Cette évaluation était divisée en deux grandes étapes méthodologiques. La première étape portait sur l'évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité du matériel pédagogique. La deuxième étape avait comme objet l'évaluation de l'effet (ou l'effectivité) du matériel pédagogique sur des variables de la TSCC, surtout sur les intérêts et sur le sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC. En combinant les données qualitatives et quantitatives obtenues, nous avons répondu à nos questions de recherche.

3.3 L'identification des meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC

Les deux premiers chapitres de cette thèse résument la problématique et le cadre théorique de notre étude. Le premier volet de notre étude consistait en une recherche théorique sur les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Nous les avons présentées à la section 2.1 et à la section 2.2. Voici brièvement comment nous avons procédé pour faire l'inventaire de ces meilleures pratiques.

D'abord, nous nous sommes concentrées surtout sur les études réalisées entre 1980 et 2009 avec un accent sur les plus récentes. Nous avons analysé plusieurs recherches effectuées en Amérique du Nord, en Europe et en Australie. Nous nous sommes inspirés

surtout des études qui ont été réalisées sur le traitement différé des filles et des garçons dans les classes de sciences et les études sur les différences, les préférences et les diverses façons d'apprendre ou les styles d'apprentissage des femmes et des hommes. Ceci nous a amenés à examiner les modes d'apprentissage intégré et déconnecté et à considérer la préférence des filles pour une classe où le mode d'apprentissage intégré est privilégié. Nous avons ciblé des recherches pratiques sur les stratégies pédagogiques mettant en œuvre ce mode d'apprentissage dont plusieurs ont guidé la conception de notre matériel.

Par la suite, nous avons recensé les écrits portant sur le choix de carrière des filles et la TSCC. L'énorme gamme d'études portant sur le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts dans le choix de carrière nous a permis de facilement cibler celles qui nous intéressaient davantage, soit celles qui portaient sur le sentiment d'auto-efficacité et des intérêts (surtout les intérêts individuels et vocationnels) dans le choix de carrière d'adolescentes. Partant de ces informations, nous avons cherché les écrits ayant pour objet le développement du sentiment d'auto-efficacité et le développement des intérêts (surtout les intérêts situationnels et individuels) en sciences et en TIC chez les filles. Nous devions savoir comment ceux-ci se développent afin de trouver comment les influencer par des pratiques pédagogiques. C'est ici que les recherches et les écrits étaient moins nombreux. Toutefois, nous en avons trouvé quelques-uns ainsi que quelques thèses sur le sujet. Ces recherches ont guidé nos choix de stratégies pédagogiques et d'activités d'apprentissage à privilégier dans notre matériel.

Une synthèse de notre recension des écrits sur les meilleures pratiques pour améliorer (enrichir) les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC et l'application de celles-ci dans le développement du matériel pédagogique se trouve au tableau 1. La première colonne présente les éléments de stratégies pédagogiques qui mettent en valeur le mode d'apprentissage intégré et développent les intérêts. La colonne du centre présente les activités ou les actions concrètes que nous avons privilégiées dans notre matériel. La dernière colonne du tableau présente les études recensées. Au chapitre 4,

nous présenterons en détail notre matériel pédagogique ainsi que les principes de base du design d'un site Web éducatif et les principales règles de l'ergonomie cognitive.

Tableau 1 : Synthèse des meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC

Sentiment d'auto-efficacité		
Stratégies pédagogiques	Activités (ou actions) concrètes	Références
Les stratégies pédagogiques qui <u>mettent en valeur le mode d'apprentissage intégré</u> : - le travail de collaboration où les élèves dialoguent afin de construire leurs savoirs; - l'apprentissage contextuel, riche et authentique qui illustre les aspects sociaux, culturels et éthiques des sciences et des technologies; - la valorisation de la créativité; - la valorisation de la pensée inductive; - la prise en compte de différents points de vue et des opinions personnelles et la valorisation des expériences personnelles comme source de savoir. <i>C'est très important que les filles découvrent comment la science peut contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des êtres vivants et de l'environnement et comment elles peuvent y contribuer.</i>	- Faire des activités comme : - l'écriture créative; - les pièces de théâtre; - les jeux de rôles; - la clarification de valeurs; - l'apprentissage coopératif en petits groupes; - l'enseignement par les pairs. - Utiliser les TIC pour élargir le débat scientifique au-delà de la salle de classe et favoriser des échanges au sein d'une communauté d'élèves ou d'une communauté d'élèves et d'experts.	AAUW, 2000; Angulo, 2002; Barton, 1998; Barron, 2004; Carter, 2005; Enns, 1993; Howes, 2002; Klein et al., 2007; Koch, 2006; Luzzon et al., 1999; Mayberry et Rees, 1998; Mayberry et Rose, 1999; Meece et Jones, 1996; Murphy et Gipps, 1996; Papadimitriou, 2004; Rosser, 1993, 1995; Roychoudhury et al., 1995; Shrewsbury, 1993; Whitten et al., 2007; Zuga, 1999.
Intérêt		
Stratégies pédagogiques	Activités (ou actions) concrètes	Références
<u>Sujets et contenus</u> Les filles semblent préférer des sujets de sciences ayant une relation avec les êtres humains, les animaux, la société et l'environnement.	Utiliser des contextes de présentation intéressants et qui touchent des problèmes de la vie de tous les jours, des problèmes de santé ou de pollution semblent plaire davantage plusieurs filles.	Dawson, 2000; Häussler et Hoffmann, 2002; Hoffmann, 2002; Jenkins et Nelson, 2005; Jones et al., 2000; Kerger, 2005; Miller et al., 2006; Lehman et al., 2007; Schraw et al., 2001.

Les TIC Utiliser les TIC comme outil à l'apprentissage et non comme objet d'apprentissage.	Utiliser les TIC pour : • rechercher des informations; • créer des documents multimédias; • communiquer.	AAUW, 2000; Barron, 2004; Bråten et Strømsø, 2006; Chiappetta et Koballa, 2006 ; Colley, 2003; Colley et Comber, 2003; Depover, 2007; Hasan, 2003; Jonassen, 2000; Jonassen et al., 2007; Imhof et al., 2007; LeBrun, 2007; Lever-Duffy et Macdonald, 2007; Linn, 2004; Maddux et Johnson, 2006; Mitra et al., 2005; Smaldino et al., 2008; Rhoton et Shane, 2006; Taurisson et Senteni, 2003; Torkzadeh et Van Dyke, 2002; Webb, 2005.
Activités d'apprentissage Offrir des choix de tâches aux élèves, qui encouragent l'autonomie et le questionnement et qui les aident les élèves à développer leurs propres stratégies de résolution problème et à se poser des questions.	Privilégier le travail d'équipe et : • l'apprentissage par problème; • l'apprentissage par projet; • l'apprentissage coopératif.	AAUW, 2000; Ainley et al., 2002; Guilbert et al., 2003; Klein et al., 2007; Lee et Luykx, 2006; Murphy et Gipps, 1996; Smith et al., 2007; Whitten et al., 2007
Réactions affectives Les filles sont plus sensibles aux stimuli visuels (photos, images, couleurs, formes, et autres éléments esthétiques).	Lors de la conception du matériel, utiliser des : • couleurs - variété de couleurs pâles; • formes - des formes plutôt rondes; • images- photos de personnages réels, de plantes et d'animaux ; • typographies créatives et autres éléments esthétiques.	Agosto, 2004; Amare et Manning, 2007; Durik et Harackiewicz, 2007; Hsu, 2006; Jakobsdottir et al., 1994; Loranger et Nielson, 2005; Lynn et al., 2003; Mitra, et al., 2005; Moss et al., 2005; Moss et al., 2006; Passig et Levin, 1999.
Carrières Expliquer davantage ce que fait une personne œuvrant dans une certaine carrière en sciences et en TIC.	• Illustrer le lien entre une certaine carrière en sciences et en TIC et les humains, les animaux et la société.	Baker, 1998; Donnelly, 2004; Hoffmann, 2002; Klein et al., 2007; Koch, 2006; Margolis et Fisher, 2002

3.4 L'évaluation du matériel pédagogique

3.4.1 Comment savoir si le matériel atteint ses objectifs? : Le modèle d'évaluation

Une fois le matériel pédagogique conçu, notre tâche était de l'évaluer. Nous voulions savoir s'il avait atteint ses objectifs et s'il avait eu l'effet escompté. Dans notre cas, l'effet escompté était d'améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC en augmentant leur sentiment d'auto-efficacité, leurs résultats attendus (anticipés) et leurs intérêts dans ces matières.

Comme nous l'avons expliqué dans notre recension des écrits, nous nous sommes inspirés du modèle d'évaluation d'un produit informatique de Gerard et Rogiers (1994), du « *utilization-focused evaluation* » de Patton (1997, 2000) et du modèle pour fin d'amélioration de Van der Maren (2003). Ces modèles ont guidé nos choix méthodologiques. Toutefois, c'est le modèle de Van der Maren qui a servi comme le modèle de base dans notre évaluation. Ce modèle présente les étapes à suivre dans l'évaluation pour fin d'amélioration d'un matériel pédagogique que nous avons illustrées à la figure 5 au chapitre 2.

Pour mesurer l'effectivité (objectifs atteints/objectifs visés) de notre matériel pédagogique, nous l'avons expérimenté sur le terrain avec des utilisatrices et des utilisateurs potentiels (les enseignantes et les enseignants de sciences de 9^e année et les filles suivant ce cours). En d'autres mots, nous avons regardé ce que nous avons réellement obtenu durant l'expérimentation (portrait réel) par rapport à ce dont on s'attendait avoir (modèle idéal). Plus que les deux ont convergé, plus que notre matériel avait atteint les effets escomptés (ses objectifs).

Ainsi, pour savoir si le matériel pédagogique était convivial et utilisable et s'il avait eu l'effet escompté dans le contexte d'utilisation prévu nous avons fait diverses collectes de données auprès des utilisatrices et des utilisateurs. Nous avons opté pour une méthodologie mixte que nous expliquons à la prochaine section.

3.4.2 Évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité du matériel pédagogique

3.4.2.1 Design de recherche

Il existe plusieurs méthodes pour évaluer la convivialité et l'utilisabilité de sites Web ou de logiciels (Athanasios Karoulis, Demetriades et Pombortsis, 2006; Kukulska-Hulme et Shield, 2004; Melis, Weber et Andres, 2003; Mitchell, 2007; Nielson et Loranger, 2006; Shneiderman et Plaisant, 2005). Par exemple, l'évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité peut se faire par questionnaire (si le nombre d'évaluateurs est élevé), par observation directe des utilisatrices et des utilisateurs, ou par un processus appelé

« *cognitive walkthrough* » ou « *jogthrouh* » (exploration à fond du matériel) et « *think aloud* » (l'évaluatrice ou l'évaluateur du matériel parle à haute voix à propos du matériel) (Karoulis, Demetriades et Pombortsis, 2000; Mitchell, 2007). Quelques études récentes dans le domaine d'ingénierie de logiciels et d'environnements d'apprentissage en ligne démontrent que l'exploration à fond du matériel où les utilisatrices et les utilisateurs parlent à haute voix permet de mieux cerner les problèmes d'utilisabilité et d'ergonomie (Faulkner, 2006; Nielson et Loranger, 2006). Depuis une dizaine d'années, cette méthode est utilisée pour évaluer l'utilisabilité de logiciels et de sites Web avec les enfants et les adolescents (Hanna, Ridsen et Alexander, 1997; Naidu, 2005; Sim, MacFarlane et Horton, 2005). C'est pourquoi cette méthode a été choisie pour évaluer l'utilisabilité et la convivialité de notre matériel pédagogique.

Shneiderman et Plaisant (2005) recommandent que les évaluatrices et les évaluateurs de la convivialité et de l'utilisabilité par l'exploration à fond du matériel soient des « expertes ou experts » du contenu ou du design d'interface graphique et que l'évaluation du matériel soit faite en équipe de deux. Le nombre d'évaluateurs peut varier entre quatre à dix selon le besoin (Karoulis, Demetriades et Pombortsis, 2000). Dans notre cas, les « expertes et les experts » étaient les utilisatrices et les utilisateurs potentiels du matériel, soit les enseignantes et les enseignants de sciences de 9^e année au NB et les filles qui suivaient ce cours.

L'évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité a été faite selon le modèle en pyramide que nous avons présenté à la section 2.3.3.1. Nous rappelons que la convivialité est la qualité d'un logiciel ou d'un site Web qui est facile et agréable à utiliser et à comprendre, même par un utilisateur novice en informatique, tandis que l'utilisabilité correspond à la capacité d'un système à permettre à ses utilisateurs de faire efficacement ce pourquoi ils l'utilisent. Les cinq niveaux d'utilisabilité et de convivialité ont été évalués. La prochaine section explique davantage le déroulement de cette évaluation.

3.4.2.2 *Participant·es et participant·s et déroulement sur le terrain*

L'expérimentation sur le terrain a été effectuée au NB. Le NB est officiellement bilingue (anglais/français). Le système scolaire dans cette province reflète également cette dualité, il est divisé en deux : le système anglophone et le système francophone. Le système anglophone accueille à peu près deux tiers de tous les élèves de la maternelle à la douzième année (M-12) de cette province et par conséquent, obtient environ deux tiers du financement. Quant au système francophone, il accueille à peu près un tiers de tous les élèves M-12 et obtient environ un tiers du financement. Chaque système possède ses propres programmes d'études. Le système francophone est divisé en cinq districts scolaires. Le district scolaire de la région du sud-est⁷ accueille environ 7 500 élèves de M-12 et emploie à peu près 529 éducatrices et éducateurs.

Dans notre étude, l'expérimentation sur le terrain a été faite dans le district scolaire francophone au sud-est du NB. Les évaluatrices et les évaluateurs étaient des enseignantes et des enseignants de sciences qui avaient donné le cours de sciences de 9^e année et des filles. Ils ont été recrutés par une lettre d'invitation envoyée aux deux écoles secondaires francophones du district. Nous avons recruté quatre enseignants de sciences et six filles de la neuvième ou de la dixième année. Ces filles avaient déjà suivi le cours de sciences de 9^e année. Chaque participante et participant avait lu et signé une feuille de consentement qui expliquait la recherche, lui demandait sa permission d'être filmé et l'informait que sa participation à cette recherche était volontaire, et qu'il ou elle pouvait se retirer en tout temps sans conséquence négative.

Les enseignantes et les enseignants et les filles ont été placés en équipe de deux⁸ (les enseignantes et les enseignants ensemble et les filles ensemble). Chaque équipe a été invitée, à tour de rôle, à la Faculté des sciences de l'éducation à l'Université de Moncton (NB), pour une séance d'évaluation d'une durée de 90 minutes. S'ils ne pouvaient pas s'y

⁷ <http://www1.gnb.ca/0000/district/franкодistrictinfo-f.asp>

⁸ Si deux enseignantes ou enseignants ne pouvaient pas venir en même temps, la chercheuse a pris la place de l'enseignant ou de l'enseignante, mais n'a pas participé dans l'évaluation comme telle. La chercheuse était juste là pour que l'enseignante ou l'enseignant qui évalue le matériel ait quelqu'un avec qui parler durant la session d'évaluation.

rendre, l'évaluation se faisait aux écoles où travaillent les enseignantes et les enseignants et les filles. Chaque séance a consisté en une exploration à fond du matériel pédagogique à l'ordinateur. Nous avons demandé aux enseignantes, aux enseignants et aux filles de discuter à haute voix de divers éléments touchant à la convivialité et à l'utilisabilité du matériel. La chercheuse a observé les séances et a pris des notes. Pour faciliter cette collecte d'informations, les séances ont été filmées. Après chaque séance, les participantes et participants ont été interviewés individuellement par la chercheuse. Les questions des entrevues semi-structurées sont décrites à la prochaine section.

3.4.2.3 Description des instruments de collecte des données

Les questions abordées dans les entrevues individuelles qui ont eu lieu après la session d'évaluation traitaient des cinq niveaux de l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité du modèle en pyramide. De plus, nous avons demandé aux évaluatrices et aux évaluateurs leurs suggestions d'améliorations et leurs avis sur la façon dont nous pourrions rendre le matériel encore plus attrayant pour les filles. Les guides d'entrevues se trouvent à l'annexe 1. Nous avons résumé les éléments clés des cinq niveaux d'évaluation ainsi que les questions que nous avons posées pour recueillir les informations au sujet de ces éléments au tableau 2.

3.4.2.4 Techniques d'analyse des données

Les données qualitatives recueillies par entrevue et durant la session d'évaluation ont été analysées afin de faire ressortir les forces et les lacunes du matériel selon les cinq niveaux d'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité. Les vidéos ont été analysées pour compléter l'évaluation et faire ressortir les points importants et les recommandations quant à l'amélioration du matériel, les problèmes techniques survenus, les problèmes de navigation, etc. Ensemble, ces données nous ont permis de dresser un portrait global quant à l'utilisabilité et de la convivialité de notre matériel pédagogique et les améliorations à y apporter avant qu'il soit distribué à grande échelle.

Tableau 2 : Éléments des cinq niveaux de l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité du matériel pédagogique

Niveau	Évaluatrice et évaluateur	Questions d'entrevue
Niveau 1 Utilisabilité/ convivialité technique	Filles	Quelles sont les difficultés techniques survenues lorsque tu as fait les activités?
	Enseignantes et enseignants	Quelles sont les difficultés techniques survenues lorsque vous avez exploré les activités?
Niveau 2 Utilisabilité/ convivialité générale	Filles	Qu'est-ce que tu aimes du design des boutons et les autres formes dans les activités? Pourquoi? Est-ce que tu aimes le design (le look – l'allure, le style) des activités? Pourquoi? Quel design visuel préfères-tu des quatre activités? Pourquoi? Qu'est-ce que tu changerais dans le design des activités? Pourquoi? Quels éléments du design visuel des activités que tu changerais? Pourquoi?
	Enseignantes et enseignants	Que feriez-vous pour améliorer ces activités?
Niveau 3 Utilisabilité/ convivialité académique	Filles	Quelles tâches à l'ordinateur préférerais-tu faire : le sondage, le bulletin, la page Web, les différentes recherches dans Internet, la présentation, la brochure, etc.?
	Enseignantes et enseignants	Seriez-vous à l'aise avec les tâches techniques (à l'ordinateur) demandées aux élèves? Si non, pourquoi? Seriez-vous à l'aise avec les approches pédagogiques privilégiées dans les activités? Expliquez.
Niveau 4 Utilisabilité/ convivialité spécifique	Filles	Quelles couleurs aimes-tu le plus dans les activités? Pourquoi? Quelles couleurs changerais-tu? Quelles images ou photos utilisées dans les activités as-tu le plus aimées? Pourquoi? Est-ce que tu aimes les histoires (les mises en situation) des activités? Pourquoi? Quelle mise en situation préfères-tu des quatre activités? Explique. Aimes-tu les sujets de recherche (OGM, bijoux, sources d'énergie et produits de l'industrie spatiale) dans les activités? Lequel est ton préféré? <i>Est-ce qu'il y a d'autres sujets de sciences qui t'intéressent? Lesquels?</i>
	Enseignantes et enseignants	Pensez-vous que les mises en situation des activités intéresseraient les filles? Expliquez. Pensez-vous que les sujets des activités intéresseraient les filles (sans repousser ou désintéresser les garçons)? Expliquez Est-ce que vous pensez que ces activités intéressent davantage les filles que les garçons? Expliquez.
Niveau 5 Valeur pédagogique	Enseignantes et enseignants	Est-ce que les scénarios pédagogiques qui accompagnent ces activités sont bien conçus? Est-ce que les directives sont faciles à suivre? Expliquez. Que feriez-vous pour améliorer les directives dans les scénarios pédagogiques? Qu'est-ce que vous aimez des activités, pourquoi? Est-ce que ces activités sont appropriées pour les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, résultats d'apprentissage généraux et spécifiques trouvés dans le programme d'études ? Expliquez.

3.4.3 Évaluation de l'effet du matériel pédagogique sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC

3.4.3.1 Design de recherche quasi expérimental

Pour la deuxième étape de l'évaluation pour fin d'amélioration, un plan de recherche quasi expérimental avec groupes non équivalents a été mis en place. Dans cette partie de l'évaluation, nous voulions savoir si le matériel que nous avons conçu a atteint ses objectifs. Il a atteint ses objectifs s'il y a l'effet souhaité sur les variables de la TSCC, soit l'augmentation du sentiment d'auto-efficacité, sur les résultats attendus (anticipés) et sur les intérêts situationnels, individuels et vocationnels des filles en sciences et en TIC.

Puisque la réalité du système scolaire ne nous permettait pas de distribuer aléatoirement les participants dans l'un ou l'autre groupe, nous avons dû supposer que le groupe expérimental et le groupe témoin n'étaient pas équivalents au départ. Donc, ceci nous a limités quant à l'inférence de causalité. Toutefois, nous avons réduit le plus possible les menaces à la validité interne de notre recherche telles que décrites dans les sections suivantes.

Des méthodes de collecte des données quantitatives (échelles d'auto-évaluation) ont été combinées à des méthodes de collecte des données qualitatives (entrevues) afin d'offrir un portrait plus complet et varié des effets du matériel pédagogique sur les différentes variables de la TSCC chez les filles en sciences et en TIC et pour relever des effets non anticipés.

3.4.3.2 Participantes et le déroulement sur le terrain

Une invitation à la participation a été envoyée aux écoles secondaires francophones du sud-est de la province. Nous avons recruté une enseignante de sciences de 9^e année dans deux écoles secondaires différentes. Une enseignante avait quatre classes et l'autre en avait deux. Chaque enseignante avait une classe qui faisant partie du groupe témoin.

Toutes les autres classes faisaient partie du groupe expérimental. Il y avait donc deux classes dans le groupe témoin et quatre classes dans le groupe expérimental.

Le nombre de participantes des groupes expérimental et témoin est présenté au tableau 3. Une lettre de consentement à la recherche a été envoyée aux élèves et à leurs parents les informant que la participation à cette recherche était volontaire et que leur enfant pouvait se retirer en tout temps et sans conséquence négative. Ils ont aussi été avertis que les identités des participantes et participants ainsi que les noms des écoles resteraient confidentielles et que des pseudonymes seraient utilisés.

Au NB les garçons et les filles se trouvent dans les mêmes classes de sciences (classes hétérogènes). Puisque l'évaluation du matériel a dû respecter le contexte réel dans lequel le matériel sera utilisé (expliqué à la section 2.3.3), nous l'avons évalué dans des classes de sciences mixtes. Les filles et les garçons ont participé à cette recherche. Toutefois, notre intérêt de recherche était l'étude des effets de notre matériel sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles. C'est pour cette raison que nous avons seulement analysé les données cueillies auprès des filles et des enseignantes et des enseignants.

Tableau 3 : Nombre de participantes et de participants des groupes expérimental et témoin

	Nombre de classe	École 1	École 2	Total des participantes
		1 Enseignante	1 Enseignante	2 Enseignantes*
Groupe expérimental	4	50 Filles 36 Garçons	10 Filles 9 Garçons	60 Filles
Groupe témoin	2	10 Filles 17 Garçons	10 Filles 15 Garçons	20 Filles
	<i>Nombre de classe total</i>	4	2	2 Enseignantes 80 Filles

* Les deux enseignantes de sciences de 9^e année qui ont participé à notre recherche étaient des femmes même si c'est probablement dans les sciences que nous retrouvons plus d'enseignants masculins.

Avant le début de l'expérimentation du matériel pédagogique, les enseignantes ont assisté à une séance d'explication animée par la chercheuse. Pour diminuer les interférences à la validité interne de la recherche, nous avons demandé aux enseignantes de faire le même enseignement (notes de cours, lectures, activités d'apprentissage, tests, etc.) que les années précédentes dans l'ensemble de leurs classes qui participaient à la recherche. À la fin de chaque module du programme de sciences de 9^e année, les élèves du groupe expérimental ont expérimenté le matériel pédagogique que nous avons conçu. Ce matériel consistait en quatre activités distinctes, une activité pour chaque module du programme d'études.

Chaque activité était accompagnée d'un scénario d'apprentissage. Les scénarios détaillaient les étapes de la démarche pédagogique préconisée pour chacune des activités et rassemblaient toutes les informations et les ressources nécessaires pour accomplir ces activités. Les activités duraient entre trois à cinq périodes d'une heure.

Au début du semestre, le formulaire de consentement pour les parents a été envoyé à la maison. Par la suite, tous les élèves ont répondu aux trois questionnaires (pré-test). Deux périodes de 25 minutes ont été réservées pour remplir les questionnaires et pour remplir les formulaires de consentement. À la fin du semestre, tous les élèves ont répondu de nouveau aux trois questionnaires (post-test). Seulement les questionnaires auxquels avaient répondu les filles ont fait l'objet des analyses statistiques. Les questionnaires des garçons seront analysés dans une recherche future.

3.4.3.3 Description des instruments de collecte des données

Le tableau 4 présente les dimensions de la TSCC et les variables que nous avons mesurées auprès du groupe expérimental et du groupe témoin. La première colonne identifie les trois questionnaires. La deuxième, troisième et la quatrième colonne représentent les variables dépendantes, les dimensions de la TSCC et les variables indépendantes. La dernière colonne décrit les échelles de mesure que nous avons utilisées pour chaque variable.

Nous avons aussi posé des questions aux élèves sur leurs expériences en sciences et en TIC, sur leurs intérêts et sur leurs passe-temps. Les trois questionnaires sont présentés à l'annexe 2. Chaque composante des questionnaires est davantage expliquée dans les sections qui suivent.

Tableau 4 : Dimensions et variables de la TSCC mesurées auprès du groupe expérimental et du groupe témoin

Questionnaire	Dimension de la TSCC	Variable indépendante	Description de l'échelle de mesure
Q1 Tes expériences en sciences et en TIC	Auto-efficacité spécifique (AES)	AES pour les tâches en sciences	0 – pas du tout confiant que je peux faire la tâche à 10 – totalement confiante que je peux faire la tâche
		AES pour les tâches en TIC	0 – pas du tout confiant que je peux faire la tâche à 10 – totalement confiante que je peux faire la tâche
	Auto-efficacité général (AEG)	Compétences : - AEG en sciences - AEG en TIC	1 – tout à fait en désaccord à 5 – tout à fait d'accord
	Buts d'apprentissage	Buts d'apprentissage : - En sciences - En TIC	1 – tout à fait en désaccord à 5 – tout à fait d'accord
	Résultats attendus	Résultats attendus : - En sciences - En TIC	1 – tout à fait en désaccord à 5 – tout à fait d'accord
Q2 Tes intérêts en sciences et en TIC	Intérêts situationnels	Intérêts situationnels pour les sujets scientifiques	0 – je n'ai aucun intérêt pour ce sujet (ou pour cette tâche) à 10 – j'ai beaucoup d'intérêt pour ce sujet (ou pour cette tâche)
		Intérêts situationnels pour les tâches en TIC	0 – je n'ai aucun intérêt pour ce sujet (ou pour cette tâche) à 10 – j'ai beaucoup d'intérêt pour ce sujet (ou pour cette tâche)
	Intérêts individuels	Intérêts individuels : - En sciences - En TIC	1 – tout à fait en désaccord à 5 – tout à fait d'accord
		Jugements d'importance : - En sciences - En TIC	1 – tout à fait en désaccord à 5 – tout à fait d'accord
Q3 Tes intérêts pour des carrières en sciences et en TIC	Intérêts vocationnels	Intérêts pour une carrière : - En sciences - En TIC	1 – je ne suis pas du tout intéressé(e) à 4 – je suis très intéressé(e)
		Intérêts pour certaines carrières en sciences et en TIC (20 carrières décrites)	1 – je ne suis pas du tout intéressé(e) à 4 – je suis très intéressé(e)

3.4.3.3.1 Q1 Tes expériences en sciences et en TIC

Dans notre recension des écrits, nous avons expliqué pourquoi certaines variables de la TSCC sont importantes dans le choix de carrière (section 2.2.2). Dans cette section, nous expliquons comment nous avons mesuré ces variables.

Dans son Guide d'élaboration de questions pour mesurer le sentiment d'auto-efficacité, Bandura (2006) précise qu'il faut bâtir sur mesure le questionnaire afin d'évaluer le sentiment d'auto-efficacité selon le contexte spécifique de l'étude. Tout en respectant les critères de Bandura (2006), nous avons construit notre propre questionnaire d'évaluation du sentiment d'auto-efficacité général (par rapport à la matière) et spécifique (par rapport à des tâches) en sciences et en TIC. Deux autres variables de la TSCC figurent aussi dans notre questionnaire, soit les buts d'apprentissage et les résultats attendus (anticipés) (Bong, 2006; Bong et Skaalvik, 2003). Pour certains des énoncés, nous nous sommes inspirés du questionnaire en français de Vezeau et al. (1997) qui évaluait le sentiment d'auto-efficacité pour des tâches scolaires d'élèves du Québec. Toutefois, ce questionnaire date de 13 ans et ne s'adressait pas à la même clientèle – dans notre cas des élèves en milieu minoritaire francophone. Afin de faciliter la lecture des énoncés de notre questionnaire, nous avons découpé les phrases en petites unités de lecture (voir le questionnaire Q1 à l'annexe 2).

Les sections suivantes présentent les parties du questionnaire Q1 qui touchent les variables de la TSCC reliées au sentiment d'auto-efficacité. Ces variables sont le sentiment d'auto-efficacité spécifique (AES), le sentiment d'auto-efficacité général (AEG), les buts d'apprentissage et les résultats attendus (anticipés).

Le sentiment d'auto-efficacité spécifique (AES) pour les tâches en sciences et en TIC

Selon Bandura, lorsque nous demandons à un individu d'évaluer son sentiment d'auto-efficacité, il faut décrire précisément la tâche sur laquelle nous lui demandons de s'autoévaluer. De plus, il suggère que l'individu évalue, sur une échelle de 0 à 10 ou de 0 à

100, sa confiance de réussir la tâche décrite. Dans notre questionnaire, les tâches en sciences ainsi que les tâches en TIC étaient correspondantes aux tâches qui se trouvaient dans le matériel pédagogique développé. Pour assurer leur validité, le choix des tâches a été vérifié par deux spécialistes du domaine des TIC et de la didactique des sciences.

Les élèves ont évalué leur sentiment d'auto-efficacité par rapport aux tâches sur une échelle continue de 0 à 10 (0 – pas du tout confiant que je peux faire la tâche; 5 – moyennement confiant que je peux faire la tâche; 10 – totalement confiant que je peux faire la tâche). L'élève a indiqué son degré de confiance pour la tâche en plaçant un X ou une ligne sur l'échelle. Nous avons choisi cette échelle parce qu'elle ressemble au système d'évaluation scolaire (évaluation de 0 à 10) auquel les élèves sont habitués. Les valeurs finales pour le sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences et en TIC ont été calculées en déterminant la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux 12 énoncés pour les sciences et la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux 18 énoncés sur les TIC. Ces énoncés se trouvent dans le tableau 5.

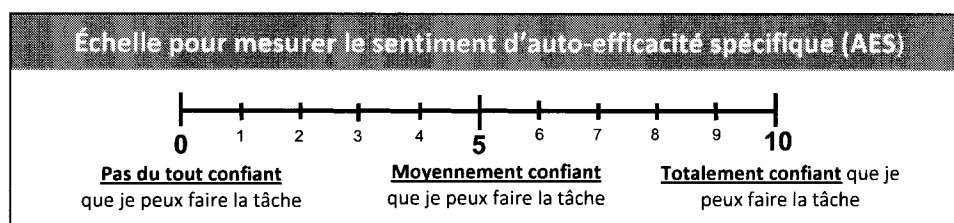


Tableau 5 : L'auto-efficacité spécifique (AES) pour les tâches en sciences et en TIC

Variable	Énoncé
AES pour les tâches en sciences	- Je peux effectuer un sondage pour connaître l'opinion de mes amis sur les avantages et les désavantages des organismes génétiquement modifiés présents dans notre alimentation (p.ex.: des pommes de terre qui sont résistantes aux insectes, des tomates qui ne gèlent pas, etc.). - Je peux créer des tableaux et des graphiques qui illustrent les données recueillies par un sondage. - Je peux concevoir un compte rendu (un résumé) qui fait l'analyse des données recueillies par un sondage. - Je peux faire une recherche portant sur les caractéristiques des éléments (or, argent, platine, etc.) et des composés qui se trouvent dans les bijoux. - Je peux faire une synthèse (un résumé dans mes propres mots) des informations que j'ai trouvées sur un sujet en chimie. - Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de calculer le nombre d'atomes présents dans chaque élément dans le composé H_2O. - Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de trouver le numéro atomique d'un élément sur le tableau périodique. - Je peux me servir de divers outils de recherche pour effectuer une recherche sur un mode de production alternatif d'électricité.

	9. Je peux préparer une présentation en vue de donner les avantages et les inconvénients d'une source d'énergie. 10. Je peux écrire une lettre dans laquelle je donne mon opinion éclairée (supportée par des faits) sur une source d'énergie renouvelable qui pourrait répondre à nos besoins en électricité (p.ex.: l'énergie éolienne). 11. Je peux créer une brochure (un dépliant) qui fait le point sur un produit qui a été développé pour l'industrie spatiale, mais qui fait maintenant partie de ma vie quotidienne à la maison et à l'école (p.ex.: les détecteurs de fumée). 12. Je peux expliquer les avantages et les inconvénients pour mon pays d'investir dans la recherche spatiale (les missions spatiales, la recherche entreprise dans l'espace, la médecine spatiale, la station spatiale internationale, etc.).
AES pour les tâches en TIC	1. Je peux consulter des adresses Web proposées par mon enseignant. 2. Je peux utiliser plus d'un moteur de recherche (Google, Yahoo, etc.) pour trouver l'information portant sur un sujet donné. 3. Je peux produire un document dans un traitement de texte (Word) où le texte est bien aligné (soit à droite, à gauche ou dans le milieu (centré)). 4. Je peux créer une présentation dans un logiciel de présentation comme PowerPoint. 5. Je peux changer la mise en forme du texte (couleur des lettres, appliquer le gras, l'italique et le soulignement) dans un document de traitement de texte (Word) ou dans une présentation (PowerPoint). 6. Je peux insérer une image ou une photo dans un document Word ou dans une présentation PowerPoint. 7. Je peux insérer un tableau dans un document Word. 8. Je peux faire un dessin simple avec les outils de dessin dans un logiciel de dessin (Paint), un traitement de texte (Word) et dans une présentation (PowerPoint). 9. Je peux ajouter des effets d'animation (clique et ça apparaît sur l'écran) sur le texte ou sur des images dans une présentation. 10. Je peux faire un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel). 11. Je peux créer un graphique (histogramme, circulaire, à point) à partir d'un tableau de données dans un chiffrier (Excel). 12. Je peux changer la mise en forme d'un graphique (couleur, grosseur des lettres, etc.) dans un logiciel chiffrier. 13. Je peux créer une page Web simple contenant : du texte, des différentes couleurs, des images et des hyperliens (sauts vers d'autres pages Web) en utilisant un logiciel d'édition de page Web (FrontPage ou autre). 14. Je peux créer un tableau dans une page Web. 15. Je peux faire la mise en page et le design d'une page Web. 16. Je peux facilement copier et coller un objet (texte, image, etc.) d'un document à un autre. 17. Je peux sauvegarder une image de l'Internet pour l'insérer dans un document. 18. Je peux retrouver facilement un document que j'ai sauvegardé sur mon ordinateur.

Le sentiment d'auto-efficacité général (AEG) en sciences et en TIC

La mesure du sentiment d'auto-efficacité général n'a pas besoin d'être aussi précise que la mesure de l'auto-efficacité spécifique pour une tâche (Bandura, 2006; Bong et Skaalvik, 2003). Pour mesurer le sentiment d'auto-efficacité général (AEG), nous avons demandé aux élèves d'autoévaluer leur confiance en sciences et en TIC, et ce, de façon générale. Nous avons donc choisi une échelle à cinq niveaux. Les élèves ont exprimé leur degré d'accord ou de désaccord selon une échelle Likert à cinq niveaux :

Échelle Likert à cinq niveaux
1 = tout à fait en désaccord
2 = en désaccord
3 = ni en accord, ni en désaccord
4 = en accord
5 = tout à fait d'accord

Dans cette partie du questionnaire Q1, huit énoncés ont porté sur le sentiment AEG en sciences et huit énoncés ont porté sur le sentiment AEG en TIC. Ces énoncés sont présentés dans le tableau 6. Les valeurs finales pour le sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC ont été calculées en déterminant la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux huit énoncés pour les sciences et de la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux huit énoncés pour les TIC.

Tableau 6 : Le sentiment d'auto-efficacité général (AEG) en sciences et en TIC

Variable	Énoncé
AEG en sciences	1. Je suis une des meilleures ou des meilleurs de ma classe en sciences. 2. Il faut que je me force beaucoup pour réussir mes travaux en sciences. (*) (inversé) 3. Je ne me sens pas capable de faire de bons travaux en sciences. (*) (inversé) 4. J'ai moins de difficultés que mes amies ou mes amis aux évaluations (tests, projets, etc.) en sciences. 5. Je me sens capable de bien apprendre les concepts de sciences. 6. J'ai confiance de terminer mon année avec une très bonne note dans mon cours de sciences. 7. Mes amis ou amies me demandent souvent de les aider à faire leurs travaux en sciences. 8. Je me sentirais à l'aise de suivre un cours avancé en sciences.
AEG avec les TIC	1. Je suis une des meilleures ou des meilleurs de ma classe en TIC. 2. Il faut que je me force beaucoup pour réussir mes travaux en TIC. (*) (inversé) 3. Je ne me sens pas capable de faire de bons travaux en TIC. (*) (inversé) 4. J'ai moins de difficultés que mes amies ou mes amis sur les évaluations (tests, projets, etc.) en TIC. 5. Je me sens capable de bien me servir des TIC. 6. J'ai confiance de terminer mon année avec une très bonne note dans mon cours ou j'ai pu utiliser les TIC. 7. Mes amis ou amies me demandent souvent de les aider à faire leurs travaux en TIC. 8. Je me sentirais à l'aise de suivre un cours avancé en TIC.

** Il y a eu inversion des échelles des énoncés 2 et 3 au moment du calcul de la moyenne.*

Buts d'apprentissage en sciences et en TIC

Une autre dimension importante de la TSCC est les buts d'apprentissage. Dans notre étude, nous voulions mesurer les buts d'apprentissage en sciences et en TIC. Il y a trois sous-composantes aux buts d'apprentissage, soit les buts d'évitement, les buts de maîtrise et les buts de performance (Bouffard, Bouchard, Goulet, Denoncourt et Couture, 2005; Bouffard et al., 1998; Harackiewicz, Durick, Barron et Linnenbrink-Garcia, 2008; Pajares, Britner et Valiante, 2000; Vezeau, Bouffard et Tétreault, 1997). Chacun des buts a été mesuré pour les sciences et pour les TIC. Les élèves ont exprimé leur degré d'accord ou de désaccord selon une échelle de Likert à cinq niveaux déjà présenté. Dans cette partie du questionnaire Q1, 16 énoncés ont porté sur les buts d'apprentissage en sciences et en TIC.

Ceux-ci sont présentés dans le tableau 7. Les valeurs finales pour chacun des types de buts d'apprentissage en sciences et en TIC ont été calculées en déterminant la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux énoncés correspondant à chaque type de buts en sciences et en TIC.

Tableau 7 : Buts d'apprentissage en sciences et en TIC

Variable		Énoncé
Buts d'évitement	Sciences	1. Je fais seulement le strict minimum requis pour éviter l'échec dans mes travaux en sciences. 2. Il m'arrive souvent de faire plus de travail que nécessaire dans mes travaux ou dans mes projets en sciences, (*) (inversé)
	TIC	3. Je fais seulement le strict minimum requis pour éviter l'échec dans mes travaux en TIC. 4. Il m'arrive souvent de faire plus de travail que nécessaire dans mes travaux ou dans mes projets en TIC. (*) (inversé)
	Sciences	1. Il est important pour moi de bien maîtriser les connaissances et les habiletés qu'on est censé apprendre en sciences. 2. Je veux apprendre le plus de choses possible en sciences. 3. Je trouve important d'améliorer mes habiletés en sciences.
	TIC	4. Il est important pour moi de bien maîtriser les connaissances et les habiletés qu'on est censé apprendre en TIC. 5. Je veux apprendre le plus de choses possible en TIC. 6. Je trouve important d'améliorer mes habiletés en TIC.
Buts de performance	Sciences	1. Ce qui est d'abord important pour moi, c'est d'avoir des notes élevées dans mes travaux en sciences. 2. C'est important pour moi de faire mieux que les autres dans ma classe lorsque je fais un travail en sciences. 3. Ça m'est égal de ne pas être parmi ceux et celles qui ont les meilleures notes lors d'un travail en sciences.
	TIC	4. Ce qui est d'abord important pour moi, c'est d'avoir des notes élevées dans mes travaux en TIC. 5. C'est important pour moi de faire mieux que les autres dans ma classe lorsque je fais un travail en TIC. 6. Ça m'est égal de ne pas être parmi ceux et celles qui ont les meilleures notes lors d'un travail en TIC.

* Il y a eu inversion des échelles des énoncés 2 et 4 pour la variable buts d'évitement au moment du calcul de la moyenne.

Résultats attendus (anticipés) en sciences et en TIC

La dernière partie de ce questionnaire a traité des résultats attendus (anticipés) en sciences et en TIC. Il y a trois types de résultats attendus, soit les résultats attendus d'auto-évaluation, les résultats attendus de carrière et les résultats attendus sociaux (Diegelman et Subich, 2001; Fouad et Guillen, 2006). Chaque type de résultats attendus a été mesuré pour les sciences et pour les TIC selon une échelle de Likert à cinq niveaux que nous avons déjà présentée. Dans cette dernière partie du questionnaire Q1, 12 énoncés ont porté sur les résultats attendus en sciences et en TIC. Ceux-ci sont présentés au

tableau 8. Les valeurs finales pour chaque type de buts d'apprentissage en sciences et en TIC ont été calculées en déterminant la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux énoncés correspondant à chaque type de résultats attendus en sciences et en TIC.

Tableau 8 : Résultats attendus en sciences et en TIC

Variable	Énoncé	
Résultats attendus d'auto-évaluation	Sciences	1. Si j'étais bonne ou bon en sciences, je me sentirais bien.
	TIC	2. Si j'étais bonne ou bon en TIC, je me sentirais bien.
Résultats attendus de carrière	Sciences	1. Si j'étais bonne ou bon en sciences, je serais mieux préparé pour l'université. 2. Si j'étais bonne ou bon en sciences, je serais mieux préparé pour le marché du travail.
	TIC	3. Si j'étais bonne ou bon en TIC, je serais mieux préparé pour l'université. 4. Si j'étais bonne ou bon en TIC, je serais mieux préparé pour le marché du travail.
Résultats attendus sociaux	Sciences	1. Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mes parents seraient fiers de moi. 2. Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. 3. Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mes amis et amies seraient fiers de moi.
	TIC	4. Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mes parents seraient fiers de moi 5. Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. 6. Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mes amis et amies seraient fiers de moi.

3.4.3.3 .2 Q2 Tes intérêts en sciences et en TIC

Notre deuxième questionnaire (Q2) mesurait les intérêts individuels et situationnels. D'après le modèle du développement des intérêts d'Hidi et Renninger (2006), il faut évaluer les deux types d'intérêts situationnels (déclencheurs et maintenus) et les deux types d'intérêts individuels (émergents et bien développés) afin de mieux comprendre le développement global des intérêts d'une personne (section 2.2.2.2).

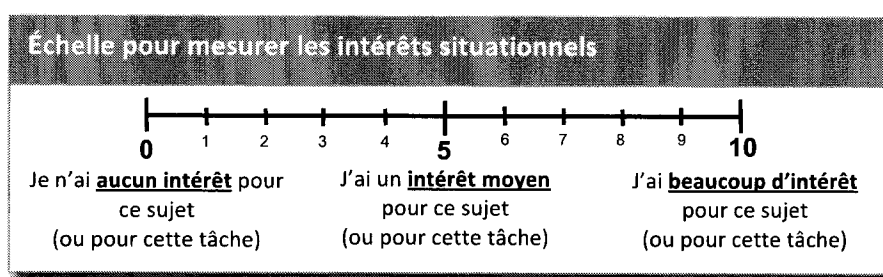
Dans notre questionnaire, nous voulions mesurer les intérêts situationnels et individuels de façon générale (intérêt en sciences ou pour les TIC) et de façon particulière (intérêt pour un certain sujet en sciences ou pour une tâche spécifique en TIC). Par exemple, on peut avoir peu d'intérêt pour les maths, mais aimer faire l'analyse statistique

des résultats d'un sondage en biologie (Häussler, 1987; Kerger, 2005a). Cette distinction dans les intérêts a été respectée lors de la composition des énoncés.

Dans les prochaines sections, les différentes parties du questionnaire (Q2) évaluant les intérêts individuels et les intérêts situationnels en sciences et en TIC sont décrites.

Intérêts situationnels en sciences et en TIC

Pour évaluer les intérêts situationnels, les élèves ont exprimé leur degré d'intérêt pour une matière, pour un sujet en sciences ou pour une tâche spécifique en TIC selon une échelle continue de 0 à 10 (0 – je n'ai aucun intérêt pour ce sujet (ou pour cette tâche); 5 – j'ai un intérêt moyen pour ce sujet (ou pour cette tâche); 10 – j'ai beaucoup d'intérêt pour ce sujet (ou pour cette tâche)). Nous avons décidé d'utiliser une échelle à onze niveaux pour permettre aux élèves de mieux préciser leur niveau d'intérêt, d'une part, et pour être conforme avec l'échelle mesurant le sentiment d'auto-efficacité pour les tâches en sciences et en TIC d'autre part. Nous avons demandé à l'élève d'indiquer son degré d'intérêt pour le sujet ou pour la tâche en plaçant un X ou une ligne sur l'échelle.



Les sujets en sciences ainsi que les tâches en TIC qui se trouvaient dans le matériel pédagogique développé ont été précisément décrits dans notre questionnaire. Ces énoncés ont été vérifiés par deux spécialistes du domaine des TIC et de la didactique des sciences. Les énoncés sont présentés au tableau 9.

La valeur finale pour les intérêts situationnels en sciences et en TIC a été calculée en déterminant la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux 18 énoncés pour les sujets en sciences et en déterminant la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux 13 énoncés des tâches en TIC.

Tableau 9 : Intérêts situationnels pour les sujets scientifiques et les tâches en TIC

Variable	Énoncé
Sujets en sciences	1. Les principes de la biotechnologie (l'ADN, la reproduction des cellules). 2. Pourquoi la formation de cultures de fruits et de légumes résistantes aux herbicides est importante pour l'agriculture canadienne. 3. Pourquoi certaines personnes s'inquiètent de la présence des organismes (aliments) génétiquement modifiés dans notre société (p.ex. : des tomates qui ne gèlent pas, des pommes de terre résistantes aux insectes). 4. Ce que mes collègues de classe pensent au sujet des aliments génétiquement modifiés. 5. Si les aliments disponibles à l'épicerie ont des étiquettes pour nous informer s'ils contiennent ou non des organismes génétiquement modifiés. 6. Les éléments (or, argent, carbone, etc.) et les composés chimiques dans les bijoux. 7. Les propriétés chimiques et physiques des métaux (or, argent, platine, titane, etc.). 8. Pourquoi la plupart des bijoux sont composés d'alliages (mélanges de différents métaux). 9. Sur les métaux utilisés dans les bijoux de perçage. 10. Sur les éléments retrouvés dans les pierres précieuses (rubis, émeraude, saphir) et semi-précieuses (améthyste, citrine, etc.). 11. Pourquoi certaines sources d'énergie polluent la terre et l'air. 12. Les avantages des sources d'énergie solaire et éolienne. 13. Quel type de centrale fournit la plus grande partie de l'énergie électrique consommée au Nouveau-Brunswick et quels sont les effets nocifs de cette source d'électricité sur notre environnement. 14. Comment rédiger un plan d'action pour réduire la pollution de notre environnement par les centrales hydroélectriques et nucléaires. 15. Comment les produits développés pour les astronautes pourraient aider les humains : p.ex., nourriture lyophilisée (sans eau) comme la crème glacée, des souliers orthopédiques (pour les gens qui ont des maux de dos), un système pour aider une personne ayant une paralysie cérébrale à communiquer via le mouvement de ses yeux (système Eyegaze). 16. Quels produits développés pour les missions spatiales peuvent me protéger : p.ex., les détecteurs de fumée, système de purification de l'eau. 17. Quel rôle joue l'Agence Spatiale Canadienne dans la recherche médicale spatiale. 18. Le processus de la mise en marché d'une invention provenant de l'industrie spatiale.
Tâches en TIC	1. Faire la mise en forme d'un document de traitement de texte (Word) : p.ex., changer les couleurs de l'arrière-plan, écrire le texte en colonne, faire la correction du texte. 2. Créer une brochure (une brochure, un dépliant) dans un logiciel de traitement de texte (Word) ou dans un logiciel de publication (Publisher). 3. Changer l'arrière-plan et ajouter des images dans d'une présentation PowerPoint. 4. Faire la mise en forme d'une présentation PowerPoint : p.ex., animer du texte et des objets, mettre du son ou de la musique, etc. 5. Faire le traitement statistique des données dans un logiciel chiffrier (Excel) : p.ex., calculer la moyenne. 6. Créer des graphiques à partir d'un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel). 7. Faire une recherche efficace dans Internet : p.ex., utiliser la recherche avancée avec le « + », le « - », ou avec les guillemets " ". 8. Utiliser des moteurs de recherche et des outils de recherche pour m'aider à trouver ce que je cherche dans Internet plus rapidement. 9. Utiliser des logiciels pour faire des sites Web (FrontPage, Publisher, etc.) 10. Insérer des éléments d'animation dans une page Web. 11. Insérer une séquence vidéo dans une présentation PowerPoint ou dans une page Web. 12. Dessiner à l'aide des logiciels comme Paint, Paint Shop, ou avec les outils de dessin dans Word et PowerPoint, etc. 13. Me servir des outils technologiques comme un appareil photo numérique, un numériseur (scanner), etc.

Intérêts individuels en sciences et en TIC

Comme les mesures des intérêts individuels et du jugement d'importance (une sous-composante importante de l'intérêt individuel pour une matière) n'ont pas besoin d'être aussi précises que celle des intérêts situationnels, nous avons choisi une échelle à cinq niveaux (Durik et Harackiewicz, 2007; Hidi et Renninger, 2006). Pour évaluer les intérêts individuels, nous avons demandé aux élèves d'exprimer leur degré d'accord ou de désaccord avec chacun des énoncés, selon une échelle du type Likert à cinq niveaux. L'échelle est la même que celle utilisée dans le questionnaire Q1.

Dans cette dernière partie du questionnaire Q2, neuf énoncés ont porté sur les intérêts individuels et le jugement d'importance en sciences et en TIC. Ceux-ci sont décrits au tableau 10. Les valeurs finales pour les intérêts individuels et le jugement d'importance en sciences et en TIC ont été calculées en déterminant la moyenne des réponses indiquées par chaque élève aux énoncés correspondant à ces variables.

Tableau 10 : Intérêts individuels en sciences et en TIC

Variable		Énoncé
Intérêt individuel	Sciences	1. J'aime beaucoup la biologie (l'étude des êtres vivants, les cellules, etc.).
		2. J'aime beaucoup la physique (l'étude de la lumière, du mouvement, la vitesse, la chaleur, etc.).
		3. J'aime beaucoup la chimie (l'étude des éléments, les mélanges, des composés chimiques, etc.).
		4. J'aime beaucoup la science de la Terre et de l'espace (l'étude des roches, l'environnement, les planètes, etc.).
	TIC	5. J'aime beaucoup me servir des TIC (ordinateur, internet, appareil photo numérique, etc.).
Jugement d'importance	Sciences	1. Pour moi, les sciences sont des matières très importantes.
		2. Je trouve que les sciences sont des matières très importantes pour la société.
	TIC	3. Pour moi, les TIC sont des outils très importants.
		4. Je trouve que les TIC sont des outils très importants pour la société.

3.4.3.3 .3 Q3 Tes intérêts pour des carrières en sciences et en TIC

Notre troisième questionnaire (Q3) évaluait les intérêts vocationnels envers une carrière dans le domaine des sciences ou des TIC en général, ensuite envers 20 carrières spécifiques dans ces domaines. Nous avons procédé à une recherche Internet⁹ pour identifier les carrières scientifiques les plus demandées dans les laboratoires et les industries nord-américains et européens ainsi que les carrières qui seront demandées dans le futur. Nous avons sélectionné 20 carrières se rapprochant le plus aux contextes scientifiques dans notre matériel pédagogique. Par exemple, une de nos activités portait sur les sciences de la reproduction, donc nous avons choisi de décrire des carrières en bioinformatique, en pharmacogénétique, en bioéthique et en génomique. Chaque énoncé du questionnaire a présenté une de ces 20 carrières accompagnées d'une description qui illustre les liens entre cette carrière et les humains, les animaux et la société. Le questionnaire (Q3) se trouve à l'annexe 2.

Nous avons demandé aux élèves d'exprimer leur degré d'intérêt avec chacun des énoncés, selon une échelle du type Likert à quatre niveaux. Nous avons choisi une échelle à quatre niveaux, car nous la pensons satisfaisante pour déterminer un degré d'intérêt envers une carrière. Par exemple, l'élève peut soit avoir beaucoup d'intérêt, un intérêt moyen, peu d'intérêt ou aucun intérêt envers une carrière. À notre avis, une échelle ayant plus de niveaux aurait porté à confusion et ne nous aurait pas permis d'avoir de meilleurs résultats. L'échelle choisie est la suivante :

Échelle Likert pour mesurer les intérêts vocationnels

- 1= Je **ne suis PAS DU TOUT** intéressé(e)
- 2 = Je **suis UN PEU** intéressé(e)
- 3 = Je **suis ASSEZ** (ou moyennement) intéressé(e)
- 4 = Je **suis TRÈS** intéressé(e)

⁹ Des sites Internet consultés sont : <http://www.seed.slb.com/fr/scictr/career/index.htm>, http://www.nrc-cnrc.gc.ca/randd/areas/index_f.html, http://www.space.gc.ca/asc/fr/a_propos/carrieres.asp, <http://jobstar.org/tools/career/spec-car.php>, <http://www.accessexcellence.org/RC/CC/>, http://nature.ca/genome/03/e/03e_40_f.cfm

Le questionnaire Q3 était composé de sept énoncés portant sur les carrières en sciences et en TIC en général et 20 énoncés portant sur les intérêts pour une carrière spécifique en sciences et en TIC. Ces énoncés sont présentés au tableau 11.

Tableau 11 : Les intérêts vocationnels

Variable	Énoncé
Intérêts pour une carrière en sciences et en TIC	1. Faire carrière en biologie. 2. Faire carrière en chimie. 3. Faire carrière en physique. 4. Faire carrière en géologie (science de la Terre). 5. Faire carrière en astronomie (science de l'espace) 6. Faire carrière en informatique (programmation) 7. Faire carrière en TIC (technologie de l'information et de la communication)
Intérêts pour 20 carrières spécifiques en sciences et en TIC	1. Bioinformatique 2. Spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces 3. Médecine spatiale, ingénierie spatiale 4. Spécialiste de l'informatique médicale 5. Pharmacogénomique 6. Spécialiste en bioéthique 7. Nutraceutique, chimie alimentaire 8. Biodéfense, virologie, immunologie 9. Téléchirurgie, robotique 10. Conception de jeux électroniques 11. Animation 2D et 3D 12. Ingénierie médicale 13. Biogéochimie 14. Bioingénierie, orthésiste-prothésiste 15. Conception de sites Web 16. Écogéologie, ingénierie environnementale 17. Dermatopharmaceutique 18. Astronaute 19. Ingénierie 20. Spécialiste en sécurité Internet, cyberpolice
Les descriptions de ces carrières se trouvent à l'annexe 2.	

Avant l'évaluation pour fin d'amélioration de notre matériel pédagogique, nous avons préexpérimenté ce questionnaire sur le terrain. Les résultats de l'analyse factorielle ont confirmé la structure théorique de notre instrument et nous ont donc permis d'effectuer les sommes des items telles que proposées. En d'autres mots, les résultats de notre analyse factorielle nous ont permis de regrouper les carrières en quatre dimensions (quatre facteurs) selon le degré de corrélation entre chaque item (chaque carrière). Ce qui nous a permis d'explorer une autre dimension au développement des intérêts vocationnels. Le tableau 12 illustre les quatre regroupements. Les détails de cette préexpérimentation se trouvent à l'annexe 2 suivant la présentation du questionnaire Q3

Tableau 12 : Regroupement des carrières du questionnaire des intérêts vocationnels en domaines selon quatre dimensions (facteurs)

Domaine 1 : Sciences biochimiques (recherche biomédicale, biotechnologie)	Domaine 3: Sciences de la terre et de l'espace
• Spécialiste de l'informatique médicale • Pharmacogénomique • Bioinformatique • Nutraceutique, chimie alimentaire • Biodéfense, virologie, immunologie • Dermatopharmacétique • Spécialiste en bioéthique	• Spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces • Écogéologie, ingénierie environnementale • Médecine spatiale, ingénierie spatiale • Biogéochimie • Astronaute
Domaine 2 : Informatique	Domaine 4 : Ingénierie
• Animation 2D et 3D • Conception de jeux électroniques • Conception de sites Web • Spécialiste en sécurité Internet, cyberpolice	• Ingénierie • Téléchirurgie robotique • Bioingénierie, ingénierie médicale

19 des 20 items ont été regroupé selon les quatre dimensions. La carrière « orthésiste-prothésiste » n'a pas pu être regroupé.

3.4.3.3.4 Autres informations recueillies

Nous avons aussi recueilli dans les questionnaires Q1 et Q2 des informations descriptives telles que l'âge des participants, leurs expériences en sciences, leurs expériences en TIC, leurs passe-temps et leurs animaux de compagnies. Ces données ont été utilisées pour déterminer l'équivalence des deux groupes.

3.4.3.4 Techniques d'analyse des données quantitatives

Les données quantitatives ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Les données quantitatives nous ont permis de vérifier la fidélité des échelles et de faire une description générale de nos deux groupes d'élèves, soit le groupe expérimental et le groupe témoin.

Parce que nous avons des groupes non équivalents au départ, nous avons procédé à une analyse de covariance (ANCOVA). Les scores des variables dépendantes ont été « ajustés » pour corriger l'influence que peut avoir la non-équivalence des groupes (les covariables) sur les scores au post-test des variables dépendantes (Tabachnick et Fidell, 2001). Ces analyses nous ont indiqué s'il y avait eu un changement significatif dans les scores au pré-test et au post-test qu'on pouvait attribuer au matériel. Les détails de ces analyses se trouvent au chapitre 5.

Les données statistiques sont très importantes afin de comparer le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles du groupe expérimental avec les filles du groupe témoin. Toutefois, ce ne sont pas les seules données que nous avons collectées. La prochaine section présente une autre partie de cette évaluation. Elle a eu lieu en même temps que la recherche quasi expérimentale, mais elle impliquait seulement les filles du groupe expérimental.

3.4.4 L'évaluation de l'effet du matériel pédagogique auprès des filles qui ont utilisé le matériel pédagogique

Cette partie de l'évaluation pour fin d'amélioration a eu lieu durant le semestre et a impliqué les filles du groupe expérimental, soit celles qui ont utilisé le matériel pédagogique ($n = 60$). Cette partie de l'évaluation était divisée en deux étapes. La première étape mesurait les intérêts situationnels déclencheurs et les intérêts individuels émergents qui sont générés par l'utilisation du matériel pédagogique conçu. La deuxième étape examinait à l'aide des données qualitatives, les perceptions des filles de l'effet du matériel pédagogique sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC. Six filles ont été interviewées.

3.4.4.1 Effets du matériel pédagogique sur les intérêts situationnels et individuels des filles en sciences et en TIC

3.4.4.1.1 Participantes et déroulement sur le terrain

À la fin de chaque activité du matériel pédagogique, donc à quatre occasions durant le semestre, les élèves du groupe expérimental, en d'autres mots ceux qui ont utilisé le matériel pédagogique, ont rempli le questionnaire portant sur leurs intérêts situationnels déclencheurs pour l'activité en question. Le questionnaire est composé de neuf énoncés et prenait moins de cinq minutes à remplir. Tous les élèves du groupe expérimental ont rempli ce questionnaire, mais seulement les questionnaires remplis par les filles ont été analysés.

3.4.4.1.2 Description du questionnaire mesurant les intérêts situationnels déclencheurs et les intérêts individuels émergents

Pour mesurer les intérêts situationnels déclenchés par le matériel pédagogique, nous avons conçu un questionnaire auquel les élèves des classes expérimentales ont rempli à la fin de chaque activité pédagogique. Le questionnaire est légèrement modifié pour chaque activité du matériel pédagogique (voir tableau 13). Il a tenté de mesurer les intérêts situationnels déclenchés par les activités et les intérêts individuels émergents (l'émergence d'un intérêt individuel se manifeste, entre autres, si l'activité a piqué la curiosité et a amené la personne à se poser des questions et à rechercher des informations supplémentaires). Le questionnaire se trouve à l'annexe 3. Il y a quatre versions de ce questionnaire (une version pour chaque activité).

Nous avons demandé aux élèves d'exprimer leur degré d'accord ou de désaccord avec chacun des énoncés, selon une échelle du type Likert à cinq niveaux. Cette échelle est la même utilisée dans les questionnaires Q1 et Q2. Les énoncés sont présentés au tableau 13.

3.4.4.1.3 Techniques d'analyse des données quantitatives

Les données quantitatives obtenues grâce aux quatre versions du questionnaire mesurant les intérêts situationnels déclencheurs et les intérêts individuels émergents ont été analysées afin de déterminer si chaque activité a généré un intérêt situationnel et individuel chez les filles. De plus, nous avons déterminé si un sujet en sciences a intéressé davantage les filles. Nous cherchions aussi à savoir quelle source d'intérêt situationnel a généré le plus d'intérêt chez les filles.

Nous nous sommes aussi intéressés à l'émergence d'un intérêt individuel chez les filles (si les activités avaient piqué leur curiosité et si elles les avaient amenées à faire leurs propres recherches). Nous voulions savoir si chaque activité a généré ce type d'intérêt

chez les filles. L'émergence d'un intérêt individuel sera explorée davantage dans les analyses qualitatives.

Tableau 13 : Sources d'intérêts situationnels déclencheurs et intérêts individuels émergents

Intérêt situationnel déclencheur	Énoncé
L'activité m'a intéressé	1. Cette activité m'a beaucoup intéressé(e).
L'activité était signifiante	2. J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante).
L'activité était plaisante	3. J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci. 4. Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité.*(inversé) 5. J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci.
Travail d'équipe était plaisant	6. Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité.*(inversé)
Travail en TIC était plaisant	7. J'ai beaucoup aimé le travail en TIC.
Intérêt individuel émergent	Énoncé
L'activité a piqué m'a curiosité	1. Cette activité a piqué ma curiosité pour les <u>OGM</u> , les <u>biotechnologies</u> ¹⁰ et les carrières dans ce domaine.
L'activité m'a amené(e) à faire mes propres recherches	2. Cette activité m'a amené(e) à faire mes propres recherches sur les <u>OGM</u> , <u>l'étiquetage des aliments contenant des OGM</u> ¹⁰ , les carrières reliées aux <u>biotechnologies</u> ¹⁰ ou d'autres sujets dont nous avons parlé dans l'activité.

* Il y a eu inversion de l'échelle pour les énoncés 4 et 6 pour la variable d'intérêt situationnel déclencheur au moment de l'analyse des données.

3.4.4.2 Perceptions des filles de l'effet du matériel pédagogique sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC

3.4.4.2.1 Participantes et déroulement sur le terrain

Six filles parmi les 60 du groupe expérimental ont été interviewées individuellement par la chercheuse. Pour sélectionner les filles, nous avons calculé, pour chaque variable mesurée dans les questionnaires Q1, Q2 et Q3, la différence entre les valeurs au pré-test et les valeurs au post-test. Les filles qui ont démontré un grand changement d'intérêt et d'auto-efficacité (grande différence entre les valeurs au pré-test et celles au post-test) ainsi que les filles qui n'ont démontré aucun changement ou très peu de changement (pas

¹⁰ Cette partie du questionnaire est différente pour chaque activité (selon le contexte des OGM, de la chimie des bijoux, de l'énergie éolienne ou de l'industrie spatiale).

ou peu de différence entre les valeurs au pré-test et au post-test) ont été interviewées. Chaque entrevue semi-structurée d'une durée de 30 minutes a eu lieu à l'école, en dehors des heures de classe (durant une période libre ou durant la période du dîner). Les entrevues ont été enregistrées.

3.4.4.2.2 Entrevue auprès des filles qui ont utilisé le matériel pédagogique

Plusieurs chercheurs qui étudient le développement du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts chez les filles précisent qu'il est important d'avoir des données qualitatives pour mesurer et mieux comprendre leur développement chez les filles (Nauta et Kahn, 2007; Schunk et Meece, 2006; Schunk et Pajares, 2004; Usher, 2009; Vekiri et Chronaki, 2008; Zeldin et Pajares, 2000; Zeldin, Britner et Pajares, 2008). Effectivement, nous cherchions à mieux comprendre la richesse multidimensionnelle de la perception du sentiment d'auto-efficacité à l'égard d'une certaine tâche en sciences et en TIC et du développement des intérêts situationnels et individuels pour des sujets en sciences et des tâches en TIC chez les filles qui ont utilisé notre matériel.

Par conséquent, nous avons fait des entrevues semi-structurées avec six filles du groupe expérimental afin de recueillir des données qualitatives sur leurs perceptions de l'effet du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts (situationnels, individuels et vocationnels). Le guide de l'entrevue semi-structurée se trouve à l'annexe 3. Le tableau 14 présente les thèmes abordés dans l'entrevue et les questions que nous avons posées.

3.4.4.2.3 Techniques d'analyse des données qualitatives

En ce qui a trait aux analyses des données qualitatives, le verbatim des entrevues a été saisi dans un fichier de traitement de texte puis transféré au logiciel d'analyse qualitative NVivo. Afin d'augmenter la validité et la fiabilité de cette analyse, chaque fille a été invitée à vérifier le verbatim de son entrevue et à apporter, si nécessaire, des corrections à la transcription de ses propos (Lincoln et Guba, 2002).

Nous avons procédé à une première analyse thématique descriptive (Paillé et Mucchielli, 2003). Un codage mixte a été utilisé faisant place à des catégories fermées inspirées des objectifs de notre recherche et à des catégories émergentes qui ont rendu compte des propos des filles (Miles et Huberman, 2003).

L'objectif de cette partie de l'évaluation était de mieux comprendre le développement du sentiment d'auto-efficacité à l'égard des sciences et des TIC ainsi que le développement (l'émergence et le maintien) des intérêts situationnels et individuels pour ces matières chez les filles qui ont utilisé notre matériel. Une fois que nous avons compris plus en profondeur l'effet réel que le matériel a eu sur les filles, nous saurons quelles améliorations y apporter dans une version subséquente.

Tableau 14 : Perceptions des filles de l'effet du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC

Thème /variable	Question d'entrevue
Perception du sentiment d'auto-efficacité en sciences	Est-ce que tu te considères comme « bonne en sciences »? Explique. Est-ce que tu penses que tes amies croient que tu es bonne en sciences? Pourquoi?
Perception du sentiment d'auto-efficacité en TIC	Est-ce que tu te considères comme « bonne » avec les technologies (ordinateur, Internet, numériseur, caméra numérique, etc.)? Explique. Est-ce que tu penses que tes amies croient que tu es bonne avec les technologies? Pourquoi?
Intérêts vocationnels	Quel genre de carrière aimerais-tu faire? Pourquoi? As-tu l'impression que tes parents vont encourager ton choix de carrière? Pourquoi?
Effets des activités sur le sentiment d'auto-efficacité en sciences	Est-ce que tu te sens plus à l'aise à faire une recherche dans Internet sur un sujet de science (p. ex. les OGM, les métaux, les sources d'énergie, etc.)? Pourquoi? Est-ce que tu te sens plus à l'aise de trouver des arguments <i>pour</i> et <i>contre</i> et à être critique de certains développements scientifiques dans notre société (p. ex : les OGM, les sources d'énergie renouvelables, les produits secondaires de l'industrie spatiale, etc.)? Pourquoi? Est-ce que tu te sens plus confiante en sciences maintenant? Explique. Est-ce que ton enseignant ou ton enseignante de sciences t'a aidé à bâtir cette confiance? Comment? Est-ce que tes amies (et amis) de classe t'ont aidé à bâtir cette confiance? Comment?
Effets des activités sur le sentiment d'auto-efficacité en TIC	Est-ce que tu te sens plus sûre de pouvoir faire un sondage et faire l'analyse des résultats à l'aide de l'ordinateur? Pourquoi? Est-ce que tu te sens plus confiante pour créer une page Web? Pourquoi? Est-ce que tu te sens plus confiante d'utiliser les TIC maintenant? Explique. Est-ce que ton enseignant ou ton enseignante de sciences t'a aidé à bâtir cette confiance? Comment? Est-ce que tes amies (et amis) de classe t'ont aidé à bâtir cette

	confiance? Comment?
Intérêts situationnels déclenchés par les activités	Est-ce que tu as aimé faire les activités? Pourquoi? <i>Est-ce que tu as trouvé</i> les sujets intéressants? Pourquoi? Est-ce que tu as trouvé les activités à l'ordinateur intéressantes (le travail avec Word, Excel, Publisher, etc.) ? Est-ce que tu as aimé partager tes expériences personnelles et tes idées avec tes amis de classe? Est-ce que tu as aimé travailler en équipe? Explique. Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités de ce genre? Pourquoi? Est-ce que tu es intéressée à faire d'autres pages Web? d'autres sondages? D'autres recherches dans Internet? Explique. Est-ce que les sujets (les OGM, les métaux et la chimie des bijoux, les sources d'énergie renouvelables, l'industrie spatiale) t'intéressent plus maintenant? Pourquoi?

3.5 L'implantation du matériel pédagogique en salle de classe

3.5.1 Participantes, déroulement sur le terrain et guide d'entrevue

La dernière partie de l'évaluation pour fin d'amélioration était l'implantation. Il était important de savoir comment les enseignantes ont utilisé le matériel pédagogique en salle de classe avec leurs élèves. Ont-elles fait toutes les activités? Ont-elles modifié une tâche? Ont-elles changé quelque chose dans le scénario pédagogique? C'était des informations essentielles que nous devons recueillir, car elles pouvaient affecter nos résultats et nos décisions à propos des améliorations à apporter au matériel pédagogique.

En conséquence, à trois reprises durant le semestre, la chercheure a communiqué avec les enseignantes (n=2) afin de vérifier l'implantation du matériel et de résoudre, s'il y avait lieu, des difficultés techniques ou pédagogiques. Les difficultés et les solutions apportées ainsi que les modifications ont été notées dans un journal de bord de la chercheure. À la fin du semestre, les enseignantes ont été interviewées individuellement (entrevue de 30 minutes) afin d'examiner le processus d'implantation du matériel pédagogique. Le guide de l'entrevue semi-structurée se trouve à l'annexe 4. Les entrevues ont eu lieu à l'école, en dehors des heures de classe. Les entrevues ont été enregistrées. Le tableau 15 présente les thèmes abordés dans l'entrevue et les questions que nous avons posées aux enseignantes.

**Tableau 15 : Questions d'entrevue portant sur le processus d'implantation
du matériel pédagogique en salle de classe**

Thème/variable	Question d'entrevue
Les activités en général	Qu'est-ce que vous pensez que les élèves ont aimé les activités, pourquoi? Est-ce que les activités étaient appropriées pour les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, résultats d'apprentissage généraux et spécifiques trouvés dans le programme d'études de Sciences de la nature 9^e année? Expliquez. Est-ce que vous pensez que les activités ont intéressé davantage les filles que les garçons? Expliquez. Que feriez-vous pour améliorer les activités? Étiez-vous à l'aise avec les tâches techniques (à l'ordinateur) demandées aux élèves? Si non, avez-vous changé ou modifié des tâches techniques? Quels changements avez-vous faits? Étiez-vous à l'aise avec les approches pédagogiques privilégiées dans les activités? Si non, quels changements avez-vous faits dans les approches?
Les scénarios pédagogiques accompagnateurs	Est-ce que les scénarios pédagogiques accompagnateurs étaient bien conçus? Est-ce que les directives étaient faciles à suivre? Expliquez. Que feriez-vous pour améliorer les directives dans les scénarios pédagogiques?
Contextes (mises en situations et sujets)	Pensez-vous que les mises en situation des activités intéressaient les filles (sans repousser ou désintéresser les garçons)? Expliquez. Pensez-vous que les sujets des activités intéressaient les filles (sans repousser ou désintéresser les garçons)? Expliquez.
Difficultés techniques rencontrées	Quelles sont les difficultés techniques survenues?
Suggestions	Auriez-vous des suggestions pour améliorer davantage les activités? Comment pourrait-on rendre les activités encore plus attrayantes pour les filles?

3.5.2 Techniques d'analyse des données qualitatives

L'objet de cette dernière partie de l'évaluation pour fin d'amélioration était de connaître les conditions d'utilisation du matériel pédagogique. Donc, les données qualitatives obtenues lors des communications avec les enseignantes et lors des entrevues ont analysé, selon les thèmes abordés dans l'entrevue. Ce portrait a été comparé aux conditions prévues.

4.0 Le développement du matériel pédagogique

4.1 Description du matériel pédagogique: les quatre activités

Le matériel pédagogique que nous avons conçu est constitué de quatre activités pour les élèves et quatre scénarios d'apprentissage pour les enseignantes et les enseignants. Ce matériel est livré dans un site Web que nous avons créé. Le site Web fait partie du matériel pédagogique. L'adresse du site Web est <http://www.umoncton.ca/liretn/scientific>.

Dans les prochaines sections, nous allons décrire les quatre activités et les quatre scénarios d'apprentissage et expliquer comment nous avons mis en œuvre les meilleures pratiques que nous avons identifiées dans notre recension des écrits pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. De plus, nous allons décrire les principes de base de l'ergonomie cognitive que nous avons considérés lors de la conception du site Web et des activités.

4.1.1 Contenus scientifiques : programme d'études des sciences de 9^e année au Nouveau-Brunswick

Avant d'expliquer nos choix quant aux contenus scientifiques et aux stratégies pédagogiques privilégiées dans notre matériel pédagogique, il faut expliquer brièvement l'orientation des programmes d'études de sciences du NB.

Comme plusieurs provinces canadiennes, le NB a fait plusieurs changements à son système d'éducation depuis une quinzaine d'années. Ces réformes ambitieuses, entreprises à la lumière des nouvelles recherches en éducation et en psychologie cognitive, ont entraîné une modification profonde de tous les programmes d'études pour tous les niveaux scolaires. D'abord, le *Plan d'apprentissage de qualité* (2002-2006) et le plan *Les enfants au premier plan* (2007-2008) visent une amélioration de l'enseignement de la langue, des mathématiques et des sciences par le développement de cultures mathématique, scientifique, technologique et linguistique. De plus, il y a maintenant un

grand souci pour l'intérêt des élèves dans les matières de bases comme les sciences, tel qu'expliqué dans le plan (MÉNB, 2007) :

L'enfant est plus motivé à lire, à écrire et à résoudre des problèmes lorsque la matière l'intéresse. Cela est particulièrement le cas à l'adolescence où il faut miser sur des activités éducatives pratiques liées aux champs d'intérêt de l'élève plutôt que sur une assimilation passive de connaissances (p. 9).

Dans ce même plan, le ministère de l'Éducation de cette province spécifie qu'il faut « *susciter un plus grand intérêt des élèves pour les sciences. Le recours à l'apprentissage expérientiel et aux expériences pratiques dans l'enseignement sera privilégié* » (MÉNB, 2007, p. 12).

Ensuite, doté d'un cadre théorique commun de la maternelle à la douzième, chaque programme d'études favorise la création de liens plus étroits entre les disciplines afin d'atteindre toute la gamme de résultats d'apprentissage spécifiques, généraux et transdisciplinaires.

La partie commune de tous les plans d'études exige que chaque enseignante et enseignant contribue au développement d'une nouvelle culture scolaire pour permettre à chaque jeune de réaliser son plein potentiel social et intellectuel – ce sont les résultats d'apprentissage transdisciplinaire (RAT) en communication, en technologies de l'information et de la communication, en pensée critique, en méthode de travail, en développement social et personnel, en méthodes de travail et en culture et patrimoine.

En plus de ces résultats d'apprentissage englobant tous les programmes d'études, les programmes d'études en sciences de la première à la douzième année contiennent des résultats d'apprentissage généraux (RAG) et spécifiques (RAS) contribuant au développement d'une culture scientifique de base chez tous les élèves. Brièvement, cette culture scientifique leur permettra de bien comprendre la nature des sciences et des technologies, leurs procédures, leurs points forts et leurs limites, ainsi que le type de questions auxquelles les sciences peuvent ou ne peuvent pas répondre (MÉNB, 2006). De plus, tous les élèves devraient également être capables d'identifier le type d'éléments

probants qu'il est nécessaire de recueillir dans une investigation scientifique (processus d'enquête) et pouvoir évaluer dans quelle mesure on peut tirer des conclusions fiables d'un ensemble de faits. Enfin, tous les élèves devraient pouvoir communiquer leur interprétation des faits observables et utiliser leur raisonnement de manière efficace (MÉNB, 2006).

Nous avons respecté l'orientation du MÉNB ainsi que les RAT, RAG et RAS du programme d'études en sciences de 9^e année lors du développement de notre matériel. Effectivement, ces activités ont visé les quatre RAG en sciences ainsi que plusieurs des RAS du programme d'études, incluant plusieurs habiletés du processus d'enquête¹¹ et plusieurs RAT du cadre théorique commun. Ceux-ci ont été identifiés dans les scénarios d'apprentissage. Encore plus important, nos activités ont ciblé le développement de l'intérêt, un point important du plan *Les enfants au premier plan* du MÉNB.

Nous avons choisi de concevoir une activité pour chacun des quatre modules du plan d'études en sciences de 9^e année : la reproduction, les atomes et les éléments, l'électricité et l'exploration spatiale. Le tableau 16 décrit chacune des activités développées pour les quatre modules. L'annexe 5 présente les activités et les feuilles d'accompagnement.

4.1.2 Scénarios d'apprentissage

Nous avons accompagné chacune des activités avec un scénario d'apprentissage. Les scénarios sont disponibles sur le site Web, dans la section pour les « *Enseignants* ». Les scénarios d'apprentissage détaillent les étapes de la démarche pédagogique préconisée pour chacune des activités. Nous avons divisé cette démarche en trois phases : la phase de préparation, la phase de déroulement et la phase d'intégration.

La phase de préparation comprend les informations pour faire la mise en situation de l'activité avec les élèves et des questions à poser pour éveiller le questionnement en tenant compte des antécédents (connaissances antérieures) des élèves. Nos mises en

¹¹ Le terme « processus d'enquête » est tiré du programme d'études en sciences de 9^e au NB. Les termes « investigation » ou « par découverte » sont aussi souvent utilisés dans la littérature comme des synonymes.

situation démontrent les liens entre les sciences, les humains et leur environnement. En d'autres mots, ces mises en situation contextualisent les activités afin de susciter l'intérêt des élèves, surtout les filles.

Tableau 16 : Descriptions des quatre activités

Module (plan d'études)	Nom de l'activité	Contenu scientifique (lien avec plan d'études)
<u>La reproduction</u>	Les OGM : révolution génétique ou menace biologique ?	• L'élève sera en mesure de mieux définir les avantages et les désavantages ainsi que les risques et les effets des technologies liées à la reproduction sur la qualité de vie, sur la société et sur l'environnement. • Cette activité permet à l'élève de participer au débat social provoqué par ces nouvelles technologies reproductives. • Les élèves pourront découvrir des carrières dans ce domaine.
<u>Les atomes et les éléments</u>	La chimie des bijoux	• L'élève sera en mesure de mieux comprendre la nature de la matière et d'établir la relation entre la composition et les propriétés de la matière, surtout les métaux. • Cette activité permet à l'élève de mieux comprendre les métaux, les alliages et les composés qui composent les bijoux.
<u>L'électricité</u>	Le vent : Source d'énergie « vert e »	• L'élève sera en mesure de mieux définir les avantages des nouvelles sources d'énergie telles que l'énergie éolienne. • Cette activité permet à l'élève de mieux comprendre le débat social provoqué par cette nouvelle source d'énergie et d'approuver son développement dans son environnement. • Les élèves pourront découvrir des carrières dans ce domaine.
<u>L'exploration spatiale</u>	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	• L'élève sera en mesure d'analyser les enjeux liés au développement de nouvelles technologies en exploration spatiale et comment elles peuvent affecter nos vies. • Les élèves pourront découvrir des carrières dans ce domaine.

La phase de déroulement comprend les étapes en ordre chronologique pour compléter l'activité. Les tâches demandées aux élèves ainsi que les aspects organisationnels de la gestion du travail d'équipe sont décrits. Le rôle des élèves et le rôle de l'enseignante ou de l'enseignant sont précisés pour chacune des étapes de la démarche pédagogique. De plus, nous offrons les liens hypertextes vers toutes les feuilles d'accompagnement pour les élèves et vers les grilles d'évaluation directement dans le scénario.

La phase d'intégration comprend les informations et les ressources dont les enseignantes ou les enseignants ont besoin afin d'amener les élèves à faire l'intégration de leurs apprentissages dans le but du transfert de ceux-ci dans d'autres contextes.

Chaque scénario d'apprentissage rassemble les informations et les ressources dont les enseignantes et les enseignants de sciences ont besoin pour compléter l'activité. Par exemple, nous offrons la liste des outils technologiques et des logiciels obligatoires et facultatifs, les listes des liens aux sites Web recommandés aux élèves et ceux recommandés aux enseignantes et aux enseignants et la liste de tous les RAT, RAG et RAS ciblés par l'activité ainsi que les grilles d'évaluation. L'annexe 6 présente les quatre scénarios d'apprentissage au complet.

Maintenant, nous allons expliquer comment le matériel pédagogique (les activités, les scénarios et le site Web) a été conçu pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Au chapitre 2, nous avons identifié des meilleures pratiques qui mettent en œuvre l'apprentissage intégré ainsi que les stratégies et les activités qui augmentent le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles en sciences et en TIC. Ces meilleures pratiques ont guidé nos choix au moment de la conception de notre matériel pédagogique. Nous expliquons leur mise en pratique à la prochaine section.

4.1.3 Meilleures pratiques privilégiées dans les activités

4.1.3.1 Stratégies pédagogiques mettant en valeur l'apprentissage intégré

Dans le chapitre 3 (tableau 1) nous avons résumé les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Brièvement, nous reprenons ces stratégies pédagogiques qui mettent en valeur l'apprentissage intégré. Ces stratégies permettent, entre autres, aux filles (et aux garçons) de relier les savoirs scientifiques à leurs expériences personnelles afin de s'identifier au contenu, de travailler en collaboration, de partager leurs opinions et leurs idées et d'utiliser leur créativité afin de se construire une signification personnelle des concepts scientifiques.

Le tableau 17 illustre comment nous avons mis en pratique ces stratégies dans chacune de nos activités. La première colonne du tableau (à gauche) identifie les cinq stratégies. La colonne à droite identifie les actions concrètes pour mettre en pratique ces stratégies. Cette colonne est divisée en sous-sections pour chacune des activités. La dernière rangée du tableau présente les références aux études dont nous nous sommes inspirées dans notre recherche.

Tableau 17 : Mises en œuvre des stratégies mettant en valeur l'apprentissage intégré dans le matériel pédagogique

Stratégie	Action concrète dans les activités
Travail de collaboration où les élèves dialoguent afin de construire leurs savoirs	<i>Créer des occasions où les élèves travaillent en équipe leur permettant de dialoguer, négocier et co-construire leurs nouvelles connaissances :</i>
	OGM : Révolution génétique ou menace biologique? En équipe, les élèves : - discutent du sujet des OGM en répondant aux questions : Savez-vous ce que sont les OGM? Connaissez-vous les avantages des OGM? Y a-t-il des risques associés aux OGM sur les humains? Sur l'environnement? Le Canada et les Maritimes profitent-ils des OGM? - construisent un tableau de comparaison des aliments avec et sans OGM. - complètent la cyberquête, le qui suis-je et les mots croisés sur les OGM. - préparent et partagent leurs questions du sondage. - analysent les résultats du sondage. - choisissent les informations et les résultats qu'ils veulent partager à la communauté dans leur bulletin d'information.
	La chimie des bijoux En équipe, les élèves : - participent à une discussion sur la présence et l'importance des bijoux dans leur vie et dans la société : richesse, classe socioéconomique, amitié et amour, personnification corporelle (bijoux de perçage). - complètent les six tâches (exercices). - choisissent leur sujet de recherche. - font une synthèse des informations trouvées. - font la maquette (design) de leur page Web individuelle. - composent leur texte, créent leurs images et leurs schémas et font la mise en page de leur page Web. - participent à la construction du site Web collectif.
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »! En équipe, les élèves : - s'imaginent le vécu d'une journée sans électricité et ils répondent aux questions : Que pourraient-ils faire ou ne pas faire sans électricité? Que mangeraient-ils? Comment se prépareraient-ils pour l'école? Comment feraient-ils leurs devoirs? - dressent une liste de toutes les sources de production d'énergie électrique qu'ils connaissent et indiquent si celles-ci sont polluantes. - pensent à une façon rentable (ou avantageuse pour la société) de réduire la pollution produite par les diverses sources d'énergie et partagent leurs idées. - conçoivent une présentation PowerPoint qui explique aux jeunes enfants comment fonctionne une éolienne. - complètent la cyberquête sur l'industrie éolienne au Canada et le jeu d'assemblage sur les domaines de l'ingénierie. - composent une courte pièce de théâtre pour les jeunes enfants qui résume le débat social portant sur l'industrie de l'énergie éolienne et les sources renouvelables d'énergie pour notre environnement.

	L'industrie spatiale : Ça m'affecte! En équipe, les élèves : - participent à une discussion sur portant sur divers produits qu'ils utilisent tous les jours (ils trouvent en quoi ces produits sont semblables - ils proviennent tous de l'industrie spatiale). - choisissent un produit provenant de l'industrie spatiale et font une recherche sur celui-ci. - font une synthèse des informations trouvées. - conçoivent un dépliant publicitaire pour le produit. - complètent des mots croisés sur les carrières spatiales.
Apprentissage contextuel, riche et authentique qui illustre les aspects sociaux, culturels et éthiques des sciences et des technologies (Comment la science peut contribuer à améliorer la qualité de vie, protéger les humains, etc.)	<i>Créer des occasions où les élèves <u>prennent connaissance des enjeux sociaux, culturels et éthiques des sciences et des technologies et prennent part au débat social</u> :</i>
	OGM : Révolution génétique ou menace biologique? Les élèves : - prennent connaissance des enjeux sociaux et monétaires concernant la présence et la fabrication des OGM au Canada et aux Maritimes. - prennent connaissances des débats concernant les OGM (avantages et risques associés aux OGM). - participent au débat social concernant la question d'étiqueter ou non les produits contenant des OGM.
	La chimie des bijoux Les élèves : - prennent connaissance des enjeux sociaux, culturels et monétaires de la présence et la fabrication des bijoux dans notre société. - prennent connaissance des enjeux sociaux, culturels et monétaires de la production des diamants, des métaux et des pierres précieuses au Canada. - participent au débat social concernant la production de diamants (ou autres métaux et pierres précieuses ou semi-précieuses) au Canada et dans le monde.
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »! Les élèves : - prennent connaissance des enjeux sociaux, culturels et monétaires des sources d'énergie électrique au Canada et de la pollution (gaz à effet de serre) engendrée par certaines de celles-ci. - prennent connaissance des enjeux sociaux, culturels et monétaires des sources d'énergie renouvelable telle que l'énergie éolienne au Canada. - participent au débat social concernant les avantages (ou inconvénients) de l'énergie éolienne. - participent au débat social concernant la protection de notre environnement.
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte! Les élèves : - prennent connaissance des enjeux sociaux, culturels et monétaires des missions spatiales et des retombées de ces missions. - prennent connaissance des enjeux sociaux, culturels et monétaires des retombées de l'industrie spatiale pour le Canada et pour sa province. - participent au débat social concernant l'amélioration de notre qualité de vie par certaines retombées de l'industrie spatiale et le coût associé aux missions spatiales.
Valorisation de la créativité	<i>Occasions où les élèves font <u>l'écriture créative</u> ou d'autres activités de créativité :</i> OGM : Révolution génétique ou menace biologique? Les élèves : - construisent un bulletin d'information qui résume les résultats de leur sondage et contient des informations sur les OGM qu'ils veulent partager avec leur communauté. - choisissent des photos et créent des images pour mettre dans leur bulletin. - notent leurs opinions, leurs idées, leurs sentiments dans leurs journaux réflexifs. - créent une bande dessinée qui illustre leurs inquiétudes et leurs sentiments par rapport à la présence d'OGM dans leur vie.

	La chimie des bijoux	Les élèves : • construisent des pages Web individuelles (texte et design graphique) qui synthétisent les informations trouvées sur les sujets portant sur la chimie des bijoux. • participent à la co-construction du site Web collectif pour la compagnie de bijoux. • choisissent des photos et créent des images pour mettre dans leur page Web individuelle et dans le site Web collectif. • notent leurs opinions, leurs idées, leurs sentiments, les difficultés rencontrées lors de la conception et du design du site Web dans leurs journaux réflexifs.
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!	Les élèves : • rédigent les explications pour le fonctionnement d'une éolienne pour les élèves de la 5^e et de la 6^e année. • conçoivent une présentation PowerPoint avec des animations. • conçoivent une pièce de théâtre pour les élèves de 5^e et de 6^e année portant sur le débat social entourant l'industrie éolienne. • choisissent des photos et créent des images pour mettre dans leur bulletin. • notent dans leur journal réflexif une action (ou un plan d'action) qu'ils sont prêts à entreprendre pour réduire leur consommation d'électricité pendant une semaine.
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	Les élèves : • conçoivent un dépliant publicitaire sur une retombée (produit) de l'industrie spatiale. • choisissent des photos et créent des images pour mettre dans leur dépliant. • s'imaginent une retombée possible d'une future mission spatiale sur la planète Mars et ils la dessinent (et l'expliquent) dans leurs journaux réflexifs. Ils identifient les problèmes existants sur la Terre aujourd'hui qui pourraient bénéficier d'une telle retombée.
Valorisation de la pensée inductive	<i>Créer des occasions où les élèves viennent à une abstraction ou à une généralisation à partir de points communs, d'exemples, etc. :</i>	
	OGM : Révolution génétique ou menace biologique?	Les élèves : • arrivent à des réponses aux questions : pensez-vous qu'il est important d'étiqueter les produits comprenant des OGM? Pourquoi? (la généralisation) en passant par l'étude de plusieurs sujets associés aux OGM (p.ex. : la comparaison des produits avec ou sans OGM, les avantages et les désavantages, le sondage, l'analyse des données collectées par le sondage, etc.).
	La chimie des bijoux	Les élèves : • arrivent à la construction d'un site Web collectif sur la chimie des bijoux (la généralisation) en passant par l'étude de plusieurs sujets différents portant sur la chimie des métaux, des alliages, du diamant, des pierres précieuses et semi-précieuses, etc.
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!	Les élèves : • arrivent à une compréhension de l'importance de l'énergie éolienne (la généralisation) en passant par l'étude de plusieurs sujets associés aux sources d'énergie non renouvelables et renouvelables, la pollution et les gaz à effet de serre, l'étude du vent comme ressource renouvelable, le processus de fabrication de l'électricité dans une éolienne, les avantages des éoliennes, les inquiétudes des gens concernant l'industrie éolienne, etc.
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	Les élèves : • arrivent à une compréhension de l'importance des retombées de l'industrie spatiale (et des missions spatiales) pour les humains et l'environnement en étudiant en détail certains produits nous provenant de cette industrie et comment notre qualité de vie a été améliorée par ces produits.

Prise en compte de différents points de vue et des opinions personnelles et valorisation des expériences personnelles comme source de savoir.	<i>Créer des occasions où les élèves <u>prennent conscience de la science dans LEUR vie (expériences personnelles) et prennent connaissances des <u>opinions des autres</u> (élèves, adultes, scientifiques, etc.) :</u></i>	
	OGM : Révolution génétique ou menace biologique?	Les élèves : • participent à la fête, ils amènent la nourriture et ils la mangent. • partagent leurs opinions, leurs idées personnelles et leurs sentiments concernant la présence des OGM dans leur environnement et l'étiquetage de ceux-ci. • font un sondage pour savoir les opinions, les idées et les sentiments de leurs pairs concernant les OGM.
	La chimie des bijoux	Les élèves : • prennent connaissance des opinions des personnes concernant les mines au Canada (surtout les mines de métaux et de diamants). • partagent leurs opinions, leurs idées personnelles et leurs sentiments concernant les bijoux et les bijoux de perçage.
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!	Les élèves : • partagent leurs opinions, leurs idées personnelles et leurs sentiments concernant les sources d'énergie non-renouvelables et renouvelables (surtout l'énergie éolienne). • prennent connaissance des raisons pour lesquelles certaines personnes sont contre la présence des éoliennes dans leur environnement. • entreprennent une action concrète pour réduire leur consommation d'électricité pendant une semaine.
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	Les élèves : • prennent connaissance des opinions des personnes concernant les missions spatiales et leur utilité pour la société. • partagent leurs opinions, leurs idées personnelles et leurs sentiments concernant l'amélioration de leur vie par les produits (retombées) de l'industrie spatiale. • prennent connaissance de la place importante du Canada pour l'avancement des missions spatiales.
Références :		
AAUW, 2000; Angulo, 2002; Barton, 1998; Barron, 2004; Carter, 2005; Enns, 1993; Howes, 2002; Klein et al., 2007; Koch, 2006; Luzzon et al., 1999; Mayberry et Rees, 1998; Mayberry et Rose, 1999; Meece et Jones, 1996; Murphy et Gipps, 1996; Papadimitriou, 2004; Rosser, 1993, 1995; Roychoudhury et al., 1995; Shrewsbury, 1993; Whitten et al., 2007; Zuga, 1999.		

Dans ce tableau, nous avons dressé le profil de chacune des quatre activités en lien avec les cinq stratégies du mode d'apprentissage intégré. Pour mieux comprendre comment les actions concrètes dans les activités nous permettent de mettre en œuvre l'apprentissage intégré, il faut aussi regarder la démarche pédagogique préconisée pour chacune des quatre activités. En suivant la démarche pédagogique et en faisant les diverses activités, l'enseignante ou l'enseignant met en place les conditions pour créer un environnement où l'apprentissage intégré est privilégié. Par exemple, pour la première stratégie qui est « *le travail de collaboration où les élèves dialoguent afin de construire leurs savoirs* », nous voulons, par nos actions concrètes, créer des occasions où les élèves peuvent travailler en équipe pour dialoguer et négocier la signification de leurs

connaissances afin de co-construire des nouvelles. Afin de créer ces conditions d'apprentissage, l'enseignante ou l'enseignant doit aussi suivre notre démarche pédagogique qui se trouve dans le scénario, car elle indique plusieurs questions qui devront être posées aux élèves tout au long de l'activité afin de s'assurer que la stratégie privilégiant le mode d'apprentissage intégré est toujours respectée.

Prenons l'activité *Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!* comme exemple pour illustrer davantage notre pensée. Lorsque les élèves travaillent en équipe et complètent la cyberquête sur l'énergie éolienne au Canada et le jeu d'assemblage sur les domaines de l'ingénierie, ils sont appelés à explorer divers sites Web, lire et trouver (construire) les réponses aux questions. Ces réponses ne sont pas toujours évidentes et demandent la réflexion de la part des élèves. Durant ce travail, l'enseignante est appelée à stimuler la discussion et la co-construction des savoirs entre les élèves. Les élèves travaillent en équipe et conçoivent la pièce de théâtre qui résume le débat social portant sur l'industrie de l'énergie éolienne et les sources renouvelables d'énergie pour notre environnement et font la conception de la présentation PowerPoint qui explique le fonctionnement d'une éolienne. Nous pensons que ces actions vont créer des conditions d'apprentissage permettant aux élèves de discuter, de négocier et de prendre des décisions collectives afin d'effectuer les créations demandées. Les élèves d'une équipe reçoivent tous une tâche particulière et doivent collaborer pour finir le travail demandé. De nouveau, l'enseignante ou l'enseignant a un rôle important à jouer en tant que médiateur afin de s'assurer qu'il y a une discussion et une négociation entre les élèves. En outre, pour assurer qu'un dialogue collectif entre les élèves a lieu tout au long de l'activité, l'enseignante ou l'enseignant pose plusieurs questions aux élèves (*par exemple, l'enseignant demande aux élèves de s'imaginer une journée sans électricité. Que pourraient-ils faire ou ne pas faire sans électricité? Que mangeraient-ils?*). L'enseignant propose aussi diverses tâches collectives aux élèves (*par exemple, dresser une liste de toutes les sources de production d'énergie électrique qu'ils connaissent et indiquer si elles sont polluantes ou penser à une façon rentable (ou avantageuse pour la société) de réduire la pollution produite par les diverses sources d'énergie et partager leurs idées*). La combinaison de toutes ces actions

devrait créer les conditions qui respectent la stratégie qui privilégie, à son tour, le mode d'apprentissage intégré.

En somme, c'est la même chose pour les quatre autres stratégies qui privilégient le mode d'apprentissage intégré. Les actions concrètes (choix d'exercices, choix d'activités en équipe, choix d'activités de création, etc.) proposées aux élèves, en combinaison avec les actions de l'enseignante ou l'enseignant (trouvées dans les scénarios), créent des conditions qui mettent en place un environnement où le mode d'apprentissage intégré est favorisé.

4.1.3.2 Sources d'intérêt situationnel, individuel et vocationnel

Comme nous l'avons expliqué dans notre recension des écrits (section 2.2.2.2.2), l'intérêt peut être engendré par un environnement éducationnel qui soutient son développement. Il existe plusieurs études dont nous pouvons nous inspirer pour augmenter les intérêts des filles en sciences et en TIC. Le tableau 18 résume les sources d'intérêt situationnel, individuel et vocationnel que nous avons incorporées dans notre matériel pédagogique.

La première colonne du tableau (celle à gauche) identifie les sources d'intérêts. La colonne du milieu identifie les actions concrètes que nous avons incorporées dans chacune de nos activités. La colonne à la droite du tableau présente les références aux études qui ont guidé nos choix.

Dans ce tableau, nous avons dressé le profil de chacune des quatre activités en lien avec les sources d'intérêts situationnels, individuels et vocationnels identifiées dans la littérature. Ces sources proviennent des sujets et des contextes que nous avons choisis pour les activités ainsi que les choix des TIC, des activités d'apprentissage et du travail d'équipe et les carrières identifiées dans les domaines de sciences ciblés dans les activités. Par exemple, pour l'activité des « OGM : révolution génétique ou menace biologique? »,

les sujets d'intérêts pour les filles incluent la santé, la nutrition, le bien-être, les avantages et les inquiétudes concernant les OGM et l'étiquetage de produits avec OGM.

Tableau 18 : Les sources d'intérêts dans les activités

Source d'intérêt	Action concrète dans les activités		Référence
Sujets et contextes dans les activités	OGM : Révolution génétique ou menace biologique?	Sujets : • Santé nutrition et bien-être • Avantages et inquiétudes concernant les OGM • Étiquetage de produits avec OGM Contexte : • Faire un sondage et création d'un bulletin d'informations pour le public (les amies et amis, les parents, etc.)	Dawson, 2000; Häussler et Hoffmann, 2002; Hoffmann, 2002; Jenkins et Nelson, 2005; Jones et al., 2000; Kerger, 2005; Lehman et al., 2007; Miller et al., 2006; Schraw et al., 2001.
	La chimie des bijoux	Sujets : • Bijoux et leurs places dans nos vies • Métaux et alliages dans les bijoux • Pierres précieuses et semi-précieuses • Bijoux de perçage Contexte : • Création d'un site Web pour une compagnie de bijoux	
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!	Sujets : • Protection de l'environnement • Sources d'énergie non-polluante • Production de l'électricité par les éoliennes • Gaz à effet de serre et changements <i>climatiques</i> Contexte : Création d'une trousse d'informations sur l'énergie éolienne pour éduquer la génération future	
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	Sujets : • Amélioration de la qualité de vie par les produits secondaires de l'industrie spatiale (aider les gens, développement de nouveaux médicaments, fabrication de nouveaux plastiques, etc.) Contexte : • Création d'un dépliant faisant partie d'une campagne publicitaire pour un produit secondaire (retombée) de l'industrie spatiale	
Travail avec les TIC	OGM : Révolution génétique ou menace biologique?	TIC comme outils : • Recherche d'informations (cyberquête et mots croisés) • Traitement de texte (préparer le sondage) • Traitement des données (analyse statistiques de données et graphiques/tableaux) Création en TIC : • Création du bulletin d'informations • Traitement d'images et de photos Communication en TIC : • Courrier électronique (répondre au sondage) • Publication du bulletin d'informations	AAUW, 2000; Barron, 2004; Bråten et Strømsø, 2006; Colley, 2003; Colley et Comber, 2003; Imhof et al., 2007; Mitra et al., 2005

	La chimie des bijoux	<u>TIC comme outils :</u> • Recherche d'informations (pour le site Web) • Traitement de texte (préparer la synthèse de la recherche) <u>Création en TIC :</u> • Création du site Web • Traitement d'images et de photos <u>Communication en TIC :</u> • Courrier électronique • Publication du bulletin d'informations	
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!	<u>TIC comme outils :</u> • Recherche d'informations (cyberquête) • Traitement de texte (préparer la pièce de théâtre) <u>Création en TIC :</u> • Création de la présentation PowerPoint • Traitement d'images et de photos • Création d'un vidéoclip de la pièce de théâtre <u>Communication en TIC :</u> • Courrier électronique • Publication de la trousse d'informations	
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	<u>TIC comme outils :</u> • Recherche d'informations (sur le produit choisi et pour compléter les mots croisés) • Traitement de texte (préparer le texte pour le dépliant) <u>Création en TIC :</u> • Création du dépliant • Traitement d'images et de photos <u>Communication en TIC :</u> • Courrier électronique • Publication du dépliant	
Les activités d'apprentissage et le travail d'équipe	OGM : Révolution génétique ou menace biologique?	<u>Apprentissage par projet :</u> • Le projet collectif, le sondage et le bulletin d'informations <u>Tâches en équipe de deux ou de trois :</u> • Activité 1 : « Êtes-vous prêts? Allons-y... » (une cyberquête) • Activité 2 : Mots croisés sur les OGM • Activité 3 : « Qui suis-je? » • Activité 4 : Sondage, analyse des résultats et conception du bulletin d'informations. Il y a plusieurs tâches différentes disponibles pour ce travail (plusieurs choix) (voir le scénario pour les détails)	AAUW, 2000; Ainley et al., 2002; Guilbert et al., 2003; Hidi et Renninger, 2006; Klein et al., 2007; Lee et Luykx, 2006; Murphy et Gipps, 1996; Smith et al., 2007; Whitten et al., 2007
	La chimie des bijoux	<u>Apprentissage par projet :</u> • Le projet collectif est la conception du site Web pour la compagnie de bijoux <u>Tâches en équipe :</u> • Les 6 tâches (équipe de deux) • Recherche Internet et synthèse des informations trouvées • Préparation et assemblage des pages Web et par la suite, le site Web collectif (équipe de 4, plusieurs choix de tâches)	

	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!	Apprentissage par projet : - Le projet est la conception des troussees d'informations sur l'énergie éolienne pour les jeunes. Tâches en équipe de deux ou de trois : - Préparation de la présentation PowerPoint - Cyberquête et mots croisés sur l'industrie éolienne En équipe de 5 ou de 6 : - Composition de la pièce de théâtre - Animation et vidéo de la pièce de théâtre (facultatif)	
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	Apprentissage par projet : - Le projet est la conception des dépliants portant sur des produits secondaires de l'industrie spatiale Tâches en équipe de deux ou de trois : - Recherche des informations sur le produit choisi - Conception du dépliant publicitaire - Mots croisés sur les carrières spatiales	
Les carrières	OGM : Révolution génétique ou menace biologique?	Activité « <u>Qui-suis-je?</u> ». Association de scientifiques œuvrant dans les domaines des biotechnologies (femmes et hommes) avec des informations sur leur travail, leur aspiration, leur nourriture préférée, leur animaux de compagnie, leur passe-temps, etc.)	Baker, 1998; Donnelly, 2004; Hoffmann, 2002; Klein et al., 2007; Koch, 2006; Margolis et Fisher, 2002; Papadimitriou, 2004; Rosser, 1997; Zeldin et Pajares, 2000.
	La chimie des bijoux	Des descriptions de certaines carrières en chimie, en métallurgie, en géologie, et en joaillerie se trouvent dans les divers sites Web référés aux élèves	
	Énergie éolienne : Source d'énergie « verte »!	Activité « <u>Les divers domaines de l'ingénierie</u> ». Un jeu d'assemblage portant sur les divers domaines de l'ingénierie. Ceux-ci sont décrits en fonction de leurs liens à l'environnement et aux humains	
	L'industrie spatiale : Ça m'affecte!	Activité « <u>Mots croisés sur les carrières spatiales</u> ». Des mots croisés portant sur les carrières reliées à l'industrie spatiale. Les carrières sont décrites en fonction de leurs liens aux humains, aux animaux et à l'environnement. Certaines personnes (hommes et femmes) œuvrant dans les divers domaines de l'industrie sont présentées	

Pour cette même activité, le contexte est d'informer le public (les amies et amis, les parents, etc.) de la présence des OGM dans notre environnement et leur étiquetage à la suite du sondage. Dans cette activité, le projet collectif consiste à la construction et l'exécution d'un sondage sur les OGM, à l'analyse statistique des données recueillies et à la création du bulletin d'informations. Pour créer ce bulletin, les élèves doivent utiliser plusieurs TIC telles qu'Internet pour faire la recherche des informations pour la cyberquête, les mots croisés, le qui suis-je?, un traitement de texte ou un logiciel de publication pour créer le questionnaire du sondage et le bulletin, un chiffrier pour faire l'analyse statistique des données recueillies et le courriel pour communiquer. Tout le

travail se fait en équipe de deux ou de trois. Chaque membre de l'équipe reçoit une tâche particulière et chacun doit participer pleinement afin d'accomplir le travail demandé.

Pour ce qui est des trois autres activités, les sources d'intérêts situationnels, individuels et vocationnels sont aussi maximisées par les sujets et les contextes, et lors des divers exercices et tâches (avec ou sans TIC) demandés aux élèves. L'apprentissage par projet est central dans les quatre activités.

4.1.3.3 Réactions affectives comme source d'intérêt

Une autre source importante d'intérêt situationnel pour les filles est les réactions affectives. Comme il a été expliqué dans notre recension des écrits au chapitre 2, les filles sont beaucoup plus sensibles aux stimuli visuels que les garçons. Pour cette raison, le design visuel de notre matériel pédagogique qui a été vu par les filles, soit les quatre activités et le site Web où les activités ont été entreposées, a été soigné afin de provoquer le plus possible de réactions affectives chez les filles. Nous nous sommes inspirés des recherches portant sur les préférences des filles quant aux photos, aux couleurs, aux formes, aux images et au design du site Web. Le tableau 19 résume nos choix. La colonne à gauche identifie l'élément du design visuel que nous avons considéré. Ces éléments étaient les couleurs, les formes, les images et la typographie des titres. La colonne du milieu identifie les exemples concrets dans les activités. Au besoin, des images sont fournies pour illustrer l'exemple. Pour l'ensemble des illustrations, les choix de couleurs, les formes et les photos, nous référons les lecteurs à l'annexe 5 ou au site Web.

4.2 Design du matériel pédagogique

4.2.1 Programmation du site Web

Comme expliqué dans les sections précédentes, nous avons choisi de livrer notre matériel pédagogique dans un site Web disponible gratuitement par Internet. Celui-ci a été programmé par la chercheuse en utilisant un langage de programmation simple, soit l'HTML (Hypertexte Markup Language) et un logiciel de publication de site Web (Microsoft Publisher 2007). Le site a été logé sur un serveur Web à l'Université de Moncton.

Le site Web est organisé autour d'une page d'accueil qui joue le point central dans la navigation à l'aide des liens hypertextes (menu et boutons). Le menu sur la page d'accueil amène les utilisatrices et les utilisateurs à toutes les sections du site Web. Ce menu se trouve sur toutes les pages pour qu'il soit accessible en tout temps. Les utilisateurs peuvent naviguer à chacune des activités et à la section pour les enseignantes et les enseignants en utilisant ce menu. Dans chacune des sections du site (Activité 1, Activité 2, Activité 3, Activité 4 et Enseignants), il y a un sous-menu qui s'affiche et qui permet la navigation à l'intérieur de la section même sans avoir besoin de retourner continuellement à la page d'accueil. De plus, il y a un bouton d'une maison (« home ») pour retourner à la première page de chaque activité. La figure 7 résume les grandes lignes de l'organisation du site Web. La navigation est davantage expliquée au tableau 20.

Tableau 19 : Les éléments du design visuel qui peuvent possiblement susciter des réactions affectives chez les filles

Élément du design visuel	Exemple dans les activités	Référence
Couleurs	<i>Les filles préfèrent des couleurs qui s'agencent bien et aiment le bleu, le vert, le jaune, l'orange et le pourpre.</i> - Les quatre palettes de couleurs dans les activités sont : - OGM :  - Bijoux :  - Énergie :  - Spatiale : 	Agosto, 2004; Jakobsdottir et al., 1994; Loranger et Nielson, 2005; Lynn et al., 2003; Moss et al., 2006.
Formes	<i>Les filles préfèrent les formes plutôt rondes comme les ovales, les rectangles avec les coins arrondis, les courbes, etc.</i> - Les images dans les activités sont des formes ovales.  - Les zones de texte sont des rectangles avec coin arrondis. 	Agosto, 2004; Hsu, 2006; Jakobsdottir et al., 1994; Lynn et al., 2003; Moss et al., 2005; Passig et Levin, 1999.

Images

Les filles préfèrent des photos qui montrent les humains, les animaux et l'environnement en lien avec les sciences.

Agosto, 2004;
Jakobsdottir et al., 199 ; Lynn et al., 2003

- Photos de personnes (femmes, enfants,) dans les activités.



- Photos d'animaux dans les activités.



- Photos de l'environnement dans les activités.

**Typographie**

Les filles préfèrent la typographie créative pour les titres (formes des lettres, couleurs et images dans les titres)

Amare et Manning, 2007;
Lynn et al., 2003

Les OGM :

révolution génétique ou menace biologique ?

La chimie
des bijoux

L'industrie

spatiale
Ca m'affecte!

Le Vent!
Sources d'énergie "verte"

Page d'accueil

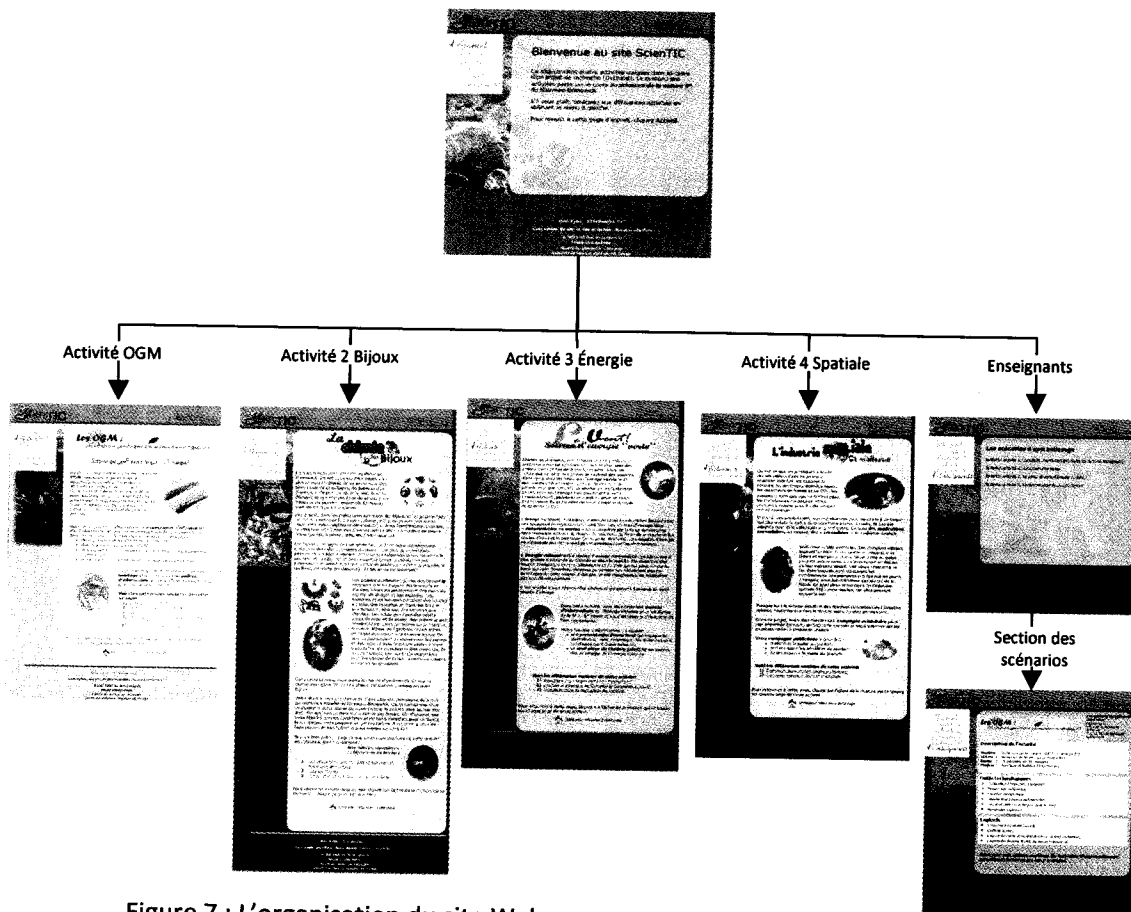


Figure 7 : L'organisation du site Web.

4.2.2 Principes de base de l'ergonomie cognitive

L'ergonomie de l'interface se définit comme l'ensemble des moyens mis en œuvre pour guider et informer l'utilisatrice et l'utilisateur et d'alléger le plus possible la charge cognitive d'information (REV, 2003). En d'autres mots, l'ergonomie de l'interface permet d'améliorer la navigation, l'architecture d'information, les couleurs et la structure des interfaces de sites Web ou de programmes informatiques (Lynch et Horton, 2002).

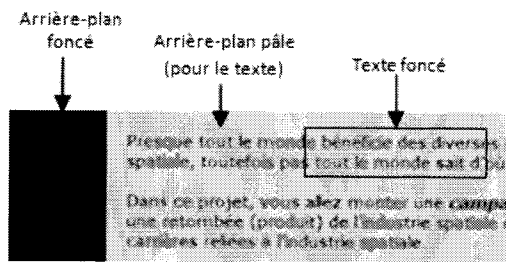
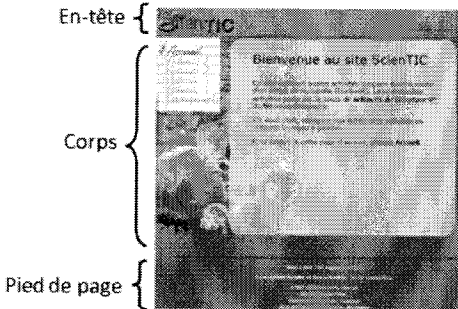
La structuration de l'information visuelle demeure un paramètre important pour tous les sites Web. C'est ce qu'on appelle le design graphique du site. En effet, chaque image, chaque schéma, chaque mot, chaque titre, chaque lien sont des informations visuelles que

l'utilisatrice ou l'utilisateur devra percevoir, analyser, trier et garder en mémoire pour naviguer de façon efficace dans le site. La page devient littéralement l'interface entre les informations du site et l'utilisateur. Pour cette raison, la présentation de l'information doit être claire, simple, précise et structurée (REV, 2003). La lisibilité est essentielle. Celle-ci peut être affectée par plusieurs éléments, notamment les couleurs, la typographie et le design de la page.

De plus, les utilisateurs doivent être capables de naviguer facilement entre les diverses sections du site sans avoir besoin de cliquer plusieurs fois. Plusieurs études suggèrent que trois clics sont le maximum de clics qu'un utilisateur doit faire pour trouver l'information requise (Lynch et Horton, 2002; Nielson et Loranger, 2006; Weinman, 1999). Nous avons respecté ce principe dans notre site Web. Pour faciliter davantage la navigation, nous avons utilisé des menus et des icônes (pictogrammes).

Le tableau 20 présente des principes de base de l'ergonomie cognitive que nous avons pris en considération lors de la programmation du matériel pédagogique. La colonne à gauche identifie l'élément du site Web affecté par l'ergonomie. La colonne du milieu définit les principes de base de l'ergonomie suggérés par les études sur l'ergonomie des interfaces. La colonne à droite contient les références aux études sur l'ergonomie cognitive.

Tableau 20 : Les principes de base de l'ergonomie cognitive que nous avons pris en considération lors de la conception du matériel pédagogique

Élément	Principe de base de l'ergonomie cognitive	Référence
Couleurs	Choisir des couleurs ayant un contraste élevé entre le texte et l'arrière plan. Arrière-plan est pâle et le texte est foncé partout dans nos activités. 	Brady et Phillips, 2003; Loranger et Nielson, 2005
Design de la page	Les éléments que l'on devrait trouver dans une page sont l'en-tête, le corps et le pied de page. Toutes nos pages respectent ce principe. - L'en-tête contient le titre du document et la bannière graphique. - Le corps contient le texte (le contenu). - Le pied de page contient le nom de l'auteur, l'identification de l'organisme, droits d'auteur et la date de mise à jour. - Toutes les pages du site sont organisées de la même façon. 	Berge, Collins et Dougherty, 2000; Berry, 2000; Collins, Joseph et Bielaczyc, 2004

- Conformément à la convention, les hyperliens sont bleus pour représenter les pages non visitées (non cliquées) et les hyperliens sont pourpres pour représenter les pages visitées (cliquées).

Voici les différentes sections de cette activité:

- 1) Directives pour la présentation PowerPoint
- 2) L'industrie pétrolière au Canada, la connaissez-vous?

→ Lien visité (cliqué)

→ Lien non-visité
(non-cliqué)

4.3 Contexte d'utilisation du matériel pédagogique

Notre matériel pédagogique a été développé pour être utilisé en salle de classe de sciences de 9^e année au NB. Dans cette province, les classes sont mixtes (garçons et filles). Les crédits de cours obtenus en 9^e année ne comptent pas pour l'obtention du diplôme d'études secondaires. Par conséquent, certains élèves qui éprouvent beaucoup de difficulté peuvent répéter leurs cours de la 9^e année. Pour ces raisons, les classes de la 9^e année sont très hétérogènes en ce qui concerne le sexe des élèves et leurs niveaux cognitifs (doués, moyens, et en difficulté). De plus, les élèves ont des expériences d'apprentissage et des intérêts en sciences très variés. Ce ne sont pas tous les élèves qui ont eu la chance de participer aux expo-sciences, de visiter des musées de sciences, des centres de sciences, etc. Sachant cela, nous avons conçu notre matériel pédagogique pour qu'il soit inclusif et équitable pour tous les élèves tout en respectant davantage les besoins et les intérêts des filles, car l'objectif de cette recherche était d'améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC.

Une autre caractéristique importante des classes au NB est la grande variété d'équipement technologique. Cette province prône l'intégration des TIC depuis plusieurs années. Plusieurs classes sont équipées d'ordinateurs de bureau, de projecteurs multimédias, de tableaux blancs interactifs, d'Internet haute vitesse (souvent sans fil), etc. Certaines écoles ont même fourni des ordinateurs portatifs à tous les élèves dans plusieurs de leurs classes. D'autres écoles ont mis un chariot d'ordinateurs portatifs transportable à la disposition des enseignants et des élèves. Depuis quatre ans, toutes les enseignantes et tous les enseignants au NB ont un ordinateur portatif. Toutefois, on reconnaît le fait que tous les élèves n'ont pas nécessairement le même accès à cet

équipement (à l'école ou à la maison). Par conséquent, les élèves ont des expériences d'apprentissage et des compétences très variées en TIC. Pour cette raison, l'utilisation des TIC est très présente dans notre matériel et plusieurs choix de TIC et de logiciels sont possibles pour faire les activités. Nous voulons mettre à profit les compétences variées des enseignantes et des enseignants ainsi que les élèves.

De plus, les enseignantes et les enseignants de sciences de 9^e année ont reçu des formations très différentes en sciences et en pédagogie. Certains ont un baccalauréat en sciences suivi d'une formation d'un an ou de deux ans en pédagogie. D'autres ont un baccalauréat de cinq ans combiné en sciences et en pédagogie. Certains ne sont pas spécialistes en sciences, mais enseignent les sciences quand même. Certains sont des novices, d'autres sont très expérimentés en salle de classe. De plus, ces enseignantes et enseignants ont reçu diverses formations professionnelles en sciences et en didactique des sciences et plusieurs ne sont pas (ou peu) renseignés en pédagogie féministe et au mode d'apprentissage intégré. Par conséquent, nos scénarios pédagogiques tenaient compte de cette réalité. Nous avons pris soin de très bien détailler les instructions dans nos scénarios. Nous avons indiqué toutes les étapes à suivre, toutes les questions à poser aux élèves. Nous avons offert des feuilles d'accompagnement aux divers exercices et activités et des grilles d'évaluation.

À la fin de cette recherche, nous voulons proposer notre matériel pédagogique à toutes les enseignantes et tous les enseignants de la province. Ce matériel doit donc être facile à utiliser, simple et compréhensible pour tous les enseignants et leurs élèves. Il doit respecter le curriculum prescrit par la province et le temps d'enseignement des sciences de 9^e année (une période de 60 minutes par semaine pour la durée d'un semestre). Finalement, pour qu'il soit implanté, il ne doit pas exiger une formation spécifique ou des sessions de développement professionnel, ni exiger de l'équipement spécifique (en TIC ou en équipement scientifique ou de laboratoire).

Or, le matériel pédagogique faisant l'objet de cette recherche a été développé pour le contexte d'une classe de sciences de la 9^e année « typique » au NB. Cette classe « typique » a les caractéristiques suivantes :

- Classe mixte et hétérogène en termes d'apprenantes et d'apprenants;
- Élèves ayant diverses expériences d'apprentissage en sciences et en TIC;
- Présence variée de TIC;
- Enseignante et enseignant ayant diverses expériences en sciences, en pédagogie et en TIC;
- Enseignante et enseignant ayant très peu (ou pas) de formation en pédagogie féministe;
- Curriculum prescrit par la province (RAT, RAG et RAS);
- Enseignement des sciences correspond à une période d'enseignement de 60 minutes par jour, cinq jours par semaine pour la durée d'un semestre (4 mois).

Pour s'assurer de la validité et de la fidélité de l'évaluation pour fin d'amélioration de notre matériel pédagogique, celui-ci a été testé avec les utilisatrices et les utilisateurs potentiels du matériel sur le terrain. En d'autres mots, le matériel a été expérimenté dans un environnement le plus proche de la réalité pour lequel il a été développé, soit une classe de sciences de 9^e année « typique ». Les enseignantes et les enseignants ainsi que les élèves sont les mieux placés pour évaluer le matériel et suggérer les améliorations à y apporter.

Le but de ce chapitre était de présenter les quatre activités et les quatre scénarios d'apprentissage ainsi que le site Web et d'expliquer comment nous avons mis en œuvre les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC identifiées dans notre recension des écrits. Nous avons aussi résumé les principes de l'ergonomie cognitive que nous avons considérés lors de la conception de ce matériel et le contexte de l'utilisation du matériel. Il nous reste à présenter les résultats de son évaluation dans le prochain chapitre.

5.0 Résultats et analyses des données

5.1. *L'évaluation de l'utilisabilité/ convivialité du matériel pédagogique*

5.1.1 *Description du groupe et déroulement des séances d'évaluation*

Comme nous l'avons décrit dans la méthodologie, les participantes et les participants qui ont évalué notre matériel pédagogique (site Web) étaient quatre enseignantes et enseignants de sciences et six filles. Ces enseignantes et ces enseignants de sciences avaient entre 6 à 12 années d'expérience en enseignement des sciences au niveau secondaire (de la 9^e à la 12^e année) et ils avaient tous donné le cours de sciences de 9^e au moins quatre fois. Les six filles qui ont participé à cette évaluation avaient déjà suivi le cours de sciences de 9^e année. Leur âge moyen était 15 ans. Tous les participants provenaient du même district scolaire francophone au sud-est du NB.

Comme expliqué à la section 3.4.2, les enseignantes et les enseignants et les filles ont été placés en équipe de deux (les enseignantes et les enseignants ensemble et les filles ensemble). Chaque équipe a été invitée, à tour de rôle, à la Faculté des sciences de l'éducation à l'Université de Moncton (NB), pour une séance d'évaluation d'une durée de 90 minutes. S'ils ne pouvaient pas s'y rendre, l'évaluation a été faite aux écoles où travaillent les enseignantes et les enseignants et les filles. Chaque séance a consisté en une exploration à fond du matériel pédagogique à l'ordinateur. On a demandé aux enseignantes, aux enseignants et aux filles de discuter entre eux de divers éléments touchant à la convivialité et à l'utilisabilité du matériel. Toutes les séances ont été filmées. La chercheure a observé toutes les séances et a pris des notes. Après chaque séance, les participantes et participants ont été interviewés individuellement par la chercheure.

Toutes les données qualitatives recueillies durant les séances d'évaluation (entrevues, vidéos et observations) ont été analysées afin de faire ressortir les forces et les lacunes du matériel selon les cinq niveaux d'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité. Ensemble, ces données nous ont permis de dresser un portrait global quant à l'utilisabilité et de la convivialité de notre matériel pédagogique et les améliorations à y apporter.

5.1.2 L'évaluation de l'utilisabilité/convivialité

L'évaluation de l'utilisabilité/convivialité du matériel pédagogique s'est faite selon le modèle en pyramide que nous avons proposé à la figure 6. Les cinq niveaux d'utilisabilité/convivialité sont :

1. l'utilisabilité/convivialité technique;
2. l'utilisabilité/convivialité générale;
3. l'utilisabilité/convivialité académique;
4. l'utilisabilité/convivialité spécifique (éléments de l'intérêt situationnel);
5. la valeur pédagogique.

Les deux premiers niveaux ont considéré les aspects techniques et la structure générale du site Web et les trois niveaux supérieurs ont traité davantage des activités pédagogiques. Les sections suivantes présentent les résultats de cette évaluation.

5.1.2.1 Utilisabilité/convivialité technique

Dans cette partie de l'évaluation, les enseignantes, les enseignants et les filles ont évalué les aspects techniques du matériel pédagogique tels que le temps de téléchargement des pages et des images, le fonctionnement des hyperliens, la présence des fichiers à télécharger et la fiabilité du serveur.

Les enseignantes, les enseignants et les filles n'ont pas identifié de problèmes pour ce qui est du temps de téléchargement des pages et des images, du fonctionnement des hyperliens et de la présence des fichiers à télécharger.

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé qu'il n'a pas eu de problèmes techniques à ces niveaux. De plus, il n'y a eu aucune panne de serveur durant les séances d'évaluation (qui ont eu lieu durant la semaine et durant la fin de semaine) ni tout le temps que le site Web fût en ligne pour la durée des diverses

évaluations dans notre étude (environ 12 mois). Cela nous a permis de dire que le serveur est fiable.

Pour toutes ces raisons, nous pouvons dire que le matériel pédagogique possède un niveau d'utilisabilité/convivialité technique acceptable.

5.1.2.2 Utilisabilité/convivialité générale

Dans cette partie de l'évaluation, les enseignantes, les enseignants et les filles ont évalué l'utilisabilité/convivialité générale du matériel pédagogique. Ce niveau d'utilisabilité/convivialité a compris la navigation dans le site Web (menus, icônes et hyperliens) ainsi que la lisibilité (mise en page, styles et attributs du texte) des informations publiées.

5.1.2.2 .1 Navigation

D'abord, ils ont évalué l'utilisabilité des trois types de menu utilisés pour naviguer d'une page à l'autre dans le site Web. Pour ce qui est du menu général situé en haut à gauche sur toutes les pages du site et qui contient les liens pour naviguer vers la page d'accueil, vers les pages d'introduction de chaque activité et vers la page d'introduction de la section des enseignantes et des enseignants, ils ont identifié quelques problèmes mineurs. Ils ont constaté que les liens pour naviguer vers les pages d'introduction de chaque activité pourraient être mieux identifiés. Au lieu d'identifier ces liens avec les termes « activité 1 », « activité 2 », « activité 3 » et « activité 4 », ils ont suggéré d'utiliser des termes plus pertinents aux activités comme « OGM », « Bijoux », « Énergies » et « Espace ».

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les termes utilisés ont induit les enseignantes, les enseignants et les filles en erreur à quelques reprises. Ces termes seront donc changés dans la prochaine version du matériel pédagogique.

Pour ce qui était des menus spécifiques pour chaque activité situés en bas de chaque page des activités et qui contenaient les liens pour naviguer vers les différentes sections de chaque activité, ils ont identifié un problème mineur. Ils ont constaté que les liens pour naviguer vers les différentes sections de chaque activité étaient convenables, mais que l'endroit où se situaient ces menus (en bas de chaque page de chaque activité) ne l'était pas. Les enseignantes, les enseignants et les filles ont suggéré de combiner le menu général du site et les menus spécifiques pour chaque activité. En d'autres mots, il aurait qu'un seul menu à gauche sur toutes les pages du site et aucun menu en bas sur chaque page des activités. Par exemple, le menu spécifique pour l'activité 1 serait caché jusqu'à ce qu'une personne clique sur le lien pour l'activité 1. Une fois ce lien activé, le menu spécifique pour cette activité s'affiche sous ce lien activé comme un menu déroulant.

Les observations des séances par la chercheure ont confirmé que les menus spécifiques ont causé des problèmes de navigation à plusieurs reprises et par conséquent, ils devront être remplacés par des menus déroulants dans la prochaine version du matériel pédagogique.

En ce qui concerne le menu de la section des enseignantes et des enseignants qui contenait les liens pour naviguer vers les scénarios d'apprentissage, seulement les enseignantes et les enseignants ont évalué son utilisabilité/convivialité. Ils n'ont pas identifié de problèmes avec ce menu. Ils ont mentionné que ce menu est cohérent et convenable et que cette section du site est facilement navigable.

Les observations des séances par la chercheure ont confirmé cette facilité de navigation. Aucune modification ne sera apportée à ce menu dans la prochaine version du matériel pédagogique.

Deux autres éléments de la navigation ont été évalués, soit l'icône « maison » et les hyperliens pour naviguer vers les sites Web externes auxquels réfèrent les activités. Les enseignantes, les enseignants et les filles n'ont pas identifié de problèmes avec l'icône de la maison qui permettait le retour à la page d'accueil du site à tout moment. Ils n'ont pas identifié de problèmes quant aux hyperliens pour naviguer vers les sites Web externes

recommandés. La couleur des hyperliens, soit bleu pour les hyperliens non visités (non cliqués) et pourpre pour les hyperliens visités (cliqués), avait grandement facilité la navigation. Les couleurs que nous avons utilisées suivent les normes du Web et, par conséquent, les gens y sont accoutumés. Par exemple, une fille a résumé la facilité de la navigation en disant que « *c'est vraiment facile de se rendre à la page d'accueil, tu as juste besoin de cliquer sur la maison* » et « *Ah oui! C'est vrai, le lien est violet... je suis déjà allée là!* ».

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes, les enseignants et les filles ont utilisé l'icône « maison » à plusieurs reprises pour retourner à la page d'accueil du site et qu'ils n'avaient pas eu de problèmes de navigation vers les sites Web externes.

5.1.2.2 Lisibilité

Le deuxième élément qui a été évalué à ce niveau de l'utilisabilité/convivialité était la lisibilité des informations publiées dans le site Web. Les enseignantes, les enseignants et les filles ont commenté positivement la mise en page et le style du texte (choix des polices, grosseur, attributs, etc.). Ils n'ont pas identifié de problèmes à ce niveau. Ils ont constaté que les textes sont faciles à lire, pas trop longs et bien organisés sur les pages du site. De plus, ils ont indiqué que le fait que la mise en page est cohérente partout dans le site facilite aussi sa lecture. Les enseignantes, les enseignants et les filles ont fait la remarque que les textes étaient intéressants et que les images et les photos agrémentaient bien le texte. Par exemple, une fille a mentionné « *J'aime vraiment les images et celles-ci vont très bien le texte (sic)* ». Une autre a ajouté que « *Les textes ne sont pas trop longs. Je n'aime pas à lire des textes trop longs à l'écran* ». Un enseignant a mentionné que « *C'est important que toutes les informations pertinentes à l'activité se trouvent au début de la page comme dans ces activités. Bravo!* ».

Les enseignantes, les enseignants et les filles n'avaient pas de commentaires concernant la police utilisée (Verdana), la grosseur des polices (12 points pour le texte et 16 à 14 points pour les titres et sous-titres) et sur les attributs du texte (gras, italique).

Les observations des séances d'évaluation par la chercheuse ont confirmé qu'il n'a pas eu de problèmes quant à la lisibilité des informations publiées dans le site Web. Certaines questions ont été posées aux filles et aux enseignantes et enseignants durant les séances d'évaluation afin de s'assurer que les éléments importants de la lisibilité ont été évalués.

Pour conclure cette partie de l'évaluation de l'utilisabilité/convivialité générale, les données recueillies durant les séances d'évaluations nous permettent de dire qu'il y a des problèmes mineurs dans la navigation. Des améliorations au menu général et aux menus spécifiques pour chaque activité seront apportées dans une version subséquente du matériel pédagogique qui sera créée après les diverses évaluations menées dans notre étude. Par contre, aucune amélioration quant à la lisibilité ne sera nécessaire.

5.1.2.3 Utilisabilité/convivialité académique

Dans cette partie de l'évaluation, les enseignantes, les enseignants et les filles ont évalué l'utilisabilité/convivialité académique du matériel pédagogique. Ce niveau d'utilisabilité/convivialité cherchait à évaluer les aspects plus pédagogiques du matériel tels que les descriptions des tâches demandées aux élèves ainsi que la qualité des ressources pédagogiques offertes aux enseignants et aux élèves.

5.1.2.3.1 Descriptions des tâches demandées aux élèves

Les enseignantes, les enseignants et les filles ont constaté que les tâches étaient très bien décrites et les informations étaient complètes. Ils ont ajouté que le vocabulaire était adapté à l'âge des élèves visés par le matériel. Toutefois, ils ont soulevé deux points à améliorer. D'abord, ils ont suggéré de donner plus d'information quant à la gestion des documents à télécharger. Par exemple, quel nom donner aux documents téléchargés et où les sauvegarder sur l'ordinateur? Ensuite, les enseignantes, les enseignants et les filles

ont suggéré d'offrir un peu plus de détails quant au sondage dans l'activité 1 (OGM). Ils ont mentionné qu'il faut plus d'informations sur la procédure du sondage. Par exemple, Quelles questions poser (ouvertes ou fermées)?, Combien de questions poser? et Quel genre d'analyse les élèves peuvent faire avec les données? Un enseignant a suggéré d'utiliser un outil Web gratuit pour faire le sondage directement en ligne au lieu d'utiliser le logiciel « Microsoft Excel ».

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes, les enseignants et les filles ont très bien compris les tâches demandées dans les différentes activités, mais ils ont posé plusieurs questions concernant la gestion des fichiers à l'ordinateur. Pour cette raison, plus d'information sera offerte quant à la gestion des fichiers à l'ordinateur dans une prochaine version du matériel pédagogique.

5.1.2.3.2 Qualité et fiabilité des sites Web externes référés aux élèves et aux enseignantes et enseignants

Les enseignantes, les enseignants et les filles ont commenté positivement les sites Web externes recommandés dans les diverses activités. Ils ont indiqué que les sites Web externes auxquels référaient les diverses activités étaient très pertinents et d'excellente qualité. Ils étaient reconnaissants que tous ces sites Web étaient des sites de langue française. Deux des enseignantes ont dit « *C'est très difficile de trouver des bons sites Web en français pour nos élèves. Il existe plusieurs sites Web en anglais qui ciblent l'âge que nous enseignons, mais il existe très peu de sites Web en français pour cet âge. Merci d'avoir trouvé ces sites pour nous-autres* ». De plus, un autre enseignant avait fait la remarque « *Les enseignants sont déjà trop surchargés et plusieurs n'utilisent même pas Internet pour agrémenter leur enseignement. Les enseignants et les élèves vont apprécier ces sites Web* ».

Les enseignantes et les enseignants ont constaté que les sites provenant d'organismes professionnels ou des sites gouvernementaux; ils ont donc présumé que toutes les informations étaient crédibles et que les élèves pouvaient s'y fier. De plus, ils ont trouvé les sites externes très attrayants au niveau visuel. Les filles ont dit « *Ah, le site est beau! Je*

trouve les informations facilement », « Oh, il y a des jeux sur le site. Puis-je les essayer? » et finalement « J'aimerais que mon enseignante de sciences nous ait montré ce site! Ça m'aurait beaucoup aidée à apprendre la matière ».

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes, les enseignants et les filles ont commenté positivement les sites Web externes. Aussi, elles ont confirmé que les sites Web externes étaient fiables, car il n'y avait pas eu de problèmes d'accessibilité durant les séances d'évaluation.

5.1.2.3.3 Qualité des feuilles d'accompagnement pour guider les apprentissages

Les enseignantes, les enseignants et les filles ont constaté que les feuilles d'accompagnement pour guider les apprentissages des élèves étaient très bien structurées et que les informations fournies sur les feuilles étaient complètes et utiles. Ils ont ajouté que les exercices étaient appropriés et les tâches proposées étaient pertinentes pour les résultats d'apprentissage visés. De plus, ils ont trouvé les exercices intéressants. Les filles ont ajouté que les exercices et les activités étaient très différents de ceux typiquement offerts dans le cours de sciences de 9^e année et c'est pour ça qu'elles les trouvaient intéressants. Par exemple, les filles ont mentionné *« Ah, cet exercice est plaisant à faire! », « Cet exercice m'a beaucoup aidée à comprendre la matière », «J'aurais aimé qu'on ait eu des exercices comme ceci dans mon cours de sciences. Ils m'auraient beaucoup aidée pour étudier pour mes tests »* et finalement, *« C'est plaisant de faire ces exercices à l'ordinateur. J'aime ça! »*

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes, les enseignants et les filles ont évalué très positivement les feuilles d'accompagnement.

Pour conclure cette partie de l'évaluation de l'utilisabilité/convivialité académique, les données recueillies durant les séances d'évaluation nous ont permis de dire que le matériel pédagogique possède une utilisabilité/convivialité académique acceptable. La

seule amélioration qui sera faite dans la prochaine version du matériel sera l'ajout de détails concernant le processus de la gestion des documents à l'ordinateur et le processus du sondage dans l'activité 1 (OGM).

5.1.2.4 Utilisabilité/convivialité spécifique au contexte (éléments de l'intérêt situationnel)

Dans cette partie de l'évaluation, les enseignantes, les enseignants et les filles ont évalué l'utilisabilité/convivialité spécifique au contexte du matériel pédagogique. Ce niveau d'utilisabilité/convivialité comprenait les éléments de l'intérêt situationnel tels que les mises en situation et les sujets des activités, les éléments du design graphique (photos et images) et les tâches avec les TIC qui étaient présentées dans les activités.

5.1.2.4.1 Mises en situation et les sujets des activités

Les enseignantes, les enseignants et les filles ont trouvé que les mises en situation et les sujets des activités étaient très intéressants pour plusieurs raisons. D'abord, les mises en situation et les sujets des activités étaient très pertinents pour les jeunes, car ils étaient d'actualité. Un enseignant a ajouté « *C'est très important de montrer aux jeunes comment les sciences sont omniprésentes dans leurs vies, mais c'est très difficile de me tenir à jour sur toutes les nouvelles découvertes en sciences. J'apprécie beaucoup lorsqu'on m'offre du matériel qui m'aide à rendre les sciences pertinentes pour mes élèves* ».

Ensuite, les mises en situation et les sujets des activités étaient très différents des sujets et des activités plus traditionnels qui étaient trop souvent proposés en sciences de 9^e année. Une fille le résume en disant « *J'aime ça, parce que c'est différent et intéressant !* »

Finalement, les mises en situation et les sujets des activités démontraient les liens entre les sciences et les humains ainsi que les liens STES (sciences, technologies, environnement et société). Les enseignantes, les enseignants et les filles ont ajouté que les mises en situation proposaient des contextes et des situations tirées de la vie de tous les jours (situations authentiques) et que cela était très important. Ils ont aussi trouvé les

mises en situation très intéressantes, car elles contenaient des informations surprenantes. Par exemple, ils ont mentionné que le nombre élevé des retombées de l'industrie spatiale nommées dans l'activité 4 (L'industrie spatiale : Ça m'affecte!) les avait beaucoup surpris. Une fille nous a partagé sa surprise en disant « *Wow! Je ne savais pas que la manière d'empaqueter les croustilles, que plusieurs des médicaments que nous utilisons et que les sacs gonflables dans les voitures venaient de l'industrie spatiale. Quelles autres choses que j'utilise viennent de là?* »

Les filles ont ajouté que les mises en situation et les sujets démontraient l'utilité des sciences et comment les sciences étaient utiles dans leur vie. Les enseignantes et les enseignants ont ajouté que les mises en situation et les sujets étaient d'actualité et par conséquent, étaient souvent discutés dans les médias et que cela permettait aux jeunes de partager leurs opinions et de confronter leurs idées.

Les observations des séances d'évaluation par la chercheuse ont confirmé que les enseignantes, les enseignants et les filles ont fait des commentaires positifs sur les mises en situation et les sujets dans les activités. De plus, la chercheuse avait entendu beaucoup d'affirmations telles qu'« *Ah, c'est intéressant ce fait là!* », « *Oh, je ne savais pas ça!* », « *Mes élèves aimeraient cette activité!* », « *J'aurais aimé faire une activité comme celle-ci en sciences de 9^e année* ». Ce qui démontre que les mises en situation et les sujets dans les activités semblaient générer un intérêt situationnel.

5.1.2.4.2 Éléments du design graphique (photos et images)

Les enseignantes, les enseignants et les filles ont constaté que la présence des éléments du design visuel était très importante parce qu'ils agrémentaient le texte et motivaient les personnes à le lire. Ces éléments voulaient capter l'attention des lecteurs et les intéresser davantage au contenu. Les enseignantes, les enseignants et les filles ont ajouté que les images et les photos illustraient les liens entre les sciences, les humains, l'environnement et les animaux. Toutes les filles qui ont évalué notre matériel ont remarqué les couleurs. Chaque fille a mentionné la couleur qu'elle aimait le mieux dans le

site Web et pour quelle raison elle la préférait. Elles ont aussi dit que les images les ont « vraiment frappées » dans le sens qu'elles illustraient très bien la présence des sciences dans la vie courante. Les enseignantes et les enseignants ont constaté que le matériel pédagogique était très beau et que les images et les photos étaient très représentatives des concepts scientifiques qui étaient à l'étude dans les activités. Une enseignante a mentionné « *Les images sont très bien choisies pour illustrer ce dont on parle dans le texte. C'est vrai qu'une image vaut mille mots!* »

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes, les enseignants et les filles ont beaucoup aimé les éléments du design visuel. Les filles ont souvent fait des remarques concernant les photos : « *Oh, C'est mignon!* », « *Ah! J'aime le chien/le chat* », « *Oh, c'est charmant!* » et « *Oh, c'est beau!* » Ces remarques, combinées au langage non verbal (sourire) des filles, montraient très bien que les éléments du design ont causé des réactions affectives chez elles.

5.1.2.4.3 Tâches avec les TIC dans les activités

Les enseignantes, les enseignants et les filles ont affirmé que les tâches avec les TIC leur semblaient très intéressantes et plaisantes. Ils ont ajouté que les tâches avec les TIC (création du bulletin d'information, du site Web, de la présentation PowerPoint, etc.) permettaient aux élèves de communiquer les connaissances acquises tout en étant créatif. Les filles ont ajouté qu'elles étaient rarement appelées à utiliser leur créativité en sciences de 9^e année. Elles auraient aimé faire des tâches de ce type. Les filles s'accordaient toutes pour dire « *Les activités nous permettent de faire de quoi créatif. J'aime dessiner et j'apprends mieux lorsque je peux dessiner, faire des schémas. En sciences, je ne dessinais pas beaucoup... je prenais juste des notes* »

Les enseignantes, les enseignants et les filles ont constaté que les tâches avec les TIC étaient très différentes de celles typiquement faites en sciences de 9^e année. Les filles ont ajouté que les tâches avec les TIC étaient des tâches qui leur permettaient de travailler en collaboration (et non en compétition) avec leurs collègues de classe. Elles ont constaté

qu'elles aiment faire du travail où toutes les personnes collaboraient pour accomplir une tâche et qu'elles adoraient être créatives! Ces tâches seraient donc très agréables pour elles. Les filles s'accordaient pour dire « *J'aime travailler avec mes amies en classe. C'est plus plaisant à travailler ensemble que tout seul. J'apprends mieux en équipe* ».

Certaines filles ont ajouté que la création d'un site Web et du sondage leur semblait un peu difficile, mais que la création du bulletin, d'une brochure ou d'une présentation PowerPoint serait assez facile pour la plupart des élèves. Une fille a dit « *Oh! J'aime utiliser PowerPoint. C'est facile et je peux faire de quoi de beau avec. Mais, faire une page Web... je ne l'ai jamais essayé. J'aurais bien aimé faire une page Web surtout en sciences, car tu peux mettre beaucoup de photos* ».

Les observations des séances d'évaluation par la chercheuse ont confirmé que les enseignantes, les enseignants et les filles ont commenté positivement les tâches avec les TIC. Selon leurs commentaires, les tâches avec les TIC et le travail en équipe semblaient beaucoup intéresser les filles.

Pour conclure cette partie de l'évaluation de l'utilisabilité/convivialité spécifique, les données cueillies durant les séances d'évaluations nous permettent de dire que le matériel pédagogique semble posséder une utilisabilité/convivialité académique tout à fait acceptable. De plus, aucune amélioration n'avait été identifiée par les enseignantes, les enseignants et les filles. Par conséquent, les mises en situation, les sujets, les éléments du design visuel ainsi que les tâches avec les TIC ne seront pas changés dans la prochaine version du matériel pédagogique.

5.1.2.5 Valeur pédagogique

Dans cette partie de l'évaluation, seulement les enseignantes et les enseignants ont évalué la valeur pédagogique du matériel pédagogique. Les éléments évalués dans cette partie étaient la structure des scénarios d'apprentissage ainsi que la planification pédagogique offerte, la qualité des grilles d'évaluation, la pertinence des activités pédagogiques et l'atteinte des résultats d'apprentissage visés par les activités.

5.1.2.5.1 Structure des scénarios d'apprentissage et planification pédagogique

Les enseignantes ou enseignants ont commenté très positivement les scénarios d'apprentissage. Ils ont constaté que les scénarios étaient très bien structurés et très complets, car ils suivaient les trois temps de la démarche pédagogique (phase de préparation, phase de déroulement et phase d'intégration). Ils ont ajouté que les directives des scénarios étaient très faciles à suivre, car elles étaient très détaillées. Toutefois, la planification pédagogique offrait aussi plusieurs moments de flexibilité pour les enseignantes et les enseignants. Les enseignantes et les enseignants étaient très reconnaissants des questions proposées dans les différentes phases des scénarios parce que ces questions étaient de haut niveau cognitif et visaient l'émerveillement des élèves pour des sujets scientifiques importants. Ils ont mentionné que ces questions ont amené les élèves à explorer davantage l'utilité des sciences dans leur vie ce qui était une excellente stratégie pour intéresser tous les élèves aux sciences. De plus, les enseignantes et les enseignants ont beaucoup apprécié les aspects organisationnels de la gestion des tâches et du travail d'équipe qui se trouvaient dans les scénarios. Un enseignant a dit « *Wow ! Si j'utilisais ce matériel l'année prochaine, non seulement, que j'aurais quatre nouvelles activités que les élèves vont aimer, mais toutes les planifications seront faites pour moi. Une pierre deux coups!* ».

Les enseignantes et les enseignants ont ajouté que c'était très bien de laisser les élèves travailler ensemble pour accomplir les tâches proposées dans les activités. En effet, il faut donner aux élèves des occasions de dialoguer avec leurs pairs dans le but de négocier la signification de leurs connaissances, de débattre leurs idées et de co-construire de nouvelles connaissances scientifiques. Une enseignante a ajouté « *lorsque l'activité que je propose aux élèves est bien structurée, comme celle-ci (elle évaluait l'activité 3 Énergie éolienne), le travail d'équipe dépasse souvent mes attentes et je m'aperçois que les élèves apprennent plus et retiennent davantage les informations que j'essaie de leur transmettre* ».

Enfin, les enseignantes et les enseignants ont constaté que les TIC étaient très bien intégrées dans les tâches proposées aux élèves et que ces tâches étaient utilisées au maximum pour tirer profit de la créativité des élèves. Cette intégration devenait très importante pour les enseignantes et les enseignants de sciences qui avaient accès à des ordinateurs portatifs pour tous leurs élèves. Une enseignante a mentionné *« C'est très difficile d'intégrer les TIC de façons pédagogiques et créatives à ma pratique. J'ai parfois des idées, mais je ne sais pas comment faire. J'aime ça lorsqu'on me donne des idées. Ce matériel me donne beaucoup d'idées »*.

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes et les enseignants ont évalué très positivement les scénarios d'apprentissage. Un commentaire qui a résumé très bien cette évaluation était le suivant : *« Les scénarios sont tellement bien faits. J'aimerais en avoir plus! Je me sens tellement à l'aise avec les scénarios et je n'aurais aucune crainte à entreprendre ces activités avec mes élèves »*. Les enseignantes et les enseignants n'ont pas suggéré de modifications aux scénarios ni dans la planification pédagogique.

5.1.2.5.2 Qualité des grilles d'évaluation

Les enseignantes et les enseignants ont constaté que les grilles d'évaluation formatives et sommatives étaient très bien structurées et elles étaient très complètes. Ils ont ajouté que ces grilles étaient simples à comprendre et à utiliser et que les enseignantes et les enseignants qui vont utiliser ce matériel vont apprécier ces grilles. Ils ont ajouté que ces grilles, quoique complètes étaient aussi très flexibles et permettaient une personnalisation au niveau des rubriques et de l'échelle d'évaluation. Une enseignante a résumé ce point en disant *« Même si j'évalue tes activités, puis-je avoir une copie de ces grilles pour m'en servir avec mes élèves cette année? »*.

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes et les enseignants ont commenté positivement toutes les grilles d'évaluation formatives et sommatives. De plus, ils ont souvent mentionné qu'ils *« aimeraient toujours*

avoir des grilles comme cela pour évaluer le travail des élèves » et que « le travail d'évaluer les élèves seraient beaucoup plus simple si plus de grilles d'évaluation comme celles-là leur seraient fournies ». Les enseignantes et les enseignants n'ont pas suggéré de modifications aux grilles d'évaluations.

5.1.2.5.3 Pertinence des activités pédagogiques proposées et atteinte des résultats d'apprentissage visés

Les enseignantes ou enseignants ont commenté très positivement les activités pédagogiques (exercices, tâches, etc.) proposées aux élèves. Ils ont mentionné qu'un point très positif des activités était l'utilisation de l'apprentissage par projet. Les programmes d'études en sciences, incluant celui de la 9^e année, prônent l'utilisation de l'apprentissage par projet, mais ces enseignantes et ces enseignants n'ont pas beaucoup de temps pour planifier leurs projets. Leur offrir du matériel pédagogique qui fait appel à cette pédagogie est donc très important. Un enseignant a mentionné *« C'est très difficile pour les enseignants, déjà surchargés, de préparer des activités où l'apprentissage par projet est privilégié. J'ai eu des formations sur l'apprentissage par projet, mais je n'ai pas encore réussi à l'intégrer à mon enseignement. J'aime bien ce matériel, car il m'offre quatre activités différentes où cette approche est utilisée ».*

Les enseignantes et les enseignants ont aussi constaté que les activités permettaient aux élèves de prendre conscience de différentes carrières qui étaient reliées directement au contenu scientifique touché par les activités. De plus, les enseignantes et les enseignants ont ajouté que les activités permettaient aux élèves de prendre conscience de l'importance des sciences dans leur vie en explorant la science au niveau local, national et international. Un enseignant a résumé très bien ce propos en disant *« Ce n'est pas facile de trouver des exemples locaux qui démontrent comment les sciences sont importantes pour eux [les élèves]. Les livres démontrent plus des exemples au niveau national et international. Je trouve que c'est un gros manque en sciences si nous n'offrons pas des exemples locaux. C'est très important surtout pour les élèves qui se cherchent des carrières*

et des professions. J'ai une certaine responsabilité d'offrir au moins des exemples locaux. Ce matériel offre des exemples aux trois niveaux ce qui est très bien ».

Les enseignantes et les enseignants ont ajouté que c'est très important de montrer aux élèves que les sciences sont présentes partout. De plus, ils ont constaté que les activités n'étaient pas une transmission de faits que les élèves devaient mémoriser, mais étaient des activités pratiques qui aidaient les élèves à développer des habiletés reliées au processus d'enquête, à la pensée analytique et à la pensée critique.

De plus, les enseignantes et les enseignants ont remarqué que les activités permettaient aux élèves de développer une culture scientifique : 1) en les aidant à mieux comprendre la nature des sciences et des technologies, leurs procédures, leurs points forts et leurs limites, 2) en leur faisant mettre en œuvre leurs habiletés de mener une investigation scientifique, 3) en leur permettant d'évaluer dans quelle mesure on peut tirer des conclusions fiables d'un ensemble de données recueillies et finalement et 4) en leur permettant de communiquer de façon créative leurs interprétations des faits observables. Ils ont ajouté que les activités permettaient aussi aux élèves de s'impliquer dans le débat social et de prendre connaissance des enjeux sociaux, culturels et éthiques des sciences et des technologies. Tous ces points retenus par les enseignantes et les enseignants démontraient la pertinence des activités pédagogiques.

Les enseignantes et les enseignants ont constaté que les activités proposées aux élèves leur offraient maintes occasions de démontrer l'atteinte des résultats d'apprentissage transdisciplinaires, généraux et spécifiques. Les grilles d'évaluation offertes pouvaient aider les enseignantes et les enseignants à évaluer l'atteinte de ces résultats d'apprentissage. Un enseignant a expliqué que *« C'est très difficile de trouver du temps pour développer des activités qui touchent en même temps les résultats d'apprentissage spécifiques en sciences et les résultats d'apprentissage transdisciplinaires en TIC. J'aime bien voir ces activités qui semblent très bien le faire! »*.

Les observations des séances d'évaluation par la chercheure ont confirmé que les enseignantes et les enseignants ont commenté très positivement les activités

pédagogiques proposées. Les enseignantes et les enseignants ont répété à plusieurs reprises qu'ils ont beaucoup aimé les activités et que celles-ci étaient d'une grande valeur pédagogique. Finalement, deux commentaires qui résumaient très bien cette évaluation ont été faits par deux enseignantes : « *les élèves adoreraient leur cours de sciences de 9^e année si l'on pouvait faire plus d'activités comme celles-ci!* » et « *les élèves seraient beaucoup plus intéressés aux sciences si l'on pouvait faire plus d'activités comme celles-ci* ».

Pour conclure cette partie de l'évaluation de la valeur pédagogique, les données recueillies durant les séances d'évaluations nous permettent de dire que le matériel pédagogique semble posséder une valeur pédagogique acceptable. Aucune amélioration nécessaire n'a été identifiée par les enseignantes, les enseignants et les filles quant aux scénarios d'apprentissage, la planification pédagogique, les grilles d'évaluations formatives et sommatives, la pertinence des activités pédagogiques et l'atteinte des résultats d'apprentissage. Les activités pédagogiques et les scénarios d'apprentissage ne seront donc pas changés dans la prochaine version du matériel pédagogique.

5.1.3 Améliorations possibles au matériel pédagogique

L'évaluation de l'utilisabilité/convivialité du matériel pédagogique par les enseignantes, les enseignants et les filles nous a permis d'évaluer cinq niveaux d'utilisabilité/convivialité. En effet, cette évaluation nous a permis de brosser un portrait de l'utilisabilité/convivialité de notre matériel afin de déterminer quelles améliorations devront être apportées à une version subséquente.

D'abord, notre matériel possède une utilisabilité/convivialité technique, une utilisabilité/convivialité académique, une utilisabilité/convivialité spécifique et une valeur pédagogique acceptable. Aucune amélioration au niveau technique ni au niveau pédagogique n'est nécessaire. Toutefois, il y a eu des problèmes mineurs au niveau de l'utilisabilité/convivialité générale. Effectivement, il y a eu des problèmes de navigation concernant le menu général du site et les menus spécifiques de chaque activité. Par

conséquent, certaines améliorations devront être apportées à ces menus. Brièvement, le menu général devra être réorganisé et les textes changés, tandis que les menus spécifiques de chaque activité devront être remplacés par des menus déroulants qui seront intégrés au menu général. Ce sont des changements mineurs quant au design et ils sont faciles à faire du point de vue de la programmation, mais ils vont améliorer grandement le matériel pédagogique.

Cette évaluation de l'utilisabilité/convivialité du matériel pédagogique nous a permis de conclure que le matériel pédagogique que nous avons conçu et rendu disponible par Internet et qui fut développé en suivant les principes de bases de l'ergonomie cognitive et qui respecte les principes didactiques et pédagogiques possède une utilisabilité et une convivialité acceptable. Conséquemment, il devrait être facile à utiliser par les enseignantes et les enseignants novices ou experts et leurs élèves. Pour cette raison, nous pensons que la plupart des enseignantes et des enseignants devraient être à l'aise d'utiliser ce matériel dans leur pratique.

La deuxième partie de l'évaluation du matériel pédagogique consistait en l'évaluation de l'effet de ce matériel sur le sentiment d'auto-efficacité, sur les résultats attendus et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC. Cette partie de l'évaluation a nécessité plusieurs étapes comme le démontrent les prochaines sections.

5.2 L'évaluation de l'effet du matériel pédagogique sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC

5.2.1 Évaluation du matériel selon un plan de recherche quasi expérimental

Pour cette étape de l'évaluation pour fin d'amélioration, un plan de recherche quasi expérimental avec des groupes non équivalents a été mis en place. Afin de savoir si le matériel que nous avons conçu a atteint ses objectifs, nous avons vérifié ses effets sur les variables de la TSCC, soit sur le sentiment d'auto-efficacité, sur les résultats attendus, sur les buts d'apprentissage et sur les intérêts situationnels, individuels et vocationnels des filles en sciences et en TIC.

Nous avons expliqué l'intervention en salle de classe à la section 3.4.3. En résumé, avant le début de l'expérimentation du matériel pédagogique, les enseignantes ont assisté à une séance d'explication animée par la chercheuse. Les enseignantes ont été invitées à faire le même enseignement (notes de cours, lectures, activités d'apprentissage, tests, etc.) que les années précédentes dans l'ensemble de leurs classes qui participaient à la recherche. Mais à la fin de chaque module du programme de sciences de 9^e année, les élèves du groupe expérimental ont utilisé le matériel pédagogique que nous avons conçu, soit les quatre activités. Chaque activité avait duré entre trois et cinq périodes d'une heure. L'intervention avait duré un semestre (de février à juin).

Au début de l'intervention, trois questionnaires (pré-test) ont été remplis par tous les élèves. Deux périodes de 25 minutes ont été réservées pour remplir les questionnaires et les formulaires de consentement. À la fin de l'intervention, tous les élèves ont rempli de nouveau les trois questionnaires (post-test). Seulement les questionnaires auxquels les filles avaient répondu ont été analysés.

5.2.1.1 Description des groupes

Puisque la réalité du système scolaire ne nous permet pas de distribuer aléatoirement les participantes dans l'un ou l'autre groupe, nous avons dû supposer que le groupe expérimental (composé de quatre classes) et le groupe témoin (composé de deux classes) étaient non équivalents du départ. Cependant, nous avons recueilli plusieurs informations des participantes concernant leurs âges, leurs expériences en sciences, leurs expériences avec les TIC, leurs passe-temps et la présence d'animaux de compagnie dans leurs vies. Ces informations nous ont aidés à établir un portrait des participantes et de vérifier les différences entre les groupes.

Des tests statistiques ont été faits sur diverses données obtenues afin d'établir s'il existait des différences statistiquement significatives entre les filles du groupe expérimental et celles du groupe témoin pour les diverses variables dépendantes. Toutes

les données quantitatives ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Afin d'inférer s'il y a eu une différence significative entre les filles du groupe expérimental et celles du groupe témoin pour les différentes mesures, nous avons utilisé le test t (pour des moyennes) et le test de chi carré (pour des fréquences). Ces deux tests sont des tests d'hypothèse qui nous permettent de comparer si les mesures (moyennes ou fréquences) sont statistiquement différentes. En d'autres mots, ces tests nous permettent de rejeter ou d'accepter l'hypothèse nulle. Celle-ci (H_0) postule qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes (ou fréquences) des deux groupes. Tandis que l'hypothèse alternative (H_1) postule qu'il existe une différence significative entre les moyennes (ou fréquences) des deux groupes. Dans le cas de la comparaison de nos groupes, nous cherchions à confirmer l'hypothèse nulle au départ (pré-test) et à la rejeter au post-test.

La deuxième valeur importante est le seuil de signification (la statistique p). Cette valeur représente l'erreur, c'est-à-dire la probabilité de commettre une erreur en déclarant qu'il existe une différence entre les deux groupes. Dans notre étude, le seuil de signification choisi est de 0,05 (5 %)¹². Donc, si la valeur p est supérieure à 0,05, nous devons conclure qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes. Par contre, si la valeur p est inférieure à 0,05, nous devons conclure qu'il existe une différence significative entre les deux groupes. Dans les analyses pour déterminer l'équivalence des deux groupes, nous cherchions qu'il n'ait aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes pour les différentes mesures de comparaison (expériences en sciences et en TIC, passe-temps, présences d'animaux de compagnies).

Avant de présenter nos résultats, nous désirons faire une mise en garde concernant ces données. Puisque nous n'avons pas les statistiques de la population globale des filles au

¹² Un seuil de signification de 0,05 (5 %) veut dire que 19 fois sur 20 la différence sera significative (ou une fois sur 20 H_0 ne pourra pas être rejetée).

NB, nous ne pouvons pas généraliser nos statistiques en dehors de notre échantillon (soit les 80 filles qui ont participé à cette recherche). Mais, en nous basant sur les études recensées dans notre cadre théorique qui appuient plusieurs de nos conclusions sur les expériences des filles en sciences et en TIC, ainsi que sur leurs passe-temps, nous croyons que la tendance observée se maintiendrait et que d'autres groupes de filles du même âge auraient un portrait semblable.

5.2.1.1.1 Âge des participantes

Les participantes de cette partie de l'évaluation sont les filles de six classes de sciences de 9^e année. Le tableau 21 présente le nombre de participantes dans chaque groupe (expérimental et témoin), l'étendue des âges (minimum et maximum), l'âge moyen et l'écart-type. Un test t (test t = 0,083, dl = 78, p = 0,802) détermine qu'en terme d'âge, les filles des deux groupes sont équivalentes.

Tableau 21 : Âges minimums, âges maximums, âges moyens et écarts-types de l'âge des filles dans le groupe expérimental et le groupe témoin

Groupe	n =	Âge min.	Âge max.	Âge moy	É-T.	t	p *Sig <0,05
Groupe expérimental	60 Filles	14,0 ans	15,0 ans	14,39 ans	0,50	0,063	0,802
Groupe témoin	20 Filles	14,0 ans	15,0 ans	14,40 ans	0,49		

5.2.1.1.2 Expériences en sciences

Les prochaines informations que nous avons recueillies décrivent des expériences en sciences de nos participantes (tableau 22). Nous avons pu constater que les filles du groupe expérimental et les filles du groupe témoin semblaient être équivalentes en ce qui a trait à leurs expériences en sciences sur 11 des 12 questions posées.

D'abord, les filles des deux groupes étaient très nombreuses (68 % expérimental et 70 % témoin) avoir participé à une expo-sciences. Toutefois, ces mêmes filles rapportaient de très basses participations à un club de sciences (7 % expérimental et 7 % témoin) et à un

camp d'été en sciences (5 % expérimental et 5 % témoin). De toutes ces filles, seulement 10 % des filles du groupe expérimental et 10 % des filles du groupe témoin ont rapporté avoir participé à au moins deux de ces activités et aucune fille des deux groupes n'a participé aux trois.

Ceci confirme ce qui a été dit dans la problématique de cette thèse indiquant que les filles du NB sont peu exposées aux clubs et aux camps de sciences. Les recherches démontrent que la participation à une expo-sciences, à un club et à un camp de sciences peut influencer sur la confiance en sciences des filles et par conséquent, augmenter leurs intérêts en sciences (Brady, 2005; Cavanagh, 2007; Chatman, Nielsen, Stauss et Tanner, 2008; Heilbronner, 2008; Papadimitriou, 2004; Vickers, 1991; Wood, 2002).

C'est aussi important de noter que les filles des deux groupes étaient peu nombreuses à avoir échoué à un cours de sciences (12 % expérimental et 10 % témoin) ou de mathématiques (12 % expérimental et 10 % témoin). De ces filles, 3 % du groupe expérimental et 10 % du groupe témoin avait échoué aux deux cours, soit les sciences et les mathématiques.

À propos du matériel scientifique, les filles des deux groupes possédaient un télescope (18 % expérimental et 25 % témoin), un microscope (22 % expérimental et 20 % témoin), des livres de sciences (45 % expérimental et 40 % témoin) et des revues de sciences (30 % expérimental et 35 % témoin). Toutefois, très peu de filles des deux groupes possédaient des jeux (kit) d'expériences de sciences (8 % expérimental et 5 % témoin).

Tableau 22 : Fréquences des expériences en sciences des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin

Question	Groupe	n=	Fréquence				chi ²	p *Sig <0,05
			Oui	%	Non	%		
As-tu déjà été membre d'un club de sciences?	Témoin	20	1	5 %	19	95 %	0,071	0,790
	Expérimental	60	4	7 %	56	93 %		
As-tu déjà participé à une expo-sciences?	Témoin	20	14	70 %	6	30 %	0,019	0,889
	Expérimental	60	41	68 %	19	32 %		
As-tu déjà participé à un camp de sciences?	Témoin	20	1	5 %	19	95 %	0,000	1,000
	Expérimental	60	3	5 %	57	95 %		
<i>Les filles qui ont participé à au moins deux des trois activités (club de sciences, expo-sciences, camp de sciences).</i>	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	0,000	0,983
	Expérimental	60	6	10 %	54	90 %		
Est-ce que tu as déjà échoué (pas réussi) un cours de sciences?	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	0,042	0,838
	Expérimental	60	7	12 %	53	88 %		
Est-ce que tu as déjà échoué (pas réussi) un cours de math?	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	0,042	0,838
	Expérimental	60	7	12 %	53	88 %		
<i>Les filles qui ont échoué un cours de sciences ET un cours de math.</i>	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	1,449	0,229
	Expérimental	60	2	3 %	58	97 %		
Est-ce que tu possèdes un télescope (pour voir des étoiles, la lune, des planètes, etc.)?	Témoin	20	5	25 %	15	75 %	0,417	0,519
	Expérimental	60	11	18 %	49	82 %		
Est-ce que tu possèdes un microscope (pour voir des choses qui sont très petites)?	Témoin	20	4	20 %	16	80 %	0,025	0,875
	Expérimental	60	13	22 %	47	78 %		
Est-ce que tu possèdes un jeu (kit) d'expériences de sciences?	Témoin	20	1	5 %	19	95 %	0,240	0,624
	Expérimental	60	5	8 %	55	92 %		
Est-ce que tu possèdes des livres de sciences?	Témoin	20	8	40 %	12	60 %	0,152	0,696
	Expérimental	60	27	45 %	33	55 %		
Est-ce que tu possèdes des revues de sciences (<i>Les Débrouillards, YES Mag, Scientific American, Pour la science, Discovery, etc.</i>)?	Témoin	20	7	35 %	13	65 %	0,175	0,676
	Expérimental	60	18	30 %	42	70 %		
<i>Les filles qui possèdent au moins quatre des cinq items de matériel scientifique</i>	Témoin	20	1	5 %	19	95 %	0,224	0,639
	Expérimental	60	5	8 %	55	92 %		
Est-ce que tu regardes l'émission Découverte à la télévision?	Témoin	20	1	5 %	19	95 %	4,683	0,030*
	Expérimental	60	17	28 %	43	72 %		
Est-ce que tu regardes « Daily Planet » à la télévision?	Témoin	20	4	20 %	16	80 %	1,270	0,260
	Expérimental	60	20	33 %	40	67 %		

Si nous comptons tous les items de matériel scientifique (cinq items), nous pouvons remarquer que seulement 8 % des filles du groupe expérimental et 5 % des filles du groupe témoin possédaient au moins quatre des cinq items. Les études démontrent que la présence de matériel scientifique à l'école ou en dehors de l'école peut influencer positivement sur les expériences d'apprentissage en sciences (Brady, 2005; Chatman, Nielsen, Stauss et Tanner, 2008; Heilbronner, 2008; Papadimitriou, 2004). Plus la personne est exposée et utilise le matériel scientifique, plus qu'elle a de chances d'acquérir des

connaissances et de développer des habilités reliées aux sciences. Par conséquent, elle pourrait aussi développer des intérêts pour les domaines scientifiques.

Finalement, le seul élément qui a montré une différence significative ($\chi^2 = 4,683$, $df = 1$, $p = 0,030$) entre les filles des deux groupes était le visionnement de l'émission « *Découverte* » à la télévision. Les filles du groupe expérimental (28 %) étaient plus nombreuses à regarder cette émission que les filles du groupe témoin (5 %). Toutefois, pour d'autres émissions scientifiques comme « *Daily Planet* », leur visionnement ne diffère pas de façon significative.

En somme, ces résultats démontrent que les filles des deux groupes étaient équivalentes en ce qui a trait à leurs expériences en sciences. Elles étaient peu nombreuses avoir échoué à leurs cours de sciences ou de mathématiques. Elles étaient nombreuses avoir participé à une expo-sciences et à posséder quelques items de matériel scientifique et à regarder des émissions de télévision reliées aux sciences. Tous ces éléments peuvent influencer positivement sur la confiance des filles en leurs habiletés scientifiques et influencer sur le développement d'intérêts pour ces domaines. Toutefois, ces mêmes filles étaient peu nombreuses avoir assisté à des camps ou à des clubs de sciences et avoir des jeux d'expériences (kit) de sciences et autres instruments scientifiques tels qu'un microscope ou un télescope. Ceci pourrait influencer négativement sur leur confiance et leurs intérêts en sciences.

5.2.1.1.3 Expériences avec les TIC

Maintenant, regardons les expériences avec les TIC des filles participantes à notre étude (tableau 23). Nous avons recueilli des informations concernant la présence des TIC dans leurs vies, les personnes à qui elles s'adressent pour de l'aide avec les TIC ainsi que leurs fréquences d'utilisation de certaines TIC et de certains logiciels.

Pour ce qui est de leurs expériences avec les TIC, les filles du groupe expérimental et celles du groupe témoin semblaient être équivalentes. D'abord, les années d'utilisation

d'un ordinateur à la maison ou à l'école des filles du groupe expérimental sont de 7,35 ans et les filles du groupe témoin sont de 8,15 ans. Un test t a démontré qu'il n'y a pas de différence significative entre les filles des deux groupes (test t = 1,048, dl = 78, p = 0,298) en ce qui a trait aux années d'utilisation.

D'après les données recueillies concernant la présence des TIC dans la vie des filles des deux groupes (tableau 23), nous pouvons remarquer la forte présence des TIC. Nous pensons important de noter que 100 % des filles des deux groupes ont rapporté qu'elles avaient au moins un ordinateur à la maison, et 33 % des filles du groupe expérimental avaient aussi accès à un ordinateur portatif à l'école.

Quant aux autres TIC, les filles des deux groupes étaient très nombreuses à rapporter qu'elles (ou leurs familles) possédaient un téléphone cellulaire (97 % expérimental 90 % témoin), un appareil photo numérique (93 % expérimental et 90 % témoin), un appareil pour MP3 (97 % expérimental et 100 % témoin), une console de jeux électroniques (93 % expérimental et 95 % témoin). De toutes ces filles, 70 % du groupe expérimental et 85 % du groupe témoin rapportaient qu'elles possédaient au moins six des sept TIC ci-mentionnées. Même si les filles étaient très nombreuses à posséder des consoles de jeux, elles étaient un peu moins nombreuses à rapporter qu'elles jouaient (78 % expérimental et 65 % témoin). En somme, la forte présence des TIC dans la vie des filles des deux groupes va sûrement influencer sur leurs habiletés à les utiliser et peut-être même sur leurs intérêts pour les TIC.

Nous avons aussi demandé aux filles de nous dire à qui elles s'adressaient si elles rencontraient une difficulté à l'ordinateur ou si elles avaient besoin d'aide pour utiliser un logiciel (tableau 24). Les données recueillies n'ont pas révélé aucune différence significative entre les filles du groupe expérimental et celles du groupe témoin. Un regard plus attentif sur ces données a révélé qu'un grand nombre de filles du groupe expérimental (53 %) et de filles du groupe témoin (60 %) préféraient résoudre par elles-mêmes ses difficultés à l'ordinateur. Ceci démontre une certaine débrouillardise et une

certaine autonomie chez ces filles; elles doivent donc être assez confiantes en leurs habilités avec les TIC. Lorsqu'elles décidaient qu'elles ont besoin d'aide pour résoudre un problème avec les TIC, elles demandaient plus souvent à leur père ou à leur gardien (53 % expérimental et 55 % témoin).

Tableau 23 : Fréquence de la présence des TIC dans la vie des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin

Question	Groupe	n=	Fréquence				chi ²	p * Sig <0,05
			Oui	%	Non	%		
Possèdes-tu un ordinateur portable à l'école?	Témoin	20	0	0 %	20	100 %	8,889	0,003*
	Expérimental	60	20	33 %	40	67 %		
Possèdes-tu un ou des ordinateur(s) à la maison?	Témoin	20	20	100 %	0	0 %	-	-
	Expérimental	60	60	100 %	0	0 %		
As-tu accès à Internet (haute vitesse) à la maison?	Témoin	20	19	95 %	1	5 %	0,240	0,624
	Expérimental	60	55	92 %	5	8 %		
Est-ce que tu possèdes (ou ta famille possède) un téléphone cellulaire?	Témoin	20	18	90 %	2	10 %	1,404	0,236
	Expérimental	60	58	97 %	2	3 %		
Est-ce que tu possèdes (ou ta famille possède) un appareil photo numérique?	Témoin	20	18	90 %	2	10 %	0,240	0,624
	Expérimental	60	56	93 %	4	7 %		
Est-ce que tu possèdes (ou ta famille possède) un lecteur MP3?	Témoin	20	20	100 %	0	0 %	0,684	0,408
	Expérimental	60	58	97 %	2	3 %		
Est-ce que tu possèdes (ou ta famille possède) une console de jeux électroniques (p.ex. : Nintendo, Playstation, Xbox)?	Témoin	20	19	95 %	1	5 %	0,710	0,790
	Expérimental	60	56	93 %	4	7 %		
Les filles qui possèdent au moins six des sept TIC	Témoin	20	17	85 %	3	15 %	1,743	0,187
	Expérimental	60	42	70 %	18	30 %		
Est-ce que tu joues aux jeux électroniques (p.ex. : Nintendo, Playstation, des jeux à l'ordinateur, etc.)?	Témoin	20	13	65 %	7	35 %	1,422	0,233
	Expérimental	60	47	78 %	13	22 %		

Par la suite, elles demandaient à leur mère ou à leur gardienne (25 % expérimental et 30 % témoin), à leurs amies (33 % expérimental et 25 % témoin) et à leurs amis (22 % expérimental et 30 % témoin). Ces filles demandaient le moins souvent de l'aide à leurs enseignantes (20 % expérimental et 10 % témoin) et à leurs enseignants (12 % expérimental et 10 % témoin).

Tableau 24 : Fréquences des personnes à qui les filles du groupe expérimental et les filles du groupe témoin s'adressent pour de l'aide avec les TIC

Question <i>Si tu rencontres une difficulté à l'ordinateur ou si tu as besoin d'aide pour utiliser un logiciel (un programme) à qui vas-tu t'adresser?</i>	Groupe	n=	Fréquence				chi ²	p * sig <0,05
			Oui	%	Non	%		
À personne, je vais résoudre mon problème sans demander de l'aide.	Témoin	20	12	60 %	8	40 %	0,269	0,604
	Expérimental	60	32	53 %	28	47 %		
À mon père (ou mon gardien).	Témoin	20	11	55 %	9	45 %	0,017	0,897
	Expérimental	60	32	53 %	28	47 %		
À ma mère (ou ma gardienne).	Témoin	20	6	30 %	14	70 %	0,194	0,660
	Expérimental	60	15	25 %	45	75 %		
À mon (ou mes) frère(s).	Témoin	20	4	20 %	16	80 %	0,115	0,734
	Expérimental	60	10	17 %	50	83 %		
À ma (ou mes) sœur(s).	Témoin	20	3	15 %	17	85 %	0,035	0,851
	Expérimental	60	8	13 %	52	87 %		
À un autre membre de ma famille (grand-parent, oncle, tante, cousins, cousines, etc.).	Témoin	20	3	15 %	17	85 %	0,035	0,851
	Expérimental	60	8	13 %	52	87 %		
À mon (ou mes) amie(s).(Y)	Témoin	20	5	25 %	15	75 %	0,485	0,486
	Expérimental	60	20	33 %	40	67 %		
À mon (ou mes) ami(s).	Témoin	20	6	30 %	14	70 %	0,575	0,448
	Expérimental	60	13	22 %	47	78 %		
À mon (ou mes) enseignante(s).	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	1,039	0,308
	Expérimental	60	12	20 %	48	80 %		
À mon (ou mes) enseignant(s).	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	0,042	0,338
	Expérimental	60	7	12 %	53	88 %		

Afin de nous donner un portrait global des expériences en TIC des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin, nous avons recueilli les fréquences d'utilisation de certaines TIC et de quelques logiciels (tableau 25). Avant de commenter sur quelques-uns des résultats spécifiques, il faut mentionner que les filles du groupe expérimental et les filles du groupe témoin ne différaient pas de façon significative quant à leurs fréquences d'utilisation de ces TIC et de ces logiciels. La grande majorité des filles des deux groupes utilisait l'ordinateur (90 % expérimental et 90 % témoin) et l'Internet (85 % expérimental et 82 % témoin) plus de 10 fois par mois. Aussi, plusieurs filles utilisaient les outils de communication tels que le courrier électronique (60 % expérimental et 80 % témoin) et la messagerie instantanée (clavardage ou chat) (77 % expérimental et 80 % témoin) plus de 10 fois par mois.

Tableau 25 : Fréquences d'utilisation de certaines TIC et de quelques logiciels des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin

Échelle : 1 - Je ne l'ai jamais utilisé
 2 - Je l'utilise 1 à 5 fois par mois
 3 - Je l'utilise de 6 à 10 fois par mois
 4 - Je l'utilise plus de 10 fois par mois

TIC et logiciel	Groupe	n=	Fréquence								chi ²	p *Sig <0,05
			1	%	2	%	3	%	4	%		
Ordinateur	Témoin	20	0	0 %	1	5 %	1	5 %	18	90 %	0,000	1,000
	Expérimental	60	0	0 %	3	5 %	3	5 %	54	90 %		
Internet (Web)	Témoin	20	0	0 %	2	10 %	1	5 %	17	85 %	0,909	0,635
	Expérimental	60	0	0 %	4	7 %	7	12 %	49	82 %		
Courrier électronique (email)	Témoin	20	0	0 %	3	15 %	1	5 %	16	80 %	3,971	0,265
	Expérimental	60	2	3 %	9	15 %	13	22 %	36	60 %		
Chat (MSN Messenger, Yahoo, AOL, etc.)	Témoin	20	0	0 %	3	15 %	1	5 %	16	80 %	2,022	0,568
	Expérimental	60	5	8 %	6	10 %	3	5 %	46	77 %		
Appareil photo numérique	Témoin	20	4	20 %	2	10 %	7	35 %	7	35 %	8,439	0,380
	Expérimental	60	5	8 %	27	45 %	14	23 %	14	23 %		
Vidéo caméra numérique	Témoin	20	9	45 %	7	35 %	2	10 %	2	10 %	0,373	0,956
	Expérimental	60	28	47 %	23	38 %	5	8 %	4	7 %		
Logiciel de traitement de texte (Word)	Témoin	20	1	5 %	9	45 %	9	45 %	1	5 %	5,929	0,115
	Expérimental	60	2	3 %	22	37 %	17	28 %	19	32 %		
Logiciel de présentation (PowerPoint)	Témoin	20	2	10 %	14	70 %	3	15 %	1	5 %	5,585	0,310
	Expérimental	60	7	12 %	28	47 %	17	28 %	8	13 %		
Chiffrier (Excel)	Témoin	20	11	55 %	6	30 %	2	10 %	1	5 %	0,692	0,875
	Expérimental	60	29	48 %	24	40 %	5	8 %	2	3 %		
Logiciel de traitement d'images (Photoshop, Paint Shop Pro, Picassa, etc.)	Témoin	20	7	35 %	5	25 %	6	30 %	2	10 %	1,427	0,699
	Expérimental	60	21	35 %	20	33 %	11	18 %	8	13 %		
Logiciel pour faire les pages Web (FrontPage, Publisher, Dreamweaver, etc.)	Témoin	20	15	75 %	2	10 %	3	15 %	0	0 %	4,605	0,203
	Expérimental	60	31	52 %	16	27 %	9	15 %	4	7 %		
Logiciel de montage vidéo (Movie Maker, Magix, Studio, Dazzle, MuVee, etc.)	Témoin	20	12	60 %	7	35 %	0	0 %	1	5 %	1,673	0,643
	Expérimental	60	37	62 %	17	28 %	4	7 %	2	3 %		
TIC et logiciel (par catégorie)	Groupe	n=	Utilisent moins fréquemment (0 à 5 fois par mois)				Utilisent fréquemment (6 à 10+ par mois)				chi ²	p *Sig <0,05
Filles qui utilisent fréquemment (de 6 à 10 fois+ par mois) des logiciels de communication (courrier électronique, chat, logiciels et pages Web)	Témoin	20	15		75 %		5		25 %		1,778	0,182
	Expérimental	60	35		58 %		25		40 %			
Filles qui utilisent fréquemment (de 6 à 10 fois+ par mois) des logiciels bureaucratiques (traitement de texte, chiffrier et présentation)	Témoin	20	18		90 %		2		10 %		0,042	0,838
	Expérimental	60	53		88 %		7		12 %			
Filles qui utilisent fréquemment (de 6 à 10 fois+ par mois) des appareils photos et vidéos numériques et des logiciels de traitement de photos et de vidéos	Témoin	20	16		80 %		4		20 %		0,000	1,000
	Expérimental	60	48		80 %		12		20 %			

Afin de faire une synthèse, nous avons combiné certaines TIC et certains logiciels en trois catégories : logiciels de communication (courrier électronique, clavardage et logiciels pour faire des pages Web), logiciels bureautiques (traitement de texte, chiffrier et logiciels pour faire des présentations) et logiciels pour photos et pour vidéos (appareils photos et vidéos numériques et logiciels de traitement de photos et de vidéos). Les résultats ont démontré que les filles des deux groupes étaient des utilisatrices fréquentes (de 6 à 10 fois et plus par mois) de logiciels de communications (40 % expérimental et 25 % témoin). Cependant, seulement 12 % expérimental et 10 % témoin utilisaient fréquemment des logiciels bureautiques et 20 % expérimental et 20 % témoin utilisaient fréquemment des logiciels de photos et de vidéos. Seulement une fille du groupe expérimental a rapporté qu'elle utilisait très fréquemment (10+ fois par mois) toutes les TIC et tous les logiciels que nous avons mentionnés dans notre sondage.

Les résultats recueillis sur les expériences avec les TIC des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin nous mènent à deux constats. D'abord, les filles du groupe expérimental et les filles du groupe témoin semblent être équivalentes en ce qui a trait à leurs expériences avec les TIC. Ensuite, ces expériences sont certainement influé par la grande présence des TIC dans leurs vies, leurs utilisations assez fréquentes des TIC et leurs confiances en leurs habiletés à résoudre par elles-mêmes leurs problèmes techniques. Ceci pourrait avoir une influence sur leur sentiment d'auto-efficacité avec les TIC et leurs intérêts pour celles-ci (Donna et Terrel, 2008; Lent, Lopez, Lopez et Sheu, 2008).

5.2.1.1.4 Passe-temps et autres

Deux autres informations que nous avons recueillies auprès des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin étaient leurs passe-temps et la présence d'animaux de compagnie dans leur vie. Ces informations nous ont renseignés sur les intérêts individuels déjà présents chez les filles. Ces intérêts se manifestaient dans les passe-temps que les filles choisissent. Aussi, la présence d'animaux de compagnie dans leur vie pouvait influencer sur leurs intérêts pour les animaux, qui à leur tour, pourraient se développer en intérêts pour les sciences biologiques, vétérinaires, et médicales.

Nous jugeons important de présenter les principaux types de passe-temps des filles. Les filles pouvaient indiquer plusieurs passe-temps selon une liste (voir questionnaire Q2). Nous avons choisi de regrouper les passe-temps en huit groupes présentés dans le tableau 26. Les filles des deux groupes étaient très nombreuses à rapporter qu'elles avaient des passe-temps reliés aux sports (53 % expérimental et 56 % témoin), à la nature (59 % expérimental et 43 % témoin) et aux beaux-arts (33 % expérimental et 36 % témoin). On peut aussi noter que les TIC étaient un passe-temps très présent chez les filles des deux groupes (63 % expérimental et 70 % témoin). Par contre, seulement 4 % des filles du groupe expérimental et 2 % des filles du groupe témoin rapportaient qu'elles avaient des passe-temps reliés aux sciences et à l'ingénierie.

Si nous examinons de plus près les résultats, nous avons pu remarquer que 10 % des filles du groupe expérimental et 10 % des filles du groupe témoin rapportaient avoir au moins un passe-temps dans chacune des catégories « *Sciences et ingénierie* » et « *Nature* ». De toutes les filles qui ont rapporté avoir au moins un passe-temps dans la catégorie des « *TIC* », 68 % de celles du groupe expérimental et 80% de celles du groupe témoin ont aussi au moins un autre passe-temps dans l'une ou l'autre des catégories « *Sciences et ingénierie* » et « *Nature* ».

Le nombre peu élevé de filles qui a rapporté avoir des passe-temps reliés aux sciences et en ingénierie ne veut pas dire que les autres filles n'aient aucun intérêt pour ces domaines. Des passe-temps reliés à la nature, aux TIC, au bricolage et aux services et civismes peuvent aussi se transformer en intérêts pour des domaines scientifiques si les conditions y sont propices. D'où l'importance d'exposer toutes les filles à des expériences d'apprentissage en sciences qui sont positives et qui font appel à leurs intérêts déjà développés. Ceci leur permettra de développer de nouveaux intérêts reliés aux sciences et à l'ingénierie.

Tableau 26 : Fréquences des passe-temps des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin

Passe-temps	Groupe	n	Fréquence*				chi ²	p * Sig. < 0,05
			Oui	%	Non	%		
Sciences et ingénierie : astronomie; observation des oiseaux, ou autres; construction de modèles réduits (avions, autos, trains, etc.); expériences de sciences; réparation ou construction de petits moteurs ou autres pièces mécaniques; construction de fusées, de robots, etc.	Témoin	20	3	2 %	137	98 %	1,106	0,293
	Expérimental	60	17	4 %	403	96 %		
Nature : camping; sortie (randonnée) en plein air; cerfs-volants	Témoin	20	26	43 %	34	57 %	0,091	0,762
	Expérimental	60	106	59 %	74	41 %		
Les filles qui ont au moins un passe-temps dans la catégorie « Sciences et ingénierie » ET au moins un passe-temps dans la catégorie « Nature »	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	0,000	0,983
	Expérimental	60	6	10 %	54	90 %		
TIC : jeux électroniques (ordinateur, Nintendo, etc.); clavardage (chat) avec amies/amis	Témoin	20	28	70 %	12	30 %	0,736	0,391
	Expérimental	60	75	63 %	45	38 %		
Les filles qui ont au moins un passe-temps dans la catégorie « Sciences et ingénierie » OU au moins un passe-temps dans la catégorie « Nature » ET au moins un passe temps dans la catégorie « TIC »	Témoin	20	16	80 %	4	20 %	1,181	0,277
	Expérimental	60	41	68 %	19	32 %		
Sports : sport d'équipe (basket-ball, hockey, volley-ball, soccer, etc.); vélo (bicyclette); patins en ligne, planche à roulette skateboard; sport individuel (tennis, athlétisme, karaté, tai kwon do, nage, golf, etc.).	Témoin	20	45	56 %	35	44 %	0,206	0,650
	Expérimental	60	128	53 %	112	47 %		
Beaux-arts et lecture : peinture, sculpture, photographie; dessin, bandes dessinées, animation; chant; lecture; jouer instrument de musique; danse, théâtre; écrire (histoires, ou autres), création littéraire	Témoin	20	50	36 %	90	64 %	0,384	0,535
	Expérimental	60	138	33 %	282	67 %		
Service et civisme : soigner des enfants/animaux; bénévolat, club de recyclage; cadets; tutorat; guides, les scouts ou le club des 4 H.	Témoin	20	10	10 %	90	90 %	0,628	0,428
	Expérimental	60	39	13 %	261	87 %		
Jeux : jeux de cartes ou de société (Monopoly, Scrabble, etc.); mots croisés, mots mystères, Sudoku; casse-têtes (puzzles)	Témoin	20	16	27 %	44	73 %	0,423	0,515
	Expérimental	60	56	31 %	124	69 %		
Bricolage et cuisine : faire la cuisine et/ou du jardinage; couture, tricot; bricolage (faire bijoux, albums souvenirs, etc.)	Témoin	20	20	33 %	40	67 %	0,672	0,412
	Expérimental	60	50	28 %	130	72 %		

* Une fille peut avoir plus qu'un passe-temps

Pour ce qui est des animaux de compagnies dans leur vie (tableau 27), les filles des deux groupes étaient nombreuses à rapporter qu'elles avaient un ou des chiens (47 % expérimental et 37 % témoin), un ou des chats (32 % expérimental et 40 % témoin), un ou des poissons (25 % expérimental et 15 % témoin) et un ou des oiseaux (7 % expérimental et 10 % témoin). De toutes les filles sondées, 28 % de celles du groupe expérimental et 25 % de celles du groupe témoin ont rapporté avoir deux ou plus animaux de compagnie provenant d'au moins deux catégories différentes (p. ex., un chien et un chat). Une fille du groupe expérimental a rapporté avoir au moins cinq animaux de compagnies provenant de cinq catégories différentes. Cette présence d'animaux de compagnies dans leur vie peut aussi se transformer en intérêts pour les sciences biologiques, vétérinaires, médicales et environnementales.

Tableau 27 : Fréquences des animaux de compagnie des filles du groupe expérimental et les filles du groupe témoin

Animaux de compagnie	Groupe	n=	Fréquence*				chi ²	p *Sig <0,05
			Oui	%	Non	%		
Chien(s)	Témoin	20	7	35 %	13	65 %	0,830	0,362
	Expérimental	60	28	47 %	32	53 %		
Chat(s)	Témoin	20	8	40 %	12	60 %	0,466	0,495
	Expérimental	60	19	32 %	41	68 %		
Oiseau(x)	Témoin	20	2	10 %	18	90 %	0,240	0,624
	Expérimental	60	4	7 %	56	93 %		
Poisson(s)	Témoin	20	3	15 %	17	85 %	0,860	0,354
	Expérimental	60	15	25 %	45	75 %		
Lapin(s)	Témoin	20	0	0 %	20	100 %	0,338	0,561
	Expérimental	60	1	2 %	59	98 %		
Hamster(s)	Témoin	20	1	5 %	19	95 %	0,71	0,790
	Expérimental	60	4	7 %	56	93 %		
Reptile(s) (serpent, lézard, tortue) ou amphibien(s) (grenouille, etc.)	Témoin	20	0	0 %	20	100 %	0,684	0,408
	Expérimental	60	2	3 %	58	97 %		
Filles qui ont au moins deux animaux de compagnie provenant de deux ou plus de catégories différentes (p.ex. : un chien et un chat)	Témoin	20	5	25 %	15	75 %	0,688	0,407
	Expérimental	60	17	28 %	43	73 %		

* Une fille peut avoir plus qu'un animal de compagnie

Pour terminer cette section, nous pouvons résumer que les filles des deux groupes ne diffèrent pas quant à leurs expériences en sciences, leurs expériences avec les TIC ainsi que leurs passe-temps et la présence d'animaux de compagnie dans leur vie. Nous pouvons aussi remarquer que les filles des deux groupes ont plus d'expériences avec les TIC qu'elles ont en sciences. Elles ont aussi plus de passe-temps reliés aux TIC et à la nature qu'aux sciences et en ingénierie. Elles étaient aussi nombreuses avoir un ou plusieurs animaux de compagnie dans leur vie.

Finalement, comme nous l'avons expliqué au début de cette section, toutes les informations recueillies nous ont aidées à établir un portrait des 80 participantes à notre étude. Étant donné que nous n'avons pas de données sur d'autres échantillons ou sur la population des filles francophones âgées de 14 et 15 ans au NB ou autres filles de cet âge dans d'autres provinces, nous ne pouvons pas nous prononcer sur la représentativité de nos participantes.

Dans la prochaine section, nous allons examiner la validité et la fidélité des questionnaires de recherche que nous avons conçus pour mesurer l'effet de notre matériel pédagogique sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts en sciences et en TIC auprès des filles du groupe expérimental et des filles du groupe témoin.

5.2.1.2 Validité et fidélité des instruments de mesure

Afin d'assurer une certaine confiance dans les résultats obtenus pour les mesures des variables reliées au sentiment d'auto-efficacité ainsi qu'aux intérêts des filles en sciences et en TIC, nous avons tenté d'établir le degré de validité et de fidélité de nos instruments de mesure (trois questionnaires : Q1 Tes expériences en sciences et en TIC, Q2 Tes intérêts en sciences et en TIC et Q3 Tes intérêts pour des carrières en sciences et en TIC (voir annexe 2)).

Brièvement, la validité d'un instrument de mesure réfère au degré avec lequel il mesure effectivement ce qu'il prétend mesurer, et ce, dans un certain contexte (dans une situation particulière donnée). La fidélité réfère au degré de confiance que l'on peut accorder aux résultats obtenus (ou à la reproductibilité des résultats obtenus) (Anastasi et Urbina, 1997; Savoie-Zajc, 2001). Dans cette partie de notre étude, nous faisons l'examen de la validité et de la fidélité de nos trois instruments de mesure en regardant la validité du contenu et en faisant une analyse d'items ainsi qu'une analyse de la consistance interne.

5.2.1.2.1 Validité de contenu

La validation de contenu est une méthode de validation qui consiste à analyser le contenu de l'instrument de mesure test afin de s'assurer qu'il est représentatif en tant qu'échantillon du domaine de comportements à mesurer (Anastasi et Urbina, 1997). Cette méthode repose sur le jugement professionnel. En d'autres mots, le contenu est vérifié par des spécialistes afin de s'assurer de sa représentativité de l'ensemble du domaine mesuré. Les juges n'utilisent pas de méthodes statistiques ou quantitatives pour juger le degré de pertinence des items du test, mais ils utilisent un processus rationnel ou logique.

Lors de la construction des questionnaires pour notre recherche, la chercheure a fait une analyse systématique du programme d'études de sciences de la nature de 9^e année (50111) du ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick. Ceci nous a permis d'identifier les tâches en sciences, les tâches en TIC et les sujets en sciences que nous avons inclus dans nos instruments de mesure. Pour nous assurer que les tâches avaient été décrites précisément, elles ont été vérifiées par deux spécialistes du domaine des TIC et de la didactique des sciences.

Par la suite, la chercheure s'est inspirée du Guide d'élaboration de questions pour mesurer le sentiment d'auto-efficacité de Bandura (2006) pour rédiger les questions portant sur le sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et en TIC et sur le sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC. Des questionnaires en usage dans plusieurs études sur le sentiment d'auto-efficacité, sur les intérêts individuels, situationnels et vocationnels nous ont guidés dans la rédaction de toutes les autres questions. Pour assurer la justesse de nos questions, celles-ci ont été vérifiées par deux spécialistes en psychométrie. Après vérification par les spécialistes de toutes les questions de nos instruments de mesure, les versions finales ont été préparées et administrées.

5.2.1.2.2 Analyse d'items

La qualité psychométrique d'un instrument de mesure dépend de plusieurs facteurs incluant la qualité de chaque item qui le compose (Anastasi et Urbina, 1997; Laveault et Grégoire, 2002). Pour cette raison, nous avons fait une analyse des items qui composaient nos questionnaires. D'abord, nous avons déterminé l'indice de sélection. Ensuite, nous avons déterminé l'indice de discrimination de chaque item en nous servant de la technique des groupes extrêmes.

Indice de sélection

Cette technique nous permet d'examiner la distribution des réponses à chaque item. Les « meilleurs » items, sur le plan des différenciations entre les sujets, sont ceux pour lesquels toute l'échelle est utilisée. En d'autres mots, ce sont ceux dont la distribution des

scores possède une variance élevée. Généralement, les items dont les scores sont excessivement polarisés, soit vers le haut ou vers le bas, sont considérés moins bons. Certains auteurs indiquent qu'un indice de sélection de 70 % et plus pour un item donné signale qu'il est polarisé vers le haut (peu de variance) tandis qu'un indice de sélection de 30 % et moins signale que l'item est polarisé vers le bas (peu de variance) (Anastasi et Urbina, 1997; Laveault et Grégoire, 2002). Un indice de sélection d'environ 50 % est visé et indique que l'item en question possède une variance acceptable. En d'autres mots, une répartition autour du centre de l'échelle est susceptible de maximiser la variance.

Pour évaluer l'indice de sélection des items dans nos questionnaires, nous avons calculé la médiane des scores obtenus pour toutes les participantes ($n = 80$) au pré-test. La médiane divise un ensemble de données ordonnées en deux parties égales. La valeur médiane correspond justement à un pourcentage cumulé de 50 %, c'est-à-dire que 50 % des données sont supérieures à la médiane et 50 % lui sont inférieures. La médiane nous indique l'indice de sélection pour l'item en question. Habituellement, si l'item à une variance élevée, la médiane se trouve vers le milieu de l'échelle utilisée pour évaluer l'item. Par exemple, pour l'échelle de 0 à 10, nous visions une valeur médiane de 5. Pour l'échelle (Likert) de 1 à 5, nous visions une valeur médiane de 3 et pour l'échelle (Likert) de 0 à 4, nous visions une valeur médiane de 2,5. Lorsque la médiane d'un item en question s'éloignait vers le bas ou vers le haut de la valeur visée, cela indiquait que l'item était polarisé (par le bas ou par le haut) et par conséquent, cet item ne possédait pas une bonne variance. Ce qui ne faisait pas nécessairement un mauvais item en soi, mais l'interprétation du résultat devait être fait avec prudence.

Les résultats pour cette partie de l'analyse des items se trouvent à l'annexe 8 (tableaux 1 à 5). Le tableau 28 présente les résultats de l'analyse des items (indices de sélection et indices de discrimination). Ce tableau présente, pour chaque variable mesurée, le nombre d'items, l'échelle de mesure, l'indice de sélection (No d'items ayant une variance acceptable (50 %) et No d'items polarisés) et l'indice de discrimination (No d'items ayant un indice de discrimination entre 1,00 et 0,70).

Nous avons indiqué avec un carré (■) les variables mesurées possédant au moins la moitié des items avec un indice de sélection de 50 %. Ces variables étaient : Auto-efficacité spécifique – Tâches sciences, Auto-efficacité générale – TIC, Intérêts individuels et situationnels – Sujets scientifiques, Intérêts individuels et situationnels – Tâches TIC.

Toutes les autres variables dépendantes ne démontraient pas un indice de sélection acceptable. Donc, les items mesurant ces variables ne démontraient pas assez de variance et c'est pourquoi nous avons dû les interpréter prudemment.

L'indice de discrimination

La notion de pouvoir discriminant d'un item réfère au degré de précision avec lequel cet item en particulier, considéré de façon isolée, mesure bien ce que le test prétend mesurer. Le terme « discriminant » vient du fait que si l'item est un bon indicateur du concept mesuré, il discrimine bien les individus qui possèdent la caractéristique de ceux qui ne la possèdent pas. Certains auteurs indiquent qu'un indice de discrimination entre 0,70 et 1,00 est acceptable. Tous les indices inférieurs à 0,70 ne permettent pas d'avoir une discrimination claire entre les deux groupes (Anastasi et Urbina, 1997; Laveault et Grégoire, 2002).

Nous avons utilisé la méthode des groupes extrêmes pour calculer les indices de discrimination. Cette méthode consistait à former des groupes contrastés : ceux qui avaient un score faible (groupe A) et ceux qui avaient un score élevé (groupe B), en regard du score total et de comparer la performance de ceux-ci pour chaque item du test.

Nous avons composé nos groupes extrêmes en divisant nos participantes en tiers. Le premier groupe extrême (groupe A) consistait d'un tiers (33 % ou $n = 26$) qui avait un score inférieur sur la variable en question et le deuxième groupe extrême (groupe B) consistait d'un tiers (33 % ou $n = 26$) qui avait un score supérieur sur cette même variable. Le tiers qui avait des scores entre les deux bornes est éliminé. La détermination d'un score « inférieur » ou « supérieur » dépend de l'échelle de mesure utilisée. Par exemple, pour

l'échelle continue de 0 à 10, le score inférieur se situe inclusivement entre 0 et 3 et le score supérieur se situe inclusivement entre 7 à 10. Ensuite, pour l'échelle de 1 à 5, le score inférieur est le regroupement des scores 1 et 2 et le score supérieur est le regroupement des scores 4 et 5. Pour la dernière, soit l'échelle entre 1 et 4, le score inférieur est 1 et le score supérieur est 4.

Tableau 28 : Indices de sélection et indices de discrimination obtenus à la suite de l'analyse des items des trois questionnaires Q1 Tes expériences en sciences et en TIC, Q2 Tes intérêts en sciences et en TIC et Q3 Tes intérêts pour des carrières en sciences et en TIC

Variable mesurée	No d'items	Echelle mesure	Indice de sélection				Indice de discrimination (ID)	
			Médiane voulue	No d'items avec variance acceptable	No d'items polarisés vers haut	No d'items polarisés vers bas	No d'items avec ID entre 0,70 et 0,9	No d'items avec ID entre 1,00 et 0,70
Auto-efficacité spécifique – Tâches sciences ■ ●	12	0 à 10	5	11	1	0	0	12
Auto-efficacité spécifique – Tâches TIC	18	0 à 10	5	1	4 * 13 +	0	10	8
Auto-efficacité générale – Sciences ●	8	1 à 5	3	4	3	1	3	5
Auto-efficacité générale – TIC ■ ●	8	1 à 5	3	5	3	0	0	8
Buts d'apprentissage – Sciences ●	8	1 à 5	3	3	4	1	4	4
Buts d'apprentissage – TIC ●	8	1 à 5	3	3	4	1	3	5
Résultats attendus - Sciences	6	1 à 5	3	0	2 * 4 +	0	6	0
Résultats attendus - TIC	6	1 à 5	3	0	2 * 4 +	0	5	1
Intérêts individuels et situationnels – Sujets scientifiques ■ ●	18	0 à 10	5	12	0	6	0	18
Intérêts individuels et situationnels – Tâches TIC ■ ●	13	0 à 10	5	11	2	0	0	13
Intérêts individuels – Sciences ●	6	1 à 5	3	3	1	2	1	5
Intérêts individuels – TIC ●	3	1 à 5	3	0	3	0	0	3
Intérêts vocationnels généraux – Sciences ●	5	1 à 4	2	3	0	2	0	5
Intérêts vocationnels généraux – TIC ●	2	1 à 4	2	0	0	2	0	2
Intérêts vocationnels spécifiques – Sciences ●	16	1 à 4	2	7	0	9	0	16
Intérêts vocationnels spécifiques – TIC ●	4	1 à 4	2	1	0	3	0	4

* moyennement polarisé vers le haut
+ très polarisé vers le haut

Pour calculer l'indice de discrimination (ID), nous avons divisé le pourcentage d'individus du groupe B ayant le score supérieur par la somme du pourcentage d'individus du groupe B ayant le score supérieur et du pourcentage d'individus du groupe A ayant le score supérieur ($ID = \% B_{sup} / \% B_{sup} + \% A_{sup}$). Les résultats de cette partie de l'analyse

des items se trouvent à l'annexe 8 (tableaux 6 à 10). Le tableau 28 résume les résultats de l'analyse des items. L'avant-dernière colonne de ce tableau donne le nombre d'items de chaque variable ayant un indice de discrimination d'au moins 0,70.

Nous avons indiqué avec un cercle (●) les variables mesurées possédant au moins la moitié des items avec un indice de discrimination acceptable (entre 0,70 et 1,00). Ces variables étaient: Auto-efficacité spécifique – Tâches sciences, Auto-efficacité générale – Sciences, Auto-efficacité générale – TIC, Buts d'apprentissage – Sciences, Buts d'apprentissage – TIC, Intérêts individuels et situationnels – Sujets scientifiques, Intérêts individuels et situationnels – Tâches TIC, Intérêts individuels – Sciences, Intérêts individuels – TIC, Intérêts vocationnels généraux – Sciences, Intérêts vocationnels généraux – TIC, Intérêts vocationnels spécifiques – Sciences et Intérêts vocationnels spécifiques – TIC..

Les trois variables restantes, soit Auto-efficacité spécifique – Tâches TIC, Résultats attendus – Sciences et Résultats attendus – TIC, possédaient plus de la moitié des items avec un indice de sélection de moins de 50 % ainsi qu'un indice de discrimination dessous 0,70. Donc, les items mesurant ces variables ne démontraient pas assez de variance ni de discrimination et c'est pourquoi nous avons dû les interpréter avec beaucoup de prudence.

Pour conclure, l'analyse des items et la validation du contenu nous ont permis d'évaluer les items dans nos trois questionnaires de façon individuelle. Dans la prochaine section, nous évaluons le regroupement de nos items entre eux en établissant la cohérence interne de chaque groupe d'items mesurant nos différentes variables.

5.2.1.2.3 Cohérence interne

L'homogénéité d'un instrument de mesure, également nommée cohérence interne, est le degré auquel les items mesurent le même concept. Sur le plan technique, nous évaluons l'homogénéité d'un instrument en calculant le coefficient alpha (α) de Cronbach

(indice de Cronbach). Si le coefficient est élevé, cela signifie que les items mesurant une certaine dimension (concept) forment un tout homogène et varient dans la même direction. C'est-à-dire si un répondant agit d'une certaine façon à une réponse à un item, il répondra de la même façon à un item mesurant la même dimension. Le coefficient alpha de Cronbach calcule la moyenne des corrélations des réponses aux questions différentes mesurant une même dimension (ou concept). Le résultat est un nombre entre 0 et 1, 1 représentant une cohérence parfaite entre les questions et 0 indique qu'il n'y a aucune cohérence.

Les coefficients alpha (α) de Cronbach pour les regroupements d'items mesurant les diverses variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en sciences (tableau 29) nous ont indiqué que nos regroupements avaient des cohérences internes acceptables. Les regroupements d'items mesurant les variables l'auto-efficacité spécifique (AES) pour les tâches en sciences et les intérêts individuels et situationnels pour les sujets scientifiques possédaient des coefficients alpha de Cronbach au-dessus d'une valeur de 0,90. Les regroupements d'items mesurant les variables l'auto-efficacité générale (AEG) en sciences, les résultats attendus en sciences, les intérêts individuels en sciences et les intérêts vocationnels pour des carrières spécifiques en sciences possédaient des coefficients alpha de Cronbach entre 0,80 à 0,90. Les deux regroupements ayant une moins bonne cohérence interne étaient ceux qui mesurent les buts d'apprentissage en sciences (0,69) et les intérêts vocationnels généraux pour les carrières en sciences (0,70).

Tableau 29 : Coefficients alpha (α) de Cronbach pour les regroupements d'items mesurant diverses variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en sciences

Variable	Coefficient alpha de Cronbach (α)
Auto-efficacité spécifique (AES) pour les tâches en sciences	0,93
Auto-efficacité générale (AEG) en sciences	0,86
Buts d'apprentissage en sciences	0,69
Résultats attendus en sciences	0,86
Intérêts individuels et situationnels pour les sujets scientifiques	0,94
Intérêts individuels en sciences	0,86
Intérêts vocationnels généraux pour les carrières en sciences	0,70
Intérêts vocationnels pour des carrières spécifiques en sciences	0,88

Pour ce qui est des cohérences internes des regroupements d'items mesurant les diverses variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en TIC (tableau 30), nous pouvions faire des observations semblables et conclure que ces regroupements avaient des cohérences internes acceptables. En effet, les regroupements d'items mesurant les variables l'auto-efficacité spécifique (AES) pour les tâches avec les TIC, les résultats attendus en TIC, les intérêts individuels et situationnels pour les sujets scientifiques ainsi que les intérêts vocationnels spécifiques pour les carrières en TIC possédaient des coefficients alpha de Cronbach équivalente ou au-dessus d'une valeur de 0,90. Les regroupements d'items mesurant les intérêts individuels pour les TIC et les intérêts vocationnels généraux pour des carrières en sciences possédaient des coefficients alpha de Cronbach entre 0,80 à 0,90. Cette fois, les deux regroupements d'items ayant une moins bonne cohérence interne étaient ceux qui mesuraient les buts d'apprentissage en TIC (0,64) et l'auto-efficacité générale (AEG) pour les TIC (0,73).

Tableau 30 : Coefficients alpha (α) Cronbach pour les regroupements des items mesurant diverses variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en TIC

Variable	Coefficient alpha de Cronbach (α)
Auto-efficacité (AES) pour les tâches avec les TIC	0,93
Auto-efficacité générale (AEG) pour les TIC	0,73
Buts d'apprentissage en TIC	0,64
Résultats attendus en TIC	0,90
Intérêts individuels et situationnels pour les tâches avec les TIC	0,95
Intérêts individuels pour les TIC	0,80
Intérêts vocationnels pour les carrières en TIC	0,85
Intérêts vocationnels pour des carrières spécifiques en TIC	0,90

En conclusion, nous constatons que nos regroupements d'items avaient des cohérences internes acceptables sauf pour les quatre regroupements ayant des valeurs de coefficients alpha de Cronbach sous 0,70. C'est évident que les items groupés dans ces quatre échelles devront être améliorés lors d'une prochaine version des questionnaires. De plus, certains de ces items ont aussi démontré un problème lors de l'analyse des items (peu de variance et indice de discrimination moins de 0,70). Autres facteurs pouvant réduire l'homogénéité des items de nos questionnaires et affecter leur fidélité et leur validité étaient la taille réduite d'un échantillon de répondants ($n = 80$), la présence de

termes difficiles à comprendre par les répondantes (filles entre 14 et 15 ans), des termes qui se prêtaient à des interprétations différentes (les répondantes ont mal compris la signification de l'énoncé) ou des items qui renvoyaient à des concepts différents (erreur lors de la conception des questionnaires). Il faudra se pencher davantage sur certains regroupements ainsi que sur des certains des items individuels mesurant les buts d'apprentissage et les résultats attendus. Il faudra aussi augmenter la variance (sélection) de plusieurs des items mesurant diverses variables.

Dans les prochaines sections, nous comparons le groupe expérimental et le groupe témoin quant aux résultats obtenus sur les diverses variables au pré-test et au post-test. Des analyses de covariance (ANCOVA) ont été faites sur les diverses variables.

5.2.1.3 Comparaisons des groupes : Analyses de covariance

Afin de vérifier si le matériel que nous avons conçu a atteint ses objectifs, nous avons analysé ses effets sur les variables de la TSCC, soit sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et celles reliées aux divers intérêts en sciences et en TIC. C'est dans cette partie de l'évaluation que nous avons comparé les résultats des filles du groupe expérimental et des résultats des filles du groupe témoin au pré-test et au post-test et ce, pour les 16 variables dépendantes à l'étude.

Pour chaque fille, nous avons calculé ses scores moyens et les écarts-types pour chacune des variables. Pour calculer le score moyen d'une variable, nous avons fait la somme des scores de chaque item mesurant la variable en question et nous avons divisé cette somme par le nombre d'items dans le regroupement (p. ex. : il y a 12 items dans la mesure de la variable du sentiment d'auto-efficacité spécifique tâches en sciences). Ce calcul a été fait pour chaque fille dans notre échantillon ($n = 60$ expérimental et $n = 20$ témoin).

Pour chaque groupe (expérimental et témoin), nous avons calculé les scores moyens et les écarts-types pour chacune des variables au pré-test et au post-test. Ces statistiques descriptives se trouvent dans le tableau 31.

Tableau 31 : Scores moyens (Moy) et écarts-types (É.-T.) pour les variables liées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en a) sciences et en b) TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test

a) Variable liée aux <u>sciences</u>	Groupe témoin (n = 20)				Groupe expérimental (n = 60)			
	Pré-test		Post-test		Pré-test		Post-test	
	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
Auto-efficacité spécifique tâches sciences (échelle 0 à 10)	6,17	2,20	6,16	1,75	5,80	2,06	6,74	1,60
Auto-efficacité générale sciences (échelle 1 à 5)	3,33	0,62	3,22	0,73	3,08	0,09	3,10	0,69
Buts d'apprentissage sciences (échelle 1 à 5)	3,23	0,45	3,23	0,54	3,35	0,50	3,40	0,57
Résultats attendus sciences (échelle 1 à 5)	4,08	1,00	3,93	0,99	4,34	0,67	4,08	0,83
Intérêts situationnels et individuels sujets en sciences (échelle 0 à 10)	4,25	1,67	5,49	2,41	3,96	2,17	5,60	2,02
Intérêts individuels en sciences (échelle 1 à 5)	2,90	0,57	3,40	0,91	3,25	0,96	3,70	0,80
Intérêts vocationnels généraux en sciences (échelle 1 à 4)	1,74	0,45	1,75	0,68	1,82	0,62	2,02	0,78
Intérêts vocationnels spécifiques en sciences (échelle 1 à 4)	1,63	0,39	1,93	0,64	1,72	0,57	1,94	0,62
b) Variable liée aux <u>TIC</u>	Pré-test		Post-test		Pré-test		Post-test	
	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
Auto-efficacité spécifique tâches TIC (échelle 0 à 10)	8,21	1,62	8,20	2,21	8,06	1,69	8,35	1,82
Auto-efficacité générale TIC (échelle 1 à 5)	3,32	0,59	3,17	0,79	3,29	0,65	3,10	0,60
Buts d'apprentissage TIC (échelle 1 à 5)	3,19	0,43	3,15	0,52	3,23	0,50	3,20	0,54
Résultats attendus TIC (échelle 1 à 5)	4,11	0,83	3,78	0,94	4,11	0,87	3,63	0,80
Intérêts situationnels et individuels tâches avec les TIC (échelle 0 à 10)	5,58	2,00	6,76	2,20	5,49	2,81	7,11	2,03
Intérêts individuels en TIC (échelle 1 à 5)	3,33	0,85	3,48	1,29	3,72	0,99	3,89	0,98
Intérêts vocationnels généraux en TIC (échelle 1 à 4)	1,35	0,52	1,85	0,83	1,55	0,72	1,99	0,87
Intérêts vocationnels spécifiques en TIC (échelle 1 à 4)	1,68	0,68	2,09	0,76	1,77	0,98	2,05	0,81

Nous ne pouvons pas assumer que les groupes expérimental et témoin étaient équivalents, donc nous avons procédé à une analyse de covariance (**ANCOVA**) qui ajustait statistiquement les résultats au post-test pour les différences au pré-test (Tabachnick et Fidell, 2001).

En d'autres mots, ces analyses ont permis de contrôler les différences initiales entre les deux groupes en tenant compte des moyennes au pré-test et en réduisant la variance d'erreur au post-test. Des analyses de covariance ont été effectuées en entrant comme covariance les valeurs des variables dépendantes au pré-test. Le seuil $\alpha p < 0.05$ a été retenu pour l'interprétation des résultats.

Pour que les résultats des analyses de covariance soient valides, deux conditions d'application ont dû être respectées. D'abord, parce que nous avons un nombre différent de sujets (filles) dans les deux groupes ($n = 60$ expérimental et $n = 20$ témoin) il a fallu vérifier si les variances de la variable dépendante (résultat au post-test) étaient égales dans les deux groupes. Nous avons utilisé le test de Levene pour vérifier cette condition d'application. Pour les 16 variables dépendantes, cette condition d'application a été respectée.

La deuxième condition d'application était l'homogénéité des pentes (correction par la covariable (le résultat au pré-test) devait être de même nature pour les deux groupes). Ceci a été vérifié en faisant une première analyse de covariance en vérifiant l'interaction entre la variable indépendante (témoin ou expérimental) et la covariable. Un résultat non statistiquement significatif pour ce test nous a permis de conserver notre hypothèse nulle (H_0) que la valeur de l'interaction est nulle. Cette deuxième condition d'application a été respectée pour les 16 variables dépendantes.

Étant donné que les deux conditions d'application ont été respectées pour toutes les variables dépendantes, l'analyse de covariance (ANCOVA) a pu être utilisée pour vérifier si les différences entre le groupe expérimental et le groupe témoin étaient statistiquement significatives.

5.2.1.3.1 Effets du matériel pédagogique sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en sciences et en TIC

Les analyses de covariance ont révélé des effets principaux non significatifs pour les 16 variables étudiées (tableau 32). Nous avons dû accepter les hypothèses nulles (H_0), soit que les différences observées entre le groupe expérimental et le groupe témoin pour les variables ne soient pas statistiquement significatives. Ces différences peuvent être dues à des erreurs de mesure, à des erreurs d'échantillonnage, à notre matériel pédagogique, ou autres. En d'autres mots, nous pouvons conclure qu'il n'existe pas de preuve d'effet de notre matériel sur les variables analysées. Toutefois, nous avons examiné plus en détail les résultats et nous avons remarqué certaines tendances qui doivent être signalées.

Variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifiques en sciences et en TIC

En ce qui concerne les variables reliées aux mesures du sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et du sentiment d'auto-efficacité spécifique en TIC au post-test, nous avons remarqué (tableau 32) que les filles se sont évaluées plus haut sur l'échelle de 0 à 10 sur leur sentiment d'auto-efficacité spécifique en TIC (POST (ajusté) : 8,41 É.T. 0,25 expérimental et 8,19 É.T. 0,40 témoin) que sur leur sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences (POST (ajusté) : 6,83 É.T. 0,22 expérimental et 6,16 É.T. 0,35 témoin).

Ceci confirme notre hypothèse émise dans la section sur les expériences en TIC de notre échantillon (section 5.2.1.1.2) qui dit que les filles sont assez confiantes avec les TIC. En effet, les filles sondées ont accès à plusieurs TIC, les utilisent assez fréquemment et ont tendances à résoudre leurs problèmes avec les TIC par elles-mêmes. De plus, lorsqu'elles doivent s'autoévaluer quant à leur sentiment d'auto-efficacité pour des tâches avec les TIC, elles se sentent assez habiles avec les TIC et elles n'ont pas peur de nous le communiquer. Nous avons pu faire la même réflexion, mais à l'inverse, pour la mesure du sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences et le manque d'expériences en sciences rapporté par les filles (section 5.2.1.1.1). Concrètement, les filles de notre échantillon ont rapporté moins d'expériences en sciences qu'en TIC et elles

se sont évaluées plus bas sur l'échelle mesurant le sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences que pour les tâches en TIC.

Tableau 32 : Analyse de covariance au post-test pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en a) sciences et en b) TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin

a) Variable reliée aux <u>sciences</u>	Groupe témoin (n = 20)		Groupe expérimental (n = 60)		ANCOVA	
	Moyenne ajustée	É.-T.	Moyenne ajustée	É.-T.	F (2, 82)	p *Sig <0,05
Auto-efficacité spécifique tâches sciences (échelle 0 à 10)	6,16	0,35	6,83	0,22	0,105	0,747
Auto-efficacité générale sciences (échelle 1 à 5)	3,23	0,15	3,14	0,93	0,285	0,595
Buts d'apprentissage sciences (échelle 1 à 5)	3,12	0,12	3,40	0,67	0,002	0,961
Résultats attendus sciences (échelle 1 à 5)	3,96	0,20	4,30	0,11	0,293	0,590
Intérêts situationnels et individuels sujets en sciences (échelle 0 à 10)	5,53	0,44	5,58	0,27	0,110	0,916
Intérêts individuels en sciences (échelle 1 à 5)	3,36	0,19	3,71	0,11	0,475	0,493
Intérêts vocationnels généraux en sciences (échelle 1 à 4)	1,78	0,17	1,83	0,10	1,054	0,308
Intérêts vocationnels spécifiques en sciences (échelle 1 à 4)	1,92	0,14	1,94	0,81	0,003	0,954
b) Variable reliée aux <u>TIC</u>	Moyenne ajustée	É.-T.	Moyenne ajustée	É.-T.	F (2, 82)	p *Sig <0,05
Auto-efficacité spécifique tâches TIC (échelle 0 à 10)	8,19	0,40	8,41	0,25	0,204	0,652
Auto-efficacité générale TIC (échelle 1 à 5)	3,18	0,14	3,14	0,09	0,050	0,824
Buts d'apprentissage TIC (échelle 1 à 5)	3,15	0,12	3,20	0,07	0,385	0,537
Résultats attendus TIC (échelle 1 à 5)	3,78	0,19	3,92	0,11	0,011	0,917
Intérêts situationnels et individuels tâches avec les TIC (échelle 0 à 10)	6,77	0,44	7,11	0,27	0,463	0,498
Intérêts individuels en TIC (échelle 1 à 5)	3,54	0,24	3,87	0,14	2,970	0,089
Intérêts vocationnels généraux en TIC (échelle 1 à 4)	1,92	0,14	1,94	0,08	0,810	0,371
Intérêts vocationnels spécifiques en TIC (échelle 1 à 4)	2,10	0,18	2,05	0,10	0,192	0,663

Une autre tendance concerne les scores au pré-test pour les deux groupes (tableau 31). En effet, les filles du groupe expérimental se sont évaluées un peu plus bas au pré-test concernant leur sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences que les filles du groupe témoin. Mais, au post-test, ces mêmes filles se sont évaluées plus hautes que les filles du groupe témoin (PRÉ : 5,80 É.T. 2,06 expérimental et 6,17 É.T. 2,20 témoin et POST : 6,74 É.T. 1,60 expérimental et 6,16 É.T. 1,75 témoin). Les résultats obtenus pour le sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en TIC ont démontré la même tendance (PRÉ : 8,06 É.T. 1,69 expérimental et 8,21 É.T. 1,62 témoin et POST : 8,35 É.T. 1,82 expérimental et 8,20 É.T. 2,21 témoin). L'étendue entre les scores pré et post pour les filles du groupe expérimental était plus large que celle pour les filles du groupe témoin. La figure 8 illustre ces résultats.

Est-ce l'effet de notre matériel pédagogique qui a permis aux filles du groupe expérimental à se différencier davantage des filles du groupe témoin? Même si cette différence n'est pas statistiquement significative, la tendance est présente. Si les filles du groupe expérimental avaient exploité plus longuement notre matériel, est-ce que cette différence aurait été statistiquement significative?

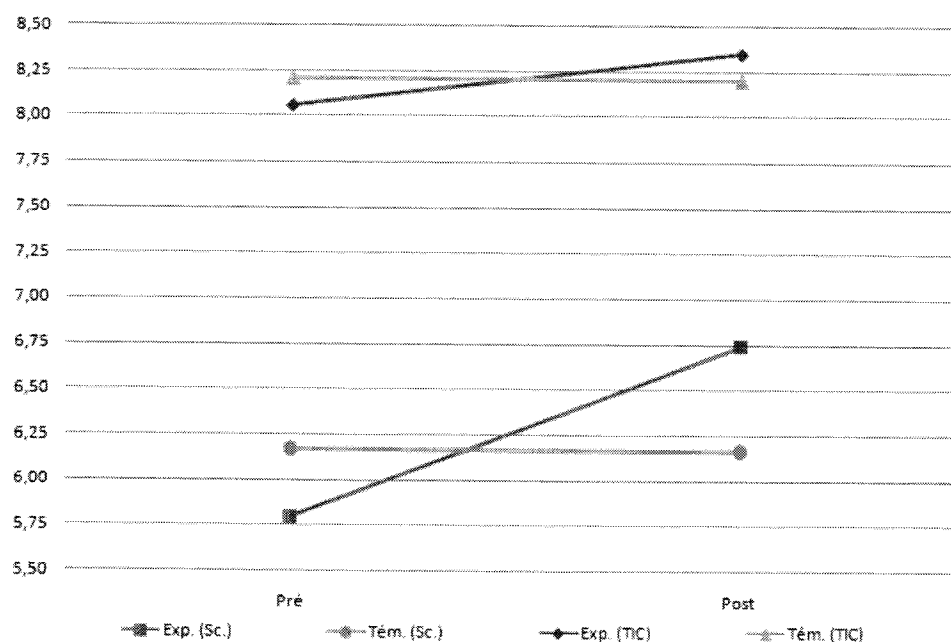


Figure 8 : Sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et en TIC selon le groupe au pré-test et au post-test.

Variables reliées au sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC

Les mesures des variables reliées au sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC n'ont pas démontré les mêmes tendances que les mesures pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique. Nous avons demandé aux filles d'indiquer leur niveau d'accord (échelle de 1 à 5) avec les énoncés mesurant leur sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC. Les scores au post-test nous ont indiqué qu'en moyenne, les filles des deux groupes n'étaient ni en accord, ni en désaccord (score d'environ 3 sur l'échelle de 5) avec ces énoncés.

Si nous regardons l'étendue des scores entre le pré-test et le post-test (tableau 31) pour ces variables, nous pouvons remarquer peu (ou pas) de changement ou une légère baisse entre les scores chez les filles des deux groupes en sciences (PRÉ : 3,08 É.T. 0,09 expérimental et 3,33 É.T. 0,62 témoin et POST : 3,10 É.T. 0,69 expérimental et 3,22 É.T. 0,73 témoin) et en TIC (PRÉ : 3,29 É.T. 0,65 expérimental et 3,32 É.T. 0,59 témoin et POST : 3,10 É.T. 0,60 expérimental et 3,17 É.T. 0,79 témoin). La figure 9 illustre ces résultats.

Comme nous l'avons expliqué à la section 3.4.3.3.1, le sentiment d'auto-efficacité général est une mesure de la confiance pour une matière quelconque. Il est beaucoup plus général que le sentiment d'auto-efficacité spécifique qui est relié à une tâche particulière dans un contexte particulier. Ce type de sentiment d'auto-efficacité est aussi plus difficile à autoévaluer. De plus, un sentiment d'auto-efficacité général dans une matière peut prendre du temps à développer (comme nous l'avons expliqué à la section 2.2.2.1.2). Donc, c'est possible que notre intervention ne fût pas assez de longue durée pour influencer sur le sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC. Une intervention plus longue aurait peut-être eu des résultats différents.

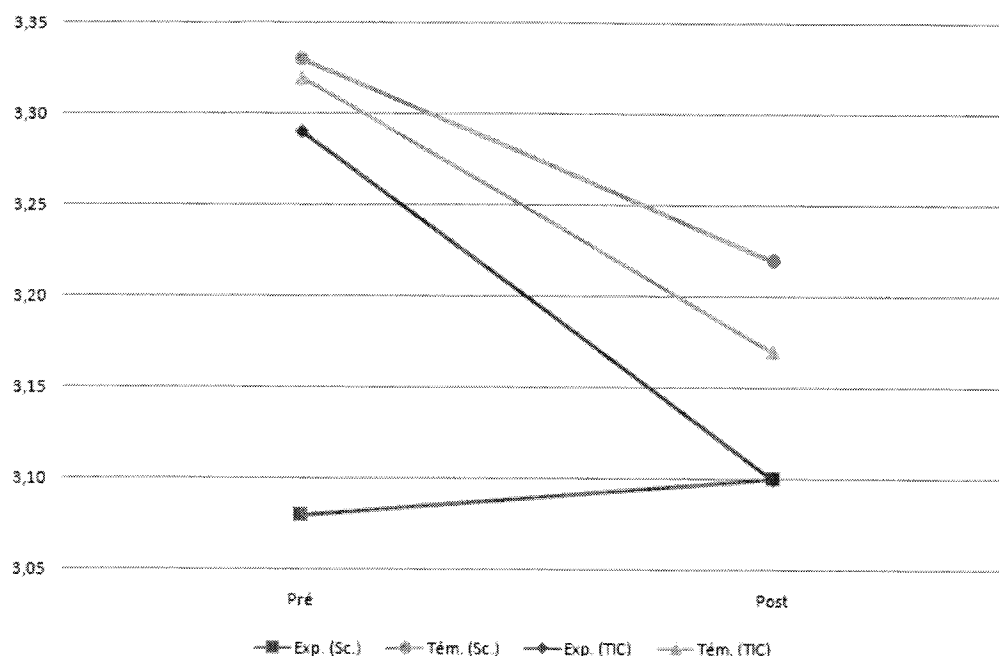


Figure 9 : Sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC selon le groupe au pré-test et au post-test.

Variables reliées aux buts d'apprentissage et aux résultats attendus en sciences et en TIC

En ce qui concerne les variables reliées aux mesures des buts d'apprentissage en sciences et en TIC ainsi que des résultats attendus en sciences et en TIC, nous pouvons remarquer peu (ou pas) de changement entre les scores au post-test des filles des deux groupes. De même, certains scores ont légèrement baissé chez les deux groupes au post-test, ce qui est l'inverse de l'effet auquel on s'attendait surtout pour le groupe expérimental. Toutefois, nous ne pouvons pas interpréter ces scores avec beaucoup de confiance étant donné que les items mesurant ces variables ont démontré une pauvre validité ainsi qu'une pauvre fidélité.

Pour les mesures de ces variables, nous avons demandé aux filles d'indiquer leur niveau d'accord (échelle 1 à 5) avec les énoncés. À cet égard, les filles des deux groupes ont rapporté un score moyen d'environ trois. Ce qui veut dire qu'elles n'étaient ni en accord, ni en désaccord avec les énoncés mesurant les buts d'apprentissage en sciences ainsi que les résultats attendus en sciences et en TIC.

Quoique moins importantes que les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique et général, les variables reliées aux buts d'apprentissage et aux résultats attendus peuvent influencer sur le développement du sentiment d'auto-efficacité et par conséquent, influencer sur les intérêts. C'est pourquoi nous les avons incluses dans nos questionnaires. Nous voulions examiner si notre matériel pédagogique aurait un effet sur ces deux variables. Nos résultats semblent indiquer que notre matériel avait peu (ou aucune) influence sur ces variables.

Variables reliées aux intérêts situationnels et individuels pour les sujets scientifiques et les tâches avec les TIC

En ce qui concerne les variables reliées aux mesures des intérêts situationnels et individuels en sciences et en TIC (tableau 31), nous pouvons remarquer que les filles se sont évaluées plus haut sur l'échelle de 0 à 10 sur leurs intérêts pour les tâches en TIC (PRÉ : 5,49 É.T. 2,81 expérimental et 5,58 É.T. 2,00 témoin et POST : 7,11 É.T. 2,03 expérimental et 6,76 É.T. 2,20) que pour les sujets scientifiques (PRÉ : 3,96 É.T. 2,17 expérimental et 4,25 É.T. 1,67 témoin et POST : 5,60 É.T. 2,02 expérimental et 5,49 É.T. 2,41 témoin). De plus, nous observons la même tendance que pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique, soit une étendue des scores pré/post plus large pour le groupe expérimental que pour le groupe témoin. La figure 10 illustre ces résultats.

En effet, nous avons demandé aux filles d'évaluer leur niveau d'intérêt pour certains sujets scientifiques qui faisaient parties du curriculum de sciences de 9^e année ainsi que certaines tâches avec les TIC. Durant le semestre, les filles des deux groupes ont vu tous les sujets scientifiques pour lesquels nous avons mesuré leurs intérêts (pré/post). Les filles du groupe expérimental ont vu ces sujets à l'intérieur de notre matériel pédagogique qui a été conçu spécifiquement pour rendre ces sujets scientifiques plus intéressants aux filles. Nous nous attendions donc à une augmentation du score moyen au post-test pour les filles du groupe expérimental. Effectivement, nous avons observé cette augmentation, mais selon l'analyse de la covariance la différence entre les groupes est statistiquement non significative. Comme pour les variables du sentiment d'auto-efficacité spécifique,

nous croyons qu'en prolongeant l'exploitation du matériel pédagogique par les filles du groupe expérimental, la différence observée serait encore plus grande et possiblement statistiquement différente.

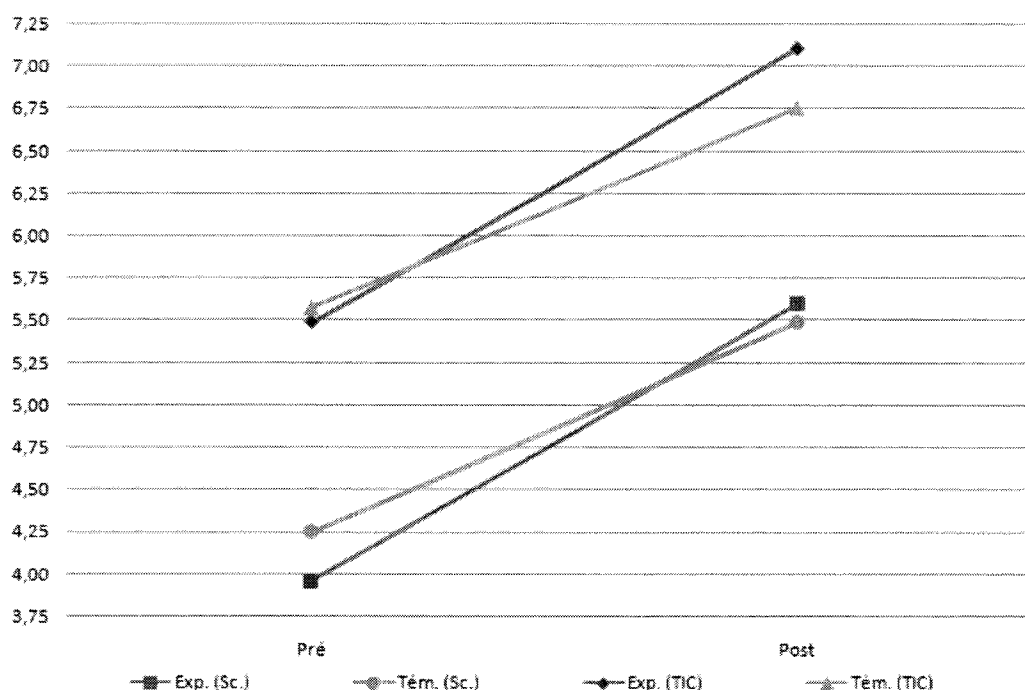


Figure 10 : Intérêts situationnels et individuels pour les sujets scientifiques et les tâches avec les TIC selon le groupe au pré-test et au post-test

Variables reliées aux intérêts individuels et aux intérêts vocationnels en sciences et en TIC

Nous avons demandé aux filles d'indiquer leur niveau d'accord (échelle 1 à 5) avec les énoncés mesurant les variables reliées aux intérêts individuels en sciences et en TIC. Nous avons remarqué que le groupe expérimental affiche des scores plus élevés au post-test que le groupe témoin, mais cette différence n'est pas statistiquement significative. Toutefois, comme pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique et aux intérêts situationnels et individuels, la tendance est présente.

Notre cadre théorique sur le développement des intérêts (section 2.2.2.2.1) explique que pour un intérêt individuel se développe plusieurs facteurs doivent être présents (réactions affectives positives et significatives, plaisir, curiosité, autosatisfaction, développement d'une expertise, etc.). En raison de sa nature, le développement d'un intérêt individuel prend du temps. Nous pensons qu'avec plus de temps d'exploitation de notre matériel pédagogique, les filles du groupe expérimental afficheraient des scores d'intérêts individuels encore plus élevés et la différence entre les groupes serait encore plus grande et possiblement statistiquement significative.

Pour ce qui est des intérêts vocationnels généraux en sciences et en TIC et des intérêts spécifiques pour certaines carrières en sciences et en TIC, nous avons observé peu (ou pas) de variation entre les groupes expérimental et témoin au post-test. Comme nous l'avons décrit dans notre cadre théorique, un intérêt vocationnel se développe à partir des intérêts individuels d'une personne et prend du temps à développer. Notre but était d'examiner ce qui se passait au niveau des intérêts vocationnels durant le temps de notre intervention. Nous n'anticipions pas que notre matériel pédagogique ait d'effet important sur les variables reliées aux intérêts vocationnels, mais nous souhaitions déceler quelques tendances. Cependant, nos résultats ne semblent pas démontrer de tendances discernables.

Afin de mieux comprendre le développement des intérêts vocationnels, nous avons regardé les résultats pour chaque carrière prise individuellement et pour le regroupement des carrières en quatre domaines selon les résultats de l'analyse factorielle effectuée lors de la pré-expérimentation (voir annexe 7). Nous avons demandé aux filles d'indiquer leur niveau d'intérêt (échelle 1 à 4) pour les carrières en sciences et en TIC et par la suite, leur niveau d'intérêt pour 20 carrières spécifiques. Les tableaux 33 et 34 affichent les scores moyens et les écarts-types pour les carrières prises individuellement et pour les carrières regroupées. Les résultats des analyses de covariance se trouvent aux tableaux 35 et 36. Nos résultats ne démontrent pas de différences statistiquement significatives entre le

groupe expérimental et le groupe témoin pour aucune carrière ni pour aucun regroupement de carrières.

5.2.1.3.2 Synthèse des résultats obtenus pour les analyses de covariance

Nous pouvons dire que les résultats des analyses de covariance (ANCOVA) n'ont pas permis de conclure que notre matériel pédagogique a des effets statistiquement significatifs sur les diverses variables de TSCC chez les filles de notre échantillon en sciences et en TIC.

Toutefois, nous avons vu des tendances qui semblent indiquer que le matériel pédagogique pourrait avoir des effets sur les variables de TSCC avec une intervention plus longue. Lors de l'évaluation de l'implantation du matériel, nous discuterons davantage de la durée de l'intervention.

D'autres sources d'erreur qui peuvent aussi affecter nos résultats sont la taille réduite de notre échantillon, des erreurs de mesure et plusieurs autres sources d'erreur reliées à la recherche quasi expérimentale et à la recherche quantitative en général. En effet, seulement 80 filles et deux enseignantes ont participé à notre étude. Afin de pouvoir tirer des conclusions plus convaincantes avec des analyses de covariance, il aurait fallu un échantillon plus grand. De plus, nous avons identifié quelques problèmes de validité et de fidélité pour certaines mesures des variables étudiées et ceci aurait pu biaiser nos résultats.

Pour mieux comprendre l'effet de notre matériel, nous allons davantage regarder ses effets auprès des filles du groupe expérimental. Dans la prochaine section, nous allons examiner le développement des intérêts situationnels déclencheurs et émergents chez les filles qui ont utilisé le matériel durant la phase quasi expérimentale.

Tableau 33 : Moyennes et écarts-types pour les variables reliées aux intérêts vocationnels spécifiques pour certaines carrières a) en sciences et b) en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test

a) Intérêt vocationnel spécifique pour des carrières en <u>sciences</u>	Groupe Témoin (n = 20)				Groupe expérimental (n = 60)			
	Pré-test		Post-test		Pré-test		Post-test	
	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
Bioinformatique	1,73	0,83	1,95	0,90	1,79	0,97	1,98	1,01
Sauvegarde espèces	1,86	1,08	2,00	0,93	2,11	1,20	2,29	1,08
Méd spatiale, ingénierie spatiale	1,59	0,73	1,82	0,96	1,57	0,74	1,95	0,94
Spécialiste informatique médicale	1,73	0,83	1,86	1,04	1,80	0,94	2,00	0,95
Pharmacogénomique	1,64	0,73	2,00	1,11	2,02	1,07	2,25	1,16
Spécialiste en bioéthique	1,41	0,67	1,77	0,92	1,75	0,86	1,98	0,92
Nutraceutique, chimie alimentaire	1,64	0,85	1,77	0,92	2,00	1,03	2,21	1,06
Biodéfence, virologie, immunologie	1,59	0,73	1,86	0,83	1,55	0,78	1,92	1,00
Téléchirurgie, robotique	1,36	0,79	1,77	0,87	1,50	0,74	1,76	0,91
Ingénierie médicale	1,45	0,67	1,86	1,04	1,52	0,74	1,78	0,96
Biogéochimie	1,41	0,67	1,59	0,73	1,57	0,87	1,84	0,92
Bioingénierie, orthésiste-prothésiste	1,50	0,91	1,86	1,08	1,46	0,83	1,75	0,92
Écogéologie, ingénierie environnementale	1,50	0,67	1,73	0,88	1,80	0,90	2,06	1,00
Dermatopharmaceutique	2,14	0,94	2,09	0,97	2,00	1,13	1,92	1,02
Astronaute	1,55	0,91	2,05	1,09	1,45	0,81	1,90	1,06
Ingénierie	1,27	0,55	1,68	0,99	1,41	0,80	1,76	0,93
b) Intérêt vocationnel spécifiques pour des carrières en <u>TIC</u>	Pré-test		Post-test		Pré-test		Post-test	
	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
Conception jeux électronique	1,73	0,77	1,82	0,85	1,71	1,11	1,97	1,02
Animation 2D et 3D	2,05	1,00	2,27	0,98	2,04	1,21	2,08	1,08
Conception sites Web	1,55	0,80	2,18	0,96	1,73	1,10	2,10	1,12
Spécialiste en sécurité Internet	1,55	0,80	2,00	1,11	1,57	0,91	1,75	0,88

Tableau 34 : Moyennes et écarts-types pour variables reliées aux intérêts vocationnels pour les domaines a) en sciences et b) en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test

Domaine (Les carrières spécifiques en sciences et en TIC divisées en domaines)	Groupe témoin (n = 20)				Groupe expérimental (n = 60)			
	Pré-test		Post-test		Pré-test		Post-test	
	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
(Domaine 1): Science biochimique (Spécialiste de l'informatique médicale, Pharmacogénomique, Bioinformatique, Nutraceutique, Chimie alimentaire, Biodéfense, Virologie, Immunologie, Dermatopharmacétique, Spécialiste en bioéthique)	1,69	0,57	1,90	0,72	1,84	0,71	2,04	0,73
(Domaine 2): Informatique et TIC (Animation 2D et 3D, Conception de jeux électroniques, Conception de sites Web, Spécialiste en sécurité Internet, Cyberpolice)	1,72	0,67	2,07	0,84	1,76	0,96	1,97	0,80
(Domaine 3): Science Terre et espace (spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces, Écogéologie, Ingénierie environnementale, Médecine spatiale, Ingénierie spatiale, Biogéochimie, Astronaute)	1,58	0,51	1,84	0,65	1,70	0,55	2,01	0,72
(Domaine 4) : Ingénierie (Ingénierie, Téléchirurgie robotique, Bioingénierie, Ingénierie médicale)	1,40	0,52	1,80	0,75	1,47	0,59	1,76	0,75

Tableau 35 : Analyse de covariance au post-test pour les variables reliées aux intérêts vocationnels spécifiques pour certaines carrières a) en sciences et b) en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin

a) Intérêt vocationnel spécifique pour des carrières en <u>sciences</u>	Groupe témoin (n = 20)		Groupe expérimental (n = 60)		ANCOVA	
	Moyenne ajustée	É.-T.	Moyenne ajustée	É.-T.	F (2, 82)	p * Sig <0,05
Bioinformatique	1,95	0,27	1,97	0,13	0,003	0,958
Sauvegarde espèces	2,04	0,22	2,29	0,13	1,003	0,320
Méd spatiale, ingénierie spatiale	1,82	0,20	1,93	0,13	0,217	0,643
Spécialiste informatique médicale	1,86	0,21	1,93	0,13	0,081	0,777
Pharmacogénomique	2,00	0,25	2,15	0,15	0,262	0,610
Spécialiste en bioéthique	1,79	0,20	1,94	0,12	0,370	0,545
Nutraceutique, chimie alimentaire	1,80	0,22	2,13	0,14	1,741	0,191
Biodéfence, virologie, immunologie	1,86	0,20	1,86	0,12	0,000	0,993
Téléchirurgie, robotique	1,76	0,18	1,70	0,11	0,084	0,773
Ingénierie médicale	1,86	0,19	1,66	0,12	0,764	0,385
Biogéochimie	1,59	0,19	1,80	0,12	0,888	0,349
Bioingénierie, orthésiste-prothésiste	1,86	0,19	1,64	0,12	0,930	0,338
Écogéologie, ingénierie environnementale	1,75	0,21	2,21	0,13	1,245	0,268
Dermatopharmaceutique	2,09	0,20	1,84	0,13	1,074	0,303
Astronaute	2,01	0,21	1,93	0,13	0,109	0,742
Ingénierie	1,72	0,20	1,75	0,12	0,024	0,878
b) Intérêt vocationnel spécifique pour des carrières en <u>TIC</u>	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	F (2, 82)	p * Sig <0,05
Conception jeux électronique	1,82	0,20	1,97	0,13	0,393	0,533
Animation 2D et 3D	2,27	0,23	2,13	0,14	0,299	0,586
Conception sites Web	2,21	0,22	2,15	0,14	0,053	0,819
Spécialiste en sécurité Internet	2,00	0,20	1,80	0,13	0,675	0,414

Tableau 36 : Analyse de covariance au post-test pour les variables reliées aux intérêts vocationnels spécifiques pour les domaines en sciences et en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin

Domaine <i>(Les carrières spécifiques en sciences et en TIC divisées en domaines)</i>	Groupe témoin (n = 20)		Groupe expérimental (n = 60)		ANCOVA	
	Moyenne ajustée	É.-T.	Moyenne ajustée	É.-T.	F (2, 82)	p * Sig <0,05
(Domaine 1): Science biochimique (Spécialiste de l'informatique médicale, Pharmacogénomique, Bioinformatique, Nutraceutique, Chimie alimentaire, Biodéfense, Virologie, Immunologie, Dermatopharmacétique, Spécialiste en bioéthique)	1,899	0,148	1,977	0,093	0,196	0,659
(Domaine 2): Informatique et TIC (Animation 2D et 3D, Conception de jeux électroniques, Conception de sites Web, Spécialiste en sécurité Internet, Cyberpolice)	2,077	0,170	2,010	0,107	0,110	0,742
(Domaine 3): Science Terre et espace (spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces, Écogéologie, Ingénierie environnementale, Médecine spatiale, Ingénierie spatiale, Biogéochimie, Astronaute)	1,847	0,149	1,992	0,093	0,684	0,411
(Domaine 4) : Ingénierie (Ingénierie, Téléchirurgie robotique, Bioingénierie, Ingénierie médicale)	1,792	0,149	1,694	0,093	0,312	0,578

5.2.2 Évaluation du matériel auprès des filles qui ont utilisé le matériel pédagogique

5.2.2.1 Effets du matériel pédagogique sur les intérêts situationnels des filles en sciences et en TIC

5.2.2.1.1 Description du groupe

Cette partie de l'évaluation a examiné davantage l'effet du matériel pédagogique sur les intérêts situationnels déclencheurs et sur les intérêts individuels émergents des filles en sciences et en TIC. Les participantes de cette partie de notre évaluation étaient les filles du groupe expérimental seulement, car elles ont utilisé le matériel pédagogique durant la phase quasi expérimentale. Donc, 60 filles (n = 60) ayant un âge moyen de $14,39 \pm 0,50$ ans. Chaque participante a rempli jusqu'à quatre fois le questionnaire, soit une fois pour chaque activité de notre matériel pédagogique qu'elle a complétée.

5.2.2.1.2 Validité et fidélité de l'instrument de mesure

Afin d'assurer une certaine confiance dans les résultats obtenus pour les mesures des variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts individuels émergents des filles qui ont utilisé notre matériel, nous avons tenté d'établir le degré de

validité et de fidélité à notre instrument de mesure. Le questionnaire en question consistait en neuf questions mesurant sept aspects différents de l'intérêt situationnel déclencheur et deux aspects de l'intérêt individuel émergent.

Comme nous l'avons fait à la section 5.2.1.2 nous allons examiner la validité en faisant une analyse d'items (indice de sélection et l'indice de discrimination) ainsi qu'une analyse de la consistance interne. L'annexe 8 (tableaux 11 et 12) présente les résultats de l'analyse des items. Nous avons procédé de la même façon que pour l'analyse des items dans la section 5.2.1.2.2. Le tableau 37 présente nos résultats.

Tableau 37 : Indices de sélection et indices de discrimination obtenus à la suite de l'analyse des items mesurant les variables reliées aux intérêts situationnels

Variable mesurée	No d'items	Échelle mesure	Indice de sélection				Indice de discrimination (ID)	
			Médiane voulue	No d'items avec variance acceptable	No d'items polarisés vers haut	No d'items polarisés vers bas	No d'items avec ID entre 0,70 et 1,00	No d'items avec ID entre 1,00 et 0,70
Intérêts situationnels déclencheurs	7	1 à 5	3	4	3	0	1	6
Intérêts individuels émergents	2	1 à 5	3	2	0	0	0	2

Nos résultats ont indiqué que le regroupement des items mesurant les intérêts situationnels déclencheurs possédait plus que 50 % des items ayant une valeur médiane qui se trouvait au centre de l'échelle utilisée. Dans ce cas, l'échelle (Likert) utilisée est de 1 à 5 et la médiane était 3. De plus, ce regroupement possédait plus que la moitié des items ayant un indice de discrimination supérieur à 0,70. Nous pouvons aussi voir que le regroupement des items mesurant les intérêts individuels émergents possédait aussi un indice de sélection acceptable ainsi qu'un indice de discrimination acceptable. Donc, nous pouvons conclure que notre questionnaire possédait une validité ainsi qu'une fidélité acceptable et par conséquent, nous pouvons interpréter nos résultats avec certitude.

Nous avons aussi calculé le coefficient alpha (α) de Cronbach (indice de Cronbach) pour les deux regroupements d'items reliés aux mesures des intérêts situationnels déclencheurs et émergents. Le tableau 38 présente les coefficients alpha (α) Cronbach calculés. Nos résultats ont indiqué que les deux regroupements d'items mesurant les

variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts situationnels émergents avaient une cohérence interne acceptable.

Tableau 38 : Les coefficients alpha (α) de Cronbach pour les échelles mesurant les variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts situationnels émergents

Variable	Coefficient alpha Cronbach (α)
Intérêts situationnels déclencheurs	0,88
Intérêts individuels émergents	0,71

5.2.2.1.3 Intérêts situationnels déclencheurs et intérêts individuels émergents dans chaque activité

Dans cette partie de l'évaluation, nous avons analysé les intérêts situationnels déclenchés par les quatre activités, soit l'activité sur les OGM, l'activité sur la chimie des bijoux, l'activité sur l'énergie éolienne et l'activité sur les produits secondaires de l'industrie spatiale. Nous avons aussi analysé les intérêts individuels émergents chez les filles après qu'elles ont complété les activités. Le tableau 39 présente nos résultats.

Nous avons demandé aux filles qui ont utilisé notre matériel pédagogique d'indiquer leur niveau d'accord (échelle 1 à 5) avec les énoncés mesurant les variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts situationnels émergents. Nous pouvons remarquer qu'en moyenne, les filles affichaient des scores assez positifs (entre 3 et 4) quant aux intérêts situationnels déclencheurs pour les quatre activités.

Tableau 39 : Moyennes (Moy) et écarts-types (É.T.) pour les variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts individuels émergents pour chaque activité

Échelle : 1 – Tout à fait en désaccord
 2 – En désaccord
 3 – Ni en accord, ni en désaccord
 4 – En accord
 5 – Tout à fait en accord

Intérêt situationnel déclencheur	Activité sur les OGM (n = 57*)		Activité sur la chimie des bijoux (n = 57*)		Activité sur l'énergie éolienne (n = 59*)		Activité sur les produits secondaires de l'industrie spatiale (n = 60)	
	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
1. J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci	3,02	1,25	3,80	1,17	3,68	1,05	3,25	1,20
2. Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité * (inversé)	3,37*	1,10	3,43*	1,23	3,91*	0,93	3,54*	1,09
3. Cette activité m'a beaucoup intéressée	3,00	1,00	3,84	1,02	3,39	0,88	3,28	1,03
4. J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante)	3,30	1,21	3,48	1,21	3,39	0,98	3,09	1,26
5. J'ai beaucoup aimé le travail avec les TIC	3,46	1,21	3,86	1,35	3,54	1,02	3,47	1,28
6. Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité * (inversé)	3,88*	1,00	4,54*	0,66	4,25*	1,04	4,02*	1,26
7. J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci	2,96	1,25	3,73	1,02	3,68	0,97	3,12	1,13
Moyenne (pour chaque activité)	3,28	1,23	3,81	1,29	3,74	1,13	3,41	1,26
Intérêt individuel émergent	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.	Moy	É.-T.
8. Cette activité a piqué ma curiosité pour les ____	2,81	1,20	3,50	1,22	3,21	1,05	3,21	1,22
9. Cette activité m'a amenée à faire mes propres recherches sur les ____ ou sur d'autres sujets dont nous avons parlé dans l'activité	2,54	1,39	2,71	1,46	3,09	1,47	2,82	1,38
Moyenne (pour chaque activité)	2,68	1,30	3,11	1,40	3,15	1,27	3,02	1,31

* Les échelles ont été inversées au moment du calcul de la moyenne.

* Certaines filles n'étaient pas présentes à l'école la journée que le questionnaire a été administré.

Chez les filles qui ont utilisé le matériel, nous pouvons remarquer que les deux activités qui ont déclenché le plus d'intérêts situationnels étaient l'activité sur la chimie des bijoux (3,81, É.-T. 1,29) et sur l'énergie éolienne (3,74, É.-T. 1,13). Les deux activités qui avaient déclenché un peu moins d'intérêts situationnels sont les activités portant sur l'industrie spatiale (3,41, É.-T. 1,26) et sur les OGM (3,28, É.-T. 1,23). La figure 11 illustre ces résultats.

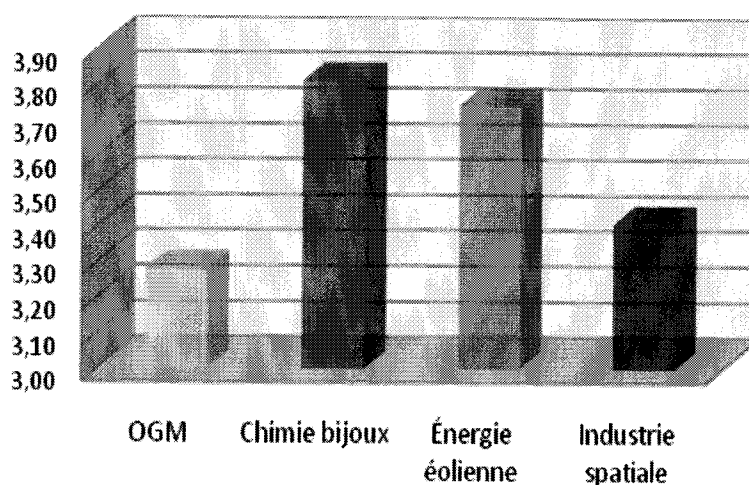


Figure 11 : Intérêts situationnels déclencheurs dans les quatre activités du matériel pédagogique

Un autre résultat que nous pensons intéressant est le haut niveau d'accord pour les items touchant les intérêts situationnels déclencheurs concernant le travail avec les TIC (environ 3,50 et supérieur) et le travail d'équipe (environ 3,90 et supérieur) et ce, pour les quatre activités. Ces résultats ont indiqué que le travail avec les TIC ainsi que le travail d'équipe étaient tous les deux des sources d'intérêts situationnels importantes pour les filles. Voir le tableau 39 (numéros 5 et 6) pour ces résultats.

Pour ce qui est des intérêts individuels émergents chez les filles qui ont complété les activités, nous avons remarqué que ces scores étaient légèrement moins élevés que ceux pour les intérêts situationnels déclencheurs. Les intérêts individuels émergents indiquent si l'activité pédagogique en question a piqué la curiosité de la personne pour le sujet et si cette personne se pose ses propres questions (et cherche à les répondre) à propos du sujet.

Chez les filles qui ont complété nos activités, nous pouvons remarquer que les deux activités qui ont généré le plus d'intérêts individuels émergents étaient l'activité sur l'énergie éolienne (3,15, É.-T. 1,27) et l'activité sur la chimie des bijoux (3,11, É.-T. 1,40). Les deux activités qui ont fait émerger moins d'intérêts situationnels étaient les activités

portant sur l'industrie spatiale (3,02, É.-T. 1,31) et celle sur les OGM (2,68, É.-T. 1,30). La figure 12 illustre ces résultats.

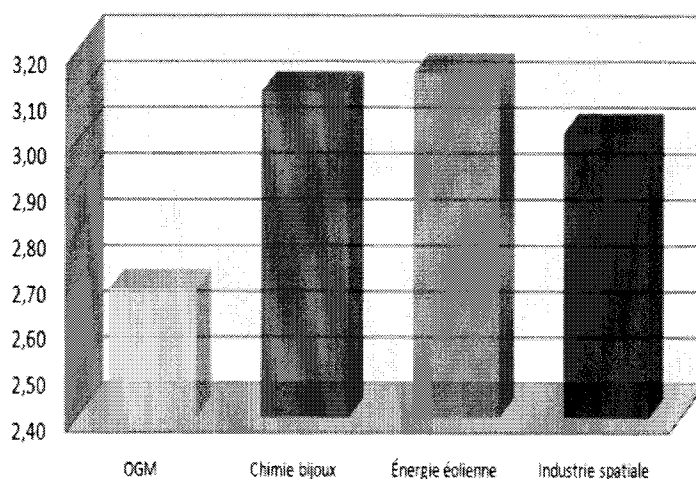


Figure 12: Intérêts individuels émergents dans les quatre activités dans le matériel pédagogique

En regardant davantage l'effet du matériel pédagogique sur le développement des intérêts situationnels déclencheurs et des intérêts individuels émergents, nous pouvons conclure que les quatre activités du matériel pédagogique génèrent, chez les filles, ces deux types d'intérêts. Si les conditions sont propices, les intérêts individuels émergents pourraient être des précurseurs au développement d'intérêts individuels bien développés en sciences et en TIC selon le modèle du développement des intérêts que nous avons présenté dans notre cadre théorique (section 2.2.2.2.1).

Nous pouvons aussi remarquer que deux des quatre activités semblent générer plus d'intérêts situationnels chez les filles de notre échantillon, soit l'activité sur l'énergie éolienne et l'activité sur la chimie des bijoux. L'activité sur les OGM et sur les produits secondaires de l'industrie spatiale a généré un peu moins d'intérêts situationnels chez les filles de notre échantillon. Peut-être qu'avec un autre groupe de filles les résultats seraient différents. Nous explorons davantage ces préférences lors des entrevues avec certaines filles.

De plus, lors de l'intervention en salle de classe un débat avait lieu dans les médias concernant un projet du gouvernement provincial et d'une compagnie privée d'installer des parcs éoliens dans certaines régions de la province. Par conséquent, plusieurs des discussions à l'école portaient sur ce sujet. Étant donné que les filles complétaient une activité sur l'énergie éolienne dans leur cours de sciences, certaines de celles-ci ont pu participer davantage à la discussion sur les enjeux de l'énergie éolienne. Donc, elles ont vu le lien direct du contenu scolaire avec la « vraie » vie et elles ont pu transférer directement leurs connaissances à quelque chose de tangible. Ceci pourrait davantage augmenter leurs intérêts situationnels concernant ce sujet. Les filles que nous avons interviewées discutent de ce point. Les résultats de ces entrevues sont présentés à la prochaine section.

5.2.2.2 Perception des filles des effets du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et avec les TIC

5.2.2.2.1 Description du groupe et techniques d'analyse

Dans l'évaluation pour fin d'amélioration, nous avons jugé important de comprendre plus en profondeur la richesse multidimensionnelle de la perception du sentiment d'auto-efficacité à l'égard d'une certaine tâche ou d'une certaine matière ainsi que le développement des intérêts pour des sujets en sciences et des tâches avec les TIC chez les filles qui ont utilisé notre matériel.

Six filles parmi les soixante qui ont utilisé notre matériel ont été choisies pour des entrevues semi-structurées réalisées individuellement. Nous avons calculé, pour chaque variable mesurée dans les questionnaires Q1, Q2 et Q3, la différence entre les valeurs au pré-test et les valeurs au post-test. Les filles qui ont démontré un grand changement dans leurs intérêts et dans leur sentiment d'auto-efficacité (grande différence entre les valeurs au pré-test et celles au post-test) ainsi que les filles qui n'ont démontré aucun changement ou très peu de changement (pas ou peu de différence entre les valeurs au pré-test et au post-test) ont été interviewées.

Chaque entrevue semi-structurée d'une durée de 30 minutes a eu lieu à l'école, en dehors des heures de classe. Toutes les entrevues ont été enregistrées. Pour faire ressortir les perceptions des filles de l'effet du matériel pédagogique sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts, les thèmes principaux suivants ont été abordés : a) les perceptions du sentiment d'auto-efficacité en sciences; b) les perceptions du sentiment d'auto-efficacité en TIC; c) les intérêts vocationnels; d) les effets des activités sur le sentiment d'auto-efficacité en sciences; e) les effets des activités sur le sentiment d'auto-efficacité en TIC; f) les intérêts situationnels déclenchés par les activités.

Nous avons procédé à une analyse thématique continue. Pour Paillé et Mucchielli (2003) une analyse thématique continue consiste en une identification des thèmes au fur et à mesure de la lecture des textes, au regroupement et au fusionnement de ceux-ci et finalement à la hiérarchisation des thèmes sous forme de thèmes centraux et de thèmes secondaires. En d'autres mots, la démarche de thématisation est continue et se construit tout au long de la recherche. Selon Paillé et Mucchielli (2003) ce type de démarche est très flexible et permet une analyse vraiment fine et riche.

Pour respecter notre cadre théorique portant sur les variables de la TSCC, soit le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts, nous avons prédéterminé quelques thèmes que nous avons abordés dans les entrevues. La première analyse thématique de nature déductive visait à vérifier ces construits afin de faire ressortir le sens des perceptions du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles. Cette information nous a permis de vérifier certains aspects des données quantitatives et nous a permis d'appuyer nos hypothèses (Paillé et Mucchielli, 2003; Patton, 2002). Par la suite, une deuxième analyse thématique de nature inductive visait à identifier les thèmes émergents dans les propos des filles dans le but de mieux comprendre l'effet de notre matériel sur les variables reliées à leur sentiment d'auto-efficacité et à leurs intérêts en sciences et en TIC.

Pour les deux séries d'analyses, nous avons divisé les six filles en deux groupes (G1 et G2). Le premier groupe (G1) était composé de trois filles (F1 (15 ans), F2 (15 ans) et F3 (14

ans)) qui avaient montré un grand changement d'intérêt et d'auto-efficacité. Le deuxième groupe (G2) était composé de trois filles (F4 (15 ans), F5 (14 ans), et F6 (14 ans)) qui avaient montré peu ou pas de changement d'intérêt et d'auto-efficacité. Dans le G2, les trois filles s'étaient évaluées très hautement sur les échelles mesurant les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts au pré-test. Ces valeurs n'ont pas baissé au post-test.

Nous présentons les résultats en trois grands thèmes portant sur les perceptions des filles sur les effets du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC, sur leur sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et en TIC et sur leurs intérêts situationnels et individuels en sciences et en TIC. Au besoin, ces résultats sont présentés selon le groupe (G1 et G2).

5.2.2.2 Perception des filles des effets du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC

Afin de mieux comprendre la richesse multidimensionnelle de la perception du sentiment d'auto-efficacité général des filles interviewées en sciences et en TIC ainsi que l'effet de notre matériel sur ce sentiment, nous leur avons posé diverses questions. Ces questions d'ordre général portaient surtout sur leur cours de sciences et leur sentiment par rapport à leurs compétences en sciences (si elles se trouvent bonnes en sciences, si elles sont sûres (confiantes) qu'elles réussiront leurs cours, si elles planifient de suivre d'autres cours en sciences, etc.). Voici les résultats de nos analyses, selon le groupe.

Sentiment d'auto-efficacité général en sciences

Filles du G1

La plupart du temps, les trois filles du G1 ont dit qu'elles aimaient leur cours de sciences. Nous avons ressorti une citation par la fille F2 qui résume très bien les propos des deux autres filles sur ce point.

« Oui, j'aime mes cours de sciences. Je dois toujours travailler très fort pour réussir. Les sciences... elles ne sont pas faciles pour moi » (F2).

Elle n'était pas la seule à nous dire qu'elle trouvait les sciences difficiles, qu'elle devait travailler fort pour réussir et qu'elle devait s'investir davantage pour cette réussite. Par exemple, la fille F1 a précisé qu'elle et ses amies devaient s'entraider afin de réussir.

« Mes amies et moi, nous travaillons beaucoup ensemble pour faire nos devoirs et nos projets. On s'aide beaucoup. Parfois, je comprends mieux quelque chose, d'autres fois, mes amies comprennent mieux. On fait à peu près les mêmes notes dans tous nos cours » (F1).

Pour mieux comprendre ce que ces filles ont aimé et n'ont pas aimé de leurs cours de sciences, nous leur avons demandé quels genres d'activités elles préféraient faire en sciences. Elles ont dit qu'elles préféraient faire des activités main à la pâte au lieu de faire des leçons où elles devaient copier des notes. Les trois filles ont dit qu'elles trouvaient leurs cours de sciences ennuyants lorsqu'elles devaient copier des notes du tableau.

« J'ai toujours eu de la misère à apprendre par cœur. J'apprends mieux lorsque je fais des choses comme des projets et des travaux d'équipe. J'aime aussi faire des mots croisés. Prendre des notes, c'est tannant. C'est pour cela que j'ai aimé les activités. C'était différent et j'ai beaucoup appris! » (F3)

Les deux autres filles ont aussi aimé nos activités. Nous avons aussi demandé aux trois filles si elles pensaient que les activités les ont aidées à se sentir plus confiantes en sciences. Les trois filles ont affirmé qu'elles pensaient que les activités les ont aidées à mieux comprendre la matière et ceci les a rendues plus confiantes. Nous avons ressorti deux citations pour illustrer ce point.

« J'ai beaucoup aimé les activités qu'on a faites ce semestre, car c'était des projets et du travail d'équipe. Je trouve que j'ai mieux compris la matière. Oui, je crois que cela va aider ma confiance en sciences un peu » (F1).

« Oui, je pense que les activités m'ont aidée à mieux comprendre certaines choses en sciences, comme les éoliennes et les OGM. Je n'avais aucune idée ce qu'était un OGM avant de faire l'activité » (F2).

De plus, deux des trois filles nous ont expliqué qu'elles étaient parfois intimidées par certains de leurs pairs qui répondaient toujours aux questions posées par l'enseignante et qui réussissaient très bien dans le cours. Cette intimidation peut provenir d'un manque de

confiance en soi en sciences, donc d'un sentiment d'auto-efficacité général en sciences qui est bas chez ces filles. Ces mêmes filles nous ont expliqués que nos activités et le questionnement dans nos activités leur ont permis de partager avec les autres élèves dans leurs classes, leurs expériences personnelles et leurs opinions, au lieu de devoir trouver « la bonne réponse ». Ceci semble avoir augmenté leur confiance en sciences. De plus, elles ont fait le lien avec le sujet des activités et leurs expériences personnelles. Voici ce que les deux filles avaient à nous dire :

« Au début du cours, la madame pose toujours des questions de révision. De temps en temps, je lève ma main pour répondre. Mais, j'ai toujours peur de donner une mauvaise réponse. Lorsqu'on a fait l'activité sur l'énergie éolienne, j'ai beaucoup parlé, car j'en avais beaucoup à dire! Mon grand-père va peut-être avoir des éoliennes sur son terrain à [...]. Je ne comprenais pas trop ce que cela voulait dire en termes d'avantages et de désavantages. Maintenant, je comprends mieux! Je peux même lui expliquer comment fonctionne une éolienne. Je trouve ce sujet très intéressant maintenant » (F3).

« Lorsque j'étais à la maternelle, une de mes amies était en chaise roulante [fauteuil roulant]. Elle était toute petite. L'aide enseignante devait l'aider à rentrer et à sortir de la classe. J'ai trouvé l'activité sur les produits secondaires de l'industrie spatiale très importante, surtout lorsqu'on parlait des nouveaux matériaux pour faire des chaises roulantes. C'est important de trouver des nouvelles choses comme ça » (F2).

Finalement, nous avons demandé aux filles si elles pensaient suivre d'autres cours de sciences. Une réponse affirmative à cette question peut nous indiquer si les filles se sentent généralement assez confiantes pour réussir un cours de sciences plus avancé et peut aussi nous indiquer un intérêt en sciences. Les trois filles pensent suivre d'autres cours de sciences au secondaire en biologie surtout. Nous avons ressorti cette citation pour illustrer le point ainsi qu'un autre très important que nous expliquons dans le paragraphe suivant cette citation.

« L'année prochaine, je vais suivre le cours de sciences 10^e année, car c'est un cours obligatoire. Et j'aimerais suivre les cours de biologie I et II et peut-être physique I. Je ne pense pas que je pourrais faire les cours de chimie. J'ai entendu dire que le cours de sciences 10^e année est très difficile. J'espère que je pourrai le réussir » (F2).

C'est important de remarquer que cette fille mentionne qu'elle ne se sent pas assez confiante pour suivre les cours avancés de chimie. De plus, elle se questionne par rapport au cours de sciences de 10^e année, car elle a entendu d'autres élèves (comparaison sociale) dire que le cours est difficile. Pour ce qui est des cours de base en biologie et en physique, elle semble croire qu'elle pourrait les réussir. Ces données appuient les données des études dans notre recension des écrits. En d'autres mots, les choix de cours partagés par la fille F2 sont des choix assez « typiques » pour plusieurs filles. Celles-ci semblent être plus confiantes à suivre des cours de biologie (domaine lié à la santé) au lieu des cours de chimie et de physique.

À la lumière de ces résultats, nous pouvons conclure que les filles du G1 semblent croire que les activités ont augmenté leur sentiment d'auto-efficacité général en sciences parce que ces activités les ont aidées à mieux comprendre certains concepts en sciences et les ont permis à partager leurs opinions et leurs idées sur certains sujets en sciences au lieu d'avoir besoin de trouver la « bonne réponse ».

Filles du G2

Les trois filles du G2 nous ont indiqué qu'elles aimaient beaucoup leurs cours de sciences de 9^e année. Ces filles semblaient avoir toujours aimé les sciences et elles réussissaient très bien, même dans le cours de sciences de 9^e année.

« Je suis parmi les meilleurs en sciences cette année, comme les autres années. J'ai toujours très bien réussi en sciences. Je veux être pharmacienne et toutes mes amies veulent être des médecins ou des physiothérapeutes » (F6).

Une autre fille a ajouté qu'elle se sentait très sûre qu'elle réussira son cours de sciences de 9^e année, mais ce n'était pas son cours favori. Cette fille semblait avoir des intérêts dans plusieurs domaines.

« Je suis très confiante que je vais réussir mon cours de sciences. Toutefois, je n'aime pas les sciences plus que mes autres cours. J'aime aussi mes cours de langues, d'arts et d'éducation physique. Je réussis très bien dans tous mes cours » (F4).

En général, les trois filles ont trouvé nos activités utiles et intéressantes, car celles-ci ont changé la routine en salle de classe. Toutefois, ces filles ne pensaient pas que les activités ont augmenté leur confiance en sciences. Selon ces filles, elles étaient déjà confiantes en sciences et les activités n'avaient pas fait augmenter cette confiance. Nous avons ressorti deux citations pour illustrer ce point. La troisième fille a affirmé la même chose.

« J'ai beaucoup aimé faire les activités. Elles étaient très différentes et elles ont changé la routine. J'ai appris beaucoup, surtout durant l'activité portant sur l'industrie spatiale. Mais, je ne pense pas que je suis plus confiante maintenant » (F6).

« J'ai aimé faire les activités. Ça nous a montré comment les sciences sont utiles et très présentes dans nos vies. Je suis peut-être un peu plus confiante en sciences aujourd'hui, mais j'étais assez confiante avant de faire les activités; donc c'est difficile à déterminer » (F4).

Ces filles nous ont indiqué qu'elles pensaient suivre plusieurs autres cours de sciences au secondaire. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces filles étaient sûres qu'elles pouvaient réussir les cours avancés et qu'elles avaient un large inventaire d'intérêts. Voici ce que les trois filles nous ont dit sur ce point. Il est facile de constater qu'elles avaient divers intérêts.

« L'année prochaine, je prends les sciences de 10^e année au premier semestre. Après, je crois que je vais prendre physique I, chimie I et biologie I. L'année d'après, je veux terminer ma chimie et ma biologie. En douzième, je ferai physique I et II » (F5).

« Je vais suivre tous les cours de sciences et de mathématiques. J'aimerais aussi prendre le cours d'astronomie en douzième année, car j'ai adoré la partie d'astronomie en sciences de 9^e. Mes amies veulent aussi que je suive le cours de sciences de l'environnement. Ça va dépendre de mon horaire » (F6).

« Je pensais prendre juste le minimum de cours de sciences que j'avais besoin pour graduer et aller en droit. J'ai toujours voulu être avocate. Mais, là j'aimerais plus

me spécialiser en droit bioéthique! Maintenant, je dois suivre tous mes cours de biologie, de chimie et d'environnement » (F4).

À la lumière de ces résultats, nous pouvons conclure que les filles du G2 sont déjà très confiantes en sciences, donc elles ont un sentiment d'auto-efficacité général élevé en sciences. Elles ont aussi plusieurs intérêts, incluant les sciences. Ces filles ont trouvé nos activités intéressantes et utiles, toutefois elles ne semblaient pas croire que nos activités ont changé leur sentiment d'auto-efficacité général en sciences.

Sentiment d'auto-efficacité général en TIC

Nous avons aussi posé des questions d'ordre général qui portaient sur l'utilisation des TIC, l'importance des TIC dans leur vie, si elles se sentaient à l'aise avec les TIC et si elles se sentaient confiantes avec les TIC. Dans cette partie de l'analyse, les deux groupes ont été combinés.

Les six filles se sentaient très compétentes avec les TIC. Toutes les filles ont mentionné que ça faisait plusieurs années (au moins cinq ans) qu'elles travaillaient avec les TIC et ceci leur avait permis de développer leur confiance avec les TIC. La fille F3 a résumé très bien les propos des cinq autres filles sur ce point.

« Ça fait depuis que j'ai cinq ans que j'ai mon propre ordinateur. Je suis très confiante avec les TIC » (F3).

Toutes les filles se disaient déjà très confiantes avec les TIC. Elles nous ont indiqué, à plusieurs reprises, qu'elles étaient à l'aise avec les TIC et qu'elles se débrouillaient très bien face aux problèmes techniques. Nous avons ressorti deux citations pour illustrer cette perception de confiance, mais toutes les six filles avaient dit quelque chose de semblable.

« Je suis très bonne avec les ordinateurs. J'aide souvent mes amis (filles et garçons) à résoudre leurs problèmes techniques. Souvent, mes enseignants me demandent de les aider. Je peux même arranger le projecteur lorsque le PowerPoint s'affiche mal à l'écran. Pour moi, les TIC, ce n'est vraiment pas une grosse affaire » (F1).

« Pour moi, travailler avec les TIC, c'est tout à fait naturel! Je fais tout à l'ordinateur. Je suis fière d'avoir mon propre portatif à l'école. J'envoie mon travail à la maison par courriel tous les soirs, et à la maison j'ai mon ordinateur de bureau et ma mère m'a donné son vieux portatif. J'ai aussi un iPod et une caméra digitale. Je n'ai pas peur d'essayer des choses avec les TIC. Je télécharge beaucoup de programmes gratuits pour les essayer. J'ai découvert beaucoup de choses [sic] » (F5).

Nous avons demandé aux filles si elles pensaient que les activités avaient augmenté leur confiance en soi en TIC. Les six filles pensaient que oui, mais à différents degrés. Elles avaient toutes parlé des activités où elles avaient utilisé les logiciels Publisher, PowerPoint et Excel. Ces filles pensaient que ces activités avaient possiblement augmenté leur confiance avec PowerPoint et Publisher, car elles avaient appris de nouvelles fonctions dans les logiciels et elles avaient fait des choses qu'elles n'avaient jamais faites avant. Nous avons ressorti trois citations qui résument bien les propos de toutes les filles sur ce point.

« Oui, les activités m'ont fait découvrir des nouvelles fonctions de PowerPoint que je ne connaissais pas. J'ai même montré à ma mère comment insérer une narration dans PowerPoint. Oui, je pense que je suis encore plus confiante avec PowerPoint » (F1).

« J'ai beaucoup aimé faire une page Web avec Publisher. Je n'avais jamais fait une page Web avant. C'était très facile et plaisant. Notre équipe a fait une belle page Web et j'en suis fière » (F2).

« J'avais déjà fait une page Web en utilisant le HTML. C'était tannant de coder. Avec Publisher, tu peux faire des belles choses facilement et sans avoir besoin de taper tout le code! J'ai beaucoup aimé Publisher » (F4).

Cependant, toutes les filles se disaient moins confiantes avec Excel, même après avoir fait l'activité avec Excel. Voici comment la fille F5 a indiqué ce manque de confiance. Les propos des cinq autres filles étaient semblables.

« J'ai fait les analyses des résultats de notre sondage sur les OGM avec Excel. J'ai aussi pu faire les tableaux et les graphiques, mais je ne me sens pas du tout confiante avec ce logiciel » (F5). »

Dans l'ensemble, nos résultats nous permettent de mieux comprendre l'effet de notre matériel (les activités) sur le sentiment d'auto-efficacité général des filles interviewées en sciences et en TIC. En général, ces filles semblaient croire que les activités les avaient aidées à mieux comprendre les sciences par l'intermédiaire d'approches pédagogiques telles que les discussions en équipe, le partage des expériences personnelles et la prise en compte de différents points de vue. Comme nous l'avons expliqué à la section 2.1.2.2, ces approches mettent en valeur l'apprentissage intégré et peuvent influencer positivement sur le sentiment d'auto-efficacité. Nous pouvons ainsi conclure que les filles interviewées semblaient se sentir encore plus confiantes en sciences après avoir utilisé notre matériel.

Ces filles ont aussi affirmé que les activités leur avaient permis, d'une part de découvrir de nouvelles fonctions avec certains logiciels communs et d'autre part, de découvrir de nouveaux logiciels leur permettant de créer des documents visuels (site Web, brochure, etc.). Ces nouvelles découvertes avaient permis aux filles de se sentir encore plus confiantes en TIC.

À la lumière de nos résultats, nous pouvons conclure qu'indépendamment du niveau initial du sentiment d'auto-efficacité général des filles en TIC, le matériel pédagogique conçu a eu un effet positif sur le sentiment d'auto-efficacité général en TIC.

Pour ce qui est du sentiment d'auto-efficacité général en sciences, nous pouvons voir deux tendances émerger. D'abord, les filles qui s'étaient dites moins confiantes en sciences en général au début semblaient croire que les activités les avaient aidées à augmenter leur confiance en sciences. Tandis que les filles qui s'étaient dites très confiantes en sciences au début, trouvaient nos activités utiles et intéressantes, mais ne semblaient pas croire que ces activités les avaient aidées à augmenter encore plus leur confiance en sciences. Donc, ces résultats nous indiquent que le niveau initial du sentiment d'auto-efficacité général en sciences peut affecter comment une fille perçoit l'effet de notre matériel sur ce sentiment. Plus confiantes étaient les filles au début, moins qu'elles percevaient l'effet du matériel. Ceci nous amène à penser que l'utilisation de

notre matériel pourrait amener les filles ayant un sentiment d'auto-efficacité général faible en sciences à rattraper les autres filles plus confiantes.

Maintenant, regardons ce que les filles nous avaient dit par rapport à l'effet de notre matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité spécifique pour des tâches en sciences et pour des tâches en TIC.

5.2.2.2.3 Perception des filles des effets du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et en TIC

Afin de mieux comprendre la richesse multidimensionnelle de la perception du sentiment d'auto-efficacité spécifique à l'égard de certaines tâches en sciences et en TIC des filles interviewées ainsi que l'effet de notre matériel sur ce sentiment, nous avons posé diverses questions portant sur deux tâches en sciences et deux tâches en TIC.

Pour les sciences, la première tâche était la recherche Internet sur un sujet spécifique en sciences et la deuxième était la recherche d'arguments pour et contre un sujet controversé en sciences. Dans les quatre activités, nous avons demandé aux élèves de faire une recherche Internet sur un sujet scientifique comme les types d'OGM possibles dans les aliments, la création d'un OGM, la chimie dans les pierres précieuses, la chimie du diamant, le fonctionnement d'une éolienne, l'efficacité d'une certaine retombée de l'industrie spatiale, etc. La deuxième tâche consistait en une recherche d'arguments pour et contre un sujet controversé en sciences. Deux des quatre activités demandaient cette tâche aux élèves (par exemple : les avantages et les inquiétudes reliés aux OGM et les avantages et les inquiétudes reliés à l'énergie éolienne). Nous avons examiné si ces deux tâches pouvaient augmenter le sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences.

Pour ce qui est des TIC, la première tâche était l'analyse des résultats d'un sondage avec Excel. Les élèves devaient préparer les questions d'un sondage portant sur l'étiquetage (ou non) des aliments contenant des OGM, administrer ce sondage, comptabiliser les données, en faire l'analyse avec des tableaux et des graphiques et

communiquer leurs résultats dans un bulletin d'informations. La deuxième tâche était la création d'une page Web avec Publisher dans l'activité portant sur la chimie des bijoux. Les élèves devaient faire une synthèse des informations trouvées portant sur un sujet quelconque (comme la chimie des pierres précieuses, la chimie des diamants, etc.) et créer une page Web qui communique leur synthèse. Une équipe avait la responsabilité d'assembler les différentes pages Web et de créer un site Web (avec un menu) pour naviguer vers les différentes pages Web des équipes. Nous avons examiné si ces deux tâches pouvaient augmenter le sentiment d'auto-efficacité spécifique en TIC. Voici les résultats, selon le groupe pour les tâches en sciences. Pour les tâches en TIC, nous avons combiné les groupes.

Sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences

Filles du G1

Pour ce qui est de la recherche Internet sur un sujet spécifique, les filles du G1 avaient indiqué que les activités les avaient aidées à améliorer leurs stratégies de recherche dans Internet en les aidant de bien sélectionner les informations utiles pour leurs projets.

« Les recherches étaient assez faciles. Il y avait beaucoup de sites qui parlaient d'OGM, de bijoux, d'éoliennes et de produits secondaires de l'industrie spatiale. Ce qui était difficile était de trouver les bonnes informations dans ces sites. Il faut lire et il faut penser. Pas toutes les informations sont utiles pour nos projets. Il faut bien choisir » (F1).

De plus, ces filles ont indiqué qu'elles étaient maintenant plus confiantes à entreprendre une recherche Internet sur les sujets scientifiques retrouvés dans les activités. Elles pensaient qu'elles seraient probablement capables de transférer ces stratégies à des recherches sur de nouveaux sujets scientifiques.

« Je suis plus à l'aise à faire une recherche dans Internet sur un sujet qu'on a vu dans les activités, surtout sur les OGM et sur les éoliennes. Le truc pour faire une bonne recherche, c'est de trouver les bons mots clés. Il faut utiliser les vrais termes scientifiques et parfois ces termes sont difficiles à trouver. Je pense que je sais mieux comment faire maintenant » (F2).

Pour ce qui est de la recherche d'arguments pour et contre un sujet controversé en sciences, les filles du G1 se sont accordées pour dire qu'elles se sentaient plus sûres de trouver des arguments pour (avantage) et contre (inquiétude) l'étiquetage des aliments contenant des OGM et des arguments pour et contre les éoliennes. De plus, ces filles semblaient se sentir assez confiantes pour entreprendre d'autres recherches de ce genre afin de débattre d'un sujet controversé. Deux filles ont illustré bien ce point dans leurs propos suivants. Les propos de la troisième fille sont semblables.

« Je n'avais jamais fait un travail comme celui de l'activité OGM. Je l'ai trouvé très difficile. Mais, en travaillant en équipe, nous avons trouvé des avantages et des désavantages pour les OGM et nous avons bâti notre argument pour le présenter dans le bulletin des informations. Si j'avais à refaire l'activité, ça serait plus facile. J'ai beaucoup appris. J'ai même trouvé la recherche des arguments pour et contre l'énergie éolienne plus facile après avoir fait celle sur les OGM » (F1).

« Oui, je pense que je suis plus confiante à trouver les pour et les contre l'étiquetage des OGM et pour les éoliennes. Au début, je ne savais pas trop comment faire pour trouver ces informations et bâtir mon argument. Nous avons travaillé en équipe. Ce n'était pas une tâche facile. Mais, nous avons réussi! Maintenant, je saurais mieux le faire et je serais plus confiante pour entreprendre la tâche » (F3).

Pour résumer très brièvement nos données, les filles du G1 semblaient croire que les activités les avaient aidées à se sentir plus confiantes à entreprendre les tâches en sciences comme la recherche d'informations sur un sujet scientifique et la recherche d'arguments pour et contre un sujet en sciences.

Filles du G2

Pour ce qui est de la recherche Internet sur un sujet spécifique, les filles du G2 se sont accordées pour dire que les activités les avaient aidées à se sentir un peu plus confiantes à entreprendre une recherche Internet sur les sujets scientifiques liés aux activités. Par exemple, la fille F6 a illustré très bien ce point en disant :

« Je savais comment faire des recherches Internet sur des sujets scientifiques avant d'avoir fait les activités. Donc, j'étais déjà assez confiante. Toutefois, je peux dire qu'après avoir fait les recherches dans les activités, je peux encore mieux cibler les mots clés et j'ai appris à être encore plus précise dans mes recherches » (F6).

De plus, toutes les filles pensaient qu'elles seraient capables de transférer ces stratégies à des recherches sur de nouveaux sujets scientifiques. La fille F6 a articulé très bien ce point :

« Oui, j'ai appris quelque chose de nouveau qui vont me servir davantage dans d'autres contextes. Je peux dire que je suis un peu plus confiante pour entreprendre une recherche Internet sur un sujet en sciences différent des sujets dans les activités » (F6).

Pour ce qui est de la recherche d'arguments pour et contre un sujet controversé en sciences, les filles du G2 avaient dit qu'elles se sentaient un peu plus confiantes à entreprendre une tâche comme celle-ci après avoir fait les activités. Par exemple, la fille F4 a résumé bien les propos de toutes les filles du G2 et elle a illustré très bien comment les filles se sentaient plus confiantes après avoir fait l'activité :

« J'ai toujours aimé les débats! Je suis assez bonne pour voir les deux côtés de la médaille (les avantages et les désavantages). Je suis aussi très bonne à débattre d'un sujet. Toutefois, je n'avais jamais fait un débat en sciences. C'était la première fois et mon équipe s'était bien débrouillée avec cette tâche. Je suis très fière de notre travail. Maintenant, je sais comment faire et je suis certainement plus confiante pour entreprendre une autre tâche comme celle-ci » (F4).

Nos résultats nous permettent de mieux comprendre l'effet de notre matériel sur le sentiment d'auto-efficacité spécifique à l'égard de certaines tâches en sciences des filles interviewées. En général, les filles du G1 semblaient croire que les activités les avaient aidées à améliorer leurs stratégies de recherche dans Internet sur un sujet spécifique en sciences et à trouver des arguments pour et contre un sujet controversé en sciences. Par conséquent, elles se sentaient plus confiantes à refaire ces deux tâches. Tandis que les filles du G2 affirmaient aussi ces améliorations, mais elles se sentaient seulement un peu plus confiantes pour refaire ces deux tâches.

À la lumière de nos résultats, nous pouvons conclure que le matériel pédagogique conçu a eu un effet positif sur le sentiment d'auto-efficacité spécifique à l'égard de certaines tâches en sciences. L'augmentation de ce sentiment d'auto-efficacité spécifique semble être reliée au niveau du sentiment d'auto-efficacité initial (avant les activités). En d'autres mots, plus élevé était le sentiment d'auto-efficacité spécifique initial pour une certaine tâche, moins grande était la différence entre le niveau initial et final de ce sentiment d'auto-efficacité spécifique après avoir fait la tâche. C'est pourquoi les filles du G1 semblaient avoir une plus grande augmentation de leur sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences et en TIC que les filles du G2. C'est la même tendance que nous avons remarquée pour le sentiment d'auto-efficacité général en sciences.

Sentiment d'auto-efficacité spécifique en TIC

Pour ce qui est de l'analyse des résultats du sondage avec Excel, les filles des deux groupes ont affirmé que cette tâche était difficile. Nous avons ressorti les propos de la fille F3 qui résumaient très bien ce que toutes les filles avaient mentionné à propos de cette tâche.

« J'avais déjà joué un peu avec Excel avant de faire l'activité. J'ai réussi à créer des tableaux et à insérer des formules pour faire des calculs. J'ai aussi réussi à créer des graphiques à bandes et des graphiques à tarte pour représenter les résultats. Ce n'était pas facile! J'aurais aimé pouvoir plus décorer mes graphiques, mais je n'ai pas trouvé comment dans le temps que nous avions à faire la tâche. Oui, je dirais que je suis un « tout petit peu » plus confiant avec Excel» (F3).

Les filles nous indiquaient que le fait d'être en équipe avec d'autres élèves avait rendu la tâche avec Excel abordable. Les filles avaient aussi affirmé qu'elles avaient appris beaucoup en faisant cette tâche et qu'elles se sentaient un peu plus à l'aise avec Excel. Toutefois, aucune des filles ne se sentait encore très compétente avec le logiciel.

« Par chance qu'on était en équipe pour faire cette tâche! Moi, mon travail était de faire les tableaux et de m'assurer que les chiffres dans les graphiques étaient les bons. C'est [...] qui faisait les graphiques. J'ai regardé attentivement comment elle les faisait au cas où je devrais en faire moi aussi. Je pense que je serais capable de

faire au moins les graphiques de base, mais pas des graphiques plus compliqués » (F6).

Pour ce qui était de la création d'une page Web avec Publisher, les filles des deux groupes avaient affirmé qu'elles avaient beaucoup aimé faire cette tâche. Elles avaient aussi aimé le logiciel Publisher et elles se sentaient assez compétentes pour utiliser le logiciel pour accomplir d'autres tâches différentes surtout si ces tâches faisaient appel à leur créativité. Nous avons ressorti les propos de deux filles pour illustrer ce point. Toutes les filles nous ont partagé essentiellement la même opinion concernant la tâche de faire la page Web.

« Je n'avais jamais utilisé Publisher avant. Mais, j'ai un logiciel presque pareil chez nous. C'était assez simple de travailler avec Publisher, car ça ressemble un peu Word et PowerPoint. La chose la plus difficile était de trouver comment faire des liens. Cela n'a pas pris longtemps. C'était vraiment plaisant à faire le design de notre page. J'ai beaucoup apprécié qu'on pouvait utiliser notre créativité! » (F2).

« J'ai beaucoup aimé faire ce travail et j'ai beaucoup appris. Publisher est assez simple. En équipe, on a fait un beau site Web et j'étais fière de mon travail. J'ai eu un peu de temps d'explorer le logiciel et j'ai trouvé comment faire un calendrier, une carte de fête et beaucoup d'autres choses. Oui, je suis très confiante que je pourrais faire de belles choses avec ce logiciel incluant d'autres sites Web! » (F5).

Pour résumer nos données sur les perceptions des filles du G1 de l'effet du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en TIC, nous pouvons dire que toutes les filles avaient affirmé que les activités les avaient permis, d'une part de découvrir le logiciel Publisher pour créer leur site Web, d'autre part, d'utiliser Excel pour faire l'analyse de données du sondage. Elles indiquaient qu'elles se sentaient assez confiantes pour créer un autre site Web avec le logiciel Publisher, mais elles se sentaient seulement un peu plus confiantes à faire l'analyse des données avec Excel. Par conséquent, l'effet du matériel sur le sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en TIC ne semble pas dépendre du niveau initial de ce sentiment chez les filles interviewées.

Maintenons, regardons ce que les filles interviewées nous ont dit par rapport à leurs perceptions de l'effet du matériel sur leurs intérêts situationnels et sur leurs intérêts individuels en sciences et en TIC.

5.2.2.2.4 Perception des filles des effets du matériel sur leurs intérêts situationnels et individuels en sciences et en TIC

Afin de mieux comprendre le développement des intérêts situationnels et des intérêts individuels après l'utilisation de notre matériel, nous avons posé diverses questions aux filles. D'une part, pour vérifier si nos activités avaient généré des intérêts situationnels déclencheurs chez les filles, nous leur avons interrogé par rapport aux sujets et aux contextes des activités, aux tâches avec les TIC et au travail d'équipe. Nous leur avons aussi demandé si elles feraient d'autres activités de ce genre.

D'autre part, pour identifier si les activités avaient généré des intérêts individuels émergents chez les filles, nous leur avons demandé si les activités avaient piqué leur curiosité sur les sujets, si elles se posaient de nouvelles questions concernant ces sujets, si elles avaient fait leurs propres recherches pour répondre à leurs nouvelles questions et si elles se sont informées davantage sur les sujets. Voici les résultats, selon le groupe.

Filles du G1

Les filles du G1 avaient dit que les activités étaient plaisantes et très différentes des exercices et des leçons qu'elles faisaient typiquement dans leurs cours de sciences comme prendre des notes, faire des exercices du livre, etc. Elles avaient beaucoup apprécié les sujets et les contextes des activités. Elles avaient aussi aimé les activités, car elles n'avaient pas besoin d'apprendre le contenu scientifique par cœur.

« Oui, j'ai aimé les activités. Elles étaient très plaisantes (fun) à faire. J'ai beaucoup aimé qu'on pouvait utiliser notre créativité pour créer des choses comme le site Web, la brochure, la présentation PowerPoint. Moi, j'aime mieux faire ça que de prendre des notes et les apprendre par cœur » (F2).

Nous avons remarqué que certaines filles avaient parlé du lien entre des sujets dans les activités et leurs applications dans la « vraie vie ». Ces filles semblaient beaucoup apprécier ce lien et nous pensons que c'était une source d'intérêt situationnel importante pour ces filles.

« Moi, j'ai beaucoup aimé l'activité la chimie des bijoux. J'aime beaucoup l'histoire et j'ai adoré la combinaison des Égyptiens et les bijoux. J'aime mieux apprendre la chimie comme ça que l'apprendre par cœur. Ça fait plus de sens lorsqu'on sait comment la chimie s'applique à notre vie! » (F3).

« J'ai vraiment aimé les sujets dans les quatre activités. Les activités étaient très intéressantes et les sujets touchaient des choses dans nos vies. Les activités nous montraient comment les sciences peuvent améliorer nos vies. J'ai vraiment aimé ça! » (F1).

Les trois filles avaient aussi fait des remarques concernant le design graphique du site et les activités. Elles avaient toutes apprécié les couleurs et les photos. La fille F1 avait résumé ce que toutes les filles nous avaient dit avec cette remarque :

« Oui, j'ai aimé les quatre activités. J'ai beaucoup aimé les couleurs et les photos dans le site. J'ai surtout adoré les photos des chiens et des chats » (F1)

Certaines filles (deux sur trois) avaient préféré une activité aux autres en raison de leurs expériences personnelles avec le sujet traité dans l'activité. Ces filles avaient fait un lien direct entre un des sujets de sciences dans une activité et un événement qui s'était passé dans leur vie. Par exemple, la fille F3 nous avait expliqué pourquoi elle avait préféré l'activité sur les éoliennes.

« J'ai aimé les quatre activités. Elles étaient toutes plaisantes. Mais, celle que j'ai le plus aimée est celle sur les éoliennes. Ce sujet est important pour moi, car mon grand-père va avoir des éoliennes sur son terrain et toute ma famille en parle. Maintenant, je comprends mieux comment les éoliennes fonctionnent et quels sont leurs avantages en tant que source d'énergie renouvelable. Je suis encore plus convaincue que c'est une bonne chose » (F3).

Dans notre recension des écrits, nous avons précisé comment l'intérêt se développe chez une personne. Les études que nous avons examinées expliquent l'importance de

faire un lien entre le sujet à l'étude (comme un sujet scientifique) et une expérience personnelle ou antérieure. Plus l'expérience personnelle est importante ou plaisante pour la personne (côté affectif), plus la personne sera engagée dans la tâche ou intéressée au sujet (côté cognitif). Si la personne attribue de la valeur à la tâche ou au sujet (autosatisfaction), son engagement est augmenté et par conséquent, des intérêts situationnels sont déclenchés. Si ces intérêts situationnels sont maintenus dans le temps et que la personne attribue toujours de la valeur à cette tâche ou au sujet, il est possible que des intérêts individuels émergent. Nous avons observé ce phénomène chez certaines filles qui nous avaient partagé le lien qu'elles avaient fait entre des sujets dans nos activités et leurs expériences personnelles. Pour ces filles, une grande partie de leurs entrevues étaient consacrées à nous expliquer ce lien et son importance pour elles.

Pour ce qui est des tâches en TIC, les filles du G1 avaient trouvé les tâches avec les TIC très plaisantes et intéressantes. Le site Web était un défi pour elles, mais elles avaient toutes affirmé qu'elles avaient aimé l'expérience et qu'elles avaient aimé travailler avec le logiciel pour faire ce site Web. Nous avons ressorti deux citations, par deux filles différentes, pour illustrer ce point. La troisième fille a partagé également ce point de vue.

« Oui, j'ai trouvé le travail avec les TIC très plaisant. J'ai beaucoup aimé « créer » des choses comme le bulletin d'informations, la présentation et la brochure. J'ai aimé communiquer la science de cette façon au lieu de prendre des notes dans mon cartable » (F2).

Moi, j'ai trouvé la tâche de faire le site Web la plus plaisante, mais aussi la plus difficile. Je n'avais jamais fait une page Web avant. C'était tout un défi! Mais, c'était « le fun! » J'ai aussi appris beaucoup de nouvelles choses » (F3).

Une autre source d'intérêt situationnel déclencheur était le travail d'équipe. Les filles du G1 avaient affirmé que le travail d'équipe était très plaisant et leur avait permis de partager leurs expériences personnelles, leurs idées et leurs opinions quant aux sujets traités dans les activités avec les autres membres de leurs équipes et avec le reste de la classe. Deux citations illustrent bien l'importance du travail d'équipe pour ces filles.

« Pour moi, j'ai beaucoup aimé le travail d'équipe. J'aime beaucoup travailler avec mes amies. Je suis une personne très sociale et j'apprends mieux avec les autres. C'est plus facile pour moi de comprendre la science lorsque je peux poser mes questions à mes amies et que j'essaie à répondre à leurs questions » (F1).

« Je préfère travailler en équipe qu'au lieu de travailler seule. J'aime savoir ce que les autres pensent même si je ne partage pas toujours mes idées et mes opinions avec les autres. C'est très enrichissant et m'aide à apprendre. C'est aussi beaucoup plus plaisant » (F3).

Nous avons aussi demandé aux filles si elles feraient des activités de ce genre à nouveau dans un autre cours de sciences. Une réponse positive à cette question peut indiquer un intérêt pour notre matériel. Les filles du G1 avaient dit que si elles avaient le choix entre un cours de sciences avec des activités comme les nôtres et un cours sans les activités, elles choisiraient le cours de sciences avec les activités. Par exemple, la fille F2 a résumé très bien les propos de toutes les filles du G1 en disant :

« J'ai plus appris et j'ai plus aimé les sciences en faisant les activités comme celles-ci. Si tu me donnais un choix, je prendrais la classe de sciences de 10e qui fait les activités au lieu de la classe qui ne les fait pas. Les activités rendent la science plus intéressante à cause des liens à la vraie vie » (F2).

Notre matériel semble donc avoir généré des intérêts situationnels et des intérêts individuels chez les filles du G1, car celles-ci avaient dit qu'elles choisiraient une classe qui utiliserait notre matériel au lieu d'une classe qui ne l'utiliserait pas.

Pour ce qui est des intérêts individuels émergents, nous avons demandé aux filles du G1 si les sujets, les tâches, les carrières, ou autres choses qu'elles avaient vues dans les activités avaient piqué leur curiosité et si elles se posaient de nouvelles questions par rapport à cela. Nous avons aussi demandé si elles avaient fait leurs propres recherches pour essayer de répondre à leurs questions. Deux des filles nous affirmaient qu'elles étaient plus curieuses sur certains des sujets et qu'elles avaient entrepris des recherches supplémentaires. Il faut aussi remarquer le lien que ces filles ont fait entre le sujet de

sciences et leurs expériences personnelles (une expérience personnelle peut impliquer une personne signifiante pour la fille).

« L'activité sur les OGM m'a intéressée. Je ne savais rien à propos des OGM avant cette activité. Maintenant, je regarde plus les étiquettes sur les aliments que je mange. J'ai même demandé à ma mère d'arrêter d'acheter [...], car ils ont peut-être des OGM dedans. C'est important d'être au courant de ceci pour faire des meilleurs choix. J'ai amené la liste des aliments avec/sans OGM qu'on a eu dans le cours chez moi. J'ai aussi fait des recherches dans Internet pour trouver d'autres aliments avec des OGM » (F1).

« Oui, surtout sur les éoliennes. Je veux en savoir plus sur les éoliennes à cause que mon grand-père va en avoir sur son terrain. J'ai trouvé dans Internet la compagnie qui veut les mettre. J'ai aussi trouvé d'autres avantages d'avoir les éoliennes de la compagnie [...] au lieu des éoliennes d'une autre compagnie. Il y a beaucoup d'informations sur les avantages des éoliennes. » (F3).

Filles du G2

Les filles du G2 ont trouvé les sujets et les contextes des quatre activités étaient très plaisants et intéressants.

« J'ai beaucoup aimé l'activité sur l'industrie spatiale surtout la partie sur les médicaments. Ça m'intéresse de savoir comment les chercheurs découvrent les nouveaux médicaments. Je ne savais pas que la recherche sur les médicaments se faisait aussi pour l'industrie spatiale. Ça m'a beaucoup surprise » (F6).

Ces filles ont mentionné que ces activités étaient très différentes des notes et des exercices routiniers qu'elles faisaient en sciences et par conséquent, elles avaient aimé le changement. Elles étaient aussi reconnaissantes des liens aux carrières scientifiques dans les activités. Nous avons ressorti deux citations de deux filles différentes qui illustraient très bien ce point. Une des filles a mentionné l'importance des sujets pour la société (lien entre les sciences, la société et l'environnement), l'autre a mentionné les questions d'éthique en sciences.

« J'ai trouvé les quatre activités très intéressantes parce que les sujets étaient des choses réelles qu'on voit de jour à jour dans les nouvelles. J'aimerais que nos enseignants de sciences amènent plus d'exemples de sciences qui sont liés à nos

vies. Par exemple, j'ai mieux aimé étudier l'électricité en regardant comment fonctionnent les éoliennes. Sachant qu'il y a de plus en plus de parcs éoliens dans les Maritimes, je trouve que c'est important pour nous autres de bien comprendre les enjeux » (F5).

« Ce que j'ai le plus aimé, c'est le lien avec les carrières scientifiques. J'ai appris que je pouvais combiner une carrière en droit avec les sciences en me spécialisant en bioéthique! J'ai toujours voulu être avocate et je trouve les questions sur l'éthique en sciences très importantes aujourd'hui » (F4).

Pour ce qui est des tâches en TIC, les filles du G2, comme les filles du G1, avaient trouvé les tâches avec les TIC très plaisantes et intéressantes. Le site Web était aussi un défi pour elles, mais elles avaient aimé ce défi (autosatisfaction). Certaines filles avaient mentionné qu'elles avaient moins aimé faire l'analyse des données avec Excel. Nous avons ressorti une citation par chacune des filles pour appuyer notre argument.

« Personnellement, j'ai aimé créer la présentation PowerPoint pour expliquer aux enfants comment fonctionne une éolienne. Ce n'était pas facile à préparer cette présentation, car il fallait vraiment penser à quoi qu'on allait mettre comme information et comment qu'on allait l'expliquer. J'ai aussi appris à utiliser la fonction narration dans PowerPoint. Je ne savais pas que ça existait! J'aimerais qu'on utilise plus les TIC dans tous nos cours » (F6).

« Je trouve que le travail avec les TIC était très plaisant et enrichissant. Ça nous a permis d'utiliser des outils que nous sommes très à l'aise avec pour apprendre des choses complexes en sciences » (F4).

« Oui, j'ai trouvé le travail avec les TIC très plaisant. J'ai surtout aimé faire le site Web même si j'ai trouvé ça difficile. J'ai beaucoup aimé ce travail parce que c'était très créatif. J'ai beaucoup aimé faire le site Web. J'ai moins aimé faire l'analyse des données avec Excel parce que c'était une tâche moins créative » (F5).

Un point qui diffère beaucoup entre les filles du G1 et celles du G2 concerne le travail d'équipe. En général, les filles du G2 avaient aimé le travail d'équipe, mais avec une réserve. Cette réserve concernait la composition de l'équipe. Pour les filles du G2, le travail d'équipe pouvait être plaisant, mais ça dépendait avec qui elles travaillaient. Les

trois filles du G2 ont mentionné que la composition de leurs équipes pouvait faire toute la différence et pouvait facilement augmenter leur intérêt pour la tâche (ou le sujet) ou diminuer (ou détruire complètement) leur intérêt. Ces résultats nous ont indiqué qu'il faut être prudent avec la formation des équipes si on veut augmenter les sources d'intérêt des filles en sciences et en TIC. Nous avons choisi deux citations pour illustrer ce point.

« La plupart du temps, j'aime le travail d'équipe. Mais ça dépend aussi des autres membres de mon équipe. Il y a certaines personnes avec qui je ne peux pas travailler avec pour plusieurs raisons. Je n'aime pas des équipes formées au hasard. J'ai beaucoup aimé mes équipes lorsqu'on a fait les quatre activités. Tout avait bien fonctionné. Toutefois, j'ai trouvé ça court un peu. J'aurais aimé encore plus de temps pour échanger et discuter en équipe sur les sujets des activités » (F4).

« Généralement, j'aime le travail d'équipe. Mais, je suis très perfectionniste! Certaines personnes ne sont pas du tout comme moi et j'aime moins travailler avec ces personnes. J'ai aimé partager mes expériences personnelles et mes opinions avec mes équipes lorsqu'on a fait les activités. J'aime aussi apprendre des autres. C'est intéressant de savoir ce que mes amis pensent sur un sujet. Ça fait de bonnes discussions » (F6).

Nous avons aussi demandé aux filles du G2 si elles feraient des activités de ce genre à nouveau dans un autre cours de sciences. Les filles du G2, comme les filles du G1, étaient unanimes sur ce point. Si on leur donne le choix, elles choisiraient la classe qui fait les activités au lieu d'une classe qui ne les fait pas. Elles avaient même suggéré d'autres sujets qui pourraient être vus dans des activités du même genre. Ces données nous ont indiqué que notre matériel avait généré des intérêts chez les filles qui l'ont utilisé. Voici ce que deux filles nous avaient dit :

« Je choisirais celle avec les activités. Je crois qu'il faut des activités comme celles-ci dans tous nos cours! » (F5)

« Je choisirais celle avec les activités. J'aimerais avoir plus d'activités et plus de choix. Par exemple, il faudrait des activités qui traitent des sujets comme la pharmacie, comme les drogues, la microbiologie comme la grippe et le rhume, la chimie à la maison... des sujets comme ça. Il faut que ça touche plus nos vies! Il faudrait aussi avec des activités qui combine l'histoire avec la science » (F6).

Finalement, pour ce qui est des intérêts situationnels émergents, nous avons demandé aux filles du G2 si les sujets, les tâches et les carrières qu'elles avaient vus dans les activités avaient piqué leur curiosité, si elles se posaient de nouvelles questions par rapport à cette chose et si elles avaient fait leurs propres recherches pour essayer de répondre à leurs questions. Deux des trois filles nous avaient dit qu'en général, les activités avaient piqué leur curiosité, mais qu'elles n'avaient pas encore entrepris des démarches pour trouver par elles-mêmes plus d'informations. Toutefois, une fille nous a dit qu'elle était maintenant plus curieuse sur la bioéthique et qu'elle avait fait des recherches supplémentaires sur ce sujet. Voici ce qu'elle nous avait dit :

« Oui, sur la bioéthique. Je suis très curieuse à ce sujet. Je n'avais aucune idée qu'une carrière en bioéthique pouvait exister. La première fois que j'ai entendu parler de cette carrière était dans le questionnaire sur nos intérêts de carrière qu'on a répondu au début du semestre. On a aussi discuté de cette carrière lorsqu'on a fait l'activité sur les OGM. J'étais très intéressée, donc j'ai fait mes propres recherches et j'ai trouvé beaucoup d'informations. Cette carrière m'intéresse beaucoup! » (F4).

Dans l'ensemble, nos résultats nous ont permis de mieux comprendre l'effet de notre matériel sur les intérêts situationnels déclencheurs et sur les intérêts individuels émergents chez les filles interviewées. En général, les filles des deux groupes trouvaient les sujets et les contextes des quatre activités très plaisants et intéressants. Toutes les filles ont commenté très positivement le travail avec les TIC, surtout la création du site Web et la création des divers documents (brochure, présentation, etc.). En ce qui concerne le travail d'équipe, les filles du G2 diffèrent des filles du G1 en disant que le travail d'équipe pouvait être plaisant, mais que cela dépendait de la composition de leurs équipes. Nous pouvons conclure que les sujets et les contextes ainsi que le travail avec les TIC étaient des sources d'intérêts situationnels déclencheurs pour toutes les filles interviewées, mais que le travail de collaboration était une meilleure source d'intérêt situationnel pour les filles du G1. Toutefois, le travail d'équipe pouvait être une bonne source d'intérêt situationnel pour les filles du G2, si la composition des équipes n'était pas faite au hasard.

Une autre approche pour évaluer l'intérêt des filles pour les activités était de leur demander si elles choisiraient à nouveau une classe où le matériel pédagogique conçu (les activités) est utilisé ou si elles préféreraient une classe de sciences qui n'utilise pas ce type de matériel. Les réponses données par les filles nous ont informés sur leurs intérêts pour ce matériel. Toutes les filles interviewées avaient dit qu'elles choisiraient une classe de sciences où ce matériel est utilisé. C'était donc un signe positif que notre matériel avait généré des intérêts en sciences et en TIC.

Pour ce qui est des intérêts individuels émergents, nous pouvons affirmer que le matériel semblait avoir généré ce type d'intérêts chez au moins la moitié des filles interviewées. Trois filles mentionnaient que certaines informations dans les activités avaient piqué leur curiosité et qu'elles avaient discuté de ces informations avec leurs parents (mère surtout). Ces filles nous ont partagés qu'elles avaient entrepris leur propre recherche d'informations pour répondre à leurs questions, et ce, en dehors des heures de classe. Ce sont tous des points importants qui nous indiquaient si le matériel pédagogique conçu a généré des intérêts individuels chez les filles.

Nous pouvons aussi conclure que le matériel pédagogique que nous avons conçu avait eu un effet positif sur les intérêts situationnels déclencheurs chez toutes les filles interviewées et sur les intérêts individuels émergents chez au moins la moitié des filles. D'après le modèle du développement des intérêts que nous avons présenté à la section 2.2.2.2.1, si les intérêts nouvellement développés peuvent être maintenus dans le temps, s'ils sont accompagnés de réactions affectives et si ces filles continuent à croire qu'elles peuvent réussir et qu'elles jugent que c'est important, il y a une possibilité que ces filles développent un intérêt individuel pour ces matières. Une fois que cet intérêt individuel s'établit et si d'autres conditions sont aussi présentes, comme la présence de modèles positifs et le soutien, etc. (voir le modèle de la TSCC à la section 2.2.2), il est possible qu'un intérêt vocationnel pour des carrières en sciences et en TIC se développe.

Finalement, à la lumière des résultats des analyses des données qualitatives, nous pouvons conclure que notre matériel pédagogique avait eu des effets positifs sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC. Par conséquent, notre matériel avait eu des effets positifs sur les expériences d'apprentissage des filles. En effet, cette partie de notre évaluation pour fin d'amélioration de notre matériel indiquait que celui-ci avait eu les effets escomptés sur les filles qui l'avaient utilisé. Toutefois, les données quantitatives que nous avons recueillies dans la phase quasi expérimentale ne nous permettaient pas de conclure qu'il y avait un lien causal direct entre l'utilisation du matériel et l'augmentation du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles en sciences et en TIC.

5.3 Conditions d'implantation du matériel pédagogique en salle de classe

5.3.1 Déroulement et analyses

La dernière partie de l'évaluation pour fin d'amélioration est l'implantation. Avant de prendre nos décisions quant aux améliorations à apporter au matériel pédagogique, il est important de regarder comment ce matériel a été implanté en salle de classe par les enseignantes qui l'ont utilisé avec leurs élèves. Cette partie de l'évaluation consistait en deux collectes de données. D'une part, nous avons fait des entrevues semi-structurées avec les deux enseignantes qui avaient participé à la phase quasi expérimentale de notre recherche. D'autre part, la chercheure a tenu un journal de bord où elle a inscrit les problèmes techniques qui ont eu lieu durant l'expérimentation sur le terrain, ses observations et ses réflexions.

Pour ce qui est des données recueillies, elles ont été analysées, selon des thèmes prédéfinis dans le but de dresser le portrait réel de l'utilisation du matériel en salle de classe. Les données d'entrevue ont été enrichies par les observations et les réflexions faites par la chercheure durant l'expérimentation sur le terrain. Nous avons examiné l'utilisation générale du matériel pédagogique (les activités) et ensuite, plus

spécifiquement, l'utilisation des scénarios pédagogiques accompagnateurs par les enseignantes.

Nous cherchions aussi à déterminer si des problèmes techniques ont affecté l'implantation du matériel. Finalement, nous avons comparé le portrait réel de l'utilisation du matériel au portrait idéal (conditions prévues de l'implantation). Les conditions prévues se trouvent à la section 4.3.

5.3.2 Processus d'implantation

Pour vérifier le processus d'implantation du matériel pédagogique en salle de classe, nous avons fait des entrevues semi-structurées de 30 minutes avec les deux enseignantes qui avaient participé à la phase quasi expérimentale de notre recherche. Nous cherchions à examiner les conditions d'utilisation réelle du matériel, soit les activités et les scénarios d'apprentissages accompagnateurs.

Avant de passer aux données d'entrevue, nous avons dressé un portrait des enseignantes qui avaient implanté notre matériel et la présence des TIC dans leurs salles de classe. Nous avons indiqué, pour les deux enseignantes, leurs années d'expérience en enseignement, leurs années d'expérience en sciences de 9^e année, la présence des TIC dans leurs salles de classe et leurs expériences antérieures en intégration des TIC en sciences. Ces informations sont présentées dans le tableau 40.

Les deux enseignantes avaient 10 et 16 années d'expérience en enseignement et 3 et 4 années d'expérience en enseignement du cours de sciences de 9^e année. La présence des TIC dans leurs classes de sciences varie un peu. Les deux enseignantes avaient leur propre portatif (donné par le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick). Elles avaient aussi un projecteur multimédia dans leurs classes et un à trois ordinateurs de bureau branchés à Internet. Une des enseignantes avait un groupe « accès direct » ce qui veut dire que chaque élève de ce groupe avait son propre ordinateur portatif et que la salle de classe avait un réseau sans fil. Tous les élèves avaient donc accès à Internet et à tous les logiciels

dont ils avaient besoin en tout temps. Finalement, les deux enseignantes avaient accès à un laboratoire d'ordinateur, qu'il fallait réserver. Dans les deux cas, les laboratoires n'étaient pas souvent disponibles, car ils servaient aussi pour les cours d'informatique.

Tableau 40 : Informations sur les enseignantes participant à l'évaluation du matériel pédagogique et de la présence des TIC dans leurs salles de classe de sciences

Enseignante*	Année enseign.	Année sciences 9 ^e	Présence des TIC dans classe de sciences	Accès laboratoire d'ordinateur	Expérience en intégration des TIC
E1	10	3	• 1 portatif • 1 ordinateur de bureau • Accès à Internet sans fil et avec fil • 1 projecteur multimédia • Une classe sur quatre avait « accès direct » (un portatif par élèves)	Oui	• Projets (recherche Internet et présentations PowerPoint par les élèves) • Utilisation de You Tube pour l'enseignement (pour montrer des exemples) • Utilisation d'Internet (pour montrer des exemples) • Utilisation de CD/DVD pour l'enseignement
E2	16	4	• 1 portatif • 3 ordinateurs de bureau • Accès à Internet avec fil • Un projecteur multimédia	Oui	• Très peu

* Les deux enseignantes de sciences de 9^e année qui ont participé à notre recherche étaient des femmes même si c'est probablement dans les sciences que nous retrouvons plus d'enseignants masculins. Ceci a sans doute eu un effet sur la perception du matériel pédagogique. Toutefois, nous n'avons pas pu faire la comparaison entre les perceptions des enseignantes et les perceptions des enseignants en raison de l'absence d'enseignant masculin.

5.3.2.1 Activités pédagogiques

Dans cette partie de l'évaluation, nous voulions examiner comment le matériel pédagogique (les activités) a été apprécié et utilisé par les enseignantes. Par conséquent, nous avons posé des questions aux enseignantes afin d'avoir leur rétroaction sur des éléments spécifiques des activités.

D'abord, nous avons demandé aux enseignantes si elles pensaient que leurs élèves avaient aimé faire les activités et si elles pensaient que ces activités intéressaient les élèves. Les deux enseignantes ont affirmé que leurs élèves avaient aimé faire les activités et que celles-ci semblaient intéresser beaucoup leurs élèves. Elles ont mentionné que la motivation des élèves était élevée durant les périodes de travail sur les activités, que les élèves posaient de bonnes questions durant les activités et qu'ils paraissaient tous intéressés par les activités. Voici quatre citations pour illustrer ce point.

« Les élèves étaient tous concentrés et à la tâche! C'était plaisant pour moi de voir ça. C'est difficile de motiver et d'intéresser les élèves de 9^e année en sciences. Leurs travaux étaient assez bien réussis. J'ai particulièrement aimé voir les présentations PowerPoint sur les éoliennes. J'étais impressionné du travail de certaines équipes. De plus, les élèves posaient de bonnes questions ce qui m'indiquait qu'ils étaient intéressés. Même les élèves en difficulté d'apprentissage participaient et apprenaient des choses » (E1).

« Je dirais très motivés et très intéressés par les activités! Cette année, j'ai des groupes particulièrement difficiles à motiver et à faire travailler. Je vis une année difficile. J'ai remarqué une grosse différence dans la motivation et dans l'intérêt des élèves lorsqu'ils faisaient les activités. Pour moi, c'était un choc et un gros plaisir de voir mes élèves en train de travailler et d'accomplir les tâches demandées. Aussi, nous avons eu de bonnes discussions ensemble, surtout sur les bijoux! J'ai trouvé l'idée de combiner les bijoux et la chimie fantastique. Il faudrait beaucoup plus d'activités de ce genre en sciences. Une autre chose que j'ai remarquée, tous les élèves participaient et faisaient quelque chose dans l'équipe. Les activités ont permis aux élèves en difficulté de s'intégrer dans l'équipe et de collaborer davantage » (E2).

« J'ai entendu plusieurs filles faire des commentaires sur les couleurs et sur les photos dans le matériel. Je me suis aussi aperçue que plusieurs disaient comment c'était « cute » à voir les animaux avec les bijoux, le chien avec ses oreilles qui flottaient au vent... Juste le fait que les activités étaient belles et très bien présentées a fait une grosse différence dans l'intérêt de tous les élèves » (E1).

« Les élèves sont très difficiles à émerveiller et à surprendre. J'ai trouvé que dans chaque activité, il avait au moins une chose qui émerveillait les élèves. Plusieurs des élèves ne cachaient pas cet émerveillement. J'ai beaucoup entendu « Hey, Madame [...], savais-tu que... ». Plusieurs des informations données dans les activités ont intéressé les élèves et tous les élèves participaient aux activités » (E1).

Par la suite, nous avons demandé aux enseignantes si elles pensaient que les activités étaient bien structurées et si les tâches demandées se conformaient aux programmes d'études (RAG, RAS et RAT). Les deux enseignantes ont affirmé que les tâches demandées aux élèves dans les activités étaient très pertinentes aux RAS, RAG et RAT visés et que ces activités avaient une grande valeur pédagogique. Voici ce qu'elles nous ont partagé :

« Les activités étaient très bien structurées. Les tâches demandées aux élèves étaient très pertinentes pour les résultats d'apprentissage visés. C'est plaisant avoir du matériel comme ça. Ça facilite beaucoup mon travail et m'aide énormément. On n'a pas beaucoup de temps pour créer des activités de qualités comme celles-ci, donc j'aime beaucoup en recevoir » (E2).

« C'était une façon très différente de voir le contenu scientifique, donc les RAS, et en même temps d'aider les élèves à développer des habiletés scientifiques dans les RAG et des habiletés en TIC ou les RAT » (E1).

Enfin, nous avons demandé aux enseignantes si elles avaient utilisé le matériel comme prévu et quels étaient les changements qu'elles avaient apportés aux activités. Finalement, nous les avons invitées à proposer des changements qu'elles apporteraient au matériel si elles le pouvaient. Les enseignantes avaient modifié certaines des activités et des directives pour mieux les intégrer à leur enseignement (par exemple : créer des centres d'apprentissage). Certaines activités avaient été raccourcies et d'autres avaient été données comme devoirs à la maison. Les enseignantes avaient suggéré quelques modifications surtout concernant le temps (durée) des activités. Elles voudraient plus de petites activités ponctuelles que les élèves pourraient faire n'importe quand et des projets un peu moins longs.

« Pour l'activité sur la chimie des bijoux, j'ai créé des centres d'apprentissage pour les différentes tâches (exercices). Il fallait que je modifie quelques directives. Les élèves ont fait ces tâches comme révision après que j'ai enseigné la matière et tout s'est bien déroulé. J'aime procéder par des centres d'apprentissage surtout pour le travail à l'ordinateur. J'ai très peu d'ordinateurs dans ma classe et c'est toujours compliqué de faire les réservations du laboratoire. Pour moi, les centres fonctionnent bien » (E2).

« J'ai dû raccourcir certaines des tâches à cause du manque de temps. D'autres activités, comme les mots croisés, j'ai donné comme devoirs. J'ai dû donner un peu plus de temps pour que certains élèves en difficulté complètent, au moins partiellement, certaines des tâches. J'ai essayé très fort de respecter toutes les directives et les tâches comme prévu. J'ai eu un peu de misère avec la gestion des tâches à l'ordinateur dans mes groupes qui n'avaient pas le portatif. Les activités se sont très bien faites avec le groupe d'élèves avec les portatifs » (E1).

« Si je pouvais changer de quoi dans les activités, je les ferais moins longues (moins de périodes) et je ferais plus de « petites » activités plus ponctuelles que les élèves peuvent lorsqu'ils ont du temps libre n'importe quand durant le semestre. Il faut que les activités soient un peu plus flexibles » (E1).

À la lumière de ces informations, nous pensons que les enseignantes ont assez bien respecté les conditions d'utilisation du matériel. Les changements qu'elles ont apportés ne semblaient pas avoir affecté les approches pédagogiques préconisées, ni les sources d'intérêts situationnels dans les activités. De plus, les enseignantes ont commenté très positivement les activités quant à la motivation de leurs élèves et les intérêts de ceux-ci pour les activités. Ceci confirme ce que les filles nous avaient dit dans les entrevues et les résultats quantitatifs que nous avons obtenus.

Les suggestions de modifications étaient très intéressantes et pertinentes. Nous pensons que c'est possible de créer plus de petites activités qui ne seraient pas nécessairement liées directement à un projet. Une version subséquente du matériel pourrait contenir une série de mots croisés, de jeux d'assemblage, de cyberquêtes, etc. qui présenteraient différents contenus scientifiques liés à la « vraie vie », différents exemples des sciences au niveau local, national et international et présenteraient plus de carrières scientifiques. Les élèves pourraient avoir accès à ce matériel par Internet n'importe quand et n'importe où. Ceci raccourcirait le temps pour accomplir les projets en salle de classe et rendrait notre matériel pédagogique beaucoup plus flexible. Maintenant, regardons les commentaires des enseignantes quant aux scénarios pédagogiques.

5.3.2.2 Scénarios d'apprentissage accompagnateurs

Dans cette partie de l'évaluation, nous voulions examiner comment les scénarios d'apprentissage accompagnateurs ont été appréciés par les enseignantes. Par conséquent, nous avons posé des questions aux enseignantes afin d'avoir leurs rétroactions sur des éléments spécifiques des scénarios d'apprentissage.

D'abord, nous avons demandé aux enseignantes si les scénarios d'apprentissage étaient complets et bien structurés. Nous leur avons aussi demandé si les directives étaient faciles à suivre. Les enseignantes nous ont affirmé que les scénarios d'apprentissage accompagnateurs étaient très bien structurés et très complets. Elles ont mentionné que les scénarios pédagogiques respectaient très bien les étapes d'une bonne planification pédagogique telle que préconisée dans le programme d'études. Elles ont aussi mentionné qu'elles trouvaient important d'avoir les liens Internet des sites Web recommandés aux élèves et aux enseignants sous forme d'une liste. Elles ont aussi aimé avoir la version imprimable des scénarios ainsi que les grilles d'évaluation. Voici leurs propos.

« Oui, les scénarios sont excellents! Tout est bien décrit et toutes les étapes sont détaillées. C'est exactement comme ça que nous sommes supposées faire nos planifications. J'ai apprécié avoir des scénarios si bien faits. J'ai aussi aimé avoir la liste de sites Web référés dans les activités pour vérifier si les liens fonctionnaient avant de faire les activités avec les élèves » (E2).

« J'ai bien aimé les scénarios! Toutes les informations étaient là et bien décrites. Je les ai tous imprimés en couleurs et je les ai mis dans mon cahier de planification. C'était bien qu'il avait des versions imprimables. L'autre chose que j'ai beaucoup aimé et je sais que tous les enseignants qui vont utiliser ce matériel vont aimer, ce sont les grilles d'évaluation! Quels bijoux! Les grilles étaient très bien structurées et très pertinentes » (E1).

Pour ce qui est des directives et les approches pédagogiques, les enseignantes ont trouvé les directives très complètes et très faciles à suivre même si parfois elles avaient dévié légèrement des directives en raison des changements qu'elles avaient faits dans les activités. Ces changements ont nécessité de légères modifications dans les étapes des scénarios. La plus importante de ces modifications était d'intégrer les centres d'apprentissage pour les tâches dans l'activité portant sur la chimie des bijoux.

De plus, les enseignantes ont aimé le fait que la démarche pédagogique était très bien détaillée du début de la phase de préparation jusqu'à la fin de la phase d'intégration.

Nous avons ressorti une citation par l'enseignante E1 pour appuyer notre argument. L'enseignante E2 avait dit essentiellement la même chose.

« Les directives illustraient très bien les trois phases de la démarche pédagogique (préparation, réalisation et intégration). Les directives étaient faciles à suivre. J'ai pris le temps de faire toutes les étapes telles que planifiées dans les scénarios » (E2).

Finalement, les deux enseignantes avaient aimé les approches pédagogiques privilégiées dans le matériel, mais elles les avaient trouvées très différentes des approches qu'elles utilisaient normalement, surtout le type de questionnement. Par conséquent, elles étaient reconnaissantes du fait que toutes les directives à suivre pour ces approches leur avaient été données, ainsi que les questions à poser aux élèves. Voici ce qu'elles ont à nous dire à propos des approches.

« C'était très bien, mais très différent de la façon que j'enseigne normalement. J'ai eu de très belles discussions avec mes élèves et les élèves semblaient aimer cette façon de faire la classe. Tous les élèves participaient et partageaient » (E2).

« Heureusement, les questions que nous devons poser aux élèves étaient toutes données dans les scénarios. J'aurais eu de la misère si les questions n'étaient pas là. J'ai suivi les scénarios étapes par étapes. D'habitude, je ne pose pas des questions comme ça à mes élèves! Je trouvais les questions très difficiles, et au début, je ne savais pas trop ce que les élèves allaient répondre. Mais, j'ai suivi les scénarios quand même. À ma grande surprise, les élèves semblaient très intéressés et répondaient aux questions. Nous avons eue de très belles discussions sur les sciences et leurs importances dans nos vies. Et ce sont ces questions-là qui ont amorcé ces belles discussions!» (E1).

Dans la session de formation que nous avons eue avec les enseignantes au début du projet, nous leur avons demandé de respecter toutes les étapes dans les scénarios, car c'était essentiel pour l'évaluation du matériel. Les enseignantes ont donc embarqué dans cette évaluation sachant qu'elles devaient suivre les directives. En effet, sans cette instruction importante, nous pensons que les enseignantes auraient dévié de ces approches, car elles trouvaient cette façon de faire la classe très différente de leurs routines déjà bien établies depuis des années. Ces enseignantes ont mentionné qu'elles n'avaient jamais eu de formation pour utiliser les approches pédagogiques privilégiées

dans les scénarios pédagogiques. Ces approches ont mis les enseignantes mal à l'aise au début, mais avec le temps elles se sont plus accoutumées. À la fin du semestre, elles étaient beaucoup plus à l'aise de poser des questions aux élèves dans le but d'amorcer des discussions qui permettraient aux élèves de partager leurs expériences personnelles, leurs idées et leurs opinions concernant des sujets scientifiques.

Pour conclure cette partie de l'évaluation, nous pensons que les enseignantes ont assez bien respecté les conditions d'utilisation des scénarios et qu'elles ont assez bien respecté les approches pédagogiques préconisées même si elles ressentaient un certain niveau d'inconfort au début.

5.3.3 Contexte d'utilisation réelle du matériel pédagogique

Comme nous l'avons expliqué au début de cette section, le but de cette partie de l'évaluation était de comparer le portrait réel de l'utilisation du matériel au portrait idéal (conditions prévues de l'implantation). Les conditions idéales prévues se trouvent à la section 4.3. Pour faire cette analyse, nous avons utilisé les informations obtenues dans les entrevues avec les enseignantes que nous avons combinées avec les observations faites par la chercheure durant toute la phase expérimentale de l'évaluation. Afin de simplifier cette analyse, nous avons dressé un tableau comparatif. Le tableau 41 compare les conditions idéales de l'utilisation du matériel (à droite) avec les conditions réelles de l'utilisation du matériel rapportées par les enseignantes ou observées par la chercheure (à gauche).

Nous avons numéroté les diverses conditions idéales pour lesquelles le matériel pédagogique a été développé. Il y a dix conditions. Dans la colonne à droite, nous avons indiqué si la condition en question a été respectée ou non et la référence à la section de ce chapitre qui donne cette information.

Comme nous pouvons le constater, les conditions 1 à 7 ont été respectées. Pour ce qui est des conditions 8 et 9, nous pouvons remarquer qu'elles n'ont pas été entièrement

respectées. Les enseignantes ont apporté de petits changements aux activités ce qui a entraîné de légères modifications aux directives de certains scénarios. Nous pensons que ces changements n'ont pas causé de problèmes qui pourraient influencer négativement sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC. Toutefois, nous jugeons important de noter tous les aspects qui ont divergé des conditions idéales, même si ces divergences sont minimales. Toute condition réelle qui n'est pas équivalente à la condition idéale doit être considérée dans l'amélioration subséquente du matériel pédagogique.

En ce qui a trait aux problèmes techniques (condition 10), les enseignantes n'avaient rapporté aucun problème technique concernant le site Web ou le matériel pédagogique pendant l'utilisation du site Web et du matériel avec leurs élèves. Les observations de la chercheuse avaient confirmé qu'il n'y avait pas eu de problèmes techniques rapportés par les enseignantes pendant le temps d'utilisation du site Web ou du matériel. De plus, la chercheuse veillait quotidiennement au bon fonctionnement du site Web et à son maintien. Elle n'avait pas vu de problèmes techniques pendant le temps d'utilisation du matériel par les enseignantes. Toutefois, il y avait eu une panne de serveur au ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, ce qui avait bloqué Internet dans toutes les écoles de la province pendant un après-midi. Ce problème technique inhabituel était hors du contrôle de la chercheuse et n'avait pas nui à l'accès au serveur sur lequel était logé le matériel pédagogique. Ce problème n'avait donc pas été pris en considération dans l'évaluation du matériel pédagogique, et par conséquent, nous pouvons dire que la condition 10 a été respectée.

Dans le dernier chapitre de cette thèse, nous allons répondre aux questions de recherche à la lumière des résultats de recherche que nous avons obtenus lors des diverses phases d'évaluation pour fin d'amélioration de notre matériel, soit l'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité du matériel et l'évaluation des effets de celui-ci sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC. En guise de conclusion de cette étude, nous discuterons des limites de notre évaluation et les améliorations possibles au

matériel pédagogique que nous avons conçu. On terminera avec l'importance de cette recherche, les perspectives futures et nos recommandations.

Tableau 41 : Comparaison entre les conditions idéales de l'utilisation matériel et les conditions réelles de l'utilisation du matériel

CONDITIONS IDÉALES <i>Le matériel pédagogique a été développé pour une classe de sciences de 9^e année ayant ces caractéristiques...</i>	CONDITIONS RÉELLES <i>Le matériel pédagogique a été évalué dans des classes de sciences de 9^e années ayant ces caractéristiques...</i>
1. Classe mixte et hétérogène en termes d'apprenantes et d'apprenants (le matériel doit être inclusif pour tous les élèves)	1. Classes mixtes (garçons et filles) et hétérogènes (ayant des apprenantes et des apprenants de différentes habiletés cognitives)
2. Élèves ayant diverses expériences d'apprentissage en sciences et en TIC	2. Élèves ayant diverses expériences d'apprentissage en sciences et en TIC (voir les sections 5.2.1.1.2 et 5.2.1.1.3)
3. Présence variée des TIC	3. Présence variée des TIC (voir tableau 40)
4. Enseignante ou enseignant ayant diverses expériences en sciences, en pédagogie et en TIC	4. Enseignantes ayant diverses expériences en sciences, en pédagogie et en TIC (voir tableau 40 et la section 5.3.2)
5. Enseignante ou enseignant ayant très peu (ou pas) de formation en pédagogie féministe	5. Enseignantes n'ayant pas de formation en pédagogie féministe (approches pédagogiques privilégiant le mode d'apprentissage intégré) (voir section 5.3.2.2)
6. Curriculum prescrit par la province (RAT, RAG et RAS)	6. Activités respectant le curriculum prescrit par la province (RAT, RAG et RAS) pour les sciences de 9 ^e année
7. Sciences correspondant à une période d'enseignement de 60 minutes par jour, cinq jours par semaine pour 4 mois (un semestre)	7. Activités conçues pour utiliser de trois à cinq périodes d'enseignement de 60 minutes
8. Matériel pédagogique (activités) utilisé tel qu'il a été conçu (toutes les tâches sont respectées, toutes les activités sont terminées, aucun changement n'est apporté aux activités, etc.)	8. Quelques changements faits dans les activités (créer des centres d'apprentissage avec les tâches dans l'activité sur la chimie des bijoux, certaines tâches raccourcies ou données comme devoir) (voir la section 5.3.2.1)
9. Directives dans les scénarios explicitement suivies par les enseignants	9. Légères modifications faites dans certains scénarios (intégrer les centres d'apprentissage dans l'activité sur la chimie des bijoux)
10. Aucun problème technique ne devrait avoir lieu durant l'utilisation du site Web ou du matériel pédagogique	10. Aucun problème technique rapporté durant l'utilisation du site Web ou du matériel pédagogique

6.0 Discussion et perspectives futures

6.1 *Modèle d'évaluation*

Selon le cadre théorique de cette thèse, nous avons conçu et évalué un matériel pédagogique pour le cours de sciences de 9^e année au NB qui tenait compte du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles. La première étape de cette recherche était la conception de l'objet, soit le matériel pédagogique. En suivant les étapes du modèle proposé par Van der Maren (1995, 2003), nous avons effectué une recherche évaluative pour fin d'amélioration qui s'est déroulée sous la forme d'une analyse interne des réalisations par rapport aux objectifs attendus de l'objet d'évaluation.

Comme le présente le schéma du modèle d'évaluation pour fin d'amélioration à la figure 5, il faut suivre six grandes étapes pour compléter une boucle d'évaluation de mise au point et d'essai d'un objet pédagogique. Nos questions de recherche se rattachaient ainsi aux différentes étapes de cette boucle.

La première étape de la boucle était l'identification du problème. Dans notre étude, le problème était le manque de matériel pédagogique conçu spécifiquement pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Ainsi, l'objectif de notre matériel pédagogique était justement de fournir des expériences positives aux filles en sciences et en TIC en exploitant leur sentiment d'auto-efficacité et leurs intérêts.

La deuxième étape de la boucle était la recherche de diverses solutions au problème et le choix d'une solution. Nous avons fait une recension des écrits ayant comme but l'identification des stratégies pédagogiques issues de meilleures pratiques pour augmenter le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles en sciences et en TIC. Suite à l'identification des stratégies prometteuses, nous nous sommes arrêtés sur quelques-unes pour concevoir notre matériel. Ce choix tenait également compte des particularités du programme d'études du NB et des possibilités de son utilisation dans le milieu scolaire au NB pour que le matériel soit accepté par les enseignantes et les

enseignants de sciences. Les stratégies pédagogiques choisies mettaient en œuvre un apprentissage intégré et incorporent des sujets ou des tâches qui ciblent davantage les intérêts des filles en sciences et en TIC.

La troisième étape de la boucle était la conception du prototype. Dans notre cas, le prototype était la première version de notre matériel pédagogique. Ce matériel pédagogique a été conçu afin de privilégier les stratégies pédagogiques identifiées dans l'étape 2 de la boucle. De plus, il a été conçu en appliquant les règles de design et d'ergonomie cognitive pour qu'il soit convivial et facile à utiliser dans un contexte d'utilisation particulier. Ce contexte est une salle de classe de sciences 9^e année « typique » au NB. Nous avons spécifié ce contexte particulier au chapitre 4.

Pour savoir si notre matériel a atteint les objectifs visés, nous l'avons testé sur le terrain avec des enseignantes et des enseignants de sciences de la 9^e année au NB, ainsi que des filles suivant ce cours (étape 4 de la boucle). Cette expérimentation était faite en deux grandes parties. La première partie visait l'évaluation de la convivialité et de l'utilisabilité du matériel. La deuxième partie prévoyait l'évaluation des effets du matériel sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC.

Les informations recueillies durant notre expérimentation sur le terrain nous ont indiqué l'effet réel du matériel sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC. De plus, ces informations nous ont renseignés sur la manière dont les enseignantes et les enseignants sont servis du matériel en salle de classe. Ce portrait réel a été comparé au modèle idéal. Selon le protocole d'évaluation pour fin d'amélioration, le modèle idéal est atteint si le matériel a eu tous les effets escomptés dans le contexte d'utilisation prévue. Cette comparaison entre le portrait réel et le modèle idéal nous a permis de mesurer l'effectivité (étape 5 de la boucle) du matériel conçu.

Nous rappelons que selon Van der Maren (2003), l'effectivité est la proportion des objectifs atteints par rapport aux objectifs visés (aspect quantitatif). Il précise que, dans une évaluation pour fin d'amélioration, la question ne porte pas tant sur le résultat de l'effectivité que sur le processus, qu'il nomme l'efficience. L'efficience d'un matériel compare le niveau, la manière ou la qualité des objectifs atteints par rapport au niveau, à la manière ou la qualité des objectifs visés (aspect qualitatif). Donc, dans notre recherche nous avons à la fois évalué l'effectivité (de façon approximative) et l'efficience. Dans les paragraphes qui suivent, nous mettons en évidence l'efficience de notre matériel, car elle porte sur le processus. Quant à l'effectivité, celle-ci sera discutée plus en détail dans la section 6.1.5.

Toujours selon le modèle d'évaluation pour fin d'amélioration, une fois que nous avons constaté qu'il y a un écart entre ce qui était visé et ce que nous avons réellement obtenu lors de l'expérimentation sur le terrain, nous avons dû faire une analyse du processus qui a conduit à cet écart pour, à l'avenir, réduire ou faire disparaître cet écart, c'est-à-dire d'améliorer le matériel. C'est la dernière étape, soit l'étape 6 de la boucle. C'est ici que nous allons suggérer des améliorations à faire au matériel pédagogique. Si nous procédions à une deuxième boucle d'évaluation, c'est la version améliorée qui serait le nouvel objet de recherche. Toutefois, notre étude s'est arrêtée après la première boucle d'évaluation en raison du temps.

À la lumière des résultats que nous avons obtenus, nous discutons, dans les sections qui suivent, de la signification des résultats toujours en lien avec notre modèle d'évaluation.

6.1.1 Conception du matériel pédagogique mettant en œuvre les stratégies d'apprentissage issues des meilleures pratiques pour augmenter le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles en sciences et en TIC

Dans cette étude, la première question de recherche que nous nous sommes posée était : ***Quelles sont les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC que nous pouvons intégrer dans un matériel pédagogique?*** Cette question de recherche se réfère aux trois premières étapes du modèle pour fin d'amélioration, soit problème à résoudre, recherche de solutions et choix d'une solution et conception du prototype.

Pour répondre à cette question de notre étude, nous avons entrepris une recherche portant sur des interventions pédagogiques formelles et informelles existantes et des meilleures pratiques issues de celles-ci pour améliorer (rendre plus positives) les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Comme éléments clés décrivant des meilleures pratiques pour augmenter le sentiment d'auto-efficacité et des intérêts en sciences et en TIC chez les filles, nous avons retenu des stratégies pédagogiques et des sources d'intérêts.

Quant aux stratégies pédagogiques, nous en avons identifié cinq qui mettent en valeur un apprentissage intégré qui peuvent être introduites en enseignement des sciences : 1) le travail de collaboration où les élèves dialoguent afin de construire leurs savoirs, 2) l'apprentissage contextuel, riche et authentique qui illustre les aspects sociaux, culturels et éthiques des sciences et des technologies, 3) la valorisation de la créativité, 4) la valorisation de la pensée inductive et 4) la prise en compte de différents points de vue et d'opinions personnelles et la valorisation des expériences personnelles comme source de savoir. Ces stratégies ont démontré un effet positif sur le sentiment d'auto-efficacité des filles (Angulo, 2002; Cady et Terrell, 2008; Carter, 2005; Chatman et al. 2008; Heemskerk, ten Dam, Volman et Admiral, 2009; Heilbronner, 2008; Klein et al., 2007; Luzzo, Hasper, Albert, Bibby et Martinelli, 1999; Mayberry, 1999; Papadimitriou, 2004; Roychoudhury, Tippins et Nichols, 1995; Whitten et al., 2007; Zuga, 1999).

Pour ce qui est des éléments clés concernant les sources d'intérêts, nous avons retenu : l'apprentissage par projet et le travail d'équipe, la création et la communication avec les TIC, l'utilisation de sujets démontrant le lien entre les sciences et les humains, les animaux, et l'environnement et le partage d'informations sur les carrières scientifiques d'aujourd'hui en lien avec le sujet scientifique à l'étude. Plusieurs études ont démontré l'efficacité de ces éléments comme sources d'intérêts pour les filles en sciences et en TIC (Baker, 1998; Chatman et al. 2008; Chiappetta et Koballa, 2006 ; Hasan, 2003; Häussler et Hoffman, 2000; Heilbronner, 2008; Hidi et Renninger, 2006; Howes, 2002; Imhof, Vollmeyer et Beierleina, 2007 ; Jenkins et Nelson, 2005; Jones, Howe et Rua, 2000; Kerger, 2005a ; Papadimitriou, 2004; Rhoton et Shane, 2006 ; Smith, Sansone et White, 2007 ; Torkzadeh et Van Dyke, 2002; Webb, 2005 ; Whitten et al., 2007).

Une critique importante que nous formulons à l'égard de ces études est qu'elles tiennent compte soit du sentiment d'auto-efficacité ou soit des intérêts. Dans notre cadre théorique, nous expliquons l'importance des intérêts dans le modèle de la TSCC modifié (figure 3). Nous avons trouvé plusieurs recherches qui démontrent que l'augmentation des intérêts situationnels et individuels en sciences et en TIC influe positivement sur le sentiment d'auto-efficacité via la boucle du développement des intérêts (Betz, 2006; Betz et Schifano, 2000; Luzzo, Hasper, Albert, Bibby et Martinelli, 1999; Nauta et Kahn, 2007; Pajares, 2006; Rottinghaus, Larson et Borger, 2003; Turner et Lapan, 2005). Mais, nous avons trouvé très peu d'études existantes qui tiennent compte d'une part, du sentiment d'auto-efficacité et d'autre part, des intérêts (voir Klein et al., 2007 pour une recension de ces études). Nous n'avons pas trouvé non plus d'études qui expliquent comment combiner ces deux approches dans un matériel pédagogique concret. C'est ici que nous pensons que nous avons fait une contribution originale au domaine de recherche. En effet, dans le matériel que nous avons créé nous avons tenté, non seulement de privilégier les stratégies pédagogiques mettant en œuvre l'apprentissage intégré, mais aussi à maximiser les sources d'intérêts pour les filles en sciences et en TIC. Le chapitre 4 présentait tous nos choix (tableaux 17 et 18) et expliquait comment nous avons créé notre matériel pédagogique.

En essayant d'intégrer les stratégies pédagogiques que nous avons identifiées comme étant bénéfiques aux filles dans nos scénarios (étape 2 de la boucle du modèle d'évaluation), nous avons à franchir plusieurs obstacles liés à l'opérationnalisation de ces stratégies. En effet, nous avons dû créer des activités (ou des actions) concrètes qui privilégiaient, à la fois les stratégies et des contenus provenant du curriculum prescrit par la province. Les sujets du contenu choisi nous permettaient de faire des liens entre les sciences, les humains, les animaux, la société et l'environnement.

Nous avons aussi intégré des stimuli visuels (images, couleurs, formes, etc.) au design visuel du matériel pour provoquer des réactions affectives positives chez les filles. Comme le démontrent les études par Agosto (2004), Amare et Manning (2007), Durik et Harackiewicz (2007), Hsu (2006), Jakobsdottir et al. (1994), Loranger et Nielson (2005), Lynn et al. (2003), Mitra et al. (2005), Moss et al. (2005), Moss et al. (2006) et Passig et Levin (1999), les réactions affectives peuvent être une source d'intérêt situationnel pour les filles. Le chapitre 4 (tableau 19) présentait tous les détails justifiant nos choix.

Pour ce qui est du design graphique et de la programmation du matériel pédagogique sous forme de site Web, nous avons dû faire plusieurs choix tels que le serveur, le langage de programmation, le logiciel pour faire la programmation, le niveau d'interactivité. Nous avons aussi respecté les principes de base de l'ergonomie cognitive dans le design graphique du site (texte, mise en page, icônes, navigation, etc.) (Abbey, 2000; Horton, 2000; Nielson et Loranger, 2006; REV, 2003; Weinman, 1999). Le chapitre 4 (tableau 20) présentait tous nos choix quant aux éléments de l'ergonomie cognitive.

Le dernier élément que nous avons dû préciser quant au matériel pédagogique est son contexte d'utilisation. En d'autres mots, nous avons visé un environnement « idéal » dans lequel notre matériel serait utilisé. Plusieurs choix ont été faits pour préciser le contexte de notre étude. Ainsi, nous avons choisi un contexte d'utilisation le plus près d'une salle de classe en sciences de 9^e année « typique » au NB (voir le chapitre 4). Ce contexte d'utilisation prévue de notre matériel correspond au modèle « idéal » défini par Van der

Maren. C'est sur ce contexte idéal que nous nous sommes basés pour évaluer l'utilisation réelle de notre matériel et déterminer quelles améliorations nous allons apporter à une version subséquente.

En effet, notre choix d'une solution au problème de recherche a nécessité tout un processus de recherche des meilleures pratiques et de façons d'opérationnaliser ces meilleures pratiques dans la conception à la fois technique et pédagogique de notre matériel. Ainsi, nous avons sélectionné les meilleures pratiques que nous avons pensé les plus adaptables et qui respectaient le plus nos cadres de référence. Nous avons aussi fait plusieurs choix concernant le design du matériel, la programmation du site Web et le contexte d'utilisation idéal de notre matériel. Nous réalisons que tous ces choix peuvent avoir des répercussions sur les résultats que nous avons obtenus. Nous avons expérimenté et évalué cette série de choix. Nous espérons que cette étude permettra à d'autres chercheurs d'expérimenter et d'évaluer d'autres séries de choix possible afin de comparer leurs résultats aux nôtres.

Depuis notre intervention en salle de classe, le National Science Teacher Association (NSTA) a publié un guide qui présente des actions concrètes que les enseignantes et les enseignants de sciences peuvent faire (best practices) en salle de classe pour augmenter le sentiment d'auto-efficacité et les intérêts des filles en sciences et en TIC (Chatman et al., 2008). Une recension des écrits sur l'éducation scientifique des filles douées et talentueuses va dans le même sens (Heilbronner, 2008). Ces meilleures pratiques qui combinent à la fois, l'auto-efficacité et les intérêts corroborent plusieurs de nos choix. Tout récemment, James (2009) a publié un livre à l'intention des intervenants scolaires aux États-Unis dans le but d'initier ceux-ci aux meilleures pratiques pour l'éducation scientifique des filles. À nouveau, leurs choix ressemblent beaucoup aux nôtres. Toutefois, nous faisons un pas de plus avec notre étude, car nous créons du matériel pédagogique intégrant ces pratiques et nous évaluons son efficacité.

Cela dit, revenons à notre première question de recherche. Nous pouvons répondre à cette question en disant que oui, il est tout à fait possible d'identifier les meilleures pratiques et de concevoir une intervention sous la forme d'un matériel pédagogique disponible dans Internet qui est convivial, utilisable et susceptible d'améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Plusieurs choix sont possibles quant aux stratégies pédagogiques à privilégier, aux sources d'intérêts et aux réactions affectives à favoriser et aux principes d'ergonomie à respecter. À vrai dire, les données de recherche que nous avons recueillies semblent appuyer nos choix de meilleures pratiques et de design. En d'autres mots, le matériel pédagogique conçu a eu des effets bénéfiques sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC en 9^e année au NB. Les prochaines sections démontrent comment nous avons évalué notre matériel afin de répondre à cette question.

6.1.2 Utilisabilité et convivialité du matériel pédagogique

Dans cette partie de l'évaluation, nous voulions évaluer l'utilisabilité et la convivialité du matériel pédagogique conçu. Il est important que notre matériel pédagogique soit facile à utiliser, fiable, agréable et qu'il ait une valeur pédagogique. Notre deuxième question de recherche portait sur ce point : ***Le matériel pédagogique développé est-il utilisable et convivial?***

Pour répondre à notre deuxième question de recherche, nous avons mis en place une évaluation d'utilisabilité et de convivialité du matériel selon un modèle en pyramide que nous avons développé. Ce modèle, présenté à la figure 6, est composé de cinq niveaux. L'évaluation a été effectuée par des utilisatrices et des utilisateurs potentiels du matériel, soit des enseignantes et enseignants de sciences de 9^e année et des filles dont le rôle était d'identifier ce qui devrait être maintenu, amélioré ou changé. Ils nous ont aussi suggéré des façons d'améliorer notre matériel pour qu'il soit mieux adopté et utilisé par les enseignantes et les enseignants et leurs élèves lors d'une implantation à une plus grande échelle.

Les résultats que nous avons obtenus quant à l'évaluation des cinq niveaux consistent en des données sur l'utilisabilité/convivialité technique, l'utilisabilité/convivialité générale, l'utilisabilité/convivialité académique, l'utilisabilité/convivialité spécifique (éléments de l'intérêt situationnel) et sur la valeur pédagogique. Ces résultats indiquent que quatre des cinq niveaux sont très utilisables et conviviaux. Quelques problèmes mineurs ont été repérés au niveau de la navigation du site (utilisabilité/convivialité générale) et des menus ce qui a entravé légèrement la navigation. En somme, nos résultats permettent d'affirmer que notre matériel est à la fois convivial et facile à utiliser.

Ces résultats nous ont permis de comparer le modèle idéal et le portrait réel. Le modèle idéal consiste en un matériel tout à fait parfait en termes de l'utilisabilité et de la convivialité, et ce, pour les cinq niveaux du modèle en pyramide. Le portrait réel que nous avons obtenu est équivalent au modèle idéal pour quatre des cinq niveaux. En effet, les utilisatrices et les utilisateurs potentiels ont repéré quelques lacunes avec le matériel au niveau de la navigation (niveau de l'utilisabilité/convivialité générale). Quoique mineur, nous devons corriger ces petits problèmes dans une version subséquente du matériel afin que le portrait réel s'approche encore davantage au modèle idéal. Nous résumerons les améliorations à la section réservée à cette fin.

Nous pouvons ajouter que nos résultats justifient nos choix quant aux éléments du design et des éléments visuels, aux règles de l'ergonomie cognitive et à la programmation de notre matériel pédagogique. Nos résultats nous permettent de répondre à notre question de recherche et d'affirmer que notre matériel pédagogique est à la fois convivial et utilisable.

De plus, nos résultats mettent en évidence une possibilité de transfert de notre méthodologie de conception comme modèle pour le développement de matériel pédagogique en sciences ou dans d'autres matières et destiné à être distribué en ligne. En effet, notre modèle en pyramide précise également des éléments importants qui doivent

être pris en considération lors de la création de matériels pédagogiques et de sites Web destinés au monde de l'éducation et il permet d'évaluer leur utilisabilité et la convivialité.

Dans le monde de design Web, c'est souvent les sites Web les plus sophistiqués et les plus « tape-à-l'œil ou flashy » qui sont voulus (Loranger et Nielson, 2005 ; Nielson et Loranger, 2006). Ce n'est pas tout à fait comme ça en éducation. Parfois, si le site est trop tape-à-l'œil il devient distrayant et le message « éducatif » passe à côté (Abbey, 2000; Horton, 2000; REV, 2003). Un site Web éducatif doit être justement « éducatif » sans être trop distrayant. Nous espérons que notre modèle d'évaluation pourra aider les programmeurs et les concepteurs pédagogiques à choisir davantage des éléments conviviaux, ergonomiques ayant une valeur pédagogique à intégrer dans leurs sites éducatifs. Plusieurs modèles existent, mais très peu sont basés sur des recherches scientifiques en ergonomie cognitive (Loranger et Neilsen, 2005; Gerard et Roegiers, 1994; Karoulis et al., 2006). De plus, aucun modèle d'évaluation ne tient compte des éléments de design pour les filles (Agosto, 2004). Notre modèle combine à la fois les principes d'ergonomie basés sur les recherches scientifiques et les éléments de design pour les filles. Notre modèle pourrait donc être utile aux conceptrices et aux concepteurs pédagogiques lors de la conception et du design de matériel pédagogique disponible par Internet et des sites Web éducatifs, surtout si ce matériel cible davantage les filles. Nous pensons avoir contribué à l'avancement des connaissances dans le domaine de la conception et de l'évaluation du matériel pédagogique disponible par Internet et de sites Web éducatifs.

6.1.3 Effets du matériel pédagogique sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC

Dans cette partie de l'évaluation, nous avons examiné les effets du matériel pédagogique sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC et aux perceptions des filles de ces effets.

6.1.3.1 Effets du matériel pédagogique auprès du groupe expérimental et du groupe témoin

D'abord, nous avons mis en place un plan de recherche quasi expérimentale. Tous les élèves du groupe expérimental ont utilisé le matériel pédagogique (intervention). Nous avons recueilli, par questionnaires, plusieurs données quantitatives (pré/post) qui nous ont permis de comparer les filles du groupe expérimental et celles du groupe témoin sur plusieurs variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts en sciences et en TIC. Les résultats obtenus nous ont permis de répondre à notre troisième question de recherche qui est : ***Quels sont les effets du matériel pédagogique développé sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC?***

Dans le modèle idéal, on pouvait s'attendre à une différence significative entre le groupe expérimental et le groupe témoin pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts; le groupe expérimental ayant des valeurs plus élevées au post-test pour ces variables que le groupe témoin.

Les résultats obtenus à l'étape quasi expérimentale nous renseignent sur plusieurs aspects. D'abord, on constate que les filles des deux groupes sont équivalentes en ce qui a trait aux expériences antérieures avec les sciences et les TIC. Nous avons évalué les expériences antérieures en sciences en calculant les fréquences (en %) des filles qui ont participé à une Expo-sciences, à un club ou un camp en sciences, qui ont eu des échecs antérieurs en sciences ou en mathématiques et qui possèdent du matériel scientifique. Par la suite, nous avons comparé ces fréquences en faisant des tests chi-carré. Les expériences en TIC des filles ont été évaluées de la même façon (fréquences/tests chi carré). Pour déterminer les expériences antérieures en TIC, nous avons examiné la présence des TIC dans la vie des filles des deux groupes, les personnes à qui ces filles s'adressent pour de l'aide avec les TIC ainsi que leurs fréquences d'utilisation de certaines TIC et de certains logiciels. Nous avons aussi comparé les passe-temps des filles et leurs animaux de compagnie.

En effet, nos analyses de fréquences et de chi carré indiquent que les filles des deux groupes ont très peu d'expériences antérieures en sciences autres que celles qu'elles ont reçues à l'école. Par contre, elles ont beaucoup d'expériences antérieures en TIC. Elles s'autoévaluent bas sur leur sentiment d'auto-efficacité général en sciences et haut sur leur sentiment d'auto-efficacité général en TIC. Elles utilisent, depuis longtemps, les TIC dans leur vie personnelle et leur vie scolaire. En général, ces filles sont très à l'aise avec les TIC. Ces filles ont plusieurs passe-temps, mais très peu de ceux-ci font intervenir les sciences. Elles rapportent plus d'intérêt en TIC qu'en sciences.

Nos résultats concernant le sentiment d'auto-efficacité ainsi que les expériences antérieures des filles en sciences s'accordent avec plusieurs études que nous avons recensées (AAUW, 2002b; Gilmartin et al., 2006; Hazari et al., 2007; Miller et al., 2006; Taasobshirazi et Carr, 2008; Williams et Subich, 2006). Cependant, nos résultats concernant le sentiment d'auto-efficacité ainsi que les expériences antérieures des filles en TIC contredisent plusieurs des études recensées (Crombie et al., 2000; Hasan, 2003; Margolis et Fisher, 2002; Torkzadeh et Van Dyke, 2002; Williams et Subich, 2006; Zarrett et Malanchuk, 2005). Nos résultats vont dans le même sens que celles plus récentes sur les filles et les TIC et semblent affirmer que les filles ont rattrapé les garçons et elles se sentent beaucoup plus à l'aise avec les TIC (Bassi et al., 2007; Brady, 2005; Cady et Terrell, 2008; Cleaves, 2005; DeBacker et Nelson, 2000; Eccles, 2006; James et Cardador, 2007; Lubinski et Benbow, 2006).

Pour ce qui est des intérêts des filles en sciences et en TIC, nos résultats appuient plusieurs études recensées quant au manque d'intérêts des filles en sciences (AAUW, 2002a, Alaluf, 2003, Baker et Leary, 1995; Britner, 2008; Gilmartin et al., 2006; Häussler, 1987; Jenkins et Nelson, 2005; Jones et al., 2000; Kerger, 2005b; Miller et al., 2006; Papadimitriou, 2004; O'Callaghan et Jerger, 2006). Nos résultats appuient aussi les quelques études plus récentes qui démontrent que les filles ont gagné un peu d'intérêt en TIC, mais qu'elles ne sont pas encore intéressées pour faire carrière dans les TIC (Birbaumer et al., 2007; Imhof et al., 2007; Vekiri et Chronaki, 2008).

Ensuite, nos analyses de covariance (ANCOVA) ont permis de calculer les statistiques F, les degrés de liberté (2, 82) et le degré de signification (pour le seuil alpha $p < 0.05$) pour l'ensemble des 16 variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC. Ces analyses n'ont pas révélé d'effets principaux statistiquement significatifs. Nous ne pouvons donc pas inférer une preuve d'effet de notre matériel pédagogique sur le sentiment d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles en sciences et en TIC. Toutefois, nos données signalent des tendances intéressantes.

En ce qui concerne le sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences, les filles du groupe expérimental ont eu une plus grande augmentation (pré/post) que les filles du groupe témoin. Les filles du groupe expérimental se sont évaluées un peu plus bas au pré-test concernant leur sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences que les filles du groupe témoin. Mais, au post-test, ces mêmes filles se sont évaluées plus haut que les filles du groupe témoin. Quoique moins grande, nous observons cette même tendance pour le sentiment d'auto-efficacité spécifique en TIC. Le tableau 42 présente ces données.

Tableau 42 : Scores moyens (Moy) et écarts-types (É.-T.) pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique en sciences et en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test

Variable	Groupe témoin (n = 20)		Groupe expérimental (n = 60)	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
	Moy (É.-T.)	Moy (É.-T.)	MoyÉ.-T	MoyÉ.-T.
Auto-efficacité spécifique tâches sciences (échelle 0 à 10)	6,17 (2,20)	6,16 (1,75)	5,80 (2,06)	6,74 (1,60)
Auto-efficacité spécifique tâches TIC (échelle 0 à 10)	8,21 (1,62)	8,20 (2,21)	8,06 (1,69)	8,35 (1,82)

Cette différence moins grande dans les valeurs du sentiment d'auto-efficacité pour les tâches en TIC entre les filles des deux groupes est peut-être due au fait que toutes les filles se rapportaient déjà très à l'aise avec les TIC; elles affichaient donc des valeurs très hautes (voir tableau 42) sur l'échelle d'autoévaluation. Peut-être qu'il aurait fallu repenser notre échelle afin de permettre plus de nuances entre ces valeurs. Les résultats obtenus par les entrevues indiquent que les filles pensaient que les activités les avaient aidées à se

sentir plus confiantes en TIC. C'est donc une possibilité que l'échelle n'ait pas été assez nuancée pour capter cette augmentation.

Une autre remarque que nous voulons faire en ce qui concerne les tâches en TIC est la suivante. Étant donné que les filles étaient déjà très à l'aise avec les TIC, il se pourrait que les tâches que nous leur avons demandées n'aient pas été assez « difficiles » pour certaines des filles. Par conséquent, ces tâches n'avaient pas permis à toutes les filles de développer davantage leurs habiletés avec les TIC.

Nous remarquons aussi la même tendance pour les variables reliées aux intérêts situationnels et individuels pour les sujets scientifiques et pour les tâches en TIC que les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique. Les filles du groupe expérimental ont eu une plus grande augmentation (pré/post) que les filles du groupe témoin sur les deux variables reliées aux intérêts situationnels et individuels. Le tableau 43 présente ces données.

Tableau 43 : Scores moyens (Moy) et écarts-types (É.-T.) pour les variables reliées aux intérêts situationnels et individuels en sciences et en TIC pour les filles du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test et au post-test

Variable	Groupe témoin (n = 20)		Groupe expérimental (n = 60)	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
	Moy (É.-T.)	Moy (É.-T.)	MoyÉ.-T	MoyÉ.-T.
Intérêts situationnels et individuels pour les sujets scientifiques (échelle 1 à 10)	4,25 (1,67)	5,49 (2,41)	3,96 (2,17)	5,60 (2,02)
Intérêts situationnels et individuels pour les tâches en TIC (échelle 0 à 10)	5,58 (2,00)	6,76 (2,20)	5,49 (2,81)	7,11 (2,03)

Même si ces différences ne sont pas statistiquement significatives, elles sont encore observables. Si les filles du groupe expérimental avaient exploité plus longuement notre matériel, est-ce que ces différences auraient été statistiquement significatives? Les résultats obtenus grâce aux entrevues semblent corroborer cette idée, et ce, pour les deux variables en question. Quelques autres études examinant une intervention pour augmenter le sentiment d'auto-efficacité ou les intérêts des filles en sciences et en TIC

considèrent la durée de l'intervention trop courte comme une limite importante (Betz et Schifano, 2000; Chivers, 1984; Häussler et Hoffmann, 2002; Labudde, Herzog, Neuenschwander, Violi, et Gerber, 2000; Luzzo et al., 1999; Phillips et al., 2002; Turner et Lapan, 2005).

Les résultats que nous avons obtenus dans l'étude quasi expérimentale nous permettent de répondre, en partie, à notre question de recherche que l'utilisation de notre matériel pédagogique semble avoir eu des effets positifs sur le sentiment d'auto-efficacité spécifique pour les tâches en sciences et en TIC, sur le sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC et sur les intérêts situationnels et individuels pour les sujets scientifiques et les tâches en TIC. Toutefois, les résultats des analyses de covariance ont déterminé que notre matériel pédagogique n'a pas eu d'effets statistiquement significatifs sur les diverses variables de la TSCC. Pour cette raison, nous ne pouvons pas conclure qu'il y a un lien causal direct entre l'utilisation du matériel et l'augmentation du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles en sciences et en TIC.

La comparaison du modèle idéal et du modèle réel met en évidence un écart entre le portrait réel et le modèle idéal. Pour combler cet écart, des améliorations peuvent être suggérées du côté du matériel pédagogique (augmentation des sources du sentiment d'auto-efficacité et des sources d'intérêts) ainsi que du côté de la méthodologie de recherche (l'échantillon, fidélité et validité des instruments de recherche, longueur de l'intervention).

Entre autres, dans une deuxième boucle d'évaluation, il faudrait augmenter la durée de l'intervention, augmenter le nombre de l'échantillon (nombre de filles qui utilisent le matériel) et améliorer les questionnaires de recherche (augmenter leurs validités et leurs fidélités). Si nous nous fions aux tendances que nous avons observées, nous pensons que ces améliorations pourraient influencer les résultats des analyses de covariance entre les groupes.

6.1.3.2 Effets du matériel pédagogique auprès des filles qui ont utilisé le matériel

La deuxième partie de cette évaluation impliquait les filles du groupe expérimental seulement. Durant la phase d'expérimentation en salle de classe, nous leur avons distribué des questionnaires pour mesurer leurs intérêts situationnels déclencheurs et leurs intérêts individuels émergents à la suite des activités. Nous avons aussi fait des entrevues avec certaines des filles qui ont utilisé notre matériel.

Les résultats obtenus dans cette partie de l'évaluation nous ont permis de répondre à la fois à notre troisième question de recherche et à notre quatrième question de recherche qui est : ***Quelles sont les perceptions des filles des effets du matériel pédagogique développé sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC?*** Les données recueillies nous ont permis de faire la triangulation de nos données avec les données quantitatives obtenues et d'examiner plus en profondeur les effets de notre matériel sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC.

Selon le modèle idéal pour cette partie de l'évaluation, les filles qui ont fait les activités affichent des valeurs élevées quant aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts individuels émergents, et ce, pour les quatre activités. C'est-à-dire que les quatre activités génèrent des intérêts situationnels et des intérêts individuels chez les filles qui les ont utilisées. De plus, les filles interviewées perçoivent une différence quant à leur sentiment d'auto-efficacité et à leurs intérêts après avoir fait les activités. Elles nous indiquent qu'elles sont plus confiantes et plus intéressées aux sciences et aux TIC maintenant. Regardons si le modèle idéal et le modèle réel sont équivalents.

La première partie de l'évaluation auprès des filles qui ont utilisé notre matériel était quantitative. Ces filles ont répondu aux questionnaires mesurant leurs intérêts situationnels déclencheurs et leurs intérêts individuels émergents suite aux activités. Les résultats obtenus nous indiquent que nos quatre activités ont effectivement généré ces

deux types d'intérêts chez les filles. De plus, ces résultats nous révèlent quelles sources d'intérêts semblaient générer le plus d'intérêts situationnels chez les filles. Nous avons déterminé que le travail avec les TIC et le travail en équipe sont deux sources d'intérêts importantes pour les filles. Les entrevues nous ont permis d'examiner plus en détail l'effet de ses deux sources.

Les analyses qualitatives faites dans cette deuxième partie de l'évaluation auprès des filles qui ont utilisé notre matériel nous ont éclairés davantage sur les effets de celui-ci. Nous avons interviewé deux groupes de filles, celles qui ont rapporté qu'elles ne sont pas confiantes et pas intéressées en sciences et en TIC au début de l'intervention (groupe 1) et les filles qui ont rapporté qu'elles sont confiantes et intéressées en sciences et en TIC au début de l'intervention (groupe 2).

Toutes les filles semblaient percevoir que les activités les avaient aidées à mieux comprendre les sciences par l'intermédiaire d'approches pédagogiques telles que les discussions en équipe, le partage des expériences personnelles et la prise en compte de différents points de vue. Ces filles avaient aussi affirmé que les activités leur avaient permis, d'une part de découvrir de nouvelles fonctions avec certains logiciels communs et d'autre part, de découvrir de nouveaux logiciels leur permettant de créer des documents. Ces nouveaux apprentissages avaient permis aux filles de se sentir encore plus confiantes en TIC. À la lumière de ces résultats, nous concluons que chez les deux groupes de filles, indépendamment du niveau initial du sentiment d'auto-efficacité général en science et en TIC, les filles semblaient se sentir plus confiantes dans ces domaines après l'utilisation de notre matériel.

À l'égard de la perception des filles de leur sentiment d'auto-efficacité spécifique pour des tâches en sciences et pour des tâches en TIC, le niveau initial du sentiment d'auto-efficacité spécifique fait une différence. Les filles ayant un sentiment d'auto-efficacité plus bas au début de l'intervention avaient rapporté une plus grande augmentation dans leur sentiment d'auto-efficacité spécifique. Ces résultats semblent confirmer ceux obtenus lors

des analyses quantitatives. Toutes les filles perçoivent que les activités les avaient aidées à se sentir plus confiantes pour les tâches en sciences et pour les tâches en TIC après l'utilisation de notre matériel.

Les filles interviewées ont dit qu'elles choisiraient une classe de sciences où notre matériel est utilisé. En général, elles trouvaient que les sujets et les contextes des quatre activités étaient très plaisants et intéressants; de même, le travail avec les TIC (création et communication) leur paraissait également très plaisant. Les filles ayant initialement exprimé un intérêt moins élevé semblaient avoir plus apprécié le travail d'équipe que les filles ayant initialement exprimé un intérêt plus élevé. Ces dernières avaient dit que leur appréciation du travail d'équipe dépendait de la composition de leurs équipes. Donc, nous pouvons conclure que les sujets et les contextes ainsi que le travail avec les TIC sont des sources d'intérêts situationnels comme le démontrent d'autres études sur les intérêts des filles (Baram-Tsabari et Yarden, 2007; Chang et Cheng, 2008; Durik et Harackiewicz, 2007; Favero, Boscolo, Vidotto et Vicentini, 2007; Hidi, 2006; Hidi et Renninger, 2006; Tsai, Kunter, Lüdtke, Trautwein et Ryan, 2008).

Nous pouvons aussi confirmer que le matériel avait généré des intérêts individuels émergents chez certaines filles, car certaines informations dans les activités avaient piqué leur curiosité et qu'elles avaient discuté de ces informations avec leurs parents (mère surtout). Parmi des informations que les filles avaient trouvées intéressantes, nous pouvons noter, entre autres, la présence des OGM dans la nourriture, l'énergie éolienne et les produits secondaires provenant de l'industrie spatiale.

Ces filles nous partageaient qu'elles avaient entrepris leur propre recherche d'informations pour répondre à leurs questions, et ce, en dehors des heures de classe. Ce sont tous des signes importants qu'un intérêt individuel émerge. Nous avons aussi remarqué que si les filles pouvaient faire un lien direct entre leur vie personnelle et le sujet scientifique, elles semblaient développer un plus grand intérêt individuel en sciences. Les filles avaient aussi mentionné qu'elles avaient aimé qu'on leur présente

certaines carrières en sciences. Nos résultats appuient les études qui indiquent l'importance de présenter des carrières scientifiques aux filles pour augmenter leurs intérêts vocationnels pour les carrières scientifiques (Nauta, 2007c; Papastergiou, 2008; Rosenbloom et al., 2008; Rosser, 1995; Zeldin et al., 2008).

Nos résultats pour cette partie de l'évaluation nous permettent de répondre à la fois à nos questions trois et quatre de recherche. D'abord, l'utilisation de notre matériel pédagogique avait eu un effet positif sur les intérêts situationnels déclencheurs chez toutes les filles interviewées et sur les intérêts individuels émergents chez au moins la moitié de ces filles. D'après le modèle du développement des intérêts d'Hidi et Renninger (2006), si ces intérêts peuvent être maintenus dans le temps, s'ils sont accompagnés de réactions affectives, si ces filles continuent à croire qu'elles peuvent réussir et qu'elles jugent que cette réussite a de la valeur pour elles, il y a une possibilité qu'elles développent un intérêt individuel en sciences et en TIC. Une fois que cet intérêt individuel s'établit et si d'autres conditions sont aussi présentes, comme la présence de modèles positifs et les soutiens, etc. il est possible qu'un intérêt vocationnel pour des carrières en sciences et en TIC se développe (Durick et Harackiewicz, 2007; Hidi et Renninger, 2006; Shen, Chen et Guan, 2007; Smith, Sansone et White, 2007; Taasobshirazi et Carr, 2008; White, Altschuld et Lee, 2006).

À la lumière des résultats des analyses des données qualitatives, nous pouvons conclure que les filles qui ont utilisé notre matériel pédagogique ont perçu des effets positifs sur leur sentiment d'auto-efficacité spécifique pour des tâches en sciences et en TIC, sur leur sentiment d'auto-efficacité général en sciences et en TIC ainsi que sur leurs intérêts pour des sujets scientifiques et pour des tâches en TIC. Ces filles ont attribué ces effets positifs à l'utilisation de notre matériel pédagogique.

Nous pouvons dire que le portrait réel est près du modèle idéal en ce qui a trait aux intérêts situationnels déclencheurs et aux intérêts individuels émergents. Le portrait réel est aussi assez équivalent au modèle idéal en ce qui concerne les perceptions des filles des

effets du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts. Quelques améliorations sont possibles en ce qui concerne la pertinence des sujets de sciences (il faudrait avoir plus de sujets que les filles peuvent lier à leur vie personnelle), le travail d'équipe (il ne faudrait pas imposer la composition des équipes), le travail avec les TIC (plus de création et plus d'interactivité/communication). De plus, nous pensons comme d'autres auteurs, que toute amélioration qui augmenterait les sources d'intérêts situationnels déclencheurs et les sources d'intérêts individuels émergents ainsi que présenterait des carrières scientifiques en lien avec les sciences pourrait être bénéfique aux filles (Chang et Cheng, 2008; Betz, 2007; Hidi, 2006; Hidi & Renninger, 2006; Lent et al., 2008; Nauta et Kahn, 2007).

6.1.4 L'implantation du matériel en salle de classe

La dernière partie de l'évaluation du matériel concerne l'implantation en salle de classe du matériel ou la manière dont les enseignantes ont réellement utilisé ce matériel avec leurs élèves. Les données ont été recueillies par entrevues avec les enseignantes et par observations par la chercheure. En effet, nous avons examiné l'utilisation générale du matériel pédagogique (les activités) et des scénarios pédagogiques accompagnateurs. Nous cherchions à déterminer si des problèmes d'ordre technique ou pédagogique ont affecté l'implantation du matériel. Cette partie de l'évaluation nous permet de répondre à notre dernière question de recherche qui est : ***Quelles sont les conditions d'implantation du matériel pédagogique développé en salle de classe?***

Le modèle idéal pour cette partie de l'évaluation serait qu'il n'ait aucun problème technique ou pédagogique lors de l'utilisation du matériel en salle de classe et que toutes les conditions d'utilisation prévues aient été respectées.

À la lumière des résultats obtenus par entrevues et par observations, nous pouvons conclure qu'il n'y a eu aucun problème technique qui a affecté l'implantation du matériel en salle de classe. Toutefois, il y a eu de légères modifications dans les activités afin de rendre celles-ci plus flexibles au besoin de l'enseignante en question. Ces changements

ont entraîné des modifications aux directives des scénarios en cause. Étant donné que les approches pédagogiques mettant en œuvre l'apprentissage intégré et les sources d'intérêts dans les activités ne semblent pas avoir été affectées par ces changements. Nous ne pensons pas que ces changements ont perturbé l'implantation du matériel comme prescrit.

Nos résultats nous permettent donc de répondre à notre dernière question de recherche. Les conditions réelles de l'implantation du matériel pédagogique sont presque identiques aux conditions idéales. Toutefois, deux conditions étaient différentes. D'abord, les enseignantes ont fait quelques changements mineurs dans les activités : des centres d'apprentissage ont été créés avec les tâches dans l'activité sur la chimie des bijoux et certaines tâches ont été raccourcis ou données comme devoir. Ceci a entraîné de légères modifications dans certains scénarios. Nous ne pensons pas que ces changements ont causé des problèmes qui ont influé sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC.

Ces changements témoignent toutefois de quelques divergences minimales entre le portrait idéal et le modèle idéal. Étant donné que le manque de flexibilité quant à la gestion du temps de nos activités était la cause des divergences dans les conditions d'implantation, des ajustements peuvent être faits dans la version subséquente. Ainsi, pour rendre nos activités plus flexibles, on pourrait prévoir différentes activités de durée plus courte en donnant plus de choix aux enseignantes et enseignants quant à la gestion du temps, à la gestion des tâches, etc.).

6.1.5 Synthèse de résultats de l'évaluation pour fin d'amélioration du matériel pédagogique

Le tableau 44 présente la synthèse de la comparaison entre le modèle idéal et le portrait réel pour tous les éléments évalués lors de l'expérimentation sur le terrain. La colonne de gauche représente le modèle idéal (ce que le matériel doit avoir ou doit être), la colonne du centre représente le portrait réel (ce que le matériel a eu ou était) et la

colonne à droite indique si l'objectif visé est atteint (si le modèle idéal = portrait réel), partiellement atteint (certains éléments du portrait réel ne sont pas équivalents au modèle idéal) ou non atteint (le portrait réel n'est pas du tout équivalent au modèle idéal). Ce tableau présente une synthèse de l'évaluation pour fin d'amélioration et indique l'effectivité de notre matériel. Nous voyons assez clairement les objectifs que nous avons atteints et ceux dont des améliorations seront nécessaires.

La prochaine section résume ces améliorations. Notamment, nous discutons de deux types d'améliorations qui seront apportées au matériel, des améliorations directement liées aux objectifs et des améliorations d'ordre général.

Tableau 44 : Synthèse de résultats de l'évaluation pour fin d'amélioration du matériel pédagogique

Modèle idéal (objectifs visés) <i>Le matériel pédagogique conçu doit avoir (ou doit être) :</i>	Portrait réel (objectifs réels) <i>Le matériel pédagogique conçu a eu (ou était) :</i>	● = atteint ■ = atteint (en partie) ◆ = non atteint
aucun problème d'utilisabilité	un seul problème de navigation (menu)	■
très convivial	très convivial	●
différence significative entre groupe expérimental et groupe témoin pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité	aucune différence significative entre groupe expérimental et groupe témoin pour les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité	◆
différence significative entre groupe expérimental et groupe témoin pour les variables reliées aux intérêts	aucune différence significative entre groupe expérimental et groupe témoin pour les variables reliées aux intérêts	◆
des intérêts situationnels déclencheurs générés chez les filles	des intérêts situationnels déclencheurs générés chez les filles	●
des intérêts individuels émergents générés chez les filles	des intérêts individuels émergents générés chez les filles	●
un effet positif sur les perceptions des filles quant à leur sentiment d'auto-efficacité (général et spécifique) en sciences et en TIC	un effet positif sur les perceptions des filles quant à leur sentiment d'auto-efficacité (général et spécifique) en sciences et en TIC	●
un effet positif sur les perceptions des filles quant à leurs intérêts en sciences et les TIC	un effet positif sur les perceptions des filles quant à leurs intérêts en sciences et les TIC	●
des conditions d'implantation idéales	deux (sur dix) conditions d'implantation ont divergé	■

6.1.6 Synthèse des améliorations possibles du matériel pédagogique

Pour terminer cette section sur l'évaluation pour fin d'amélioration, voici une liste d'améliorations qui seront apportées au matériel dans une prochaine version. Nous divisons ces améliorations en deux types : les améliorations directement liées aux objectifs et les améliorations d'ordre général. Toutes ces améliorations ont déjà été identifiées et discutées au chapitre 5 et au début de ce chapitre.

Améliorations directement liées aux objectifs

- Changer les menus et les boutons dans le site Web afin de faciliter davantage la navigation
- Modifier les activités et les scénarios pour faire en sorte que le matériel soit plus flexible pour les enseignantes et les enseignants (p.ex. : différentes activités de durée plus courte, plus de choix aux enseignantes et enseignants quant à la gestion du temps, à la gestion des tâches, etc.)

Améliorations d'ordre général

- Augmenter les sources du sentiment d'auto-efficacité en sciences en utilisant plus de stratégies pédagogiques issues des meilleures pratiques
- Augmenter les sources des intérêts situationnels (travail d'équipe, création et communication avec les TIC, sujets encore plus liés aux vies des filles, etc.)
- Augmenter l'interactivité lors des travaux avec les TIC (utiliser plus d'outils technologiques récents qui augmentent l'interactivité entre les usagers comme les blogues et microblogues, les wikis, les forums de discussions, etc.)
- Augmenter les sources d'informations reliées aux carrières scientifiques nouvelles ou moins connues (p.ex. : bioéthique, biogéochimie, etc.)

Comme nous l'avons mentionné au début de cette section, une deuxième version du matériel incorporera toutes les améliorations identifiées lors de notre première boucle d'évaluation. Nous sommes aussi conscients qu'il existe probablement d'autres améliorations que nous n'avons pas été capables d'identifier avec notre choix de modèle

d'évaluation et notre méthodologie de recherche. Nous réalisons aussi qu'une recherche comme la nôtre à des limites et celles-ci peuvent être assez importantes. Nous discutons de ces limites dans la prochaine section.

En guise de conclusion, nous revenons au but de cette recherche qui était la conception et l'évaluation pour fin d'amélioration d'un matériel pédagogique conçu spécifiquement pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles de 9^e année en sciences et en TIC en augmentant les intérêts et le sentiment d'auto-efficacité de celles-ci dans ces matières. Nous pouvons maintenant dire que notre recherche appuie notre idée de base et que oui, il est possible de créer un tel matériel. Dans l'ensemble des données recueillies lors des deux étapes de l'évaluation pour fin d'amélioration, nous avons pu déterminer que le matériel améliore les expériences d'apprentissage des filles de 9^e année en sciences et en TIC, car nous avons observé des effets positifs sur certaines variables reliées au sentiment d'auto-efficacité spécifique en science et en TIC et sur les variables reliées aux intérêts dans ces domaines sur les filles qui ont utilisé ce matériel. Par conséquent, nous pouvons dire que notre but de recherche a été atteint. Cependant, nous n'avons pas pu déterminer si notre matériel a des effets (directs ou indirects) sur les intérêts vocationnels des filles pour des carrières en science et en TIC. Une étude longitudinale serait requise pour tirer ces conclusions.

6.2 Limites de la recherche

Les limites de cette recherche sont liées aux conditions de l'étude et au contexte dans laquelle elle s'est réalisée. Nous pouvons soulever des limites quant à nos choix théoriques et quant à nos choix méthodologiques.

Pour ce qui est des choix théoriques, nous avons choisi trois cadres théoriques distincts pour guider notre étude. D'abord, nous avons choisi de nous inspirer de la théorie sociocognitive du choix de carrière qui tente d'expliquer les variables reliées au choix de carrière. Depuis 25 ans, ce cadre est beaucoup utilisé dans le domaine de l'orientation, du counseling et de l'éducation. Il est aussi beaucoup utilisé pour expliquer le choix de

carrière des femmes. Il explique assez clairement les variables reliées au choix de carrière et aux liens qui existent entre ces variables. Ce modèle est assez complexe, mais il ne peut pas tenir compte de toutes les variables possibles lorsqu'une personne choisit une carrière ou fait un choix de cours. Nous nous sommes inspirés de ce modèle à deux niveaux. En premier lieu, ce modèle nous a servi comme guide lorsque nous cherchions les meilleures pratiques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. Nos choix de meilleures pratiques, et par la suite de stratégies pédagogiques issues de ces meilleures pratiques, tournaient donc autour des diverses variables de la TSCC. En deuxième lieu, ce modèle a guidé nos choix de variables à étudier lors de l'expérimentation sur le terrain et dans la conception des questionnaires. Toutefois, le modèle de la TSCC possède des limites reliées à la mesure. Notre étude est donc limitée par les limites de la TSCC.

Ensuite, nous avons choisi de nous inspirer du cadre théorique portant sur le développement des intérêts. Ce modèle explique comment une personne développe un intérêt individuel à partir d'intérêts situationnels déclencheurs, d'intérêts situationnels maintenus et d'intérêts individuels émergents. Nous avons utilisé ce modèle lors de la conception du matériel pour choisir les sources d'intérêts qui ont été intégrées dans nos activités et dans la conception de nos questionnaires pour les variables reliées aux intérêts. Nous pensons que nous avons choisi le modèle qui satisfait le plus nos besoins. Cependant, il existe d'autres modèles de développement d'intérêts, comme le modèle « Expectancy-value model » d'Eccles et collaborateurs (Eccles, 1983, 1994; Simpkins, Davis-Kean, & Eccles, 2006). Une étude portant sur la comparaison de ces modèles différents contribuerait sûrement à l'avancement du domaine.

Enfin, le dernier modèle théorique qui intervient dans notre étude est le modèle d'évaluation pour fin d'amélioration de Van der Maren. Ce modèle a guidé nos choix méthodologiques lors de la conception du matériel et tout au long de l'expérimentation sur le terrain ainsi que durant l'analyse et l'interprétation des résultats. Ce choix est justifié par le but de notre recherche qui était de concevoir et d'évaluer un matériel pour

fin d'amélioration. Toutefois, nous réalisons que le modèle d'évaluation choisi a peut-être limité certains aspects de l'expérimentation sur le terrain, des collectes de données et des analyses et des interprétations. Le modèle d'évaluation pour fin d'amélioration nous a permis de mesurer l'effectivité et l'efficacité de notre matériel et de ressortir les éléments à améliorer ce qui nous a permis d'atteindre le but que nous nous sommes fixé au début de cette recherche.

En ce qui concerne les limites méthodologiques, nous pouvons les diviser en deux. Les limites reliées à un cadre méthodologique quantitatif et les limites reliées à un cadre de recherche qualitative.

Les limites reliées à notre méthodologie quantitative sont assez importantes. D'abord, nous pouvons soulever le fait que l'échantillon était petit pour une recherche quasi expérimentale de ce genre. Nous avons seulement 80 filles (60 dans le groupe expérimental et 20 dans le groupe témoin). En raison de ce petit nombre, nous avons dû être très prudents dans les conclusions que nous avons tirées des analyses statistiques. De plus, nous pouvons aussi remarquer que notre échantillon était assez homogène en ce qui a trait aux caractéristiques ethnoculturelles et socioéconomiques des filles. Cela reflète la réalité du NB qui n'est pas si riche au niveau des minorités visibles et ethnoculturelles francophones que les plus grosses provinces telles que l'Ontario et le Québec¹³. De plus, la province n'affiche pas un niveau socio-économique aussi élevé que les provinces de l'Ontario et le Québec¹⁴. Cette homogénéité peut affecter la généralisabilité de nos résultats et de nos conclusions.

Une autre limite importante dans notre étude est la durée de l'intervention en salle de classe. Les études portant sur le développement du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts mentionnent que ça peut prendre du temps, parfois beaucoup de temps, pour développer un sentiment d'auto-efficacité général et un intérêt dans une matière. Ça peut aussi prendre du temps pour développer un sentiment d'auto-efficacité spécifique. Notre

¹³ <http://www12.statcan.ca/english/census06/data/highlights/ethnic/SelectGeo.cfm?Lang=F&Geo=CSD&PRCode=13&Table=2>

¹⁴ <http://www.rdee.ca/applications/rdee/province.cfm?province=NB>

intervention en salle de classe a duré un semestre en raison des contraintes du système scolaire au NB. Les classes expérimentales ont intégré les quatre activités de notre matériel pédagogique durant un semestre, à raison d'une activité aux quatre semaines à peu près. Étant donné que nous ne pouvions pas allonger le semestre, il aurait peut-être fallu avoir plus d'activités respectant notre approche pédagogique. Ainsi, les filles auraient été plus exposées au matériel et peut-être que celui-ci aurait eu plus d'effet sur leur sentiment d'auto-efficacité et leurs intérêts en sciences et en TIC. Par conséquent, nous aurions peut-être pu atteindre une différence statistiquement significative entre les groupes.

Une autre limite de notre recherche quasi expérimentale est liée à l'expérimentation sur le terrain dans une classe hétérogène selon le sexe. Dans notre cas, le terrain est la salle de classe. Une salle de classe est un environnement de recherche très compliquée, car plusieurs variables ne peuvent pas être contrôlées. De plus, l'effet « enseignante » peut aussi avoir une influence sur les intérêts, sur les attitudes pour les sciences en général et sur la confiance en soi des filles. Aussi, plusieurs variables telles que la personnalité de l'enseignante, le climat de classe, le climat de l'école, etc. peuvent aussi affecter les attitudes des élèves pour l'école et par conséquent pour les sciences. Le modèle de la TSCC indique que le choix de carrière des filles peut être influencé par les pairs. Ceux-ci incluent les garçons. Les garçons étaient présents dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin. C'est donc une limite de recherche de ne pas avoir pu mener l'intervention dans une classe homogène selon le sexe. Ce sont toutes des variables hors de notre contrôle, mais qui peuvent avoir influencé notre étude.

Une autre limite de cette étude est la fiabilité et la validité de nos questionnaires de recherche. Même si la plupart de nos questionnaires de recherche sont inspirés de questionnaires assez typiques dans les études mesurant les variables de la TSCC, nous avons dû traduire certains énoncés ou en créer sur mesure. C'est pourquoi une partie de l'analyse des données quantitatives a porté sur la fidélité et la validité des instruments de mesure. Nos résultats ont repéré certains problèmes avec les indices de sélection et les

indices de discrimination de certains items et des problèmes de cohérence interne avec certains regroupements. Quoiqu'en général, la fidélité et la validité des questionnaires étaient acceptables, nous ne pouvons pas ignorer ces problèmes et par conséquent, nous devons interpréter certains des résultats avec plus de précautions.

Nous avons aussi des limites reliées à la méthodologie qualitative. Nous pouvons soulever le fait que l'échantillon de six filles (soit 10 % du groupe expérimental) n'était peut-être pas assez grand pour tirer des conclusions quant aux perceptions des filles concernant l'effet du matériel sur leur sentiment d'auto-efficacité et leurs intérêts. Toutefois, même avec six filles, plusieurs de leurs réponses étaient semblables et nous avons déjà commencé à voir la saturation des données. Aussi, nous n'avons pas choisi les filles au hasard. Nous avons sélectionné trois filles qui ont rapporté très peu d'augmentation (pré/post) quant à leur sentiment d'auto-efficacité et à leurs intérêts en sciences et en TIC et trois filles qui ont rapporté une augmentation (pré/post) élevée sur ces mêmes variables. Si nous avons choisi d'autres filles, les résultats auraient peut-être été différents.

Aussi, toutes nos entrevues étaient semi-structurées. C'est-à-dire que nous avons sélectionné certains thèmes à discuter avant l'entrevue. Le choix des thèmes sur lesquels discuter aurait pu amener nos participantes à ne pas vouloir discuter d'autres thèmes ou nous partager d'autres informations qui auraient pu aussi être très intéressantes pour notre recherche. La présélection des thèmes des entrevues pourrait donc aussi être une limite.

Une autre limite est la véracité (trustworthiness) des propos des filles. Nous voulons croire que les filles nous disent la vérité et nous avons fait notre possible pour vérifier leurs propos et augmenter la rigueur des données qualitatives. Mais, l'effet associé à la « désirabilité sociale » ou à la volonté des participantes de plaire à la chercheuse ou de sembler plus intéressées et plus confiantes en sciences en TIC parce qu'elles ont été choisies pour participer à l'étude est toujours une possibilité en recherche qualitative.

Enfin, pour augmenter la rigueur des données qualitatives, nous avons transcrit les verbatims des entrevues et nous avons demandé à chaque participante de relire son verbatim et de faire toutes modifications au texte qu'elle juge nécessaires pour bien communiquer sa pensée.

Toutes ces limites peuvent faire en sorte que les résultats de notre étude soient difficilement généralisables à d'autres populations. Cependant, nous espérons que le fait de faire plusieurs collectes des données (questionnaire, entrevues, observations) a réduit cet effet et a augmenté la rigueur de cette étude.

6.3 Importance de cette recherche

Les sociétés modernes misent de plus en plus sur des citoyens et citoyennes capables de résoudre de problèmes complexes qui demandent un haut niveau de compétences en sciences et en technologies (Stanton, 2003). Or, multiples sont des études qui démontrent que le monde occidental vit une pénurie de gens passionnés par les sciences et les technologies et capables de relever de nombreux défis liés à ces disciplines clés du 21^e siècle (AUCC, 2007; Ceci et Williams, 2006; Gaudet et Lapointe, 2005; Zarrett et Malanchuk, 2005). De plus, les chercheurs constatent une forte disproportion en choix des carrières scientifiques chez les femmes par rapport aux hommes (Anderson, Lankshear, Timms et Courtney, 2008; Andres et Adamuti-Trache, 2007). Cette situation préoccupante est en quelque sorte reproductible chez les jeunes générations, car les écoles adaptent peu leurs approches pédagogiques en enseignement des sciences pour les rendre intéressantes et attrayantes aux filles (AUCC, 2007; Lafortune et Solar, 2003; Miller, Blessing et Schwartz, 2006; Mujawamariya et Guilbert, 2002 ; Rosenbloom, Ash, Dupont et Coder, 2008). Les discours souhaitant que la situation change se multiplient, mais il existe très peu de recherches qui proposent des scénarios concrets qui tiennent compte des intérêts et du sentiment d'auto-efficacité des filles. Notre étude visait l'élaboration, la mise à l'essai et l'évaluation de tels scénarios pour tenter de combler cette lacune tant au niveau théorique que pratique.

Au NB, la situation décrite ci-haut est tout aussi préoccupante sinon pire que dans d'autres provinces canadiennes (CESPM, 2007; Gaudet et Lapointe, 2002; Leblanc, Lirette-Pitre, Isabelle et Savoie, 2007; Lirette-Pitre, 2004). Dans l'introduction nous expliquons qu'il y a très peu d'interventions informelles ou formelles existantes pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC au NB. Encore plus important est le fait que très peu de ressources pédagogiques proposent des activités intéressantes pour les filles qui pourraient améliorer leurs expériences d'apprentissage dans les matières telles que les sciences et les TIC à l'école. Notons que ces deux domaines figurent de façon très importante dans les carrières reliées à la nouvelle économie; économie importante pour le NB. En effet, aujourd'hui, le Nouveau-Brunswick se fait valoir comme une province très ingénieuse et technologique¹⁵; elle a donc besoin de citoyennes et de citoyens ayant haut niveau de littéracie en sciences et en TIC, et ce, pour plusieurs années à venir. L'école doit jouer un rôle important dans la formation de ces citoyennes, car de moins en moins de filles choisissent des carrières dans les domaines hautement scientifiques et technologiques (voir les statistiques dans le chapitre 1).

Pour que l'école joue ce rôle très important, elle doit avoir des ressources humaines et des ressources matérielles. Il y aura probablement toujours un manque de ressources humaines hautement qualifiées pour l'enseignement des sciences et des mathématiques au secondaire, surtout dans les régions rurales de la province. Il y a aussi un manque de ressources matérielles, surtout dans les écoles francophones. Il y a très peu de matériel pédagogique disponible en français et adapté au contexte du NB. Le matériel de l'Ontario et du Québec (p. ex. : le site OPUS (Outils pédagogiques utiles en sciences)) ne tient pas compte des programmes d'études francophones en sciences de la nature au NB; il n'est donc guère utilisé par les enseignantes et les enseignants. Telle est la réalité dans un milieu minoritaire francophone tel qu'est le NB (Leblanc, Lirette-Pitre, Isabelle et Savoie, 2007; Lirette-Pitre, 2004; Pruneau et Langis, 2000).

¹⁵ <http://www.gnb.ca/cnb/newsf/pre/2009f0676pr.htm>

Malgré le fait qu'il existe un consensus entre les actrices et les acteurs œuvrant dans le domaine de l'enseignement des sciences au NB sur la nécessité d'avoir des ressources pédagogiques qui tiennent compte de la réalité scolaire de la province, l'absence de ressources scientifiquement évaluées et adaptées aux besoins du milieu nuit à l'amélioration. Ainsi, plusieurs enseignantes et enseignants se sentent démunis face aux intérêts divergents de leurs élèves. Ils ne savent pas comment, ni par où commencer pour les intéresser aux sciences.

Pionnière dans les domaines de développement de l'intérêt et du sentiment d'auto-efficacité chez les apprenantes en sciences et dans le domaine de l'intégration des TIC au NB, cette thèse apporte une solution originale et novatrice à ce manque de ressources de plus en plus criant pour le NB. D'où sa plus grande importance. Nos résultats indiquent que le modèle développé pourrait aussi être transférable aux autres contextes éducatifs au Canada et dans le monde et donc contribuer à deux autres domaines, la didactique des sciences et l'intégration pédagogique des TIC.

Ainsi, en didactique des sciences, notre étude représente une contribution originale en ce qui a trait au développement et à l'évaluation de matériel pédagogique et à l'amélioration des choix de stratégies pédagogiques au moment de la transposition didactique de certains contenus scientifiques. Nous avons rassemblé différentes théories existantes en enseignement des sciences et nous avons fait ressortir une série de pratiques qui ont produit des impacts positifs sur les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC. De toutes ces meilleures pratiques, nous avons sélectionné celles qui ont produit un impact positif sur le sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC et celles qui ont produit un impact positif sur les intérêts des filles dans ces domaines. Nous avons par la suite, mis en application de stratégies pédagogiques prometteuses qui découlent de ces meilleures pratiques. Nous avons créé un matériel pédagogique original qui privilégie ces stratégies. Les activités novatrices qui forment le noyau pédagogique de ce matériel ciblent le développement du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles en sciences et en TIC ce qui est considéré comme

condition gagnante pour les attirer davantage vers ces disciplines par Betz et Schifano (2000), Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay (2003), Hoffmann et Häussler (1996), Kerr et Kurpius (2004), Lafortune (2003), Turner et Lapan (2005) et Weisgram et Bigler (2006). Nous sommes allés plus loin dans notre étude en mettant en application une approche pédagogique qui combine les meilleures pratiques pédagogiques démontrant un impact sur le sentiment d'auto-efficacité des filles en sciences et en TIC et les meilleures pratiques quant à l'augmentation des sources d'intérêts des filles dans ces deux domaines. Nous avons créé un matériel pédagogique électronique adapté au curriculum du cours de sciences de 9^e année au NB. Notre matériel pédagogique tient compte des réactions affectives des filles quant à son design visuel (couleurs, formes, photos) et il respecte les principes de base de l'ergonomie cognitive) pour un matériel pédagogique électronique. C'est la combinaison des différentes théories pédagogiques, psychologiques et techniques pour améliorer les expériences d'apprentissage des filles en sciences et en TIC qui est la contribution la plus innovatrice de cette étude, car cela n'a jamais été abordé par les recherches. Notre étude confirme donc, d'un côté, les résultats des études précédentes et, de l'autre côté, elle apporte de nouvelles dimensions en ce qui a trait à l'opérationnalisation des différentes théories pédagogiques, psychologiques et techniques dans un matériel pédagogique et l'évaluation de celui-ci sur le terrain par ses utilisatrices et ses utilisateurs potentiels.

Un autre apport original de cette thèse est dans le domaine de l'intégration pédagogique des TIC, surtout en ce qui concerne le développement de matériel pédagogique distribué en ligne et le développement de sites Web éducatifs. Nous avons rassemblé plusieurs théories de design graphique et de design spécifique pour les filles ainsi que les principes de base de l'ergonomie cognitive afin de créer un matériel pédagogique distribué en ligne dans un site Web. Par la suite, nous avons développé un modèle d'évaluation de l'utilisabilité et de la convivialité en pyramide que nous avons utilisé pour évaluer l'utilisabilité et la convivialité de notre matériel. Ce modèle en pyramide est une création originale qui peut être utilisée pour évaluer n'importe quel

matériel pédagogique destiné à être mis dans Internet et n'importe quel site Web éducatif. Nous considérons cet apport comme contribution intéressante et importante au domaine des TIC en éducation.

Nous avons aussi documenté tout le processus de développement afin qu'il soit utile à d'autres didacticiennes ou didacticiens de sciences, aux conceptrices ou aux concepteurs pédagogiques, aux agents pédagogiques et aux enseignantes et aux enseignants. Notre processus, ou notre méthodologie de conception pourrait servir de modèle dans le développement de tout matériel pédagogique en sciences (ou dans d'autres domaines) qui cible le sentiment d'auto-efficacité et des intérêts des filles et qui est destiné ou non au monde virtuel.

Pour terminer, notre étude tente d'évaluer une solution possible au problème que nous avons soulevé dans notre problématique, soit le manque d'intérêt et le sentiment d'auto-efficacité bas des filles en sciences et en TIC. Nous ne prétendons pas d'avoir trouvé « la » solution au problème, mais nous pensons avoir au moins placé une petite pièce dans ce gros casse-tête qui est le développement du sentiment d'auto-efficacité et des intérêts chez les jeunes apprenantes de sciences et de TIC. Il est évident que plusieurs autres recherches seraient nécessaires pour continuer des efforts théoriques et pratiques qui considéreraient le problème de tous les angles possibles. Nous avons choisi un angle, soit l'aspect école et le matériel pédagogique. Simplement au niveau de l'école, nous pourrions envisager d'autres angles d'analyse. De plus, il faudrait regarder tout ce qui se passe en dehors de l'école... le problème est très complexe et multidimensionnel. Nous espérons y avoir apporté au moins une petite contribution.

6.4 Perspectives futures et recommandations

À la lumière des résultats que nous avons obtenus dans notre étude, nous tentons de faire quelques recommandations concernant le matériel pédagogique conçu et notre approche pédagogique. Étant donné que les études sur le développement du sentiment

d'auto-efficacité et des intérêts des filles en sciences et en TIC affirment qu'il faut beaucoup de temps pour développer un sentiment d'auto-efficacité et un intérêt pour une certaine matière ou un domaine, et que nos résultats semblent corroborer ces études, nous recommandons que du matériel pédagogique comme celui que nous avons développé et évalué soit conçu pour les curriculums de sciences de la 6^e année à la 12^e année inclusivement. Si les filles pouvaient être exposées à ce matériel pédagogique pendant six ans consécutifs, nous pensons que cela aurait un impact très positif sur leur sentiment d'auto-efficacité et sur leurs intérêts en sciences et en TIC. L'effet serait encore plus grand si l'école pouvait combiner l'éducation à la carrière et mettre en place des mentors pour les filles en sciences et en TIC. Il est évident que, si le NB veut des citoyennes et des citoyens ayant une haute littéracie en sciences et en TIC et pouvant innover dans ces domaines, l'école doit être l'endroit central pour développer cette littéracie et permettre à tous les élèves de développer un intérêt et de se sentir confiants dans ces domaines. Or, au moins la moitié de ces élèves sont les filles. Les études le démontrent et les filles en parlent, les vieilles méthodes traditionnelles d'enseignement ne fonctionnent pas pour elles. Il est vrai que la plupart des filles comprennent très bien comment avoir de bonnes notes en sciences, « *il faut apprendre les choses par cœur* » disent-elles, mais cela ne leur permet pas de se sentir confiantes ni de développer un intérêt pour entreprendre une carrière dans ces domaines. Vingt-cinq ans de recherche le démontrent très bien. C'est le temps de faire les choses différemment.

Une autre recommandation que nous voulons faire est la suivante : si du matériel pédagogique comme le nôtre est développé pour les autres niveaux scolaires, il serait essentiel de l'évaluer de façon très rigoureuse. C'est à travers une recherche d'évaluation que les réels impacts sont démontrés. Il faudrait aussi évaluer son impact sur les garçons. Il ne faudrait pas améliorer les expériences d'apprentissages des filles au détriment de celles des garçons. Ce matériel doit se dire inclusif pour tous les élèves.

Références

- AAUW (1991). *Shortchanging girls, shortchanging America*. Washington, DC: American Association of University Women.
- AAUW (1992). *How schools shortchange girls: A study of major findings on girls and education*. Washington, DC: American Association of University Women.
- AAUW (1999). *Gender gaps: Where schools still fail our children*. Washington, DC: American Association of University Women.
- AAUW (2000). *Tech-Savvy :Educating girls in the new computer age*. Washington: AAUW Educational Foundation.
- AAUW (2002a). The evaded curriculum. *The Jossey-Bass Reader on Gender in Education* (pp. 361-374). San Francisco: Jossey-Bass.
- AAUW (2002b). How girls negotiate school. *The Jossey-Bass Reader on Gender in Education* (pp. 243-277). San Francisco: Jossey-Bass.
- AAUW (2004). *Under the microscope: A decade of gender equity projects in the sciences*. Washington, DC: American Association of University Women.
- Abbey, B. (2000). *Instructional and cognitive impacts of Web-based education*. Hershey, USA: IDEA Group Publishing.
- Actua. (2007). *Le programme Acuta*, de <http://www.actua.ca>
- Agosto, D. E. (2004). Design vs. content: A study of adolescent girls' website design preferences. *International journal of technology and design education*, 14, 245-260.
- Ainley, M., Hidi, S. et Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94, 545-561.
- Alaluf, M. (2003). *Les filles face aux études scientifiques*. Université Bruxelles.
- Amare, N. et Manning, A. (2007). The language of visuals: Text+graphics=visual rhetoric tutorial. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 50, 57-70.
- Anastasi, A. et Urbina, S. (1997). *Psychological testing*. (7^e éd.). Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.
- Anderson, N., Lankshear, C., Timms, C. et Courtney, L. (2008). "Because it's boring, irrelevant and I don't like computers": Why high school girls avoid professionally-oriented ICT subjects. *Computers et Education*, 50, 1304-1318.
- Andres, L. et Adamuti-Trache, M. (2007). You've come a long way, baby? Persistent gender inequality in university enrolment and completion in Canada, 1979-2004. *Canadian Public Policy*, 33, 93-116.
- Angulo, N. (2002). *The use of feminist pedagogical strategies to promote mathematics achievement by community college minority females*. D.Ed., Columbia University.
- Argyropoulou, E. P., Sidiropoulou-Dimakakou, D. et Besevegis, E. (2007). Generalized self-efficacy, coping, career indecision, and vocational choices of senior high school students in Greece: Implications for career guidance practitioners. *Journal of Career Development*, 33, 316-337.

- Ashby, F. G., Isen, A. M. et Turken, A. U. (1999). Neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106, 529-550.
- AUCC. (2007). *Tendances dans le milieu universitaire*. Ottawa: Association des universités et collèges du Canada.
- Axinn, W. G. et Pearce, L. D. (2006). *Mixed method data collection strategies*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Baker, D. (1998). Equity issues in science education. Dans B. J. Fraser et K. G. Tobin (Éds.), *International handbook of science education* (pp. 869-895). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Baker, D. et Leary, R. (1995). Letting girls speak out about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 3-27.
- Baker, D. et Scantlebury, K. (Éds.). (2005). *Science "coeducation": Viewpoints from gender, race and ethnic perspectives*. NARST Monograph, Number Seven. Columbus, OH: NARST.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1986). Self-efficacy beliefs in human functioning. *Social foundations of thought and action* (pp. 323-424). Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité: Le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles: De Boeck.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. Dans T. Urdan et F. Pajares (Éds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 307-337). Greenwich: CT: Information Age Publishing.
- Baram-Tsabari, A. et Yarden, A. (2007). Interest in biology: A developmental shift characterized using self-generated questions. *The American Biology Teacher*, 69, 532-540.
- Barron, B. (2004). Learning ecologies for technological fluency: Gender and experience differences. *Journal of educational computing research*, 31, 1-36.
- Barton, A. C. (1998). *Feminist science education*. New York: Teachers College Press.
- Bassi, M., Steca, P., Fave, A. D. et Caprara, G. V. (2007). Academic self-efficacy beliefs and quality of experience in learning. *Journal of Youth Adolescence*, 36, 301-312.
- Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R. et Tarule, J. M. (1986). *Women's ways of knowing: The development of self, voice and mind*. New York: Basic Books.
- Bell, R. L., Gess-Newsome, J. et Luft, J. (Éds.). (2007). *Technology in the secondary science classroom*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Berge, Z. L., Collins, M. et Dougherty, K. (2000). Design guidelines for Web-based courses. Dans B. Abbey (Éd.), *Instructional and cognitive impacts of Web-based education* (pp. 32-40). Hershey, USA: IDEA Group Publishing.
- Bernard, M., Fernandez, M. et Hull, S. (2002). The effects of line length on children and adults' online reading performance. *Usability News*.
- Bernard, M. et Hamblin, C. (2003). Cascading versus indexed menu design. *Usability News*.

- Bernard, M., Lida, B., Riley, S., Hackler, T. et Janzen, K. (2002). A comparison of popular online fonts: Which size and type is best? *Usability News*.
- Bernard, M. et Mills, M. (2000). So, what size and type of font should I use on my website? *Usability News*.
- Bernard, M., Mills, M., Frank, T. et McKown, J. (2001). Which fonts do children prefer to read online? *Usability News*.
- Berry, L. H. (2000). Cognitive effects of Web page design. Dans B. Abbey (Éd.), *Instructional and cognitive impacts of Web-based education* (pp. 41-55). Hershey, USA: IDEA Group Publishing.
- Betz, N. E. (1994). Self-concept theory in career development and counseling. *The Career Development Quarterly*, 43, 32-42.
- Betz, N. E. (1999). Getting clients to act on their interests: Self-efficacy as a mediator of the implementation of vocational interests. Dans M. L. Savickas et A. R. Spokane (Éds.), *Vocational interests: Meaning, measurement and counseling use* (pp. 327-344). Palo Alto, CA: Davies-Black Publishing.
- Betz, N. E. (2006). Developing and using parallel measures of career self-efficacy and interests with adolescents. Dans T. Urdan et F. Pajares (Éds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 225-244). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Betz, N. E. (2007a). The career development of women. Dans F. Denmark et M. Paludi (Éds.), *Handbook of the psychology of women* (pp. 717-752). Westport, CT: Greenwood Press.
- Betz, N. E. (2007b). Career self-efficacy: Exemplary recent research and emerging directions. *Journal of Career Assessment*, 15, 403-422.
- Betz, N. E. et Hackett, G. (2006). Career self-efficacy theory: Back to the future. *Journal of Career Assessment*, 14, 3-11.
- Betz, N. E. et Schifano, R. S. (2000). Evaluation of an intervention to increase realistic self-efficacy and interests in college women. *Journal of Vocational Behavior*, 56, 35-52.
- Birbaumer, A., Lezano, A., Ponzellini, A., Tolar, M. et Wagner, I. (2007). From the margins to a field of opportunities: Life story patterns of women in ICT. *Women's Studies International Forum*, 30, 486-498.
- Blain, S., Beauchamp, J., Essiembre, C., Freiman, V., Lirette-Pitre, N., Villeneuve, D., et al. (2007). *Les effets de l'utilisation des ordinateurs portatifs individuels sur l'apprentissage et les pratiques d'enseignement*. Moncton, NB: Centre de recherche et de développement en éducation (CRDE), Université de Moncton.
- Blondin, C. et Lafontaine, D. (2005). Les acquis scolaires des filles et des garçons en lecture, en mathématiques et en sciences: un éclairage historique basé sur des enquêtes internationales. *Éducation et francophonie*, XXXIII, 37-56.
- Blosser, P. E. (1990). Procedures to increase the entry of women in science-related careers. *ERIC Digest ED321977*.
- Bong, M. (1999). Personal factors affecting the generality of academic self-efficacy judgments: Gender, ethnicity, and relative expertise. *Journal of Experimental Education*, 67, 315-331.

- Bong, M. (2005). Within-grade changes in Korean girls' motivation and perception of the learning environment across domains and achievement levels. *Journal of Educational Psychology*, 97.
- Bong, M. (2006). Asking the right question: How confident are you that you could successfully perform these tasks? Dans T. Urdan et F. Pajares (Éds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 287-305). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Bong, M. et Clark, R. E. (1999). Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research. *Educational Psychologist*, 34, 139-153.
- Bong, M. et Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15, 1-40.
- Boucher, A. (2003). *Ergonomie et beauté des choses*. Document récupéré le 20 juillet, 2007, de <http://www.ergolab.net/articles/ergonomie-et-beaute-des-choses.html>
- Bouffard, T., Bouchard, M., Goulet, G., Denoncourt, I. et Couture, N. (2005). Influence of achievement goals and self-efficacy on students' self-regulation and performance. *International Journal of Psychology*, 40, 373-384.
- Bouffard, T., Vezeau, C., Romano, G., Chouinard, R., Bordeleau, L. et Filion, C. (1998). Élaboration et validation du Questionnaire des buts en contexte scolaire (QBCS). *Revue canadienne des sciences du comportement*, 30, 203-206.
- Brady, L. et Phillips, C. (2003). Aesthetics and usability: A look at color and balance. *Usability News*.
- Brady, V. (2005). How do I engage high school girls in science? *The Medium*, 44, 15-19.
- Bråten, I. et Strømsø, H. I. (2006). Epistemological beliefs, interest, and gender as predictors of Internet-based learning activities. *Computers in Human Behavior*, 22, 1027-1042.
- Brickell, G. (1993). Navigation and learning style. *Australian Journal of Educational Technology*, 9, 103-114.
- Britner, S. L. (2008). Motivation in high school science students: A comparison of gender differences in life, physical, and earth science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 955-970.
- Britner, S. L. et Pajares, F. (2001). Self-efficacy beliefs, motivation, race, and gender in middle school science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 7, 271-285.
- Britner, S. L. et Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 485-499.
- Brown, D., Brooks et Associates. (2002). *Career choice and development*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Brown, S. D. et Lent, R. W. (2006). Preparing adolescents to make career decisions: A social cognitive perspective. Dans T. Urdan et F. Pajares (Éds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 201-223). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Bussière, P., Cartwright, F. et Knighton, T. (2004). *À la hauteur: Résultats canadiens de l'étude PISA de l'OCDE. La performance des jeunes du Canada en mathématiques, en lecture, en sciences et en résolution de problèmes*. Ottawa: Ministre de l'Industrie.

- Cady, D. et Terrell, S. R. (2008). The effect of the integration of computing technology in a science curriculum on female students' self-efficacy attitudes. *Journal of Educational Technology Systems*, 36, 277-286.
- Camp, T. (2001). Women in computer sciences: Reversing the trend. *Syllabus*, 24-26.
- Carter, B. L. (2005). *Sources of self-efficacy in an undergraduate introductory astronomy course for non-science majors*. M.A., University of Maryland.
- Cavanagh, S. (2007). Science Camp: Just for the Girls. *Education Week*, 26, 26-28.
- Ceci, S. J. et Williams, W. M. (Éds.). (2006). *Why aren't more women in science? Top researchers debate the evidence*. American Psychological Association: Washington, DC.
- CESPM. (2007). *Inscriptions*. Document récupéré le 10 octobre 2007, de <http://www.mphec.ca/francais/esisenr.html>.
- Chang, C.-Y. et Cheng, W.-Y. (2008). Science achievement and students' self-confidence and interest in science: A Taiwanese representative sample study. *International Journal of Science Education*, 30, 1183-1200.
- Chaparro, B. S., Shaikh, A. D. et Chaparro, A. (2006). Examining the legibility of two new ClearType fonts. *Usability News*.
- Chatman, L., Nielsen, K., Stauss, E. J. et Tanner, K. (2008). *Girls in science: A framework for action*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Chatterji, M. (2004). Evidence on "What works": An argument for extended-term mixed-method (ETMM) evaluation designs. *Educational Researcher*, 33, 3-13.
- Chen, A. et Darst, P. W. (2002). Individual and situational interest: The role of gender and skill. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 250-269.
- Chen, A., Darst, P. W. et Pangrazi, R. P. (2001). An examination of situational interest and its sources. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 383-400.
- Chen, H.-T. (2005). *Practical Evaluation Program*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Chen, P. et Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study of the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education*, 75, 221-244.
- Chiappetta, E. L. et Koballa, T. R. (2006). *Science instruction in the middle and secondary schools: Developing fundamental knowledge and skills for teaching*. (6^e éd.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Chivers, G. E. (1984). A comparative international study of intervention strategies to reduce girls' disadvantages in science and technology education and vocational training. Dans M. Lehrke, L. Hoffmann et P. L. Gardner (Éds.), *Interests in science and technology education: 12th IPN Symposium* (pp. 281-293). Kiel: IPN.
- Clark, V. L. P. et Creswell, J. W. (2007). *The mixed methods reader*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cleaves, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 18, 471-486.
- Clinchy, B. M. (1996). Connected and separate knowing: Toward a marriage of two minds. Dans N. Goldberger, J. Tarule, B. Clinchy et M. Belenky (Éds.), *Knowledge, difference, and power: Essays inspired by women's ways of knowing* (pp. 205-247). New York, NY: Basic Books.

- Clow, J. (2002). *Statistics show fewer women in IT careers*. Document récupéré le 6 février 2005, de <http://www.itworld.com/Career/1832/020410itcareers/>
- Colley, A. (2003). Gender differences in adolescents' perceptions of the best and worst aspects of computing at school. *Computer in Human Behavior*, 19, 673-682.
- Colley, A. et Comber, C. (2003). Age and gender differences in computer use and attitudes among secondary school students: what has changed? *Educational Research*, 45, 155-165.
- Collier, C. M., Spokane, A. R. et Bazler, J. A. (1998). Appraising science career interests in adolescent girls and boys. *Journal of Career Assessment*, 6, 37-48.
- Collins, A., Joseph, D. et Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13, 15-42.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approach*. (2^e éd.). Thousand Oakes: Sage.
- Creswell, J. W. et Clark, V. L. P. (2006). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oakes, CA: Sage.
- Crombie, G., Abarbanel, T. et Anderson, C. (2000). Bridging the gap in high-technology education. *NASSP Bulletin*, 84, 64-73.
- Dansereau, S. (2004). *Glossaire pour comprendre la conception et la scénarisation d'un site web*. Document récupéré le juillet 31 2006, de <http://www.er.uqam.ca/nobel/r33554/accueil/glossaire.html#C>
- Davenport, J. A. (1986). Learning styles and its relationship to gender and age among elderhostel participants. *Educational Gerontology*, 12, 205-217.
- Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science: Have they changed since 1980? *International Journal of Science Education*, 22, 557-570.
- De Ketele, J.-M. (1993). L'évaluation conjugée en paradigme. *Revue Française de Pédagogie*, 59-80.
- DeBacker, T. K. et Nelson, R. M. (2000). Motivation to learn science: Differences related to gender, class type, and ability. *The Journal of Educational Research*, 93, 245-254.
- Depover, C., Karsenti, T. et Komis, V. (2008). *Enseigner avec les technologies: Favoriser les apprentissages, développer des compétences*. Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Deschênes, C., Sévigny, J., Foisy, M. et Lemay, A.-M. (2003). Outils pédagogiques utiles en sciences (OPUS): intéresser davantage les filles du secondaire aux sciences physiques. Dans L. Lafortune et C. Solar (Éds.), *Femmes et maths, sciences et technos* (pp. 127-146). St-Foy, Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Dewey, J. (1913). *Interests and effort in education*. Cambridge, MA: Houghton Mifflin.
- Dewey, J. (1964). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. New York, NY: MacMillan.
- Dickhäusser, O. et Stiensmeier-Pelster, J. (2003). Gender differences in the choice of computer courses: applying an expectancy-value model. *Social Psychology of Education*, 6, 173-189.
- Diegelman, N. M. et Subich, L. M. (2001). Academic and vocational interests as a function of outcome expectancies in social cognitive career theory. *Journal of Vocational Behavior*, 59, 394-405.

- Donnelly, J. F. (2004). Humanizing science education. *Science Education*, 88, 1-24.
- Durick, A. M. et Harackiewicz, J. M. (2007). Different strokes for different folks: How individual interest moderates the effects of situational factors on task interest. *Journal of Educational Psychology*, 99, 597-610.
- Eccles, J. S. (2005). Studying gender and ethnic differences in participation in math, physical science, and information technology. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, 7-14.
- Eccles, J. S. (2006). Where are all the women? Gender differences in participation in physical science and engineering. Dans S. J. Ceci et W. M. Williams (Éds.), *Why aren't more women in science? Top researchers debate the evidence* (pp. 199-210). Washington, DC: American Psychological Association.
- Eccles, J. S., Barber, B. et Jozefowicz, D. (1999). Linking gender to educational, occupational, and recreational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. Dans W. B. Swann, J. H. Langlois et L. A. Gilbert (Éds.), *Sexism and stereotypes in modern society: The gender science of Janet Taylor Spencer* (pp. 153-185). Washington: American Psychological Association.
- Eccles, J. S., Barber, B. L., Updegraff, K. et O'Brien, K. M. (1996). An expectancy-value model of achievement choices: The role of ability self-concepts, perceived task utility and interest in predicting activity choice and course enrolment. Dans L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger et J. Baumert (Éds.), *Interests and learning. Proceedings of the Seon conference on interest and gender* (pp. 267-279). Kiel: IPN.
- Eccles, J. S. (1994). Understanding women's educational and occupational choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18, 585-609.
- Eccles, J. S. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. Dans J. T. Spence (Éd.), *Achievement and achievement motives: Psychological and sociological approaches* (pp. 75-146). San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Enns, C. Z. (1993). Integrating separate and connected knowing: The experiential learning model. *Teaching of Psychology*, 20, 7-13.
- Enns, C. Z. et Sinacore, A. L. (Éds.). (2005). *Teaching and social justice: Integrating multicultural and feminist theories in the classroom*. Washington, DC American Psychological Association.
- Fang, X. et Holsapple, C. W. (2007). An empirical study of web site navigation structures' impacts on web site usability. *Decision Support Systems*, 43, 476-491.
- Faulkner, L. L. (2006). *Structured software usability evaluation: An experiment in evaluation design*. University of Texas at Austin.
- Favero, L. D., Boscolo, P., Vidotto, G. et Vicentini, M. (2007). Classroom discussion and individual problem-solving in the teaching of history: Do different instructional approaches affect interest in different ways? *Learning and Instruction*, 17, 635-657.
- Fouad, N. A. et Guillen, A. (2006). Outcome expectations: Looking to the past and potential future. *Journal of Career Assessment*, 14, 130-142.
- Fouad, N. A. et Smith, P. L. (1996). A test of a social cognitive model for middle school students: Math and science. *Journal of Counseling Psychology*, 43, 338-346.

- Fouad, N. A., Smith, P. L. et Zao, K. E. (2002). Across academic domains: Extensions of the social-cognitive career model. *Journal of Counseling Psychology*, 49, 164-171.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York, NY: Herder and Herder.
- Frenette, M. et Zeman, K. (2007). *Pourquoi la plupart des étudiants universitaires sont-ils des femmes? Analyse fondée sur le rendement scolaire, les méthodes de travail et l'influence des parents*. Ottawa: Statistique Canada.
- Gaudet, J.- d'A. et Lapointe, C. (2002, July 27-31). *Le rendez-vous manqué des jeunes Canadiennes françaises avec les études en sciences et ingénierie : pourquoi faut-il s'en inquiéter ?* Communication présentée International conference of women engineers and scientists (ICWES12), Ottawa, ON.
- Gaudet, J.-d'A. et Lapointe, C. (2005). La parole aux jeunes filles acadiennes et francophones concernant leurs choix professionnels. *Éducation et francophonie*, XXXIII, 20-36.
- Gerard, F.-M. et Roegiers, X. (1994). Évaluer un projet d'informatique pédagogique: une question de questions. *Recherche en Éducation - théorie et pratique*, nos 16/17, 1-7.
- Gilmartin, S. K., Li, E. et Aschbacher, P. (2006). The relationship between interest in physical science/engineering, science class experiences, and family contexts: Variations by gender and race/ethnicity among secondary students. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 12, 179-207.
- Girls Scouts USA. (2005). *GirlsGoTech*. Document récupéré le Juillet 31 2005, de http://www.girlsgotech.org/girls_go_tech.html
- Gray, M. P. et O'Brien, K. M. (2007). Advancing the assessment of women's career choices: The career aspiration scale. *Journal of Career Assessment*, 15, 317-337.
- Greene, J. C. et Caracelli, V. J. (2003). Making paradigmatic sense of mixed methods practice. Dans A. Tashakkori et C. Teddlie (Éds.), *Handbook of mixed methodology in social behavioral research* (pp. 91-110). Thousand Oakes: Sage.
- Guilbert, L., Ouellet, L. et Descôteaux, S. (2003). L'apprentissage par problèmes: Une approche différenciée d'inspiration féministe. Dans L. Lafortune et C. Solar (Éds.), *Femmes et maths, sciences et technos* (pp. 184-204). St-Foy, Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Guimaraes, M. (2001). *Analysis, design, implementation and evaluation of instructional software by computer science students and public school teachers*. Communication présentée Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2001.
- Hackett, G. (1995). Self-efficacy in career choice and development. Dans A. Bandura (Éd.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 232-258). New York, NY: Cambridge University Press.
- Hanna, L., Risdén, K. et Alexander, K. (1997). Guidelines for usability testing with children. *interactions*, 9-14.
- Harackiewicz, J. M., Durick, A. M., Barron, K. E. et Linnenbrink-Garcia, L. (2008). The role of achievement goals in the development of interest : Reciprocal relations between achievement goals, interest, and performance. *Journal of Educational Psychology*, 100, 105-122.

- Harding, J. (1998). Grass roots equity initiatives. Dans B. J. Fraser et K. G. Tobin (Éds.), *International handbook of science education* (pp. 911-923). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hasan, B. (2003). The influence of specific computer experiences on computer self-efficacy beliefs. *Computers in Human Behavior*, 19, 443-450.
- Häussler, P. (1984). A questionnaire for measuring three different curricular components of pupils' interests in physics: Topic, context and action. Dans M. Lehrke, L. Hoffmann et P. L. Gardner (Éds.), *Interests in science and technology education: 12th IPN Symposium* (pp. 81-87). Kiel: IPN.
- Häussler, P. (1987). Measuring students' interest in physics- design and results of a cross-sectional study in the Federal Republic of Germany. *International Journal of Science Education*, 9, 79-92.
- Häussler, P. et Hoffmann, L. (2000). A curricular frame for physics education: Development, comparison with students' interests, and impact on students' achievement and self-concept. *Science Education*, 84, 689-705.
- Häussler, P. et Hoffmann, L. (2002). An intervention study to enhance girls' interest, self-concept, and achievement in physics class. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 870-888.
- Hayes, E. et Flannery, D. D. (2000). *Women as learners: The significance of gender in adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Hazari, Z., Tai, R. H. et Sadler, P. M. (2007). Gender differences in introductory university physics performance: The influence of high school physics preparation and affective factors. *Science Education*, 91, 847-876.
- Heemskerk, I., ten Dam, G., Volman, M. et Admiral, W. (2009). Gender inclusiveness in educational technology and learning experience of girls and boys. *Journal of Research on Technology in Education*, 41, 253-276.
- Heilbronner, N. N. (2008). Jumpstarting Jill: Strategies to nurture talented girls in your science classroom. *Gifted Child Today*, 32, 46-54.
- Hidi, S. (2006). Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review*, 1, 69-82.
- Hidi, S. et Berndorff, D. (1996). Situational interest and learning. Dans L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger et J. Baumert (Éds.), *Interests and learning. Proceedings of the Seon conference on interest and gender* (pp. 74-90). Kiel: IPN.
- Hidi, S. et Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: a critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70, 151-179.
- Hidi, S. et Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111-127.
- Hoff Sommers, C. (2000). The war against boys. *The Atlantic Monthly*, 285, 59-74.
- Hoffmann, L. (2002). Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners. *Learning and Instruction*, 12, 447-465.
- Hoffmann, L. et Häussler, P. (1996). An intervention project promoting girls' and boys' interest in physics. Dans L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger et J. Baumert (Éds.), *Interests and learning. Proceedings of the Seon conference on interest and gender* (pp. 301-316). Kiel: IPN.

- Holland, J. L. (1973). *Making vocational choices: A theory of careers*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices: A theory of careers*. (3^e éd.). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Horton, S. (2000). *Web teaching guide: A practical approach to creating course Web sites*. New Haven: Yale University Press.
- Howes, E. V. (2002). *Connecting girls and science: Constructivism, feminism and science education reform*. New York, NY: Teachers College Press.
- Hsu, Y.-C. (2006). Better educational website interface design: the implications from gender-specific preferences in graduate students. *British Journal of Educational Technology*, 37, 233-242.
- Hulleman, C. S., Durick, A. M., Schweigert, S. A. et Harackiewicz, J. M. (2008). Task value, achievement goals, and interest: An integrative analysis. *Journal of Educational Psychology*, 100, 398-416.
- Imhof, M., Vollmeyer, R. et Beierleina, C. (2007). Computer use and the gender gap: The issue of access, use, motivation, and performance. *Computers in Human Behavior* 23, 2823-2837.
- Jacobs, J. E. (2005). Twenty-five years of research on gender and ethnic differences in math and science career choices: What have we learned? *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, 85-94.
- Jacobs, J. E. et Simpkins, S. D. (2005). Mapping leaks in the math, science, and technology pipeline. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, 3-6.
- Jakobsdottir, S., Krey, C. L. et Sales, G. C. (1994). Computer graphics: Preferences by gender in grades 2, 4, and 6. *Journal of Educational Research*, 88, 91-100.
- James, A.N. (2009). *Teaching the female brain: How girls learn math and science*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- James, K. et Cardador, J. (2007). Cognitions about technology and science: A measure and its relevance to career decisions. *Journal of Career Assessment*, 15, 463-482.
- Jenkins, E. W. et Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science and Technological Education*, 23, 41-57.
- Johnson, B. et Turner, L. A. (2003). Data collection strategies in mixed methods research. Dans A. Tashakkori et C. Teddlie (Éds.), *Handbook of mixed methodology in social behavioral research* (pp. 297-319). Thousand Oakes: Sage.
- Johnson, K. E., Alexander, J. M., Spencer, S., Leigham, M. E. et Neitzel, C. (2004). Factors associated with the early emergence of intense interests within conceptual domains. *Cognitive Development*, 19, 325-343.
- Johnson, R. B. et Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33, 14-26.
- Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (1994). *The program evaluation standards*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. (2^e éd.). New Jersey: Merrill Prentice Hall.

- Jonassen, D. H., Howland, J., Marra, R. M. et Crismond, D. (2007). *Meaningful learning with technology*. (3^e éd.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Jones, G., Howe, A. et Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180-192.
- Jones, R. A. (2000). *Méthodes de recherche en sciences humaines*. (Traduit par N. Burnay et O. Servais). Bruxelles: De Boeck Université.
- Karevaara, K. (2005). From educational usability to context-specific teachability, *ReflekTori 2005 - Symposium of Engineering Education*. Helsinki University of Technology.
- Karoulis, A., Demetriades, S. et Pombortsis, A. (2000). The cognitive graphical jogthrough - An evaluation method with assessment capabilities. *Applied informatics 2000 conference proceedings, Innsbruck, Austria* (pp. 369-373). Anaheim, CA: IASTED/ACTA.
- Karoulis, A., Demetriadis, S. et Pombortsis, A. (2006). Comparison of expert-based and empirical evaluation methodologies in the case of a CBL environment: the "Orestis" experience. *Computers et Education*, 47, 172-185.
- Kelan, E. (2007). 'I don't know why' - Accounting for the scarcity of women in ICT work. *Women's Studies International Forum*, 30, 499-511.
- Keller, E. F. (1985). *Reflections on gender and science*. New Haven: Yale University Press.
- Kerger, S. (2005a). *Comment évaluer de l'intérêt pur les matières scolaires?* Communication présentée 18e colloque international de l'ADMEE, Reims, France, 24 au 26 octobre.
- Kerger, S. (2005b). *Le rôle du sexe dans les intérêts et choix scolaires pour les branches scientifiques et techniques*. Ph.D., l'Université du Luxembourg.
- Kerr, B. et Kurpius, S. E. R. (2004). Encouraging talented girls in math and science: effects of a guidance intervention. *High Ability Studies*, 15, 85-102.
- Klein, S., Dwyer, C. A., Fox, L., Grayson, D., Kramarae, C., Pollard, D., et al. (Éds.). (2007). *Handbook for Achieving gender equity through education* (2 éd.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Koch, J. (2006). Gender inclusive approach to science education. Dans D. M. Sadker et E. Silber (Éds.), *Gender in the classroom: Foundations, skills, methods, and strategies across the curriculum* (pp. 240). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koszalka, T., Grabowski, B. L. et Darling, N. (2005). Predictive relationships between Web and human resource use and middle school students' interest in science careers: An exploratory analysis. *Journal of Career Development*, 31, 171-184.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- Krapp, A. (2003). Interest and human development: An educational-psychological perspective. *Development and motivation, BJEP Monograph series II*, 57-84.
- Kukulska-Hulme, A. et Shield, L. (2004). The keys to usability in e-learning websites, *Networked Learning Conference 2004*. Lancaster University, England, UK.

- Labudde, P., Herzog, W., Neuenschwander, M. P., Violi, E. et Gerber, C. (2000). Girls and physics: teaching and learning strategies tested by classroom interventions in grade 11. *International Journal of Science Education*, 22, 143-157.
- Lafortune, L. (2003). Réflexion sur une pédagogie de la mixité pour la réussite des filles comme des garçons et mathématiques. Dans L. Lafortune et C. Solar (Éds.), *Femmes et maths, sciences et technos* (pp. 253-258). St-Foy, Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003). Et pourquoi pas des femmes en mathématiques, sciences et technologies? Dans L. Lafortune et C. Solar (Éds.), *Femmes et maths, sciences et technos* (pp. 248-252). St-Foy, Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Laveault, D. et Grégoire, J. (2002). *Introduction aux théories des tests en psychologie et en sciences de l'éducation*. (2^e éd.). Bruxelles: De Boeck Université.
- Leblanc, M., Lirette-Pitre, N., IsaBelle, C. et Savoie, R. (2007). CREATIC.ca, un système de ressources hypermédia qui permet aux apprenants de partager et d'échanger Dans Y. Herry et C. Mougeot (Éds.), *Recherche en éducation minoritaire francophone* (pp. 196-202). Ottawa, Ont: Presses de l'Université d'Ottawa.
- LeBrun, M. (2007). *Des technologies pour enseigner et apprendre*. (3^e éd.). Bruxelles: De Boeck Université.
- Lee, O. et Luykx, A. (2006). *Science education and student diversity: Synthesis and research agenda*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Legault, L., Green-Demers, I. et Pelletier, L. (2006). Why do high school students lack motivation in the classroom? Toward an understanding of academic amotivation and the role of social support. *Journal of Educational Psychology*, 98, 567-582.
- Lehman, S., Schraw, G., McCrudden, M. T. et Hartley, K. (2007). Processing and recall of seductive details in scientific text. *Contemporary Educational Psychology*, 32, 569-587.
- Lent, R. W. et Brown, S. D. (2006). On conceptualizing and assessing social cognitive constructs in career research: A measurement guide. *Journal of Career Assessment*, 14, 12-35.
- Lent, R. W., Brown, S. D. et Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45, 79-122.
- Lent, R. W., Brown, S. D., Schmidt, J., Brenner, B., Lyons, H. et Treistman, D. (2003). Relations of contextual supports and barriers to choice behavior in engineering majors: Test of alternative social cognitive models. *Journal of Counseling Psychology*, 50, 458-465.
- Lent, R. W., Brown, S. D., Sheu, H.-B., Schmidt, J., Brenner, B., Gloster, C. S., et al. (2005). Social cognitive predictors of academic interests and goals in engineering: Utility for women and students at historically Black universities. *Journal of Counseling Psychology*, 52, 84-92.
- Lent, R. W., Lopez, A. M., Lopez, F. G. et Sheu, H.-B. (2008). Social cognitive career theory and the prediction of interests and choice goals in the computing disciplines. *Journal of Vocational Behavior*, 73, 52-62.

- Lever-Duffy, J. et Macdonald, J. B. (2007). *Teaching and learning with technology*. (3^e éd.). Boston, MA: Allyn et Bacon.
- Lévesque, G. et Aribot, J. (2001). Un modèle d'évaluation de l'utilisation des collecticiels pour la formation en entreprise. Dans M. Kaszap, D. Jeffrey et G. Lemire (Éds.), *Explorations d'Internet, recherches en éducation et rôles des professionnels de l'enseignement* (pp. 157-174). Québec: Les Presses de l'Université Laval L'Hartmattan.
- Lincoln, Y. S. et Guba, E. G. (2002). Judging the quality of case study reports. Dans A. M. Huberman et M. B. Miles (Éds.), *The qualitative researcher's companion* (pp. 205-215). Thousand Oakes: Sage.
- Linn, M. C. (2004). Using ICT to teach and learn science. Dans R. Holliman et E. Scanlon (Éds.), *Mediating science learning through information and communications technology* (pp. 9-26). London: RoutledgeFalmer.
- Lirette-Pitre, N. (2004). Le développement d'activités pédagogiques intégrant les technologies d'information et de la communication (APTIC) adaptées aux façons d'apprendre des filles en milieu francophone minoritaire. *Francophonies d'Amérique*, 18.
- List, K., Hartford, W. et Renzulli, J. S. (1991). Creative women's developmental patterns through age thirty-five. *Gifted Education International*, 7, 114-122.
- Lloyd, J. E. V., Walsh, J. et Yailagh, M. S. (2005). Sex differences in performance attributions, self-efficacy, and achievement in mathematics: If I'm so smart, why don't I know it? *Canadian Journal of Education*, 28, 384-408.
- Loranger, H. et Nielson, J. (2005). *Teenagers on the Web: 60 Usability guidelines for creating compelling Websites for teens*. Fremont, CA: Nielsen Norman group.
- Lubinski, D. S. et Benbow, C. P. (2006). Sex differences in personal attributes for the development of scientific expertise. Dans S. J. Ceci et W. M. Williams (Éds.), *Why Aren't More Women in Science? Top Researchers Debate the Evidence* (pp. 79-100). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lupart, J. L. et Cannon, M. E. (2000, July 6-8, 2000). *Gender differences in junior high school students towards future plans and career choices*. Communication présentée CCWEST Conference for the Advancement of Women in Engineering, Science and Technololgy, St-John's, Newfoundland.
- Luzzo, D. A., Hasper, P., Albert, K. A., Bibby, M. A. et Martinelli, E. A. (1999). Effects of self-efficacy-enhancing interventions on the math/science self-efficacy and career interests, goals, and actions of career undecided college students. *Journal of Counseling Psychology*, 46, 233-243.
- Lynch, P. J. et Horton, S. (2002). *Web style guide 2: Basic design principles for creating Web sites*. (2^e éd.). New Haven: Yale University Press.
- Lynn, K.-M., Raphael, C., Olefsky, K. et Bachen, C. M. (2003). Bridging the gender gap in computing : An integrative approach to content design for girls. *Journal of educational computing research*, 28, 143-162.
- Madaus, G. F., Scriven, M. S. et Stufflebeam, D. L. (Éds.). (1983). *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation*. Hingham, MA: Kluwer Academic Publishers.

- Maddux, C. D. et Johnson, D. L. (Éds.). (2006). *Classroom intergration of type II uses of technology in education*. Binghamton, NY: Haworth Press Inc.
- Madill, H. M., Ciccocioppo, A.-L., Stewin, L. L., Armour, M.-A. et Montgomerie, T. C. (2004). The potential to develop a career in science: Young women's issues and their implications for careers guidance initiatives. *International Journal for the Advancement of Counseling*, 26, 1-19.
- Magolda, M. B. (1992). *Knowledge and reasoning in college: Gender-related patterns in students' intellectual development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Malavoy, S. (2003). La conquête inachevée. *Gazette des femmes*, 25, 16-29.
- Margolis, J. et Fisher, A. (2002). *Unblocking the clubhouse: Women in computing*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Mayberry, M. (1998). Reproductive and resistant pedagogies: The comparative roles of collaborative learning and feminist pedagogy in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 443-459.
- Mayberry, M. (1999). Reproductive and resistant pedagogies: The comparative roles of collaborative learning and feminist pedagogy in science education. Dans M. Mayberry et E. C. Rose (Éds.), *Meeting the challenge: Innovative feminist pedagogies in action* (pp. 1-22). New York, NY: Routledge.
- Mayberry, M. et Rose, E. C. (1999). *Meeting the challenge: Innovative feminist pedagogies in action*. New York, NY: Routledge.
- McCaulley, M., MacDaid, G. P. et Kainz, R. I. (1985). Estimated frequencies of the MBT1 types. *Journal of Psychological Type*, 9, 3-9.
- Meece, J. et Jones, G. (1996). Grils in mathematics and science: Constructivism as a feminist perspective. *The High School Journal*, 79, 242-248.
- Meece, J. et Jones, M. G. (1996). Gender differences in motivation and strategy use in science: Are girls rote learners? *Journal of Research in Science Tteaching*, 33, 393-406.
- Meece, J. L., Herman, P. et McCombs, B. L. (2003). Relations of learner-centered teaching practices to adolescents' achievement goals. *International Journal of Educational Research*, 39, 457-475.
- Melis, E., Weber, M. et Andres, E. (2003). *Lessons for (Pedagogic) Usability of eLearning Systems*. Communication présentée World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003 Chesapeake, VA.
- MÉN.B. (2006). *Programme d'études: Sciences de la nature 50111*. Fredericton, NB: Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick.
- Mendick, H. (2005). A beautiful myth? The gendering of being/doing "good at maths". *Gender and Education*, 17, 203-219.
- Miles, M. B. et Huberman, A. M. (2003). *Analyse des données qualitatives*. (2^e éd.). Bruxelles: De Boeck.
- Miller, P. H., Blessing, J. S. et Schwartz, S. (2006). Gender differences in high-school students' views about science. *International Journal of Science Education*, 28, 363-381.

- Miller, P. H. et Scholnick, E. K. (2000a). Beyond gender as a variable. Dans P. H. Miller et E. K. Scholnick (Éds.), *Toward a feminist developmental psychology* (pp. 3-10). New York, NY: Routledge.
- Miller, P. H. et Scholnick, E. K. (2000b). *Toward a feminist developmental psychology*. New York, NY: Routledge.
- Mitchell, M. (1993). Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85, 424-436.
- Mitchell, P. P. (2007). *A step-by-step guide to usability testing*. Lincoln, NE: iUniverse.
- Mitra, A., Willyard, J., Platt, C. et Parsons, M. (2005). Exploring Web usage and selection criteria among male and female students'. *Journal of Computer-Mediated Communications*, 10.
- Morgan, C. (2001). The role of interest in understanding the career choices of female and male college students. *Sex Roles*, 44, 295-320.
- Morse, J. M. (2003). Principles of mixed methods and multimethod research design. Dans A. Tashakkori et C. Teddlie (Éds.), *Handbook of mixed methodology in social behavioral research* (pp. 189-208). Thousand Oakes: Sage.
- Moss, G., Gunn, R. et Kubacki, K. (2005). Optimising web design across Europe: Gender implications. *International Journal of Applied Marketing*, 2.
- Moss, G. A., Gunn, R. W. et Heller, J. (2006). Some men like it black, some women like it pink: consumer implications of differences in male and female website design. *Journal of Consumer Behaviour*, 5, 328 - 341.
- Muir, A., Shield, L. et Kukulska-Hulme, A. (2003). *The Pyramid of Usability: A Framework for Quality Course Websites*. Communication présentée EDEN 12th Annual Conference of the European Distance Education Network, The Quality Dialogue: Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning, Rhodes, Greece. <http://kn.open.ac.uk/public/document.cfm?docid=7038>.
- Mujawamariya, D. et Guilbert, L. (2002). L'enseignement des sciences dans une perspective constructiviste: vers l'établissement du rééquilibrage des inégalités entre les sexes en sciences. *Recherches Féministes*, 15, 25-45.
- Murphy, P. (1996). Defining pedagogy. Dans P. Murphy et C. V. Gipps (Éds.), *Equity in the classroom, Towards effective pedagogy for girls and boys* (pp. 9-22). Washington, D.C.: Falmer Press and Unesco Publishing.
- Murphy, P. et Gipps, C. V. (Éds.). (1996). *Equity in the classroom. Towards effective pedagogy for girls and boys*. Washington, D.C.: Falmer Press and Unesco Publishing.
- Nadeau, M.-A. (1988). *L'évaluation de programme: Théorie et pratique*. Québec, QC: Les Presses de l'Université Laval.
- Naidu, S. (2005). Evaluating the usability of educational websites for children. *Usability News*.
- National Science Foundation. (2003). *New formulas for America's workforce: Girls in science and engineering*. Arlington, Virginia National Science Foundation.
- Nauta, M. M. (2007a). Assessing college students' satisfaction with their academic majors. *Journal of Career Assessment*, 15, 446-462.

- Nauta, M. M. (2007b). Career interests, self-efficacy, and personality as antecedents of career exploration. *Journal of Career Assessment*, 15, 162-180.
- Nauta, M. M. (2007c). Identity status, consistency and differentiation of interests, and career decision self-efficacy. *Journal of Career Assessment*, 15, 55-65.
- Nauta, M. M. et Epperson, D. L. (2003). A longitudinal examination of the social-cognitive model applied to high school girls' choices of nontraditional college majors and aspirations. *Journal of Counseling Psychology*, 50, 448-457.
- Nauta, M. M. et Kahn, J. H. (2007). Identity status, consistency and differentiation of interests, and career decision self-efficacy. *Journal of Career Assessment*, 15, 55-65.
- Nauta, M. M., Kahn, J. H., Angell, J. W. et Cantarelli, E. A. (2002). Identifying the antecedent in the relation between career interests and self-efficacy: Is it one, the other, or both? *Journal of Counseling Psychology*, 49, 290-301.
- Navarro, E. O. et van der Hoek, A. (2007). Comprehensive Evaluation of an Educational Software Engineering Simulation Environment *Software Engineering Education and Training*, 2007. CSEET '07. 20th Conference (pp. 195-2002).
- Navarro, R. L., Flores, L. Y. et Worthington, R. L. (2007). Mexican American middle school students' goal intentions in mathematics and science: A test of social cognitive career theory. *Journal of Counseling Psychology*, 54, 320-335.
- Nielson, J. et Loranger, H. (2006). *Prioritizing Web Usability*. Upper Saddle River, NJ: New Riders Press.
- Norby, R. F. (2001, November, 2001). *Socialization, career choices, and women in science*. Communication présentée Annual meeting of the International History and Philosophy of Science Teaching Organization, Denver, CO.
- O'Callaghan, E. M. et Jerger, N. D. E. (2006). Women and girls in science and engineering: Understanding the barriers to recruitment, retention and persistence across the educational trajectory. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 12, 209-232.
- OCDE. (2006). *Regards sur l'éducation: Les indicateurs de l'OCDE 2006*. Organisation de coopération et de développement économiques.
- Office québécois de la langue française. (2003). *Le grand dictionnaire terminologique*, de <http://www.granddictionnaire.com>.
- Padron, C. L., Diaz, P. et Aedo, I. (2006). MD2 Method: The didactic materials creation from a model based perspective. Dans W. Nejdl et K. Tochtermann (Éds.), *EC-TEL 2006, Lecture Notes in Computer Science* (pp. 366-382). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Padron, C. L., Diaz, P. et Aedo, I. (2007). Towards an effective evaluation framework for IMS LD-based didactic materials: Criteria and measures. Dans J. Jacko (Éd.), *Human-Computer Interaction, Part IV, HCI 2007, Lecture Notes in Computer Science* (pp. 312-321). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2003). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris: Armand Colin Éditeur.

- Pajares, F. (2006). Self-efficacy during childhood and adolescence: Implications for teachers and parents. Dans T. Urdan et F. Pajares (Éds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 339-367). Greenwich: CT: Information Age Publishing.
- Pajares, F., Britner, S. L. et Valiante, G. (2000). Relation between achievement goals and self-beliefs of middle school students in writing and science. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 406-422.
- Pajares, F. et Schunk, D. (2005). Self-efficacy and self-concept beliefs: Jointly contributing to the quality of human life. Dans H. W. Marsh, R. Craven et D. McInerney (Éds.), *International Advances in Self Research (vol.2)*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Pajares, F. et Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and school success: Self-efficacy and self-concept in academic settings. Dans R. Riding et S. Rayner (Éds.), *Self-perception* (pp. 239-266). London: Ablex Publishing.
- Pajares, F. et Urdan, T. (Éds.). (2006). *Self-efficacy beliefs of adolescents*. Greenwich: CT: Information Age Publishing.
- Papadimitriou, M. (2004). *What girls say about their science education experiences: Is anybody really listening?* : Trafford Publishing.
- Papastergiou, M. (2006). *Design, Development and Evaluation of Game-Oriented Educational Software for Computer Science Education*. Communication présentée Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2006.
- Passig, D. et Levin, H. (1999). Gender interest differences with multimedia learning interfaces. *Computer in Human Behavior*, 15.
- Patrick, H., Ryan, A. M. et Kaplan, A. (2007). Early adolescents' perceptions of the classroom social environment, motivational beliefs, and engagement. *Journal of Educational Psychology*, 99, 83-98.
- Patton, M. Q. (1997). *Utilization-focused evaluation: The new century text*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Patton, M. Q. (2000). Utilization-focused evaluation. Dans D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus et T. Kellaghan (Éds.), *Evaluation models* (pp. 425-438). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research et Evaluation Methods*. (3^e éd.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Paulsen, A. M. et Betz, N. E. (2004). Basic confidence predictors of career decision-making self-efficacy. *The Career Development Quarterly*, 52, 354-362.
- Phillips, K. A., Barrow, L. H. et Chandrasekhar, M. (2002). Science career interests among high school girls one year after participation in a summer science program. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 8.
- Pinard, R., Potvin, P. et Rousseau, R. (2004). Le choix d'une approche méthodologique mixte de recherche en éducation. *Recherches qualitatives*, 24, 58-80.
- Pruneau, D. et Langis, J. (2000). *L'enseignement et l'apprentissage des sciences en milieu minoritaire: défis et possibilités*. Communication présentée Colloque pancanadien sur la recherche en éducation en milieu francophone minoritaire: Bilan et perspectives, Université de Moncton, Moncton, NB, novembre.

- Quimby, J. L., Wolfson, J. L. et Seyala, N. D. (2007). Social cognitive predictors of African American adolescents' career interests. *Journal of Career Development*, 33, 276-394.
- REV (Réseau de valorisation de l'enseignement). (2003). *Guide: La conception d'un site Web éducatif*, de <http://apctic.ulaval.ca/guidew3educatif/>
- Rhoton, J. et Shane, P. (Éds.). (2006). *Teaching science in the 21st century*. Arlington VA: NSTA Press.
- Rosenberg, M. (1986). Self-concept from middle childhood through adolescence. Dans J. Suls et A. G. Greenward (Éds.), *Psychological perspectives of the self* (Vol. 3), (pp. 107-136). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rosenbloom, J. L., Ash, R. A., Dupont, B. et Coder, L. (2008). Why Are There so Few Women in Information Technology? Assessing the role of personality in career choices. *Journal of Economic Psychology*, 29, 543-554.
- Rosser, S. V. (1991). *Female-friendly science: Applying women's studies and methods and theories to attract students*. New York: Teachers College Press.
- Rosser, S. V. (1993). Female friendly science: Including women in curricular content and pedagogy in science. *The Journal of General Education*, 42, 191-220.
- Rosser, S. V. (1995). *Teaching the majority: Breaking the gender barrier in science, mathematics, and engineering*. New York: Teachers College Press.
- Rosser, S. V. (1997). *Re-engineering female friendly science*. New York: Teachers College Press.
- Rosser, S. V. et Miller, P. H. (2000). Feminist theories: Implications for developmental psychology. Dans P. H. Miller et E. K. Scholnick (Éds.), *Toward a feminist developmental psychology* (pp. 11-28). New York, NY: Routledge.
- Rottinghaus, P. J., Larson, L. M. et Borger, F. H. (2003). The relation of self-efficacy and interests: A meta-analysis of 60 samples. *Journal of Vocational Behavior*, 62, 221-236.
- Roychoudhury, A., Tippins, D. et Scantlebury, K. (1995). Science is all around: A gender-inclusive science teaching. *Science "coeducation": Viewpoints from gender, race and ethnic perspectives*. NARST Monograph, Number Seven (pp. 109-123). Columbus, OH: NARST.
- Roychoudhury, A., Tippins, D. J. et Nichols, S. E. (1995). Gender-inclusive science teaching: A feminist-constructivist approach. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 897-924.
- Sadker, D. M. et Silber, E. (Éds.). (2006). *Gender in the classroom: Foundations, skills, methods, and strategies across the curriculum*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Savickas, M. L. et Spokane, A. R. (Éds.). (1999). *Vocational Interests: Meaning, measurement and counseling use*. Palo Alto, CA: Davies-Black Publishing.
- Savoie-Zajc, L. (2001). La recherche-action en éducation: ses cadres épistémologiques, sa pertinence, ses limites. Dans M. Anadon (Éd.), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation* (pp. 15-49). Québec: Les Presses de l'Université Laval.
- Schaub, M. et Tokar, D. M. (2005). The role of personality and learning experiences in social cognitive career theory. *Journal of Vocational Behavior*, 66, 304-325.

- Schraw, G., Flowerday, T. et Lehman, S. (2001). Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13, 211-224.
- Schunk, D. H. et Meece, J. L. (2006). Self-efficacy development in adolescence. Dans T. Urdan et F. Pajares (Éds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 71-96). Greenwich: CT: Information Age Publishing.
- Schunk, D. H. et Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. Dans A. Wigfield et J. Eccles (Éds.), *Development of achievement motivation*. San Diego: Academic Press.
- Schunk, D. H. et Pajares, F. (2004). Self-efficacy in education revisited: Empirical and applied evidence. *Research on sociocultural influences on motivation and learning* (pp. 115-138). Greenwich: CT: Information Age Publishing.
- Scott, A. B. et Mallinckrodt, B. (2005). Parental emotional support, science self-efficacy, and choice of science major in undergraduate women. *The Career Development Quarterly*, 53, 263-273.
- Shaikh, A. D., Chaparro, B. S. et Fox, D. (2006). Perception of fonts: Perceived personality traits and uses. *Usability News*.
- Shen, B., Chen, A. et Guan, J. (2007). Using achievement goals and interest to predict learning in physical education. *The Journal of Experimental Education*, 75, 89-108.
- Shneiderman, B. et Plaisant, C. (2005). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*. (4^e éd.). Boston: Pearson Addison Wesley.
- Shrewsbury, C. M. (1993). What is feminist pedagogy? *Women's Studies Quarterly*, XX1, 8-16.
- Shroyer, M. G., Backe, K. et Powell, J. C. (1995). Developing a science curriculum that addresses the learning preferences of male and female middle level students. Dans D. Baker et K. Scantlebury (Éds.), *Science "coeducation": Viewpoints from gender, race and ethnic perspectives*. NARST Monograph, Number Seven (pp. 88-108). Columbus, OH: NARST.
- Silius, K. et Tervakari, A.-M. (2003). The usefulness of web-based learning environments. The evaluation tool into the portal of Finnish Virtual University, *International Conference on Network Universities and e-Learning*. Valencia, Spain.
- Sim, G., MacFarlane, S. et Horton, M. (2005). *Evaluating usability, fun and learning in educational software for children*. Communication présentée World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications Montréal, Canada, 27 juin au 2 juillet.
- Simpkins, S. D., Davis-Kean, P. E. et Eccles, J. S. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, 42, 70-83.
- Sjoberg, S. (2002). *Science And Scientists: The SAS-study: Cross-cultural evidence and perspectives on pupils' interests, experiences and perceptions*. Document récupéré le June 20 2003, de <http://folk.uio.no/sveinsj/SASweb.htm>
- Sjøberg, S. (2002). Science and technology education current challenges and possible solutions. Dans Jenkins et Edgar (Éds.), *Innovations in science and technology education Vol VIII*. Paris: UNESCO.

- Smaldino, S. E., Lowther, D. L. et Russell, J. D. (2008). *Instructional technology and media for learning*. (9^e éd.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Smith, D. et Keep, R. (1988). Eternal triangulation: Case studies in the evaluation of educational software by classroom-based teacher groups, *Computers et Education*, 12, 151-156.
- Smith, J. J., Sansone, C. et White, P. H. (2007). The stereotyped task engagement process: The role of interest and achievement motivation. *Journal of Educational Psychology*, 99, 99-114.
- Spain, K. (1999). What's the best way to wrap links? *Usability News*.
- Sparfeldt, J. R. (2007). Vocational interests of gifted adolescents. *Personality and Individual Differences*, 42, 1011-1021.
- Squires, D. et McDougall, A. (1996). Software evaluation: a situated approach. *Journal of Computer Assisted Learning*, 12, 146-161.
- Stake, R. E. (2004). *Standards-based and responsive evaluation*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Stanton, D. (2003). Féminisation des professions: Un problème? *Gazette des femmes*, 25, 20-29.
- Statistique Canada. (2003). *Diplômés universitaires selon le domaine d'études et le sexe*. Document récupéré le June 14 2005, de http://www.statcan.ca/francais/Pgdb/educ21_f.htm
- Statistique Canada. (2006a). *Étude : Différences entre les sexes dans la participation aux études universitaires*. Document récupéré le 10 octobre 2007, de <http://www.statcan.ca/Daily/Francais/061123/q061123f.htm>.
- Statistique Canada. (2006b). *Grades, diplômes et certificats universitaires décernés*, de <http://www.statcan.ca/Daily/Francais/061107/q061107c.htm>.
- Statistique Canada. (2007). *Étude : Pourquoi la plupart des étudiants universitaires sont des femmes*, de <http://www.statcan.ca/Daily/Francais/070920/q070920b.htm>.
- Stufflebeam, D. L. (1980). *L'évaluation en éducation et la prise de décision*. Victoriaville, QC: Les Éditions NHP.
- Stufflebeam, D. L. et Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation theory, models and applications*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Super, D. E. (1953). A theory of vocational development. *American Psychologist*, 30, 88-92.
- Super, D. E., Savickas, M. L. et Super, C. M. (1996). A life-span, life-space approach to careers. Dans D. Brown et L. B. Associates (Éds.), *Career Choice et Development* (3^e éd.) (pp. 121-178). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Taasobshirazi, G. et Carr, M. (2008). Gender differences in science: An expertise perspective. *Educational Psychology Review*, 20, 149-169.
- Tabachnick, B. et Fidell, L. (2001). *Using multivariate statistics*. (4^e éd.). Boston: Allyn and Bacon.
- Tashakkori, A. et Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Thousand Oakes: Sage.
- Taurisson, A. et Senteni, A. (2003). *Pédagogies.net: l'essor des communautés virtuelles d'apprentissage*. Québec: Presses de l'Université du Québec.

- Théorêt, M. et Garon, R. (2003). Les représentations des intervenantes des Scientifines sur le développement des femmes, la science et le pouvoir. Dans L. Lafortune et C. Solar (Éds.), *Femmes, maths, sciences et technos* (pp. 225-246). Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Todt, E. et Schreiber, S. (1996). Development of interests. Dans L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger et J. Baumert (Éds.), *Interests and learning. Proceedings of the Seon conference on interest and gender* (pp. 25-40). Kiel: IPN.
- Torkzadeh, G. et Van Dyke, T. P. (2002). Effects of training on Internet self-efficacy and computer user attitudes. *Computers in Human Behavior*, 18, 479-494.
- Tourigny, M. et Dagenais, C. (1998). Introduction à la recherche évaluative. Dans S. Bouchard et C. Cyr (Éds.), *Recherche psychosociale: Pour harmoniser recherche et pratique* (pp. 389-435). St-Foy (Québec): Presses de l'Université du Québec.
- Tracey, T. J. G., Robbins, S. B. et Hofsess, C. D. (2005). Stability and change in interests: A longitudinal study of adolescents from grades 8 through 12. *Journal of Vocational Behavior*, 66, 1-25.
- Trautwein, U., Lüdtke, O., Marsh, H. W., Köller, O. et Baumert, J. (2006). Tracking, grading, and student motivation: Using group composition and status to predict self-concept and interest in ninth-grade mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 98, 788-806.
- Tsai, Y.-M., Kunter, M., Lüdtke, O., Trautwein, U. et Ryan, R. M. (2008). What makes lessons interesting? The role of situational and individual factors in three school subjects. *Journal of Educational Psychology*, 100, 460-472.
- Turner, S. L. et Lapan, R. T. (2005). Evaluation of an intervention to increase non-traditional career interests career-related self-efficacy among middle-school adolescents. *Journal of Vocational Behavior*, 66, 516-531.
- Turner, S. L., Steward, J. C. et Lapan, R. T. (2004). Family factors associated with sixth-grade adolescents' math and science career interests. *The Career Development Quarterly*, 53, 41-52.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2006). *Research-based Web design and usability guidelines*. Washington, DC: Government Printing Office.
- Usher, E. L. (2009). Sources of middle school students' self-efficacy in mathematics: A qualitative investigation. *American Educational Research Journal*, 46, 275-314.
- Usher, E. L. et Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory self-efficacy beliefs of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 125-141.
- Usher, E. L. et Pajares, F. (2008). Sources of self-efficacy in school: Critical review of the literature and future directions. *Review of Educational Research*, 78, 751-796.
- Usher, E. L. et Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 89-101.
- Van der Maren, J.-M. (1995). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Van der Maren, J.-M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie: Des modèles pour l'enseignement*. (2^e éd.). Bruxelles: DeBoeck Université.

- Vekiri, I. et Chronaki, A. (2008). Gender issues in technology use: Perceived social support, computer self-efficacy and value beliefs, and computer use beyond school. *Computers et Education*, 51, 1392-1404.
- Vezeau, C., Bouffard, T. et Tétreault, F. (1997). Impact du type de buts et du sentiment d'auto-efficacité sur l'autorégulation et la performance dans une tâche cognitive. *International Journal of Psychology*, 32, 1-14.
- Vickers, M. (1991). Summer science for girls. *Women's Education des femmes*, 9, 51-53.
- Watt, H. M. G. (2005a). Explaining gendered math enrollments for NSW Australian secondary school students. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, 15-29.
- Watt, H. M. G. (2005b). Exploring adolescent motivations for pursuing maths-related careers. *Australian Journal of Educational et Developmental Psychology*, 5, 107-116.
- Webb, M. E. (2005). Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27, 705-735.
- Weinman, L. (1999). *Conception graphique des sites Web*. (3e^e éd.). France: Pearson Education
- Weisgram, E. S. et Bigler, R. S. (2006). The role of attitudes and intervention in high school girls' interest in computer science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 12, 325-336.
- Weisgram, E. S. et Bigler, R. S. (2007). Effects of learning about gender discrimination on adolescent girls' attitudes toward and interest in science. *Psychology of Women Quarterly*, 31, 262-269.
- Wellington, J. (2004). Using ICT in teaching and learning science. Dans R. Holliman et E. Scanlon (Éds.), *Mediating science learning through information and communications technology* (pp. 51-78). London: RoutledgeFalmer.
- White, J. L., Altschuld, J. W. et Lee, Y.-F. (2006). Persistence of interest in science, technology, engineering, and mathematics: A minority retention study. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 12, 47-64.
- Whitten, B. L., Dorato, S. R., Duncombe, M. L., Allen, P. E., Blaha, C. A., Butler, H. Z., et al. (2007). What works for women in undergraduate physics and what we can learn from women's colleges. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 13, 37-36.
- Williams, C. M. et Subich, L. M. (2006). The gendered nature of career related learning experiences: A social cognitive career theory perspective. *Journal of Vocational Behavior*, 69, 262-275.
- Wood, S. L. (2002). Perspectives of best practices for learning gender-inclusive science: Influence of extracurricular science for gifted girls and electrical engineering for women. *Journal of women and minorities in science and engineering*, 8, 25-40.
- Wyer, M., Barbercheck, M., Giesman, D., Öztürk, H. Ö. et Wayne, M. (2001). *Women, science and technology : A reader in feminist science studies*. New York, NY: Routledge.
- Yelland, N., Neal, G. A. et Dakich, E. (Éds.). (2008). *Rethinking education with ICT: New directions for effective practices*. Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.

- Zarrett, N. R. et Malanchuk, O. (2005). Who's computing? Gender and race differences in young adults' decisions to pursue an information technology career. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, 65-84.
- Zeldin, A. I. et Pajares, F. (2000). Against the odds: Self-efficacy beliefs of women in mathematical, scientific, and technological careers. *American Educational Research Journal*, 37, 215-246.
- Zeldin, A. L., Britner, S. L. et Pajares, F. (2008). A comparative study of the self-efficacy beliefs of successful men and women in mathematics, science, and technology careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 1036-1058.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. Dans A. Bandura (Éd.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 202-231). New York, NY: Cambridge University Press.
- Zuga, K. F. (1999). Addressing women's ways of knowing to improve the technology education environment for all students. *Journal of Technology Education*, 10.
- Zuniga, R. (2001). La recherche évaluative: lectures éthiques des enjeux méthodologiques. Dans M. Anadon (Éd.), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation* (pp. 99-112). Québec: Les Presses de l'Université Laval.

Annexes

Annexe 1 : Instruments de collecte de données pour l'évaluation de la convivialité et l'utilisabilité du matériel pédagogique

Guide d'entrevue auprès des filles

1. Questions d'information

Comment t'appelles-tu? Quel âge as-tu?

Quelle est ta couleur préférée?

2. Les activités en général

Est-ce que tu aimes le design visuel (le look – l'allure, le style) des activités? Pourquoi?

Quel design préfères-tu des quatre activités? Pourquoi?

Qu'est-ce que tu changerais dans le design des activités? Pourquoi?

3. Éléments du design visuel

Quelles couleurs aimes-tu le plus dans les activités? Pourquoi? Quelles couleurs changerais-tu?

Quelles images ou photos utilisées dans les activités as-tu le plus aimées? Pourquoi?

Qu'est-ce que tu aimes du design des boutons et les autres formes dans les activités? Pourquoi?

Quels éléments du design visuel des activités que tu changerais? Pourquoi?

4. Contexte

Est-ce que tu aimes les histoires (les mises en situation) des activités? Pourquoi?

Quelle mise en situation préfères-tu des quatre activités? Explique.

Quelles tâches à l'ordinateur préférerais-tu faire : le sondage, le bulletin, la page Web, les différentes recherches dans Internet, la présentation, la brochure, etc.?

Aimes-tu les sujets de recherche (OGM, bijoux, sources d'énergie et produits de l'industrie spatiale) dans les activités? Lequel est ton préféré? *Est-ce qu'il y a d'autres sujets de sciences qui t'intéressent? Lesquels?*

5. Difficultés techniques rencontrées

Quelles sont les difficultés techniques survenues lorsque tu as essayé les activités?

6. Suggestions

Aurais-tu des suggestions pour améliorer davantage les activités? Comment pourrait-on rendre les activités encore plus attrayantes pour les filles?

Guide d'entrevue auprès des enseignantes et des enseignants

1. Questions d'information

Quel est votre nom?

Depuis combien d'années enseignez-vous les sciences 9^e année? Est-ce que vous intégrez les TIC dans vos plans de leçons en sciences? *Quels genres d'activités avez-vous essayés?*

2. Les activités en général

Qu'est-ce que vous aimez des activités, pourquoi?

Est-ce que ces activités sont appropriées pour les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, résultats d'apprentissage généraux et spécifiques trouvés dans le programme d'études ? Expliquez.

Est-ce que vous pensez que ces activités intéressent davantage les filles que les garçons? Expliquez.

Que friez-vous pour améliorer ces activités?

Seriez-vous à l'aise avec les tâches techniques (à l'ordinateur) demandées aux élèves?

Si non, pourquoi?

Seriez-vous à l'aise avec les approches pédagogiques privilégiées dans les activités?

Expliquez.

3. Les scénarios pédagogiques accompagnateurs

Est-ce que les scénarios pédagogiques qui accompagnent ces activités sont bien conçus? Est-ce que les directives sont faciles à suivre? Expliquez.

Que feriez-vous pour améliorer les directives dans les scénarios pédagogiques?

4. Contexte

Pensez-vous que les mises en situation des activités intéresseraient les filles?

Expliquez.

Pensez-vous que les sujets des activités intéresseraient les filles? Expliquez.

5. Difficultés techniques rencontrées

Quelles sont les difficultés techniques survenues lorsque vous avez exploré les activités?

6. Suggestions

Auriez-vous des suggestions pour améliorer davantage les activités?

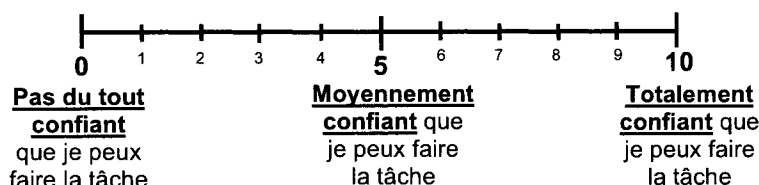
Comment pourrait-on rendre les activités encore plus attrayantes pour les filles?

Annexe 2 : Instruments de collecte des données pour l'évaluation de l'effet du matériel pédagogique sur les variables reliées au sentiment d'auto-efficacité et aux intérêts des filles en sciences et en TIC

Q1 Tes expériences en sciences et en TIC

Tes compétences pour certaines tâches en sciences

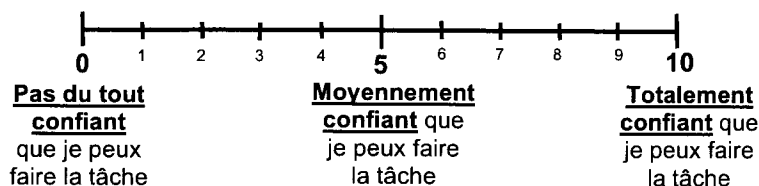
Place un **x** sur l'échelle d'intervalle entre 0 à 10 à l'endroit qui correspond le mieux à ton degré de confiance pour faire les tâches suivantes.



Je peux effectuer un sondage pour connaître l'opinion de mes amis sur les avantages et les désavantages des organismes génétiquement modifiés présents dans notre alimentation (p.ex.: des pommes de terre qui sont résistantes aux insectes, des tomates qui ne gèlent pas, etc.).	
Je peux créer des tableaux et des graphiques qui illustrent les données recueillies par un sondage.	
Je peux concevoir un compte rendu (un résumé) qui fait l'analyse des données recueillies par un sondage.	
Je peux faire une recherche portant sur les caractéristiques des éléments (or, argent, platine, etc.) et des composés qui se trouvent dans les bijoux.	
Je peux faire une synthèse (un résumé dans mes propres mots) des informations que j'ai trouvées sur un sujet en chimie.	
Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de calculer le nombre d'atomes présents dans chaque élément dans le composé H_2O .	
Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de trouver le numéro atomique d'un élément sur le tableau périodique.	
Je peux me servir de divers outils de recherche pour effectuer une recherche sur un mode de production alternatif d'électricité.	
Je peux préparer une présentation en vue de donner les avantages et les inconvénients d'une source d'énergie.	
Je peux écrire une lettre dans laquelle je donne mon opinion éclairée (supportée par des faits) sur une source d'énergie renouvelable qui pourrait répondre à nos besoins en électricité (p.ex.: l'énergie éolienne).	
Je peux créer une brochure (un dépliant) qui fait le point sur un produit qui a été développé pour l'industrie spatiale, mais qui fait maintenant partie de ma vie quotidienne à la maison et à l'école (p.ex.: les détecteurs de fumée).	
Je peux expliquer les avantages et les inconvénients pour mon pays d'investir dans la recherche spatiale (les missions spatiales, la recherche entreprise dans l'espace, la médecine spatiale, la station spatiale internationale, etc.).	

Tes compétences pour certaines tâches en TIC

Place un x sur l'échelle d'intervalle entre 0 à 10 à l'endroit qui correspond le mieux à ton degré de confiance pour faire les tâches suivantes.



Je peux consulter des adresses Web proposées par mon enseignant.	
Je peux utiliser plus d'un moteur de recherche (Google, Yahoo, etc.) pour trouver l'information portant sur un sujet donné.	
Je peux produire un document dans un traitement de texte (Word) ou le texte est bien aligné (soit à droite, à gauche ou dans le milieu (centré)).	
Je peux créer une présentation dans un logiciel de présentation comme PowerPoint.	
Je peux changer la mise en forme du texte (couleur des lettres, appliquer le gras, l'italique et le soulignement) dans un document de traitement de texte (Word) ou dans une présentation (PowerPoint).	
Je peux insérer une image ou une photo dans un document Word ou dans une présentation PowerPoint.	
Je peux insérer un tableau dans un document Word.	
Je peux faire un dessin simple avec les outils de dessin dans un logiciel de dessin (Paint), un traitement de texte (Word) et dans une présentation (PowerPoint).	
Je peux ajouter des effets d'animation (clique et ça apparaît sur l'écran) sur le texte ou sur des images dans une présentation.	
Je peux faire un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel).	
Je peux créer un graphique (histogramme, circulaire, à point) à partir d'un tableau de données dans un chiffrier (Excel).	
Je peux changer la mise en forme d'un graphique (couleur, grosseur des lettres, etc.) dans un logiciel chiffrier.	
Je peux créer une page Web simple contenant : du texte, des différentes couleurs, des images et des hyperliens (sauts vers d'autres pages Web) en utilisant un logiciel d'édition de page Web (FrontPage ou autre).	
Je peux créer un tableau dans une page Web.	
Je peux faire la mise en page et le design d'une page Web.	
Je peux facilement copier et coller un objet (texte, image, etc.) d'un document à un autre.	
Je peux sauvegarder une image de l'Internet pour la coller dans un document.	
Je peux retrouver facilement un document que j'ai sauvegardé sur mon ordinateur.	

Tes compétences en sciences et en TIC

Encerle, sur l'échelle de 1 à 5, le chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord ou de désaccord avec chacun des énoncés ci-dessous.

- 1 → Tout à fait en désaccord
 2 → En désaccord
 3 → Ni en accord, ni en désaccord
 4 → En accord
 5 → Tout à fait d'accord

Je suis une des meilleures ou des meilleurs de ma classe...	a) en sciences.	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC.	1 2 3 4 5
Il faut que je me force beaucoup pour réussir mes travaux ...* inversé	a) en sciences.	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC.	1 2 3 4 5
Je ne me sens pas capable de faire de bons travaux ...* inversé	a) en sciences.	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC.	1 2 3 4 5
J'ai moins de difficultés que mes amies ou mes amis aux évaluations (tests, projets, etc.) ...	a) en sciences.	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC.	1 2 3 4 5
Je me sens capable de bien ...	a) apprendre les concepts de sciences	1 2 3 4 5
	b) me servir des TIC.	1 2 3 4 5
J'ai confiance de terminer mon année avec une très bonne note dans mon cours ...	a) de sciences.	1 2 3 4 5
	b) où j'ai pu me servir des TIC.	1 2 3 4 5
Mes amis ou amies me demandent souvent de les aider à faire leurs travaux ...	a) en sciences.	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC.	1 2 3 4 5
Je me sentirais à l'aise de suivre un cours avancé ...	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) en TIC	1 2 3 4 5

Tes buts d'apprentissage des sciences et en TIC

Encerle, sur l'échelle de 1 à 5, le chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord ou de désaccord avec chacun des énoncés ci-dessous.

- 1 → Tout à fait en désaccord
 2 → En désaccord
 3 → Ni en accord, ni en désaccord
 4 → En accord
 5 → Tout à fait d'accord

Je fais seulement le strict minimum requis pour éviter l'échec dans mes travaux ...(évitement)	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC	1 2 3 4 5
Il est important pour moi de bien maîtriser les connaissances et les habiletés qu'on est censé apprendre ... (maîtrise)	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC	1 2 3 4 5
Ce qui est d'abord important pour moi, c'est d'avoir des notes élevées dans mes travaux... (performance)	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC	1 2 3 4 5
Je veux apprendre le plus de choses possible ... (maîtrise)	a) en sciences	1 2 3 4 5

	b) avec les TIC	1 2 3 4 5
Il m'arrive souvent de faire plus de travail que nécessaire dans mes travaux ou dans mes projets... (éviter) *	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC	1 2 3 4 5
C'est important pour moi de faire mieux que les autres dans ma classe lorsque je fais un travail ... (performance)	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC	1 2 3 4 5
Je trouve important d'améliorer mes habiletés ... (maîtrise)	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC	1 2 3 4 5
Ça m'est égal de ne pas être parmi ceux et celles qui ont les meilleures notes lors d'un travail ... (performance)	a) en sciences	1 2 3 4 5
	b) avec les TIC	1 2 3 4 5

Tes résultats attendus en sciences et avec les TIC

Encerle, sur l'échelle de 1 à 5, le chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord ou de désaccord avec chacun des énoncés ci-dessous.

- 1 → Tout à fait en désaccord
 2 → En désaccord
 3 → Ni en accord, ni en désaccord
 4 → En accord
 5 → Tout à fait d'accord

Si j'étais bonne ou bon en sciences,	a) je me sentrais bien. (autoévaluation)	1 2 3 4 5
	b) je serais mieux préparé pour l'université. (carrière)	1 2 3 4 5
	c) je serais mieux préparé pour le marché du travail. (carrière)	1 2 3 4 5
Si j'étais bonne ou bon avec les TIC,	a) je me sentirai bien. (autoévaluation).	1 2 3 4 5
	b) je serai mieux préparé pour l'université. (carrière)	1 2 3 4 5
	c) je serai mieux préparé pour le marché du travail. (carrière)	1 2 3 4 5
Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences,	a) mes parents seraient fiers de moi. (social)	1 2 3 4 5
	b) mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. (social)	1 2 3 4 5
	c) mes amis et amies seraient fiers de moi. (social)	1 2 3 4 5
Si j'avais de bonnes notes dans mes projets avec les TIC,	a) mes parents seraient fiers de moi. (social)	1 2 3 4 5
	b) mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. (social)	1 2 3 4 5
	c) mes amis et amies seraient fiers de moi. (social)	1 2 3 4 5

Autres informations

Toi et ta famille

Quel âge as-tu ? ____ ans.

Est-ce que tu vis avec ta mère? ☐ Oui ☐ Non Quel métier exerce-t-elle ? _____

Si tu ne vis pas avec ta mère, quel métier exerce ta gardienne ? _____

Est-ce que tu vis avec ton père? ☐ Oui ☐ Non Quel métier exerce-t-il ? _____

Si tu ne vis pas avec ton père, quel métier exerce ton gardien ? _____

Est-ce que tu as un (ou des) frères aîné(s) (plus vieux que toi) ? ☐ Oui, combien? ____ ☐ Non

Est-ce que tu as une (ou des) sœurs aînées ? ☐ Oui, combien? ____ ☐ Non

Tes expériences en sciences

As-tu déjà été membre d'un club de sciences ? ☐ Oui ☐ Non

As-tu déjà participé à un Expo-sciences ? ☐ Oui ☐ Non

As-tu déjà participé à un camp de sciences ? ☐ Oui ☐ Non

Est-ce que tu as déjà échoué (pas réussi) un cours de sciences ? ☐ Oui ☐ Non

Est-ce que tu as déjà échoué (pas réussi) un cours de math ? ☐ Oui ☐ Non

Est-ce que tu possèdes un (ou des) items suivants ? *Coche-le (ou les)*

- ☐ Télescope (pour voir des étoiles, la lune, des planètes, etc.)
- ☐ Microscope (pour voir des choses qui sont très petites)
- ☐ Jeu (kit) d'expériences de sciences
- ☐ Livres de sciences
- ☐ Revues de sciences (*Les Débrouillards, YES Mag, Scientific American (Pour la science), Discovery, etc.*)
- ☐ Autres jeux ou équipements de sciences : _____

Est-ce que tu regardes un ou des programmes de sciences suivants ? *Coche-le (ou les)*

- | | |
|---|---|
| ☐ Découverte | ☐ Daily Planet |
| ☐ Pas si bête que ça! | ☐ Nova |
| ☐ C'est pas sorcier | ☐ Campus Vets |
| ☐ Documentaire animalier | ☐ Animal ER |
| ☐ Savoir plus sciences | ☐ Nature & Science |
| ☐ Autre(s) : _____ | ☐ Dotto Tech |

Tes expériences avec les TIC (*ordinateur, Internet, caméra numérique, lecteur MP3, etc.*)

Depuis combien d'années tu utilises un ordinateur (à la maison OU à l'école) ? ____ ans.

Possèdes-tu un ou des ordinateur(s) à la maison ? ☐ Oui ☐ Non

As-tu accès à Internet à la maison ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, est-ce que l'Internet est haute-vitesse? ☐ Oui ☐ Non

Est-ce que tu possèdes (ou ta famille possède) un (ou des) items suivants ? *Coche-le (ou les)*

- ☐ Téléphone cellulaire
- ☐ Appareil photo numérique (caméra digitale)
- ☐ Vidéo caméra numérique
- ☐ Numériseur (scanner)
- ☐ Appareil MP3 (iPod ou autre)
- ☐ Console de jeux électroniques (p.ex.: Nintendo, Playstation, Xbox)

Si tu rencontre une difficulté à l'ordinateur ou si tu as besoin d'aide pour utiliser un logiciel (un programme) à qui vas-tu d'adresser ? *(Coche toutes les réponses qui s'appliquent)*

- ☐ À personne, je vais résoudre mon problème sans demander de l'aide
- ☐ À mon père (ou mon gardien)
- ☐ À ma mère (ou ma gardienne)
- ☐ À mon (ou mes) frère(s)
- ☐ À ma (ou mes) sœur(s)
- ☐ À un autre membre de ma famille (oncle, tante, cousins, cousines, etc.)
- ☐ À mon (ou mes) amie(s)
- ☐ À mon (ou mes) ami(s)
- ☐ À mon (ou mes) enseignante(s)
- ☐ À mon (ou mes) enseignant(s)

Est-ce que tu as ton propre site Web ? ☐ Oui ☐ Non

Est-ce que tu sais envoyer des photos (ou des vidéos) à tes amis par le courriel (*email*)? ☐ Oui ☐ Non

Est-ce que tu joues aux jeux électroniques (p.ex. : Nintendo, Playstation, des jeux à l'ordinateur, etc.) ?

☐ Oui, combien d'heures par semaine ? ____ h/sem. ☐ Non

Est-ce qu'il y a des membres de ta famille qui utilisent l'ordinateur ?

☐ Oui ☐ Non, qui ne s'en sert pas (ou très peu souvent) ? _____

Indique (*en cochant*) à quelle fréquence tu utilises les TIC suivantes ?

TIC	<u>Je ne l'ai jamais utilisé</u>	<u>Je l'utilise 1 à 5 fois par mois</u>	<u>Je l'utilise de 6 à 10 fois par mois</u>	<u>Je l'utilise plus de 10 fois par mois</u>
Ordinateur	☐	☐	☐	☐
Internet (Web)	☐	☐	☐	☐
Courrier électronique (email)	☐	☐	☐	☐
Chat (MSN Messenger, Yahoo, AOL, etc.)	☐	☐	☐	☐
Webcam	☐	☐	☐	☐
Numériseur (scanner)	☐	☐	☐	☐
Appareil photo numérique	☐	☐	☐	☐
Vidéo caméra numérique	☐	☐	☐	☐
Brûleur de CD/DVD	☐	☐	☐	☐
Un logiciel de traitement de texte (Word)	☐	☐	☐	☐
Un logiciel de présentation (PowerPoint)	☐	☐	☐	☐
Un chiffrier (Excel)	☐	☐	☐	☐
Un logiciel de traitement d'images (Photoshop, PhotoImpact, Paint Shop Pro, Picassa, Photo Plus, Picture IT, PhotoSuite, etc).	☐	☐	☐	☐
Un logiciel pour faire les pages Web (FrontPage, Publisher, Dreamweaver, Web Studio, CoffeeCup, GoLive, etc.)	☐	☐	☐	☐
Un logiciel d'animation (Flash)	☐	☐	☐	☐
Un logiciel de montage vidéo (Movie Maker, Magix, Studio, Dazzle, MuVee, etc.)	☐	☐	☐	☐

Q2 Tes intérêts en sciences et en TIC

Tes intérêts pour les sciences et les TIC

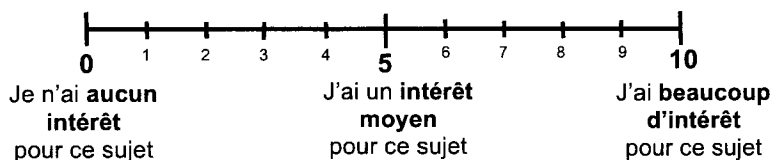
Encerle, sur l'échelle de 1 à 5, le chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord ou de désaccord avec chacun des énoncés ci-dessous.

- 1 → Tout à fait en désaccord
 2 → En désaccord
 3 → Ni en accord, ni en désaccord
 4 → En accord
 5 → Tout à fait d'accord

J'aime beaucoup la biologie (l'étude des êtres vivants, les cellules, etc.).	1	2	3	4	5
J'aime beaucoup la physique (l'étude de la lumière, du mouvement, la vitesse, la chaleur, etc.).	1	2	3	4	5
J'aime beaucoup la chimie (l'étude des éléments, les mélanges, des composés chimiques, etc.)	1	2	3	4	5
J'aime beaucoup la science de la Terre et de l'espace (l'étude des roches, l'environnement, les planètes, etc.)	1	2	3	4	5
J'aime beaucoup me servir des TIC (ordinateur, internet, appareil photo numérique, etc.)	1	2	3	4	5
Pour moi, les sciences sont des matières très importantes.	1	2	3	4	5
Pour moi, les TIC sont des outils très importants.	1	2	3	4	5
Je trouve que les sciences sont des matières très importantes pour la société. (importance)	1	2	3	4	5
Je trouve que les TIC sont des outils très importants pour la société. (importance)	1	2	3	4	5

Tes intérêts pour des sujets scientifiques

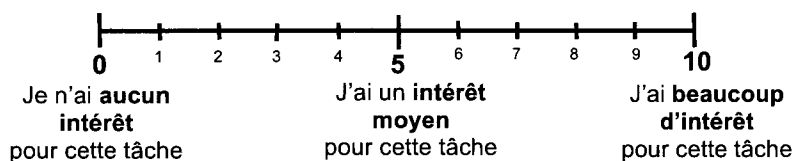
Place un **x** sur l'échelle d'intervalle entre 0 à 10 à l'endroit qui correspond le mieux à ton degré d'intérêt pour les sujets scientifiques suivants.



Les principes de la biotechnologie (l'ADN, la reproduction des cellules).	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Pourquoi la formation de cultures de fruits et de légumes résistantes aux herbicides est importante pour l'agriculture canadienne.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Pourquoi certaines personnes s'inquiètent de la présence des organismes (aliments) génétiquement modifiés dans notre société (p.ex. : des tomates qui ne gèlent pas, des pommes de terre résistantes aux insectes).	
Ce que mes collègues de classe pensent au sujet des aliments génétiquement modifiés.	
Si les aliments disponibles à l'épicerie ont des étiquettes pour nous informer s'ils contiennent ou non des organismes génétiquement modifiés.	
Les éléments (or, argent, carbone, etc.) et les composés chimiques dans les bijoux.	
Les propriétés chimiques et physiques des métaux (or, argent, platine, titane, etc.).	
Pourquoi la plupart des bijoux sont composés d'alliages (mélanges de différents métaux).	
Sur les métaux utilisés dans les bijoux de perçage.	
Sur les éléments retrouvés dans les pierres précieuses (rubis, émeraude, saphir) et semi-précieuses (améthyste, citrine, etc.).	
Pourquoi certaines sources d'énergie polluent la terre et l'air.	
Les avantages des sources d'énergie solaire et éolienne.	
Quel type de centrale fournit la plus grande partie de l'énergie électrique consommée au Nouveau-Brunswick et quels sont les effets nocifs de cette source d'électricité sur notre environnement.	
Comment rédiger un plan d'action pour réduire la pollution de notre environnement par les centrales hydroélectriques et nucléaires.	
Comment les produits développés pour les astronautes pourraient aider les humains p.ex. ; nourriture lyophilisée (sans eau) comme la crème glacée, des souliers orthopédiques (pour les gens qui ont des maux de dos, un système pour aider une personne ayant une paralysie cérébrale à communiquer via le mouvement de ses yeux (système Eyegaze).	
Quels produits développés pour les missions spatiales peuvent me protéger (p.ex. : les détecteurs de fumée, système de purification de l'eau)	
Quel rôle joue l'Agence Spatiale Canadienne dans la recherche médicale spatiale	
Le processus de la mise en marché d'une invention provenant de l'industrie spatiale.	

Tes intérêts pour des tâches en TIC

Place un **x** sur l'échelle d'intervalle entre 0 à 10 à l'endroit qui correspond le mieux à ton degré d'intérêt pour les tâches suivantes.



Faire la mise en forme d'un document de traitement de texte (Word) p.ex. changer les couleurs de l'arrière-plan, écrire le texte en colonne, faire la correction du texte).	
Créer une brochure (une brochure, un dépliant) dans un logiciel de traitement de texte (Word) ou dans un logiciel de publication (Publisher).	
Changer l'arrière-plan et ajouter des images dans d'une présentation PowerPoint.	
Faire la mise en forme d'une présentation PowerPoint p.ex.; animer du texte et des objets, mettre du son ou de la musique, etc.	
Faire le traitement statistique des données p.ex.; calculer la moyenne dans un logiciel chiffrier (Excel).	
Créer des graphiques à partir d'un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel).	
Faire une recherche efficace dans Internet p.ex.; utiliser la recherche avancée avec le « + », le « - », ou avec les guillemets " " .	
Utiliser des moteurs de recherche et des outils de recherche pour m'aider à trouver ce que je cherche dans Internet plus rapidement.	
Utiliser des logiciels pour faire des sites Web (FrontPage, Publisher, etc.)	
Insérer des éléments d'animation dans une page Web.	
Insérer une séquence vidéo dans une présentation PowerPoint ou dans une page Web.	
Dessiner à l'aide des logiciels comme Paint, Paint Shop, ou avec les outils de dessin dans Word et PowerPoint, etc.	
Me servir des outils technologiques comme un appareil photo numérique, un numériseur (scanner), etc.	

Autres informations

Tes passe-temps et tes loisirs

Est-ce que tu as un ou des passe-temps ou loisirs qui se trouvent dans la liste suivante ?

Coche tous les passe-temps qui s'appliquent.

- | | |
|--|---|
| ☐ astronomie | ☐ vélo (bicyclette) |
| ☐ camping | ☐ patins en ligne, planche à roulette (skateboard) |
| ☐ sport d'équipe (basket-ball, hockey, volley-ball, soccer, etc.) | ☐ sport individuel (tennis, athlétisme, karaté, tai kwon do, nage, golf, etc.) |
| ☐ sortie (randonner) en plein air | ☐ expériences de sciences |
| ☐ observation des oiseaux, ou autres | ☐ jeux électroniques (ordinateur, Nintendo, etc.) |
| ☐ peinture, sculpture, photographie | ☐ cadets |
| ☐ jeu d'échecs | ☐ casse-têtes (puzzles) |
| ☐ dessin, bandes dessinées, animation | ☐ jouer instrument de musique |
| ☐ chant | ☐ danse, théâtre |
| ☐ soigner des enfants/animaux | ☐ tutorat |
| ☐ construction de modèles réduits (avions, autos, trains, etc.) | ☐ écrire (des histoires, ou autres), création littéraire |
| ☐ bénévolat, club de recyclage | ☐ les guides, les scouts ou le club des 4 H |
| ☐ lecture | ☐ clavardage (chat) avec mes amies/amis |
| ☐ faire la cuisine et/ou du jardinage | ☐ bricolage (faire bijoux, albums souvenirs, etc.) |
| ☐ couture, tricot | ☐ cerfs-volants, |
| ☐ jeux de cartes ou de société (Monopoly, Scrabble, etc.) | ☐ réparation ou construction de petits moteurs ou autres pièces mécaniques |
| ☐ mots croisés, mots mystères, Sudoku | ☐ construction de fusées, de robots, etc. |
| ☐ autres : _____ | |

Est-ce que tu as un animal (ou des animaux) de compagnie ? Si oui, coche-le (ou les).

- | | | |
|-------------------------------------|--|---|
| ☐ chien(s) | ☐ hamster(s) | ☐ reptile(s) (serpent, lézard, tortue) |
| ☐ chat(s) | ☐ hérisson(s) (<i>hedgehog</i>) | ☐ insecte(s) (araignée, etc.) |
| ☐ oiseau(x) | ☐ souris ou rat(s) | ☐ amphibien (grenouille, etc.) |
| ☐ poisson(s) | ☐ cochon d'Inde (<i>guinea pig</i>) | ☐ autres : _____ |
| ☐ lapin(s) | ☐ furet(s) (<i>ferret</i>) | |
| ☐ cheval | ☐ chinchilla | |

Q3 Tes intérêts pour des carrières en sciences et en TIC

Tes intérêts pour une carrière en sciences et en TIC

Encerle, sur l'échelle de 1 à 4, le chiffre qui correspond mieux à ton degré d'intérêt pour chacune des carrières ci-dessous.

- 1 → Je ne suis PAS DU TOUT intéressé(e)
 2 → Je suis UN PEU intéressé(e)
 3 → Je suis ASSEZ (ou moyennement) intéressé(e)
 4 → Je suis TRÈS intéressé(e)

Faire carrière en biologie.	1	2	3	4
Faire carrière en chimie.	1	2	3	4
Faire carrière en physique.	1	2	3	4
Faire carrière en géologie (science de la Terre).	1	2	3	4
Faire carrière en astronomie (science de l'espace)	1	2	3	4
Faire carrière en informatique (programmation)	1	2	3	4
Faire carrière en TIC (technologie de l'information et de la communication)	1	2	3	4

Tes intérêts pour des carrières spécifiques en sciences et en TIC

Encerle, sur l'échelle de 1 à 4, le chiffre qui correspond mieux à ton degré d'intérêt pour chacune des carrières décrites ci-dessous.

- 1 → Je ne suis PAS DU TOUT intéressé(e)
 2 → Je suis UN PEU intéressé(e)
 3 → Je suis ASSEZ (ou moyennement) intéressé(e)
 4 → Je suis TRÈS intéressé(e)

Carrière	Description	Degré d'intérêt
Bioinformatique	Utiliser les ordinateurs pour identifier, pour analyser et pour mieux comprendre la fonction des gènes et des protéines des organismes vivants.	1 2 3 4
Spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces	- Protéger la biodiversité et les espèces en péril (en danger d'extinction) de notre planète (par exemple : tigre, panda géant, baleine bleue, tortue de mer) - Mettre en œuvre des activités, des stratégies de rétablissement ou des plans d'action concernant les espèces disparues de la planète, en voie de disparition ou menacées. - Utiliser la biotechnologie pour sauvegarder les espèces de la Terre.	1 2 3 4
Médecine spatiale, ingénierie spatiale	- Étudier les effets physiologiques des vols spatiaux et l'environnement spatial sur les humains et développer des moyens de permettre aux humains de rester longtemps dans l'espace sans dommage au corps. - Inventer des systèmes de soutien à la vie.	1 2 3 4
Spécialiste de l'informatique médicale	- Collaborer avec des spécialistes des domaines médical, chirurgical et pharmaceutique, afin de mettre au point des logiciels spécialisés et des bases de données servant à l'assistance diagnostique et thérapeutique par ordinateur. - Perfectionner la technologie Internet pour des besoins spécifiques médicaux (consultation à distance entre spécialistes, transmission électronique d'images vidéo médicales, etc.).	1 2 3 4

Pharmacogénomique	- Étudier l'interaction entre l'hérédité génétique des humains et la réponse de leurs corps aux médicaments. - Développer des moyens d'administrer le bon médicament à la bonne personne, au bon moment. - Découvrir et développer de nouveaux médicaments plus efficaces et sécuritaires.	1 2 3 4
Spécialiste en bioéthique	- Assurer le respect et la protection de l'individu (l'humain ou l'animal) face aux progrès des connaissances et des techniques en sciences de la vie et leurs possibles applications (par exemple, l'euthanasie (mort sans souffrance), le don d'organes, le clonage, la recherche sur l'embryon, etc.). - Collaborer avec divers spécialistes afin de faire (ou modifier) des projets de loi.	1 2 3 4
Nutraceutique, chimie alimentaire	Étudier les aliments (nourriture) qui peuvent avoir des propriétés bénéfiques pour la santé (par ex. les bleuets, les tomates, le chocolat, le vin rouge).	1 2 3 4
Biodéfense, virologie, immunologie	Développer des mécanismes de protection pour les humains et les animaux contre les armes biologiques, chimiques et nucléaires (par exemple : développer de nouveaux vaccins contre les virus et les bactéries, développer de nouveaux vêtements et des masques de protection, développer des systèmes de ventilation, etc.).	1 2 3 4
Téléchirurgie, robotique	Inventer de nouvelles technologies de diagnostic médical et de traitement dans le but de rendre plus accessibles les soins médicaux dans les régions éloignées, dans les régions en voie de développement et dans les milieux hostiles (par exemple : la chirurgie à distance)	1 2 3 4
Conception de jeux électroniques	- Concevoir et coordonner la production de jeux électroniques interactifs ou d'autres types de produits multimédias destinés au divertissement. - Collaborer avec des spécialistes en animation, en design et en programmation pour concevoir, fabriquer, et tester un jeu électronique afin de le mettre en marché.	1 2 3 4
Animation 2D et 3D	Créer des images animées en trois dimensions, réalistes ou fantaisistes, pour les besoins d'une production électronique (un jeu électronique) ou d'un film (film animé comme Shrek, Madagascar, etc.) ou une publicité.	1 2 3 4
Ingénierie médicale	Développer de nouveaux équipements et des instruments de diagnostics médicaux et assurer le bon fonctionnement de ces instruments dans les cliniques, et dans les hôpitaux dans le but d'assurer le mieux-être des personnes malades et d'améliorer leur traitement.	1 2 3 4
Biogéochimie	Étudier l'influence des microorganismes tels que les bactéries sur la formation et la dégradation des roches et des minéraux et étudier les « signatures » de la vie dans les roches terrestres et des roches extraterrestres (par exemple : de la planète Mars).	1 2 3 4
Bioingénierie, orthésiste-prothésiste	- Concevoir, fabriquer, ajuster et réparer des membres artificiels (par ex. bras, jambes). - Concevoir, fabriquer, ajuster et réparer des appareils de remplacement (par ex. appareil auditif). - Aider les amputés (enfants et adultes) et des personnes avec des difformités (malformations) ou des pertes auditives à avoir une meilleure qualité de vie.	1 2 3 4
Conception de sites Web	Créer et concevoir des sites Web, créer des éléments graphiques et des illustrations, collaborer avec les rédacteurs et les programmeurs afin d'améliorer les composantes visuelles des sites Web.	1 2 3 4
Écogéologie, ingénierie environnementale	- Effectuer des recherches en vue de trouver des solutions pour contrer les effets négatifs des activités humaines sur la croûte terrestre, l'atmosphère, les sols et l'eau. - Étudier des solutions possibles aux problèmes de pollution, aux problèmes du stockage des déchets nucléaires ou chimiques et aux problèmes de l'érosion et de la détérioration des sols causés par l'agriculture intensive, l'usage abusif d'engrais chimique et le déboisement, etc.	1 2 3 4
Dermatopharmaceutique	Développer de nouvelles technologies dermatologiques (au laser ou autre) pour les soins de la peau et inventer des nouveaux parfums, maquillages, crèmes, lotions, shampoing, etc.	1 2 3 4

Astronaute	• Explorer l'inconnu et dépasser les frontières de la science et de la technologie. • Travailler dans l'espace, sur la navette spatiale ou sur la station spatiale internationale. • Travailler en étroite collaboration avec les chercheurs et les ingénieurs qui mettent au point de nouveaux matériels ou améliorent les systèmes de soutien de la vie, etc.	1 2 3 4
Ingénierie	• Conceptualiser et la fabriquer de nombreux produits de la vie quotidienne (par exemple : moyens de transport, biens de consommation, électroménagers, équipements de réfrigération, robots, etc.) • Gérer toutes les ressources d'une entreprise pour qu'elles soient les plus efficaces et performantes possibles tout en minimisant les coûts. • Développer et tester les métaux, les polymères (plastiques), les céramiques, les semi-conducteurs et les matériaux composites pour créer de nouveaux matériaux qui répondent à des critères mécaniques, électriques, chimiques, déterminés. • Étudier l'impact des produits et des matériaux sur l'environnement (par exemple : fabrication, cycle de vie, recyclage).	1 2 3 4
Spécialiste en sécurité Internet, cyberpolice	• Développer de nouveaux logiciels de protection contre les pourriels (le spam), les « hackers », le crime dans Internet, la cyberpornographie, la cyberpédophilie, cyberintimidation (« bullying »), etc. dans Internet. • Trouver de meilleures façons à protéger les enfants et les adolescents qui naviguent Internet. • Développer des nouveaux logiciels de sécurité et d'antivirus.	1 2 3 4

Annexe 3 : Instruments de collecte des données auprès des filles qui ont utilisé notre matériel pédagogique pour l'évaluation de l'effet du matériel pédagogique sur les variables reliées aux sentiments d'auto-efficacité et sur les intérêts des filles pour les sciences et les TIC

Questionnaires mesurant les intérêts situationnels déclencheurs

Les OGM :  *révolution génétique ou menace biologique ?*

En te basant sur l'échelle de 1 à 5 ci-dessous, encadre chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord chacun des énoncés ci-dessous.

1 → Tout à fait en désaccord
2 → En désaccord
3 → Ni en accord, ni en désaccord
4 → En accord
5 → Tout à fait d'accord

J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5
Cette activité a piqué ma curiosité pour les OGM, les biotechnologies et les carrières dans ce domaine.	1 2 3 4 5
Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a beaucoup intéressé(e).	1 2 3 4 5
J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante).	1 2 3 4 5
J'ai beaucoup aimé le travail avec les TIC.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a amené(e) à faire mes propres recherches sur les OGM, l'étiquetage des aliments contenant des OGM, les caméras reliées aux biotechnologies ou d'autres sujets dont nous avons parlé dans l'activité.	1 2 3 4 5
Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité.	1 2 3 4 5
J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5

La chimie  *des bijoux*

En te basant sur l'échelle de 1 à 5 ci-dessous, encadre chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord chacun des énoncés ci-dessous.

1 → Tout à fait en désaccord
2 → En désaccord
3 → Ni en accord, ni en désaccord
4 → En accord
5 → Tout à fait d'accord

J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5
Cette activité a piqué ma curiosité pour la chimie des bijoux (les alliages, les métaux, les pierres précieuses, les diamants, les allergies au nickel, etc.).	1 2 3 4 5
Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a beaucoup intéressé(e).	1 2 3 4 5
J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante).	1 2 3 4 5
J'ai beaucoup aimé le travail avec les TIC.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a amené(e) à faire mes propres recherches sur la chimie des bijoux, les métaux, les alliages, les pierres précieuses, les diamants, les perles ou d'autres sujets dont nous avons parlé dans l'activité.	1 2 3 4 5
Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité.	1 2 3 4 5
J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5

Le Vent!  *Source d'énergie "verte"*

En te basant sur l'échelle de 1 à 5 ci-dessous, encadre chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord chacun des énoncés ci-dessous.

1 → Tout à fait en désaccord
2 → En désaccord
3 → Ni en accord, ni en désaccord
4 → En accord
5 → Tout à fait d'accord

J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5
Cette activité a piqué ma curiosité pour les sources d'énergies renouvelables et les éoliennes.	1 2 3 4 5
Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a beaucoup intéressé(e).	1 2 3 4 5
J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante).	1 2 3 4 5
J'ai beaucoup aimé le travail avec les TIC.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a amené(e) à faire mes propres recherches sur les sources d'énergies renouvelables, les éoliennes ou d'autres sujets dont nous avons parlé dans l'activité.	1 2 3 4 5
Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité.	1 2 3 4 5
J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5

L'industrie spatiale  *Ça m'affecte!*

En te basant sur l'échelle de 1 à 5 ci-dessous, encadre chiffre qui correspond le mieux à ton degré d'accord chacun des énoncés ci-dessous.

1 → Tout à fait en désaccord
2 → En désaccord
3 → Ni en accord, ni en désaccord
4 → En accord
5 → Tout à fait d'accord

J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5
Cette activité a piqué ma curiosité pour les retombées de l'industrie spatiale.	1 2 3 4 5
Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a beaucoup intéressé(e).	1 2 3 4 5
J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante).	1 2 3 4 5
J'ai beaucoup aimé le travail avec les TIC.	1 2 3 4 5
Cette activité m'a amené(e) à faire mes propres recherches sur les retombées ou les produits de l'industrie spatiale, sur les caméras reliées à l'espace ou d'autres sujets dont nous avons parlé dans l'activité.	1 2 3 4 5
Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité.	1 2 3 4 5
J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci.	1 2 3 4 5

Guide d'entrevue auprès des filles qui ont utilisé notre matériel

1. Questions d'information

Comment t'appelles-tu? Quel âge as-tu?

2. Expériences et auto-efficacité en sciences et en TIC

Est-ce que tu te considères comme « bonne en sciences »? Explique.

Est-ce que tu penses que tes amies croient que tu es bonne en sciences? Pourquoi?

Est-ce que tu te considères comme « bonne » en TIC (ordinateur, Internet, numériseur, caméra numérique, etc.) ? Explique.

Est-ce que tu penses que tes amies croient que tu es bonne en TIC? Pourquoi?

3. Intérêts vocationnels

Quel genre de carrière aimerais-tu faire? Pourquoi? As-tu l'impression que tes parents vont encourager ton choix de carrière? Pourquoi?

4. Effets des activités sur le sentiment d'auto-efficacité en sciences et en TIC

Est-ce que tu te sens plus à l'aise à faire une recherche dans Internet sur un sujet de science (p. ex. les OGM, les métaux, les sources d'énergie, etc.)? Pourquoi?

Est-ce que tu te sens plus confiante pour créer une page Web? Pourquoi?

Est-ce que tu te sens plus sûre de pouvoir faire un sondage et faire l'analyse des résultats à l'aide de l'ordinateur? Pourquoi?

Est-ce que tu te sens plus à l'aise de trouver des arguments *pour* et *contre* et à être critique de certains développements scientifiques dans notre société (p. ex : les OGM, les sources d'énergie renouvelables, les produits secondaires de l'industrie spatiale, etc.)? Pourquoi?

Est-ce que tu te sens plus confiante en sciences maintenant? Explique.

Est-ce que tu te sens plus confiante d'utiliser les TIC maintenant? Explique.

Est-ce que ton enseignant ou ton enseignante de sciences t'a aidée à bâtir cette confiance? Comment?

Est-ce que tes amies (et amis) de classe t'ont aidé à bâtir cette confiance? Comment?

5. Intérêts situationnels créés par les activités

Est-ce que tu as aimé faire les activités? Pourquoi?

Est-ce que tu as trouvé les sujets intéressants? Pourquoi?

Est-ce que tu as trouvé les activités à l'ordinateur intéressantes (le travail avec Word, Excel, FrontPage, etc.) ?

Est-ce que tu as aimé partager tes expériences personnelles et tes idées avec tes amis de classe?

Est-ce que tu as aimé travailler en équipe? Explique.

Est-ce que tu aimerais faire d'autres activités de ce genre? Pourquoi?

Est-ce que tu es intéressée à faire d'autres pages Web? D'autres sondages? D'autres recherches dans Internet? Explique.

Est-ce que les sujets (les OGM, les métaux et la chimie des bijoux, les sources d'énergie renouvelables, l'industrie spatiale) t'intéressent plus maintenant? Pourquoi?

Annexe 4 : Instrument de collecte de données pour l'implantation du matériel pédagogique auprès des enseignantes

Guide d'entrevue auprès des enseignantes

1. Questions d'information

Quel est votre nom? Depuis combien d'années enseignez-vous les sciences 9^e année?

2. Les activités en général

Qu'est-ce que vous pensez que les élèves ont aimé les activités, pourquoi?

Est-ce que les activités étaient appropriées pour les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, résultats d'apprentissage généraux et spécifiques trouvés dans le programme d'études de Sciences de la nature 9^e année? Expliquez.

Est-ce que vous pensez que les activités ont intéressé davantage les filles que les garçons? Expliquez.

Que ferriez-vous pour améliorer les activités?

Étiez-vous à l'aise avec les tâches techniques (à l'ordinateur) demandées aux élèves? Si non, avez-vous changé ou modifié des tâches techniques? Quels changements avez-vous faits?

Étiez-vous à l'aise avec les approches pédagogiques privilégiées dans les activités? Si non, quels changements avez-vous faits dans les approches

3. Les scénarios pédagogiques accompagnateurs

Est-ce que les scénarios pédagogiques accompagnateurs étaient bien conçus? Est-ce que les directives étaient faciles à suivre? Expliquez.

Que feriez-vous pour améliorer les directives dans les scénarios pédagogiques?

4. Contexte

Pensez-vous que les mises en situation des activités intéressaient les filles (sans repousser ou désintéresser les garçons)? Expliquez.

Pensez-vous que les sujets des activités intéressaient les filles (sans repousser ou désintéresser les garçons)? Expliquez.

5. Difficultés techniques rencontrées

Quelles sont les difficultés techniques survenues?

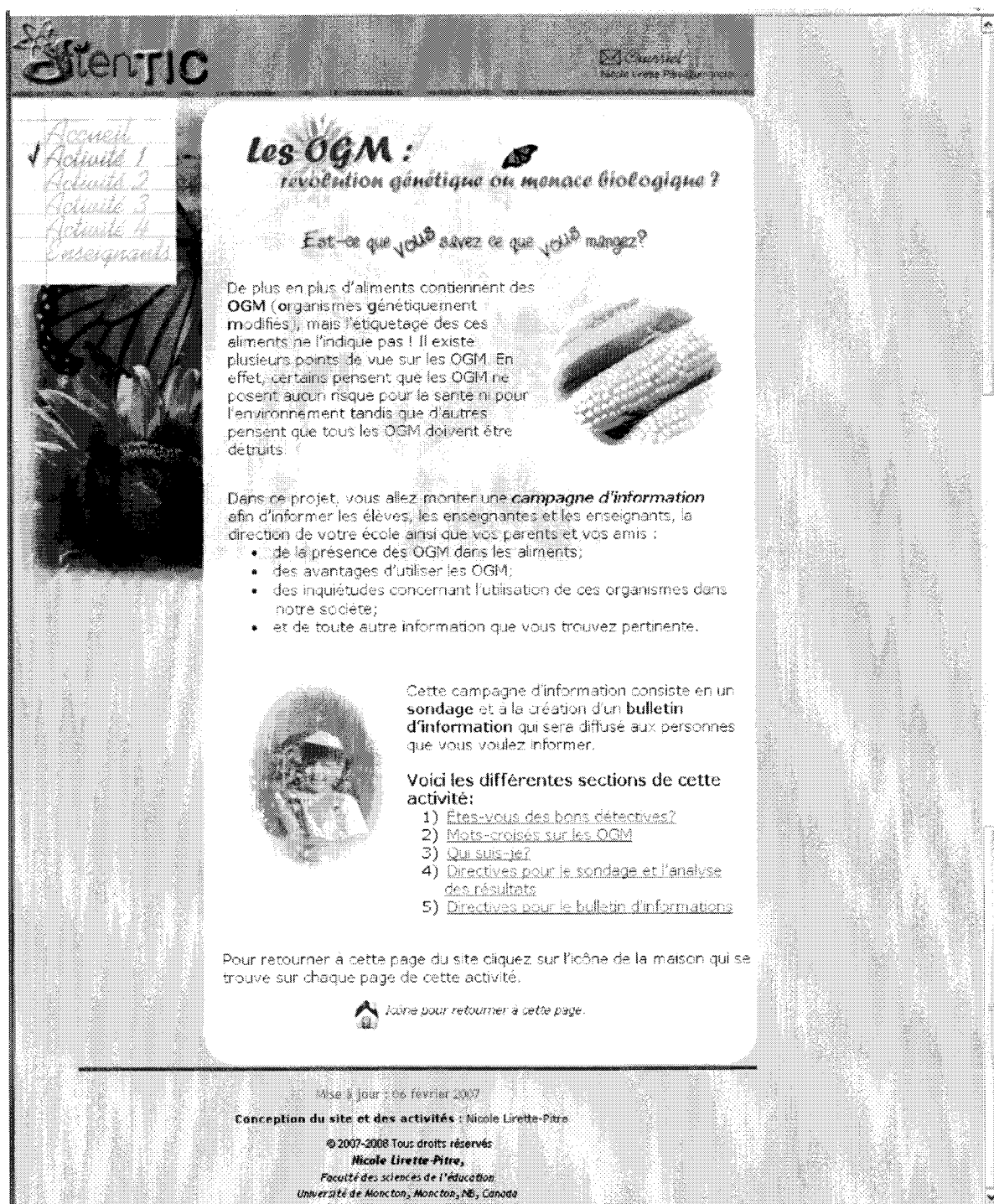
6. Suggestions

Auriez-vous des suggestions pour améliorer davantage les activités? Comment pourrait-on rendre les activités encore plus attrayantes pour les filles?

Annexe 5: Les quatre activités et les feuilles d'accompagnement pour les élèves disponible dans Internet

Site Web: <http://www.umoncton.ca/lirettn/scientific>

La page d'accueil de l'activité Les *OGM : Révolution génétique ou menace biologique?*



Scientific

Accueil
 ✓ Activité 1
 Activité 2
 Activité 3
 Activité 4
 Enseignants

Les OGM : 
révolution génétique ou menace biologique ?

Est-ce que vous savez ce que vous mangez?

De plus en plus d'aliments contiennent des **OGM** (organismes génétiquement modifiés), mais l'étiquetage des ces aliments ne l'indique pas ! Il existe plusieurs points de vue sur les OGM. En effet, certains pensent que les OGM ne posent aucun risque pour la santé ni pour l'environnement tandis que d'autres pensent que tous les OGM doivent être détruits.

Dans ce projet, vous allez monter une **campagne d'information** afin d'informer les élèves, les enseignantes et les enseignants, la direction de votre école ainsi que vos parents et vos amis :

- de la présence des OGM dans les aliments;
- des avantages d'utiliser les OGM;
- des inquiétudes concernant l'utilisation de ces organismes dans notre société;
- et de toute autre information que vous trouvez pertinente.

 Cette campagne d'information consiste en un **sondage** et à la création d'un **bulletin d'information** qui sera diffusé aux personnes que vous voulez informer.

Voici les différentes sections de cette activité:

- 1) Etes-vous des bons détectives?
- 2) Mots-croisés sur les OGM
- 3) Qui suis-je?
- 4) Directives pour le sondage et l'analyse des résultats
- 5) Directives pour le bulletin d'informations

Pour retourner à cette page du site cliquez sur l'icône de la maison qui se trouve sur chaque page de cette activité.

 [Icône pour retourner à cette page.](#)

Mise à jour : 06 février 2007

Conception du site et des activités : Nicole Lirette-Pitre

© 2007-2008 Tous droits réservés
Nicole Lirette-Pitre,
 Faculté des sciences de l'éducation
 Université de Moncton, Moncton, NB, Canada

1) Page : **Êtes-vous des bons détectives?**

Scientific

Accueil
↓ Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Enseignants

Les OGM : révolution génétique ou menace biologique ?

Êtes-vous des bons détectives?

Cette activité consiste en une cyberquête, une enquête dans Internet!

Téléchargez votre document guide (document Word). A partir de Word, vous pouvez cliquer sur les liens Internet pour vous amener directement au site Web (vous n'avez pas besoin de taper les URL <http://www...> à chaque fois).

Répondez aux questions directement dans le fichier Word. N'oubliez pas d'enregistrer votre travail.

Êtes-vous prêts? Allons-y!

Retour à la première page de cette activité.

2) Page : **Mots-croisés sur les OGM**

Scientific

Accueil
↓ Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Enseignants

Les OGM : révolution génétique ou menace biologique ?

Mots-croisés sur les OGM

Téléchargez le document contenant les mots-croisés. Si votre enseignante ou enseignant le permet vous pouvez l'imprimer.

Mots-croisés sur les OGM

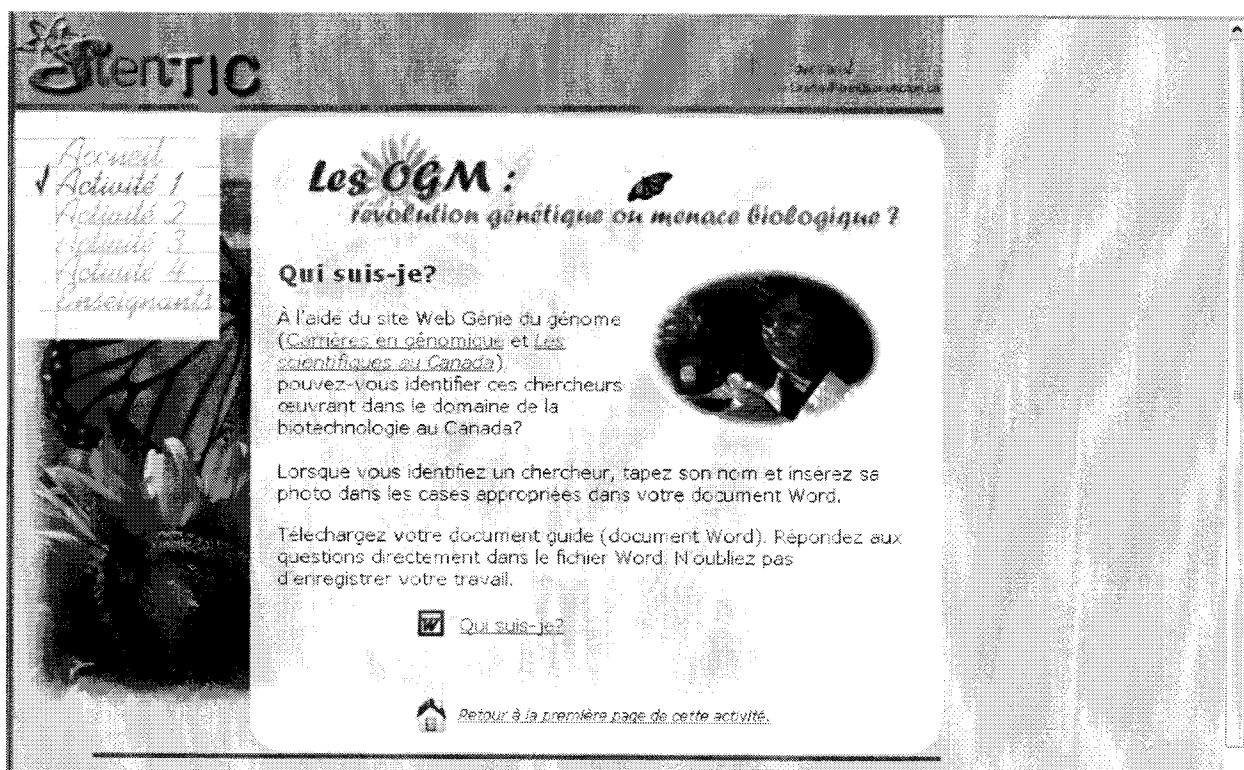
Répondez directement sur votre feuille.

Voici des sites Web qui pourraient vous aider.

http://www.nature.ca/genome/03/d/03d_03d_30_f.cfm
<http://www.ogm.gouv.gc.ca/index.htm>
<http://www.mddp.gouv.gc.ca/jeunesse/chronique/2004/0412-ogm.htm>
http://www.radio-canada.ca/actualite/decouvertes/dossiers/31_ogm/index.html

Il y a plusieurs sections dans les sites Web suivants qui pourraient vous aider. Explorez-les!

Retour à la première page de cette activité.

3) Page : **Qui-suis-je?**


Scientific

Accueil
 Activité 1
 Activité 2
 Activité 3
 Activité 4
 Enseignants

Les OGM : révolution génétique ou menace biologique ?

Qui suis-je?

À l'aide du site Web Génie du génome ([Carrières en génomique](#) et [Les scientifiques au Canada](#)), pouvez-vous identifier ces chercheurs travaillant dans le domaine de la biotechnologie au Canada?

Lorsque vous identifiez un chercheur, tapez son nom et insérez sa photo dans les cases appropriées dans votre document Word.

Téléchargez votre document guide (document Word). Répondez aux questions directement dans le fichier Word. N'oubliez pas d'enregistrer votre travail.

☒ Qui suis-je?

 [Retour à la première page de cette activité.](#)

4) Page : **Directives pour le sondage et pour l'analyse des résultats**

Accueil
Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Enseignants

Stenttic

Accueil
Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Enseignants

Les OGM :

révolution génétique ou menace biologique ?

Directives pour le sondage et l'analyse des résultats

Préparation des questions du sondage

En équipe, vous préparez (dans un traitement de texte) :

- 3 à 4 questions fermées (ex : réponse oui/non ou échelle);
- 2 ou 3 questions ouvertes portant sur les OGM et que vous amenez poser à vos collègues de classe. Ces questions devraient porter sur leurs connaissances, mais surtout sur leurs **opinions** et leurs **inquiétudes** vis-à-vis l'utilisation de ceux-ci dans notre société.

Une fois vos questions préparées, vous les partagez avec les autres équipes. Par la suite, la classe choisit les questions finales qui apparaîtront sur le sondage. Il devrait y avoir autant de questions fermées et de questions ouvertes qu'il y a d'équipes, donc la contribution de chaque équipe peut être une question fermée et une question ouverte. Avec l'aide de votre enseignante ou de votre enseignant, choisissez une équipe pour chacune des tâches suivantes :



- **Rédiger** les questions finales et taper le sondage final (dans un traitement de texte);
- **Corriger** le français;
- Faire la **mise en page** et l'ajout de dessins (d'images) au sondage;
- Faire une dernière lecture du sondage et **préparer** le courriel avec les questions du sondage. Envoyer le courriel aux élèves des classes de la 9^e de l'école (ou autres élèves qui désirent participer aux sondages);
- **Recueillir les sondages** complétés et assembler les réponses aux questions dans un seul document (dans un document traitement de texte).

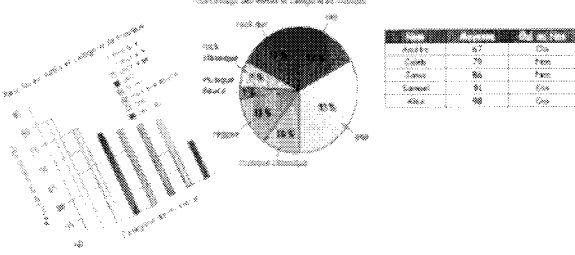
Le sondage

Au début d'une période, les équipes responsables distribuent les sondages aux classes de sciences se participant à l'enquête. À la fin de la même période, les équipes responsables recueillent les sondages complétés.

L'analyse des résultats

Maintenant, vous êtes prêts à analyser les résultats de votre sondage. Chaque équipe analyse une question fermée et une question ouverte. L'analyse se fait à l'aide du chiffrier (ex : Excel). Discutez d'une façon efficace de présenter vos résultats (tableaux ou graphiques ou les deux). Préparez vos tableaux et vos à l'aide du chiffrier.

Diagramme circulaire des votes et tableau de données



Réponse	Nombre	Répartition
OUI	67	40%
NON	70	30%
Peut-être	86	10%
Pas de réponse	91	20%

 [Retour à la première page de cette activité.](#)

5) Page : *Directive pour le bulletin d'informations*

Accueil

Activité 1

Activité 2

Activité 3

Activité 4

Enseignant

Les OGM :

évolution génétique ou menace biologique ?

Directives pour le bulletin d'informations

Le bulletin d'informations

Le sondage vous a permis de recueillir beaucoup d'information concernant ce que vous et vos collègues pensez des OGM dans la société. Maintenant, c'est le temps d'écrire le bulletin d'informations.

Avec l'aide de votre enseignante ou de votre enseignant, votre équipe choisit une nouvelle tâche pour créer le bulletin d'informations. Voici les tâches :

(A) Rédiger le texte d'introduction et une brève explication des OGM;

(B) Compiler les résultats (tableaux et graphiques) et résumer les analyses;

(C) Faire une synthèse des questions ouvertes;

(D) Faire la mise en page finale du texte et faire les corrections;

(E) Créer les images et prendre des photos qui seront intégrées au bulletin.

Une fois que votre équipe a complété sa tâche, elle rejoint l'autre équipe qui a complété la même tâche. C'est-à-dire que les deux équipes ayant complété la tâche A se regroupent, les deux équipes ayant complété la tâche B se regroupent et ainsi de suite pour former des plus grandes équipes.

Chacune des **grandes équipes** ((A), (B), (C), (D) et (E)) doit discuter et négocier pour arriver à un consensus sur le contenu du document final. Pour faire ce travail d'une façon équitable, tous les membres de l'équipe doivent participer aux discussions et aux négociations pour déterminer le contenu final (texte et images) du bulletin d'information.

[Retour à la première page de cette activité.](#)

Feuilles d'accompagnement pour les élèves pour l'activité **OGM : Révolution génétique ou menace biologique?**

Êtes-vous prêts ? Allons-y...

Les OGM :
révolution génétique ou menace biologique ?

Êtes-vous prêts ? Allons-y...

Nom(s): _____

Avant de commencer la cyberquête, lisez toutes les questions!

Partie 1

Rendez-vous au site OGM [Faire aux questions](#) (cliquez le lien Internet suivant) et répondez aux trois questions suivantes.

- 1) Qu'est-ce qu'un OGM?
- tapez votre réponse ici
- 2) Nommez trois produits dérivés d'OGM?
- tapez votre réponse ici
- 3) Qu'est-ce que l'agriculture moléculaire?
- tapez votre réponse ici

Partie 2

Rendez-vous au site [Le Génie du Génome](#) et répondez aux questions suivantes. Il faudra naviguer **toutes** les sections de ce site.

- 1) Quelles sont les quatre plantes transgéniques les plus cultivées dans le monde?
- tapez votre réponse ici
- 2) Quels sont les quatre pays les plus importants producteurs de plantes transgéniques?
- tapez votre réponse ici
- 3) L'étiquetage des OGM est-il obligatoire au Canada?
(OUI ou NON (supprimez la mauvaise réponse))
- 4) Selon vous, quels seraient les avantages d'avoir une tomate qui résiste au froid?
- tapez votre réponse ici

© 2007 2008 Université de la Terre. Tous droits réservés.
http://www.terra-planet.ca/education/ogm/

5) Nommez cinq différents domaines d'application de la transgénèse et donner un exemple d'un OGM dans chaque domaine.
- tapez votre réponse ici

Partie 3

Rendez-vous au site [Les aventures de Rafale](#) et expliquez brièvement des bénéfices et des risques potentiels associés aux OGM. Le site des OGM [Faire aux questions](#) peut aussi vous aider.

Bénéfices	Risques potentiels
- tapez vos explications ici	- tapez vos explications ici

Partie 4

Rendez-vous au site OGM [Faire aux questions](#) et répondez aux questions suivantes.

- 1) Quels sont les OGM actuellement commercialisés au Canada?
- tapez votre réponse ici
- 2) Si aucun fruit ni aucun légume ou animal transgénique ne sont commercialisés en vu de la consommation humaine au Canada, pourquoi les consommateurs peuvent-ils encore manger des aliments contenant des produits dérivés d'OGM?
- tapez votre réponse ici

Partie 5

D'après vous, devrait-on étiqueter les produits contenant des OGM au Canada? Pourquoi?
- tapez votre réponse ici

© 2007 2008 Université de la Terre. Tous droits réservés.
http://www.terra-planet.ca/education/ogm/

Partie 6

En vous basant sur les sites Web visités (ou en faisant une recherche dans Google), trouvez une image des plantes et des insectes suivants. Insérez les images trouvées dans les cases suivantes.

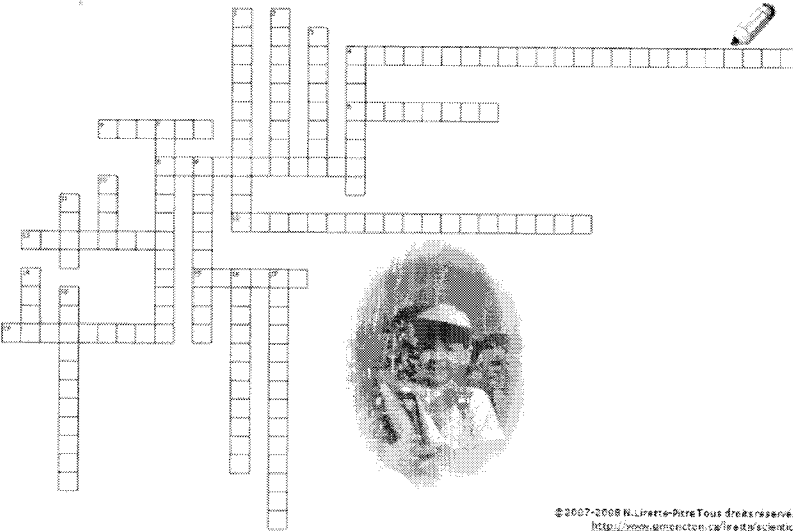
- insérez la photo ici Plante de colza	- insérez la photo ici Graine de soya
- insérez la photo ici Doryphore	- insérez la photo ici Pyrale

© 2007 2008 Université de la Terre. Tous droits réservés.
http://www.terra-planet.ca/education/ogm/

Mots-croisés

Les OGM :
évolution génétique ou menace biologique ?

Nom(s) : _____



© 2007-2008 N.Lirette-PitreTous droits réservés
<http://www.monclon.com/lepremiermots/>

Les OGM :
évolution génétique ou menace biologique ?

Horizontal

4. Molécule organique responsable de l'hérédité et fait partie intégrante de tous les être vivants. Se trouve dans le noyau de la cellule.
5. Protéine produite par le pancréas et qui est nécessaire à l'utilisation ou à l'emmagasinement du sucre provenant de la nourriture.
6. Ses larves mangent les plants de maïs de l'intérieur.
8. Processus par lequel on transfère un gène d'un organisme à un autre organisme.
12. Molécule organique qui agit comme un ciseau moléculaire pour couper un fragment d'ADN.
13. Entreprise américaine qui produit la pomme de terre BT qui est résistante aux doryphores.
15. Maïs contenant un gène qui produit un insecticide contre la pyrale.
19. Science qui s'intéresse au matériel héréditaire des organismes vivants.

Vertical

1. Diversité des espèces vivantes sur la planète.
2. « Bibitte à patate ».
3. Molécule organique composée par l'association d'acides aminés.
4. Insecte qui produit de la soie.
7. Produit chimique qui peut bloquer la croissance de certaines bactéries.
9. Petite molécule qu'utilise la cellule pour fabriquer les protéines.
10. La plante transgénique la plus cultivée dans le monde.
11. Un brin d'ADN. C'est une unité responsable de la production des caractères héréditaires d'un organisme.
14. Poison possédant un gène qui produit une substance antigél.
16. Produit chimique qui détruit des insectes.
17. C'est l'ensemble de toutes les utilisations industrielles, médicales, etc. d'organismes vivants. Il s'agit d'une science qui se situe au carrefour de la biochimie, de la biologie cellulaire, du génie génétique et même de la bioéthique.
18. Science qui s'intéresse à l'étude des protéines d'un organisme, d'un tissu, d'une cellule, etc.

© 2007-2008 N.Lirette-PitreTous droits réservés
<http://www.monclon.com/lepremiermots/>

La page d'accueil de l'activité *La chimie des bijoux*

Scientific

Accueil
Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Activité 5



La chimie des bijoux

L'art de la bijouterie remonte au début de l'humanité. On retrouve chez les peuples les plus anciens l'habitude de se parer avec des bijoux faits de coquillages, de dents et d'os d'animaux, de plumes, du bois, etc. Avec la découverte des métaux (âge du bronze), les bijoux et les parures (ensemble de bijoux) sont devenus plus complexes.

Par la suite, dans les civilisations avancées, les bijoux et les parures faits de métaux précieux (or, argent, platine, etc.), de pierres précieuses (diamants, rubis, saphirs et émeraudes) et fines (améthystes, topazes, tourmalines, etc.) ainsi que diverses autres décorations plus ou moins riches (perles, ambres, jade, etc.) sont apparus.

Les bijoux sont signe de luxe et de beauté donc signe d'expressions culturelles dans divers peuples du monde. De plus, pour certaines personnes, les bijoux agissent comme des talismans (objet qui porte le bonheur et de chance) et des amulettes (objet porté sur soi par superstition et censé avoir des vertus de protection contre la maladie, le malheur, les sorts, les dangers). Et toi, as-tu un talisman?



Les Egyptiens adoraient porter des bijoux! Ils croyaient que les bagues, les bracelets et d'autres bijoux les protégeaient des mauvais esprits, du danger et des maladies. Les hommes et les femmes portaient des boucles d'oreille, des bracelets en haut des bras et aux poignets, ainsi que des anneaux aux chevilles. Les riches portaient des collets ornés de rubis et de perles, des colliers et des pendentifs incrustés de pierres ou de métaux précieux. Même les Egyptiens moins riches portaient des ornements comme bijoux. De plus, ils participaient au commerce des pierres et des métaux avec le peuple arabe. Encore aujourd'hui, les commerces des diamants, de l'or, de l'argent, etc. sont très importants pour l'économie de plusieurs pays. Le Canada en est un qui prospère.

Dans cette activité, vous aurez la chance d'explorer davantage la chimie des bijoux. Et oui! La chimie est partout... même dans les bijoux.

Votre école a reçu une demande d'une nouvelle compagnie de bijoux qui vient de s'installer au Nouveau-Brunswick. Cette compagnie offre un contrat à votre classe de sciences pour la construction de leur site Web. Ce site Web portera sur la chimie des bijoux. Afin d'assurer que vous êtes les bonnes candidates et les bons candidats pour ce travail, la compagnie vous propose six petites tâches. Il est donc à vous de faire preuve de vos habiletés pour mentir ce contrat!

Si vous êtes prêts, naviguez aux prochaines sections de cette activité en utilisant le menu ci-dessous.

Don succès bijoutières et bijoutiers en herbe!

1. Un peu d'information... les composants minéraux des bijoux
2. Les six tâches
3. Recherche et construction du site Web



Pour retourner à cette page du site cliquez sur l'icône de la maison qui se trouve sur chaque page de cette activité.

 [Maison pour retourner à cette page](#)

Mise à jour : 24 mars 2007

Conception du site et des activités : Nicole Girault-Pare

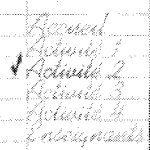
© 2007-2008 Tous droits réservés

Nicole Girault-Pare

Faculté de chimie, Université du Nouveau-Brunswick

Chemin 1000 de la Faculté de chimie, Saint-John, NB, Canada

1) Page : **Un peu d'information... Les composantes majeures des bijoux**

La chimie des bijoux

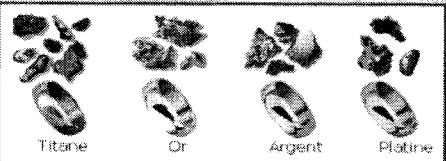
Un peu d'information...

Les composantes des bijoux

Avant d'entreprendre les six tâches, il faut s'informer sur les composantes majeures des bijoux. Lisez attentivement les informations suivantes. Une fois terminé, vous pouvez passer à la prochaine section.



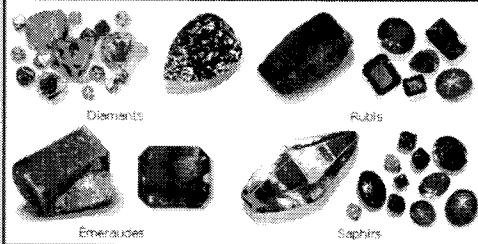
Les métaux



Titane Or Argent Platine

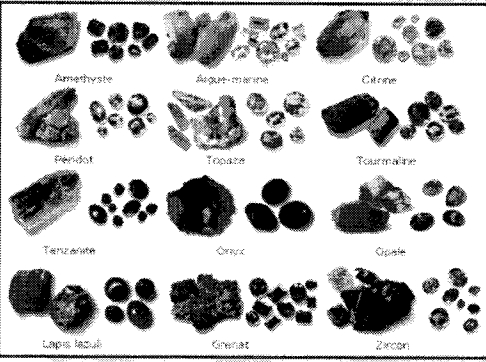
Autres métaux et alliages : Cuivre, Niobium, Zinc, Aluminium, Nickel, Bronze, Acier, etc.

Les pierres précieuses



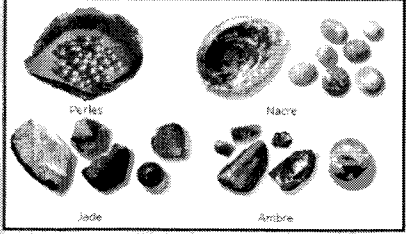
Diamants Rubis Émeraudes Saphirs

Les pierres fines, semi-précieuses ou ornementales



Amethyste Aquamarine Citrine Péridot Topaze Tourmaline Tenzanite Onyx Opale Lapis lazuli Grenat Zircon

Autres matériaux



Perles Nacre Jade Ambre

 Retour à la première page de cette activité.

2) Page : *Les six tâches*

The screenshot shows a web page titled "La chimie des bijoux" (The chemistry of jewelry). On the left is a sidebar menu with the following items: "Accueil", "Activité 1", "Activité 2", "Activité 3", "Activité 4", and "Enseignants". The main content area is titled "Les six tâches" (The six tasks). Below this title, it says "Cliquez sur les boutons ci-dessous pour télécharger les documents Word." (Click on the buttons below to download the Word documents). There are six buttons arranged in a 3x2 grid, labeled "Tâche 1", "Tâche 2", "Tâche 3", "Tâche 4", "Tâche 5", and "Tâche 6". To the right of the buttons is a circular image showing two people. Below the buttons, it says "Répondez aux questions directement dans le fichier Word. N'oubliez pas d'enregistrer votre travail." (Answer the questions directly in the Word file. Don't forget to save your work). At the bottom of the main content area is another circular image showing a person's hands working on a piece of jewelry. At the very bottom of the page is a small icon of a house and the text "Retour à la première page de cette activité." (Return to the first page of this activity).

Accueil
Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Enseignants

La chimie des bijoux

Les six tâches

Cliquez sur les boutons ci-dessous pour télécharger les documents Word.

Tâche 1 Tâche 4
Tâche 2 Tâche 5
Tâche 3 Tâche 6

Répondez aux questions directement dans le fichier Word. N'oubliez pas d'enregistrer votre travail.

Retour à la première page de cette activité.

3) Page : Recherche et construction du site Web



Recherche et construction du site Web

Étape 1: Recherche

La première étape est de choisir un sujet de recherche concernant les bijoux et leur chimie. Voici des sujets possibles et quelques liens pour commencer votre recherche.

Vous devez chercher pour les informations sur :

- l'histoire de la pierre, du métal ou autre objet (pierre) en bijouterie;
- la structure chimique (cristalline ou autre) et la composition chimique (quels éléments le composent) de la pierre, ou du métal;
- les propriétés chimiques et physiques de la pierre, du métal ou autre objet;
- et toutes autres informations dont vous jugez pertinentes et intéressantes.

Plusieurs ressources telles que des livres, des encyclopédies, des revues et des sites Web peuvent vous servir pour faire votre recherche.

Les caractéristiques du diamant (structure et qualités)

- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/structure.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/qualites.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/qualites.html>

Les mines de diamants au Canada

- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>

L'histoire et la chimie (structure cristalline, composition chimique, etc.) des pierres précieuses ou semi-précieuses

(plusieurs choix de pierres ou de pierres semi-précieuses):

- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>

L'histoire des bijoux

- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html> (très détaillé)
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>

L'histoire et la chimie de l'or (ou l'argent)

- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>

L'histoire et la chimie des perles et du nacre

- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>
- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>

Les bijoux de perlage (votre enseignante ou enseignant vous donnera des consignes particulières AVANT d'entreprendre votre recherche)

- <http://www.diamonds.ca/fr/diamonds/mines.html>

Il existe plusieurs autres sites Web portant sur les métaux, les alliages, les gemmes, les pierres précieuses, semi-précieuses et fines, les perles, les bijoux de perlage, etc. Respectez les conseils et les règlements de la classe quant à l'utilisation des moteurs de recherche dans Internet. Dressez une liste de mots clés AVANT d'entreprendre votre recherche dans Internet. Vérifiez votre liste auprès de votre enseignante ou votre enseignant.

Étape 2: Construction des pages Web

Vous pouvez utiliser **Word, Publisher** ou d'autres logiciels pour faire des sites Web.

En équipe, faites la maquette de votre page Web sur papier avant d'aller à l'ordinateur. Indiquez l'espace où va se situer le texte, les images, etc. Décidez des images que vous allez utiliser. Dessinez les graphiques ou autres éléments du design visuel au besoin. Une fois le design terminé, commencez la programmation.

Soyez créatifs!

Echangez votre page Web avec une autre équipe et faites vérifier la texte (grammaire, orthographe, etc.).

Une fois terminée, envoyez votre page Web à votre enseignante ou enseignant par courriel.

Étape 3: Assemblage du site Web

Une fois toutes les corrections terminées, c'est le temps d'assembler les pages Web des équipes dans un site Web.

Chaque équipe a une tâche particulière dans l'assemblage et la création du site Web.

Voici les tâches possibles:

- Assemblage de toutes les pages Web, les images, les graphiques des équipes;
- Création et programmation du la navigation (menu);
- Création de la page d'accueil (design);
- Composition du texte de la page d'accueil;
- Design visuel pour tout le site;
- Vérification linguistique;
- Vérification de la navigation;

Remarque: À la fin de la semaine, chaque équipe aura son site Web.

Les feuilles d'accompagnement pour les élèves pour l'activité *La chimie des bijoux*

Les six tâches

La chimie des bijoux Tâche 1 Nom (s): _____

A) Faites déplacer les étiquettes situées à la droite dans les cases appropriées du schéma à gauche.

B) Classez les éléments, les composés et les alliages suivants en déplaçant les étiquettes dans la bonne catégorie.

Éléments: Au/Cu , $\text{Be}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_2$, CaCO_3 , Cu , Pt/Zn/Ni , Au , SiO_2 , PI , Al_2O_3 , Ni , Au/Ag/Cu , Nb , Fe_2SiO_4 , Ag , Ti , C , MgAl_2O_4 , Zn/SiO_2

Composés: _____

Alliages: _____

© 2007-2008 N. Lefebvre. Tous droits réservés. <http://www.annuaire.annuaire.be>

La chimie des bijoux Tâche 2 Nom (s): _____

A) Complétez le tableau.

Classez sur le tableau périodique <http://www.annuaire.be> ou <http://www.annuaire.be>

Éléments	Substances	Matériaux	Composés	Solutions	Matériaux	Matériaux	Matériaux
Carbone							
Silicium							
Aluminium							
Zinc							
Platine							
Nickel							
Kobalt							
Taïne							
Argent							
Or							
Carène							

B) Oui suis-je?

Répondez aux questions suivantes en tapant votre réponse dans chacune des boîtes vides. Les réponses se trouvent dans la liste des éléments dans le tableau ci-dessus. Vous pouvez consulter le tableau périodique pour de l'aide.

- J'ai la plus grande malléabilité et ductilité. Je suis _____.
- J'ai la plus grande conductivité électrique et thermique. Je suis _____.
- J'entre dans la fabrication des anneaux décorant le nonbril. J'ai une légère teinte bleutée si je suis longtemps exposé à l'air. Je suis _____.
- Je suis fort apprécié en joaillerie à cause de mon lustre argenté, toutefois je ne suis pas l'argent. Je suis _____.
- Je suis très résistant aux bases, aux acides et à l'eau saïte. Je suis deux fois plus léger que l'acier. Mon oxyde fait éblouir les saphirs et les rubis. Je suis _____.
- En nature, je suis présent sous trois formes. L'une de mes formes est le diamant. Je suis _____.

© 2007-2008 N. Lefebvre. Tous droits réservés. <http://www.annuaire.annuaire.be>

La chimie des bijoux Tâche 3 Nom (s): _____

A) Faites décaler les étiquettes dans la région appropriée selon la nature (physique ou chimique).

Étiquettes: Ductilité, Masse volumique, Malléabilité, Point d'ébullition, Dureté, Structure cristalline, Réaction avec un acide, Point de fusion, Viscosité, Solubilité, Combustibilité, Oxydabilité.

Chimique: _____

Physique: _____

B) Quelle est la différence entre une propriété physique et une propriété chimique?

C) Quelle propriété chimique cause le ternissement de certains métaux comme l'argent?

© 2007-2008 N. Lefebvre. Tous droits réservés. <http://www.annuaire.annuaire.be>

La chimie des bijoux Tâche 4 Nom (s): _____

Tappez les nombres appropriés dans les cases.

La formule moléculaire du RUBIS est Al_2O_3 . Dans une molécule, il y a _____ atome(s) d'aluminium et _____ atome(s) d'oxygène.

La formule moléculaire de l'ÉMERAUBE est SiO_2 . Dans une molécule, il y a _____ atome(s) de silicium et _____ atome(s) d'oxygène. Le rapport est donc _____.

La formule moléculaire de l'ÉPIRAUDE est $\text{Be}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$. Dans une molécule, il y a _____ atome(s) de béryllium, _____ atome(s) d'aluminium, _____ atome(s) de silicium et _____ atome(s) d'oxygène.

La formule moléculaire de l'ÉPIRAUDE est $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$. Dans une molécule, il y a _____ atome(s) de magnésium, _____ atome(s) de fer, _____ atome(s) de silicium et _____ atome(s) d'oxygène.

La formule moléculaire du TOPAZ est $\text{Al}_2\text{SiO}_5(\text{F}, \text{OH})_2$. Dans une molécule, il y a _____ atome(s) de fluor. Dans 2 molécules, il y a donc _____ atome(s) de fluor.

La formule moléculaire du ZIRCON est $\text{Zr}(\text{SiO}_4)_2$. Dans 2 molécules, il y a _____ atome(s) de zirconium, _____ atome(s) de silicium et _____ atome(s) d'oxygène.

© 2007-2008 N. Lefebvre. Tous droits réservés. <http://www.annuaire.annuaire.be>

Les six tâches... suite

La chimie des bijoux **Tâche 5** Nom (S): _____

A) La math dans l'or !
Complétez le tableau suivant. Tapez votre réponse à la place du point d'interrogation.

Nombre de carats	% en or (Au)	% des autres métaux
L'or 24 carats	100	0
L'or 22 carats	?	8
L'or ? carats	?	25
L'or 14 carats	58	?
L'or 12 carats	50	?
L'or ? carats	?	58

B) La couleur de l'or !
L'or peut être mélangé avec d'autres métaux afin de former des alliages d'or jaune, d'or blanc et d'or rose et même de l'or vert!

Quels autres métaux sont mélangés avec l'or (Au) pour faire de l'or jaune?
Nommez-les et donnez leurs symboles. Cliquez sur les cases et tapez votre réponse.

Nom: _____ Symbole: _____

Nom: _____ Symbole: _____

Nom: _____ Symbole: _____

Quels autres métaux sont mélangés avec l'or pour faire de l'or blanc ?

Nom: _____ Symbole: _____

Nom: _____ Symbole: _____

Nom: _____ Symbole: _____

Quel autre métal est mélangé avec l'or pour faire de l'or rose (ou rouge) ?

Nom: _____ Symbole: _____

Quel autre métal est mélangé avec l'or pour faire de l'or vert ?

Nom: _____ Symbole: _____

© 2007-2008 M. Lavoie-Hébert Tous droits réservés
http://www.museedelapierre.org/chemie/

La chimie des bijoux **Tâche 6** Nom (S): _____

La présence d'impuretés détermine le couleur de certaines pierres précieuses. Ceux-ci ne font pas partie de la structure cristalline. Quels éléments déterminent les couleurs des saphirs, des rubis et des émeraudes? Complétez le tableau.

Tableau périodique: <http://www.henry.com.au/piedu/du/chemie/element/index.html>

Tableau:

Pierre et couleur	Élément	Symbole	Numéro atomique	Masse atomique (promoteur l'unité)	Nombre d'électrons	Groupe	Période
Saphir bleu							
Saphir violet							
Saphir jaune (ou vert)							
Saphir rose							
Rubi (rouge ou orange)							
Émeraude							

© 2007-2008 M. Lavoie-Hébert Tous droits réservés
http://www.museedelapierre.org/chemie/

La page d'accueil de l'activité **Le vent : Source d'énergie « verte »!**

5.6

Scientific

Accueil
Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Enseignants

Le Vent!

Source d'énergie "verte"



Allumer sa télévision, son ordinateur, son poêle et sa sècheuse ainsi que conduire son automobile sont des actions que l'on fait de façon journalière. Mais, on oublie que derrière ces gestes se cachent des sources d'énergie polluantes telles que l'énergie nucléaire et des combustibles fossiles (comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel). La production et l'utilisation de ces sources d'énergie nuit gravement à notre environnement (pollution) et à notre climat en raison de l'émission du gaz à effet de serre appelé le dioxyde de carbone (CO_2).

L'énergie nucléaire, le charbon, le pétrole et les combustibles fossiles sont des sources d'énergie non renouvelables. Les sources d'énergie dites « **renouvelables** » ou **vertes** sont produites par la force du vent, les rayonnements solaires, la chaleur du sol, l'eau (la force de la marée et les chutes d'eau) et la biomasse (bois, paille, déchets). Ces sources d'énergie ne s'épuisent pas et ne sont pas mauvaises pour l'environnement.

L'**énergie éolienne** est la source d'énergie renouvelable qui démontre la plus grande croissance au Canada et dans le monde. Elle constitue une source énergétique propre, abondante et durable qui est produite par la force du vent. Toutefois, plusieurs personnes ne connaissent pas les avantages de cette source d'énergie, et par conséquent, ne supportent pas son développement.

C'est simple! Il faut informer les adultes et les enfants à propos de cette source d'énergie.



Dans cette activité, vous allez créer une **trousse d'informations** sur l'énergie éolienne pour les élèves de la 5^e et 6^e année et vous informer sur l'industrie de l'énergie éolienne.

Votre trousse d'informations va contenir :

- une **présentation PowerPoint** qui explique la formation du vent, l'histoire des éoliennes et le fonctionnement d'une éolienne;
- un **mini pièce de théâtre (sketch)** qui traitera des avantages de l'énergie éolienne.

Voici les différentes sections de cette activité:

- 1) Directives pour la présentation PowerPoint
- 2) L'industrie éolienne au Canada: la connaissez-vous?
- 3) Directives pour la mini pièce de théâtre

Pour retourner à cette page, cliquez sur l'icône de la maison qui se trouve sur chaque page de cette activité.


 Icône pour retourner à cette page.

base à 100% / 100% Textile / 100%

Conception du site et des activités : Nicole Lefort-Pitre

© 2007-2008 sur droits réservés

Nicole Lefort-Pitre,

Professeure de sciences et d'éducation

Université de Moncton, Moncton, NB, Canada

1) Page : **Directives pour la présentation PowerPoint**

Accueil
Activité 1
Activité 2
↓ Activité 3
Activité 4
Enseignants

Le Vent!

SOURCE d'énergie "verte"

Directives pour la présentation PowerPoint

Vous allez préparer une présentation PowerPoint pour les élèves de la 5^e et 6^e année.

Votre présentation devrait répondre aux questions qui se trouvent dans le carré ci-dessous.

Soyez créatif : Ajoutez des images, faites des dessins, des schémas et utilisez quelques animations. N'oubliez pas que votre présentation sera visionnée par des jeunes de la 5^e et 6^e année!

* Indiquez les sources où vous prenez vos informations.

Questions à répondre dans votre présentation :

1. Qu'est-ce que le vent?
2. Depuis quand les humains utilisent-ils les éoliennes et les moulins à vent? Pour quelles raisons? A quoi ressemblent-ils (insérer des images)?
3. Comment fonctionne une éolienne? (représenter à l'aide d'un schéma)
4. Quelle est la différence entre une petite éolienne et une grande éolienne?

Vous pouvez aussi ajouter toutes informations que vous trouvez pertinentes pour bien comprendre le fonctionnement d'une éolienne.

Vous pouvez utiliser les sites Web (et les fichiers PDF) suivants pour commencer votre recherche :

Le vent:

- http://galileo.cyberschool.ca/interMet/vent/p_vent1_def.htm
- http://www.canvea.ca/images/uploads/FILE/NKcan_Fact_Sheets/FR/1_introduction_F.pdf (et historique des éoliennes)

L'historique des éoliennes:

- <http://www.let.up.ac.be/multimedia/eLEE/FR/realisations/EnergiesRenouvelables/Films/Eolienne/Generalites/GeneralitesEolienhistorique.htm>
- <http://www.frh.org/naturescope/Energie/Eolienne/Eole2.htm>

Fonctionnement d'une éolienne:

- <http://www.hydroquebec.com/comprendre/eolienne/index.html>
- http://www.canvea.ca/images/uploads/FILE/NKcan_Fact_Sheets/FR/2_science_F.pdf
- <http://dunetweb.org/ecolo/flash/eolienne.swf> (animation Flash)

[Retour à la première page de cette activité](#)

2) Page : *L'industrie éolienne au Canada : la connaissez-vous?*

Scientific

Accueil
Activité 1
Activité 2
↓ Activité 3
Activité 4
Enseignants

Le Vent! Source d'énergie "verte"

Cyberquête et mots croisés sur l'industrie éolienne

Cette activité consiste en une cyberquête : une enquête dans Internet!

Téléchargez votre document guide (document Word). A partir de Word, vous pouvez appuyer sur la touche Ctrl et cliquer sur les liens Internet pour vous amener directement au site Web (vous n'avez **pas besoin** de taper les URL).

Répondez aux questions directement dans le fichier Word. N'oubliez pas d'enregistrer régulièrement votre travail.

☒ [L'industrie éolienne au Canada : la connaissez-vous?](#)

Une fois la cyberquête terminée, vous pouvez télécharger le jeu d'assemblage suivant afin de mieux connaître les divers domaines de l'ingénierie.

☒ [Les divers domaines de l'ingénierie](#)

Si le domaine du génie vous intéresse, naviguez aux sites Internet suivants pour en connaître davantage sur la carrière d'ingénierie ainsi que des profils d'ingénieures et d'ingénieurs :

- http://www.new-snp.com/maintenance_f.cfm
- <http://www.cig.qc.ca/etudiants/filles-de-genie/>

 [Retour à la première page de cette activité](#)



3) Page : **Directives pour la mini pièce de théâtre**

Scientific

Accueil
Activité 1
Activité 2
Activité 3
Activité 4
Enseignants

Le Vent!

Source d'énergie "verte"

Directives pour la pièce de théâtre

En équipe, vous allez composer une courte **pièce de théâtre** (un sketch) pour les élèves de la 5^e et 6^e année. Votre pièce de théâtre doit bien résumer les éléments :

- les avantages de l'énergie éolienne;
- pourquoi certaines personnes sont-elles contre l'énergie éolienne;
- l'importance d'augmenter l'utilisation des sources d'énergie renouvelables pour notre environnement.

Voici quelques sites Web pour commencer votre recherche:

- <http://www.galeforceenergy.com/wind-power/benefits.html>
- http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCCan_Fact_Sheets/FR/S/environnement_F.pdf
- http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCCan_Fact_Sheets/FR/S/fauna_F.pdf
- http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCCan_Fact_Sheets/FR/S/vue_son_F.pdf
- <http://www.demain-la-terre.net/elevees-la-polemique>

Le but de votre pièce de théâtre est de **persuader** les jeunes que l'énergie éolienne est très avantageuse pour notre environnement.

La durée de votre pièce peut être entre **10 à 15 minutes**.

Les étapes pour composer votre pièce de théâtre:

1. Créer des personnages intéressants (descriptions, humeurs, etc.).
2. Inventer un scénario (lieu, temps, actions principales, personnages ou héros, etc.).
3. Composer un texte, sous forme de dialogue, dans un traitement (il faut bien indiquer qui parle et quand).
4. Donner aux acteurs des indications qui leur permettront de jouer leur rôle : des gestes en accord avec la psychologie, des phrases qui permettent de placer une intonation de colère ou de curiosité, de surprise, etc.
5. Choisir des costumes, la décoration des scènes, de la musique et des effets sonores (au besoin).

Vous pouvez télécharger le modèle suivant pour planifier votre pièce de théâtre.

 [Modèle pièce de théâtre](#)

Votre pièce de théâtre sera incluse dans la trousse d'informations sur l'énergie éolienne avec votre présentation PowerPoint. Cette trousse sera envoyée à une classe d'élèves de la 5^e ou de la 6^e année.

Si un appareil vidéo numérique est disponible, vous pouvez filmer la mise en scène de votre pièce de théâtre et envoyer le fichier vidéo aux élèves.

 [Retour à la première page de cette activité](#)

Page 309

Feuilles d'accompagnement pour les élèves pour l'activité **Le vent : Source d'énergie « verte »!**

L'industrie éolienne au Canada : La connaissez-vous?



Le Vent! Source d'énergie « verte »

L'industrie éolienne au Canada :
La connaissez-vous?

Nom(s): _____

Partie 1

Rendez-vous au site de l'Association canadienne de l'énergie éolienne (ACEE) - [Les parcs éoliens au Canada](#) (cliquez le lien suivant) et répondez aux deux questions suivantes.

(a) Quelle est la puissance totale d'énergie éolienne installée au Canada?

- tapez votre réponse ici _____

(b) Combien de foyers (maisons) peuvent être alimentés par l'énergie éolienne au Canada?

- tapez votre réponse ici _____

Partie 2

En vous basant sur les données que vous avez recueillies à la partie 1, calculez l'énergie éolienne (la puissance en MW d'énergie) nécessaire pour alimenter un foyer.

- tapez votre réponse ici _____

Partie 3

Rendez-vous au site web [Énergie éolienne](#) de l'Industrie du Canada et répondez aux cinq questions suivantes.

(a) Selon les prévisions canadiennes, quelle sera la puissance totale de l'énergie éolienne installée au Canada d'ici 2012?

- tapez votre réponse ici _____

(b) Combien d'emplois de qualité le secteur de l'énergie éolienne pourrait-il fournir aux Canadiens d'ici 2012?

- tapez votre réponse ici _____

© 2007, 2008 N. L'Industrie du Vent. Tous droits réservés.
Tous les droits sont réservés à N. L'Industrie du Vent.

(c) Que représentent les lettres EPEE?

- tapez votre réponse ici _____

(d) Dans quelle province seront établies des usines de fabrication de pales et d'assemblage de nacelles?

- tapez votre réponse ici _____

(e) Quelle est la valeur moyenne minimale de la vitesse du vent aux endroits où sont situées la plupart des éoliennes en exploitation aujourd'hui?

- tapez votre réponse ici _____

Partie 4

Rendez-vous au site de l'Association canadienne de l'énergie éolienne (ACEE) - [Carte des installations](#) et complétez le tableau suivant.

Attention :

- Placez les provinces ou territoires en ordre décroissant de puissance d'énergie éolienne totale.
- Comment convertir le nombre de MW (mégawatt) en kW (kilowatt)?
- Comment calculer le nombre de foyers alimentés? (Voir la partie 2 de cette cyberquête.)

Province ou territoire	Puissance d'énergie éolienne totale (en MW)	Nombre de foyers alimentés par l'énergie éolienne
Ontario		

Représentez à l'aide d'un graphique à bande les données du tableau. Assurez-vous d'avoir une légende.

Pour créer un graphique dans Word → Menu **Insérer**, ensuite cliquez **Image** et choisissez **Graphique**.

- insérez votre graphique ici _____

Partie 5

Rendez-vous au site de l'Association canadienne de l'énergie éolienne (ACEE) - [Puissance installée](#) et répondez aux cinq questions suivantes. Utilisez les valeurs dans le tableau sur le site Web.

(a) Quelles provinces ou territoires n'ont pas encore de parcs éoliens fonctionnels?

- tapez votre réponse ici _____

© 2007, 2008 N. L'Industrie du Vent. Tous droits réservés.
Tous les droits sont réservés à N. L'Industrie du Vent.

(b) Quels sont les deux parcs éoliens les plus vieux au Canada? De combien d'années datent-ils?

- tapez votre réponse ici _____

(c) Quels sont les deux parcs éoliens les plus récents au Canada? Quelles sont les puissances maximales en MW de ces parcs éoliens?

- tapez votre réponse ici _____

(d) Quel est le parc éolien ayant la plus grande puissance? Dans quelle province se situe-t-il?

- tapez votre réponse ici _____

(e) Quelle est la puissance totale de tous les parcs éoliens situés sur l'Île-du-Prince-Édouard?

- tapez votre réponse ici _____

Partie 6

Téléchargez les deux communiqués de presse d'Énergie NB suivants : [Communiqué du 10 juin 2004](#) et [Communiqué du 19 janvier 2007](#). Répondez aux questions suivantes.

(a) Quels sont les deux parcs éoliens planifiés pour le Nouveau-Brunswick?

- tapez votre réponse ici _____

(b) Où seront situés ces deux parcs éoliens planifiés au Nouveau-Brunswick?

- tapez votre réponse ici _____

(c) Quelles seront les puissances maximales des deux parcs éoliens planifiés au Nouveau-Brunswick?

- tapez votre réponse ici _____

(d) En plus de l'énergie éolienne, quelles autres sources d'énergie sont explorées par Énergie NB pour augmenter son utilisation d'énergie renouvelable?

- tapez votre réponse ici _____

Maintenant, rendez-vous au site Web du [Centre de génie éolien](#) et répondez aux deux questions suivantes.

(a) Où se situe le Centre de génie éolien?

- tapez votre réponse ici _____

(b) Qui est le directeur du Centre de génie éolien?

- tapez votre réponse ici _____

© 2007, 2008 N. L'Industrie du Vent. Tous droits réservés.
Tous les droits sont réservés à N. L'Industrie du Vent.

Divers domaines de l'ingénierie



P. Vent!
Source d'énergie "verte"

Divers domaines de l'ingénierie



1. Dans la colonne à gauche, réorganisez les lettres pour découvrir les divers domaines de l'ingénierie.
2. Ensuite, associez la description du domaine d'énergie à droite, avec le domaine d'ingénierie (à gauche). Déplacer les boîtes contenant les lettres de A à I sur les lignes orange (à droite).

neeneinovrntm → éécclirttel → ggteéooi → enégi iléamicobd → hiimec → negié lvlic → mnfrqteoaiiu → eailltatommn → péltosairaae →	A L'ingénierie dans ce domaine s'intéresse aux caractéristiques de l'avion, à la dynamique du vol, à l'aéronautique et à la propulsion, à la structure des avions et des matériaux ainsi qu'aux technologies spatiales (robotique, radar, laser). B L'ingénierie dans ce domaine analyse l'écorce terrestre, dirige l'exploration des régions riches en ressources naturelles et contribue aux grands projets, comme la construction de barrages hydroélectriques, de ponts et de tunnels. C L'ingénierie dans ce domaine intervient sur les aliments avant qu'ils soient mis en vente, c'est-à-dire sur la production agricole, la transformation alimentaire, la chaîne de production, la conservation, la distribution et les normes d'hygiène. D L'ingénierie dans ce domaine apporte des réponses et des solutions aux questions et aux problèmes environnementaux tels que la gestion des ressources renouvelables (vent, eau, soleil, etc.) et le contrôle des polluants, ou encore il ou elle travaille sur la conservation de notre environnement, la chaîne alimentaire, la santé humaine ou l'écologie. E L'ingénierie dans ce domaine conçoit, rénove et entretient les routes, les structures pour les ponts, les aéroports, les voies de circulation et les édifices. F L'ingénierie dans ce domaine intervient dans la fabrication des médicaments, des cosmétiques, du savon, de la peinture, des produits nettoyants, des plastiques, du papier, etc. G L'ingénierie dans ce domaine contribue au développement des tissus biologiques, des greffes d'implants, de l'implantation des cellules, de la libération des médicaments et des instruments médicaux. Il ou elle effectue des études cliniques en réadaptation et conçoit des orthèses et des prothèses. H L'ingénierie dans ce domaine a de très nombreux choix. Il ou elle conçoit et fabrique des circuits et des appareils électroniques. Il ou elle peut aussi s'intéresser aux contrôles automatiques, aux télécommunications et à certains aspects de l'aéronautique et de l'informatique. Bref il ou elle s'occupe du transport, de la distribution et de l'utilisation de l'énergie électrique. I L'ingénierie dans ce domaine conçoit et fabrique, pour ses clients, des ordinateurs et des programmes sur mesure. Contrairement à l'informaticien, il ou elle met au point des systèmes de communications en réseaux ou du matériel : microprocesseurs, mémoires, lecteurs, robots, chaînes de montage, etc.
--	--

© 2007-2008 N. Ureite-Pitre. Tous droits réservés.
http://www.umontpellier.fr/lettres/scientific/

Modèle pour la pièce de théâtre



Pièce de théâtre



~ Titre de votre pièce de théâtre ~

Auteur(s) et auteur(s) : _____

~ Nombre d'acteurs et d'actrices ~
~ Durée de la pièce de théâtre ~

Le thème : _____

L'histoire : _____

Les personnages et costumes : _____

Le décor : _____

Les accessoires : _____

Scène I

Description de la scène

PERSONNAGE 1, heureux de voir personnage 1 : ...

PERSONNAGE 2, à personnage 1 : ...

I

© 2007-2008 N. Ureite-Pitre. Tous droits réservés.
http://www.umontpellier.fr/lettres/scientific/

Page d'accueil pour l'activité *L'industrie spatiale : Ça m'affecte!*



Document 1

Document 2

Document 3

Document 4

Accueil

Activité 1

Activité 2

Activité 3

↓ Activité 4

Enseignants

L'industrie spatiale

Ça m'affecte!

Qu'est-ce que les plastiques à haute densité utilisés dans les patins à roulettes alignés, les casques de sécurité, les prothèses biomécaniques, les détecteurs de fumée et au CO₂, les matériaux ignifuges (qui ne brûlent pas), les stimulateurs cardiaques, et les pompes à insuline pour les diabétiques ont en commun?

D'abord, ces produits ont tous été élaborés pour répondre à un besoin spécifique dans le cadre du programme spatial. Ensuite, ils ont été adaptés pour être utilisés par le grand public. Ce sont des **applications secondaires**, ou encore, des « **retombées** » de l'industrie spatiale.



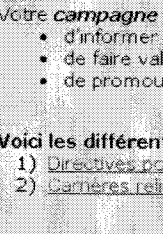
Voici deux autres exemples. Les pompiers utilisent aujourd'hui les mêmes systèmes respiratoires légers et compacts que la NASA a mis au point pour les astronautes qui s'aventurent en dehors de leur vaisseau spatial. Les tissus résistants au feu dans lesquels sont fabriquées les combinaisons des pompiers ont été mis au point, à l'origine, pour les uniformes des pilotes de la NASA. Ce sont deux retombées de l'industrie spatiale TRÈS importantes, car elles peuvent sauver la vie!

Presque tout le monde bénéficie des diverses retombées de l'industrie spatiale, toutefois pas tout le monde sait d'où elles proviennent.

Dans ce projet, vous allez monter une **campagne publicitaire** pour une retombée (produit) de l'industrie spatiale et vous informer sur les carrières reliées à l'industrie spatiale.

Votre **campagne publicitaire** a pour but :

- d'informer le public du produit;
- de faire valoir les bénéfices du produit;
- de promouvoir la vente du produit.



Voici les différentes sections de cette activité:

- 1) Directives pour la campagne publicitaire
- 2) Carrières reliées à l'industrie spatiale

Pour retourner à cette page, cliquez sur l'icône de la maison qui se trouve sur chaque page de cette activité.



icône pour retourner à cette page.

Créé par l'équipe eTentative

Conception du site et des activités : Nicole Trottier-Pitre

© 2017 100% 100% de l'équipe

Nicole Trottier-Pitre

Éditeur : eTentative Inc.

Projet de loi 100, 100% de l'équipe




Accueil

Activité 1

Activité 2

Activité 3

✓ Activité 4

Enseignants

Directives pour la campagne publicitaire

1. Choisissez votre produit

La première étape de la campagne publicitaire est de choisir un produit (une retombée) de l'industrie spatiale que vous voulez vendre. Il existe plusieurs produits en médecine, en robotique, en communication, etc.

Voici des sites Web et des fichiers PDF pour vous informer de différents produits provenant de l'industrie spatiale :

- <http://www.lesmagasins.com/magasin/science/technologie/postiers/06/0606-retombes-spatiales/index.shtml>
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/arc/arc-tech/success-2000_f.pdf

Vous pouvez aussi faire votre propre recherche ou demander à votre enseignante ou enseignant pour des suggestions d'autres produits.

2. Faites une recherche sur le produit

La deuxième étape de la campagne publicitaire est de faire une recherche sur le produit choisi dans Internet, dans les livres, dans les revues, etc. Vous cherchez à répondre aux questions suivantes :

1. En quelle année le produit a-t-il été développé?
2. Dans quel but e-t-il été développé?
(pour répondre à quel besoin de l'industrie spatiale?)
3. Ce produit est-il actuellement sur le marché? (disponible au grand public?)
4. Comment fonctionne-t-il?
5. Quels sont les bienfaits de ce produit? Qui est avantagé (ou aidé) par ce produit?
6. Ce produit est-il vendu actuellement au Canada? Combien coûte-t-il (approximativement)?

Vous pouvez ajouter toutes autres informations que vous trouvez pertinentes.

3. Préparez votre dépliant ou livret publicitaire

La troisième étape de la campagne publicitaire est de concevoir le dépliant (ou livret) publicitaire.

Vous pouvez télécharger le modèle suivant pour créer votre dépliant dans un logiciel de traitement de texte (Word).



Modèle pour dépliant

Appuyez sur le bouton
dans les
cadrans et créez
votre dépliant



Vous pouvez aussi utiliser le logiciel de publication *Publisher* qui offre plusieurs modèles de dépliants.

Le but de votre dépliant publicitaire est :

- d'informer le public du produit;
- de faire valoir les bienfaits du produit;
- de promouvoir la vente du produit.

Soyez créatifs! Décorer votre dépliant. Donnez-lui un style!

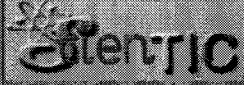
Echangez votre dépliant avec une autre équipe et faites vérifier le texte (grammaire, syntaxe, etc.).

Une fois terminée, envoyez votre dépliant à votre enseignante ou enseignant par courriel.

Pour retourner à cette page, cliquez sur l'icône de la maison qui se trouve sur chaque page de cette activité.



Pour retourner à la première page de cette activité



Accueil
Activité 1
Activité 2
Activité 3
✓ Activité 4
Enseignants

L'industrie spatiale

Ça m'intéresse!

Carrières reliées à l'industrie spatiale

Quels genres de personnes œuvrent au sein de l'industrie spatiale? Et quel travail font-elles? Même si la carrière d'astronaute semble très excitante, il y a une multitude d'autres possibilités de carrières très intéressantes dans cette industrie toujours en pleine croissance.



Téléchargez le document contenant les mots-croisés sur les carrières spatiales. Si votre enseignante ou enseignant le permet vous pouvez l'imprimer.

 Mots croisés: carrières spatiales

Voici des sites Web et un fichier PDF qui pourraient vous aider:

- http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-careers_space_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/asc/fr/educateurs/carrieres_scientifiques.asp
- http://www.space.gc.ca/asc/fr/educateurs/carrieres_ingeneurs.asp
- http://www.space.gc.ca/asc/fr/educateurs/carrieres_vie.asp



Pour retourner à cette page, cliquez sur l'icône de la maison qui se trouve sur chaque page de cette activité.

 Pour retourner à la première page de cette activité

Feuilles d'accompagnement pour les élèves pour l'activité ***L'industrie spatiale : Ça m'affecte!***

Modèle pour le dépliant

*****	*****	*****
Premises column	Debit column	Credit column
1		

Mots-croisés

L'industrie spatiale

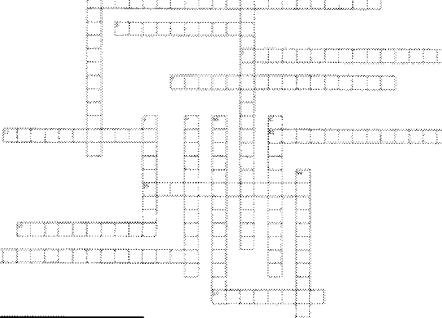
Ca m'affaiblit

Carrières spatiales



Nom(s) : _____







Le Concorde



Le Concorde

© 2007-2008 L'Aspète Film Tous droits réservés

<http://www.aspete.com/productions/leconcorde.html>

Horizontal



- Il prend part à l'élaboration et à l'application des produits qui résistent à la chaleur et à la corrosion comme les céramiques. (3 mots).
- Elle observe les organismes vivants comme les plantes, les insectes, et les animaux pour étudier leur comportement, leur croissance et les processus de reproduction, tant en orbite que sur la Terre.
- Elle construit les bras Canadarm pour la navette spatiale et pour la station spatiale internationale. (2 mots).
- Je suis ingénieure de système responsable du laboratoire de robotique à l'Agence spatiale canadienne. Je suis aussi coordinatrice de la mission Phoenix (mission à Mars). (Prénom et nom).
- Je suis gestionnaire du groupe de robotique à l'Agence spatiale canadienne. (Prénom et nom).
- Il recherche des possibilités de vie ailleurs dans l'Univers.
- Il travaille au sein de l'équipe de médecine spatiale opérationnelle. Je suis kinésologue. Mon travail consiste à s'assurer que les astronautes restent en santé et en forme lorsqu'ils ou elles sont dans l'espace. (Prénom et nom).
- Il étudie la structure et l'évolution de l'Univers dans son ensemble.
- Ce type d'astronaute fait fonctionner les systèmes d'un engin spatial. (2 mots).
- Elle analyse les données reçues des sondes spatiales lancées pour explorer des planètes éloignées ou des astéroïdes afin de déceler la présence d'eau et certains éléments importants pour la vie.

Vertical

- Il se penche sur l'application des lois fondamentales de la physique, aux problèmes associés aux vols dans l'atmosphère, au-dessus de celle-ci et dans l'espace.
- Il aide les ingénieurs et les ingénieurs à fabriquer du matériel optique, comme des lentilles de caméra, des télescopes. (2 mots).
- Ce type d'astronaute fait diverses expériences à bord de la navette spatiale. (2 mots).
- Elle étudie les planètes, les étoiles et les galaxies.
- Je suis instructrice en robotique à l'Agence spatiale canadienne. Mon métier me permet de conjuguer mes deux passions : l'ingénierie et l'enseignement. (Prénom et nom).
- Je suis professeur en astrophysique à l'Université de Moncton. Je pense qu'un scientifique doit être à la fois curieux et posséder un sens critique. (Prénom et nom).
- Elle étudie les conditions météorologiques afin d'en prévoir les changements. Elle utilise de l'information qui lui provient de satellites spécialisés pour faire ses prévisions.
- Il analyse des données se rapportant à la dynamique et à la composition de l'atmosphère afin de comprendre son état actuel et de prévoir les changements éventuels causés par les humains. (2 mots).

Annexe 6 : Les scénarios d'apprentissage et les grilles d'évaluation



Matière : Sciences de la nature 50111 (Sciences 9^e)

Thème : Sciences de la vie: La reproduction

Durée : 5 périodes de 55 minutes

Projet : Sondage et bulletin d'information

Outils technologiques

- Ordinateurs branchés à Internet
- Projecteur multimédia
- Courrier électronique
- Imprimante (couleur optionnelle)
- Appareil photo numérique (optionnelle)
- Numériseur (optionnel)

Logiciels

- Traitement de texte (Word)
- Chiffrier (Excel)
- Logiciel de publication (Publisher ou autre) (optionnel)
- Logiciel de dessins (Paint ou autre) (optionnel)

Ressources

Pour les élèves

Sites Web

- Guide des OGM (liste): <http://guideogm.greenpeace.ca/>
- Gouvernement du Québec: <http://www.ogm.gouv.qc.ca/index.htm>
- Découverte: http://radio-canada.ca/actualite/decouverte/dossiers/31_ogm/index.html
- Aventures de Rafale: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/jeunesse/chronique/2004/0412-ogm.htm>
- Génie du Génome: http://www.nature.ca/genome/03/d/30/03d_30_f.cfm

Feuilles d'accompagnement

- [Êtes-vous prêts? Allons-y...](#)
- [Qui suis-je?](#)
- [Autoévaluation de mon travail dans le groupe](#)
- [Autoévaluation de mon groupe](#)

Pour les enseignantes et les enseignants

Sites Web et fichiers PDF

Même liste que les élèves (voir sites pour les élèves)

- <http://www.greenpeace.ca/f/>
- <http://radio-canada.ca/nouvelles/dossiers/OGM/OGM2.html>
- http://www.cbin.ec.gc.ca/Issues/gmostxt_f.cfm
- http://www.ac-grenoble.fr/webcurie/pedagogie/les_tpe/Ogm/

En anglais

- <http://www.greenpeace.ca/e/campaign/gmo/index.php> (possède des informations sur les provinces Atlantiques)
- <http://www.pbs.org/wgbh/harvest/> (avec jeux et animations Flash)

Enrichissement

- <http://www.biodiv.org/doc/press/presskits/bs/cpbs-une-cbd-fr.pdf>
- <http://www.ogm.org/>
- <http://ww2.creaweb.fr/bv/ogm/>
- <http://www.ogm-info.com/>
- <http://education.assemblee-nationale.fr/site-jeunes/OGM/plan/plan.asp>

Grilles d'évaluation

- [Autoévaluation de mon travail dans le groupe](#)
- [Autoévaluation de mon groupe](#)
- [Grille d'évaluation de la participation de l'élève](#)
- [Grille d'évaluation des habiletés](#)

Liens au programme d'études

À la fin de cette activité, l'élève sera en mesure de mieux définir les avantages et les désavantages ainsi que les risques et les effets des technologies liées à la reproduction sur la qualité de vie, sur la société et sur l'environnement. Cette activité permet à l'élève de participer au débat social provoqué par ces nouvelles technologies reproductives.

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Technologies d'information et de la communication

L'élève doit pouvoir :

- utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer une confiance et un esprit critique envers les TIC;
- utiliser l'ordinateur et différents périphériques de façon autonome et efficace;
- naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome et efficace, à l'aide de support électronique;
- s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et efficace;
- se familiariser avec un logiciel d'analyse ou de gestion de données.

La communication

L'élève doit pouvoir :

- défendre ses opinions, justifier ses points de vue et articuler sa pensée avec clarté et précision, qu'il traite de choses abstraites ou de choses concrètes;
- démontrer sa compréhension de diverses matières à l'oral et à l'écrit par des exposés oraux, des comptes rendus, des rapports de laboratoire, des descriptions de terrain, etc. en utilisant les formulations appropriées et le langage spécifique aux différentes matières (les sciences).

Pensée critique

L'élève doit pouvoir :

- résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis, en proposant diverses solutions possibles, en évaluant chacune d'elles et en choisissant la plus pertinente;
- faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.

Méthodes de travail

L'élève doit pouvoir :

- développer et utiliser, de façon autonome et efficace, des stratégies afin de : anticiper, planifier et gérer une tâche à accomplir, analyser, évaluer et gérer les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;
- démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche de façon autonome et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.

Résultats d'apprentissage généraux

- découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

- analyser les enjeux liés à l'utilisation des technologies reproductives et souligner la contribution canadienne à ce domaine.

Contenu d'apprentissage

Les technologies liées à la reproduction:

- génie génétique;
- thérapie génique;
- OGM;
- colza;
- biorestauration.

Habiletés liées au processus d'enquête

Faire le lien entre ses conceptions et celles de la communauté scientifique (QS1):

- Discuter de sa compréhension d'un phénomène.
- Explorer le phénomène pour en accroître sa compréhension.

Concevoir des investigations scientifiques en fonction d'une interrogation ou d'une hypothèse en tenant compte de l'éthique et de la sécurité (QS2):

- Concevoir ou adopter une démarche de recherche (par observation, par expérimentation, documentaire, autres).
- Différencier des faits établis de réactions émotives et de jugements de valeur.

Investiguer des pistes de recherche pour la collecte, l'organisation et la présentation de données (QS3):

- Repérer et noter un renseignement issu d'un écrit scientifique
- Repérer et noter un renseignement issu d'un graphique
- Repérer et noter un renseignement issu d'un croquis, d'un schéma.

Construire de nouvelles représentations en fonction d'une analyse de données et d'observations (QS4):

- Comparer, trier, classer.
- Rassembler des renseignements dans un tableau et les communiquer à l'aide d'un graphique.
- Réfléchir en confrontant les observations, les discussions et les données.
- Valider les résultats d'une recherche en établissant des liens entre ses propres observations et celles des autres.

Démarche pédagogique

Phase de préparation (Mise en situation, 25 minutes)

Avant le début des activités

1. L'enseignante ou l'enseignant amène de la nourriture (ou des emballages) faisant partie de la liste sans OGM et de la liste avec OGM du site [Guide des produits avec ou sans OGM](http://guideogm.greenpeace.ca/)¹. Les aliments

¹ URL du site : <http://guideogm.greenpeace.ca/>

choisis devraient toucher la vie des jeunes (ex : du beurre d'arachide, des croustilles, des barres de chocolat, des biscuits, de la pizza congelée, des gâteaux Sarah Lee, de la Kool-aid®, des boissons gazeuses, certains légumes et fruits, etc.).

2. L'enseignante ou l'enseignant se familiarise avec les sites Web et les documents référés dans ce scénario.

Phase de préparation (mise en situation) (30 minutes)

1. L'enseignante ou l'enseignant, avec l'aide des élèves, prépare une fête. Les élèves peuvent choisir d'amener ou non certains aliments, les préparer (cuisson, etc.) et ensuite les manger.
2. L'enseignante ou l'enseignant pose des questions sur les OGM. Certaines questions possibles sont : ***Savez-vous ce que sont les OGM ? Connaissez-vous les avantages des OGM ? Y a-t-il des risques associés aux OGM sur les humains ? Sur l'environnement ? Le Canada et les Maritimes profitent-ils des OGM ?*** Ces questions sont posées afin d'aller chercher les connaissances antérieures des élèves ET de les amener à discuter sur le sujet.
3. L'enseignante ou l'enseignant invite TOUS les élèves à s'exprimer (donner leurs opinions, leurs idées, etc.) sur les OGM.
4. L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de comparer les aliments mangés avec la liste provenant de Greenpeace. Pour faciliter cette tâche, l'enseignante ou l'enseignant peut demander aux élèves de travailler en dyade ou en triade. Chaque groupe consulte le site de Greenpeace et vérifie quelques aliments. Les groupes créent un tableau des aliments avec et sans OGM. Par la suite, l'enseignante ou l'enseignant fait une plénière des listes et demande à un ou deux élèves de noter les résultats au tableau.
5. L'enseignante ou l'enseignant débute une discussion de classe en posant la question suivante : ***Pensez-vous qu'il est important d'étiqueter les produits comprenant des OGM ? Pourquoi ?***

Phase de déroulement

Activité 1 (30 minutes)

1. Les élèves téléchargent le document Word « Etes-vous prêts? Allons-y... ».
2. En équipes de deux ou trois, les élèves consultent les sites Web suggérés dans l'activité afin de répondre à quelques questions portant sur les OGM. Les questions sont répondues directement à l'ordinateur dans le document Word. Ce dernier peut être sauvegardé et imprimé au besoin.

Activité 2 et activité 3 (45 minutes)

1. Les élèves (individuellement ou en équipe de deux) complète les mots croisés sur les OGM. Les élèves peuvent consulter les sites Web suggérés dans l'activité ou leurs manuels ainsi que d'autres ressources.
2. Les élèves téléchargent le document Word « Qui suis-je? ». Individuellement ou en équipe, les élèves consultent le site *Le Génie du génome* (la section des « Carrières en génomique² et Les scientifiques au Canada³ ») afin d'associer la description d'une chercheuse ou d'un chercheur à son nom et à sa photo.

Activité 4 : Le sondage et le bulletin d'informations

Le sondage (60 minutes)

1. Chaque équipe prépare trois ou quatre questions fermées (ex : réponse oui/non ou à échelle) et deux ou trois questions ouvertes portant sur les OGM qu'elle aimerait poser aux élèves des autres classes de sciences 9^e. Ces questions doivent aller chercher comme réponses des connaissances, mais surtout des **opinions**, des **inquiétudes**, etc. par rapport à l'utilisation des OGM dans notre société. Ce travail peut être fait dans un traitement de texte et imprimé au besoin.
2. En grand groupe, les élèves partagent leurs questions avec les autres équipes. Par la suite, la classe choisit les questions finales qui feront parts du sondage final (il devrait y avoir autant de questions fermées et ouvertes qu'il y a d'équipes).

² URL : http://www.nature.ca/genome/03/e/03e_50_f.cfm

³ URL : http://www.nature.ca/genome/03/e/03e_40_f.cfm

3. L'enseignante ou l'enseignant, avec l'aide des élèves, choisit une ou deux équipes pour réaliser les tâches suivantes :
 - a. rédiger les questions finales et taper le sondage (dans un traitement de texte);
 - b. corriger le français;
 - c. faire une dernière lecture du sondage et préparer le courriel avec les questions du sondage.
 - d. Envoyer le courriel aux autres élèves de 9^e de l'école (ou autres élèves qui désirent participer au sondage);
 - e. recueillir les sondages répondus et rassembler les réponses aux questions dans un seul document (Word).
4. Les élèves analysent les résultats du sondage. Chaque équipe analyse une question fermée et une question ouverte à l'aide du chiffrier. L'équipe décide de la meilleure façon d'analyser et de communiquer les données (sous forme de tableaux et/ou de graphiques) à l'aide du chiffrier.
5. Chaque équipe présente à la classe (de façon informelle) leur analyse ainsi que les stratégies utilisées pour y arriver.

Le bulletin d'information (90 minutes)

1. L'enseignante ou l'enseignant attribue les tâches différentes aux équipes. Il y a cinq tâches individuelles (A, B, C, D, et E). Selon le nombre d'équipe, deux équipes peuvent avoir les tâches A, B ou C à compléter, mais toutes les cinq doivent être complétées. Les tâches sont les suivantes:
 - a. **Tâche A**— (*équipe(s) de rédaction*) - rédaction d'un texte comprenant une introduction présentant les OGM (définitions, etc.), un développement contenant des explications sur les OGM, une explication qui accompagne les statistiques et les questions ouvertes, etc. et une conclusion qui résume le tout.
 - b. **Tâche B**— (*équipe(s) de statistiques*) - compilation des statistiques et des graphiques.
 - c. **Tâche C**— (*équipe(s) des questions ouvertes*) - compilation des réponses aux questions ouvertes.
 - d. **Tâche D**— (*équipe du bulletin final*) - mise en page finale du texte, correction du français.
 - e. **Tâche E**— (*équipe artistique*) - création d'images et prise de photos ainsi que l'intégration de ces dernières dans le bulletin final.
2. À l'aide d'un logiciel de traitement de texte ou de publication, les équipes complètent à l'ordinateur la tâche assignée. Les équipes peuvent se consulter au besoin (par exemple: l'équipe qui rédige le texte peut demander à l'équipe artistique de leur créer une image particulière).
3. Par la suite, les deux équipes ayant travaillé sur la même tâche se regroupent afin de faire une mise en commun de leurs documents. Les élèves doivent combiner, sélectionner, et retravailler leurs documents pour en créer un seul qui sera publié dans le bulletin.
4. L'équipe du bulletin final (celle qui s'occupe de la tâche D) rassemble tous les documents et fait la mise en page finale du texte qui apparaîtra sur le bulletin.
5. L'équipe artistique (celle qui s'occupe de la tâche E) crée ou choisit les images ou prend des photos qui seront intégrées au bulletin.
6. L'enseignante ou l'enseignant, avec l'aide des élèves, imprime ou photocopie le bulletin pour la classe.
7. Les élèves distribuent le bulletin d'informations aux classes qui ont participé au sondage, aux autres classes de l'école aux enseignantes et aux enseignants, aux membres de la direction et aux parents. Pour diminuer les coûts et pour réduire la quantité de déchets, le bulletin d'informations peut tout simplement être distribué sous format électronique et être acheminé par courriel ou être placé sur le site Web de l'école.

Note sur la gestion de classe : Durant la conception du bulletin d'informations, il se peut que certaines équipes n'aient rien à faire durant un certain temps. Durant ce temps, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à ces élèves de compléter un autre travail, des devoirs, etc.

Phase d'intégration (20 minutes)

- L'enseignante ou l'enseignant fait un retour sur l'activité. Elle ou il demande aux élèves de réfléchir pendant quelques minutes sur l'ensemble des activités qu'ils ont vécues (la fête, les discussions, le

travail de groupe, le partage d'idées et d'opinions, l'analyse des résultats du sondage, la création du bulletin, etc.).

- L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de noter dans leur journal de bord (ou leur cahier de notes) les activités qu'ils ont aimées faire et pourquoi, ainsi que celles qu'ils auraient améliorées (et comment).
- L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de partager avec le groupe, leurs expériences personnelles (les défis ou les problèmes qu'ils ont vécus, leurs découvertes, etc.) ET ce qu'ils ont appris.

Journal réflexif (20 minutes, ou peut être fait comme devoir)

- L'enseignante ou l'enseignant invite les élèves à noter dans leur journal de bord ce qu'ils pensent des OGM: ***leurs opinions, idées personnelles, leurs sentiments et leurs inquiétudes par rapport à l'utilisation de ceux-ci dans la société et à l'étiquetage des produits contenant des OGM.***
L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de faire un dessin (ou d'écrire une bande dessinée) qui illustre leurs inquiétudes. Cette activité peut être faite par ordinateur ou sur papier. De plus, cette activité pourrait être intégrée à un cours d'art visuel comme projet interdisciplinaire.

Évaluations

Évaluations formatives

- La Cyberquête, les mots-croisés et le Qui suis-je? peuvent être évalués par l'enseignante ou par les pairs.
- Chaque élève répond à l'autoévaluation de son travail en groupe et l'autoévaluation du groupe. Ces grilles peuvent être répondues directement à l'ordinateur ou imprimées au besoin.

Évaluations sommatives

- L'enseignant ou l'enseignante utilise les critères d'évaluation pour évaluer les habiletés de l'élève et pour évaluer la participation de l'élève.

Les grilles d'évaluation pour l'activité **OGM : Révolution génétique ou menace biologique?**

Autoévaluation de son travail

Les OGM : révolution génétique ou menace biologique?

Autoévaluation de mon travail

Ton nom :

Ce que tu dois faire :

- Réponds aux deux questions.
- Remplis le tableau. Utilise un crochet (✓) pour indiquer la position vis-à-vis de chaque énoncé. Dans la dernière colonne, rédige un commentaire expliquant les raisons de ta position.

1. En quoi peux-tu constater ce projet de groupe aux autres projets de groupe que tu as déjà réalisés? Explique ta réponse.

2. Propose des moyens d'améliorer ta participation aux projets de groupe.

Énoncé	Je ne suis pas du tout d'accord	Je ne suis pas d'accord	Je suis neutre	Je suis d'accord	Je suis tout à fait d'accord	Commentaire ou justification de ta position
1. Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.						
2. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						
3. Je parle trop souvent et j'écoute peu les autres membres du groupe.						
4. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						
5. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						
6. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						
7. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						
8. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						
9. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						
10. J'ai des idées, mais je ne les partage pas car elles ne sont pas importantes pour mon groupe.						

Figure 1. OGM : Révolution génétique ou menace biologique? (Page 1)

Figure 1. OGM : Révolution génétique ou menace biologique? (Page 2)

Habiletés

Les OGM : révolution génétique ou menace biologique?

Critères d'évaluation du travail de groupe et de la participation de l'élève

Indicateurs des résultats :

- Niveau 1 : les résultats de l'élève sont très inférieurs à la norme.
- Niveau 2 : les résultats de l'élève sont inférieurs à la norme.
- Niveau 3 : les résultats de l'élève correspondent à la norme.
- Niveau 4 : les résultats de l'élève sont supérieurs à la norme.

Indicateurs des résultats	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Préparation • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.
Réponse aux questions • Je réponds aux questions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne répond pas aux questions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève répond aux questions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève répond aux questions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève répond aux questions du groupe et s'engage dans le projet.
Savoir de l'élève • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.
Participation • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.
Conclusion • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.

Figure 1. OGM : Révolution génétique ou menace biologique? (Page 1)

Autoévaluation du groupe

Les OGM : révolution génétique ou menace biologique?

Autoévaluation de mon groupe

Ton nom :

Ce que tu dois faire :

- Réponds aux questions ci-dessous sans discuter de tes réponses avec les autres membres de ton groupe.
- Remplis le tableau SANS discuter de tes réponses avec les autres membres de ton groupe. Utilise un crochet (✓) pour indiquer la position vis-à-vis de chaque énoncé. Dans la dernière colonne, rédige un commentaire expliquant les raisons de ta position.

1. Décris comment ton groupe s'est organisé pour que tout soit prêt pour le projet. Explique l'efficacité de votre méthode.

2. Décris la différence d'opinion, d'idées (ou de valeurs) ou d'approches des membres de ton groupe et la façon dont vous avez réglé vos désaccords.

3. Indique trois choses que tu pourrais faire différemment dans ton prochain projet de groupe.

Énoncé	Je ne suis pas du tout d'accord	Je ne suis pas d'accord	Je suis neutre	Je suis d'accord	Je suis tout à fait d'accord	Commentaire ou justification de ta position
1. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
2. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
3. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
4. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
5. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
6. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
7. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
8. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
9. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						
10. Notre groupe a travaillé ensemble de façon efficace.						

Figure 1. OGM : Révolution génétique ou menace biologique? (Page 1)

Figure 1. OGM : Révolution génétique ou menace biologique? (Page 2)

Participation de l'élève

Les OGM : révolution génétique ou menace biologique?

Critères d'évaluation des connaissances et des habiletés

Indicateurs des résultats :

- Niveau 1 : les résultats de l'élève sont très inférieurs à la norme.
- Niveau 2 : les résultats de l'élève sont inférieurs à la norme.
- Niveau 3 : les résultats de l'élève correspondent à la norme.
- Niveau 4 : les résultats de l'élève sont supérieurs à la norme.

Indicateurs des résultats	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Connaissance • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.
Réponse aux questions • Je réponds aux questions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne répond pas aux questions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève répond aux questions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève répond aux questions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève répond aux questions du groupe et s'engage dans le projet.
Savoir de l'élève • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.
Participation • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.
Conclusion • Je participe aux discussions du groupe et j'écoute les autres membres du groupe.	L'élève ne participe pas aux discussions du groupe et ne s'engage pas dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.	L'élève participe aux discussions du groupe et s'engage dans le projet.

Figure 1. OGM : Révolution génétique ou menace biologique? (Page 1)



Matière : Sciences de la nature 50111 (Sciences 9^e)

Thème : Sciences physiques: Les atomes et les éléments

Durée : 4 périodes de 55 minutes + 40 minutes

Projet : Conception d'un site Web

Outils technologiques

- Ordinateurs branchés à Internet
- Projecteur multimédia (optionnel)
- Courrier électronique
- Imprimante (couleur optionnelle)
- Appareil photo numérique (optionnelle)

Logiciels

- Traitement de texte (Word)
- Logiciel d'édition de page Web (Publisher ou autre) (optionnel)
- Logiciel dessins ou de photos (Paint ou autre)

Ressources

Pour les élèves

Sites Web et fichiers PDF

Les caractéristiques du diamant (structure et qualités)

- <http://mendelevy.cyberscol.qc.ca/chimisterie/diamant.html>
- http://www.skdiamant.com/static_contents.php?static_contents_id=5
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Diamant>

Les mines de diamants au Canada

- http://nature.ca/discover/treasures/min/tr3/dia_f.cfm
- <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/economic/diamondexploration/1>
- http://www.aic-inac.gc.ca/nr/prs/s-d2001/01223bkb_f.html

L'historique et la chimie (structure cristalline, composition chimique, etc.) des pierres précieuses ou semi-précieuses) (plusieurs choix de pierres ou de pierres semi-précieuses):

- <http://thierry.chauvier.free.fr/index.html>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Gemme>

L'historique des bijoux

- <http://www.cosmovisions.com/artBijouterie01.htm> (très détaillé)
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Gemme>

L'histoire et la chimie de l'or (ou l'argent)

- <http://www.argus-pieces-ouvaton.org/or.htm>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Or>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Argent>

L'histoire et la chimie des perles et du nacre

- <http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier564-1.php>
- <http://www.route-de-la-perle.com/indexf.html>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Perle>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Nacre>

Les bijoux de perçage (votre enseignante ou enseignant vous donnera des consignes particuliers AVANT d'entreprendre votre recherche)

- <http://mendelevy.cyberscol.qc.ca/carrefour/rescol99/KCouillard.html>

Feuilles d'accompagnement

- [Tâche 1](#)
- [Tâche 2](#)
- [Tâche 3](#)
- [Tâche 4](#)
- [Tâche 5](#)
- [Tâche 6](#)

Pour les enseignantes et les enseignants**Sites Web et fichiers PDF**

Même liste que les élèves

Fichier PDF contenant beaucoup d'informations:

- <http://www.jewelrystore.com/Properties Links.htm>
- <http://www.fashion-era.com/jewellery.htm>

Grilles d'évaluation

- [Autoévaluation de mon travail dans le groupe](#)
- [Autoévaluation de mon groupe](#)
- [Grille d'évaluation site Web](#)

Liens au programme d'études

À la fin de cette activité, l'élève sera en mesure de mieux comprendre la nature de la matière et d'établir la relation entre la composition et les propriétés de la matière, surtout les métaux. Cette activité permet à l'élève de mieux comprendre les métaux, les alliages et les composés qui composent les bijoux.

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires**Technologies d'information et de la communication**

L'élève doit pouvoir :

- utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer une confiance et un esprit critique envers les TIC;
- utiliser l'ordinateur et différents périphériques de façon autonome et efficace;
- naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome et efficace, à l'aide de support électronique;
- s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et efficace;
- utiliser un logiciel de présentation électronique de façon autonome.

La communication

L'élève doit pouvoir :

- défendre ses opinions, justifier ses points de vue et articuler sa pensée avec clarté et précision, qu'il traite de choses abstraites ou de choses concrètes;
- démontrer sa compréhension de diverses matières à l'oral et à l'écrit par des exposés oraux, des comptes rendus, des rapports de laboratoire, des descriptions de terrain, etc. en utilisant les formulations appropriées et le langage spécifique aux différentes matières (les sciences).

Pensée critique

L'élève doit pouvoir :

- résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis, en proposant diverses solutions possibles, en évaluant chacune d'elles et en choisissant la plus pertinente;
- faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.

Méthodes de travail

L'élève doit pouvoir :

- développer et utiliser, de façon autonome et efficace, des stratégies afin de : anticiper, planifier et gérer une tâche à accomplir, analyser, évaluer et gérer les ressources appropriées dans l'exécution

- de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;
- démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche de façon autonome et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.

Résultats d'apprentissage généraux

- découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

- classifier la matière selon différents critères;
- distinguer les propriétés et les changements physiques des propriétés et des changements chimiques de la matière;
- établir le lien entre un élément et son symbole chimique, un composé et sa formule chimique;
- analyser les enjeux liés à l'utilisation des produits et des composés chimiques et souligner la contribution canadienne à ce domaine.

Démarche pédagogique

Phase de préparation (Mise en situation, 25 minutes)

- L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves : **Qui, parmi vous, portez des bijoux ?** Elle ou il demande à un ou deux élèves d'aller au tableau et dresser deux listes : une première contenant des métaux et une seconde contenant des pierres (voir image). À tour le rôle, chaque élève décrit les bijoux qu'il ou elle porte (en or avec une perle, en argent avec un rubis, en or blanc, etc.). L'élève qui est au tableau inscrit un crochet dans la rangée appropriée.
- L'enseignante ou l'enseignant anime une discussion en grand groupe sur l'importance des bijoux dans nos vies. Cette discussion peut porter sur ce que représentent les bijoux (richesse, classe socioéconomique, amitié et amour, personnification corporelle (bijoux de perçage)), etc.)
- L'enseignante ou l'enseignant présente la mise en situation (la construction d'un site Web pour une compagnie de bijoux au NB) ainsi que le déroulement de l'activité (les six tâches, la recherche et la conception du site).

Métaux		Pierres	
Or (blanc, jaune, rose, plaqué)	✓✓✓✓✓✓✓	Diamant	✓
Argent (diamant)	✓✓✓✓	Zircon (ou faux)	
Platine	✓	Rubis	✓
Niobium	✓✓	Saphir	✓✓
Titane	✓✓	Émeraude	✓
Autres	✓✓✓ (acier inoxydable)	Topaze	
✓✓✓✓		Améthyste	
		Tanzanite	
		Péridot	
		Citrine	
		Aigue-marine	

Phase de réalisation

Les six tâches (1 période de 55 minutes)

En équipe de deux (ou individuellement), les élèves accomplissent les six tâches directement à l'ordinateur.

NB : Des centres d'apprentissage peuvent être créés avec les 6 tâches

Recherche et construction des pages Web des équipes (2 périodes de 55 minutes)

1. L'enseignante ou l'enseignant divise les élèves en équipes de quatre. Si possible, chaque équipe devrait contenir deux garçons et deux filles (ayant des habiletés scientifiques et informatiques semblables). Chaque équipe choisit un des sujets de recherche suivants :
 - Les caractéristiques du diamant (structure et qualités).
 - Les mines de diamants au Canada.
 - L'historique et la chimie (structure cristalline, composition chimique, etc.) des pierres précieuses ou semi-précieuses (plusieurs choix de pierres ou de pierres semi-précieuses);
 - L'historique des bijoux.
 - L'histoire et la chimie de l'or (ou l'argent).
 - L'histoire et la chimie des perles et de la nacre.
 - Les bijoux de perçage (les sites Web suggérés sont les seuls qui devraient être consultés, car en entrant le mot perçage dans Internet, il y a des sites ayant des images non appropriées qui ressortent).
2. À l'aide des sites Web suggérés ainsi que d'autres informations trouvés par les élèves eux-mêmes (autres sites web, livres, encyclopédies, etc.), l'équipe cherche pour les informations suivantes :
 - l'historique de la pierre, du métal ou autre objet (perle) en bijouterie;
 - la structure chimique (cristalline ou autre) et la composition chimique (quels éléments la composent) de la pierre, ou du métal,
 - les propriétés chimiques et physiques de la pierre, du métal ou autre objet;
 - et toutes autres informations dont vous jugez pertinentes et intéressantes.
3. Chaque équipe fait une synthèse des informations recueillies dans Word, construit les tableaux et les graphiques (au besoin) et trouve les images (au besoin). Avant de continuer à l'ordinateur, les équipes font la maquette (le plan) de leur page Web sur papier. Ils indiquent l'espace où va se situer le texte, les images, etc. Ils décident des images, des graphiques, des schémas, etc. Ils dessinent les éléments du design visuel au besoin. Une fois leur design terminé, ils peuvent commencer leur programmation dans Word ou dans un logiciel d'édition de page Web (Publisher).
4. Chaque équipe compose leur texte à l'aide d'un logiciel de traitement de texte (Word) ou d'édition de pages Web (Publisher ou autre). Ce texte est envoyé par courriel à l'enseignante ou l'enseignant pour une vérification. Chaque équipe fait les corrections nécessaires. Il pourrait aussi avoir un échange des textes entre deux groupes. Un groupe peut commenter le texte d'un autre groupe, et vice versa.

Assemblage du site Web (1 période de 55 minutes)

1. Une fois toutes les corrections terminées, c'est le temps d'assembler les pages Web des équipes dans un tout (site Web).
2. L'enseignante ou l'enseignant donne une tâche particulière dans l'assemblage et la création du site Web à chaque équipe. Au besoin, d'autres tâches peuvent être ajoutées.

Les tâches possibles :

- Assemblage de toutes les pages Web, les images, les graphiques des équipes.
- Création et programmation de la navigation (menu).
- Création de la page d'accueil (design).
- Composition du texte de la page d'accueil.
- Design visuel pour tout le site.
- Vérification linguistique.
- Vérification de la navigation.

Phase d'intégration (15 minutes)

- L'enseignante ou l'enseignant fait un retour sur l'activité. Elle ou il demande aux élèves de réfléchir pour une ou deux minutes sur les activités qu'ils viennent de vivre (les six tâches, la recherche d'informations et la conception de la page Web, le travail d'équipe, etc.).
- L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de noter dans leur journal de bord une ou deux activités (tâches 1 à 6, recherche dans Internet, synthèse des informations, construction des pages Web, dessins, etc.) qu'ils ont aimé faire et pourquoi, quelles activités qu'ils ont trouvé difficiles et comment ils ont surmonté cette difficulté, quelle activité qu'ils auraient améliorée (et comment) ainsi que trois (ou plus) choses qu'ils ont apprises.

Évaluations

Évaluations formatives

- Les tâches 1 à 6 peuvent être évaluées par l'enseignante ou par les pairs.
- Chaque élève répond individuellement aux grilles nommées l'autoévaluation de son travail et l'autoévaluation du groupe. Ces grilles peuvent être répondues directement à l'ordinateur ou imprimées au besoin.

Évaluations sommatives

- L'enseignante ou l'enseignant peut utiliser la grille d'évaluation du site Web afin d'évaluer les sites Web des élèves. Cette grille peut être adaptée au besoin.

Les grilles d'évaluation pour l'activité *La chimie des bijoux*

Autoévaluation de son travail



Autoévaluation de mon travail

Ton nom:

Ce que tu dois faire:

- Réponds aux deux questions.
- Remplis le tableau. Utilise un crochet (✓) pour indiquer la position vis-à-vis de chaque énoncé. Dans la dernière colonne, rédige un commentaire expliquant les raisons de ta position.

1. En quoi peux-tu comparer ce projet de groupe aux autres projets de groupe que tu as déjà réalisés ? Explique ta réponse.
2. Propose des moyens d'améliorer ta participation aux projets de groupe.

Énoncé	Je ne suis pas du tout d'accord	Je ne suis pas d'accord	Je suis neutre	Je suis d'accord	Raisons de mon accord ou de mon désaccord
J'ai participé aux discussions d'un groupe et j'ai écouté les autres membres du groupe.					
J'ai donné mes connaissances et mes opinions importantes pour mon groupe.					
J'ai aidé mon groupe à résoudre des problèmes.					
J'ai gagné notre objectif à l'égard d'un certain projet.					
Mon rôle a été de bon rendement.					
J'ai effectué consciencieusement et à temps ce que je m'étais engagé à faire.					
J'ai aidé les membres du groupe.					
J'ai appris des autres, dans mon groupe et dans d'autres groupes.					
J'ai respecté les opinions, idées et autres.					

Imprimé à l'Université de Moncton, Nouveau Brunswick, Canada.

© 2007-2008 R. Lirette-Pitre. Tous droits réservés.
http://www.umoncton.ca/lirette/scientific

Autoévaluation du groupe



Autoévaluation de mon groupe

Ton nom:

Ce que tu dois faire:

- Réponds aux questions ci-dessous SANS discuter de tes réponses avec les autres membres de ton groupe.
- Remplis le tableau SANS discuter de tes réponses avec les autres membres de ton groupe. Utilise un crochet (✓) pour indiquer la position vis-à-vis de chaque énoncé. Dans la dernière colonne, rédige un commentaire expliquant les raisons de ta position.

1. Décris comment ton groupe s'est organisé pour que tout soit prêt pour ce projet. Explique l'efficacité de votre méthode.
2. Décris la différence d'opinion, d'idées (ou de valeurs) ou d'approches des membres de ton groupe et la façon dont vous avez réglé vos désaccords.
3. Indique trois choses que tu pourrais faire différemment dans ton prochain projet de groupe.

Énoncé	Je ne suis pas du tout d'accord	Je ne suis pas d'accord	Je suis neutre	Je suis d'accord	Raisons de mon accord ou de mon désaccord
Tout le monde a offert son avis aux autres membres du groupe. Tout le monde s'engageait.					
Tout le monde a partagé ses opinions, ses idées et ses données avec le reste du groupe.					
Les membres de mon groupe ont donné leur opinion, ont accepté les tâches de bon gré.					
Les membres de mon groupe ont effectué les tâches qui leur ont été assignées.					
Tout le monde a travaillé ensemble pour atteindre l'objectif de notre groupe.					
Les membres de mon groupe ont pris leur rôle au sérieux.					
Mon groupe a partagé la production et la présentation de son projet.					
Tous les membres de mon groupe ont contribué à la production de mon projet.					

Imprimé à l'Université de Moncton, Nouveau Brunswick, Canada.

© 2007-2008 R. Lirette-Pitre. Tous droits réservés.
http://www.umoncton.ca/lirette/scientific

Grille d'évaluation du site Web



Critères d'évaluation de la page Web

La chimie des bijoux

Indicateurs des résultats :

- Niveau 1 : le travail doit être amélioré;
- Niveau 2 : le travail atteint de justesse le niveau attendu
- Niveau 3 : le travail est satisfaisant
- Niveau 4 : le travail est très bien ou excellent

Indicateurs des résultats	Niveau 1 (à améliorer)	Niveau 2 (à améliorer)	Niveau 3 (satisfaisant)	Niveau 4 (très bien ou excellent)
Organisation Présentation de l'information selon un ordre logique.	Les membres de l'équipe ont besoin de beaucoup d'aide pour parvenir à une présentation logique de l'information.	Les membres de l'équipe ont quelquefois besoin de beaucoup d'aide pour parvenir à une présentation logique de l'information.	Les membres de l'équipe n'ont pas besoin d'aide pour parvenir à une présentation logique de l'information.	Les membres de l'équipe parviennent à une présentation logique de l'information et réussissent bien leurs efforts.
Connaissance Compréhension de l'information. Réponse aux questions.	Les membres de l'équipe ont de la difficulté à comprendre l'information et à répondre aux questions posées.	Les membres de l'équipe ne sont pas sûrs de bien comprendre l'information; ils peuvent répondre à certaines questions.	Les membres de l'équipe comprennent l'information; ils peuvent répondre aux questions posées.	Les membres de l'équipe ont trouvé de l'information supplémentaire; ils donnent des réponses élaborées.
Travail Division équitable du travail. Chaque membre de l'équipe a collaboré de façon égale.	Les membres de l'équipe n'ont pas partagé le travail équitablement; seulement certains membres de l'équipe ont fait le gros du travail.	La plupart des membres de l'équipe ont participé au travail, mais la quantité de travail n'était pas la même.	Les membres de l'équipe se sont partagés le travail équitablement.	Les membres de l'équipe se sont partagés le travail équitablement; chacun a fait sa juste part et même davantage.
Qualité Présence d'originalité et d'imagination.	Les membres de l'équipe ont besoin beaucoup d'aide pour atteindre ce critère.	Les membres de l'équipe ont besoin d'aide pour atteindre ce critère.	Les membres de l'équipe n'ont pas besoin d'aide pour atteindre ce critère.	Les membres de l'équipe utilisent leur imagination pour créer une œuvre originale et de qualité.
Langue Utilisation correcte de l'orthographe et de la grammaire.	Les membres de l'équipe ont besoin de beaucoup d'aide pour l'orthographe et la grammaire.	Les membres de l'équipe ont besoin d'aide pour l'orthographe et la grammaire.	Les membres de l'équipe n'ont pas besoin d'aide pour l'orthographe et la grammaire.	Les membres de l'équipe utilisent correctement l'orthographe et la grammaire dans tous les contextes.

Imprimé à l'Université de Moncton, Nouveau Brunswick, Canada.

© 2007-2008 R. Lirette-Pitre. Tous droits réservés.
http://www.umoncton.ca/lirette/scientific

La copie originale de ces grilles d'évaluation est disponible au site Web <http://www.umoncton.ca/lirette/scientific>



Matière : Sciences de la nature 50111 (Sciences 9^e)

Thème : Sciences physiques : L'électricité

Durée : 3 périodes de 55 minutes + 40 minutes

Projet : Trousses d'informations sur l'énergie éolienne pour les jeunes (5^e et 6^e années).

Outils technologiques

- Ordinateurs branchés à Internet
- Projecteur multimédia (optionnel)
- Appareil vidéo numérique (optionnelle)
- Imprimante (couleur optionnelle)

Logiciels

- Traitement de texte (Word)
- Logiciel de présentation (PowerPoint)
- Logiciel de dessin ou de photos (Paint ou autre)
- Logiciel pour vidéo numérique (MovieMaker ou autre) (optionnel)

Ressources pour les élèves

Sites Web et fichiers PDF

Le vent:

- http://galileo.cyberscol.qc.ca/InterMet/vent/p_vent1_def.htm
- <http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCan - Fact Sheets/FR/1 introduction F.pdf> (et historique des éoliennes)

L'historique des éoliennes:

- <http://www.lei.ucl.ac.be/multimedia/eLEE/FR/realisations/EnergiesRenouvelables/FiliereEolienne/Generalites/GeneralitesEolienhistorique.htm>
- <http://www.fnh.org/naturoscope/Energie/Eolienne/Eole2.htm>

Fonctionnement d'une éolienne:

- <http://www.hydroquebec.com/comprendre/eolienne/index.html>
- <http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCan - Fact Sheets/FR/2 science F.pdf>
- <http://domsweb.org/ecolo/flash/eolienne.swf> (animation Flash)

Cyberquête: Industrie éolienne: La connaissez-vous?

- <http://www.canwea.ca/french/ParcsoliensauCanada-AC.cfm>
- http://strategis.ic.gc.ca/epic/site/rei-ier.nsf/fr/h_nz00001f.html
- <http://www.canwea.ca/french/Cartedesinstallations-AC.cfm>
- http://www.canwea.ca/french/production_stats_fr.cfm
- http://www.energienb.com/fr/corporate/media/press/NBP_wind_energy_rfp_fr_20040618.pdf
- http://www.energienb.com/fr/corporate/media/press/Wind_Jan19_2007_Fr.pdf
- <http://www.umoncton.ca/cge/>

Avantages et arguments contre l'énergie éolienne:

- http://www.galeforceenergy.com/fr/wind_power/benefits_fr.html
- <http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCan - Fact Sheets/FR/5 environnement F.pdf>
- <http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCan - Fact Sheets/FR/6 faune F.pdf>
- <http://www.canwea.ca/images/uploads/File/NRCan - Fact Sheets/FR/7 vue son F.pdf>
- <http://www.demain-la-terre.net/Eoliennes-la-polemique>

Feuilles d'accompagnement

- [Industrie éolienne: la connaissez-vous?](#)
- [Divers domaines de l'ingénierie](#)
- [Modèle pour la pièce de théâtre](#)

Ressources pour les enseignantes et les enseignants

Sites Web et fichiers PDF

Même liste que les élèves

Fichier PDF contenant beaucoup d'informations:

- <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/energie/energie/20024009.pdf>

Grilles d'évaluation

- [Autoévaluation de mon travail dans le groupe](#)
- [Autoévaluation de mon groupe](#)
- [Grille d'évaluation pour la présentation PowerPoint](#)
- [Grille d'évaluation pour la présentation de la pièce de théâtre](#)

Liens au programme d'études

À la fin de cette activité, l'élève sera en mesure de mieux définir les avantages des nouvelles sources d'énergie telles que l'énergie éolienne. Cette activité permet à l'élève de mieux comprendre le débat social provoqué par cette nouvelle source d'énergie et d'approuver le développement de celle-ci dans son environnement. Les élèves pourront découvrir des carrières dans ce domaine.

Résultats d'apprentissage *transdisciplinaires*

Technologies d'information et de la communication

L'élève doit pouvoir :

- utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer une confiance et un esprit critique envers les TIC;
- utiliser l'ordinateur et différents périphériques de façon autonome et efficace;
- naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome et efficace, à l'aide de support électronique;
- s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et efficace;

La communication

L'élève doit pouvoir :

- défendre ses opinions, justifier ses points de vue et articuler sa pensée avec clarté et précision, qu'il traite de choses abstraites ou de choses concrètes;
- démontrer sa compréhension de diverses matières à l'oral et à l'écrit par des exposés oraux, des comptes rendus, des rapports de laboratoire, des descriptions de terrain, etc. en utilisant les formulations appropriées et le langage spécifique aux différentes matières (les sciences).

Pensée critique

L'élève doit pouvoir :

- résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis, en proposant diverses solutions possibles, en évaluant chacune d'elles et en choisissant la plus pertinente;
- faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.

Méthodes de travail

L'élève doit pouvoir :

- développer et utiliser, de façon autonome et efficace, des stratégies afin de : anticiper, planifier et gérer une tâche à accomplir, analyser, évaluer et gérer les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;
- démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche de façon autonome et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.

Résultats d'apprentissage généraux

- découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le

- contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;
- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

Résultat d'apprentissage Spécifique

L'élève doit pouvoir :

- analyser les enjeux liés à la production de l'électricité et souligner la contribution canadienne à ce domaine.

Contenu d'apprentissage

Les technologies liées à la production de l'électricité:

- électricité: développement de nouvelles sources d'énergie;
- carrières;
- sources d'énergie de substitution (énergie éolienne);

Démarche pédagogique

Phase de préparation (Mise en situation; 30 minutes)

1. L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de réfléchir sur la quantité d'électricité consommée durant une journée. L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de nommer, à tour de rôle, les appareils ménagers et les objets dans leurs vies qui nécessitent de l'électricité (ordinateur, console de jeux électroniques, joueur MP3, rasoir électrique, sèche-cheveux, etc.).
2. L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de travailler en équipes de deux ou de trois et d'imaginer le vécu d'une journée SANS électricité. Elle (ou il) demande aux élèves de répondre aux questions suivantes :
 - *Que pourraient-ils faire ou ne pas faire sans électricité?*
 - *Que mangeraient-ils? Comment se prépareraient-ils pour l'école?*
 - *Comment feraient-ils leurs devoirs?*
3. L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves, toujours placés en équipes, de dresser une liste de toutes les sources de production d'énergie électrique qu'ils connaissent et d'indiquer si ces sources d'énergie produisent de la pollution. En grand groupe, les élèves partagent leurs réponses. L'enseignante ou l'enseignant peut ajouter les sources d'énergie que les élèves ne mentionnent pas (par exemple : géothermique, marémotrice, etc.).
 - À ce point, une courte discussion peut avoir lieu sur les gaz à effet de serre produits par les sources d'énergie polluantes telles que l'énergie nucléaire et des combustibles fossiles (comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel).
4. L'enseignante ou l'enseignant demande aux équipes de penser à une façon rentable (ou avantageuse pour la société) afin de réduire la pollution produite par les diverses sources d'énergie. À tour de rôle, les équipes partagent leurs idées. Il est important de valoriser toutes les idées. Il est aussi important que chaque équipe partage une idée qui est différente des autres équipes et que celle-ci puisse expliquer pourquoi elle pense que leur idée est avantageuse.

Phase de réalisation

La présentation PowerPoint (1 période 55 minutes)

1. En équipe de deux ou de trois, les élèves conçoivent une présentation PowerPoint qui répond aux questions suivantes (ces questions se trouvent sur le site Web, dans la section **Directives pour la présentation PowerPoint**).
 - a. Qu'est-ce que le vent?

- b. Depuis quand les humains utilisent-ils les éoliennes et les moulins à vent? Pour quelles raisons les utilisent-ils? À quoi ressemblent-ils (insérer des images)?
- c. Comment fonctionne une éolienne? (représenter à l'aide d'un schéma)

d. Quelle est la différence entre une petite éolienne et une grande éolienne?

Pour répondre aux questions, les élèves consultent les sites Web suggérés pour l'activité.

2. Avec les informations trouvées, les élèves préparent une présentation PowerPoint contenant entre quatre à huit diapositives. Les élèves peuvent ajouter des images, faire des dessins ou des schémas au besoin. Il est important de rappeler les élèves que ce sont des élèves de la 5^e ou de la 6^e année qui vont regarder leurs présentations. L'enseignante ou l'enseignant doit ainsi rappeler les élèves de résumer, dans leurs propres mots, les informations trouvées sur le Web (les élèves ne devront pas copier et coller l'information directement dans PowerPoint !)
3. Une fois terminée, les équipes envoient par courriel une copie de leur fichier PowerPoint à l'enseignante ou à l'enseignant pour une évaluation formative (ou sommative). Celui-ci peut évaluer les présentations PowerPoint avec la grille fournie (grille d'évaluation pour la présentation PowerPoint). Elle ou il peut choisir de présenter leurs contenus avec un projecteur multimédia.

Cyberquête et les mots croisés sur l'industrie éolienne

(1 période de 55 minutes)

1. Les élèves téléchargent le document Word « L'industrie éolienne au Canada: la connaissez-vous? ». En équipes de deux ou de trois, les élèves consultent les sites Web suggérés pour l'activité afin de répondre à quelques questions portant sur l'industrie éolienne. Les questions sont répondues directement à l'ordinateur dans le document Word. Ce dernier peut être sauvegardé et imprimé au besoin.
2. Les élèves téléchargent et impriment le document Word « Les divers domaines de l'ingénierie ». Les élèves (individuellement ou en équipes de deux) complètent les mots croisés sur les carrières reliées à l'industrie éolienne au Canada. Les élèves peuvent consulter les sites Web suggérés pour l'activité.

Mini pièce de théâtre (1 période de 55 minutes)

1. En équipes de cinq ou de six, les élèves composent une courte **pièce de théâtre** d'une durée 10 à 15 minutes pour les élèves de la 5^e et de la 6^e année. Cette pièce de théâtre doit bien résumer les éléments suivants:
 - les avantages de l'énergie éolienne;
 - pourquoi certaines personnes sont-elles contre l'énergie éolienne?;
 - l'importance d'augmenter l'utilisation des sources d'énergie renouvelables pour notre environnement.
2. Les élèves peuvent trouver les informations dans les sites Web suggérés pour l'activité.
3. En suivant les étapes pour composer une pièce de théâtre qui se trouvent dans la section « Directives pour la pièce de théâtre », les élèves composent leur pièce. Les élèves décrivent les personnages, inventent un scénario, composent le dialogue, etc. Les élèves peuvent télécharger le document intitulé « modèle pour la pièce de théâtre » comme guide pour rédiger leur pièce.
4. Une fois terminée, les élèves envoient par courriel leur pièce de théâtre à l'enseignante ou à l'enseignant. Ce dernier peut utiliser la grille d'évaluation pour la pièce de théâtre pour évaluer les pièces de théâtre des élèves.
5. Une fois les diverses activités complétées, les élèves peuvent assembler leurs troupes d'informations pour les élèves de la 5^e et de la 6^e année. Le tout peut être envoyé à une enseignante ou un enseignant de la province qui enseigne à ces niveaux.

À la discrétion de l'enseignante ou l'enseignant et si le temps le permet, les élèves peuvent animer la pièce de théâtre et l'enregistrer sur vidéo numérique.

Phase d'intégration (environ 10 minutes)

- L'enseignante ou l'enseignant demande à chaque élève de noter, dans leur journal de bord ou sur une feuille de papier, une action qu'elle ou il serait prêt à faire pour réduire SA consommation d'électricité dans une journée. L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves d'entreprendre

cette action pendant une semaine et de noter dans leur journal de bord s'ils ont réussi ou non (et pourquoi qu'ils n'ont pas été capables).

Évaluations

Évaluations formatives

- La Cyberquête (*L'industrie éolienne: la connaissez-vous?*) et le jeu d'assemblage (Divers domaines de l'ingénierie) peuvent être évalués par l'enseignante ou par les pairs.
- Chaque élève répond individuellement aux grilles nommées l'autoévaluation de son travail et l'autoévaluation du groupe. Ces grilles peuvent être répondues directement à l'ordinateur ou imprimées au besoin.

Évaluations sommatives

- L'enseignante ou l'enseignant peut utiliser la grille d'évaluation pour la présentation PowerPoint afin d'évaluer les présentations des élèves. Cette grille peut être adaptée au besoin.
- L'enseignante ou l'enseignant peut utiliser la grille d'évaluation pour la pièce de théâtre pour évaluer les pièces de théâtre des élèves. Cette grille peut être adaptée au besoin.

Matière : Sciences de la nature 50111 (Sciences 9^e)

Thème : Sciences de la Terre et de l'espace: L'exploration spatiale

Durée : 3 périodes de 55 minutes

Projet : Dépliant publicitaire

Outils technologiques

- Ordinateurs branchés à Internet
- Projecteur multimédia (optionnel)
- Courrier électronique
- Imprimante (couleur optionnelle)
- Appareil photo numérique (optionnelle)

Logiciels

- Traitement de texte (Word)
- Logiciel de publication (Publisher ou autre) (optionnel)
- Logiciel de dessins ou de photos (Paint ou autre)

Ressources

Pour les élèves

Sites Web et fichiers PDF

Mots croisés sur les carrières spatiales

- http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-careers_space_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/asc/fr/educateurs/carrieres_scientifiques.asp
- http://www.space.gc.ca/asc/fr/educateurs/carrieres_ingenieurs.asp
- http://www.space.gc.ca/asc/fr/educateurs/carrieres_vie.asp

Produits secondaires (retombées) de l'industrie spatiale

- <http://www.linternaute.com/imprimer/science/technologie/dossiers/06/0602-retombees-spatiales/index.shtml>
- http://www.space.gc.ca/asc/pdf/tech-success-2003_f.pdf
- http://www.space.gc.ca/asc/pdf/tech-success-2002_f.pdf
- <http://www.espacepourlesespeces.ca/>
- http://www.nodal.fr/transfert_technologie/tt_succes/sommaire.htm
- http://www.nodal.fr/transfert_technologie/Impact/sommaire2000.htm
- http://www.nodal.fr/transfert_technologie/impact/impact2001/sommaire2001.htm
- <http://www.un.org/events/unispace3/bginfo/french/retombees.htm>

Feuilles d'accompagnement

- [Mots croisés sur les carrières spatiales](#)
- [Modèle pour dépliant](#)
- [Autoévaluation de mon travail dans le groupe](#)
- [Autoévaluation de mon groupe](#)

Pour les enseignantes et les enseignants

Sites Web et fichiers PDF : Même liste que les élèves

Pour l'intégration :

- http://www.space.gc.ca/asc/fr/exploration/mars_pourquoi.asp
- http://www.space.gc.ca/asc/fr/exploration/mars_aller.asp

Sites Web anglais :

- http://www.nasa.gov/vision/earth/technologies/spinoffs_index.html
- <http://www.nasa.gov/vision/earth/technologies/spinoffs.html>
- <http://nctn.hq.nasa.gov/innovation/index.html>
- <http://www.sti.nasa.gov/tto/shuttle.htm>
- <http://spaceplace.nasa.gov/en/kids/spinoffs2.shtml>

- http://www.esa.int/SPECIALS/Technology_Transfer/index.html
- http://www.space.com/adastra/adastra_spinoffs_050127.html
- <http://www.sti.nasa.gov/tto/spinoff1996/contents.html>

Document d'accompagnement :

- Présentation PowerPoint pour la mise en situation

Grille d'évaluation :

- Grille d'évaluation du dépliant

Liens au programme d'études

À la fin de cette activité, l'élève sera en mesure d'analyser les enjeux liés au développement de nouvelles technologies en exploration spatiale et comment celles-ci peuvent affecter nos vies.

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Technologies d'information et de la communication

L'élève doit pouvoir :

- utiliser le matériel informatique et l'information de façon responsable et démontrer une confiance et un esprit critique envers les TIC;
- utiliser l'ordinateur et différents périphériques de façon autonome et efficace;
- naviguer, communiquer et rechercher des informations pertinentes, de façon autonome et efficace, à l'aide de support électronique;
- s'exprimer en utilisant un logiciel de dessin et de traitement de texte de façon autonome et efficace;
- utiliser un logiciel de présentation électronique de façon autonome.

La communication

L'élève doit pouvoir :

- défendre ses opinions, justifier ses points de vue et articuler sa pensée avec clarté et précision, qu'il traite de choses abstraites ou de choses concrètes;
- démontrer sa compréhension de diverses matières à l'oral et à l'écrit par des exposés oraux, des comptes rendus, des rapports de laboratoire, des descriptions de terrain, etc. en utilisant les formulations appropriées et le langage spécifique aux différentes matières (les sciences).

Pensée critique

L'élève doit pouvoir :

- résoudre des problèmes en déterminant les éléments pertinents par le questionnement, en discernant l'information utile à sa résolution, en analysant les renseignements recueillis, en proposant diverses solutions possibles, en évaluant chacune d'elles et en choisissant la plus pertinente;
- faire part de ses difficultés et de ses réussites en se donnant des stratégies pour pallier ses faiblesses.

Méthodes de travail

L'élève doit pouvoir :

- développer et utiliser, de façon autonome et efficace, des stratégies afin de : anticiper, planifier et gérer une tâche à accomplir, analyser, évaluer et gérer les ressources appropriées dans l'exécution de sa tâche, analyser, évaluer et faire part de ses réussites et de ses défis;
- démontrer de l'initiative, de la persévérance et de la flexibilité dans la réalisation de sa tâche de façon autonome et exprimer une satisfaction personnelle du travail bien accompli.

Résultats d'apprentissage généraux

- découvrir la **nature des sciences et de la technologie**, les interactions entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent;
- acquérir les **habiletés** requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques en utilisant un processus d'enquête, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées;
- construire des **connaissances et une compréhension** des concepts liés aux sciences de la vie, aux

sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquer sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances;

- développer des **attitudes et des valeurs** qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et de l'environnement.

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

- analyser les enjeux liés à l'exploration spatiale et souligner la contribution canadienne à ce domaine.

Contenu d'apprentissage :

Les technologies liées à l'exploration spatiale :

- développement de nouvelles technologies;
- carrières.

Démarche pédagogique

Phase de préparation (Mise en situation, 25 minutes)

1. L'enseignante ou l'enseignant montre les photos des produits (des retombées) de l'industrie spatiale qui se trouvent dans la présentation PowerPoint fournie (images ci-dessous). Elle (ou il) demande aux élèves : **en quoi ces produits sont-ils semblables ?** Une discussion est animée. L'enseignante ou l'enseignant amène les élèves à dire (à deviner) que ces produits sont des retombées de l'industrie spatiale.
2. L'enseignante ou l'enseignant demande aux élèves de réfléchir pour quelques minutes et ensuite d'écrire dans leur journal de bord (ou leur cahier de sciences) comment un (ou plusieurs) des produits a amélioré notre vie.
3. L'enseignante ou l'enseignant invite les élèves à faire l'activité 4, soit la création d'un dépliant publicitaire pour un produit (une retombée) de l'industrie spatiale.



En quoi ces produits
sont-ils semblables ?

Phase de déroulement

Dépliant publicitaire (environ 90 minutes)

1. L'enseignante ou l'enseignant divise les élèves en équipes de trois. Si possible, chaque équipe devrait contenir des élèves (ayant des habiletés scientifiques et informatiques semblables). Chaque équipe choisit un produit (une retombée) de l'industrie spatiale. Les sites Web suggérés illustrent plusieurs retombées de l'industrie spatiale.
2. Une fois le produit choisi, l'équipe fait une recherche plus approfondie sur le produit. Les élèves peuvent faire leur recherche dans Internet, dans des livres, magazines, etc. Les élèves cherchent à répondre les questions suivantes :
 - a. En quelle année le produit a-t-il été développé?
 - b. Dans quel but a-t-il été développé?
(pour répondre à quel besoin de l'industrie spatiale?)
 - c. Ce produit est-il actuellement sur le marché? (disponible au grand public)?
 - d. Comment fonctionne-t-il?
 - e. Quels sont les bienfaits de ce produit? Qui est avantagé (ou aidé) par ce produit?
 - f. Ce produit est-il vendu actuellement au Canada? Combien coûte-t-il (approximatif)?

Les élèves sont invités d'ajouter toutes autres informations, images, etc. qu'ils trouvent pertinents.
3. Chaque équipe fait une synthèse des informations recueillies dans Word et construit leur dépliant (brochure) publicitaire. Un modèle d'un dépliant dans Word est fourni afin d'aider la mise en page de celui-ci. Le dépliant doit contenir les réponses des questions posées. Le texte doit être écrit afin de faciliter sa lecture et doit être présenté d'une façon attrayante. Le dépliant doit contenir des images ou photos illustrant le produit. Les élèves peuvent « décorer » leur dépliant au besoin. Il pourrait avoir un échange des dépliants entre deux équipes. Une équipe peut commenter et corriger le dépliant d'une autre équipe et vice versa.
4. Une fois terminée, l'équipe envoie son dépliant à l'enseignante ou à l'enseignant. Celle-ci le corrige. Les équipes reçoivent leurs rétroactions et font les corrections finales. Une copie de chaque dépliant peut être imprimée (en couleur si possible) et afficher dans la classe ou dans le corridor de l'école.

Mots croisés sur les carrières spatiales (environ 30 minutes, devoir)

- Les élèves téléchargent et impriment le document Word «Mots croisés sur les carrières spatiales». Les élèves (individuellement ou en équipes) complètent les mots croisés sur les carrières reliées à l'industrie spatiale au Canada. Les élèves peuvent consulter les sites Web suggérés pour l'activité.

Phase d'intégration (30 minutes)

- À l'aide d'un projecteur multimédia, l'enseignante ou l'enseignant affiche les deux pages Internet suivantes provenant de l'Agence Spatiale Canadienne :
http://www.space.gc.ca/asc/fr/exploration/mars_pourquoi.asp
http://www.space.gc.ca/asc/fr/exploration/mars_aller.asp
- L'enseignante ou l'enseignant peut lire les informations avec les élèves. Par la suite, les élèves sont invités à imaginer des retombées possibles d'une éventuelle mission vers la planète Mars et comment celles-ci pourraient résoudre certains problèmes existants sur la Terre aujourd'hui. Les élèves sont invités à exprimer leurs idées et leurs opinions. L'enseignante ou l'enseignant encouragent les élèves à dessiner une telle retombée dans leur journal de bord (ou dans leur cahier de sciences). Ces dessins peuvent être affichés dans la classe si l'élève le désire.

Évaluations

Évaluations formatives

- Les mots croisés sur les carrières spatiales peuvent être évalués par l'enseignante ou par les pairs.
- Chaque élève répond individuellement aux grilles nommées l'autoévaluation de son travail et l'autoévaluation du groupe. Ces grilles peuvent être répondues directement à l'ordinateur ou imprimées au besoin.

Évaluations sommatives

- L'enseignante ou l'enseignant peut utiliser la grille d'évaluation pour un dépliant publicitaire afin

d'évaluer les dépliant des élèves. Cette grille peut être adaptée au besoin.

Grilles d'évaluation pour l'activité *L'industrie spatiale : Ça m'affecte!*

Autoévaluation de son travail



Autoévaluation de mon travail

Ton nom: _____

Ce que tu dois faire:

- Répondre aux deux questions.
- Remplir le tableau. Utiliser un crochet (✓) pour indiquer la position vis-à-vis de chaque énoncé. Dans la dernière colonne, rédiger un commentaire expliquant les raisons de ta position.

1. En quoi peux-tu comparer ce projet de groupe aux autres projets de groupe que tu as déjà réalisés? Explique ta réponse.
2. Propose des moyens d'améliorer la participation aux projets de groupe.

Énoncé	Je n'ai rien fait	Je l'ai fait un peu	Je l'ai fait beaucoup	Je l'ai fait très bien	Raisons de mon accord ou de mon désaccord
Je participe aux discussions du groupe et je respecte les autres membres du groupe.					
Les idées, les contributions et les opinions de tous les membres du groupe sont prises en compte.					
Je participe au projet de groupe et je respecte les autres membres du groupe.					
Je respecte les idées et les opinions des autres membres du groupe.					
Je respecte les idées et les opinions des autres membres du groupe.					
Je respecte les idées et les opinions des autres membres du groupe.					
Je respecte les idées et les opinions des autres membres du groupe.					
Je respecte les idées et les opinions des autres membres du groupe.					
Je respecte les idées et les opinions des autres membres du groupe.					
Je respecte les idées et les opinions des autres membres du groupe.					

Imprimé d'Éducation, 3 (Fiche) reproduction: Tonne 1

© 2014-2015 L'industrie spatiale. Tous droits réservés.
L'industrie spatiale est une marque déposée.

Autoévaluation du groupe



Autoévaluation de mon groupe

Ton nom: _____

Ce que tu dois faire:

- Fournir aux évaluations et discuter de nos réponses avec les autres membres de ton groupe.
- Remplir le tableau. Utiliser un crochet (✓) pour indiquer la position vis-à-vis de chaque énoncé. Dans la dernière colonne, rédiger un commentaire expliquant les raisons de ta position.

1. Décris comment ton groupe s'est organisé pour que tous soit prêt pour ce projet. Explique l'efficacité de votre méthode.
2. Décris la différence d'opinion, d'idées (ou de valeurs) ou d'approches des membres de ton groupe et la façon dont vous avez réglé vos désaccords.
3. Indique trois choses que tu pourrais faire différemment dans ton prochain projet de groupe.

Énoncé	Je n'ai rien fait	Je l'ai fait un peu	Je l'ai fait beaucoup	Je l'ai fait très bien	Raisons de mon accord ou de mon désaccord
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					
Tout le monde a participé aux discussions, les idées et les opinions de tous les membres du groupe ont été prises en compte.					

Imprimé d'Éducation, 3 (Fiche) reproduction: Tonne 1

© 2014-2015 L'industrie spatiale. Tous droits réservés.
L'industrie spatiale est une marque déposée.

Grille d'évaluation pour un dépliant publicitaire



Critères d'évaluation pour le dépliant (brochure)

Éléments	Note ou remarques
Le contenu du dépliant présente une retombée de l'industrie spatiale (produit) appropriée et répond aux questions : 1. En quelle année le produit a-t-il été développé? 2. Dans quel but a-t-il été développé? (pour répondre à quel besoin de l'industrie spatiale?) 3. Comment fonctionne-t-il? 4. Quels sont les bénéfices de ce produit? Qui en bénéficie (ou aide) par ce produit? 5. Ce produit est-il actuellement sur le marché (si oui, sous quel nom)? 6. Ce produit est-il vendu au Canada? Combien coûte-t-il? (approximatif?) Autres questions : _____ _____ _____	
Le vocabulaire utilisé est scientifique.	
Les informations fournies sont organisées de façon logique et sont justes.	
Les schémas, les illustrations et les autres supports visuels sont de bonnes qualités et servent à clarifier les informations fournies dans le dépliant.	
Le dépliant est attrayant, original et intéressant.	
Les sources et références sont identifiées.	
Coût de production :	

Imprimé d'Éducation, 3 (Fiche) reproduction: Tonne 1

© 2014-2015 L'industrie spatiale. Tous droits réservés.
L'industrie spatiale est une marque déposée.

La copie originale de ces grilles d'évaluation est disponible au site Web <http://www.umoncton.ca/lirett/scientific>

Annexe 7 : Intérêts vocationnels : résultats de la préexpérimentation

Nous avons fait une préexpérimentation de ce questionnaire sur le terrain afin de vérifier et d'analyser sa cohérence interne et sa structure factorielle. Nous avons demandé à 93 (n=93) élèves de 9e année à la 11e année d'une école secondaire de la région du sud-est de la province de répondre au questionnaire.

Les données de l'analyse factorielle préliminaire du type factorisation en *axes principaux avec rotation orthogonale Varimax avec normalisation de Kaiser* nous montrent la présence de quatre facteurs représentant 51,31% de la variance. La matrice factorielle se trouve ci-dessous.

Matrice factorielle (factorisation en axes principaux)

Énoncé	FACTEUR			
	1	2	3	4
1. Spécialiste de l'informatique médicale	,789			
2. Pharmacogénomique	,690			
3. Bioinformatique	,626			
4. Nutraceutique, chimie alimentaire	,488		,432	
5. Biodéfense, virologie, immunologie	,449			
6. Dermatopharmaceutique	,433			
7. Animation 2D et 3D		,758		
8. Conception de jeux électroniques		,758		
9. Conception de sites Web		,713		
10. Spécialiste en sécurité Internet, cyberpolice		,698		
11. Spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces			,808	
12. Écogéologie, ingénierie environnementale			,533	
13. Médecine spatiale, ingénierie spatiale			,510	
14. Spécialiste en bioéthique	,418		,488	
15. Biogéochimie			,413	
16. Ingénierie biomédicale, orthésiste-prothésiste				
17. Ingénierie		,414		,591
18. Téléchirurgie, robotique		,419		,558
19. Astronaute			,490	,508
20. Bioingénierie, ingénierie médicale	,490			,508
% de la variance	26,5 9	15,4 6	5,13	4,13

Voici le regroupement des items du questionnaire des intérêts vocationnels selon quatre facteurs (domaines).

Domaine 1 : Sciences biochimiques (recherche biomédicale, biotechnologie)	Domaine 2 : Informatique
• Spécialiste de l'informatique médicale • Pharmacogénomique • Bioinformatique • Nutraceutique, chimie alimentaire • Biodéfense, virologie, immunologie • Dermatopharmacétique • Spécialiste en bioéthique	• Animation 2D et 3D • Conception de jeux électroniques • Conception de sites Web • Spécialiste en sécurité Internet, cyberpolice
Domaine 3 : Sciences de la terre et de l'espace	Domaine 4 : Ingénierie
• Spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces • Écogéologie, ingénierie environnementale • Médecine spatiale, ingénierie spatiale • Biogéochimie • Astronaute	• Ingénierie • Téléchirurgie robotique • Bioingénierie, ingénierie médicale

Nous avons pu regrouper 19 des 20 items selon les quatre domaines. L'item « orthésiste-prothésiste » n'a pas pu être regroupé selon les quatre facteurs

L'évaluation de la cohérence interne a permis d'établir le coefficient alpha Cronbach à .86. Ceci nous permet de conclure que le questionnaire fait preuve d'une bonne cohérence interne.

En guise de conclusion, nous pensons que le questionnaire évalue assez bien les intérêts vocationnels des filles pour certaines carrières en sciences et en TIC et nous permettra d'explorer s'il y a eu un changement (même léger) dans les intérêts pour ces carrières après avoir utilisé le matériel.

Annexe 8 : Analyse d'items

A) Indice de sélection

Tableau 1 : Scores minimums, scores maximums, scores moyens, écarts-types et médianes pour les items mesurant les variables auto-efficacité pour les tâches en sciences et auto-efficacité pour les tâches en TIC

Échelle continue : 0 à 10 : **0** = pas du tout confiante à **10** = totalement confiante

Légende :

Médiane = environ **5,00** = indice de sélection 50% (valeurs acceptées entre 4,00 et 7,00)

Médiane entre **0,0** à **3,00** = peu de variance, score polarisé vers le bas (médiane soulignée)

Médiane entre **8,00** à **10,00** = peu de variance, score polarisé vers le haut (médiane* avec astérisque))

Auto-efficacité (AES) pour les tâches...	Énoncé (item)	Score min	Score max	Moy (n=80)	É.-T.	Méd
sciences	1. Je peux effectuer un sondage pour connaître l'opinion de mes amis sur les avantages et les désavantages des organismes génétiquement modifiés présents dans notre alimentation	0	10,0	5,74	2,44	5,00
	2. Je peux créer des tableaux et des graphiques qui illustrent les données recueillies par un sondage.	0	10,0	6,87	2,37	7,00
	3. Je peux concevoir un compte rendu (un résumé) qui fait l'analyse des données recueillies par un sondage.	0	10,0	6,57	2,34	7,00
	4. Je peux faire une recherche portant sur les caractéristiques des éléments (or, argent, platine, etc.) et des composés qui se trouvent dans les bijoux.	0	10,0	6,11	2,63	5,00
	5. Je peux faire une synthèse (un résumé dans mes propres mots) des informations que j'ai trouvées sur un sujet en chimie.	0	10,0	6,11	2,57	5,50
	6. Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de calculer le nombre d'atomes présents dans chaque élément dans le composé H ₂ O.	0	10,0	6,28	2,83	6,50
	7. Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de trouver le numéro atomique d'un élément sur le tableau périodique.	0	10,0	7,25	2,49	8,00*
	8. Je peux me servir de divers outils de recherche pour effectuer une recherche sur un mode de production alternatif d'électricité.	0	10,0	5,95	2,58	5,25
	9. Je peux préparer une présentation en vue de donner les avantages et les inconvénients d'une source d'énergie.	1,0	10,0	6,25	2,48	5,00
	10. Je peux écrire une lettre dans laquelle je donne mon opinion éclairée (supportée par des faits) sur une source d'énergie renouvelable qui pourrait répondre à nos besoins en électricité (p.ex.: l'énergie éolienne).	0	10,0	6,12	2,53	5,25
	11. Je peux créer une brochure (un dépliant) qui fait le point sur un produit qui a été développé pour l'industrie spatiale, mais qui fait maintenant partie de ma vie quotidienne à la maison et à l'école (p.ex.: les détecteurs de fumée).	0	10,0	6,13	2,76	5,25
	12. Je peux expliquer les avantages et les inconvénients pour mon pays d'investir dans la recherche spatiale (les missions spatiales, la recherche entreprise dans l'espace, la médecine spatiale, la station spatiale internationale, etc.).	0	10,0	5,44	2,74	5,00
Auto-efficacité (AES) pour les tâches...	Énoncé (item)	Score min	Score max	Moy (n=80)	É.-T.	Méd.
TIC	1. Je peux consulter des adresses Web proposées par mon enseignant.	0	10,0	7,86	2,74	10,00*
	2. Je peux utiliser plus d'un moteur de recherche (Google, Yahoo, etc.) pour trouver l'information portant sur un sujet quelconque.	0	10,0	8,58	2,20	10,00*

3.	Je peux produire un document dans un traitement de texte (Word) ou le texte est bien aligné (soit à droite, à gauche ou dans le milieu (centré)).	2,0	10,0	8,54	2,20	10,00*
4.	Je peux créer une présentation dans un logiciel de présentation comme PowerPoint.	3,0	10,0	8,65	2,16	10,00*
5.	Je peux changer la mise en forme du texte (couleur des lettres, appliquer le gras, l'italique et le soulignement) dans un document de traitement de texte (Word) ou dans une présentation (PowerPoint).	3,0	10,0	8,79	2,18	10,00*
6.	Je peux insérer une image ou une photo dans un document Word ou dans une présentation PowerPoint.	1,0	10,0	8,90	2,12	10,00*
7.	Je peux insérer un tableau dans un document Word.	0	10,0	8,37	2,49	10,00*
8.	Je peux faire un dessin simple avec les outils de dessin dans un logiciel de dessin (Paint), un traitement de texte (Word) et dans une présentation (PowerPoint).	2,0	10,0	8,67	2,04	10,00*
9.	Je peux ajouter des effets d'animation (clique et ça apparaît sur l'écran) sur le texte ou sur des images dans une présentation.	0,5	10,0	8,45	2,40	10,00*
10.	Je peux faire un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel).	0	10,0	7,04	2,97	7,00
11.	Je peux créer un graphique (histogramme, circulaire, à point) à partir d'un tableau de données dans un chiffrier (Excel).	0	10,0	7,08	2,96	7,00
12.	Je peux changer la mise en forme d'un graphique (couleur, grosseur des lettres, etc.) dans un logiciel chiffrier.	0	10,0	7,83	2,64	9,00*
13.	Je peux créer une page Web simple contenant : du texte, des différentes couleurs, des images et des hyperliens (sauts vers d'autres pages Web) en utilisant un logiciel d'édition de page Web (FrontPage ou autre).	0	10,0	7,63	2,72	8,00*
14.	Je peux créer un tableau dans une page Web.	0	10,0	6,94	2,91	6,00
15.	Je peux faire la mise en page et le design d'une page Web.	0	10,0	7,42	2,91	8,00*
16.	Je peux facilement copier et coller un objet (texte, image, etc.) d'un document à un autre.	4,0	10,0	8,91	2,09	10,00*
17.	Je peux sauvegarder une image de l'Internet pour l'insérer dans un document.	4,0	10,0	9,02	1,87	10,00*
18.	Je peux retrouver facilement un document que j'ai sauvegardé sur mon ordinateur.	2,0	10,0	8,97	1,91	10,00*

Tableau 2 : Fréquences (en %), médianes et quartiles pour les items mesurant les variables auto-efficacité générale en sciences et en TIC, buts d'apprentissage en sciences et en TIC et résultats attendus en sciences et en TIC

Échelle : 1 – Tout à fait en désaccord
 2 – En désaccord
 3 – Ni en accord, ni en désaccord
 4 – En accord
 5 – Tout à fait en accord

Légende :

Médiane = 3 = indice de sélection 50%

Médiane 1 ou 2 = peu de variance, score polarisé vers le bas (médiane * avec astérisque)

Médiane 4 ou 5 = peu de variance, score polarisé vers le haut (médiane soulignée)

Auto-efficacité générale (AEG)	Énoncé (item)	Fréquence % (n=80)					Quartile			
		1	2	3	4	5	1 ^{er}	2 ^e Méd	3 ^e	4 ^e
sciences	1. Je suis une des meilleures ou des meilleurs de ma classe en sciences.	16%	21%	25%	24%	14%	2	3	4	5
	2. Il faut que je me force beaucoup pour réussir mes travaux en sciences.	16%	23%	40%	16%	5%	2	3	4	5
	3. Je ne me sens pas capable de faire de bons travaux en sciences.	14%	14%	18%	30%	25%	2	4*	4	5
	4. J'ai moins de difficultés que mes amies ou mes amis aux évaluations (tests, projets, etc.) en sciences.	9%	25%	28%	30%	9%	2	3	4	5
	5. Je me sens capable de bien apprendre les concepts de sciences.	5%	9%	21%	44%	21%	3	4*	4	5
	6. J'ai confiance de terminer mon année avec une très bonne note dans mon cours de sciences.	0%	10%	21%	35%	34%	3	4*	5	5
	7. Mes amis ou amies me demandent souvent de les aider à faire leurs travaux en sciences.	20%	11%	35%	31%	3%	2	3	4	5
	8. Je me sentirais à l'aise de suivre un cours avancé de sciences.	33%	19%	23%	14%	13%	1	2	4	5
TIC	9. Je suis une des meilleures ou des meilleurs de ma classe et en TIC.	10%	16%	45%	24%	5%	2	3	4	5
	10. Il faut que je me force beaucoup pour réussir mes travaux en TIC.	6%	25%	38%	24%	8%	2	3	4	5
	11. Je ne me sens pas capable de faire de bons travaux en TIC.	10%	15%	16%	28%	31%	2	4*	5	5
	12. J'ai moins de difficultés que mes amies ou mes amis aux évaluations (tests, projets, etc.) en TIC.	9%	20%	33%	30%	9%	2	3	4	5
	13. Je me sens capable de bien me servir des TIC.	1%	5%	19%	44%	31%	3	4*	5	5
	14. J'ai confiance de terminer mon année avec une très bonne note dans mon cours où j'ai pu me servir des TIC.	0%	5%	26%	38%	31%	3	4*	5	5
	15. Mes amis ou amies me demandent souvent de les aider à faire leurs travaux en TIC.	13%	14%	46%	23%	5%	2	3	4	5
	16. Je me sentirais à l'aise de suivre un cours avancé en TIC.	20%	16%	33%	23%	9%	2	3	4	5
Buts d'apprentissage	Énoncé (item)	Fréquence % (n=80)					Quartile			
		1	2	3	4	5	1 ^{er}	2 ^e Méd	3 ^e	4 ^e
sciences	1. Je fais seulement le strict minimum requis pour éviter l'échec dans mes travaux en sciences. (évitement)	38%	18%	34%	5%	6%	1	2	3	5
	2. Il m'arrive souvent de faire plus de travail que nécessaire dans mes travaux ou dans mes projets en sciences. (évitement)	19%	13%	34%	25%	10%	2	3	4	5

	3. Il est important pour moi de bien maîtriser les connaissances et les habiletés qu'on est censé apprendre en sciences. (maîtrise)	5%	4%	24%	29%	39%	3	4*	5	5
	4. Je veux apprendre le plus de choses possible en sciences. (maîtrise)	4%	10%	26%	26%	34%	3	4*	5	5
	5. Je trouve important d'améliorer mes habiletés en sciences. (maîtrise)	3%	6%	11%	48%	33%	4	4*	5	5
	6. Ce qui est d'abord important pour moi, c'est d'avoir des notes élevées dans mes travaux en sciences. (performance)	4%	9%	18%	30%	40%	3	4*	5	5
	7. C'est important pour moi de faire mieux que les autres dans ma classe lorsque je fais un travail en sciences. (performance)	16%	20%	34%	20%	10%	2	3	4	5
	8. Ça m'est égal de ne pas être parmi ceux et celles qui ont les meilleures notes lors d'un travail en sciences. (performance)	19%	19%	35%	16%	11%	2	3	4	5
	9. Je fais seulement le strict minimum requis pour éviter l'échec dans mes travaux en TIC. (évitement)	39%	21%	23%	13%	5%	1	2	3	5
	10. Il m'arrive souvent de faire plus de travail que nécessaire dans mes travaux ou dans mes projets en TIC. (évitement)	16%	24%	33%	18%	10%	2	3	4	5
TIC	11. Il est important pour moi de bien maîtriser les connaissances et les habiletés qu'on est censé apprendre en TIC. (maîtrise)	5%	1%	26%	41%	26%	3	4*	5	5
	12. Je veux apprendre le plus de choses possible en TIC. (maîtrise)	4%	11%	23%	31%	31%	3	4*	5	5
	13. Je trouve important d'améliorer mes habiletés en TIC. (maîtrise)	3%	10%	14%	44%	30%	3	4*	5	5
	14. Ce qui est d'abord important pour moi, c'est d'avoir des notes élevées dans mes travaux en TIC. (performance)	4%	11%	26%	30%	29%	3	4*	5	5
	15. C'est important pour moi de faire mieux que les autres dans ma classe lorsque je fais un travail en TIC. (performance)	21%	19%	36%	16%	8%	2	3	3	5
	16. Ça m'est égal de ne pas être parmi ceux et celles qui ont les meilleures notes lors d'un travail en TIC. (performance)	16%	23%	35%	14%	13%	2	3	4	5
Résultats attendus	Énoncés (items)	Fréquence % (n=80)					Quartiles			
		1	2	3	4	5	1 ^{er}	2 ^e Méd	3 ^e	4 ^e
Sciences	1. Si j'étais bonne en sciences, je me sentirais bien. (auto-évaluation)	3%	3%	13%	28%	55%	4	5*	5	5
	2. Si j'étais bonne en sciences, je serais mieux préparé pour l'université. (carrière)	1%	4%	19%	25%	51%	4	5*	5	5
	3. Si j'étais bonne en sciences, je serais mieux préparé pour le marché du travail. (carrière)	3%	4%	20%	29%	45%	3	4*	5	5
	4. Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mes parents seraient fiers de moi. (sociaux)	1%	0%	1%	23%	75%	4	5*	5	5
	5. Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. (sociaux)	1%	1%	9%	23%	66%	4	5*	5	5
	6. Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mes amis et amies seraient fiers de moi. (sociaux)	4%	3%	21%	30%	43%	3	4*	5	5
TIC	7. Si j'étais bonne en TIC, je me sentirai bien. (auto-évaluation)	3%	1%	15%	38%	44%	4	4*	5	5

8. Si j'étais bonne en TIC, je serai mieux préparé pour l'université. (carrière)	1%	1%	18%	39%	41%	4	4*	5	5
9. Si j'étais bonne en TIC, je serai mieux préparé pour le marché du travail. (carrière)	1%	1%	18%	41%	39%	4	4*	5	5
10. Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mes parents seraient fiers de moi. (sociaux)	1%	3%	11%	30%	55%	4	5*	5	5
11. Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. (sociaux)	1%	1%	15%	29%	54%	4	5*	5	5
12. Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mes amis et amies seraient fiers de moi. (sociaux)	1%	6%	28%	26%	39%	3	4*	5	5

Tableau 3 : Scores minimums, scores maximums, scores moyens, écarts-types et médianes pour les items mesurant les variables intérêts individuels et situationnels pour les sujets scientifiques et pour les tâches en TIC

Échelle continue : 0 à 10 : **0** = pas du tout intéressée à **10** = totalement intéressée

Légende :

Médiane = environ **5,00** = indice de sélection 50% (valeurs acceptée entre 4,00 et 7,00)

Médiane entre **0,0** à **3,00** = peu de variance, score polarisé vers le bas (médiane soulignée)

Médiane entre **8,00** à **10,00** = peu de variance, score polarisé vers le haut (médiane * avec astérisque)

Intérêts Individuels et situationnels ...	Énoncé (item) <i>(certains des items ont été raccourcis)</i>	Score min	Score max	Moy (n=80)	É.-T.	Méd.
sujets scientifiques	1. Les principes de la biotechnologie (l'ADN, la reproduction des cellules).	0	10,0	5,26	3,14	4,25
	2. Pourquoi la formation de cultures de fruits et de légumes résistantes aux herbicides est importante pour l'agriculture canadienne.	0	10,0	4,27	2,65	<u>3,00</u>
	3. Pourquoi certaines personnes s'inquiètent de la présence des organismes (aliments) génétiquement modifiés dans notre société	0	10,0	4,91	2,74	4,00
	4. Ce que mes collègues de classe pensent au sujet des aliments génétiquement modifiés.	0	10,0	4,12	2,82	<u>3,00</u>
	5. Si les aliments disponibles à l'épicerie ont des étiquettes pour nous informer s'ils contiennent ou non des organismes génétiquement modifiés.	0	10,0	5,16	2,94	5,00
	6. Les éléments et les composés chimiques dans les bijoux.	0	9,0	4,84	2,86	5,00
	7. Les propriétés chimiques et physiques des métaux.	0	10,0	4,43	2,77	4,00
	8. Pourquoi la plupart des bijoux sont composés d'alliages .	0	10,0	4,41	2,97	<u>3,00</u>
	9. Sur les métaux utilisés dans les bijoux de perçage.	0	10,0	4,51	2,98	<u>3,00</u>
	10. Sur les éléments retrouvés dans les pierres précieuses (rubis, émeraude, saphir) et semi-précieuses (améthyste, citrine, etc.).	0	10,0	4,88	2,91	4,00
	11. Pourquoi certaines sources d'énergie polluent la terre et l'air.	0	10,0	5,91	2,68	6,00
	12. Les avantages des sources d'énergie solaire et éolienne.	0	10,0	5,43	2,99	5,00
	13. Quel type de centrale fournit la plus grande partie de l'énergie électrique consommée au Nouveau-Brunswick et quels sont les effets nocifs de cette source d'électricité sur notre environnement.	0	10,0	4,52	2,79	4,00
	14. Comment rédiger un plan d'action pour réduire la	0	10,0	5,17	2,88	4,50

pollution de notre environnement par les centrales hydroélectriques et nucléaires.						
15.	Comment les produits développés pour les astronautes pourraient aider les humains...	0	10,0	4,84	2,84	4,00
16.	Quels produits développés pour les missions spatiales peuvent me protéger.	0	10,0	4,68	2,76	4,00
17.	Quel rôle joue l'Agence Spatiale Canadienne dans la recherche médicale spatiale	0	10,0	4,27	2,84	3,00
18.	Le processus de la mise en marché d'une invention provenant de l'industrie spatiale.	0	10,0	4,00	2,73	3,00
Intérêts individuels et situationnels ...	Énoncé (item)	Score min	Score max	Score (n=80)	É.-T.	Méd.
tâches en TIC	1. Faire la mise en forme d'un document de traitement de texte (Word)...	0	10,0	6,33	2,84	5,50
	2. Créer une brochure (une brochure, un dépliant) dans un logiciel de traitement de texte (Word) ou dans un logiciel de publication (Publisher).	0	10,0	5,92	2,87	5,00
	3. Changer l'arrière-plan et ajouter des images dans d'une présentation PowerPoint.	0	10,0	6,84	2,72	6,25
	4. Faire la mise en forme d'une présentation PowerPoint	0	10,0	6,76	2,81	6,00
	5. Faire le traitement statistique des données (p.ex.: calculer la moyenne) dans un logiciel chiffrier (Excel).	0	10,0	5,17	3,03	5,00
	6. Créer des graphiques à partir d'un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel).	0	10,0	5,09	3,13	4,00
	7. Faire la mise en forme d'un graphique dans un chiffrier ...	0	10,0	5,40	3,09	4,50
	8. Faire une recherche efficace dans Internet (p.ex.: utiliser la recherche avancée).	0	10,0	6,13	2,81	5,00
	9. Utiliser des moteurs de recherche et des outils de recherche pour m'aider à trouver ce que je cherche dans Internet plus rapidement.	0	10,0	6,23	3,04	5,75
	10. Utiliser des logiciels pour faire des sites Web (p.ex.: FrontPage, Publisher, etc.)	0	10,0	6,33	2,98	5,75
	11. Insérer des éléments d'animation dans une page Web.	0	10,0	6,58	2,90	6,00
	12. Insérer une séquence vidéo dans une présentation PowerPoint ou dans une page Web.	0	10,0	6,71	2,88	7,00
	13. Dessiner à l'aide des logiciels comme Paint, Paint Shop, etc.	0	10,0	7,49	2,60	8,00*

Tableau 4 : Fréquences (en %), médianes et quartiles pour les items mesurant les variables reliées aux intérêts individuels pour les sciences et pour les TIC

Échelle : 1 – Tout à fait en désaccord
 2 – En désaccord
 3 – Ni en accord, ni en désaccord
 4 – En accord
 5 – Tout à fait en accord

Légende :

Médiane = 3 = indice de sélection 50%

Médiane 1 ou 2 = peu de variance, score polarisé vers le bas (médiane soulignée)

Médiane 4 ou 5 = peu de variance, score polarisé vers le haut (médiane * avec astérisque)

Intérêts individuels en...	Énoncé (item)	Fréquence % (n=80)					Quartile			
		1	2	3	4	5	1 ^{er}	2 ^e Méd	3 ^e	4 ^e
sciences	1. J'aime beaucoup la biologie (l'étude des êtres vivants, les cellules, etc.).	19%	18%	28%	19%	18%	2	3	4	5
	2. J'aime beaucoup la physique (l'étude de la lumière, du mouvement, la vitesse, la chaleur, etc.).	20%	33%	31%	15%	1%	2	<u>2</u>	3	5
	3. J'aime beaucoup la chimie (l'étude des éléments, les mélanges, des composés chimiques, etc.).	19%	13%	28%	28%	14%	2	3	4	5
	4. J'aime beaucoup la science de la Terre et de l'espace.	25%	26%	25%	19%	5%	2	<u>2</u>	3	5
	5. Pour moi, les sciences sont des matières très importantes. (Importance sciences)	9%	11%	26%	34%	20%	3	4*	4	5
	6. Je trouve que les sciences sont des matières très importantes pour la société. (Importance sciences)	5%	16%	34%	28%	18%	3	3	4	5
TIC	7. J'aime beaucoup me servir des TIC (ordinateur, internet, appareil photo numérique, etc.).	6%	9%	14%	36%	35%	3	4*	5	5
	8. Pour moi, les TIC sont des outils très importants. (Importance TIC)	3%	4%	31%	31%	31%	3	4*	5	5
	9. Je trouve que les TIC sont des outils très importants pour la société. (Importance TIC)	4%	10%	34%	29%	24%	3	4*	4	5

Tableau 5 : Fréquences (en %), médianes et quartiles pour les items mesurant les variables pour les variables intérêts vocationnels généraux et intérêts vocationnels pour les carrières spécifiques en sciences et en TIC

Échelle : 1 – Je ne suis pas du tout intéressée
 2 – Je suis un peu intéressée
 3 – Je suis assez (moyennement) intéressée
 4 – Je suis très intéressée

Légende :

Médiane = 2,5 = indice de sélection 50% (valeurs acceptées 2 et 3)

Médiane 1 = peu de variance, score polarisé vers le bas (médiane soulignée)

Médiane 4 = peu de variance, score polarisé vers le haut (médiane * avec astérisque)

Intérêts vocationnels	Énoncé (item)	Fréquence % (n=80)				Quartile			
		1	2	3	4	1 ^{er}	2 ^e Med	3 ^e	4 ^e
généraux sciences	1. Faire carrière en biologie.	38%	21%	25%	16%	1	2	3	4
	2. Faire carrière en chimie.	39%	35%	21%	5%	1	2	3	4
	3. Faire carrière en physique.	49%	35%	16%	0%	1	2	2	3
	4. Faire carrière en géologie (science Terre).	56%	33%	10%	1%	1	<u>1</u>	2	4
	5. Faire carrière en astronomie (science l'espace)	59%	26%	15%	0%	1	<u>1</u>	2	3
généraux TIC	1. Faire carrière en informatique (programmation)	59%	30%	9%	3%	1	<u>1</u>	2	4
	2. Avoir une carrière en TIC	64%	25%	11%	0%	1	<u>1</u>	2	3
spécifiques sciences	1. Bioinformatique	49%	31%	14%	6%	1	2	2	4
	2. Spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces	46%	19%	18%	18%	1	2	3	4
	3. Médecine spatiale, ingénierie spatiale	56%	30%	14%	0%	1	<u>1</u>	2	3
	4. Spécialiste de l'informatique médicale	46%	35%	13%	6%	1	2	2	4
	5. Pharmacogénomique	44%	29%	18%	10%	1	2	3	4
	6. Spécialiste en bioéthique	51%	34%	11%	4%	1	<u>1</u>	2	4
	7. Nutraceutique, chimie alimentaire	44%	29%	18%	10%	1	2	3	4
	8. Biodéfense, virologie, immunologie	58%	29%	13%	1%	1	<u>1</u>	2	4
	9. Téléchirurgie, robotique	66%	24%	8%	3%	1	<u>1</u>	2	4
	10. Dermatopharmaceutique	44%	21%	24%	11%	1	2	3	4
	11. Astronaute	71%	15%	10%	4%	1	<u>1</u>	2	4
	12. Ingénierie médicale	60%	30%	9%	1%	1	<u>1</u>	2	4
	13. Biogéochimie	65%	20%	13%	3%	1	<u>1</u>	2	4
	14. Bioingénierie, orthésiste-prothésiste	73%	13%	11%	4%	1	<u>1</u>	2	4
	15. Ingénierie	75%	15%	8%	3%	1	<u>1</u>	2	4
	16. Écogéologie, ingénierie environnementale	49%	33%	15%	4%	1	2	2	4
spécifiques TIC	17. Conception de jeux électroniques	60%	16%	14%	10%	1	<u>1</u>	2	4
	18. Animation 2D et 3D	48%	16%	20%	16%	1	2	3	4
	19. Spécialiste en sécurité Internet, cyberpolice	65%	16%	15%	4%	1	<u>1</u>	2	4
	20. Conception de sites Web	61%	20%	6%	13%	1	<u>1</u>	2	4

B) Indice de discrimination

Pour les tableaux 6 à 10 :

Groupe A = un tiers ayant score inférieur (n=26)

Groupe B = un tiers ayant score supérieur (n=26)

Formule pour calculer l'indice de discrimination

$$\text{Indice de discrimination} = \frac{\% \text{ B score sup}}{\% \text{ B score sup} + \% \text{ A score sup}}$$

Interprétation de l'indice de discrimination :

Indice de discrimination entre **1,00 et 0,70** :

- l'item en question discrimine bien les individus des deux groupes.

Indice de discrimination entre **0,00 à 0,69** :

- l'item en question ne discrimine peu (ou pas) les individus des deux groupes.

Dans les tableaux 6 à 10, les indices de discrimination plus petits que 0,70 sont soulignés.

Tableau 6 : Indices de discrimination pour les items mesurant les variables auto-efficacité pour les tâches en sciences et auto-efficacité pour les tâches en TIC

Auto-efficacité (AES) pour les tâches...	Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
sciences	1. Je peux effectuer un sondage pour connaître l'opinion de mes amis sur les avantages et les désavantages ...	4%	73%	0,95
	2. Je peux créer des tableaux et des graphiques qui illustrent les données recueillies par un sondage.	15%	77%	0,83
	3. Je peux concevoir un compte rendu (un résumé) qui fait l'analyse des données recueillies par un sondage.	19%	81%	0,81
	4. Je peux faire une recherche portant sur les caractéristiques des éléments (or, argent, platine, etc.) et des composés qui se trouvent dans les bijoux.	4%	85%	0,96
	5. Je peux faire une synthèse (un résumé dans mes propres mots) des informations que j'ai trouvées sur un sujet en chimie.	4%	92%	0,96
	6. Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de calculer le nombre d'atomes présents dans chaque élément dans le composé H ₂ O.	15%	88%	0,85
	7. Je peux résoudre un problème en chimie qui me demande de trouver le numéro atomique d'un élément quelconque sur le tableau périodique.	35%	77%	0,74
	8. Je peux me servir de divers outils de recherche pour effectuer une recherche sur un ...	4%	85%	0,96
	9. Je peux préparer une présentation en vue de donner les avantages et les inconvénients d'une source d'énergie quelconque.	4%	88%	0,95
	10. Je peux écrire une lettre dans laquelle je donne mon opinion éclairée (supportée par des faits) sur une source d'énergie renouvelable ...	4%	85%	0,92
	11. Je peux créer une brochure (un dépliant) qui fait le point sur un produit qui a été développé pour l'industrie spatiale...	4%	88%	0,96
	12. Je peux expliquer les avantages et les inconvénients pour mon pays d'investir dans la recherche spatiale ...	0%	77%	1,00

Auto-efficacité (AES) pour les tâches...	Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
TIC	1. Je peux consulter des adresses Web proposées par mon enseignant.	15%	96%	0,86
	2. Je peux utiliser plus d'un moteur de recherche (Google, Yahoo, etc.) pour trouver l'information portant ...	38%	100%	0,73
	3. Je peux produire un document dans un traitement de texte (Word) ou le texte est bien aligné...	46%	100%	0,68
	4. Je peux créer une présentation dans un logiciel de présentation comme PowerPoint.	50%	100%	0,67
	5. Je peux changer la mise en forme du texte ...	65%	100%	0,60
	6. Je peux insérer une image ou une photo dans un document Word ou dans une présentation PowerPoint.	73%	100%	0,58
	7. Je peux insérer un tableau dans un document Word.	58%	100%	0,63
	8. Je peux faire un dessin simple avec les outils de dessin dans un logiciel de dessin (Paint), un traitement de texte (Word) et dans une présentation (PowerPoint).	54	100%	0,65
	9. Je peux ajouter des effets d'animation (clique et ça apparaît sur l'écran) sur le texte ou sur des images dans une présentation.	46%	100%	0,68
	10. Je peux faire un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel).	8%	96%	0,93
	11. Je peux créer un graphique (histogramme, circulaire, à point) à partir d'un tableau de données dans un chiffrier (Excel).	8%	96%	0,93
	12. Je peux changer la mise en forme d'un graphique (couleur, grosseur des lettres, etc.) dans un logiciel chiffrier.	31%	100%	0,76
	13. Je peux créer une page Web simple ...	27	92%	0,77
	14. Je peux créer un tableau dans une page Web.	15%	81%	0,84
	15. Je peux faire la mise en page et le design d'une page Web.	15%	88%	0,85
	16. Je peux facilement copier et coller un objet (texte, image, etc.) d'un document à un autre.	62%	100%	0,62
	17. Je peux sauvegarder une image de l'Internet pour l'insérer dans un document.	69%	100%	0,59
	18. Je peux retrouver facilement un document que j'ai sauvegardé sur mon ordinateur.	73%	100%	0,58

Tableau 7: Indices de discrimination des items mesurant les variables auto-efficacité générale en sciences et en TIC, buts d'apprentissage en sciences et en TIC et résultats attendus en sciences et en TIC

Auto-efficacité générale (AEG)	Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
sciences	1. Je suis une des meilleures ou des meilleurs de ma classe en sciences.	0%	85%	1,00
	2. Il faut que je me force beaucoup pour réussir mes travaux en sciences.	23%	100%	0,81
	3. Je ne me sens pas capable de faire de bons travaux en sciences.	0%	58%	1,00
	4. J'ai moins de difficultés que mes amies ou mes amis aux évaluations (tests, projets, etc.) en sciences.	54%	92%	0,63
	5. Je me sens capable de bien apprendre les concepts de sciences.	12%	38%	0,77
	6. J'ai confiance de terminer mon année avec une très bonne note dans mon cours de sciences.	35%	100%	0,74
	7. Mes amis ou amies me demandent souvent de les aider à faire leurs travaux en sciences.	31%	35%	0,53
	8. Je me sentirais à l'aise de suivre un cours avancé de	42%	92%	0,69

sciences.					
TIC	9.	Je suis une des meilleures ou des meilleurs de ma classe et en TIC.	23%	81%	0,78
	10.	Il faut que je me force beaucoup pour réussir mes travaux en TIC.	4%	73%	0,95
	11.	Je ne me sens pas capable de faire de bons travaux en TIC.	23%	81%	0,78
	12.	J'ai moins de difficultés que mes amies ou mes amis aux évaluations (tests, projets, etc.) en TIC.	8%	50%	0,87
	13.	Je me sens capable de bien me servir des TIC.	8%	77%	0,91
	14.	J'ai confiance de terminer mon année avec une très bonne note dans mon cours où j'ai pu me servir des TIC.	4%	62%	0,94
	15.	Mes amis ou amies me demandent souvent de les aider à faire leurs travaux en TIC.	15%	69%	0,82
	16.	Je me sentirais à l'aise de suivre un cours avancé en TIC.	19%	50%	0,72
Buts d'apprentissage		Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
sciences		1. Je fais seulement le strict minimum requis pour éviter l'échec dans mes travaux en sciences. (évitement)	4%	15%	0,80
	2.	Il m'arrive souvent de faire plus de travail que nécessaire dans mes travaux ou dans mes projets en sciences. (évitement)	54%	27%	0,33
	3.	Il est important pour moi de bien maîtriser les connaissances et les habiletés qu'on est censé apprendre en sciences. (maîtrise)	31%	92%	0,75
	4.	Je veux apprendre le plus de choses possible en sciences. (maîtrise)	19%	92%	0,83
	5.	Je trouve important d'améliorer mes habiletés en sciences. (maîtrise)	58%	100%	0,63
	6.	Ce qui est d'abord important pour moi, c'est d'avoir des notes élevées dans mes travaux en sciences. (performance)	38%	92%	0,71
	7.	C'est important pour moi de faire mieux que les autres dans ma classe lorsque je fais un travail en sciences. (performance)	27%	46%	0,63
	8.	Ça m'est égal de ne pas être parmi ceux et celles qui ont les meilleures notes lors d'un travail en sciences. (performance)	27%	42%	0,61
TIC		10. Il m'arrive souvent de faire plus de travail que nécessaire dans mes travaux ou dans mes projets en TIC. (évitement)	42%	19%	0,31
	11.	Il est important pour moi de bien maîtriser les connaissances et les habiletés qu'on est censé apprendre en TIC. (maîtrise)	27%	96%	0,78
	12.	Je veux apprendre le plus de choses possible en TIC. (maîtrise)	27%	96%	0,78
	13.	Je trouve important d'améliorer mes habiletés en TIC. (maîtrise)	50%	96%	0,66
	14.	Ce qui est d'abord important pour moi, c'est d'avoir des notes élevées dans mes travaux en TIC. (performance)	15%	92%	0,86
	15.	C'est important pour moi de faire mieux que les autres dans ma classe lorsque je fais un travail en TIC. (performance)	12%	46%	0,80
	16.	Ça m'est égal de ne pas être parmi ceux et celles qui ont les meilleures notes lors d'un travail en TIC. (performance)	35%	38%	0,53
Résultats attendus		Énoncés (items)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
sciences		1. Si j'étais bonne en sciences, je me sentirais bien. (auto-évaluation)	58%	100%	0,63
	2.	Si j'étais bonne en sciences, je serais mieux préparé pour l'université. (carrière)	46%	96%	0,68
	3.	Si j'étais bonne en sciences, je serais mieux préparé pour le marché du travail. (carrière)	46%	96%	0,68
	4.	Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences,	92%	100%	0,52

	4.	Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mes parents seraient fiers de moi. (sociaux)	92%	100%	<u>0,52</u>
	5.	Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. (sociaux)	73%	100%	<u>0,58</u>
	6.	Si j'avais de bonnes notes dans mes cours de sciences, mes amis et amies seraient fiers de moi. (sociaux)	46%	92%	<u>0,67</u>
TIC	7.	Si j'étais bonne en TIC, je me sentirai bien. (auto-évaluation)	58%	100%	<u>0,63</u>
	8.	Si j'étais bonne en TIC, je serai mieux préparé pour l'université. (carrière)	58%	96%	<u>0,63</u>
	9.	Si j'étais bonne en TIC, je serai mieux préparé pour le marché du travail. (carrière)	65%	100%	<u>0,60</u>
	10.	Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mes parents seraient fiers de moi. (sociaux)	65%	100%	<u>0,60</u>
	11.	Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mon enseignante ou enseignant serait fier de moi. (sociaux)	54%	100%	<u>0,65</u>
	12.	Si j'avais de bonnes notes dans mes projets en TIC, mes	31%	96%	<u>0,76</u>

Tableau 8 : Indices de discrimination pour les items mesurant les variables intérêts individuels et situationnels pour les sujets scientifiques et pour les tâches en TIC

Intérêts individuels et situationnels ***	Énoncé (item) (certains des items ont été raccourcis)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
sujets scientifiques	1. Les principes de la biotechnologie (l'ADN, la reproduction des cellules).	12%	69%	0,86
	2. Pourquoi la formation de cultures de fruits et de légumes résistantes aux herbicides est importante pour l'agriculture canadienne.	0%	27%	1,00
	3. Pourquoi certaines personnes s'inquiètent de la présence des organismes (aliments) génétiquement modifiés dans notre société	4%	58%	0,94
	4. Ce que mes collègues de classe pensent au sujet des aliments génétiquement modifiés.	0%	27%	1,00
	5. Si les aliments disponibles à l'épicerie ont des étiquettes pour nous informer ...	12%	62%	0,84
	6. Les éléments et les composés chimiques dans les bijoux.	12%	46%	0,80
	7. Les propriétés chimiques et physiques des métaux.	4%	42%	0,92
	8. Pourquoi la plupart des bijoux sont composés d'alliages .	4%	42%	0,92
	9. Sur les métaux utilisés dans les bijoux de perçage.	0%	46%	1,00
	10. Sur les éléments retrouvés dans les pierres précieuses (rubis, émeraude, saphir) et semi-précieuses (améthyste, citrine, etc.).	0%	69%	1,00
	11. Pourquoi certaines sources d'énergie polluent la terre et l'air.	12%	77%	0,87
	12. Les avantages des sources d'énergie solaire et éolienne.	8%	50%	0,87
	13. Quel type de centrale fournit la plus grande partie de l'énergie électrique consommée au Nouveau-Brunswick ...	4%	35%	0,90
	14. Comment rédiger un plan d'action pour réduire la pollution de notre environnement par les centrales hydroélectriques et nucléaires.	8%	58%	0,88
	15. Comment les produits développés pour les astronautes pourraient aider les humains...	0%	54%	1,00
	16. Quels produits développés pour les missions spatiales peuvent me protéger.	0%	42%	1,00
	17. Quel rôle joue l'Agence Spatiale Canadienne dans la recherche médicale spatiale	0%	38%	1,00
	18. Le processus de la mise en marché d'une invention provenant de l'industrie spatiale.	0%	27%	1,00
Intérêts individuels et situationnels ***	Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
tâches en TIC	1. Faire la mise en forme d'un document de traitement de texte ...	0%	81%	1,00
	2. Créer une brochure (une brochure, un dépliant) dans un logiciel de traitement de texte (Word) ou dans un logiciel de publication (Publisher).	0%	73%	1,00
	3. Changer l'arrière-plan et ajouter des images dans d'une présentation PowerPoint.	0%	96%	1,00
	4. Faire la mise en forme d'une présentation PowerPoint...	4%	88%	0,96
	5. Faire le traitement statistique des données ...	0%	65%	1,00
	6. Créer des graphiques à partir d'un tableau de données dans un logiciel chiffrier (Excel).	0%	65%	1,00
	7. Faire la mise en forme d'un graphique dans un	0%	81%	1,00

chiffrier ...				
8.	Faire une recherche efficace dans Internet (p.ex.: utiliser la recherche avancée).	4%	85%	0,96
9.	Utiliser des moteurs de recherche et des outils de recherche pour m'aider à trouver ce que je cherche dans Internet plus rapidement.	0%	100%	1,00
10.	Utiliser des logiciels pour faire des sites Web (p.ex.: FrontPage, Publisher, etc.)	8%	96%	0,93
11.	Insérer des éléments d'animation dans une page Web.	4%	100%	0,96
12.	Insérer une séquence vidéo dans une présentation PowerPoint ou dans une page Web.	8%	96%	0,93
13.	Dessiner à l'aide des logiciels comme Paint, Paint Shop, etc.	35%	92%	0,73

Tableau 9 : Indices de discrimination pour les items mesurant les variables reliées aux intérêts individuels pour les sciences et pour les TIC

Intérêts Individuels en...	Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
sciences	1. J'aime beaucoup la biologie (l'étude des êtres vivants, les cellules, etc.).	8%	69%	0,90
	2. J'aime beaucoup la physique (l'étude de la lumière, du mouvement, la vitesse, la chaleur, etc.).	4%	38%	0,91
	3. J'aime beaucoup la chimie (l'étude des éléments, les mélanges, des composés chimiques, etc.).	8%	81%	0,91
	4. J'aime beaucoup la science de la Terre et de l'espace.	4%	58%	0,94
	5. Pour moi, les sciences sont des matières très importantes. (Importance sciences)	54%	85%	0,61
	6. Je trouve que les sciences sont des matières très importantes pour la société. (Importance sciences)	15%	100%	0,87
TIC	7. J'aime beaucoup me servir des TIC (ordinateur, internet, appareil photo numérique, etc.).	15%	73%	0,83
	8. Pour moi, les TIC sont des outils très importants. (Importance TIC)	27%	96%	0,78
	9. Je trouve que les TIC sont des outils très importants pour la société. (Importance TIC)	23%	77%	0,77

Tableau 10 : Indices de discrimination pour les items mesurant les variables pour les variables intérêts vocationnels généraux et intérêts vocationnels pour les carrières spécifiques en sciences et en TIC

Intérêts vocationnels	Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
généraux sciences	1. Faire carrière en biologie.	0%	27%	1,00
	2. Faire carrière en chimie.	0%	12%	1,00
	3. Faire carrière en physique.	0%	4%	1,00
	4. Faire carrière en géologie (science Terre).	0%	4%	1,00
	5. Faire carrière en astronomie (science l'espace)	0%	4%	1,00
généraux TIC	1. Faire carrière en informatique (programmation)	0%	8%	1,00
	2. Faire carrière en TIC	0%	4%	1,00
spécifiques sciences	1. Bioinformatique	0%	19%	1,00
	2. Spécialiste en sauvegarde (conservation) des espèces	0%	31%	1,00
	3. Médecine spatiale, ingénierie spatiale	0%	4%	1,00
	4. Spécialiste de l'informatique médicale	0%	19%	1,00
	5. Pharmacogénomique	4%	19%	0,83
	6. Spécialiste en bioéthique	0%	8%	1,00
	7. Nutraceutique, chimie alimentaire	4%	15%	0,80
	8. Biodéfense, virologie, immunologie	0%	4%	1,00
	9. Téléchirurgie, robotique	0%	4%	1,00
	10. Dermatopharmaceutique	0%	35%	1,00
	11. Astronaute	0%	4%	1,00
	12. Ingénierie médicale	0%	4%	1,00
	13. Biogéochimie	0%	8%	1,00
	14. Bioingénierie, orthésiste-prothésiste	0%	8%	1,00
	15. Ingénierie	0%	4%	1,00
	16. Écogéologie, ingénierie environnementale	0%	4%	1,00
spécifiques TIC	1. Conception de jeux électroniques	0%	27%	1,00
	2. Animation 2D et 3D	0%	38%	1,00
	3. Conception de sites Web	0%	31%	1,00
	4. Spécialiste en sécurité Internet, cyberpolice	0%	12%	1,00

C) Analyse d'items pour le questionnaire mesurant les intérêts situationnels auprès des filles

Tableau 11 : Fréquences (en %), médianes et quartiles pour les items mesurant les variables reliées aux intérêts situationnels déclencheurs et émergents des filles

Échelle : 1 – Tout à fait en désaccord
 2 – En désaccord
 3 – Ni en accord, ni en désaccord
 4 – En accord
 5 – Tout à fait en accord

Légende :

Médiane = 3 = indice de sélection 50%

Médiane 1 ou 2 = peu de variance, score polarisé vers le bas (médiane soulignée)

Médiane 4 ou 5 = peu de variance, score polarisé vers le haut (médiane * avec astérisque)

Intérêts situationnels...	Énoncé (Item)	Fréquence % (n=232) [†]					Quartile			
		1	2	3	4	5	1 ^{er}	2 ^e Med	3 ^e	4 ^e
déclencheurs	1. J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci	6%	14%	30%	30%	20%	2	3	4	5
	2. Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité * (inversé)	6%	7%	35%	29%	23%	3	4*	4	5
	3. Cette activité m'a beaucoup intéressée	8%	19%	37%	24%	12%	2	3	4	5
	4. J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante)	6%	14%	31%	32%	17%	3	3	4	5
	5. J'ai beaucoup aimé le travail en TIC	10%	9%	26%	28%	27%	3	4*	5	5
	6. Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité * (inversé)	3%	3%	16%	28%	50%	4	4*	5	5
	7. J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci	6%	13%	41%	18%	22%	3	3	4	5
émergents	8. Cette activité à piqué ma curiosité pour les ____	10%	18%	31%	26%	15%	2	3	4	5
	9. Cette activité m'a amenée à faire mes propres recherches sur les ____ ou sur d'autres sujets dont nous avons parlé dans l'activité	27%	15%	24%	18%	16%	1	3	4	5

[†] Une participante peut répondre jusqu'à quatre fois le questionnaire

* Les scores ont été inversés

Tableau 12 : Indices de discrimination pour les items mesurant les intérêts situationnels déclencheurs et émergents des filles

Groupe A = un tiers ayant score inférieur (n=77)

Groupe B = un tiers ayant score supérieur (n=77)

Formule pour calculer l'indice de discrimination

$$\text{Indice de discrimination} = \frac{\% \text{ B score sup}}{\% \text{ B score sup} + \% \text{ A score sup}}$$

Indices de discrimination plus petits que 0,70 sont soulignés.

Intérêts situationnels...	Énoncé (item)	% A score sup	% B score sup	Indice de discrimination
déclencheurs	1. J'aimerais faire d'autres activités comme celle-ci	8%	96%	93%
	2. Je n'ai eu aucun plaisir à faire cette activité * (inversé)	14%	84%	86%
	3. Cette activité m'a beaucoup intéressée	9%	94%	91%
	4. J'ai trouvé cette activité très signifiante (importante)	6%	88%	93%
	5. J'ai beaucoup aimé le travail en TIC	17%	97%	85%
	6. Je n'ai pas aimé le travail d'équipe durant cette activité * (inversé)	57%	97%	<u>63%</u>
	7. J'aimerais plus mon cours de sciences si nous faisons plus d'activités comme celle-ci	5%	74%	93%
émergents	8. Cette activité a piqué ma curiosité pour les ____	8%	83%	91%
	9. Cette activité m'a amenée à faire mes propres recherches sur les ____ ou sur d'autres sujets dont nous avons parlés dans l'activité	13%	71%	85%