

FEMMES et MATHS, SCIENCES ET TECHNOS

Sous la direction de
LOUISE LAFORTUNE et
CLAUDIE SOLAR



FEMMES

et MATHS, SCIENCES

ET TECHNOS



Sous la direction de Louise Lafortune

Chères mathématiques

Susciter l'expression des émotions
en mathématiques

*Louise Lafortune et Bernard Massé
avec la collaboration de Serge Lafortune*
2002, ISBN 2-7605-1209-6, 156 pages

Les cycles d'apprentissage

Une autre organisation du travail
pour combattre l'échec scolaire

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

Les enjeux de la supervision pédagogique des stages

*Sous la direction de Marc Boutet
et Nadia Rousseau*
2002, ISBN 2-7605-1170-7, 260 pages

Accompagnement socioconstructiviste

Pour s'approprier une réforme
en éducation

Louise Lafortune et Colette Deaudelin
2001, ISBN 2-7605-1129-4, 232 pages

L'école alternative et la réforme en éducation

Continuité ou changement ?

*Sous la direction de Richard Pallascio
et Nicole Beaudry*
2000, ISBN 2-7605-1115-4, 208 pages

Pour guider la métacognition

*Louise Lafortune, Suzanne Jacob
et Danièle Hébert*
2000, ISBN 2-7605-1082-4, 126 pages

PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450

Sainte-Foy (Québec) G 1 V 2M2

Téléphone : (418) 657-4399 • Télécopieur: (418) 657-2096

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

Distribution :

CANADA et autres pays

DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS S.E.N.C.

845, rue Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8

Téléphone: (418) 831-7474/1-800-859-7474 • Télécopieur: (418) 831-4021

FRANCE

DISTRIBUTION DU NOUVEAU MONDE

30, rue Gay-Lussac, 75005 Paris, France

Téléphone : 33 1 43 54 49 02

Télécopieur: 33 1 43 54 39 15

SUISSE

GM DIFFUSION SA

Rue d'Etraz 2, CH-1027 Lonay, Suisse

Téléphone: 021 803 26 26

Télécopieur: 021 803 26 29



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

FEMMES

**et MATH, SCIENCES
ET TECHNOS**

Sous la direction de
LOUISE LAFORTUNE et
CLAUDIE SOLAR

Préface de
SUZANNE LACROIX

2003



Presses de l'Université du Québec
Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bur. 450
Sainte-Foy (Québec) Canada G1V 2M2

Catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Vedette principale au titre :

Femmes et maths, sciences et technos
(Collection Éducation-Intervention ; 7)
Comprend des réf. bibliogr.
ISBN 2-7605-1252-5

1. Sciences – Étude et enseignement – Aspect psychologique. 2. Technologie – Étude et enseignement – Aspect psychologique. 3. Mathématiques – Étude et enseignement – Aspect psychologique. 4. Femmes dans les sciences. 5. Femmes en technologie. 6. Étudiantes – Québec (Province) – Attitudes. 1. Lafortune, Louise, 1951- . II. Solar, Claudie, 1947- . III. Collection.

Q181.D46 2003

507'.1

C2003-941358-6

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Programme d'aide au développement de l'industrie de l'édition (PADIE) pour nos activités d'édition.

La publication de cet ouvrage a été rendue possible grâce à la contribution du ministère du Développement économique et régional par l'entremise de son programme d'Aide à la relève en science et technologie.

Révision linguistique : LE GRAPHE ENR.

Mise en pages : INFO 1000 MOTS INC.

Couverture :

Conception graphique : RICHARD HODOSON

Illustration : MADELEINE BARRETTE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 PUQ 2003 9 8 7 6 5 4 3 2 1

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

2003 Presses de l'Université du Québec

Dépôt légal – 4^e trimestre 2003

Bibliothèque nationale du Québec / Bibliothèque nationale du Canada

Imprimé au Canada

In memoriam

Ce livre est dédié à Madeleine Barrette, l'aquarelliste à qui nous devons la page couverture. Moifemmeuse depuis les débuts de l'existence du groupe MOIFEM, le Mouvement international pour les femmes et l'enseignement des mathématiques, en 1985, elle a été présidente de juin 2000 au 19 juillet 2003, jour où elle nous a subitement quittées.

Tout au long de ces années, sa présence a été indéfectible.

Calme et posée, elle avait des questions toutes simples qui demandaient des réponses élaborées. À l'écoute des échanges, elle savait être rigoureuse et partageait avec nous son rire cristallin.

Pleine de créativité, elle a conduit le groupe à explorer des confins méconnus, tel la broderie liée aux mathématiques.

Son talent pour l'aquarelle nous émerveillait et nous séduisait d'année en année. Les voeux personnels qu'elle nous faisait parvenir au temps des fêtes avaient toujours cette touche de légèreté, de finesse et de beauté.

C'est cette façon d'être qui nous la rend aussi précieuse.

L'équipe de MOIFEM

Monique Auger, Renée Paule Caron, Louise Lafortune,
Pauline Provencher, Claudie Solar

Préface

Les médias aidant, tout le monde a récemment pris conscience du décrochage scolaire des garçons et de l'accroissement sans précédent, dans les universités, du nombre de jeunes filles que leur réussite scolaire amène à exercer des professions traditionnellement réservées aux hommes. La féminisation de l'exercice de la profession enseignante et plus récemment de la médecine est à cet égard très révélatrice. Cette accession des femmes à des postes socialement importants a notablement changé les façons de faire et de penser. D'aucuns sont tentés de conclure que l'égalité et l'équité sociales tant réclamées par les femmes ces dernières décennies sont désormais largement acquises ; trop largement peut-être puisque, selon certains, cette réussite sociale se ferait au détriment des garçons : ils auraient, dans cette « bataille », perdu la confiance en leurs capacités et nous devrions nous appliquer à leur rendre cette confiance. C'est du moins le discours actuellement véhiculé par les médias.

Pourtant cette situation en cache d'autres : majoritaires au primaire et au secondaire, les enseignantes sont encore peu nombreuses au niveau universitaire et, d'une façon générale, quel que soit le type d'activité professionnelle, plus le niveau de responsabilités augmente, plus la proportion de femmes diminue. Un autre aspect est la sectorisation des domaines d'activité où les femmes font leur place : c'est ce point qu'aborde plus particulièrement cet ouvrage.

- Comment explique-t-on qu'encore aujourd'hui peu de jeunes filles se dirigent vers des carrières scientifiques et boudent particulièrement les aspects technologiques des sciences ?
- Y a-t-il encore dans nos pratiques d'éducation tant à la maison qu'à l'école des biais qui écartent les filles des études scientifiques ?
- Pourquoi la pratique des métiers des technologies de l'information est-elle perçue par les filles comme aride et solitaire alors qu'elle est souvent très créative et contribue dans la plupart de ses aspects à l'amélioration de la qualité de vie de la population ?
- L'information que l'on diffuse, explicitement ou non, sur les carrières auxquelles mènent les études scientifiques est-elle complète ? Les jeunes filles savent-elles, par exemple, qu'un ingénieur ou une ingénieure travaille la plupart du temps en équipe, que les aptitudes à la communication sont essentielles à son métier et que son travail sur le plan social est à bien des égards aussi important que celui d'un médecin ?

Ce recueil, s'il ne donne pas toutes les réponses à ces questions, étaye cet état de faits par des études et propose des pistes de réflexion. Les jeunes filles envisagent trop peu souvent une carrière de type scientifique ou technologique parce qu'elles ignorent qu'elles possèdent des qualités essentielles pour y réussir. Cet ouvrage présente des approches pour lever les barrières des préjugés et donner aux jeunes filles cette confiance qui leur manque encore. On ne dira jamais assez que des études scientifiques solides constituent, tant pour les filles que pour les garçons, une excellente préparation à une diversité de professions intéressantes bien rémunérées et où la discrimination sociale est relativement faible.

Êtes-vous chercheure ou chercheur en sciences de l'éducation ? Cet ouvrage s'adresse à vous. Êtes-vous intéressé par les questions féministes ? Vous y trouverez matière à réflexion. Vous qui intervenez dans l'éducation scolaire des jeunes, que vous soyez enseignante ou enseignant, de formation

scientifique ou non, conseillère ou conseiller en orientation ou autre, lisez ce livre ne serait-ce que pour vérifier si vos pratiques pédagogiques sont équitables et si votre discours ne reflète pas quelque préjugé inconscient. Vous y trouverez aussi des outils et des références, ce qui ne signifie pas que les articles, écrits par des spécialistes, concernent uniquement les spécialistes. Rédigés dans un langage simple, ces textes s'adressent également aux non-spécialistes, en particulier, à tous les parents qui se préoccupent des études de leurs enfants, de leur préparation à la vie active et de leur avenir d'une façon générale. Enfin, les jeunes, filles et garçons, y trouveront des informations pertinentes. Ils découvriront, entre autres, tant les préjugés de leurs futurs employeurs que leurs propres préjugés sur leurs capacités intellectuelles en matière de sciences et de technologies.

En un mot, qui que vous soyez, femme ou homme, jeune ou moins jeune, spécialiste ou non, cet ouvrage, à lire *in extenso* ou par bribes, vous ouvrira l'esprit.

Suzanne Lacroix
Professeure titulaire
École Polytechnique
Titulaire principale 2003-2004
Chaire Marianne-Mareschal
Promotion du génie auprès des femmes
<<http://www.chairemm.polymtl.ca>>

Montréal le 17 août 2003

Remerciements

Pour la réalisation de ce projet qui, nous l'espérons, contribuera à assurer la relève en sciences et technologies au Québec, nous tenons d'abord à remercier le ministère du Développement économique et régional qui nous a octroyé des subventions par l'entremise de son programme Aide à la relève en science et en technologie. Sans ce soutien financier, ce projet n'aurait pu voir le jour, pas plus que les deux livres et la vidéocassette qui en constituent les produits tangibles.

Nous remercions tous les partenaires de ce projet qui nous ont fourni des ressources humaines, matérielles ou financières : l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), le Mouvement international pour les femmes et l'enseignement des mathématiques (MOIFEM, section québécoise), le Laboratoire d'études et de recherches trans-disciplinaires et interdisciplinaires en éducation (LERTIE-UQTR), le Département de psychopédagogie et d'andragogie de l'Université de Montréal, le Centre interdisciplinaire sur l'apprentissage et le développement en éducation (CIRADE-UQAM), le Département d'arts médiatiques de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Nous tenons également à

remercier les commissions scolaires des Chênes, de la Riveraine, de Montréal et de la Beauce-Etchemin, de même que l'école Saint-Luc (CSDM) et le Cégep de Lanaudière à Joliette. Figurent aussi parmi ces partenaires la Chaire CRSNG-Alcan pour les femmes en sciences et génie de l'Université Laval, la Chaire Marianne-Mareschal de l'École polytechnique de Montréal, le Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine (CDEACF) et l'Association des professeurs de sciences du Québec (APSQ).

Des remerciements sont adressés à Richard Pallascio du Département de mathématiques de l'UQAM pour son travail de consultation. Nous souhaitons remercier Pierre Boutin, Bernard Massé et Claude Sylvestre, enseignants, ainsi que Guylaine Dumont, enseignante du campus de Joliette du Cégep de Lanaudière, pour avoir contribué à la collecte de données et à la validation du questionnaire, et Serge Beaulieu, pour avoir facilité la collaboration du cégep à ce projet. Nous remercions également les étudiantes et étudiants inscrits au programme de sciences de la nature à ce même cégep à l'automne 2001 qui ont répondu à ce questionnaire. Nous remercions nos collègues Madeleine Barrette, Renée Caron et Gina Thésée qui ont été de précieuses collaboratrices à la réalisation de ce projet. Nous tenons en outre à souligner l'excellent travail de Kathleen Bélanger et de Luc Bourassa qui ont agi respectivement comme assistante et assistant de recherche.

Nous tenons à souligner l'apport fort apprécié de Pauline Provencher qui a toujours été une importante collaboratrice dans nos projets et qui, cette fois-ci, a assumé le rôle d'attachée de recherche et d'intervention.

Enfin, nous exprimons notre gratitude à toutes les personnes qui ont participé aux séminaires-ateliers ; leur contribution a permis d'apporter plusieurs éléments de réflexion à ce livre.

**Louise Lafortune
Claudie Solar**

Table des matières

Préface	ix
Remerciements	xiii
Introduction Des mathématiques, des sciences et des technologies : pourquoi pas ?	1
<i>Louise Lafortune et Claudie Solar</i>	
Situation des femmes et des filles	4
Intentions et réalisations	5
Contenu du livre	6
Bibliographie	7

Partie 1

**Mathématiques, sciences et technologies :
de la recherche**9Chapitre 1 **Moi et la techno :
rapport aux technologies de jeunes
cégépiennes et cégépiens**11
Claudie Solar et Louise Lafortune

Résumé12

1. Description de la population13

2. Accès aux calculatrices et aux ordinateurs14

2.1. De la techno reçue en cadeau14

2.2. De la techno que l'on s'est achetée15

3. Utilisation des technologies17

3.1. Des outils technologiques depuis17

3.2. Des calculatrices à l'école des maths18

3.3. De l'ordinateur et de son utilisation19

4. Formation aux technologies22

5. Attitudes à l'égard des technologies24

5.1. Les attitudes pour l'ensemble des sujets25

5.2. Des différences selon le sexe25

6. Les croyances à propos des technologies28

7. Le plaisir d'utiliser les technologies :
un rapport socialement construit30

Conclusion33

Bibliographie34

Annexe 1.1 Questionnaire d'enquête35

Annexe 1.2 Tableaux et figures39

Chapitre 2 **L'utilisation des technologies
en mathématiques et en sciences :
réaction des filles et des garçons au cégep**43
Louise Lafortune et Claudie Solar

Résumé44

1. Objectifs et méthode46

2. Choisir la technologie47

2.1. Meilleur apprentissage sans technologie	48
2.2. Les technologies, un atout	49
3. Utilisation du courrier électronique	
pour la résolution de problèmes	52
3.1. Le courrier électronique, un moyen de s'entraider	53
3.2. La technologie : une nuisance à la communication	54
4. Des réactions aux obstacles à surmonter	56
4.1. Des réactions affectives négatives	56
4.2. Des réactions affectives positives	58
4.3. Des réactions non affectives lorsque	
l'ordinateur ne semble pas fonctionner	58
5. Réactions à l'obligation de choisir la technologie	60
5.1. Des réactions affectives négatives	60
5.2. Des réactions affectives positives	
particulièrement associées au plaisir	61
6. Des opinions sur les différences	
entre les filles et les garçons	63
6.1. Capacités des filles et des garçons en informatique	63
6.2. S'associer à une fille ou à un garçon pour faire	
un travail d'équipe utilisant la technologie	65
6.3. Recevoir des explications d'une femme	
ou d'un homme à propos d'un logiciel	67
6.4. Demander de l'aide à un garçon ou à une fille	69
6.5. Les jeux électroniques, réservés aux garçons ?	71
Conclusion et recommandations	72
Annexe 2.1 Questionnaire	75

Partie 2

Mathématiques, sciences et technologies :

de l'intervention	77
--------------------------------	----

Chapitre 3	Croyances et attitudes du primaire	
	à l'université : mathématiques,	
	sciences et technologies	79
	<i>Louise Lafortune, Madeleine Barrette,</i>	
	<i>Renée Paule Caron et Claudia Gagnon</i>	
	Résumé	80
1.	Situation des filles et des garçons du primaire	
	à l'égard des mathématiques	82

2. Intéresser les filles du secondaire aux sciences	85
3. Des réactions aux croyances des étudiantes et étudiants en sciences de la nature au collégial	89
4. De futurs enseignants et enseignantes réagissent aux croyances des jeunes	92
Conclusion	98
Bibliographie	99
Chapitre 4 Des souris et des femmes : les TIC apprivoisées	101
<i>Claudie Solar, Florence Millerand, Sharon Hackett et Marie-Lynn Richard</i>	
Résumé	102
1. Les femmes dans la nouvelle économie	103
2. Attitudes et utilisation des technologies par les femmes	104
2.1. Les usagers d'Internet	104
2.2. Comportements selon le sexe	104
2.3. Attitudes	105
3. Des actions pour le changement	106
3.1. Internet au féminin	106
3.2. La Marche mondiale	106
3.3. L'édition électronique	108
3.4. Des souris apprivoisées	108
4. Promouvoir les technologies auprès des jeunes filles : <i>Digitelles</i>	109
Discussion et conclusion	110
Bibliographie	112
Chapitre 5 Le plaisir... les sciences	113
<i>Gina Thésée</i>	
Résumé	114
1. Prélude : « Éros semble avoir déserté le monde des sciences »	116
2. Ariel Fenster : le plaisir des sciences par les sens	118
3. Une rencontre sur le plaisir... celui-ci semble tabou	120

En guise de conclusion	122
Bibliographie	123

Partie 3

Des réflexions sur la problématique des femmes en mathématiques, sciences et technologies	125
--	-----

Chapitre 6 Outils pédagogiques utiles en sciences (OPUS) : intéresser davantage les filles du secondaire aux sciences physiques	127
<i>Claire Deschênes, Judith Sévigny, Martine Foisy et Anne-Marie Lemay</i>	

Résumé	128
--------------	-----

1. Historique de la Chaire CRSNG/Alcan	129
1.1. Mandat	130
1.2. Revue des écrits	132
2. Présentation d'OPUS	136
2.1. Objectifs et moyen utilisé	137
2.2. Contenu	138
2.3. Appréciation d'OPUS	143
2.4. L'avenir d'OPUS	144
Conclusion	144
Bibliographie	145

Chapitre 7 Mère et ingénieure à la fois	147
<i>Hélène Van Nieuwenhuyse, Francine Descarries et Claire Deschênes</i>	

Résumé	148
--------------	-----

1. Méthodologie et portrait des ingénieures	150
2. La profession d'ingénieur	151
2.1. L'ingénierie... une profession où elles se sentent bien	151
2.2. Être une femme en ingénierie... Une perception différente selon l'âge	152
3. L'articulation travail-famille des ingénieures : expérience et impact du milieu de travail	154

4. L'articulation travail-famille : pistes de solution	157
En conclusion	161
Bibliographie	162
Chapitre 8 L'appropriation des technologies	
par les groupes de femmes	165
<i>Claudie Solar, Rosalie Ndejuru et Sharon Hackett</i>	
Résumé	166
1. Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine	167
2. Objectifs du projet ADI	169
2.1. Premier objectif : assurer la formation des intervenantes des groupes de femmes à l'utilisation des TIC pour la diffusion et la communication	170
2.2. Deuxième objectif : offrir un suivi à la formation	170
2.3. Troisième objectif : soutenir les groupes dans l'élaboration de leur site Web et dans leur insertion sur le réseau	171
2.4. Quatrième objectif : Concevoir des documents d'accompagnement pour l'utilisation et le développement du site des groupes et du serveur NetFemmes	172
3. Bilan du projet ADI	172
4. Appréciation du projet ADI	173
4.1. Evaluation des sessions de formation	174
4.2. Appréciation du projet par le CDEACF	174
5. Retombées pour les groupes visés	175
6. Mise en perspective	176
6.1. Enjeux collectifs	177
6.2. Démarche d'autoformation collective	178
6.3. Prise de pouvoir collective	178
Bibliographie	180

Chapitre 9	L'apprentissage par problèmes : une approche différenciée d'inspiration féministe	183
	<i>Louise Guilbert, Lise Ouellet et Simon Descôteaux</i>	
	Résumé	184
	1. L'approche par problèmes <i>versus</i> l'apprentissage par problèmes	185
	2. Les origines et les secteurs d'utilisation	186
	3. Des exemples de divers types d'APP	187
	4. Une vision féministe ?	188
	5. Vers une pédagogie différenciée	190
	6. Les retombées de l'APP	195
	6.1. Les stratégies cognitives	196
	6.2. Les compétences transversales	198
	7. Les limites de l'apprentissage par problèmes	201
	8. Prospectives	202
	Bibliographie	203
Chapitre 10	Anxiété exprimée et stratégies utilisées en mathématiques : une comparaison entre les filles et les garçons	205
	<i>Louise Lafortune et Elizabeth Fennema</i>	
	Résumé	206
	1. Philosopher sur les mathématiques	208
	1.1. Approche philosophique des mathématiques	208
	1.2. Anxiété à l'égard des mathématiques	210
	1.3. Résultats : approche philosophique et anxiété	211
	2. Expliciter sa démarche mathématique	213
	2.1. Enseignement guidé sur le plan cognitif (<i>Cognitively Guided Instruction</i>)	213
	2.2. Résultats : enseignement guidé sur le plan cognitif	215
	3. Liens entre les deux approches	217
	4. Interactions des résultats des deux recherches	218
	Conclusion	220
	Bibliographie	222

Chapitre 11	Les représentations des intervenantes des Scientifines sur le développement des femmes, la science et le pouvoir	225
	<i>Manon Théorêt et Roseline Garon</i>	
	Résumé	226
	1. <i>Les Scientifines</i> : théorie et pratique	227
	2. Visées de l'étude	230
	3. Démarche méthodologique	231
	3.1. Protocole d'entretien	231
	3.2. Description des cas	232
	4. Analyse des données	
	à l'ensemble des cas	234
	4.2. Résultats contrastés	238
	Conclusion	242
	Bibliographie	244
Conclusion	Et pourquoi pas des femmes en mathématiques, sciences et technologies ?	247
	<i>Claudie Solar et Louise Lafortune</i>	
Postface	Réflexion sur une pédagogie de la mixité pour la réussite des filles comme des garçons en mathématiques	253
	<i>Louise Lafortune</i>	
	1. De la recherche	254
	2. De « les filles » ou « les garçons » à « des filles » ou « des garçons »	256
	3. Une pédagogie de la mixité et de l'équité	257
	Bibliographie	257
	Notices biographiques	259

INTRODUCTION

Des mathématiques, des sciences et des technologies

Pourquoi pas?

Louise Lafortune

Université du Québec à Trois-Rivières et CIRADE

Louise.lafortune@uqtr.ca

Claudie Solar

Université de Montréal, CRIFPE et CIRDEP

claudie.solar@umontreal.ca

Le projet à l'origine de cet ouvrage est subventionné par le programme Aide à la relève en science et en technologie (ARST) du ministère du Développement économique et régional (MDER). Ce programme vise à inciter les jeunes à choisir des carrières dans les domaines scientifiques et technologiques, car, au Québec, il y a une pénurie de main-d'oeuvre spécialisée pour occuper des postes dans ces secteurs et une pénurie anticipée d'un personnel qualifié pour l'enseignement des mathématiques, des sciences et des technologies au secondaire (Tousignant, 1999). En effet, un grand nombre d'élèves québécois continuent de ne pas apprécier les mathématiques et de les fuir dès qu'ils le peuvent. «L'école ne réussit pas à inculquer aux jeunes le goût des mathématiques et des sciences » (Tousignant, 1999, p. 6) et plusieurs jeunes perdent graduellement le goût des sciences à mesure qu'ils avancent dans leurs études. Ces constatations rejoignent celles de Ma et Kishor (1997) qui, dans une méta-analyse, montrent que les élèves développent des attitudes de plus en plus négatives à l'égard des mathématiques à mesure qu'ils avancent dans leur cheminement scolaire. La situation des jeunes en mathématiques est préoccupante, car elle ne présage rien de bon quant à l'intérêt des jeunes pour les sciences et les technologies avancées. Même si plusieurs jeunes semblent s'intéresser aux technologies (Internet, jeux électroniques, etc.), il est possible de penser que leur intérêt pourra changer lorsqu'il s'agira d'utiliser les technologies de façon rigoureuse et scientifique, pour l'apprentissage de domaines scientifiques avancés.

L'un des facteurs pouvant influencer les apprentissages en mathématiques, en sciences et en technologie est associé aux croyances entretenues à l'égard de ces domaines (Lafortune, Deaudelin, Doudin et Martin, 2003). Ces croyances sont souvent issues d'expériences traumatisantes vécues en classe ou de préjugés véhiculés par la famille, l'école et la société. Une personne convaincue que les technologies de l'information et de la communication ont avancé si vite qu'elles sont devenues trop complexes pour une personne « ordinaire » trouve facilement des raisons pour ne pas essayer de les apprivoiser (Goldberg, 1999).

Malgré les nombreux échecs en mathématiques et en sciences relevés dans les études comparatives internationales, la supériorité des élèves québécois est marquée en mathématiques : ils se situent dans le peloton de tête. Quant aux résultats en sciences, même s'ils sont un peu moins bons, les élèves québécois se situent au-dessus de la moyenne internationale (MEQ, 1998). Par conséquent, la société québécoise a tout intérêt à favoriser

l'apprentissage des mathématiques, des sciences et des technologies afin d'exploiter un potentiel certain, de conserver son rang à l'échelle internationale et de contribuer à former des chefs de file.

Situation des femmes et des filles

Étant donné les problèmes liés à l'apprentissage des mathématiques et des sciences, nous nous attardons particulièrement à la situation des filles. À partir d'une étude internationale, le ministère de l'Éducation du Québec (1998) compare les résultats des garçons et des filles en mathématiques et en sciences. Même si, au plan international, on a relevé un léger avantage des garçons sur les filles autant en mathématiques qu'en sciences, au Québec les résultats des garçons et ceux des filles ne révèlent pas de différence significative en mathématiques et en sciences. On peut donc présumer qu'en termes de résultats scolaires les garçons et les filles du Québec présentent des performances très semblables. Cependant, les filles choisissent beaucoup moins que les garçons d'étudier et de faire carrière dans des domaines liés aux sciences appliquées, à l'ingénierie et à l'informatique (CRSNG, 1996; Chaire-CRSNG, 1999).

Au cégep, on utilise de plus en plus des calculatrices (de type TI-92) ou des logiciels (Maple, Mathematica ou Derive) de calculs symboliques. L'emploi de tels outils change l'enseignement des mathématiques et des sciences, car ils peuvent transformer des expressions algébriques et effectuer des opérations qui exigeaient autrefois des calculs souvent longs et fastidieux (décomposer en facteurs des expressions complexes, résoudre des systèmes d'équations, dériver ou intégrer des fonctions). Notons que cela ne fait pas très longtemps qu'on utilise des outils technologiques avancés en mathématiques et en sciences au cégep et des observations récentes d'enseignantes et d'enseignants de cégep laissent penser que les filles explorent moins les possibilités qu'offrent de tels outils, se sentent plus démunies devant ces logiciels (calculatrices ou ordinateurs) et demandent plus d'indications quant à la marche à suivre. Il est donc vraisemblable de penser que les filles seront perdantes dans l'évolution des contenus des programmes des sciences de la nature au cégep et que cette situation les défavorisera dans leurs choix de carrière.

Par ailleurs, en ce qui a trait aux TIC (technologies de l'information et de la communication), il appert que les femmes sont moins utilisatrices

de ces technologies et les utilisations qu'elles en font seraient différentes. En outre, elles sont peu nombreuses à s'en servir sur une base régulière (CEFRIO, BSQ et RISQ, 1998 ; RISQ, 1997 ; Graphics Visualization and Usability Centre, 1998). En 1998, les internautes étaient à 58 % des hommes et à 42 % des femmes. Elles y ont encore peu accès et ce surtout en ce qui concerne les groupes de femmes (Duque, 1998). Elles ne sont toutefois pas absentes de ces technologies et leur participation est en progression constante (Millerand, 1999 ; Cherny et Reba Weise, 1996). Ainsi, des groupes de femmes et des sites, tel NETFEMMES, contribuent à la démocratisation de l'autoroute de l'information et permettent aux groupes de femmes de s'inscrire dans la construction sociale d'Internet (Regan Shade, 1997 ; Gingras, 1999 ; Sayers, 1998).

Intentions et réalisations

Le projet « Les mathématiques, les sciences et les technologies : Pourquoi pas ? » visait à trouver des pistes de solution aux abandons en mathématiques et en sciences qui mènent souvent au décrochage, à l'adoption d'attitudes négatives à l'égard des mathématiques et des sciences, à des choix de programmes n'exigeant pas une solide formation en mathématiques, en sciences et en technologie, et cela tout particulièrement en ce qui concerne la situation des filles et des femmes dans ces domaines. Pour atteindre ce but, nous avons organisé 12 séminaires-ateliers de recherche-formation s'adressant à des enseignantes et enseignants du primaire, du secondaire et du collégial, à des futurs enseignants et enseignantes, à des conseillères et conseillers pédagogiques, à des femmes des groupes de femmes, en collaboration avec des chercheuses et chercheurs universitaires. Ces séminaires-ateliers ont eu lieu dans différentes régions : Beauce, Joliette, Montréal, Québec, Sherbrooke.

La finalité de ce projet consistait à trouver des façons d'intervenir dans l'ensemble du cursus scolaire (primaire, secondaire et collégial) afin que les jeunes développent des intérêts pour les mathématiques, les sciences et les technologies et choisissent des carrières associées à ces domaines. Le volet du projet rapporté dans ce livre visait à mieux connaître les attitudes des femmes et des filles à l'égard de l'utilisation d'outils technologiques. Pour ce faire, nous avons rencontré des jeunes cégépiennes et cégépiens inscrits dans le programme des sciences de la nature; il s'agissait donc de jeunes qui avaient choisi les domaines scientifiques et technologiques. En procédant ainsi, nous

pensions parvenir à mieux comprendre la pénurie de main-d'œuvre au Québec dans ces domaines. Nous estimions en outre que ces rencontres permettraient d'élaborer des solutions pour l'ensemble du cheminement scolaire des filles, du primaire au cégep. C'était une façon d'outiller les enseignantes et enseignants pour qu'ils puissent favoriser le développement d'attitudes positives chez les jeunes à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies.

Contenu du livre

Le présent livre rend compte d'une partie du projet (voir également Lafortune, Deaudelin, Douidin et Martin, 2003), mais va bien au-delà, car nous y proposons des éléments de recherche, de réflexion et d'intervention provenant de collaboratrices s'intéressant à la problématique des femmes en sciences, en technologies, en ingénierie et en mathématiques.

La préface rédigée par l'équipe de la Chaire Marianne-Mareschal de l'École polytechnique de Montréal montre la cohésion qui se développe entre divers groupes pour favoriser les choix de carrières scientifiques et technologiques par les filles. La première partie du livre (chapitres 1 et 2) présente des résultats de recherche avec des perspectives d'action relativement au rapport que les jeunes entretiennent avec les technologies, particulièrement les calculatrices et les ordinateurs (Solar et Lafortune), et aux attitudes des élèves de cégep à l'égard de l'utilisation des technologies avancées dans leurs cours de mathématiques et de sciences (Lafortune et Solar). La deuxième partie (chapitres 3, 4 et 5) est plutôt axée sur l'intervention et propose des réflexions issues de rencontres avec des personnes de divers milieux de l'éducation et avec des groupes de femmes pour mieux comprendre les attitudes des filles et des femmes à l'égard des domaines mathématique, scientifique et technologique. Ces réflexions portent sur les croyances et les attitudes du primaire à l'université (Lafortune, Barrette, Caron et Gagnon), sur l'appropriation des TIC par les femmes au cours des dernières années (Solar, Millerand, Hackett et Richard) et sur le plaisir à faire des sciences (Thésée).

Enfin, la troisième partie (chapitres 6 à 12) fait état de divers regards sur la problématique des femmes dans les STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques). Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay considèrent qu'il est important de commencer au secondaire à montrer aux filles les avantages de se diriger dans des carrières en sciences et à

les présenter comme une avenue prometteuse pour elles. Ainsi, elles proposent un outil accessible sur Inter-net appelé OPUS (Outils pédagogiques utiles en sciences). Van Nieuwenhuysse, Descarries et Deschênes cherchent à comprendre le travail d'une ingénieure afin de trouver des solutions pour surmonter les difficultés que ces femmes éprouvent pour articuler travail et famille. Solar, Ndejuru et Hackett rapportent les éléments d'un projet de partenariat pour favoriser l'accès des groupes de femmes aux TIC dans une perspective d'autoformation collective. Guilbert, Ouellet et Descôteaux envisagent l'apprentissage par problèmes comme une approche d'inspiration féministe qui permet de donner un enseignement différencié pour les garçons et pour les filles. Lafortune et Fennema proposent deux approches pour enseigner les mathématiques et donnent en conclusion des moyens pour favoriser des changements dans l'enseignement de cette matière qui pourront inciter les jeunes, en particulier les filles, à choisir des domaines à forte composante scientifique et technologique. Théorêt et Garon ont étudié les représentations des intervenantes dans le programme des *Scientifines* qui s'adresse aux filles pour éveiller leur intérêt pour les sciences. Solar et Lafortune concluent en dégagant des perspectives d'action. Et enfin, Lafortune fait part de ses réflexions à propos d'une pédagogie de la mixité et de l'équité pouvant favoriser la réussite des filles comme des garçons.

Bibliographie

- CEFRIO, BSQ et RISQ (1998). *Enquête sur l'accès et l'utilisation d'Internet au Québec*. Sur Internet : [http://www.risq.qc.ca/enquete/enquete98/\[1999\]](http://www.risq.qc.ca/enquete/enquete98/[1999]).
- Chaire CRSNG/Alcan (1999). *Femmes, sciences et génie*. Dépliant, janvier.
- CHERNY, L. et E. REBA WEISE (dir.) (1996). *Wiredwomen : Gender and New Realities in Cyberspace*, Seattle, WA, Seal Press, 304 p.
- CRSNG (1996). « Rapport du Groupe de travail sur la place des femmes en sciences et en génie présenté au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie », *Nouvelles du CRSNG*, août.
- DUQUE, N. (1998). *Recherche sur les impacts des nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) sur les groupes de femmes du Québec: difficultés et potentiel*, Montréal, Relais-femmes. Sur Internet : <http://netfemmes.cdeacf.ca/documents>.
- GINGRAS, A.-M. (1999). *Militer dans le cyberspace. Les nouvelles dimensions de l'action collective*. Sur Internet : <http://www.netfemmes.org/documents/militer.html>.
- GOLDBERG, B. (1999). *Overcoming High-Tech Anxiety*, San Francisco, Jossey-Bass.

- GRAPHICS VISUALIZATION AND USABILITY CENTRE (1998). *The Tenth WWW User Survey*. Sur Internet : [http://www.cc.gatech.edu/gvu/user_surveys/survey-1998-10/\[1999\]](http://www.cc.gatech.edu/gvu/user_surveys/survey-1998-10/[1999]).
- LAFORTUNE, L., C. DEAUDELIN, P.-A. DOUDIN et D. MARTIN (dir.) (2003). *Conception, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- MA, X. et N. KISHOR (1997). « Assessing the Relationship Between Attitude Toward Mathematics and Achievement in Mathematics : A Meta-Analysis », *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), p. 26-47.
- MILLERAND, F. (1999). *Les TIC et les femmes*, Montréal, Relais-femmes. Sur Internet : <http://netfemmes.cdeacf.ca/documents>.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (1998). « Une comparaison internationale des résultats des élèves québécois en mathématiques et en sciences », *Bulletin statistique de l'éducation*, n° 6 – Août, Québec, Gouvernement du Québec.
- REGAN SHADE, L. (1997). *Gender and Community in the Social Constitution of the Internet*. Thèse de doctorat, Graduate Program in Communication, Montréal, McGill University.
- RISQ — RÉSEAU INTERORDINATEUR SCIENTIFIQUE QUÉBÉCOIS (1997). *Résultats de la quatrième enquête du RISQ sur les internautes québécois*. Sur Internet : [http://www.risq.qc.ca/enquete/4/\[1999\]](http://www.risq.qc.ca/enquete/4/[1999]).
- SAYERS, T. (1998). *Cyberfeminism in Canada : Women, Women's Organizations, the Women's Movement and Internet Technology*. Mémoire de maîtrise ès arts, Kingston (Ontario), Queen's University.
- TOUSIGNANT, J. (1999), *Séminaire de réflexion portant sur la situation de la mathématique, de la science et de la technologie au Québec*. Document préparatoire pour une rencontre, Québec, Gouvernement du Québec.

PARTIE 1
MATHÉMATIQUES,
SCIENCES ET
TECHNOLOGIES
DE LA RECHERCHE

CHAPITRE 1

Moi et la techno **Rapport aux technologies de jeunes** **cégépiennes et cégépiens¹**

Claudie Solar

*Université de Montréal, CRIFPE et CIRDEP
claudie.solar@umontreal.ca*

Louise Lafortune

*Université du Québec à Trois-Rivières et CIRADE
Louise_lafortune@uqtr.ca*

1. La recherche présentée dans ce chapitre est subventionnée par le programme Aide à la relève en science et en technologie (ARST) du ministère du Développement économique et régional (MDER).

Résumé

Dans ce chapitre sont présentés les résultats d'une enquête menée à l'automne 2001 auprès de 200 étudiantes et étudiants inscrits en sciences de la nature dans un collège d'enseignement général et professionnel du Québec. L'enquête a trait, d'une part, à l'accès, à l'utilisation et à la formation concernant des technologies, plus particulièrement les calculatrices et les ordinateurs, et, d'autre part, aux attitudes et aux croyances à leur égard. Les résultats révèlent une socialisation par le jeu aux technologies plus importante chez les garçons que chez les filles, socialisation qui résulte en une plus longue expérience de l'utilisation des technologies. La variable temps semble niveler les différences selon le genre et favoriser l'établissement d'un rapport positif aux technologies.

Le rapport aux technologies d'étudiantes et étudiants inscrits au cégep n'est pas très connu. La recherche à cet égard s'est plutôt centrée sur les plus jeunes, du primaire ou du secondaire, ou bien elle s'est intéressée aux jeunes qui éprouvent des difficultés dans les domaines scientifiques. Pour élargir les connaissances sur ces aspects, nous avons mené à l'automne 2001 une enquête auprès des étudiantes et étudiants en sciences de la nature d'un cégep² du Québec. Cette enquête visait à connaître, d'une part, le profil de ces jeunes quant à l'accès (ce qu'ils ont à leur disposition), à l'utilisation (ce qu'ils en font) et à la formation (ce qu'ils ont appris et comment) au regard des technologies, et, d'autre part, leurs attitudes et croyances à leur égard. Dans les lignes qui suivent, nous présentons, dans cet ordre, les données recueillies grâce à cette enquête en commençant par une description de la population à l'étude.

1. Description de la population

À l'automne 2001, 200 étudiantes, filles (N =107; 53,5 %) et étudiants (N = 93 ; 46,5 %) inscrits dans le programme de sciences de la nature du Cégep de Lanaudière à Joliette ont accepté de remplir un questionnaire sur les technologies (voir questionnaire en annexe), plus précisément sur les calculatrices et les ordinateurs. Répartis en huit groupes d'une taille variant entre 18 et 35, 49 % des sujets en étaient à leur première session dans le programme (1^{re} année) et 37,5 % dans leur troisième session (2^e année), les 5 % restant se ventilant dans un nombre de sessions complétées qui variait entre 1 et 5.

La grande majorité des étudiantes et étudiants sont nés en 1983 (45 %) et 1984 (35,9 %), tandis que 18,2 %, soit 36 personnes, sont nés en 1982 (12,6 %) ou avant (5,6 %). Fait significatif ($p < 0,05$), les femmes sont plus jeunes que les hommes, vraisemblablement en raison d'une entrée plus directe dans les programmes de cégep ou d'une moins grande hésitation dans leur choix d'études.

Les sections qui suivent présentent les résultats de la recherche.

2. Le cégep (collège d'enseignement général et professionnel) est un établissement scolaire de niveau postsecondaire qui offre des programmes de formation préuniversitaire et technique. Les jeunes qui le fréquentent ont entre 17 et 20 ans.

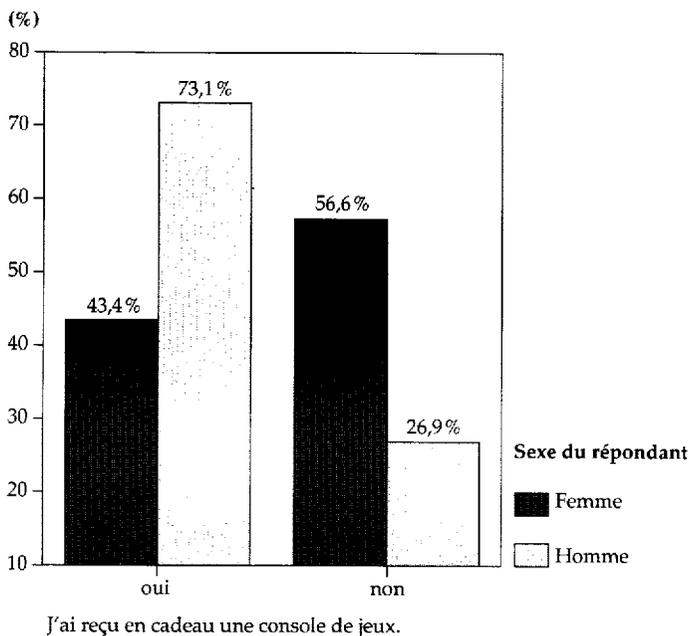
2. Accès aux calculatrices et aux ordinateurs

Par accès, nous entendons la possibilité qu'ont les jeunes d'utiliser des calculatrices ou des ordinateurs. Ils peuvent en avoir reçu en cadeau ou encore se les être procurés. Si ce n'est pas le cas, alors la possibilité d'y avoir accès relève de l'école, de la famille ou de la communauté. Cet aspect des technologies a fait l'objet de questions spécifiques quant à la calculatrice, à l'ordinateur et à la console de jeux. Respectivement, 29,6 %, 39,0 % et 57,3 % des étudiantes et étudiants en ont reçu en cadeau : des trois outils technologiques, la console de jeux est manifestement celle que l'on donne le plus en cadeau.

2.1. De la techno reçue en cadeau

L'accès à la technologie par le biais de cadeaux est toutefois différencié selon le sexe : les garçons (73,1 %) reçoivent plus souvent des consoles de jeux en cadeau que les filles (43,4 %), et ce, de façon significative (voir figure 1.1). Autrement dit, près de trois garçons sur quatre reçoivent une console de jeux comparativement à moins d'une fille sur deux.

FIGURE 1.1
Pourcentage de femmes et d'hommes ayant reçu
une console de jeux en cadeau



2.2. De la techno que l'on s'est achetée

Si l'on regarde maintenant du côté des achats (voir figures 1.2., 1.3. et 1.4.), les jeunes s'achètent plus souvent une calculatrice (69 %) qu'une console de jeux (28,1 %) ou un ordinateur (24,6 %). Mais ce total masque des différences entre les femmes et les hommes. Dans tous les cas, les hommes sont plus nombreux à s'acheter ces outils technologiques, surtout lorsqu'il s'agit d'une console de jeux. Dans ce cas, 8 femmes comparativement à 46 hommes s'en sont achetée une, soit un pourcentage respectif de 7,8 % et de 51,7 %. Ce que l'on s'achète le moins souvent, ce sont des ordinateurs ; mais, là encore, il y a deux fois plus d'hommes qui le font que de femmes (34,1 % contre 16,5 %).

Les hommes de cette recherche ont donc reçu davantage d'outils technologiques en cadeau, tout particulièrement en ce qui a trait aux consoles de jeux. Ils ont également plus tendance à s'acheter ces outils que les femmes. On peut faire l'hypothèse qu'il existe un lien entre ces deux aspects. Quand on connaît l'intérêt d'un outil pour s'en être servi, on est certes plus porté à vouloir s'en procurer un.

FIGURE 1.2
Achat d'une calculatrice selon le sexe

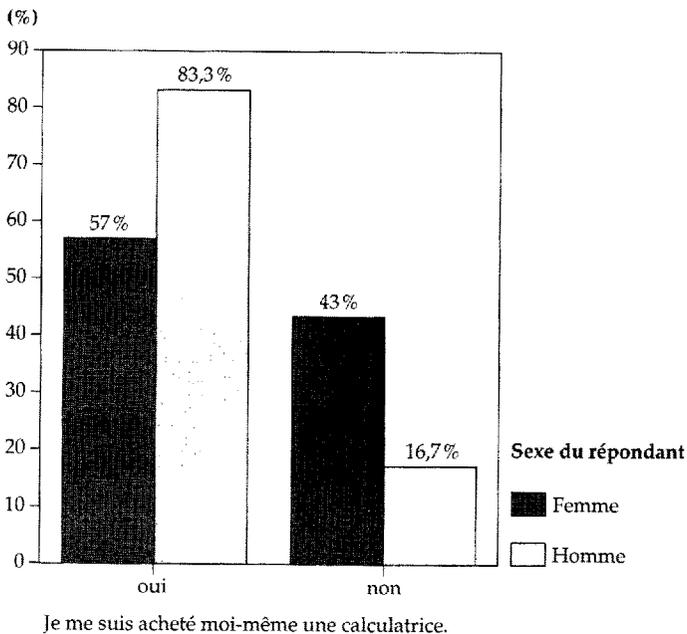


FIGURE 1.3
Achat d'une console de jeux selon le sexe

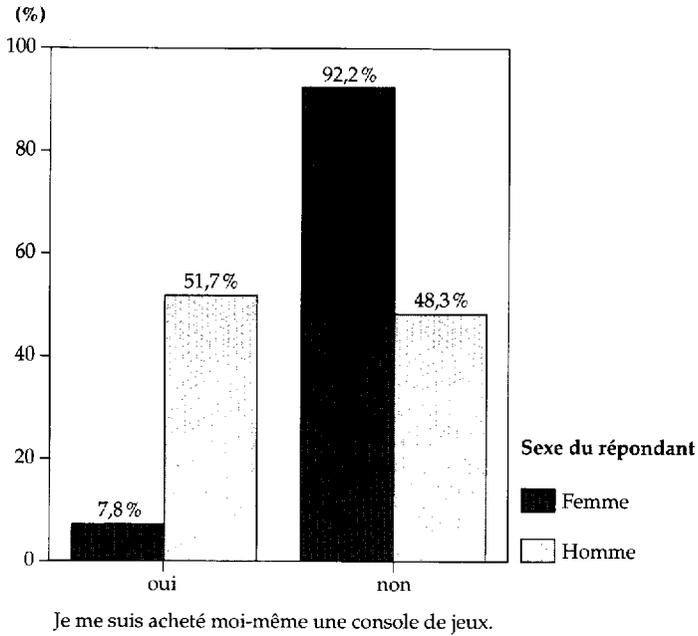
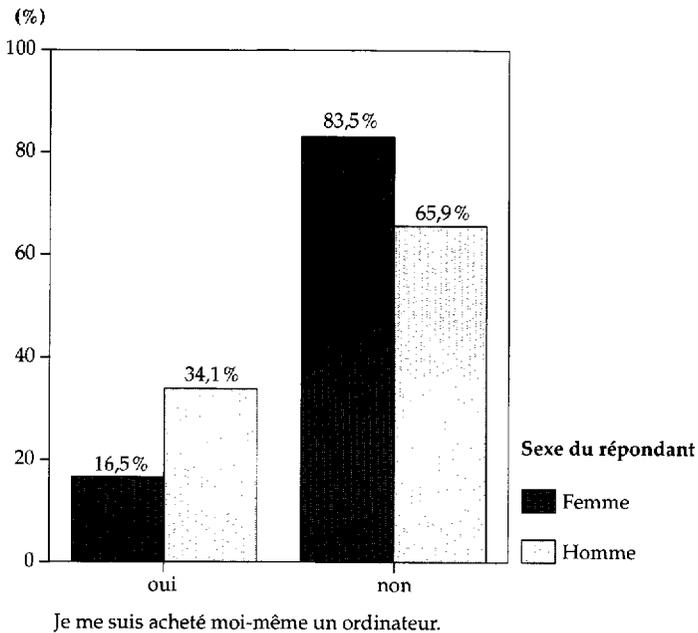


FIGURE 1.4
Achat d'un ordinateur selon le sexe



3. Utilisation des technologies

L'utilisation des technologies renvoie à l'action d'utiliser un des outils à l'étude (calculatrice ou ordinateur). Nous avons voulu savoir à quelles fins servent les calculatrices et les ordinateurs et depuis quand les étudiantes et les étudiants les utilisent, car on sait qu'utiliser les outils technologiques depuis longtemps constitue un facteur favorisant l'appropriation des technologies. Les données suivantes donnent un aperçu des utilisations que les jeunes du cégep en sciences de la nature ont faites depuis qu'ils fréquentent l'école ainsi que des fonctions qu'ils utilisent lorsqu'ils se servent des ordinateurs.

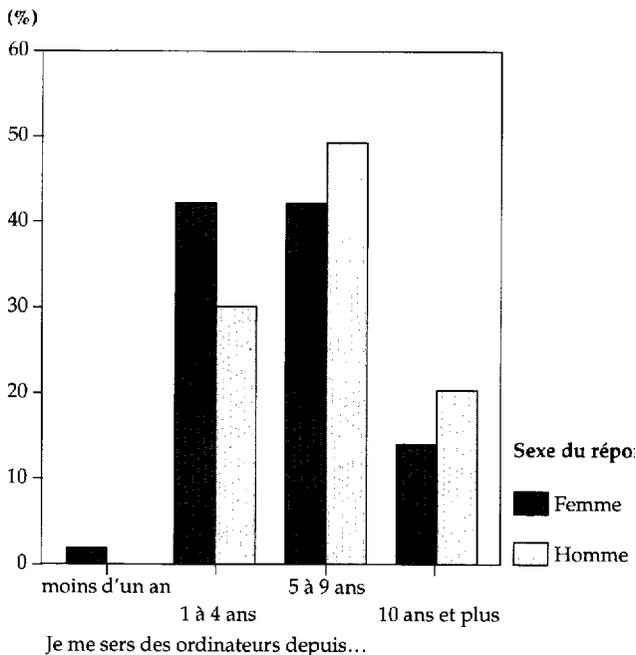
3.1. Des outils technologiques depuis...

Il est intéressant de prendre en considération le temps depuis lequel les étudiantes et étudiants se servent de ces outils que sont les calculatrices et les ordinateurs. La calculatrice est utilisée surtout depuis quatre à neuf ans : c'est le cas pour 131 jeunes. Pour ce qui est de l'ordinateur, le mode³ le plus important est celui de l'intervalle de cinq à neuf ans avec 91 personnes, soit 45,5 % de la population ; 73 jeunes (36,5 %) disent aussi l'utiliser depuis un à quatre ans. On peut donc conclure que les jeunes de ce groupe ont grandi avec ces outils : seulement deux personnes déclarent utiliser la calculatrice ou l'ordinateur depuis moins d'un an.

Ces données masquent toutefois une différence entre les filles et les garçons pour ce qui est des ordinateurs, comme l'illustre la figure 1.5. Les garçons ont majoritairement une pratique plus longue, de cinq ans et plus pour 69,9 % d'entre eux, comparativement à 56,1 % des femmes ; 44 % des femmes s'en servent depuis moins de quatre ans comparativement à 30,1 % des hommes.

3. Le mode renvoie au choix de réponse à la question posée qui reçoit le plus grand nombre de mentions.

FIGURE 1.5
Nombre d'années d'utilisation des ordinateurs selon le sexe



On ne sera pas étonné, par ailleurs, du lien qu'il semble y avoir entre l'utilisation des deux outils. L'usage des calculatrices va de pair avec celui des ordinateurs : 57 % des personnes qui utilisent les calculatrices depuis plus de quatre ans se servent aussi des ordinateurs depuis plus de cinq ans.

3.2. Des calculatrices à l'école des maths

Les données recueillies révèlent que les jeunes du cégep ont peu utilisé (61 %) ou jamais utilisé (34,4 %) les calculatrices au primaire. Ils l'ont fait un peu plus dans les 1^{re}, 2^e et 3^e années du secondaire (22,2 % peu souvent et 61,6 % assez souvent) et encore plus souvent aux 4^e et 5^e années du secondaire (16,5 % assez souvent et 83 % très souvent). L'utilisation des calculatrices croît donc avec le niveau scolaire, mais aussi avec les années, puisque cet usage a pénétré graduellement l'enseignement des mathématiques depuis les années 1980.

Il va de soi que l'utilisation des calculatrices au primaire entraîne leur utilisation au secondaire et que cela va influencer le type d'utilisation dont le tableau 1.1 indique les fréquences et les pourcentages. Les données révèlent que les calculatrices sont utilisées à l'école surtout pour vérifier les travaux, que les élèves ont souvent l'autorisation de s'en servir lors des examens, tandis que leur utilisation pour faire des graphiques est moins fréquente.

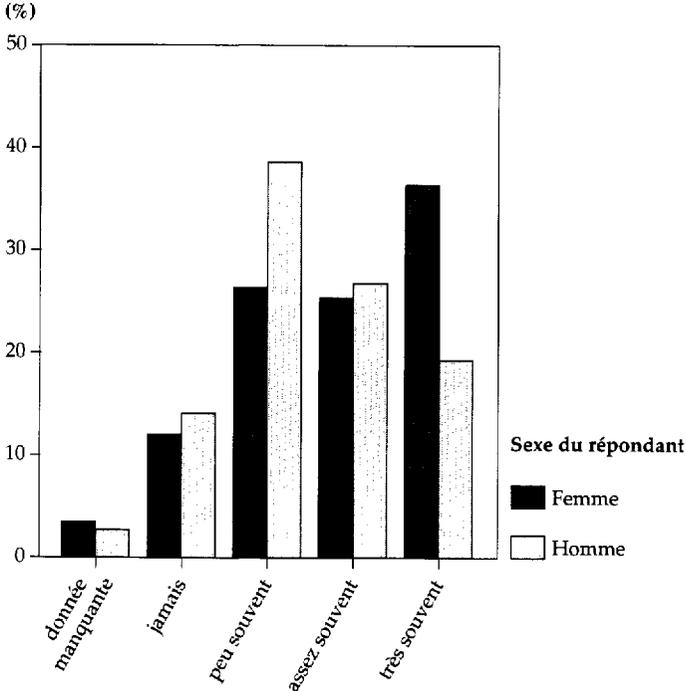
TABLEAU 1.1 Type d'utilisation des calculatrices à l'école

	Vérifier mes travaux		Passer les examens		Faire des graphiques	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
1. Jamais	4	2,0	4	2,0	21	10,5
2. Peu souvent	9	4,5	12	6,0	36	18,0
3. Assez souvent	60	30,0	63	31,5	53	26,5
4. Très souvent	127	63,5	121	60,5	90	45,0
Total	200	100,0	200	100,0	200	100,0

3.3. De l'ordinateur et de son utilisation

L'une des questions portait sur l'utilisation de l'ordinateur pour le traitement de texte au secondaire. Comme le traitement de texte est perçu socialement comme une tâche réservée aux femmes en lien avec l'image du secrétariat, nous pensons que l'utilisation de l'ordinateur pour le traitement de texte serait alors plus fréquente chez les filles. Comme l'illustre la figure 1.6, cette hypothèse s'est révélée fondée, puisque 53,2 % des garçons disent n'avoir jamais utilisé ou avoir peu souvent utilisé l'ordinateur à cette fin, tandis que ce n'est le cas que pour 38,3 % des filles. À l'inverse, 61,6 % des filles l'ont utilisé dans ce but assez ou très souvent, comparativement à 46,8 % des garçons. La socialisation différenciée selon le sexe se concrétise donc au secondaire entre autres sous ce mode : les filles dans des fonctions de secrétariat et de peaufinage des travaux beaucoup plus que les garçons. Il faut toutefois mentionner que le khi carré (χ^2) de 7,727 est à la limite inférieure d'une différence significative qui s'établit à 7,82.

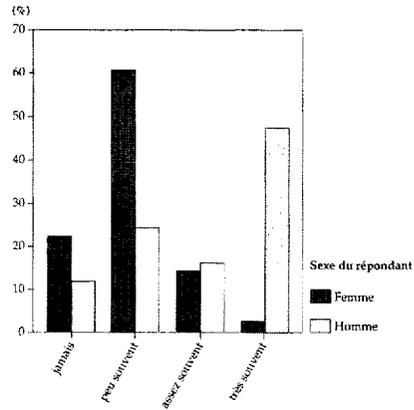
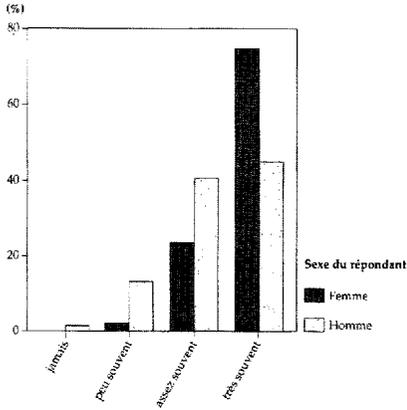
FIGURE 1.6
Utilisation du traitement de texte selon le sexe au secondaire



À l'école secondaire, j'utilisais le traitement de texte ...

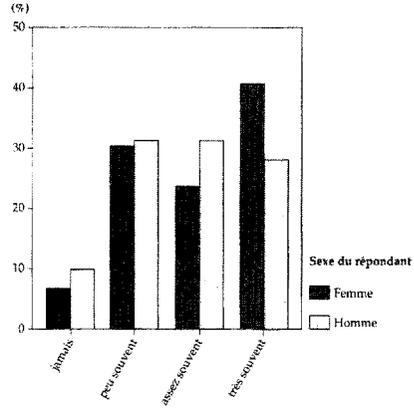
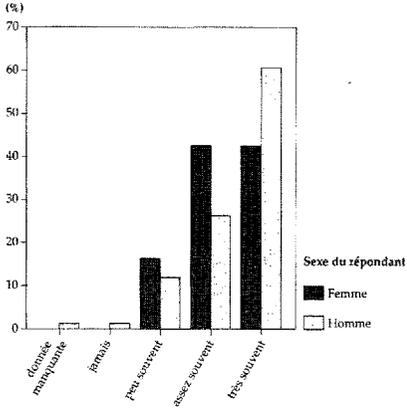
Nous avons aussi voulu savoir à quelles fins les étudiantes et étudiants se servent des ordinateurs maintenant qu'ils étudient au cégep. Par ordre décroissant de fréquences, ils s'en servent pour : a) les logiciels ; b) l'Internet ; c) le courriel ; d) les jeux ; e) le cyberbavardage et f) les forums. Ici, il n'y a pas de différence significative selon le sexe sauf en ce qui concerne les jeux. La différence est toutefois nettement significative ($\chi^2 = 59,954$) : 47,3 % des garçons disent jouer très souvent, ce qui n'est le cas que de 2,8 % des filles. Inversement, 60,7 % des filles disent jouer peu souvent comparativement à 24,7 % des garçons ; 22,4 % des filles et 11,8 % des garçons disent ne jamais jouer.

FIGURE 1.7
Les diverses utilisations des ordinateurs selon le sexe



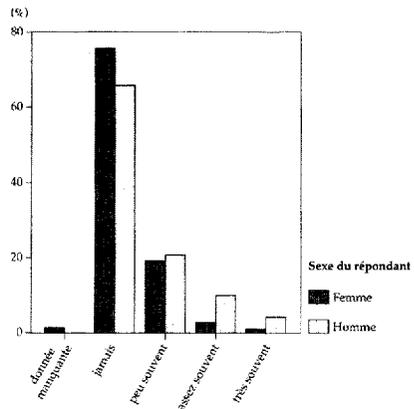
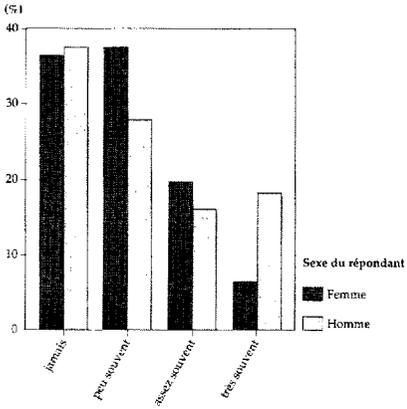
1.7a – L'ordinateur pour les logiciels

1.7b – L'ordinateur pour les jeux



1.7c – L'ordinateur pour Internet

1.7d – L'ordinateur pour le courriel



1.7e – L'ordinateur pour le clavardage

1.7f – L'ordinateur pour les forums ou groupes de discussion

Aucune autre différence significative entre les sexes n'a été trouvée en ce qui concerne les utilisations des ordinateurs. La figure 1.7 présente les diagrammes à barre des utilisations selon le sexe. Ils illustrent des tendances dans l'utilisation : les femmes utilisent plus les logiciels que les hommes, elles vont moins sur l'Internet et utilisent un peu plus le courriel.

En résumé, les femmes ont une pratique dans le temps moins longue que les hommes dans l'utilisation des technologies. Malgré cette différence, tous ont une expérience de quatre ans d'utilisation et plus tant pour les calculatrices que pour les ordinateurs. La calculatrice à l'école primaire et secondaire servait surtout dans la vérification des travaux et lors des examens, tandis qu'un fort pourcentage de filles se servaient des ordinateurs pour le traitement de texte, tâche délaissée par les garçons. Maintenant qu'ils sont au cégep, les jeunes utilisent les ordinateurs surtout pour les logiciels, l'Internet, le courriel et les jeux, avec une nette différence entre les femmes et les hommes en ce qui a trait au jeu.

4. Formation aux technologies

Deux questions portaient sur la formation aux technologies ; elles visaient à connaître le lieu où les jeunes avaient principalement appris à se servir de l'ordinateur ainsi que les personnes qui le leur avaient montré. Les données montrent sans équivoque que les jeunes ont appris à se servir des ordinateurs principalement à la maison (59,5 %), l'école ne contribuant que pour 27,5 % et les amis et amies que pour 4 %. Une seule personne mentionne la bibliothèque.

C'est donc dire que l'apprentissage des ordinateurs se fait chez soi. Cette donnée se conjugue toutefois différemment selon le sexe : la maison est le lieu de prédilection pour les hommes dans 75,3 % des cas et, à défaut de la maison (45,8 %), les femmes l'ont appris à l'école (42,81 % contre 27,5 % pour les hommes). Ainsi, pour les femmes, l'école joue son rôle de formation aux technologies que sont les ordinateurs.

Quant aux ressources humaines qui ont soutenu cet apprentissage, les jeunes nous disent que c'est surtout sur eux-même qu'ils ont dû compter. L'apprentissage de l'utilisation des ordinateurs relève encore de l'autoformation, qui représente le principal mode d'apprentissage pour 46,2 % des sujets. Les amis et amies viennent au deuxième rang avec un pourcentage de 19,8 % ; suivent les enseignantes et enseignants avec 16,2 % et les parents avec 6,1 %.

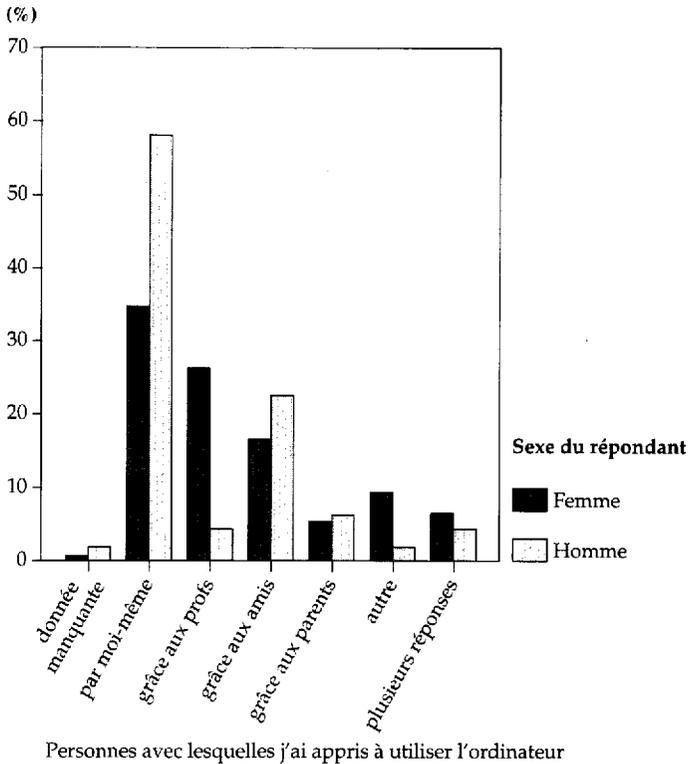
Mais ici le khi carré est de 26,570, révélant une différence significative entre les filles et les garçons (voir la figure 1.8) : les garçons disent apprendre davantage seuls et les filles davantage avec les profs. En effet, plus de 59 % des hommes se disent autodidactes comparativement à 35 % des femmes qui, elles, disent avoir appris davantage avec des profs (26,4 % contre 4,4 % des hommes). Les amis et amies jouent un rôle plus marqué dans cet apprentissage pour les hommes que pour les femmes (21 % contre 17 %). Les parents sont loin en bas de la liste des personnes-ressources qui ont aidé tant les filles que les garçons dans l'apprentissage de l'ordinateur (5,7 % et 6,6 %).

Pour ce qui est de l'utilisation des ordinateurs pour les jeux, les jeunes qui ont participé à la recherche (N = 200) disent le faire peu souvent (22,5 %), assez souvent (9 %) et très souvent (20 %) à la maison. Ils le font aussi à l'école (14 %, 4 % et 2,5 % respectivement) et les jeux s'apprennent seuls, avec des amis ou des professeurs.

Il en va de même du clavardage qui se fait surtout à la maison et que l'on a appris seuls, avec des amis ou avec des professeurs. La navigation sur Internet, pour sa part, se pratique surtout à la maison (58,3 %), mais aussi à l'école (27,1 %) ; c'est la même chose pour le courrier électronique (55,5 % et 25,5 %).

En résumé, la maison est le principal lieu d'apprentissage pour les hommes, tandis que pour les femmes, c'est l'école. Il en découle que les enseignantes et les enseignants sont les personnes avec qui les femmes ont appris à se servir de l'ordinateur, alors que le mode autonome est davantage propre à l'apprentissage à la maison.

FIGURE 1.8
Personnes avec lesquelles on a appris à se servir des ordinateurs



5. Attitudes à l'égard des technologies

L'une des dimensions importantes de la recherche porte sur les attitudes des jeunes ayant choisi les domaines scientifiques au cégep ; 12 questions y avaient trait. Dans cette section, nous présentons d'abord les pourcentages obtenus pour chacune d'entre elles, puis les données selon le sexe. Rappelons ici que les sujets avaient quatre choix de réponse : 1) tout à fait en désaccord ; 2) plutôt en désaccord ; 3) plutôt d'accord ; 4) tout à fait d'accord.

5.1. Les attitudes pour l'ensemble des sujets

Les étudiantes et étudiants du cégep disent aimer l'ordinateur : c'est le cas de plus de 90 % d'entre eux, dont 51,5 % se disent tout à fait en accord avec l'énoncé. Ils sont, en contrepartie, un peu moins enthousiastes en ce qui concerne la calculatrice, qui ne recueille que 21 % des « tout à fait d'accord » pour un total d'accord de 70 %. Ne pas aimer l'une et l'autre de ces technologies est un phénomène marginal: seulement 1 % n'aiment pas du tout utiliser les ordinateurs contre 6,5 % pour les calculatrices. Curieusement, si deux personnes disent ne pas aimer utiliser l'ordinateur, il y en a cinq pour dire qu'elles les détestent.

Fait intéressant, ces jeunes trouvent aussi difficile d'apprendre à se servir de l'un comme de l'autre. Malgré ces difficultés d'apprentissage, ils ne font pas l'objet de moquerie de leurs compagnons et compagnes de classe et la majorité (59,5 %) ne sont pas mal à l'aise quand on les regarde travailler à l'ordinateur. De plus, ils n'ont pas peur que l'ordinateur bloque : c'est le cas de 90,5 % d'entre eux, dont 63 % disent ne pas avoir peur du tout. Cette confiance va de pair avec le sentiment d'avoir du contrôle sur l'ordinateur : 37,5 % disent être totalement en contrôle et 51,5 % plutôt en contrôle, pour un total de 89 %. Ainsi, seulement 11 % estiment avoir peu (9,5 %) ou pas (1,5 %) de contrôle sur l'ordinateur.

Les calculatrices et les ordinateurs sont des outils bien différents et il n'est pas surprenant que l'on se serve davantage de l'ordinateur pour son plaisir (82,5 % : 40,5 % et 32 % tout à fait et plutôt d'accord) que de la calculatrice (16 %). En fait, on peut trouver surprenant que 4 % d'entre eux (huit personnes) soient tout à fait d'accord avec l'énoncé précisant qu'ils utilisent la calculatrice pour leur plaisir si l'on ne sait pas que les calculatrices scientifiques peuvent servir à des fins ludiques avec des programmes de jeux (voir les graphiques A1.2a et A1.2b de la figure A1.2 en annexe 1.2).

5.2. Des différences selon le sexe

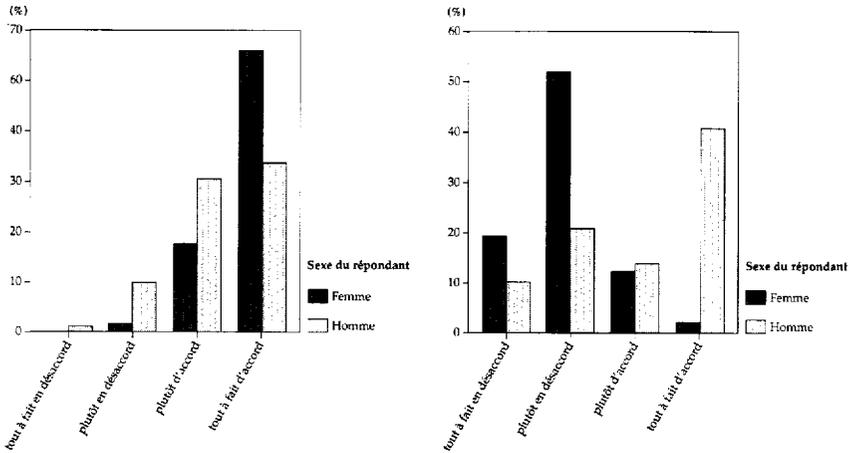
Ce portrait presque idyllique des attitudes des jeunes du cégep à l'égard des technologies cache cependant des différences selon que l'on est une étudiante ou un étudiant. Les femmes ont une plus grande réserve quant à l'utilisation de ces outils, comme en témoignent les graphiques 1.9a à 1.9h de la figure 1.9. Deux différences significatives sont apparues lors du traitement statistique des

données : les femmes aiment moins utiliser les calculatrices et elles utilisent moins les ordinateurs pour leur plaisir dans leurs loisirs (voir le tableau A1.2a en annexe 1.2).

Les données sur les attitudes au regard des technologies montrent que :

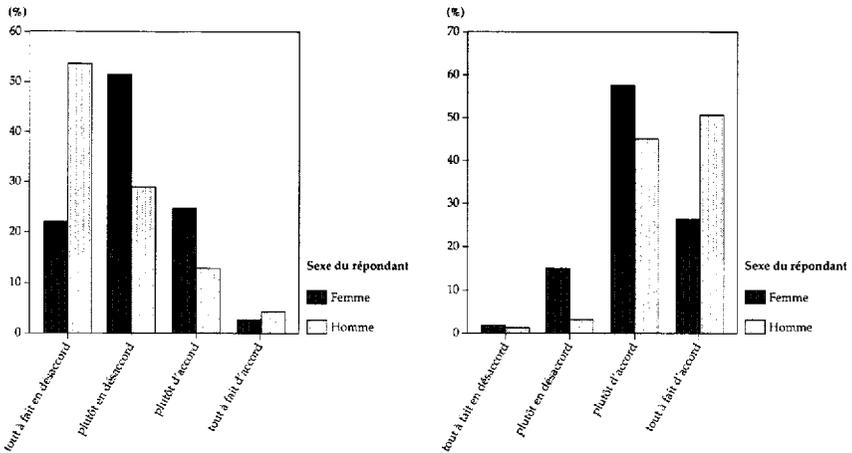
- les ordinateurs sont préférés aux calculatrices, et ce, encore plus chez les hommes ;
- l'apprentissage de ces deux outils n'est pas perçu comme difficile, quoique les femmes le perçoivent comme un peu plus ardu;

FIGURE 1.9
Graphiques des attitudes selon le sexe



1.9a – J'aime utiliser l'ordinateur.

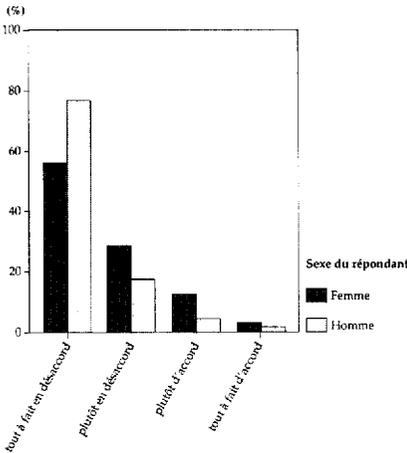
1.9b – J'aime utiliser la calculatrice.



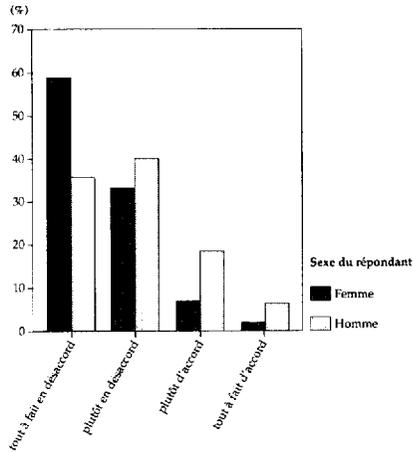
1.9c – Je trouve difficile d'apprendre à me servir d'une calculatrice.

1.9d – J'ai du contrôle sur l'ordinateur.

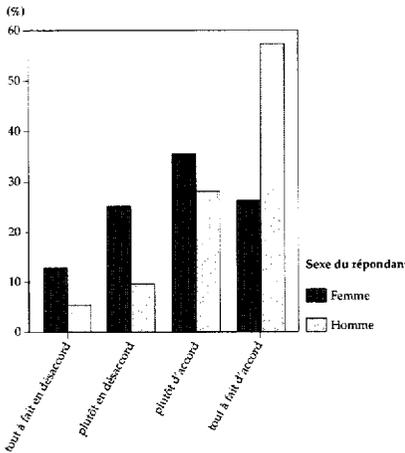
FIGURE 1.9 (suite)
Graphiques des attitudes selon le sexe



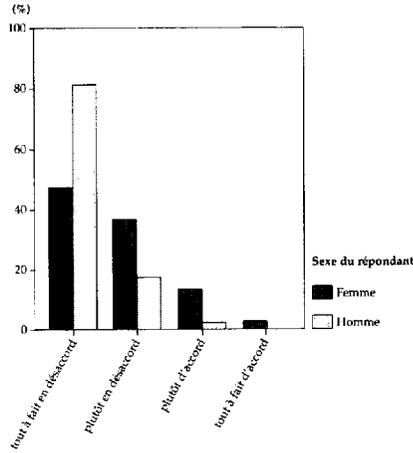
1.9e – Je déteste les ordinateurs.



1.9f – J'utilise la calculatrice pour mon plaisir.



1.9g – J'utilise l'ordinateur pour mon plaisir.



1.9h – J'ai peur de bloquer l'ordinateur.

- on a un relatif contrôle sur les ordinateurs, les hommes encore plus que les femmes ;
- on se sert peu des calculatrices dans ses loisirs mais davantage de l'ordinateur, et ce, plus chez les hommes que chez les femmes;
- on ne craint pas vraiment de voir l'ordinateur se bloquer, et ce, plus chez les hommes que chez les femmes ;
- les jeunes ne sont pas la risée des autres lorsqu'ils ne savent pas se servir d'un de ces outils technologiques ;
- et qu'on les regarde travailler ne semble pas les déranger.

6. Les croyances à propos des technologies

Les étudiantes et étudiants partagent ensemble un certain nombre de croyances au regard des technologies, comme en témoignent les données 1.2a à 1.2i du tableau 1.2. Ils ne pensent pas que le fait d'utiliser ces outils rend paresseux (55 %) ni qu'ils nuisent au développement des habiletés intellectuelles (68 %). Ils trouvent davantage que leur utilisation aide à la compréhension des mathématiques et des sciences (70 %) : ces outils sont même indispensables pour leur apprentissage (69 %). Ils partagent toutefois la même opinion, à savoir qu'il est important de savoir effectuer les calculs avec papier et crayon avant de passer à leur utilisation (85 %) et qu'en fait, à force d'utiliser les outils technologiques, on ne sait plus résoudre les problèmes sans eux (65,5 %). Par ailleurs, ils croient que la techno favorise la persévérance dans la résolution de problèmes (51,5 %) et même que c'est un élément de motivation (64,5 %) qui va aider à la compréhension des mathématiques et des sciences (70 %). Enfin, pour ces jeunes, il est évident que les outils technologiques sont nécessaires dans la vie moderne (94 %) : point de réussite sans eux.

TABLEAU 1.2 Croyances à propos des technologies

1.2a Utiliser la techno rend paresseux.	Fréquence	%	1.2c Utiliser la techno nuit au développement des habiletés intellectuelles.	Fréquence	%
Tout à fait en désaccord	39	19,5	Tout à fait en désaccord	49	24,5
Plutôt en désaccord	71	35,5	Plutôt en désaccord	87	43,5
Plutôt d'accord	63	31,5	Plutôt d'accord	49	24,5
Tout à fait d'accord	27	13,5	Tout à fait d'accord	15	7,5
Total	200	100,	Total	200	100,0
1.2b Pour réussir aujourd'hui, il faut savoir utiliser la techno.	Fréquence	%	1.2d On ne sait plus résoudre les problèmes.	Fréquence	%
Tout à fait en désaccord	5	2,5	Tout à fait en désaccord	20	10,0
Plutôt en désaccord	7	3,5	Plutôt en désaccord	49	24,5
Plutôt d'accord	83	41,5	Plutôt d'accord	81	40,5
Tout à fait d'accord	105	52,5	Tout à fait d'accord	50	25,0
Total	200	100,0	Total	200	100,0

1.2e Les calculs préalables avec papier-crayon sont importants.

	Fréquence	%
Tout à fait en désaccord	2	1,0
Plutôt en désaccord	28	14,0
Plutôt d'accord	74	37,0
Tout à fait d'accord	96	48,0
Total	200	100,0

T1.2h La techno motive les élèves.

	Fréquence	%
Tout à fait en désaccord	14	7,0
Plutôt en désaccord	57	28,5
Plutôt d'accord	101	50,5
Tout à fait d'accord	28	14,0
Total	200	100,0

1.2f La techno favorise la persévérance dans la résolution de problèmes.

	Fréquence	%
Tout à fait en désaccord	19	9,5
Plutôt en désaccord	78	39,0
Plutôt d'accord	85	42,5
Tout à fait d'accord	18	9,0
Total	200	100,0

T1.2i Les outils technologiques sont indispensables pour apprendre les maths et les sciences.

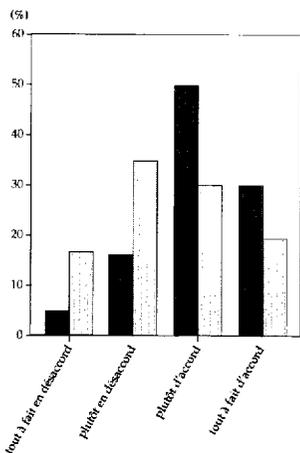
	Fréquence	%
Tout à fait en désaccord	17	8,5
Plutôt en désaccord	45	22,5
Plutôt d'accord	87	43,5
Tout à fait d'accord	51	25,5
Total	200	100,0

T1.2g La techno aide à la compréhension des maths-sciences.

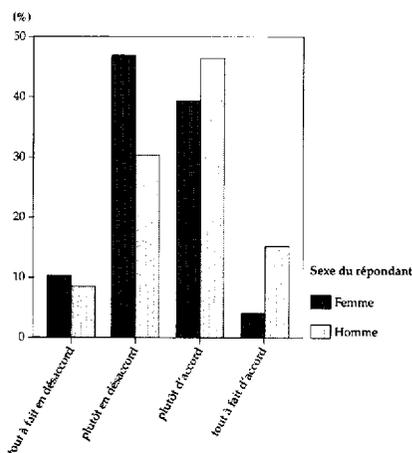
	Fréquence	%
Tout à fait en désaccord	11	5,5
Plutôt en désaccord	48	24,0
Plutôt d'accord	90	45,0
Tout à fait d'accord	50	25,0
Total	199	99,5
Pas de réponse	1	0,5
	200	100,0

Les femmes et les hommes se distinguent sur quatre énoncés (voir tableau A1.2b en annexe 1.2). Comme l'illustrent les diagrammes à barres 1.0a à 1.0d de la figure 1.10, les femmes ont davantage tendance à penser qu'à force d'utiliser les calculatrices et les ordinateurs on ne sait plus résoudre des problèmes sans eux et que ces derniers ne sont pas nécessairement indispensables pour l'apprentissage des mathématiques et des sciences. De leur côté, les hommes sont plus nombreux à trouver que ces outils favorisent la persévérance et motivent les élèves à apprendre.

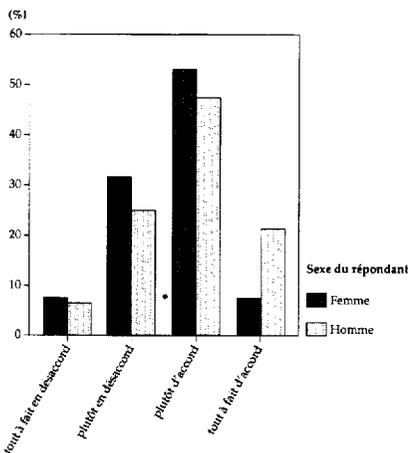
FIGURE 1.10
Croyances différenciées selon le sexe



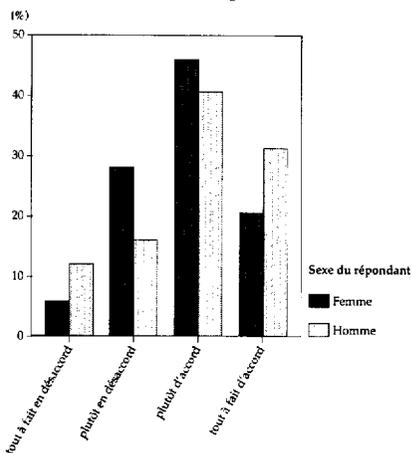
1.10a – On ne sait plus résoudre les problèmes sans la techno.



1.10b – La techno favorise la persévérance en résolution de problème.



1.10c – L'utilisation de la techno motive les élèves.



1.10d – La techno est indispensable pour apprendre les maths et les sciences.

7. Le plaisir d'utiliser les technologies : un rapport socialement construit

Les jeunes d'aujourd'hui, disons plutôt ceux et celles qui ont participé à l'enquête, sont nés et ont grandi dans l'ère de la technologie; il n'est donc pas étonnant qu'ils aiment majoritairement utiliser les technologies et se sentent à l'aise avec elles. Depuis qu'ils sont petits, ils y ont eu accès à la maison, à l'école ou chez des amies ou amis. Ils ont commencé à

les utiliser à l'école, d'abord timidement au primaire puis de plus en plus au secondaire. Ils ont surtout appris à les maîtriser et à se les approprier par le jeu sur des consoles d'abord, sur les ordinateurs ensuite. Or, ce portrait n'est pas tout à fait universel : c'est plus celui des jeunes hommes que celui des jeunes femmes qui, elles, ont généralement eu accès plus tardivement aux ordinateurs et qui ont moins souvent reçu des outils technologiques en cadeau.

La première condition pour apprivoiser les ordinateurs et les technologies de l'information et de la communication réside dans son accès (Canada et Bruska, 1991 ; CCAI, 1995 ; Solar, 2001). Or, les femmes ont eu accès à ces outils plus récemment soit parce que les jeunes n'en avaient pas chez eux, soit parce que son accès était difficile (besoin des parents, garçons plus prompts à les utiliser). Des recherches ont montré que l'ordinateur familial était de fait celui du père ou du fils (Collet et Ingarao, 2002) et parfois même qu'il était installé dans le bureau du père ou dans la chambre du fils. Dans ce contexte, il est évident que les filles n'ont eu qu'un accès limité à cet outil.

La deuxième condition pour maîtriser la technologie est la formation (Reddick, Boucher et Groseilliers, 2000 ; Solar, 2001). Dans la présente recherche, il est révélateur que les hommes soient plus nombreux que les femmes à avoir appris seuls. Cela est évidemment plus facile lorsqu'on a accès à un ordinateur. À défaut de quoi, c'est à l'école que l'accès et la formation se sont concrétisés pour les femmes. L'école serait ainsi un lieu de démocratisation de la technologie pour les jeunes femmes, comme pour toute personne qui ne peut y avoir accès autrement (CSE, 1994).

Par ailleurs, l'apprentissage de la technologie se fait aussi par analogie. Ainsi, l'utilisation d'un outil électronique permet de développer des habiletés qui sont transférables lors de l'utilisation d'autres outils technologiques. Or, les jeunes hommes sont nombreux à avoir reçu des consoles de jeux en cadeau et s'en sont même achetés ; c'est moins souvent le cas des jeunes femmes. Nous avons voulu explorer un peu plus le lien entre l'apprentissage des technologies par le jeu et les attitudes et les croyances de celles qui ont bénéficié de ce mode d'apprentissage. Ainsi, les données ont conduit aux observations suivantes :

- Tous les jeunes de la recherche, garçons et filles, puisqu'il y a des filles, qui ont reçu en cadeau une console de jeux et qui ont donc appris à utiliser la technologie par le biais des jeux ont développé un sentiment de confiance et, donc, le sentiment

d'avoir du contrôle sur les ordinateurs. En fait, 93 % des jeunes de la recherche ayant reçu une console de jeux en cadeau se perçoivent comme ayant du contrôle sur les ordinateurs.

- Ces même personnes vont se servir des ordinateurs pour leur plaisir. En fait, 84,5 % des jeunes, femmes et hommes, qui ont reçu en cadeau une console de jeux sont d'accord avec le fait d'utiliser les technologies pour leur plaisir. Cette relation est significative ($\chi^2 = 20,925$, $p < 0,005$). De même, le fait de s'être acheté une console de jeux est en lien de dépendance avec le fait d'utiliser l'ordinateur pour son plaisir ($\chi^2 = 22,641$).
- Ces jeunes aiment utiliser les calculatrices. Ici aussi, le croisement entre le fait d'avoir reçu une console de jeux et d'aimer utiliser les calculatrices révèle un lien significatif ($\chi^2 = 14,903$, $p < 0,005$).
- Ces jeunes sont moins portés à penser que l'on devient dépendant des machines. Ainsi, ils sont moins en accord avec l'énoncé voulant que l'utilisation des calculatrices et des ordinateurs nuise à la capacité de résoudre des problèmes sans eux ($\chi^2 = 13,737$, $p < 0,005$).
- Enfin, ils sont plus nombreux à être portés à croire que l'utilisation des technologies favorise la persévérance dans les activités de résolution de problèmes ($\chi^2 = 18,638$; $p < 0,005$).

Étant donné que ces jeunes sont majoritairement des garçons, nous en concluons qu'il y a là une véritable socialisation différenciée selon le sexe. L'écart entre les filles et les garçons révèle qu'il n'y a guère eu, dans le temps, de modifications des comportements des agents éducatifs : les parents continuent à offrir des outils technologiques plus souvent à leurs garçons qu'à leurs filles (Solar, 1985) et les enseignants, femmes et hommes, ne modulent toujours pas les utilisations de l'ordinateur en salle de classe (Niederdrenk-Felgner, 1995). Les filles, par le biais du traitement de texte, sont socialisées pour se diriger vers des emplois féminins ou confirmées typiquement dans le souci des autres par une utilisation plus intense du courrier électronique (Gilligan, 1982). Les garçons, pour leur part, passent plus de temps aux jeux et sur l'Internet. Ainsi, nous pourrions caricaturer la situation par l'énoncé suivant : « les jeunes filles travaillent tandis que les jeunes hommes jouent ».

Ces divers éléments permettent d'émettre un certain nombre de propositions d'intervention pour accroître l'équité entre les femmes et les hommes.

- Tout d'abord, les parents devraient offrir les mêmes jeux à leurs enfants, quel que soit leur sexe. C'est là une recommandation déjà faite par les mouvements sociaux pour l'égalité. Cette recommandation ne s'est malheureusement pas encore concrétisée pour la majeure partie de la population et encore moins depuis les années 1990, où l'on observe un ressac antiféministe.
- Les parents devraient installer l'ordinateur familial, s'ils en ont un, dans un lieu accessible à tous les membres de la famille, sans discrimination d'âge ou de sexe.
- Les enseignantes et les enseignants devraient s'assurer d'offrir un temps d'accès identique aux filles et aux garçons et rendre équitable le type d'utilisation des outils technologiques. Ainsi, on pourrait veiller à ce que les filles et les garçons passent autant de temps à l'ordinateur; qu'ils y travaillent sur les mêmes logiciels (traitement de texte, dessin, chiffrier, navigateur, courrier, etc.) ; qu'ils fassent tous des recherches sur Internet et qu'ils puissent également jouer à des jeux, autant que possible éducatifs.
- Les professeurs, femmes et hommes, devraient continuer à jouer un rôle d'accompagnateur dans la maîtrise des outils technologiques.
- Ils devraient en outre cesser de surestimer les façons de procéder des garçons par rapport à celles des filles. Comme le souligne Terlon (1995) et comme le montre cette recherche, le stéréotype selon lequel les hommes ont une maîtrise supérieure des ordinateurs nuit à la reconnaissance des capacités des filles et des femmes et dessert les hommes dans leur auto-évaluation.

Conclusion

En conclusion, la présente recherche révèle que les jeunes d'aujourd'hui sont de plus en plus socialisés à la technologie : ils ont grandi avec. Toutefois, il y a des différences selon le sexe des sujets interrogés; des différences qui se manifestent dans l'accès, la formation et l'utilisation des technologies. La différence la plus marquée entre les femmes et les hommes relève d'un rapport à la technologie socialement construit par le jeu d'où découlent des attitudes de confiance, un sentiment de contrôle et du plaisir à utiliser les outils technologiques.

Malgré tout, cette analyse différenciée selon le sexe est à nuancer, car de plus en plus de filles sont de nos jours également socialisées par le jeu, et la présente recherche montre que la socialisation par le jeu annule la différence entre les sexes si les mêmes chances sont offertes aux filles et aux garçons. Ainsi, avec le temps, on peut penser que les jeunes pourront développer les mêmes habiletés au regard des technologies. Car, on le sait déjà et les données de cette recherche le confirment, plus on a de pratique avec les ordinateurs, plus on sait s'en servir et moins on a peur qu'ils bloquent; en outre, plus on a de pratique avec les technologies, plus on a de plaisir à s'en servir.

Bibliographie

- CANADA, K. et F. BRUSCA (1991). « The technological gender gap : Evidence and recommendations for educators and computer-based instruction designers », *Educational Technology Research and Development*, 39(2), p. 43-51.
- COMITÉ CONSULTATIF SUR L'AUTOROUTE DE L'INFORMATION – CCAI (1995). *Contact, communauté, contenu. Le défi de l'autoroute de l'information*, Ottawa, Ministre des Approvisionnements et Services.
- COLLET, I. et M. INGARAO (2002). *Parcours de femmes en SSII, Phase 2 – Rapport intermédiaire*, Paris, CNRS.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION – CSÉ (1994). *Les nouvelles technologies de l'information et de la communication : des engagements pressants*, Québec, Gouvernement du Québec, 51 p.
- GILLIGAN, C. (1982). *In a Different Voice. Psychological Theory and Women's Development*, Cambridge, Londres, Harvard University Press.
- NIEDERDRENK-FELGNER, C. (1995). « "Girls and computers" : Making teachers aware of the problems », dans Pat Rogers et Gabriele Kaiser (dir.), *Equity in Mathematics Education: Influences of Feminism and Culture*, Londres, Falmer Press, p. 72-76.
- REDDICK, A., C. BOUCHER et M. GROSEILLIERS (2000). *Le double fossé numérique. L'autoroute de l'information au Canada*, Ottawa, Bureau des technologies d'apprentissage, 76 p.
- SOLAR, C. (1985). « Le caractère masculin de l'éducation », *Revue des sciences de l'éducation*, XI(2), p. 277-294.
- SOLAR, C. (2001). « TIC et formation d'adultes », dans Jean-Claude Ruano-Borbalan (dir.), *Éduquer et former*, deuxième édition revue et corrigée, Auxerre, France, Sciences humaines, p. 259-266.
- TERLON, C. (1995). « Les filles et les nouvelles technologies de l'information. Commission française pour l'Unesco », *La formation scientifique des filles. Un enseignement au-dessus de tout soupçon ?*, Liris-Unesco, p. 126-132.

Annexe 1.1

**Questionnaire : Utilisation des technologies
dans les cours de mathématiques et de sciences au cégep**

MOI ET LA TECHNOLOGIE		
Nom et prénom : _____		
Code permanent : _____		
Nombre de sessions déjà suivies en sciences de la nature (incluant la présente session) :		
	1	2 3
MOI ET LA TECHNOLOGIE		
1. Je me sers de calculatrices depuis :		
1. jamais.		
2. moins d'un an.		
3. 1 à 3 ans.		
4. 4 à 9 ans.		
5. 10 ans et plus.		
2. Je me sers des ordinateurs depuis :		
1. moins d'un an.		
2. 1 à 4 ans.		
3. 5 à 9 ans.		
4. 10 ans et plus.		
3. J'ai déjà reçu en cadeau :		
a) une calculatrice scientifique.	1. oui	2. non
b) une console de jeux.	1. oui	2. non
c) un ordinateur.	1. oui	2. non
4. Je me suis acheté moi-même :		
a) une calculatrice scientifique.	1. oui	2. non
b) une console de jeux.	1. oui	2. non
c) un ordinateur.	1. oui	2. non
5. Je dispose d'un ordinateur à la maison.	1. oui	2. non

Servez-vous de l'échelle suivante pour indiquer votre degré d'accord avec les énoncés suivants (6 à 9) :				
1	2	3	4	
Jamais	Peu souvent	Assez souvent	Très souvent	
6. J'utilisais des calculatrices dans mes cours de mathématiques alors que j'étais...				
a) au primaire.			1	2 3 4
b) aux 1 ^{re} , 2 ^e et 3 ^e secondaire.			1	2 3 4
c) aux 4 ^e et 5 ^e secondaire.			1	2 3 4
7. À l'école, je pouvais utiliser une calculatrice...				
a) pour vérifier mes résultats.			1	2 3 4
b) lors des examens.			1	2 3 4
c) pour faire des graphiques.			1	2 3 4
8. À l'école secondaire, j'utilisais l'ordinateur pour le traitement de texte.				
			1	2 3 4
9. Quand j'utilise un ordinateur, je me sers de :				
a) logiciels (Word, Access, Excel, Maple, etc.).			1	2 3 4
b) jeux.			1	2 3 4
c) Internet.			1	2 3 4
d) courriel.			1	2 3 4
e) clavardage (<i>chat</i> ou « tchatte »).			1	2 3 4
f) forums ou groupes de discussion.			1	2 3 4
10. Si vous avez appris à vous servir d'un ordinateur, cochez l'endroit où vous avez principalement appris (ne cochez qu'un choix).				
a) À la maison				___
b) À l'école				___
c) À la bibliothèque				___
d) Chez des ami(e)s				___
e) Autre : _____				___
11. Si vous avez appris à vous servir d'un ordinateur, cochez avec qui vous avez principalement appris (ne cochez qu'un choix).				
a) Par moi-même				___
b) Avec des professeurs				___
c) Avec des ami(e)s				___
d) Avec mes parents				___
e) Autre : _____				___

Servez-vous de l'échelle suivante pour exprimer votre degré d'accord avec les énoncés suivants :				
1	2	3	4	
Tout à fait en désaccord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord	
12. J'aime utiliser l'ordinateur.			1 2 3 4	
13. Je me sens mal à l'aise quand on me regarde utiliser un ordinateur.			1 2 3 4	
14. J'utilise la calculatrice pour mon plaisir dans mes loisirs.			1 2 3 4	
15. Les calculatrices et les ordinateurs sont des outils indispensables pour apprendre les mathématiques et les sciences.			1 2 3 4	
16. Je trouve difficile d'apprendre à me servir d'une calculatrice.			1 2 3 4	
17. J'ai peur de bloquer l'ordinateur.			1 2 3 4	
18. Mes ami(e)s se moquent de moi lorsqu'ils s'aperçoivent je ne sais pas utiliser l'ordinateur.			1 2 3 4	
19. Utiliser les calculatrices et les ordinateurs rend paresseux.			1 2 3 4	
20. J'utilise l'ordinateur pour mon plaisir dans mes loisirs.			1 2 3 4	
21. Pour réussir dans la vie moderne, il faut savoir utiliser les outils technologiques.			1 2 3 4	
22. J'ai du contrôle sur l'ordinateur.			1 2 3 4	
23. L'utilisation des calculatrices et des ordinateurs nuit au développement des habiletés intellectuelles.			1 2 3 4	
24. À force d'utiliser des calculatrices et des ordinateurs, on ne sait plus résoudre les problèmes sans eux.			1 2 3 4	
25. On ne devrait se servir des calculatrices ou des ordinateurs qu'une fois que l'on sait faire les calculs avec papier et crayon.			1 2 3 4	
26. Je trouve difficile d'apprendre à me servir d'un ordinateur.			1 2 3 4	
27. L'utilisation des calculatrices et des ordinateurs favorise la persévérance dans les activités de résolution de problèmes.			1 2 3 4	

Servez-vous de l'échelle suivante pour exprimer votre degré d'accord avec les énoncés suivants :				
	1	2	3	4
	Tout à fait en désaccord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
28. Je déteste les ordinateurs.				1 2 3 4
29. L'utilisation des calculatrices et les ordinateurs aide à la compréhension des mathématiques et des sciences.				1 2 3 4
30. L'utilisation des calculatrices et des ordinateurs motive les élèves.				1 2 3 4
31. J'aime utiliser les calculatrices.				1 2 3 4
32. Mes ami(e)s se moquent de moi lorsqu'ils s'aperçoivent que je ne sais pas utiliser une calculatrice.				1 2 3 4
DONNÉES SOCIODÉMOGRAPHIQUES				
33. Année de naissance :				19 ____
34. Sexe :			1 Femme	2 Homme
35. Nombre d'enfants dans la famille :				_____
36. Rang dans la famille :				_____

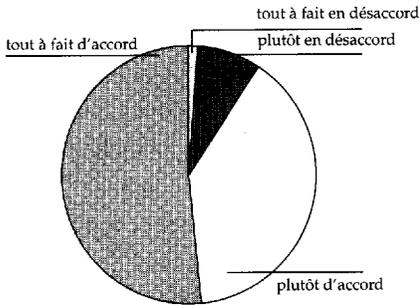
FIN – MERCI

Si le thème « Moi et la technologie » ou le questionnaire que vous venez de remplir vous suggère des idées, écrivez-les :

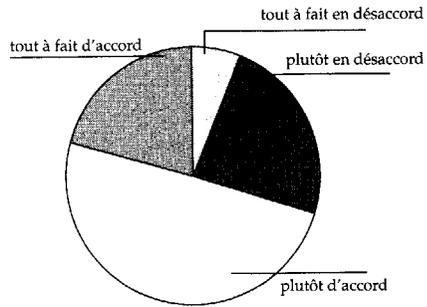
Annexe 1.2

Tableaux statistiques et figures des données

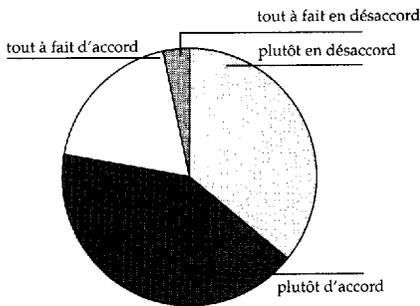
FIGURE A 1.2
Graphiques des attitudes à l'égard des technologies (en %)



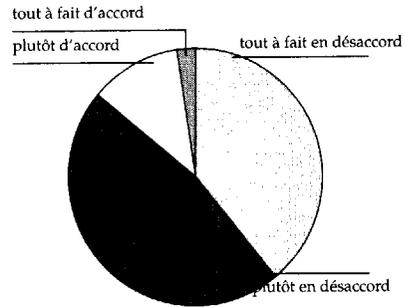
A1.2a – J'aime utiliser l'ordinateur.



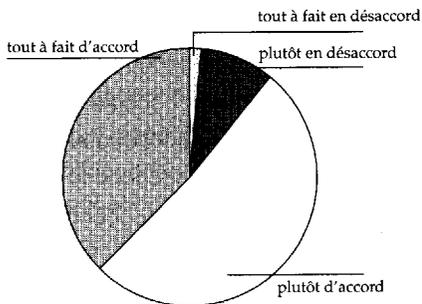
A1.2b – J'aime utiliser les calculatrices.



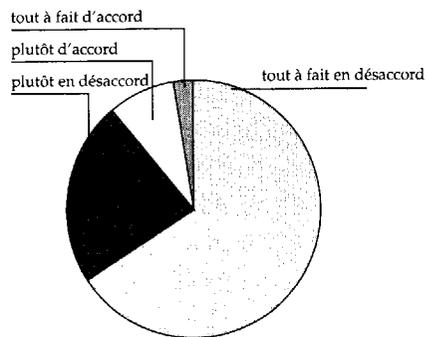
A1.2c – Je trouve difficile d'apprendre à utiliser une calculatrice.



A1.2d – Je trouve difficile d'apprendre à utiliser un ordinateur.

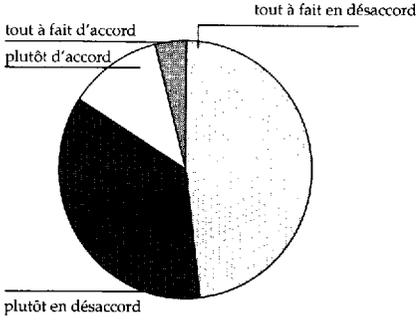


A1.2e – J'ai du contrôle sur l'ordinateur.

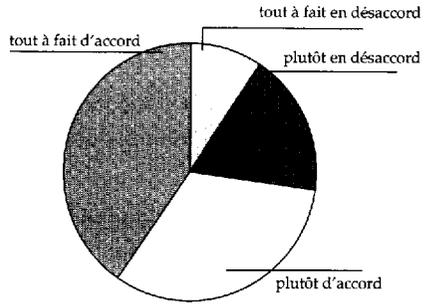


A1.2f – Je déteste les ordinateurs.

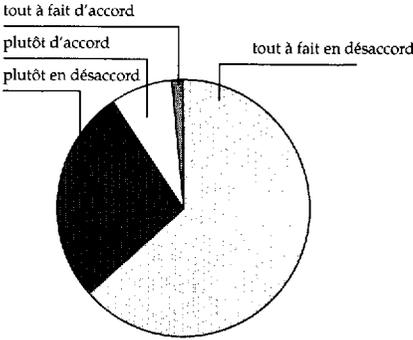
FIGURE A1.2 (suite)
Graphiques des attitudes à l'égard des technologies (en %)



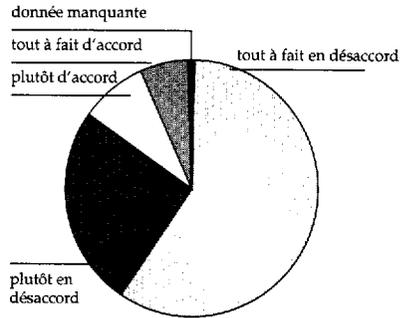
A1.2g – J'utilise la calculatrice pour mon plaisir.



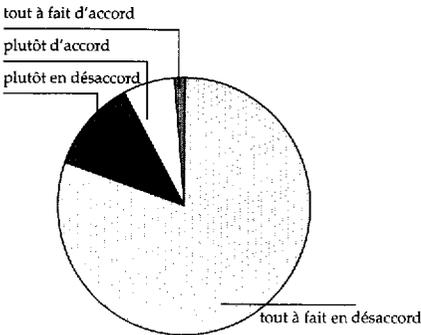
A1.2h – J'utilise l'ordinateur pour mon plaisir.



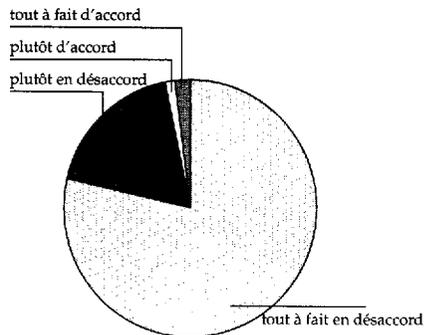
A1.2i – J'ai peur de bloquer l'ordinateur.



A1.2j – Je suis mal à l'aise si l'on me regarde en train d'utiliser l'ordinateur.



A1.2k – On se moque de moi lorsque je ne sais pas utiliser l'ordinateur.



A1.2l – On se moque de moi lorsque je ne sais pas utiliser une calculatrice.

**TABLEAU A1.2a Attitudes selon le sexe
au regard des technologies**

		Femmes (Mode)	Hommes (Mode)	χ^2
Ti	J'aime utiliser l'ordinateur.	3	4	n.d.
T2	J'aime utiliser les calculatrices.	3	3	23,460*
T3	Je trouve difficile d'apprendre à me servir d'une calculatrice.	2	1	n.d.
T4	Je trouve difficile d'apprendre à me servir d'un ordinateur.	2	1	n.d.
T5	J'ai du contrôle sur l'ordinateur.	3	4	n.d.
T6	Je déteste les ordinateurs.	1	1	n.d.
T7	J'utilise la calculatrice pour mon plaisir dans mes loisirs.	1	2	n.d.
T8	J'utilise l'ordinateur pour mon plaisir dans mes loisirs.	3	4	22,359*
T9	J'ai peur de bloquer l'ordinateur.	1	1	n.d.
T10	Je me sens mal à l'aise quand on me regarde utiliser un ordinateur.	1	1	4,533
T11	Mes ami(e)s se moquent de moi quand je ne sais pas utiliser un ordinateur.	1	1	n.d.
T12	Mes ami(e)s se moquent de moi quand je ne sais pas utiliser une calculatrice.	1	1	n.d.

* Le χ^2 révèle un lien entre les deux variables. L'hypothèse nulle est rejetée.

n.d.: Le χ^2 ne peut être calculé en raison d'une cellule aux valeurs inférieures à 5.

TABLEAU A 1.2b *Croyances selon le sexe
au regard des technologies*

		Femmes (Mode)	Hommes (Mode)	X ²
CR1	Utiliser les calculatrices et les ordinateurs rend paresseux.	2	2	4,982
CR2	Pour réussir de nos jours, il faut savoir utiliser les outils technologiques.	4	4	n.d.
CR3	L'utilisation des calculatrices et des ordinateurs nuit au développement des habiletés intellectuelles.	2	2	7,629
CR4	À force d'utiliser des calculatrices et des ordinateurs, on ne sait plus résoudre les problèmes sans eux.	3	2	20,348*
CR5	On ne devrait se servir des calculatrices ou des ordinateurs qu'une fois que l'on sait faire les calculs avec papier et crayon.	4	4	n.d.
CR6	L'utilisation des calculatrices et des ordinateurs favorise la persévérance dans les activités de résolution de problèmes.	2	3	11,322*
CR7	L'utilisation des calculatrices et des ordinateurs aide à la compréhension des mathématiques et des sciences.	3	3	6,410
CR8	L'utilisation des calculatrices et des ordinateurs motive les élèves.	3	3	8,285*
CR9	Les calculatrices et les ordinateurs sont des outils indispensables pour apprendre les mathématiques et les sciences.	3	3	7,881*

* : Le x² révèle un lien entre les deux variables. L'hypothèse nulle est rejetée.

n.d.: Le x² ne peut être calculé en raison d'une cellule aux valeurs inférieures à 5.

CHAPITRE 2

L'utilisation des technologies en mathématiques et en sciences

Réaction des filles
et des garçons au cégep¹

Louise Lafortune

Université du Québec à Trois-Rivières et CIRADE

louise_lafortune@uqtr.ca

Claudie Solar

Université de Montréal, CRIFPE et CIRDEP

claudie.solar@umontreal.ca

1. La recherche présentée dans ce chapitre est subventionnée par le programme Aide à la relève en science et technologie (ARST) du ministère du Développement économique et régional (MDER).

Résumé

L'utilisation d'outils technologiques avancés en mathématiques et en sciences au cégep est récente. Selon des observations émises par des enseignantes et enseignants de cégep, et qui sont à l'origine de cette recherche, les filles exploreraient moins que les garçons les possibilités offertes par de tels outils. Cette constatation est préoccupante, car elle laisse supposer que ces étudiantes pourraient écarter l'idée d'entreprendre des études dans certains domaines universitaires à cause des technologies qui y sont associées. Nous avons interrogé 131 jeunes (80 filles et 51 garçons) inscrits en sciences de la nature au cégep pour en savoir davantage sur leurs attitudes et croyances relativement à l'utilisation des technologies avancées dans leurs cours de mathématiques et de sciences. Les résultats obtenus montrent qu'il existe encore des stéréotypes associés aux capacités respectives des filles et des garçons à utiliser les technologies. Il reste à poser des gestes afin que les filles et les garçons réfléchissent aux idées préconçues qu'ils véhiculent et qui leur nuisent autant qu'à leurs camarades.

Actuellement, des enseignantes et enseignants de cégep changent leur façon d'enseigner les mathématiques et les sciences dans le programme des sciences de la nature afin d'y intégrer l'utilisation de calculatrices graphiques et programmables et de logiciels spécialisés effectuant des calculs symboliques. L'utilisation de tels outils change l'enseignement des mathématiques au collégial, car ceux-ci permettent de transformer des expressions algébriques et d'effectuer des opérations qui exigeaient auparavant des calculs souvent longs et fastidieux : décomposer en facteurs des expressions complexes, résoudre des systèmes d'équations, dériver ou intégrer des fonctions, etc. Grâce à ces outils, nous pensons que les élèves peuvent approfondir leur compréhension puisque le temps gagné permet de demander aux élèves d'expliquer les résultats plus qu'on ne pouvait le faire sans l'utilisation de tels outils. Déjà, l'utilisation des calculatrices scientifiques favorisait un enseignement par la découverte ; cela peut maintenant être accentué.

L'utilisation d'outils technologiques avancés en mathématiques et en sciences au cégep est récente. Les enseignantes et enseignants de cégep ont relevé que les filles se sentent plus démunies à l'égard de ces logiciels (calculatrices ou ordinateurs), explorent moins les possibilités qu'offrent de tels outils et demandent davantage d'indications quant à la marche à suivre. Si ces observations se confirment, on peut penser que les filles ne pourront pas s'adapter à l'évolution des contenus des programmes en sciences de la nature au cégep et que cette situation les défavorisera dans leurs choix de carrière. Signalons que ce sont ces observations qui ont milité en faveur de la réalisation de la recherche présentée dans cet ouvrage et qui vise à mieux connaître les attitudes et les opinions des filles et des garçons à l'égard de l'utilisation des technologies avancées au cégep. Nous sommes d'avis que les résultats d'une telle recherche pourraient nous aider à trouver des interventions pertinentes auprès des filles au primaire et au secondaire.

Pour présenter cette recherche, nous aborderons chacune des questions du questionnaire en décrivant les résultats que nous interpréterons et discuterons à la fin de chacune d'elles. Ces questions portent sur les raisons qui mènent à choisir la technologie, sur l'utilisation du courrier électronique pour la résolution de problèmes, sur les réactions lorsqu'il y a des obstacles à surmonter, sur les réactions dans une situation d'obligation d'utiliser la technologie et sur des opinions relatives aux différences entre les garçons et les filles dans l'utilisation des technologies. Avant de présenter ces résultats, nous décrivons les objectifs et la méthode utilisée.

1. Objectifs et méthode

Nous avons voulu améliorer notre connaissance de l'effet de l'utilisation de technologies avancées, en mathématiques et en sciences chez les jeunes, mais aussi notre compréhension des différences entre les attitudes des garçons et des filles. Pour y arriver, nous avons fait passer un questionnaire (voir l'annexe) pour recueillir des données qualitatives auprès d'étudiantes et d'étudiants d'un cégep régional inscrits en sciences de la nature. Voici les résultats obtenus à partir d'un questionnaire distribué à 131 étudiantes et étudiants (80 filles et 51 garçons) dont 99 (59 filles et 40 garçons) en première année (première session) et 32 (21 filles et 11 garçons) en deuxième année (première session). Dans les résultats présentés, il arrive que le nombre de réponses ne provienne pas toujours des 131 sujets, certains d'entre eux ayant choisi de ne pas répondre à toutes les questions.

TABLEAU 2.1. Répartition des sujets

	Filles	Garçons
1 ^{re} année (99 élèves)	59	40
2 ^e année (32 élèves)	21	11

Ce questionnaire comporte deux parties. La première partie contient des mises en situation dans lesquelles on demande aux élèves d'indiquer leurs réactions à différentes situations. Nous avons varié les disciplines de référence (mathématiques, physique) dans les deux premières mises en situation ainsi que les outils technologiques en cause (calculatrices évoluées, logiciels spécialisés, courrier électronique). Dans les deux dernières mises en situation, nous avons voulu connaître les réactions plus affectives en posant la question : « Comment vous sentez-vous ? ». Il était important que les questions portant sur les réactions affectives fussent posées à la fin après avoir enclenché une réflexion par les deux premières mises en situation et ainsi suscité l'émergence des émotions. La deuxième partie cherche à connaître les opinions des jeunes relativement à des différences possibles entre les filles et les garçons dans l'utilisation des technologies ou les performances en informatique. Nous voulions explorer leur opinion quant à la comparaison des performances, quant au sexe de la personne à laquelle on s'associe volontiers pour un travail d'équipe, quant au sexe de la personne qui enseigne et quant à l'intérêt des filles et des garçons pour les

jeux électroniques. Nous pensons que ces aspects recouvrent les croyances généralement véhiculées à propos des filles et des garçons relativement à la technologie.

L'analyse des données a été réalisée à partir de la transcription des réponses des 131 sujets. Pour chacune des questions, nous avons procédé à un codage émergent qui a permis de faire l'analyse présentée ici. Quelques réponses étaient de nature quantitative ; nous les présentons sous la forme de tableaux.

2. Choisir la technologie

Dans la première partie du questionnaire, nous proposons des mises en situation et posons une ou deux questions demandant des explications. Dans la première mise en situation, nous avons posé la question suivante :

Au cégep, supposez que vous devez choisir entre deux cours de mathématiques. L'un de ces cours n'utilise pas la technologie (calculatrice évoluée et logiciels spécialisés), tandis que l'autre utilise la technologie. Lequel choisirez-vous ? Pour que/le(s) raison(s) ?

TABLEAU 2.2. Choix d'un cours avec ou sans technologie

Réponses :1 ^{re} partie, 1 ^{re} question	Oui*	Total	%	Non	Total	%
Fille, année 1 (n = 59)	34			26		
Fille, année 2 (n = 21)	12	46	57	8	34	43
Garçon, année 1 (n = 40)	35			6		
Garçon, année 2 (n = 11)	5	40	78	5	11	22

* Le « oui » signifie que les personnes répondantes ont choisi un cours utilisant la technologie.

On remarque que 57 % des filles contre 78 % des garçons choisissent un cours utilisant la technologie. Nous considérons cette différence comme très marquée et pensons que le pourcentage des filles est faible si l'on tient compte du fait qu'il s'agit d'étudiantes inscrites en sciences de la nature. En effet, nous nous serions attendues à ce qu'elles apprécient davantage la technologie, puisqu'elles sont probablement conscientes que l'utilisation de tels outils fera partie du quotidien de leur future profession.

L'analyse des explications de leur choix montre que certaines et certains pensent qu'on fait un meilleur apprentissage sans la technologie, tandis que d'autres voient la technologie comme un atout qui facilite l'apprentissage

ou la tâche, estimant qu'elle fait économiser du temps, qu'elle est utile et même essentielle pour l'apprentissage des mathématiques, mais aussi sur le plan social et pour leur avenir. A part la raison posant que l'apprentissage est meilleur sans la technologie, les raisons sont en général positives à l'égard de l'utilisation d'outils technologiques.

2.1. Meilleur apprentissage sans technologie

L'argument le plus souvent invoqué par les personnes optant pour un cours sans technologie est celui voulant que résoudre les problèmes sans la technologie permette de mieux comprendre ; ce sont majoritairement des filles qui expriment ce point de vue. Elles signalent que l'utilisation de la calculatrice ne permet pas de comprendre les calculs sous-jacents. Même si la calculatrice est très pratique, souvent on ne sait pas d'où provient telle ou telle réponse². Dans le même sens, une fille ajoute qu'un cours qui n'utilise pas de logiciels permet de comprendre ce qui se passe et comment [...] on arrive à trouver certaines formules. Selon elles, il est préférable de faire les calculs par écrit avant d'utiliser la technologie. D'autres, surtout des garçons, considèrent que la technologie est utile même s'il est nécessaire de maîtriser la matière et de comprendre les démarches avant de faire usage de cette technologie. Certains garçons mettent l'accent sur la compréhension en signalant que, sans la technologie, on peut mieux développer sa capacité de raisonnement ; ce sont principalement des garçons qui expriment ce point de vue. Un garçon avoue préférer le cours sans apport technologique afin de développer les ou [ses ou nos] capacités à raisonner et à résoudre logiquement un problème avec un apport intellectuel, non matériel (calculatrice...).

Plusieurs propos font ressortir le besoin chez les étudiantes et étudiants de résoudre les problèmes sans être obligés de recourir à la technologie. Ce sont surtout des filles qui préfèrent résoudre les problèmes par elles-mêmes plutôt que d'avoir recours à la technologie. Il est nécessaire de développer des techniques pour arriver au même résultat sans technologie [... surtout] car on peut se débrouiller seul ensuite. Dans la même perspective, résoudre par moi-même m'aide à comprendre les différentes étapes, le pourquoi et le comment du problème. En faisant soi-même les calculs, on acquiert une rigueur intellectuelle qui ne se développerait pas autrement.

2. Les passages en italique sont des citations issues des réponses rendues par les étudiantes et étudiants.

Ce sont surtout des filles qui considèrent qu'il est difficile d'avoir un contrôle sur la technologie, car avec la technologie, tu peux oublier rien qu'un petit signe et la réponse devient mauvaise. Sans la technologie, on apprend bien plus. Une étudiante signale le danger d'en devenir des « esclaves » et une autre considère qu'en effectuant les calculs à la main (ou avec une calculatrice normale), le problème semble plus concret et l'on ne se contente pas d'entrer des données dans une « machine ». Dans le même ordre d'idées, mais avec un point de vue quelque peu différent, un garçon a la conviction que la calculatrice mène à la paresse, plus on l'utilise plus on devient lâche. C'est comme si une partie de notre cerveau ramollissait. Je dis non à la calculatrice, car nous devenons dépendants d'une machine qui nous enlève la possibilité d'être travaillant.

D'autres filles soutiennent que l'utilisation de la technologie les amène à être centrées sur la technique. Il est important d'être capable de calculer pour vrai, pas seulement pironner et obtenir une réponse. Ou encore, les technologies nous abrutissent.

En résumé, d'un côté, les jeunes préfèrent comprendre ou développer leur raisonnement avant d'utiliser la technologie ; d'un autre, on peut s'interroger sur le sens qu'ils donnent aux mots « comprendre » et « raisonner ». L'utilisation de la calculatrice graphique et programmable ou de logiciels de calculs symboliques peut constituer une excellente façon de développer son raisonnement ou sa compréhension ; cependant, cela exige une démarche pédagogique qui va à l'encontre de certaines croyances.

2.2. Les technologies, un atout

Si plusieurs jeunes du collège, surtout des filles, optent pour le cours sans technologie pour diverses raisons, d'autres perçoivent les technologies avancées comme un moyen qui facilite l'exécution des tâches et permet d'économiser du temps. Pour eux, l'utilisation des technologies est devenue essentielle.

2.2.1. Les technologies, un atout qui facilite l'apprentissage et la compréhension

Plusieurs personnes qui choisissent un cours avec technologie basent leur choix sur la compréhension. Des énoncés révèlent que résoudre les problèmes avec l'aide de la technologie permet de mieux comprendre. Selon des étudiantes et étudiants, les outils technologiques peuvent nous permettre de mieux comprendre la matière. Dans le même esprit, un

garçon signale qu'une approche technologique utilise généralement plus de pratique et de compréhension de la matière et moins de théorie. Une fille indique que les technologies permettent l'observation de phénomènes plus complexes, certaines technologies permettent de mieux observer des phénomènes comme le 3D de la Ti-92. Enfin, l'approche technologique permet de mettre en perspective la démarche de résolution de problèmes. Dans cet esprit, une fille considère que c'est la stratégie [de résolution] et non les calculs qu'il est important de comprendre. D'autres étudiantes sont d'avis que l'utilisation des technologies apporte un apprentissage supplémentaire, car on peut pousser notre apprentissage plus loin. Pour une autre étudiante, [la technologie] nous permet aussi de connaître d'autres façons de travailler. Pour d'autres, les technologies représentent un nouveau défi. Dans cet esprit, une fille soutient que l'apprentissage par des outils technologiques fournit un défi supplémentaire.

2.2.2. Les technologies, un atout qui facilite la tâche

Relativement à la question des technologies, un aspect qui ressort souvent est celui se rapportant à la simplification de la tâche. Les énoncés révèlent que la résolution des problèmes à l'aide d'outils technologiques a pour effet de faciliter l'exécution de la tâche, voire de la simplifier. Selon autant de filles que de garçons, tout serait plus facile... les calculs sont souvent simplifiés avec l'utilisation de la calculatrice et les démarches aussi. Dans le même sens, mais avec un point de vue quelque peu différent, une fille soutient que la technologie facilite plusieurs étapes et supprime beaucoup de calculs. Une fille ajoute qu'avec les technologies il y a ainsi moins de grosses démarches à faire.

2.2.3. Les outils technologiques : une économie de temps

Pour compléter cet aspect relié à une résolution facilitée des problèmes, d'autres énoncés ont souligné l'économie de temps associée à l'utilisation d'outils technologiques. En effet, un nombre comparable de filles et de garçons font état d'une économie de temps. Pour eux, la technologie a pour but, dans les maths, de voir plus de matière, d'assimiler plus de connaissances en un plus court laps de temps. Un garçon précise que la technologie fait [des calculs] en cinq secondes, [ce qui] économise du temps. D'autres étudiantes et étudiants déclarent qu'il faut un temps d'adaptation à la méthode technologique, mais qu'ensuite celle-ci permet de travailler plus rapidement. Ainsi, une fille explique qu'une fois la technique pour résoudre un problème [...] comprise, nous

sauvons beaucoup de temps. La technologie permet de libérer du temps de manipulation (ou exécution) et, ainsi, la concentration peut porter sur la compréhension du problème. Autant de filles que de garçons ont souligné cet aspect. Ainsi, une fille relève que l'utilisation de la technologie (ou outils technologiques) libère plus de temps pour comprendre et pratiquer la matière; un garçon ajoute qu'une voie technologique permet d'avoir plus de temps pour approfondir la matière.

2.2.4. La technologie, un outil essentiel

Les filles sont plus nombreuses que les garçons à soutenir que la technologie est devenue un outil essentiel. Selon elles, la technologie est le fondement d'une société comme la nôtre, on doit donc la maîtriser pour évoluer dans cette société. Étant donné que tout se fait à l'aide de machines ultra-performantes [et] de logiciels très évolués, elles sont conscientes qu'on utilise partout la technologie. Quelques garçons observent que la technologie [est devenue indispensable] dans notre vie et que savoir [la] maîtriser est un atout important puisque l'évolution de notre société, les besoins et les demandes de celle-ci nécessitent rendement, précision et exactitude.

Ce ne sont que quelques étudiantes qui considèrent que la technologie, comme la calculatrice et les logiciels, est un excellent outil pour les mathématiques. Certaines admettent qu'elles n'ont jamais, dans un cours de maths, [...] eu à calculer quoi que ce soit à la main [et qu'elles ont] été habituées trop jeunes à utiliser la calculatrice; elle devient [donc] un outil essentiel pour réussir à calculer sans faire trop d'erreurs.

Il semble y avoir une différence entre le fait de considérer la technologie comme un outil essentiel et le fait de la considérer comme étant omniprésente, car elles sont peu nombreuses à croire qu'il faut suivre le courant. Certaines sont conscientes que la technologie est de plus en plus présente et qu'un jour ou l'autre il faudra l'utiliser. Ce sont majoritairement des garçons qui estiment que la technologie est omniprésente; selon eux, il faut apprendre à s'en servir afin de suivre l'évolution de la société et celui qui ne saura pas s'en servir sera désavantagé par rapport à celui qui la connaît et la maîtrise. Cependant, peu d'entre eux pensent que l'utilisation de la technologie est très répandue. Malgré des propos diversifiés relativement à la place de la technologie dans notre société, ce sont majoritairement les étudiantes qui affirment que la technologie est importante pour l'avenir. En effet, selon elles, la technologie est de plus en plus utilisée dans notre société. Ces étudiantes ont la conviction qu'elles seront appelées à l'utiliser dans

leurs futures professions afin de pouvoir répondre aux exigences du monde du travail. Dans la même perspective, quelques garçons croient qu'il faut maîtriser les outils technologiques [parce qu'] ils seront sûrement [les] outils de travail de demain.

Interprétation et discussion

Quarante-trois pour cent des filles contre 22% des garçons ne choisiraient pas un cours utilisant la technologie ; on peut alors comprendre que plus de raisons présentées par les filles donnent des explications pour éviter la technologie. Les filles sont plus nombreuses à rejeter celle-ci — du moins dans un premier temps —, car elles croient faire de meilleurs apprentissages lorsqu'elles n'utilisent pas ce type d'outils. Bien entendu, on peut trouver cela positif de vouloir comprendre avant de se lancer dans l'aventure technologique. Toutefois, on peut s'interroger sur le sens donné au mot « compréhension » ; renvoie-t-il au fait de pouvoir reproduire des calculs ou des résolutions de problèmes à partir d'exemples ou renvoie-t-il au fait de saisir le sens des concepts ainsi que les liens entre démarche, graphiques, stratégies et formules ? Pour faire cheminer l'idée que de longs calculs répétitifs n'assurent pas une compréhension, il serait pertinent d'avoir des discussions avec les étudiantes et étudiants afin de clarifier ce que veut dire « comprendre » en mathématiques. Au-delà de ces discussions, les jeunes devraient chercher à découvrir le degré de leur propre compréhension. De plus, les enseignantes et enseignants dans un même programme de sciences pourraient se consulter et échanger pour éviter de transmettre des messages contradictoires en ce qui concerne l'autorisation ou non d'utiliser une calculatrice évoluée dans le travail mathématique et scientifique quotidien ou lors d'examens. Une approche qu'on peut utiliser en classe consiste à faire s'exprimer celles et ceux qui favorisent l'utilisation d'outils technologiques, car il s'agit de 57% des filles et de 79% des garçons. Cela représente un bassin important d'étudiantes et d'étudiants qui vont fournir des arguments qui auront probablement plus d'influence sur les récalcitrants (filles et garçons).

3. Utilisation du courrier électronique pour la résolution de problèmes

Pour connaître les différences entre les filles et les garçons quant à l'intérêt à utiliser le courrier électronique, nous avons posé la question suivante :

Seriez-vous intéressée ou intéressé par un cours de physique où l'on utilise le courrier électronique afin d'échanger sur des façons de résoudre des problèmes ? Pourquoi ?

Autant de filles (61 %) que de garçons (61 %) ont indiqué qu'ils seraient intéressés à utiliser le courrier électronique afin d'échanger sur des façons de résoudre des problèmes. Après avoir examiné les réponses données à cette question, nous pensons que le fait d'avoir à échanger par courriel sur des façons de résoudre des problèmes n'est pas habituel et que, même

TABLEAU 2.3. Utilisation du courriel pour un cours de physique

Réponses : 1 partie, r question	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille, année 1 ($n = 59$)	34			25		
Fille, année 2 ($n = 21$)	15	50	61	6	31	39
Garçon, année 1 ($n = 39$)	25			17		
Garçon, année 2 ($n = 10$)	6	31	61	3	20	39

si l'on apprécie les technologies, on peut ne pas apprécier ce genre d'échanges pour des raisons comme la difficulté d'expliquer une démarche sans un graphique ou celle d'échanger par courriel à cause du trop grand nombre d'explications à donner. Les commentaires sur les résultats obtenus tiennent compte de cette situation ; ainsi, nous rapporterons plutôt les raisons données pour utiliser le courriel ou pour ne pas l'utiliser en tentant de nuancer les propos relatifs à la situation de résolution de problèmes posée dans la question.

3.1. Le courrier électronique, un moyen de s'entraider

Des étudiantes et étudiants considèrent que le courrier électronique permet de s'entraider : certaines personnes sont d'avis que cela permet de s'aider et d'obtenir de l'aide au moment opportun ainsi que d'échanger sur les méthodes de résolution de problèmes.

Aussi bien les filles que les garçons considèrent que la technologie permet de s'entraider. Par exemple, lorsque nous ne comprenons pas une question, on ne se retrouve pas seule avec ce problème, les autres peuvent nous aider et, surtout, cela permet de bénéficier de l'aide d'amis ou de professeurs en dehors des heures de cours. C'est un moyen rapide et facile de s'entraider. De plus, cela pourrait [nous permettre de] communiquer plus facilement avec un plus grand nombre de personnes à la fois. Cela pourrait même permettre à certains étudiants ayant de la difficulté [de] mieux comprendre en voyant le problème sous un autre angle.

Ce sont très majoritairement des étudiantes qui estiment que la technologie permet d'obtenir une aide au moment où elles en sentent le besoin. Par exemple, si nous sommes à la maison, que nous sommes en train d'étudier pour un examen qui a lieu le lendemain et que nous avons une question à poser, nous pouvons écrire un e-mail et le tour est joué. De plus, les filles soutiennent que l'aide obtenue par la technologie est plus accessible et qu'elles reçoivent plus rapidement les explications. La

technologie facilite donc les échanges entre le professeur et l'étudiant [tout en évitant] de se déplacer et de fixer des heures de rendez-vous difficiles. Malgré le fait que les garçons se sont peu exprimés sur cet aspect, on relève sensiblement les mêmes propos, c'est-à-dire qu'ils peuvent travailler à n'importe quel endroit et échanger en dehors des heures de cours tout en sachant que la professeure ou le professeur peut offrir une plus grande disponibilité.

Dans les raisons données, tant les filles que les garçons considèrent que la technologie est utile pour échanger et comparer les méthodes utilisées. C'est intéressant d'obtenir différentes visions sur un même problème [pour avoir par la suite] une plus grande capacité d'analyse. Cela facilite grandement l'échange. En effet, il est possible d'obtenir [selon eux] une plus grande connaissance sur un sujet quelconque, de recueillir un plus grand éventail de solutions et de vérifier les réponses obtenues.

3.2. La technologie : une nuisance à la communication

Pour expliquer leur refus d'utiliser le courrier électronique afin d'échanger sur la résolution de problèmes de physique, 39 % des filles et des garçons soutiennent que, par ce moyen, la communication est difficile et que cela manque de contact humain. Ce genre de réponses mène à s'interroger sur la pertinence du contexte choisi, soit la résolution de problèmes par courriel. Les réponses incitent à croire que ce n'est peut-être pas le meilleur moyen à utiliser pour susciter des échanges courriels dans un cours de mathématiques ou de sciences, et ce, même si 61 % des élèves trouvent ce moyen pertinent.

Autant d'étudiantes que d'étudiants considèrent que la technologie rend la compréhension et la communication difficiles ; la technologie rend d'abord la compréhension ardue. En effet, il est très difficile de bien se comprendre lorsqu'on utilise le courrier électronique. Par exemple, il y a certaines situations (devoir, schéma...) que [cet outil] ne permet pas d'illustrer. De plus, cette méthode [encourage] vers la facilité et le plagiat, ce qui [nuît à] l'apprentissage.

Les filles et les garçons se sont davantage prononcés sur l'aspect de la communication. Avec la technologie, la communication n'est pas à son meilleur. Les garçons affirment qu'il est difficile d'échanger avec le professeur pour [obtenir] des explications et que ces dernières [manquent] de clarté. Par exemple, s'il n'y a pas de contact direct, on ne peut pas avoir une bonne conversation et il devient ainsi plus difficile de faire « passer le message ». Du côté des filles, c'est plutôt le temps qui devient un

obstacle à la communication, c'est-à-dire que le temps de réaction [par courrier électronique] est trop long comparativement à un cours en classe et c'est beaucoup plus long [de donner des explications] par courriel que de vive voix.

En grande majorité, les filles admettent qu'elles ont besoin de contact humain et que, selon elles, le courrier électronique ne permet pas de combler ce besoin. D'abord, la compréhension est meilleure lorsqu'on est en contact avec des gens. Les étudiantes vont donc préférer les explications orales [du] professeur. Elles qualifient ensuite le courrier électronique comme étant impersonnel, estimant en outre qu'il [coupe] les relations sociales. Pour elles, le contact humain est plus important, plus direct et plus personnel. Ainsi, lorsqu'elles ne comprennent pas, elles préfèrent appeler un(e) camarade de classe que de lui envoyer un courriel et signalent également que ce n'est pas tout le monde qui a un e-mail [...]. Quelques garçons sont du même avis que les filles, car rien ne vaut une image et des explications verbales simultanées pour comprendre un problème.

Enfin, pour expliquer leur refus du courrier électronique, peu d'étudiantes et d'étudiants invoquent les difficultés d'accès à un ordinateur. Cependant, plus de filles que de garçons se sont prononcées sur cet aspect; certaines n'ont pas d'ordinateur à la maison et d'autres n'ont pas accès à Internet. Il devient donc difficile, pour ces étudiantes, de lire régulièrement leurs courriers électroniques ou tout simplement de se créer une adresse pour recevoir ces courriels.

Interprétation et discussion

Comme 61 % des jeunes inscrits au programme en sciences de la nature au cégep apprécieraient l'utilisation du courrier électronique afin d'échanger sur la résolution de problèmes, il serait pertinent de songer à employer ce moyen dans les cours. Même si des échanges relativement à la résolution de problèmes ne sont pas toujours faciles à réaliser, les élèves pourraient se rendre compte de la difficulté à communiquer clairement une démarche de façon virtuelle et à améliorer leur capacité à le faire. Majoritairement, les filles apprécient ce moyen pour recevoir de l'aide au moment opportun et pour améliorer leur compréhension. En organisant ce type d'échanges, on peut répondre à certains de leurs besoins. De plus, comme les étudiantes et étudiants considèrent qu'ils pourront s'entraider et échanger sur leurs démarches de résolution de problèmes, cela contribue à encourager cette pratique. Étant donné que 40% des élèves interrogés sont d'avis que l'utilisation du courrier électronique peut nuire à la communication, il faut en tenir compte dans le choix des moyens employés pour l'apprentissage. Il est vrai que l'utilisation du courrier électronique peut se révéler difficile lorsqu'on veut résoudre un problème en présentant une figure ou un graphique ; on peut s'exercer en classe à décrire un graphique ou un dessin ou à produire des graphiques ou des figures à envoyer sous forme de document attaché. Les enseignantes et enseignants pourraient aussi choisir des problèmes à résoudre qui se prêtent à des discussions par courriel.

4. Des réactions aux obstacles à surmonter

Nous savons que plusieurs personnes ressentent des émotions allant d'un malaise léger à la colère, voire à la panique, lorsque l'ordinateur leur signale qu'il ne peut effectuer l'opération demandée ou lorsque la réponse de l'ordinateur n'est pas comprise. Pour mieux connaître les réactions des élèves dans de telles situations, nous leur avons demandé :

Vous êtes seule ou seul devant l'ordinateur et cela fait trois fois qu'il vous répond «Impossible d'effectuer cette commande ». Pourtant, vous avez la conviction d'avoir procédé correctement. De plus, vous ne pouvez demander d'aide avant la remise de votre travail.

- a) Que faites-vous ?
- b) Comment vous sentez-vous ?

Lorsque l'ordinateur ne fonctionne plus, des étudiantes et étudiants décrivent les émotions négatives qu'ils ressentent, tandis que d'autres accompagnent l'expression de ces émotions de stratégies pour trouver des solutions. D'autres encore ont des réactions affectives positives ou des réactions qu'on peut qualifier de non affectives.

4.1. Des réactions affectives négatives

Les réactions affectives négatives lorsque l'ordinateur ne répond pas aux attentes se manifestent de façon différente selon qu'il s'agit de filles ou de garçons : la frustration (plutôt des filles), le stress (des filles comme des garçons), la colère (des garçons), la tristesse (des filles) et la déception (des garçons). Ce sont donc de la frustration et de la tristesse pour les filles et de la déception et de la colère pour les garçons. Le stress est une réaction qui se manifeste tant chez les filles que chez les garçons.

Ce sont majoritairement des filles qui disent éprouver de la frustration lorsque les ordinateurs ne semblent pas fonctionner. Pour elles, c'est un peu frustrant de ne pas arriver à la réponse [par elles]-mêmes. Elles ont cette réaction parce que, selon elles, la technologie n'est pas à point et [elle] est un peu trop vite devenue notre seul moyen d'effectuer nos travaux scolaires [...]. L'une d'entre elles éprouve de la frustration parce qu'en plus de passer plein d'heures à l'école pour faire mes travaux par ordinateur [...], je ne suis pas capable de faire ce que j'ai à faire. Bref, la frustration se traduit par l'obligation de se perfectionner sur les logiciels et le

fonctionnement des ordinateurs et par la trop grande importance que l'on accorde aux technologies. Quelques garçons, qui se sont prononcés sur cet aspect, éprouvent les mêmes frustrations que les filles.

Le stress ressenti par quelques étudiantes et étudiants s'exprime de deux façons : le stress de ne pas remettre un travail à temps et celui de ne pas avoir une bonne note pour ce travail. Plus nombreuses que les garçons, des filles semblent stressées à l'idée de ne pas être capables d'effectuer la manoeuvre et d'avoir [par la suite] une mauvaise note. Dans ces moments-là, certaines abandonnent ou remettent un travail incomplet, alors que d'autres choisissent d'appuyer sur n'importe quelle touche. Le temps et l'insatisfaction par rapport à la réalisation d'un travail sont deux sources de stress chez ces étudiantes. Du côté des garçons, on retrouve aussi ces deux sources de stress, mais elles sont exprimées différemment. D'abord, un étudiant hait les choses qui ne fonctionnent pas comme il le faudrait [et] surtout lors d'un examen. Je serais stressé à l'idée d'avoir [...] une mauvaise note. Puis un garçon signale que la majorité des enseignantes et enseignants n'acceptent pas les travaux remis en retard en raison de problèmes informatiques.

Contrairement aux deux aspects précédents, ce sont majoritairement des étudiants qui éprouvent de la colère à l'égard des ordinateurs. Ne pas savoir ce qui ne va pas engendre de la colère chez ces étudiants et les réactions sont multiples : j'ai le goût de frapper sur quelque chose, je laisse échapper quelques jurons, je me frappe la tête sur l'écran afin de [le] « déboguer », je deviens agressif et violent, je casse l'ordinateur ou je le brûle ou je le lance dans le fleuve. D'autres utilisent toutefois des méthodes plus douces, et ce, même s'ils ressentent de la colère : j'éteins l'ordi et je recommence ou je remets mon travail incomplet.

Ce sont surtout des étudiantes qui expriment de la tristesse et qui sont triste[s] et désemparée[s] devant un ordinateur qui ne semble pas fonctionner et l'une d'entre elles avoue que c'est à ce moment-là [qu'elle se] met à détester les ordinateurs. La tristesse est ressentie chez ces étudiantes parce qu'elles n'auront pas la note désirée pour un travail en raison des erreurs qu'elles ont commises lors de l'utilisation d'un ordinateur ou parce qu'elles veulent avant tout avoir d'excellentes notes. De plus, elles sont obligées de travailler avec cet outil, alors qu'elles n'ont pas, selon elles, les connaissances requises. D'autres se sentent perdues parce qu'elles n'ont pas facilement accès à l'aide dont elles ont besoin. Seulement un garçon répond qu'il se sent de moins en moins en confiance lorsqu'il est devant un ordinateur qui ne semble pas fonctionner.

La déception ressentie par quelques garçons s'exprime ainsi : je trouve ça dommage parce que je vais avoir une mauvaise note à cause de l'ordinateur. Un autre ajoute qu'il a peur de perdre des points pour un retard dans la remise du travail. Il est très déçu et frustré parce que ce n'était pas un manque de volonté et, en plus, c'est une perte de temps.

D'autres réactions affectives, plutôt négatives, sont accompagnées de l'utilisation de stratégies afin de trouver une solution. Peu d'étudiantes et d'étudiants vont aller chercher de l'aide dans leur entourage, et ce sont surtout les filles qui vont le faire. Elles peuvent, par exemple, demander de l'aide à d'autres étudiants qui sont dans [leur] cours, sinon, [elles peuvent] avoir de l'aide avec la [rubrique] « aide » se trouvant dans le menu de différents programmes. Elles évoquent aussi la possibilité de téléphoner à des amis pour obtenir de l'aide. Seulement un étudiant affirme que, dès qu'[il] verrait un de [ses] amis, [il] lui demanderait de l'aider.

Quelques filles proposent de se faire personnellement confiance et, pour en arriver là, les stratégies sont multiples : je relis mes notes de cours et mon volume à la recherche de solutions, je me rends [tôt] à l'école le lendemain pour trouver quelqu'un pour m'aider, je réfléchis et [je] trouve la solution. D'autres vont plutôt procéder par étapes. Par exemple, je prends de grandes respirations [...] et je recommence à nouveau. Si cela ne fonctionne pas, j'éteins l'ordi et [je le] redémarre [ou] j'attends au lendemain pour en parler à l'enseignante ou à l'enseignant.

4.2. Des réactions affectives positives

Il y a plus de garçons que de filles qui ont écrit avoir eu des réactions affectives positives lorsqu'un ordinateur ne semble pas fonctionner. Selon ces garçons, il ne faut pas paniquer inutilement, car c'est en restant calme que la solution viendra. L'un d'entre eux va même dire qu'il est tout à fait normal que les ordinateurs ne fonctionnent pas, puisqu'ils utilisent « Windows », système conçu pour « planter » à n'importe quel moment sans raison. En moins grand nombre, des étudiantes proposent aussi de garder son calme et, lorsqu'elles arrivent à la réponse par elles-mêmes, elles sont envahies par un sentiment de fierté.

4.3. Des réactions non affectives lorsque l'ordinateur ne semble pas fonctionner

Ce sont majoritairement des garçons qui expriment des réactions non affectives lorsque l'ordinateur ne semble pas fonctionner. Un étudiant va opter pour remettre un travail incomplet, alors que d'autres vont recommencer ou

aller discuter avec le professeur le jour même de la remise [du travail] et [l'inviter] à venir vérifier le problème. Certains soulignent avoir l'impression de perdre leur temps parce qu'ils doivent chercher des informations pour résoudre le problème et ils ne peuvent pas ainsi consacrer du temps à leur travail. Seulement une étudiante affirme qu'elle aurait préféré remettre [un travail] à temps et complet.

Les réactions non affectives sont généralement accompagnées de stratégies à utiliser lorsque l'ordinateur ne semble pas fonctionner. Ces stratégies consistent à consulter la rubrique d'aide sur le logiciel ou la documentation pertinente, à se reposer et à reprendre le travail plus tard, à consulter son entourage, à changer de moyen pour résoudre le problème, à faire le travail à la main ou à la calculatrice, à recommencer le travail ou à demander un délai supplémentaire pour finaliser le travail.

Interprétation et discussion

À l'analyse des résultats concernant cette question, on constate que les filles expriment surtout de la frustration, de la tristesse et du stress lorsque l'ordinateur ne fonctionne plus. De leur côté, les garçons expriment de la colère, de la déception et du stress lorsqu'ils sont dans la même situation. Habituellement, les garçons expriment moins leurs émotions que les filles ; cela ne veut pas dire qu'ils n'en ressentent pas. De plus, socialement, on peut comprendre que les filles expriment plutôt de la tristesse et que les garçons expriment de la colère. Ces réactions affectives sont plus acceptées par l'un et l'autre sexe. Des entrevues en profondeur pourraient permettre de comprendre le sens de ces émotions et leur lien avec les connaissances préalables, les expériences passées ou les habitudes d'utilisation de ces technologies. Pour aider les élèves à mieux comprendre leurs réactions affectives et à trouver des moyens concrets pour s'en sortir, il convient de susciter l'expression de ces émotions pour favoriser une prise de conscience ; il est plus facile par la suite de trouver des solutions. Pour se sortir de l'impasse, ce sont majoritairement les filles qui proposent des solutions comme aller chercher de l'aide et se faire confiance et ainsi aller de l'avant. Cependant, même si les filles proposent des solutions, plus de garçons ont exprimé des réactions affectives positives et certains d'entre eux disent qu'il faut garder son calme. Lorsque les réactions sont non affectives, on relève que les garçons comme les filles suggèrent de consulter la rubrique d'aide, de se reposer et de reprendre le travail plus tard ou d'utiliser d'autres moyens. Ce sont très majoritairement des filles qui proposent de consulter leur entourage, de faire le travail à la main ou de demander un délai supplémentaire. On peut conclure que les filles acceptent davantage de faire connaître leurs difficultés aux autres.

Nous pensons qu'il est important de faire parler les étudiantes et étudiants à propos de situations comme celle soumise dans cette question afin de faire émerger les émotions et ainsi susciter des prises de conscience qui mènent à la recherche de solutions pour parvenir soi-même à surmonter des situations difficiles. On peut recourir au travail d'équipe afin d'inciter les filles comme les garçons à demander de l'aide. Si l'on promeut l'utilisation du courriel (voir la question précédente quant à l'intérêt à utiliser le courriel pour des échanges sur la résolution de problèmes), on peut favoriser ce genre d'entraide.

Les étudiants des deux sexes ont été nombreux à suggérer d'utiliser d'autres moyens pour résoudre le problème. De façon générale, ils proposent d'employer une autre commande ou de prendre un autre chemin pour résoudre le problème. Ils proposent également de chercher la solution sur Internet ou dans les livres, de réfléchir et, enfin, de réviser le travail afin de trouver ce qui ne fonctionne pas. Certaines et certains vont plutôt s'acharner sur le problème et, si rien ne fonctionne, ils vont fermer le programme et éteindre l'ordinateur pour mieux recommencer ou réinstaller le programme en espérant résoudre le problème. D'autres, enfin, vont simplement abandonner et passer à autre chose.

Aussi, il serait bon de porter une attention particulière aux enseignantes et enseignants en les formant ou en les accompagnant pour qu'ils guident l'expression des émotions et comprennent ce qu'éprouvent leurs élèves relativement à l'utilisation de la technologie.

5. Réactions à l'obligation de choisir la technologie

Afin de faire émerger des émotions, nous avons proposé aux étudiantes et étudiants une situation où ils ne pouvaient à peu près pas éviter la technologie.

Pour un travail d'été, on vous offre un emploi pour lequel vous devez utiliser l'ordinateur la plupart du temps. On vous dit que vous bénéficierez d'une formation de trois heures pour connaître votre travail. Vos conditions financières vous obligent à accepter cette offre. Comment vous sentez-vous ?

5.1. Des réactions affectives négatives

Plus de filles que de garçons ont des réactions affectives négatives lorsqu'elles se voient offrir un emploi d'été où l'utilisation d'un ordinateur est nécessaire. D'abord, plusieurs d'entre elles se sentent obligées de travailler avec cet outil qu'elles n'aiment pas utiliser. D'autres essaieraient de se trouver un autre emploi. Par exemple, une étudiante déclare : *j'essaierais de trouver un autre emploi, car le stress de travailler avec quelque chose que je ne connais pas bien et ne maîtrise pas totalement m'effraie*. Une telle réaction révèle que certaines étudiantes ne se sentent pas compétentes, même si elles peuvent l'être plus qu'elles ne le croient. Il y a aussi l'absence de contacts humains qui rend ce type de travail peu attrayant pour elles. Enfin, seulement

deux garçons ont des réactions affectives négatives, mais ces réactions sont différentes de celles des filles. L'un ferait tout son possible pour se faire mettre à la porte, alors que l'autre affirme aimer ce type de travail, mais il doit mettre à profit [ses] connaissances [et ce travail ne doit pas se résumer] à entrer des données de façon répétitive.

Ce type de travail entraîne, surtout chez des étudiantes, des réactions affectives négatives, mais ces dernières sont tout de même accompagnées d'un bon niveau d'acceptation de la situation. Du côté des étudiantes, les réactions affectives négatives au départ sont la nervosité, le stress, le découragement et la peur. Elles se sentiraient coincées à l'intérieur de la situation et mal à l'aise. Toutefois, comme nous l'avons mentionné, elles démontrent une bonne acceptation de la situation. La formation est la raison la plus souvent évoquée pour accepter cette situation. Par exemple, je serais en mesure d'utiliser correctement le logiciel après ma formation et s'ils offrent une formation de trois heures, c'est que le travail demandé n'est pas si complexe [...]. Plusieurs filles sont également conscientes qu'elles peuvent demander de l'aide à des personnes-ressources et poser des questions durant et après la formation. Quelques-unes essaieraient de voir les bons côtés, qui seraient [par exemple] l'acquisition de connaissances. Cependant, une étudiante éviterait d'utiliser l'ordinateur et exécuterait seulement les tâches que l'employeur lui a montrées lors de la formation.

D'un autre côté, quelques garçons ont aussi des réactions affectives négatives, telles que la peur, la nervosité et l'hésitation. Ces réactions s'expliquent par le fait que la formation n'est pas assez longue, mais un étudiant affirme que, s'il a besoin de ce travail, il le fera.

5.2. Des réactions affectives positives particulièrement associées au plaisir

Les étudiantes et étudiants ont été très nombreux à avoir des réactions affectives positives particulièrement associées au plaisir. L'utilisation d'ordinateurs pour un emploi d'été suscite beaucoup de réactions de la part des étudiantes. Celles-ci sont rassurées, contentes, à l'aise, en confiance et heureuses à l'idée d'utiliser cet outil technologique. Si ces étudiantes ont de telles réactions, les raisons qui les expliquent sont diverses. D'abord, le fait d'avoir déjà des connaissances en informatique, de trouver qu'un ordinateur est simple d'utilisation, d'avoir déjà travaillé avec ce type d'outil ou d'aimer tout simplement la technologie rend le travail plus attrayant. Certaines d'entre elles considèrent que ce travail aura des effets bénéfiques sur

leurs connaissances. Cela me donne l'occasion de me familiariser avec les ordinateurs [...] et d'acquérir de nouvelles connaissances et l'informatique fait partie de nos vies, alors pourquoi ne pas profiter de l'offre [pour] recevoir une formation qui me sera utile toute ma vie. D'autres se sentent bien dans cette situation parce qu'elles comprennent et apprennent facilement; de plus, elles savent que, s'il y a un problème, elles peuvent demander de l'aide. Enfin, pour certaines, le fait d'avoir trouvé un emploi pas trop forçant et pas trop compliqué et de passer un été au frais en gagnant de l'argent sont deux raisons valables pour accepter ce travail.

Plusieurs garçons ont les mêmes réactions que les filles : ils sont heureux, enthousiastes et contents à l'idée de travailler avec un ordinateur. En outre, ils évoquent les mêmes raisons que les étudiantes pour justifier leur enthousiasme, c'est-à-dire qu'ils adorent la technologie, ils vont apprendre de nouvelles choses en informatique et certains ont déjà eu un emploi de ce genre.

Des filles comme des garçons ont des réactions affectives positives tout en démontrant une certaine réserve ; ainsi, ils sont contents d'avoir trouvé un travail sans nécessairement l'aimer. Peu importe leur sexe, les raisons qui les incitent à rejeter cet emploi sont les mêmes. D'abord, travailler sur un ordinateur toute une journée, ce n'est pas ce qu'il y a de mieux, car [on a] des maux de tête. Ces filles et ces garçons vont donc accepter ce travail, mais en sachant très bien qu'ils ont besoin de grand air et de contacts humains. D'autres vont accepter parce que, selon eux, on ne travaille pas pour se faire plaisir lorsqu'on a 17 ans, une auto à payer et des frais [de scolarité] de 600 \$ par session. De plus, ces étudiantes et étudiants affirment qu'ils s'habitueront au travail, et ce, même s'il y a absence de motivation puisque le travail ne leur plaît pas.

Des filles comme des garçons ont des réactions non affectives devant cette situation. Certaines étudiantes acceptent le travail puisqu'elles ont une formation qui leur permettra de travailler sur un ordinateur et puisqu'il faut s'adapter aux exigences d'un travail. Cependant, l'une d'entre elles accepterait ce travail, mais seulement pour un été parce que ce type de travail ne fait pas partie de ce à quoi elle aspire. Certains garçons vont aussi accepter cet emploi parce qu'ils sont familiers avec les ordinateurs et qu'ils vont pouvoir se servir de la formation offerte pour d'autres travaux ou tout simplement parce qu'ils ont besoin d'argent.

Interprétation et discussion

Il convient de signaler le fait qu'un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants choisiraient l'emploi utilisant la technologie par plaisir ; ce plaisir est plus souvent évoqué par des filles. Le fait qu'une formation soit offerte apparaît comme la raison la plus importante pour accepter un tel emploi.

On constate tout de même que plusieurs filles ont des réactions affectives négatives à l'idée d'être presque obligées de choisir un emploi basé essentiellement sur la technologie. Cette réaction semble étonnante chez des étudiantes ayant choisi les domaines scientifiques. Il y a donc de la sensibilisation à faire auprès de ces filles.

Faire échanger les élèves à propos d'une telle situation permettrait d'utiliser les réactions de plaisir afin de susciter des changements d'attitudes chez les personnes plus rébarbatives. Comme les filles semblent grandement apprécier le fait qu'une formation soit offerte, on pourrait insister pour que les emplois dans ces domaines soient assortis de telles formations, même pour un emploi d'été, et que les employeurs publicisent leur offre en soulignant cet avantage.

6. Des opinions sur les différences entre les filles et les garçons

Dans la deuxième partie du questionnaire, nous demandions aux étudiantes et étudiants de donner leur opinion sur des aspects relatifs aux différences entre les filles et les garçons en ce qui concerne les technologies. Afin d'aller plus loin que des réponses « oui » ou « non », nous avons demandé des explications et précisé qu'elles étaient nécessaires pour pouvoir interpréter les réponses.

6.1. Capacités des filles et des garçons en informatique

Dans la première question, nous demandions aux étudiantes et étudiants :

Pensez-vous que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique ? *Oui* *Non* *Pourquoi ?*

TABLEAU 2.4. Comparaisons des filles et des garçons

Réponses : 1 ^{re} partie, 1 ^{re} question	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille, année 1 (n = 59)	19			41		
Fille, année 2 (n = 21)	11	30	37	10	51	63
Garçon, année 1 (n = 40)	12			29		
Garçon, année 2 (n = 11)	6	18	35	4	33	65

Lorsqu'on demande à des filles et à des garçons qui ont répondu au questionnaire s'ils pensent que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique, on se rend compte que plus du tiers des garçons (35 %) et des filles (37 %) pensent que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique. Les résultats montrent aussi qu'il peut y avoir confusion entre « informatique » et « ordinateur ». Il faut donc nuancer certaines réponses.

6.1.1. Les filles à propos d'elles-mêmes

Les filles en parlant d'elles-mêmes ou des garçons avancent que ce peut être une question d'attraction, car ce sont les gars qui sont plus attirés par l'informatique. En lien avec le manque d'intérêt, on peut dire que pour une fille, un ordinateur est plus une ressource qu'un passe-temps ou bien les filles se contentent pour certaines choses de simplement savoir l'utiliser sans savoir comment il fonctionne.

L'argument du plus grand temps passé, par les garçons devant l'ordinateur ou du fait que les garçons ont souvent joué à des jeux vidéo étant jeunes est souvent utilisé pour expliquer la plus grande capacité des garçons; par exemple, ils sont en général plus souvent devant leur écran d'ordinateur que les filles ou depuis leur enfance, ils utilisent les jeux vidéo [ou] les jeux sur l'ordinateur. En ce sens, ceux qu'on reconnaît comme les « cracks » des ordi sont souvent des gars.

Ce pourrait également être une question d'attitude, car les garçons auraient peut-être moins peur que nous (on a peur de peser sur la mauvaise touche et que tout s'efface). En parlant d'elles-mêmes, une fille déclare que, si un problème arrive, les filles sont plus tentées de paniquer rapidement. Une autre soutient que les garçons n'auront pas peur du risque pour faire des essais et erreurs. Enfin, une autre précise que les filles sont moins aventurières [...] pour essayer des choses par exemple sur leur ordinateur.

Très peu de propos sont liés à une réelle incapacité des filles ; par exemple, une fille signale que les garçons ont plus de facilité avec les choses « complexes » qu'avec les choses logiques. Quelques éléments positifs ressortent en faveur des filles; elles l'expriment comme suit : De nos jours, je crois que la minutie des filles est bien utile en informatique ou encore Les filles ont tendance à être plus patientes avec ça ; elles essaient, se trompent et recommencent.

6.1.2. Les garçons à propos d'eux-mêmes

Lorsque les garçons parlent d'eux-mêmes, ils relèvent surtout l'attitude positive qu'ils ont à l'égard de l'informatique. Par exemple, les garçons ont moins peur de [bloquer] l'ordinateur et, par le fait même, [ils] vont découvrir de nouvelles tâches plus vite [...]. De plus, il semble que les garçons ayant passé plus de temps à jouer à des jeux vidéo aient plus de facilité à exploiter les possibilités de l'informatique.

Les garçons pensent qu'ils sont meilleurs que les filles en informatique parce que ces dernières ont un caractère plus doux qu'eux. Or, avec l'informatique, il faut parfois être « rude » et persévérant. D'autres raisons sont évoquées pour expliquer les difficultés des filles à utiliser l'informatique. Par exemple, même s'ils trouvent les filles plus travaillantes, meilleures en traitement de texte, plus méthodiques et minutieuses, un garçon affirme qu'il est plus apte à comprendre et à maîtriser la technologie et ses outils. Bien que les filles possèdent les qualités énumérées ci-dessus, il n'en reste pas moins qu'elles sont, selon certains garçons, moins curieuses et [moins] fonceuses.

Interprétation et discussion

Pour environ un tiers des filles comme des garçons, les garçons sont encore considérés comme étant meilleurs que les filles en informatique. Les deux autres tiers sont plutôt d'avis que les capacités des filles et des garçons sont semblables. Le type de commentaires qui valorise les capacités des filles concerne leur minutie, leur patience et leur persévérance. La façon dont ces commentaires sont amenés laissent supposer que ces qualités ne sont pas essentielles pour l'apprentissage de l'informatique ; pourtant, elles sont nécessaires si, par exemple, on ne veut pas se décourager lorsque la tâche informatique à réaliser pose problème et qu'il est difficile de trouver ce qui ne fonctionne pas.

La discussion entre élèves pourrait porter sur les qualités à développer pour réussir en informatique afin de valoriser celles attribuées aux filles. De plus, il semble y avoir confusion entre intérêt et capacités : les commentaires soulignent en effet l'intérêt des garçons en laissant entendre que leurs capacités en informatique en découleraient. C'est une présomption qu'il conviendrait de dévoiler. Apprendre à dissocier intérêt et compétences par le biais d'échanges et de discussions permettrait de démythifier la situation.

6.2. S'associer à une fille ou à un garçon pour faire un travail d'équipe utilisant la technologie

Dans la deuxième question, nous cherchions à savoir si les élèves croient qu'il est plus profitable de s'associer à une fille pour effectuer un travail d'équipe utilisant la technologie informatique.

Pensez-vous qu'il est plus profitable de s'associer à une fille pour faire un travail d'équipe utilisant la technologie informatique ?

Oui Non Pourquoi ?

TABLEAU 2.5. Association pour un travail d'équipe

Réponses : 2 ^e partie, 2 ^e question	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille, année 1 (<i>n</i> = 59)	13	20	25	46	60	75
Fille, année 2 (<i>n</i> = 21)	7			14		
Garçon, année 1 (<i>n</i> = 40)	16	20	39	24	31	61
Garçon, année 2 (<i>n</i> = 11)	4			7		

Vingt-cinq pour cent des filles et 39 % des garçons considèrent qu'il est plus profitable de s'associer à une fille pour effectuer un travail d'équipe utilisant la technologie informatique. Ce sont donc plus de garçons qui pensent de la sorte, ce qui ne nous permet cependant pas de conclure que les réponses négatives (les non) signifient que les garçons et les filles préfèrent s'associer à des garçons. D'après les explications apportées, cela semble plus vrai pour les garçons, tandis que plusieurs filles pensent qu'il est préférable d'associer garçons et filles pour favoriser la complémentarité.

Le quart des étudiantes affirment qu'il est préférable de travailler avec des filles et la principale raison évoquée est que le travail sera bien fait. Par exemple, les filles sont plus soucieuses, plus perfectionnistes et plus patientes. Elles vont également apporter au travail une certaine rigueur et méthode et, si elles ne possèdent pas toutes les connaissances, elles vont chercher à les développer afin que le travail soit complet. L'une d'entre elles signale que, contrairement aux garçons, les filles vont hésiter et réfléchir avant d'effectuer une manoeuvre lorsqu'elles utilisent un ordinateur.

Dans ces propos, quelques filles admettent qu'elles n'ont pas de préférence parce qu'il faut davantage se fier à la responsabilité de l'individu et à l'intérêt de chaque personne à faire ce travail. Bref, une équipe, pour travailler plus efficacement, devrait être composée [de] filles et [de] garçons. La fille pour le côté plus logique et le garçon pour le côté manuel. L'une des filles soutient que les garçons peuvent être aussi « soignés » que les filles dans leurs travaux. De plus, c'est une façon d'établir des liens. Plusieurs étudiantes pensent qu'il est plus profitable de travailler avec des garçons et c'est surtout parce qu'ils sont très doués et plus débrouillards en informatique.

Trente-neuf pour cent des garçons trouvent qu'il est plus profitable de travailler avec des filles. Pour ces garçons, les filles permettent d'améliorer le travail parce qu'elles sont méthodiques (elles procèdent toujours selon les indications), travaillantes, patientes, soignées et propres. De plus, elles ont le souci du travail bien fait et elles ont toujours de bonnes notes. Quelques garçons soulignent que les filles écoutent plus qu'eux en classe; elles peuvent donc expliquer aux garçons le travail qu'ils doivent faire. L'un d'entre eux avoue qu'en se plaçant avec une fille il n'a pas à travailler, ce qui est pour lui bien plus facile et agréable. Enfin, l'attirance envers l'autre sexe peut également inciter les garçons à travailler avec les filles ; par exemple, si la fille est belle, cela peut être motivant et travailler avec une fille, [cela] a ses avantages [...].

Plusieurs étudiants pensent qu'il est plus profitable de travailler avec les garçons parce, selon eux, les garçons ont plus d'expérience en informatique et ils sont meilleurs au niveau de la programmation. Par exemple, les filles sont souvent plus nerveuses, moins autonomes et moins efficaces qu'un garçon devant un ordinateur. De plus, un garçon peut être aussi appliqué qu'une fille lors de travaux d'équipe.

Interprétation et discussion

Comme pour la question précédente, il semble plus profitable de travailler avec des filles à cause de leurs présumés minutie, patience, souci du travail bien fait et méthode ; ce sont autant des filles que des garçons qui le soulignent. Pour ce qui est des garçons, il semble plus profitable de travailler avec eux pour profiter leur expérience, de leur efficacité et de leur débrouillardise. En outre, plus de garçons (39%) que de filles (25%) pensent qu'il est plus avantageux de travailler avec des filles. C'est peut-être la perception d'une complémentarité qui suscite cette réaction ; cela est confirmé par des propos de filles qui soutiennent qu'une équipe devrait être composée de filles et de garçons.

Encore ici, comme pour la question précédente, il serait pertinent de susciter des discussions sur les qualités à développer pour faire de l'informatique ou pour utiliser la technologie. Cette discussion pourrait faire ressortir le fait qu'il y a plus de différences individuelles (entre deux filles, deux garçons ou une fille et un garçon) que de différences entre les sexes quant aux qualités des personnes pour utiliser la technologie. De plus, l'échange pourrait faire émerger des moyens pour développer certaines qualités. Une démarche d'autoévaluation pourrait permettre aux filles et aux garçons de découvrir leurs compétences technologiques et, s'il y a partage, de découvrir celles d'autres étudiantes et étudiants.

6.3. Recevoir des explications d'une femme ou d'un homme à propos d'un logiciel

La troisième question tentait de savoir si les élèves préfèrent recevoir des explications d'une femme ou d'un homme pour mieux connaître la façon d'utiliser un logiciel.

Pensez-vous que les femmes enseignent mieux que les hommes l'utilisation d'un logiciel ?

Oui *Non* *Pourquoi ?*

TABLEAU 2.6. Préférences pour l'enseignement d'un logiciel

Réponses: 2 ^e partie, 3 ^e question	Oui	Total	%	No	Total	%
Fille, année 1 (<i>n</i> = 59)	7	11	14	49	69	86
Fille, année 2 (<i>n</i> = 21)	4			20		
Garçon, année 1 (<i>n</i> = 40)	3	4	8	38	47	92
Garçon, année 2 (<i>n</i> = 11)	1			9		

Peu de filles (14 %) et de garçons (8 %) estiment que les femmes enseignent mieux que les hommes l'utilisation d'un logiciel. Les étudiantes qui pensent cela affirment d'abord que les femmes sont plus minutieuses et précises dans leurs explications. Elles sont également plus patientes puisqu'elles répètent plus souvent [et elles expliquent] plus lentement que les hommes. On remarque aussi qu'aucune explication n'est donnée par les filles qui soutiennent qu'un homme enseignerait mieux que les femmes l'utilisation d'un logiciel.

Seulement 8 % des garçons sont d'avis qu'une femme enseigne mieux que les hommes l'utilisation d'un logiciel, et voici comment ils l'expliquent : Oui, généralement, les femmes sont plus précises et offrent plus de détails que la plupart des hommes. Il est donc plus facile de comprendre avec une femme. Ou ils ajoutent : Oui. Un peu, car les hommes en savent plus, mais lorsqu'ils expliquent, ils vont sauter plus facilement une étape qu'ils vont trouver évidente et par le fait même ne montrer qu'à moitié.

On ne peut dire quel pourcentage de garçons ou de filles considèrent qu'un homme enseigne mieux qu'une femme l'utilisation d'un logiciel, car les « non » peuvent signifier qu'un homme ou une femme peut aussi bien enseigner l'utilisation d'un logiciel. Cependant, certains commentaires peuvent laisser penser que quelques étudiants accordent leur préférence à des hommes. Contrairement aux femmes, qui ne sont pas nécessairement « calées » dans [ce] domaine, des étudiants pensent que les hommes entrent plus souvent dans les détails dans leurs explications [concernant] l'utilisation et [le] fonctionnement [d'un] logiciel. L'un d'entre eux parle même d'une chimie innée entre l'homme et l'ordi.

Interprétation et discussion

D'après les résultats obtenus à cette question, on ne peut vraiment pas dire que les étudiantes et étudiants pensent que les femmes ou les hommes enseignent mieux l'utilisation d'un logiciel, que ce soit par l'analyse des résultats quantitatifs ou des explications. Dans les cas où il y a une préférence, les femmes le doivent à leur minutie et à leur patience, et les hommes, à leurs compétences ou à leurs capacités. Comme certains autres résultats vont dans le même sens quant aux différences entre les hommes et les femmes, il apparaît nécessaire de poursuivre la sensibilisation afin de contrer les stéréotypes et surtout de faire émerger les qualités qui permettent d'utiliser efficacement les technologies.

6.4. Demander de l'aide à un garçon ou à une fille

Afin de mieux comprendre les penchants des filles et des garçons pour ce qui est de leur demande d'aide en informatique, nous leur avons posé la question suivante :

Pensez-vous qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage en informatique ?

Oui *Non* *Pourquoi ?*

TABLEAU 2.7. Demande d'aide pour un dépannage informatique

Réponses : 2e partie, 4 ^e question	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille, année 1 (<i>n</i> = 58)	11	18	23	47	61	77
Fille, année 2 (<i>n</i> = 21)	7			14		
Garçon, année 1 (<i>n</i> = 40)	14	21	41	26	30	59
Garçon, année 2 (<i>n</i> = 11)	7			4		

Vingt-trois pour cent des filles et 41 % des garçons pensent qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage en informatique. Notons que la question posée ne permet pas de penser que les « non » veulent dire qu'il est plus profitable de demander de l'aide à une fille. Les explications données laissent également penser que les « non » ne peuvent pas être associés au fait qu'il est préférable de demander de l'aide à une fille.

De façon générale, les étudiantes et étudiants s'entendent pour dire qu'il faut davantage tenir compte des connaissances et des compétences de la personne à qui l'on s'adresse pour un dépannage. Plus de commentaires de filles que de garçons vont dans le sens que le sexe de la personne [ne] change [pas] ses capacités en informatique. Il s'agit de demander à

quelqu'un qui s'y connaît et qui a les compétences requises pour régler le problème. Le sexe de la personne [n'est pas] un facteur [important] pour la maîtrise et la compréhension des technologies. De plus, les étudiantes et étudiants affirment qu'ils demanderaient de l'aide à la personne présente, et cela, peu importe le sexe.

Il y a toutefois des différences entre les propos des filles et ceux des garçons. D'abord, les filles sont plus nombreuses que les garçons à privilégier les compétences et les connaissances. Certaines d'entre elles soutiennent que les garçons ont davantage de connaissances. Par exemple, les gars s'intéressent plus à l'informatique, il y a donc plus de chances qu'ils connaissent la réponse.

À peine le quart des étudiantes (23 %) considèrent qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage en informatique parce que les filles sont tout aussi compétentes ; elles savent se servir d'un ordinateur autant que les garçons. En revanche, l'une d'entre elles signale que majoritairement, les garçons sont meilleurs en informatique. Des filles considèrent que les garçons ont une meilleure connaissance des ordinateurs parce qu'ils ont généralement appris par eux-mêmes et ils ont un plus grand intérêt que les filles pour les technologies. D'autres étudiantes déclarent qu'elles ne connaissent pas de filles qui puissent les dépanner; par exemple, j'ai rarement vu des filles techniciennes et la majorité des étudiants en informatique sont de sexe masculin.

Un peu plus de 40 % des garçons estiment qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage informatique. Si ces étudiants se dirigent vers un garçon, c'est surtout parce que ce garçon est meilleur et qu'il a plus d'expérience qu'une fille; par exemple, les hommes passent beaucoup plus de temps sur un ordinateur [pour essayer de] comprendre un logiciel.

Un seul garçon donne une explication au fait qu'il trouve plus profitable de demander de l'aide à une fille pour un dépannage en informatique : les filles sont bonnes, il faut juste choisir la bonne.

Interprétation et discussion

Les réponses à cette question font ressortir les stéréotypes associés au fait que l'on croit que les garçons sont meilleurs que les filles. Cependant, les filles perpétuent beaucoup moins cette idée : comme dans d'autres domaines, elles sont plus détachées des stéréotypes sexistes.

Pour contrer ces façons de penser, on peut organiser des services de dépannage en informatique où les filles seraient incitées à collaborer. On peut même chercher à avoir autant de filles que de garçons en encourageant et en valorisant les filles. Celles-ci développeraient davantage de compétences et seraient perçues différemment par elles-mêmes et par les autres. On pourrait penser à créer un babillard où les élèves inscriraient le nom des personnes qui les ont dépannés.

6.5. Les jeux électroniques, réservés aux garçons ?

Afin de compléter la collecte de données portant sur les opinions des élèves, nous avons voulu savoir si ces derniers pensaient que les jeux électroniques étaient réservés aux garçons.

Pensez-vous que les jeux de type « Nintendo » sont réservés aux garçons ?

Oui *Non* *Pourquoi?*

**TABLEAU 2.8. Les jeux de type « Nintendo » :
aux filles ou aux garçons**

Réponses : 2 ^e partie, 5 ^e question	Oui	Total	%	Non	Total
Fille, année 1 (<i>n</i> = 58)	2			56	
Fille, année 2 (<i>n</i> = 21)	0	2	3	22	78
Garçonannée 1 (<i>n</i> = 40)	8			33	
Garçon, année 2 (<i>n</i> = 11)	2	10	20	8	41
					80

D'après les résultats obtenus, les filles ne pensent vraiment pas que les jeux de type « Nintendo » sont réservés aux garçons ; seulement 3 % répondent « oui » à la question comparativement à 20 % pour les garçons.

De façon générale, les étudiantes croient qu'elles peuvent, elles aussi, jouer avec des jeux de type « Nintendo ». Tout dépend de la personnalité de la personne. C'est un divertissement pour tous et une fille peut aussi bien jouer [au Nintendo] si elle aime ça. Elle est peut-être seulement moins accrochée à ce type de jeu qu'un garçon. Plusieurs d'entre elles précisent toutefois qu'elles jouaient à ce type de jeu lorsqu'elles

étaient plus jeunes. Cependant, quelques étudiantes sont conscientes que ces jeux ont été créés par les garçons et conçus pour eux parce que les jeux qu'on nous offre sont, pour la plupart, violents et [ils] n'intéressent pas les filles. De plus, ces jeux présentent des modèles féminins stéréotypés et permettent aux garçons de réaliser virtuellement leurs jeux d'enfance (guerrier, pilote de course, policier...).

Même si 20 % des garçons sont d'avis que les jeux de type « Nintendo » sont réservés aux garçons, plusieurs d'entre eux pensent qu'ils peuvent s'adresser aux filles. Selon un étudiant, les compagnies fabriquent des jeux pouvant [convenir] à tous les âges et également à tous les sexes. Plusieurs étudiants sont toutefois conscients que ces jeux s'adressent davantage aux garçons, puisqu'on y retrouve beaucoup de violence (combats, armes, etc.) et des filles conçues pour plaire à l'oeil masculin. Il y a aussi un étudiant qui observe que les couleurs utilisées, à l'intérieur de ces jeux, sont des couleurs de garçons (p. ex., absence de rose).

Interprétation et discussion

De façon générale, les filles considèrent qu'elles peuvent jouer à des jeux de type « Nintendo ». Cependant, plusieurs reconnaissent que ces jeux ne sont pas conçus pour elles ; même des garçons sont d'accord sur ce point. Il s'agirait de développer des jeux qui puissent intéresser davantage les filles. Même si 20 % des garçons se réservent ces jeux, plusieurs d'entre eux sont d'avis que les filles peuvent y trouver leur compte.

Les jeux de type « Nintendo » pourraient être discutés avec des jeunes de tout âge (9 à 20 ans), filles et garçons, afin de faire émerger ce qui pourrait être fait pour susciter l'intérêt des filles comme celui des garçons. Les résultats pourraient être diffusés afin d'influencer les concepteurs de tels jeux.

Conclusion et recommandations

Des observations laissaient supposer que les étudiantes inscrites dans le programme des sciences de la nature avaient plus besoin que les garçons de consignes détaillées pour réaliser un travail en mathématiques ou en sciences à l'aide de logiciels spécialisés (calculs symboliques) ou de calculatrices graphiques programmables. Cette constatation était préoccupante, car elle incitait à penser que ces étudiantes pourraient décider d'éviter certains domaines universitaires à cause des technologies qui y sont associées. Nous avons donc voulu en savoir davantage afin de mieux connaître les attitudes et les croyances des étudiantes, mais aussi des étudiants. Cette connaissance pouvait permettre de proposer des pistes d'intervention pertinentes.

Les résultats obtenus montrent qu'il existe encore des stéréotypes associés aux qualités des filles et à celles des garçons quant à leurs capacités respectives à utiliser les technologies. Les qualités des filles qui émergent sont principalement la minutie et la patience. Il n'y a rien de négatif à posséder ces qualités. Nous déplorons seulement le fait qu'elles soient présentées comme étant utiles, mais non essentielles, contrairement aux caractéristiques relevées pour les garçons, telles les capacités et les compétences. Nous pouvons même percevoir que les garçons sont considérés comme étant compétents parce qu'ils en font beaucoup. Pourtant, on peut faire beaucoup et faire mal : c'est plutôt une combinaison de qualités et de caractéristiques qui mène à la compétence. Il reste à poser des gestes afin que les filles et les garçons réfléchissent aux idées préconçues qu'ils véhiculent et qui leur nuisent à eux-mêmes autant qu'à leurs camarades.

Les stéréotypes sur les compétences des filles et des garçons sont encore bien présents; en effet, les résultats montrent qu'environ un tiers des filles et un tiers des garçons interrogés considèrent que les garçons sont meilleurs en informatique que les filles. Il est vrai qu'un tiers peut paraître beaucoup pour des jeunes qui se dirigent dans des domaines scientifiques qu'ils ont choisis, mais il y a dix ou quinze ans les résultats obtenus auraient-ils été différents ? D'après les données recueillies sur l'appropriation des technologies par les femmes, nous pensons que beaucoup plus du tiers des filles et des garçons auraient pensé que les garçons sont meilleurs que les filles. Mais, soyons optimistes, si le tiers des jeunes pensent que les garçons sont meilleurs en informatique que les filles, les deux tiers ne le pensent pas.

Ce qu'il importe de noter dans les réponses rendues, c'est que les filles expriment plus d'émotions que les garçons dans leurs explications. On pouvait s'y attendre : les filles sont généralement reconnues pour exprimer leurs émotions davantage que les garçons. Mais cela ne veut pas dire que les garçons n'en ressentent pas. Des entrevues individuelles ou de petits groupes auraient pu faire émerger des émotions non perceptibles dans des explications écrites, car de façon générale, les garçons sont reconnus également pour moins s'exprimer par l'écriture.

Dans de prochaines étapes de recherche, on pourrait se pencher sur des interventions pour contrer les stéréotypes associés aux filles quant à leurs habiletés à réussir, à concevoir, à chercher ou à aider dans des domaines technologiques. On pourrait le faire :

- par des discussions organisées auprès des étudiantes et des étudiants du collégial, mais aussi du secondaire ;

- par des échanges entre enseignantes et enseignants afin qu'ils puissent reconnaître l'émergence de stéréotypes et qu'ils puissent réagir rapidement ;
- par l'organisation de groupes d'aide en informatique formés autant de filles que de garçons ;
- par la valorisation des qualités nécessaires à la réalisation de tâches technologiques qui sont autant associées aux filles qu'aux garçons ;
- par la discussion à propos des jeux de type « Nintendo » afin de faire ressortir les raisons pour lesquelles les filles s'y intéressent moins; ce n'est certes pas par un manque de capacités.

Les résultats de cette recherche nous amènent à faire quelques recommandations d'intervention ou de recherche.

Il apparaît nécessaire de connaître davantage les comportements scolaires pour pouvoir mieux intervenir auprès des enseignantes et enseignants. Ces comportements favorisent-ils un type de personnes quant à ses qualités et à ses capacités ?

L'enseignement à une classe mixte apparaît une avenue à conserver. Comme les résultats le montrent, les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène. Toute tentative de globalisation des filles ou des garçons ne peut que nuire à certains d'entre eux ou d'entre elles.

Actuellement, les médias et l'école accordent une grande importance à la réussite des garçons. Cette préoccupation est louable, mais ne doit pas amener à ignorer les filles sous le prétexte qu'elles réussissent mieux que les garçons. Dans les domaines scientifiques et technologiques, cela n'est pas vrai : si au secondaire, dans les études internationales, les filles réussissent aussi bien que les garçons, elles se dirigent toutefois moins dans les domaines des sciences pures ou de haute technologie. Or, la société d'aujourd'hui a besoin de toutes les personnes ayant un potentiel en sciences. C'est l'une des principales raisons pour lesquelles la situation des filles doit faire partie de nos préoccupations au même titre que celle des garçons.

Il est nécessaire de trouver des moyens de retenir les filles qui réussissent bien dans les domaines scientifiques ; le Québec a un besoin de relève dans ces domaines et les filles doivent pouvoir contribuer à la former.

• Annexe 2.1**VISION DE L'UTILISATION DES TECHNOLOGIES**

Nom : _____

Code permanent : _____

Nombre de sessions complètes déjà faites
en sciences de la nature : 0 1 2 3 4 5**1^{re} partie : Mises en situation**

Dans cette première partie, nous vous proposons des mises en situation. Nous vous demandons par la suite de répondre à une question. Nous comptons sur votre patience et sur votre bonne volonté pour fournir des éléments d'explication de vos réponses. Ce sont ces explications qui nous aideront à mieux comprendre la situation.

1. Au cégep, supposez que vous devez choisir entre deux cours de mathématiques. L'un de ces cours n'utilise pas la technologie (calculatrice évoluée et logiciels spécialisés), tandis que l'autre l'utilise. Lequel choisissez-vous ? Pour quelle(s) raison(s) ?
2. Seriez-vous intéressée ou intéressé par un cours de physique où l'on utilise le courrier électronique afin d'échanger sur des façons de résoudre des problèmes ? Pourquoi ?
3. Vous êtes seule ou seul devant l'ordinateur et cela fait trois fois qu'il vous répond « Impossible d'effectuer cette commande ». Pourtant, vous avez la conviction d'avoir procédé correctement. De plus, vous ne pouvez demander d'aide avant la remise de votre travail.
 - a) Que faites-vous ?
 - b) Comment vous sentez-vous ?
4. Pour un travail d'été, on vous offre un emploi pour lequel vous devez utiliser l'ordinateur la plupart du temps. On vous dit que vous bénéficierez d'une formation de trois heures pour connaître votre travail. Vos conditions financières vous obligent à accepter cette offre. Comment vous sentez-vous ?

2^e partie : Des opinions

Dans cette deuxième partie, nous vous demandons de donner votre opinion relativement à cinq questions. Nous aimerions que vos opinions soient expliquées ; cela nous permettra de mieux comprendre ce que vous pensez.

1. Pensez-vous que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique ?
Oui Non Pourquoi ? _____
2. Pensez-vous qu'il est plus profitable de s'associer à une fille pour faire un travail d'équipe utilisant la technologie informatique ?
Oui Non Pourquoi ? _____
3. Pensez-vous que les femmes enseignent mieux que les hommes l'utilisation d'un logiciel ?
Oui Non Pourquoi ? _____
4. Pensez-vous qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage en informatique ?
Oui Non Pourquoi ? _____
5. Pensez-vous que les jeux de type « Nintendo » sont réservés aux garçons ?
Oui Non Pourquoi ? _____

PARTIE 2

**MATHÉMATIQUES,
SCIENCES ET
TECHNOLOGIES**

DE L'INTERVENTION

CHAPITRE 3

Croyances et attitudes du primaire à l'université¹

Mathématiques, sciences
et technologies

Louise Lafortune

*Université du Québec à Trois-Rivières, CIRADE
Louise_lafortune@uqtr.ca*

Madeleine Barrette

Consultante en éducation

Renée Paule Caron

*Consultante en éducation
rp.caron@videotron.ca*

Claudia Gagnon

*Université de Sherbrooke
claudiagagnonclo@hotmail.com*

1. Les éléments présentés dans ce chapitre sont issus d'un projet subventionné par le programme Aide à la relève en science et technologie (ARST) du ministère du Développement économique et régional (MDER).

Résumé

Ce chapitre s'appuie sur des réflexions issues de séminaires-ateliers réalisés avec des personnes oeuvrant dans le milieu scolaire afin de comprendre les croyances entretenues et les attitudes adoptées à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies. D'après les propos tenus, on se rend compte que des discussions sont encore nécessaires pour que les interventions, à l'école et à la maison, soient plus concertées et offrent plus de cohérence. De plus, la poursuite de tels objectifs est essentielle pour suivre les changements dans les perceptions qu'ont les jeunes de leurs compétences et de leurs intérêts relativement aux domaines scientifiques et technologiques. C'est en outre un moyen de s'assurer une relève plus nombreuse dans ces domaines.

Les croyances et les attitudes à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies se développent au cours du cheminement scolaire des élèves, du primaire à l'université. On peut même penser que les élèves qui entrent à l'école ont déjà certaines idées à propos de ces domaines issues des interactions avec leur famille et de ce qu'ils entendent à la télé. Dans leur méta-analyse, Ma et Kishor (1997) montrent que les attitudes des jeunes à l'égard des mathématiques se détériorent à mesure qu'ils avancent dans leur cheminement scolaire. Cette constatation est appuyée par le fait que des élèves ne poursuivent pas leurs études dans les domaines scientifiques au-delà du secondaire. Dans la troisième étude internationale en mathématiques et en sciences (TEIMS-99), les filles et les garçons du Québec ont des résultats significativement équivalents en mathématiques et en sciences (MEQ, 2001). De plus, les jeunes Québécois et Québécoises affichent la meilleure performance dans tout le Canada, bien qu'ils soient ceux qui aiment le moins apprendre les mathématiques et les sciences. Ils contredisent ainsi une croyance voulant que la réussite mène au plaisir. Ce résultat devrait inciter à réfléchir sur les raisons de cette situation conflictuelle par rapport à nos croyances.

Pour réfléchir à cette situation et pour tenter de trouver des solutions à la problématique de la relève en sciences et technologies au Québec, nous avons réuni des personnes de divers milieux de l'éducation pour leur présenter des éléments de recherche recueillis auprès de jeunes du primaire (Deaudelin, Lafortune et Gagnon, 2003 ; Lafortune et Mongeau, 2003) et de jeunes du cégep inscrits dans le programme de sciences de la nature (Solar et Lafortune, 2003, chap. 1; Lafortune et Solar, 2003, chap. 2). Nous avons rencontré des enseignantes et enseignants, des étudiantes et étudiants d'université et de cégep, des conseillères et conseillers pédagogiques ainsi que des chercheuses et chercheurs (voir aussi Solar, Millerand, Hackett et Richard, 2003, chap. 4; Thésée, 2003, chap. 5).

Nous proposons ici des réflexions issues de ces rencontres ainsi que nos commentaires. Tout d'abord, nous ferons état d'éléments généraux tirés des travaux de Fennema (Fennema, Carpenter, Jacobs, Megan et Levi, 1998 ; Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs et Empson, 1996 ; Fennema et Leder, 1990 ; Fennema et Scott Nelson, 1997; Secada, Fennema et Adajian, 1995) qui aident à comprendre les attitudes des jeunes du primaire à l'égard des mathématiques. Nous présenterons également le résultat de discussions portant sur la façon de procéder pour intéresser les filles du secondaire aux sciences. Ensuite, nous rapporterons ce que des enseignants et des étudiants

pensent des données recueillies auprès de jeunes inscrits en sciences de la nature au cégep pour enfin soumettre les commentaires de futurs enseignants et enseignantes en formation à l'enseignement primaire.

1. Situation des filles et des garçons du primaire à l'égard des mathématiques²

Plusieurs facteurs peuvent affecter les performances des élèves. Fennema (Fennema, Carpenter, Jacobs, Megan et Levi, 1998 ; Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs et Empson, 1996; Lafortune et Fennema, 2002, 2003) a notamment exploré certains facteurs qui peuvent modifier les performances des garçons et des filles en mathématiques. En 1976 (Fennema et Sherman, 1976), en équipe, elle conçut un questionnaire pour mesurer les attitudes à l'égard des mathématiques. Ce questionnaire a été traduit en plusieurs langues et utilisé dans plusieurs pays (Lafortune, Mongeau et Pallascio, 2000; Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002) ; cela a donné lieu à plusieurs discussions relativement aux différences d'attitudes relevées chez les garçons et chez les filles. Les observations de cette chercheuse semblent converger dans la même direction.

Jusqu'au milieu des années 1990, diverses recherches montrent que:

- à partir de l'adolescence, les résultats des garçons sont meilleurs que ceux des filles en mathématiques ;
- les filles ne sont généralement pas encouragées à étudier les mathématiques, pas plus que les autres sciences, si ce n'est la biologie ;
- il y a une différence entre les perceptions que les garçons et les filles ont des mathématiques et de leurs performances dans ce domaine. Les garçons ont tendance à croire que s'ils réussissent, c'est parce qu'ils sont brillants et s'ils ne réussissent pas, c'est parce qu'ils n'ont pas assez travaillé. Les filles, si elles réussissent, croient que c'est parce qu'elles ont travaillé fort et si elles échouent, c'est parce qu'elles ne sont pas intelligentes;

2. Plusieurs éléments de cette section sont tirés d'une conférence prononcée par Elizabeth Fennema, à l'Université du Québec à Montréal, en mars 2001. Les propos proviennent d'une analyse du contenu de la transcription de la rencontre.

- les filles ont moins tendance à croire que les mathématiques sont utiles ;
- le domaine des mathématiques est considéré comme un domaine réservé aux hommes. En général, cette croyance est plus répandue chez les garçons que chez les filles ;
- les enseignantes et enseignants accordent plus d'attention aux garçons qu'aux filles dans la classe de mathématiques. Les garçons sont plus souvent invités au tableau pour résoudre des problèmes ou faire des calculs, et ils reçoivent plus de remarques positives que les filles ;
- en général, les cours de mathématiques se déroulent dans un contexte de compétition qui convient mieux aux garçons, les filles apprenant mieux dans un contexte de coopération.

Cette tendance change depuis près de dix ans. Les résultats relatés aux chapitres 1 et 2 du présent ouvrage montrent des changements dans les stéréotypes véhiculés. Par exemple, près du tiers des filles et des garçons croient que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique; par conséquent, les deux tiers des jeunes n'entretiennent pas ce préjugé.

Pour donner suite à ce constat, Fennema souligne que diverses tentatives ont été faites pour remédier à la situation. On a, entre autres, créé des classes pour filles uniquement et même des écoles de filles; ces expériences ont réussi dans certains milieux, alors qu'elles ont échoué dans d'autres. Par ailleurs, on a pu observer qu'il existe et qu'il semble toujours y avoir eu des classes où il n'y a pas de différence entre les performances des garçons et celles des filles, alors que dans d'autres classes ces différences sont énormes. Cela semble dépendre des attitudes du personnel enseignant, mais aussi des attitudes des parents à la maison et de la société, principalement à travers les messages véhiculés par les médias (voir également Solar, 1992).

Les différences dans les performances entre garçons et filles se sont amenuisées au fil des ans, mais lorsqu'il est question de haut niveau de performances en mathématiques, les garçons semblent mieux réussir que les filles. De plus, il semble que les filles expriment plus d'anxiété que les garçons à l'égard des mathématiques (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002). Avec les changements dans l'enseignement des mathématiques, on a mis l'accent sur la communication, sur l'utilisation de problèmes reliés à la «vraie vie», sur la coopération et sur la construction à partir de connaissances intuitives.

Ces changements favorisent plusieurs élèves et probablement plusieurs filles, en plus d'aller dans le sens d'une perspective socioconstructiviste qui correspond mieux à la façon dont les élèves apprennent.

Fennema et son équipe (Carpenter, Fennema, Franke, Levi et Empson, 1999 ; Carpenter, Fennema et Franke, 1996) ont mis au point une approche de l'enseignement des mathématiques basée sur la compréhension appelée *Cognitively Guided Instruction*. Les enseignantes et enseignants qui adoptent cette approche participent à des activités où ils sont invités à observer les moyens intuitifs auxquels les élèves font appel pour résoudre des problèmes. Dans les activités de mathématiques qu'ils animent en classe, les élèves sont placés en situation de résolution de problèmes. Le rôle des enseignantes et enseignants n'est pas d'expliquer aux élèves comment faire, mais plutôt d'amener ceux-ci à décrire et à justifier leur solution. Ils doivent aussi s'assurer que tous les élèves comprennent les mathématiques sous-jacentes à leur solution (Fennema, Carpenter, Jacobs, Megan et Levi, 1998 ; Lafortune et Fennema, 2002, 2003). Plus les élèves ont étudié longtemps dans ces classes, plus ils ont appris et meilleurs ont été leurs résultats. De plus, les filles ont davantage utilisé des stratégies conventionnelles que des stratégies inventées, comme ce fut le cas pour plusieurs garçons. Pour expliquer ces résultats, Fennema avance que les femmes et les filles, comme elles ont été entraînées à être plus attentives à ce que chacun soit à l'aise et comprenne, pourraient avoir recouru à des procédures conventionnelles pour expliquer leurs résultats tout simplement parce qu'elles savent que ces procédures sont connues de tous et toutes et que, par conséquent, leurs interlocutrices et interlocuteurs ont plus de chance de les comprendre. Elles peuvent avoir modelé ce fonctionnement sur celui de leur enseignante ou enseignant, sur celui de leur mère ainsi que sur celui des autres femmes qu'elles ont côtoyées. Comme tout n'est pas appris et enseigné à l'école, cette habitude d'accorder de l'attention a sûrement commencé à se développer bien avant l'entrée des filles à l'école et il serait tout à fait normal que cela influence leur comportement, même dans la résolution de problèmes en mathématiques.

Cependant, on peut se demander si le fait de considérer les « algorithmes inventés » par les garçons supérieurs aux algorithmes conventionnels utilisés par les filles ne constitue pas un préjudice à l'égard des filles. Ainsi, au nom de quoi certains algorithmes seraient-ils supérieurs aux autres ? Les garçons ont certainement bénéficié de situations leur permettant de développer ces algorithmes. Pourquoi ne crée-t-on pas

de situations où les filles pourraient, elles aussi, les développer ? Pendant qu'on entraîne les filles à être attentives aux autres, les garçons sont plutôt entraînés à vivre à l'extérieur, à faire face aux vrais problèmes de la vie. Si les problèmes sont inspirés de la vie, il se pourrait que les garçons y aient été mieux préparés, et cela, bien avant leur entrée à l'école.

Une autre explication peut provenir du fait que les filles sont plus susceptibles d'exprimer de l'anxiété à l'égard des mathématiques (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002). Cependant, même si elles expriment cette anxiété plus que ne le font les garçons, cela ne signifie pas que les garçons ne ressentent rien lorsqu'ils vivent une situation difficile en mathématiques. Il semble que les garçons expriment plutôt de l'indifférence, mais on peut se demander si ces réactions de la majorité des filles et des garçons ne sont pas le produit d'un construit social dans le cadre duquel les réactions émotives seraient acceptées des filles et pas des garçons. De plus, cette indifférence de plusieurs garçons peut leur être très néfaste, car ils se retireront à la moindre difficulté, convaincus qu'ils doivent résoudre facilement des problèmes de mathématiques.

2. Intéresser les filles du secondaire aux sciences³

Un projet est déjà en cours pour intéresser les jeunes du secondaire aux sciences (OPUS : Outils pédagogiques utiles en sciences ; voir le chapitre 6 de cet ouvrage, Deschênes, Sévigny, Foisy et Lemay, 2003) ; il vise à trouver des contextes pouvant intéresser les filles du secondaire.

Ce projet est une réponse aux problèmes et constatations déjà relatés, par exemple le fait que les jeunes du Québec obtiennent des résultats enviables aux épreuves internationales de mathématiques et de sciences, tout en étant ceux qui aiment le moins apprendre ces matières (MEQ, 2001). Comme il y a peu ou pas, dans la société comme dans les médias, d'exemples de personnages fictifs ou réels qui permettent de saisir en quoi consiste le métier d'ingénieur, de physicien, de mathématicien, etc., les élèves associent le climat de vie dans ces métiers au climat de leurs cours de mathématiques et de sciences. Ils n'aiment

3. Plusieurs éléments de cette section proviennent d'un séminaire-atelier qui a eu lieu à l'Université Laval en septembre 2001. Les propos sont tirés d'une analyse du contenu de la transcription de la rencontre.

pas ces cours, donc ils sont convaincus de ne pas pouvoir aimer les métiers qui y sont reliés. Il n'est donc pas étonnant qu'il existe un problème de recrutement pour les cours avancés de sciences.

La genèse de ce problème remonte loin dans le temps. On peut d'abord dire que le contenu des cours de sciences n'a pas vraiment été élaboré dans l'objectif premier d'intéresser les élèves. Les programmes de sciences ont surtout été basés sur une organisation conceptuelle des savoirs, calquée sur l'organisation des disciplines de recherche. (Cette remarque est aussi valable pour les mathématiques.) De plus, les sciences ne sont pas toujours enseignées de façon intéressante.

Plusieurs personnes font remarquer qu'au Québec on utilise de façon exagérée le jeu des préalables aux études postsecondaires comme le seul outil de motivation (surtout en ce qui concerne les mathématiques). Dans un tel contexte, les jeunes, du moins ceux qui détestent les mathématiques et les sciences, disent qu'ils se sentent embrigadés dans un système de normes où ils ne peuvent pas s'exprimer; ils n'ont qu'à chercher la solution que l'enseignante ou l'enseignant possède et pas autre chose.

C'est comme si les enseignantes et enseignants avaient de la difficulté à faire confiance à la créativité des élèves dans leur démarche de recherche de solutions. Des élèves du primaire ont déploré la même attitude chez leurs parents. Ils ont dit : « Je préfère ne pas demander à mes parents car ils me donnent toute la réponse. Ils sont là à me donner leur méthode, leur façon de faire et moi je veux juste un petit coup de pouce, un petit indice » (voir également Lafortune, 2003). Ces enfants, qui sont prêts à vivre en état de recherche, ont besoin que les adultes leur en laissent le loisir.

Les problèmes que l'on vient d'énumérer concernent l'ensemble des élèves, sans égard à leur sexe, mais certains problèmes concernent plus particulièrement les filles. Mura, Cloutier et Kimball (1986) concluaient que les filles, en mathématiques et en sciences, avaient moins confiance en elles que les garçons. Les filles attribuaient leurs échecs à leur incapacité, à leur manque de talent et leurs succès à leur travail, à leurs efforts. Pendant ce temps, les garçons attribuaient leurs échecs à leur manque de travail et leurs succès à leur talent, à leur capacité intellectuelle. Par leurs attitudes, des enseignantes et enseignants confortent trop souvent les attributions causales des filles et des garçons. Encore aujourd'hui, des observations montrent que des enseignantes et enseignants vont dire d'une fille qui réussit bien : « Elle travaille

fort », et d'un garçon qui réussit bien : « Il est capable » (Baumard, 2003; Mosconi, 1998). Est-ce les filles qui n'ont pas assez confiance en elles ou les garçons qui ont trop confiance en eux ? Le phénomène est difficile à quantifier, mais il semble persister encore aujourd'hui.

On ajoute que des filles manquent de confiance en elles parce que, entre autres, plusieurs ont l'impression qu'elles n'ont pas de contrôle sur leur environnement physique. Elles prétendent ne pas savoir comment réparer les choses; elles cherchent peu à savoir comment les choses fonctionnent. Avec les sciences, si plus de filles s'y intéressaient, cela pourrait favoriser le développement de cette compréhension.

Plusieurs soulignent que la grande majorité des filles ont davantage l'impression d'avoir du contrôle dans leurs relations avec les autres. Cela explique que plusieurs filles, dans leur processus d'orientation, ont tendance à choisir des études en sciences humaines. Plusieurs filles pensent que, si elles s'orientent vers un métier à forte teneur scientifique ou technologique, elles seront obligées de laisser tomber quelque chose d'elles-mêmes, du côté artistique ou sociologique. Les filles manquent cruellement de modèles pour modifier cette croyance. La société ne met pas assez en évidence des modèles de femmes qui ont réussi leur vie tout en menant une carrière scientifique ; de plus, elle dévalorise trop souvent la part scientifique ou technologique que les femmes maîtrisent dans leurs nombreux autres métiers. Les secrétaires passent leur journée à utiliser les ordinateurs et Internet; elles s'en servent pour résoudre de nombreux problèmes. En radiologie, les techniciennes manipulent des appareils très perfectionnés. Les coiffeuses travaillent dans un domaine où la mesure et l'organisation spatiale sont des habiletés essentielles à l'exercice de leur profession. Nous faisons rarement appel à l'expertise de ces travailleuses et nous y associons peu ou pas le caractère scientifique qui leur revient de droit.

Les filles devraient savoir qu'elles ont une place en mathématiques, en sciences et en technologie, sans se renier elles-mêmes, tout en développant leurs talents. Diverses pistes de solution permettraient d'atteindre cet objectif :

- Présenter en classe des modèles de femmes qui mènent des carrières scientifiques, qui jouent aussi d'autres rôles que celui de mère et de conjointe, qui ont eu un parcours scolaire occasionnellement problématique, qui pratiquent diverses activités sociales, sportives, artistiques ou autres; des femmes qui ont choisi une carrière où le travail en équipe est important.

- Inviter en classe non seulement des pompiers et des policiers, mais aussi des scientifiques, hommes et femmes, pour permettre aux élèves de se créer des objectifs de carrière incarnés dans des exemples réels. De la même façon qu'un futur médecin sera prêt à faire les sacrifices nécessaires pour se rendre au bout de ses études de médecine, un futur physicien ou physicienne devrait être prêt à fournir les efforts nécessaires pour terminer ses études en physique. Pour cela, il faut que cette carrière soit perçue comme un véritable objectif personnel à atteindre. Dès lors, la première difficulté à laquelle on se heurtera n'entraînera pas nécessairement l'abandon scolaire, comme c'est souvent le cas maintenant. Le souci de persistance est valable autant pour les étudiantes que pour les étudiants. Cependant, si les personnes qui jouent le rôle de modèles sont des femmes, la valeur ajoutée à la démarche est un message pour les étudiantes : « Vous avez votre place en mathématiques, en sciences et en technologie. »
- Dans leurs cours, développer des thèmes accrocheurs autour desquels les concepts scientifiques pourront graviter. Il s'agit de thèmes comme ceux de la santé, de l'environnement, de la pollution, etc. Ces thèmes sont motivants, surtout pour les filles ; ils permettent d'illustrer l'utilité de la science dans la société. Pour développer des thèmes riches de signification, il faudra peut-être puiser dans divers domaines scientifiques et établir des liens entre eux.
- Dans la démarche de choix de carrière, explorer les métiers qui se trouvent à la jonction entre deux domaines scientifiques : le génie et la biologie ou la physique et la microbiologie, etc. Explorer ces métiers, c'est s'ouvrir à toute la richesse que la science émergente peut receler. Nous ne ressentons plus d'embrigadement dans la recherche de l'unique solution, mais l'ouverture vers les défis que comportent ces nouveaux métiers, ces nouvelles carrières.
- Demander aux élèves de résoudre des problèmes ouverts où ils devront exercer leur créativité et prendre conscience de l'avantage de travailler en équipe. Résoudre des problèmes ouverts est une façon de développer la faculté d'analyser et de synthétiser, mais c'est aussi une façon d'accroître la confiance en soi. Élaborer une solution à ce type de problèmes permet de puiser non seulement dans sa mémoire, mais aussi dans toutes ses connaissances, et de mettre en œuvre ses habiletés, mieux que ne le fait l'application d'une solution déjà démontrée par l'enseignante ou l'enseignant. La solution trouvée

créé un sentiment de grande fierté, car elle a nécessité un investissement personnel. Chaque solution trouvée conforte l'élève dans le sentiment qu'il peut en trouver d'autres. C'est un chemin qui permet de découvrir le plaisir que l'on peut tirer des sciences, des mathématiques et des technologies.

3. Des réactions aux croyances des étudiantes et étudiants en sciences de la nature au collégial⁴

Lors d'une rencontre enregistrée, des étudiantes et étudiants de cégep (une trentaine) qui ont participé à la recherche présentée par Lafortune et Solar (Lafortune et Solar, 2003, chap. 2 ; Solar et Lafortune, 2003, chap. 1) ont pu réagir aux résultats. Leurs principales réactions concernent deux aspects : la cohérence et le plaisir. Des jeunes étudiant au cégep dans le programme des sciences de la nature apprécieraient que leurs enseignantes et enseignants se concertent afin de présenter une position cohérente relativement à l'utilisation de la technologie dans les cours de mathématiques et de sciences. Selon eux, pour que la calculatrice devienne un réel outil d'apprentissage, il faudrait que les enseignantes et enseignants aient les mêmes exigences ou des positions compatibles, car certains d'entre eux permettent de l'utiliser pendant les exercices..., mais [à] l'examen on n'a plus le droit ; d'autres en permettent l'utilisation aussi à l'examen. Il semble donc que ces positions contradictoires nuisent aux jeunes qui ne savent plus comment étudier ou se préparer pour les examens. Ce sont eux qui doivent se conformer à des visions différentes plutôt que les enseignantes et enseignants qui pourraient échanger pour confronter leurs idées et prendre des positions communes qui pourraient être différentes sans être opposées. Les filles comme les garçons souhaitent une plus grande cohérence. Ces façons différentes de procéder dans l'enseignement peuvent laisser supposer qu'on ne peut comprendre avec la technologie; pourtant, dans l'évolution de la société, les outils technologiques feront partie du quotidien. C'est probablement les moyens d'enseignement qu'il faudrait remettre en

4. Plusieurs éléments de cette section sont tirés de deux séminaires-ateliers qui ont eu lieu au Cégep de Lanaudière à Joliette en février 2002. Les propos sont basés sur une analyse du contenu de la transcription des rencontres. Ces propos font suite à la présentation des résultats dans les chapitres 1 et 2 du présent ouvrage.

question, de même que le mode d'évaluation qui repose sur l'utilisation de techniques basées sur des calculs répétitifs, alors que les nouveaux outils technologiques permettent d'éviter des calculs fastidieux.

L'autre aspect relevé par des étudiantes et étudiants concerne le plaisir à faire des mathématiques et des sciences et à utiliser les technologies pour en faciliter l'apprentissage. Les jeunes aimeraient que l'utilisation de la technologie soit davantage présentée comme un jeu : ... supposons que tu joues, ça te permet d'être plus à l'aise... Cette idée d'être plus à l'aise pourrait inciter les jeunes à s'orienter vers des domaines à forte composante technologique, domaines généralement peu prisés, surtout par des filles. Ce plaisir peut être associé à l'intérêt d'utiliser les outils technologiques ; par exemple, les jeunes soulignent qu'on a un intérêt pour ce qu'on peut faire avec l'ordinateur. Lafortune et Solar (2003) montrent que les jeunes confondent intérêt et compétence en relevant que les garçons sont meilleurs que les filles parce que cela les intéresse. Il est vrai que l'intérêt peut mener à utiliser davantage la technologie et à devenir compétent, mais ce n'est pas un gage de réussite. Néanmoins, il semble nécessaire de ressentir du plaisir à utiliser les technologies avancées en mathématiques et en sciences au cégep pour développer des compétences. Il importe donc d'élaborer des stratégies pour accroître ce plaisir si l'on veut que les jeunes et particulièrement les filles s'intéressent aux domaines technologiques au-delà de leurs études collégiales.

En plus des jeunes, nous avons rencontré des enseignantes et enseignants intervenant auprès d'eux. Ces derniers sont également préoccupés par l'idée de cohérence, par le développement de compétences technologiques chez leurs étudiantes et étudiants, ainsi que par la gestion du temps et du stress qu'ils doivent assumer lors de la remise des travaux.

Pour certains enseignants et enseignantes, la perception du manque de cohérence par les étudiantes et étudiants n'est pas tout à fait justifiée : pour eux, il y a comme une opposition alors que ça devrait être une complémentarité. Les jeunes se sentent en conflit interne face à la situation. Une personne affirme que c'est difficile pour eux, parce que certains enseignants ou enseignantes soutiennent que la technologie c'est l'avenir, alors que d'autres font comme si la technologie n'existait pas. Les étudiantes et étudiants reçoivent donc des messages contradictoires : un prof dit qu'il faut apprendre à raisonner [sans la calculatrice] et l'autre prof dit qu'il faut apprendre à utiliser les calculatrices [tout en raisonnant]. On peut aussi se

demander ce que veut dire « comprendre ». Est-ce que comprendre pour un élève ça veut dire avoir fait une série d'exercices, une série de dérivés ? Si c'est ça comprendre, on a peut-être un rôle à jouer [à propos du développement d']une conception différente de ce que veut dire comprendre. Pour appuyer l'idée de l'utilisation des technologies, une personne signale qu'on n'enseigne plus de la même façon, on n'enseigne plus le même contenu, on n'a plus le même processus et [...] la maîtrise que l'on peut donner aux jeunes est tout à fait différente [de ce qui pouvait être prioritaire il y a vingt ans].

Selon quelques enseignantes et enseignants, l'utilisation actuelle des technologies favorise le développement de compétences. Ils précisent qu'auparavant les étudiantes et étudiants pouvaient réussir sans nécessairement comprendre. Actuellement, la compréhension devient essentielle. J'enseigne du calcul différentiel et intégral... mais complètement différemment [qu'auparavant] parce que je pense qu'ils vont comprendre ce dont il est question. C'est toute une philosophie [...], on va faire la même matière, mais on va la faire différemment, [de façon plus] approfondie.

Les enseignantes et enseignants s'interrogent en outre sur la gestion que leurs élèves font de leur temps et de leur stress lorsque vient l'échéance pour la remise des travaux. Comme l'utilisation de logiciels et de calculatrices de calculs symboliques change la nature de l'enseignement, les travaux demandés aux élèves prennent des allures différentes. Au lieu de la résolution de dérivées plus ou moins complexes, les questions posées exigent de la réflexion et la recherche de solutions peut prendre du temps pour certaines personnes. De plus, l'utilisation de ces technologies exige des compétences en développement; certains jeunes font de fausses manœuvres et perdent une partie de leur travail en cours de réalisation. Il semble qu'il faille aider les jeunes à développer des méthodes de travail qui leur permettent de gérer leur temps et leur stress. Dans une perspective socio-constructiviste, il ne s'agit pas seulement de leur dire comment faire, mais aussi de susciter des échanges pour favoriser des prises de conscience. Voici ce qu'en pensent certains enseignants et enseignantes : peut-être que durant la première année de cégep, on pourrait avoir une nuance dans la façon d'exiger nos travaux pour une certaine date et, tranquillement, mettre des échéances plus serrées, parce que quand ils vont se retrouver à l'Université, ils vont en avoir. [On pourrait leur dire] s'il vous arrive quelque chose cette session-ci, on est plus ouvert, si vraiment vous perdez tout, vous pouvez venir nous en parler. Cette aventure serait souvent favorable aux jeunes.

4. De futurs enseignants et enseignantes réagissent aux croyances des jeunes⁵

De futurs enseignants et enseignantes en formation à l'enseignement ont donné leur opinion sur les attitudes des jeunes du primaire à l'égard des mathématiques et des technologies. Ces étudiantes et étudiants universitaires ont relevé, en équipe, des différences entre les garçons et les filles du primaire à l'égard des mathématiques et des technologies, en se basant sur leurs expériences de stage. Les questions étaient les suivantes : Les garçons réagissent-ils différemment des filles lorsqu'il s'agit des mathématiques et des technologies ? Qu'avez-vous observé en stage ? Après avoir présenté les attitudes d'élèves de la fin du primaire à l'égard des mathématiques et des technologies, il s'agissait de proposer des solutions pour changer la situation.

En ce qui a trait aux croyances des étudiantes et étudiants en formation à l'enseignement quant aux différences entre les garçons et les filles à l'égard des mathématiques et des technologies, les résultats montrent que pour plusieurs de ces étudiantes et étudiants, les garçons aiment généralement davantage les mathématiques et les technologies que les filles, comme le traduisent les citations suivantes :

Les garçons aiment les mathématiques.

Les vrais mordus des maths sont plus les garçons.

Les garçons sont plus intéressés que les filles en maths et en techno.

Les garçons sont généralement plus forts en maths et en techno dans nos classes.

Les garçons aiment davantage les TIC.

Les garçons semblent avoir plus de facilité et d'intérêt pour les maths.

Certaines équipes de futurs enseignants et enseignantes vont même jusqu'à avancer des explications à ce phénomène. En effet, la dimension affective serait moins sollicitée par les mathématiques, ce qui rejoindrait davantage les garçons, contrairement au français par exemple, qui rejoindrait davantage les filles. Dans le même sens, ces universitaires

4. Plusieurs éléments de cette section sont tirés de deux séminaires-ateliers qui ont eu lieu à l'Université de Sherbrooke en décembre 2002. Les propos proviennent d'une analyse du contenu de la transcription des rencontres. Ces propos font suite à la présentation des résultats de Lafortune et Mongeau (2003) et de Deudelin, Lafortune et Gagnon (2003).

croient que les garçons ont un esprit plus rationnel, sont plus vifs d'esprit et ont l'intelligence logico-mathématique plus développée que les filles, ce qui les porte à se tourner vers les technologies et les mathématiques. Cette prédisposition, selon les étudiantes et étudiants, serait innée. Mais elle résulterait également de la société actuelle qui cultive des valeurs plus rationnelles chez les garçons (camions) et plus maternelles ou affectives chez les filles (poupées) et dont les modèles, par exemple les grands mathématiciens dans l'histoire, les enseignants et le parent qui aime les mathématiques et les ordinateurs, sont plus souvent de sexe masculin.

Aussi, selon les étudiantes et étudiants, les garçons sont moins peureux ou « insécures » à l'égard des mathématiques et ils ont plus tendance à utiliser des outils concrets, tandis que les filles seraient plus minutieuses, veulent la bonne réponse et veulent que leurs résultats soient bien présentés au [plan] esthétique. Ces aspects seraient également vrais au plan des technologies, car il semblerait que les garçons vont « taponner » ou manipuler pour trouver le fonctionnement (fax, ordi, répondeur, etc.), tandis que les filles veulent avoir une démarche et demandent plus d'aide.

Quelques équipes croient par ailleurs que filles et garçons aiment les mathématiques et les technologies, mais que les différences s'affirment avec l'âge, en ce qui a trait aux mathématiques, et avec les utilisations, en ce qui a trait aux technologies. Ainsi, une partie des étudiantes et étudiants croient qu'il y a une différence plus marquée au 3^e cycle du primaire pour les mathématiques, bien que certains aient relevé une différence dès la maternelle, alors que les filles sont plus portées à « catiner » tandis que les garçons sont plus attirés par les jeux de construction et de logique. Pour ce qui est des technologies, pour lesquelles tous les enfants auraient un intérêt marqué, selon les étudiantes et étudiants les garçons utiliseraient davantage les technologies pour les jeux et la navigation sur Internet, tandis que les jeunes filles préfèrent écrire des cartes (des lettres) et utilisent les technologies pour communiquer. En outre, les filles et les garçons ne seraient pas intéressés par les mêmes sites, par exemple les garçons vont sur les sites de voiture, tandis que les filles vont sur les sites de leurs idoles. Aussi, selon les étudiantes et étudiants en formation à l'enseignement, les garçons ont un plus grand intérêt du comment ça fonctionne ? et sont plus curieux à l'égard des technologies, par exemple pour aller chercher de nouveaux jeux.

Parmi les problèmes que pose l'enseignement des technologies et des mathématiques au primaire, en ce qui a trait aux technologies, on a relevé le fait que, souvent, les enseignantes et enseignants manquent de formation

et ne savent pas comment les utiliser, sur le plan pédagogique, mais d'abord et avant tout sur le plan technique. Ainsi, les enseignantes et enseignants seraient limités à l'utilisation du traitement de texte et de la recherche sur Internet. En laboratoire, ce seraient souvent les élèves qui montrent le fonctionnement des technologies à l'enseignant ou à l'enseignante plutôt que l'inverse. Selon les étudiantes et étudiants universitaires, plusieurs enseignantes et enseignants n'aiment pas vraiment les technologies et, en ce sens, ce qui peut nuire, tant pour les technologies que pour les mathématiques, c'est que si le professeur n'aime pas ça, il ne peut pas transmettre cette passion et les activités qu'il proposera seront peut-être plus ennuyantes ou peu pertinentes. De même, les commentaires négatifs émis par les enseignants à l'égard des mathématiques et des technologies transmettent une image négative. Aussi, pour les technologies, il n'y a pas d'évaluation concrète, pas de compte à rendre sur les compétences à l'égard des technologies, donc l'importance est diminuée, ce qui fait que les technologies servent uniquement de support à l'apprentissage plutôt que de constituer un apprentissage spécifique. Selon les étudiantes et étudiants, il y aurait aussi des réticences à l'égard de l'utilisation d'Internet à cause des risques (sites pornographiques, divulgation du nom des enfants, etc.), ce qui amènerait une utilisation contrôlée d'Internet. De plus, les ressources ne sont pas toujours là, ce qui peut jouer aussi sur l'utilisation dans le milieu. En outre, les enseignantes et enseignants auraient de la difficulté avec la gestion de classe et l'adaptation des stratégies d'enseignement en ce qui a trait à l'utilisation des technologies en grand groupe.

En ce qui regarde les mathématiques, les étudiantes et étudiants ont souligné l'importance de les rendre plus concrètes en donnant des exemples tirés de la vie quotidienne. Aussi, selon eux, la calculatrice est une béquille pour les élèves et l'accent est mis sur le résultat plutôt que sur la stratégie et la compréhension. Certains ont mentionné également que beaucoup d'enseignants ont appris des formules par cœur sans se poser des questions et transmettent des façons de faire sans connaître l'historique des mathématiques, ce qui pourrait être intéressant pour aller chercher les enfants. [...] Souvent l'explication s'arrête à « ça se fait comme ça ».

Pour terminer, les étudiantes et étudiants ont été amenés à réfléchir sur leurs façons de faire éventuelles, en tant que futurs enseignants et enseignantes, pour changer la situation. Voici les solutions proposées en ce qui a trait aux technologies :

- Certaines façons de faire pourraient faire partie des préoccupations des futurs enseignants et enseignantes :
 - montrer la pertinence et l'utilité des tâches à réaliser,
 - se préoccuper des intérêts des enfants afin de proposer des contextes signifiants,
 - démontrer de l'intérêt pour les mathématiques et les technologies,
 - accepter l'erreur et partir de l'erreur pour développer l'enseignement, en mathématiques, en mettant l'accent sur la démarche plutôt que sur la réponse exacte, et, en technologie, en reconnaissant ses limites et en approfondissant les façons de procéder avec les élèves.
- En ce qui concerne l'utilisation des technologies, pour régler le problème de la gestion de classe, il est suggéré de diviser le groupe-classe en deux (la moitié du groupe à la bibliothèque et l'autre moitié au laboratoire d'ordinateurs) afin de diminuer le nombre d'élèves à superviser et de regrouper les enfants de même force, pour que les élèves qui ont de la facilité puissent aller plus loin et ne perturbent pas la classe. L'inverse a également été suggéré, c'est-à-dire regrouper les élèves plus faibles avec ceux qui sont plus à l'aise avec l'ordinateur afin que ces derniers montrent aux autres comment faire.
- Pour résoudre le problème de compétence des enseignantes et enseignants, il est suggéré d'offrir des séances de formation, mais aussi de créer une « brigade-TIC » dans l'école, composée d'enseignantes et d'enseignants intéressés par les technologies qui auraient reçu une formation spécifique afin d'aider leurs collègues.
- En ce qui concerne les émotions à l'égard des technologies, il a été suggéré d'initier d'abord les enfants aux fonctions de l'outil avant d'utiliser celui-ci pour exécuter un travail précis. Par exemple au primaire, l'enseignante ou l'enseignant pourrait montrer quelques trucs de base comme le souligné, l'italique ou le gras, ou montrer comment insérer une image avant de passer à la rédaction d'un texte à l'ordinateur. De cette façon, l'élève est d'abord motivé par les fonctions de l'outil. Sur cet aspect, on souligne l'importance de ne pas tenir pour acquis que tous les élèves savent déjà comment cela fonctionne. Il pourrait même être intéressant que les élèves qui connaissent bien l'ordinateur enseignent aux autres, en exploitant positivement les ressources qu'ils représentent.

- Il importe de bien connaître non seulement les fonctions de l'outil, mais aussi l'outil en tant que tel, c'est-à-dire le fonctionnement de la machine, surtout en contexte scolaire où les enfants n'ont pas accès à certaines fonctions de l'ordinateur, de façon à diminuer le stress quant aux possibilités que « ça explose ou que tu brises l'ordinateur ». Sur le plan émotionnel proprement dit, il faut éviter qu'un enfant reste seul dans sa frustration, ce qui pourrait le bloquer pour la suite. En ce sens, il importe de donner des solutions en cas de panique, « qu'est-ce que je fais quand ça ne fonctionne pas », et d'aider les élèves à gérer leurs émotions, en leur proposant des stratégies qui peuvent s'appliquer dans la vie courante, par exemple « tu prends deux minutes, tu respires ». Aussi, une discussion peut être menée avec les élèves afin qu'ils échangent des trucs pour être moins stressés.
- Il a également été proposé d'intégrer les technologies dans les matières enseignées, plutôt que d'en faire l'objet d'une période particulière, et de varier les utilisations en classe (pas seulement le traitement de texte).
- En ce qui a trait aux mathématiques, diverses solutions sont proposées pour limiter le stress qu'elles engendrent, notamment au regard des examens : ne pas imposer une limite de temps lors des examens, faire une évaluation progressive tout au long de l'étape, dédramatiser les mathématiques en mettant moins l'accent sur l'évaluation, et, pour les enfants qui paniquent, faire des visualisations. Il s'agirait également de rendre concrètes les situations en mathématiques. Pour ce faire, il est suggéré de faire le tour de son quotidien pour avoir des idées, d'inviter des gens de métiers liés aux mathématiques, par exemple des architectes ou même des gens dont on ne penserait même pas qu'ils ont besoin des mathématiques dans leur travail (p. ex., une coiffeuse), d'utiliser les maths en interdisciplinarité et, finalement, de travailler les mathématiques concrètement en utilisant la manipulation ou en proposant des projets de construction qui amènent les élèves à recourir d'eux-mêmes aux mathématiques pour les réaliser.
- En ce qui concerne les émotions que suscitent les mathématiques, il importe de dédramatiser l'erreur, d'en discuter, d'indiquer que ce n'est pas grave de faire une erreur, que ça peut être une façon d'avancer, de progresser. Cet élément est également ressorti par rapport à l'amélioration des croyances relativement aux mathématiques. Dans le même sens, on suggère de mettre plutôt l'accent sur le processus que sur le produit final ou le résultat, et de prendre le temps d'expliquer le

pourquoi et d'accepter les méthodes différentes de résolution, et même de les mettre en valeur. Il a également été suggéré de donner la chance aux enfants d'explorer un concept avant de l'enseigner soi-même, et d'axer l'enseignement des mathématiques sur des éléments concrets, contextualisés. Aussi, il est proposé de faire nommer les émotions vécues par les élèves et d'en discuter avec les autres. Il ne suffit pas de dire calme-toi, c'est pas grave, tu vas réussir, mais c'est mieux de dire qu'est-ce qui te fâche, pourquoi es-tu découragé, souvent ça va mieux pour trouver des solutions et faire le problème après.

- En ce qui concerne les croyances à l'égard des mathématiques, il a été proposé de bien contextualiser les mathématiques, notamment dans les exercices, par exemple, plutôt que de donner une feuille avec dix multiplications, donner des problèmes précis ; exemple : tu vas faire ton marché, etc., afin que l'élève puisse prendre conscience de l'utilité des mathématiques dans la vie courante.
- Aussi, il est mentionné de rendre amusantes les mathématiques en utilisant par exemple les jeux de cartes ou les jeux d'échelles et de serpents, comme ça, ça allège un peu le contexte et ça prédispose les élèves autrement qu'une feuille blanche avec des problèmes. Après cette activité, il importe d'objectiver les apprentissages effectués en mathématiques.
- Il faut aussi bien connaître ses élèves et partir de leurs connaissances avant d'introduire de la nouvelle matière. Une autre solution soumise est de décentraliser le rôle de l'enseignant, montrer que ce n'est pas seulement l'enseignant qui peut enseigner les mathématiques mais avoir des mini-profs dans la classe, par exemple des élèves qui ont des passions pour les mathématiques, qui sont supposés bollés. Ici, il peut être intéressant que ce soit un élève qui a eu de la difficulté à résoudre un problème mais qui y est arrivé qui enseigne à d'autres.
- En rapport avec les croyances à propos des différences entre les filles et les garçons, il s'agirait de discuter avec les élèves de leurs opinions sur les différences entre les filles et les garçons, trouver des activités qui intéressent autant les gars que les filles, discuter des mathématiciennes qui existent, etc.
- L'utilisation de la calculatrice pourrait se faire de façon continue tout en tentant de faire prendre conscience aux enfants de la nécessité du calcul mental et de la nécessité de la calculatrice dans certains cas.
- Il serait pertinent aussi de démontrer l'origine et la signification des théories (formules) mathématiques.

• Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons voulu rapporter des éléments de réflexion issus de différents séminaires-ateliers qui ont été tenus à divers endroits et qui s'adressaient autant à des étudiantes et étudiants (cégep et université) qu'à des intervenantes et intervenants. D'après les propos tenus, nous constatons que des discussions sont encore nécessaires pour que les interventions en mathématiques, sciences et technologies, à l'école et à la maison, soient plus cohérentes.

- L'utilisation des technologies devrait faire l'objet de discussions auprès des enseignantes et enseignants du primaire à l'université, mais aussi auprès des étudiantes et étudiants en formation à l'enseignement. Les jeunes déplorent le manque de cohérence dans les façons de concevoir l'utilisation de tels outils, ce qui ne favorise pas l'apprentissage ni n'éveille l'intérêt pour ces outils.
- Les croyances au sujet des intérêts et des compétences des filles et des garçons relativement à l'utilisation des technologies devraient faire partie des débats en formation à l'enseignement, car les propos des futurs enseignants et enseignantes laissent entrevoir des visions stéréotypées quant aux compétences des filles et des garçons. Si l'on perpétue ces stéréotypes, on nuira aux jeunes des deux sexes, car le comportement de plusieurs ne correspond plus à ces images typées et ce sera de plus en plus le cas.
- On pense souvent à intervenir auprès des élèves en oubliant que leurs attitudes résultent souvent des interventions des enseignantes et enseignants et des parents. Il semble donc important de sensibiliser les personnes qui entretiennent des croyances et des préjugés chez les jeunes. Les changements se font très rapidement chez les jeunes et l'image qu'on a d'eux est en évolution. Les intérêts et les compétences qu'ils ont relativement aux technologies ne sont pas ceux qu'on croit. La perpétuation des idées préconçues leur nuit et, dans ce domaine, elle nuit particulièrement aux filles.

La poursuite de projets tel celui que nous venons de réaliser est essentielle pour suivre les changements dans les perceptions des jeunes quant à leurs compétences et à leurs intérêts pour les domaines scientifiques et technologiques. C'est en outre un moyen de s'assurer une relève plus nombreuse dans ces domaines.

Bibliographie

- BAUMARD, M. (2003). « Allez les garçons ! », *Le monde de l'éducation*, janvier, 310, p. 29-31.
- DEAUDELIN, C., L. LAFORTUNE et C. GAGNON (dir.) (2003). «Le rapport à Internet chez des élèves du troisième cycle du primaire : croyances et utilisations », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 269.
- DESCHÊNES, C., J. SÉVIGNY, M. FOISY, A.-M. LEMAY (2003). « Outils pédagogiques utiles en sciences (OPUS) », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 127.
- CARPENTER, T.P., E. FENNEMA, M.L. FRANKE, L. LEVI et S.B. EMPSON (1999). *Children's Mathematics. Cognitively Guided Instruction*, Portsmouth, NH, NCTM.
- CARPENTER, T.P., E. FENNEMA et M.L. FRANKE (1996). « Cognitively guided instruction : A knowledge base for reform in primary mathematics instruction », *Elementary School Journal*, 97, p. 3-20.
- FENNEMA, E., T.P. CARPENTER, V.R. JACOBS, L.F. MEGAN et L.W. LEVI (1998). «A longitudinal study of gender differences in young children's mathematical thinking », *Educational Researcher*, 27(5), p. 6-13.
- FENNEMA, E., T.P. CARPENTER, M.L. FRANKE, L. LEVI, V.R. JACOBS et S.B. EMPSON (1996). « A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction », *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), p. 403-434.
- FENNEMA, E. et G.C. LEDER (dir.) (1990). *Mathematics and Gender*, New York, Teachers College Press.
- FENNEMA, E. et B. SCOTT NELSON (dir.) (1997). *Mathematics Teachers in Transition*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- FENNEMA, E. et J.A. SHERMAN (1976). « Fennema-Sherman mathematics attitude scales : Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males », *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology* (Reprinted by Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin-Madison), 1225(6), p. 31.
- LAFORTUNE, L. (2003). « Le suivi parental en mathématiques : intervenir sur les croyances », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 125.
- LAFORTUNE, L. et E. FENNEMA (2002). « Situations des filles à l'égard des mathématiques : anxiété et stratégies utilisées », *Recherches féministes*, 15(1), p. 7-24.
- LAFORTUNE, L. et E. FENNEMA (2003). « Anxiété exprimée et stratégies utilisées en mathématiques : une comparaison entre les filles et les garçons » dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 207.

- LAFORTUNE, L., P. MONCEAU et R. PALLASCIO (2000). « Une mesure des croyances et préjugés à l'égard des mathématiques », dans R. Pallascio et L. Lafortune (dir.), *Pour une pensée réflexive en éducation*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 209-232.
- LAFORTUNE, L., P. MONCEAU, M.F. DANIEL et R. PALLASCIO (2002). « Anxiété à l'égard des mathématiques : applications et mise à l'essai d'une approche philosophique », dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.) (2003a), *L'affectivité dans l'apprentissage*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 49-79.
- LAFORTUNE, L. et P. MONCEAU (2003). « Les dessins des élèves : des révélateurs des croyances à l'égard des mathématiques et des sciences », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 59.
- LAFORTUNE, L. et C. SOLAR (2003). « L'utilisation des technologies en mathématiques et en sciences : comparaison des filles et des garçons au cégep », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 45.
- MA, X. et N. KISHOR (1997). « Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics : A meta-analysis », *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), p. 26-47.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2001). *Troisième enquête internationale sur la mathématique et les sciences – TEIMS-99*, Québec, MEQ.
- MOSCONI, N. (1998). *Égalité des sexes en éducation et formation*, Paris, Presses universitaires de France.
- MURA, R., R. CLOUTIER et M. KIMBALL (1986). « Les filles et les sciences », dans L. Lafortune (dir.), *Femmes et mathématique*, Montréal, Éditions du remueménage, p. 101-135.
- SECADA, W.G., E. FENNEMA et L.B. ADAJIAN (dir.) (1995). *New Directions for Equity in Mathematics Education*, Cambridge, Cambridge University Press.
- SOLAR, C. (dir.) (1992). *En toute égalité*, Un guide pour les profs aux études supérieures ou à l'éducation des adultes et une cassette vidéo, Montréal, Bureau du statut des femmes, Université Concordia.
- SOLAR, C. et L. LAFORTUNE (2003). « Moi et la techno : rapport aux technologies de jeunes cégépiens et cégépiennes », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 11.
- SOLAR, C., F. MILLERAND, S. HACKETT et M.-L. RICHARD (2003). « Des souris et des femmes : les TIC apprivoisées », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 103.
- THÉSÉE, G. (2003). « Le plaisir... les sciences », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 115.

CHAPITRE 4

Des souris et des femmes¹

Les TIC apprivoisées

Claudie Solar

Université de Montréal

claudie.solar@umontreal.ca

Florence Millerand

florence.millerand@umontreal.ca

Sharon Hackett

*Centre de documentation sur l'éducation
des adultes et la condition féminine (CDÉACF)*

hackett@cdeacf.ca

Marie-Lynn Richard

marie-lynn@richard.net

1. Les éléments présentés dans ce chapitre sont issus d'un projet subventionné par le programme Aide à la relève en science et technologie (ARST) du ministère du Développement économique et régional (MDER).

Résumé

Ce chapitre fait contrepoids au stéréotype relié à l'absence des femmes et des filles dans les TIC. Pour cela, quatre dimensions sont traitées : la présence des femmes dans les entreprises de haute technologie; les attitudes et l'utilisation des TIC par les internautes, jeunes et moins jeunes ; les percées dans l'usage des technologies par les femmes dans le monde; les stratégies utilisées par Digitelles pour intéresser les filles aux carrières technologiques.

Il existe encore bien des mythes et stéréotypes concernant l'incapacité des femmes en sciences et en technologie :

- Les femmes n'utilisent pas les technologies d'information et de communication.
- Les femmes ne les utilisent pas bien.
- Elles n'aimeraient pas les technologies.
- Elles ne s'y intéresseraient pas.
- Et surtout elles n'y connaîtraient rien.

Ces stéréotypes sont révélateurs de représentations sociales sur le sujet. Or, ils sont difficiles à éradiquer de l'imagerie sociale tout autant que les croyances des premières concernées, les femmes. Pourtant, en 2002, la situation a passablement changé : les femmes ont apprivoisé les TIC. Elles font partie de la nouvelle économie ; elles sont tout aussi nombreuses que les hommes comme internautes ; elles ont investi l'Internet et des groupes invitent les jeunes filles à s'inscrire dans ce champ d'études et de travail.

1. Les femmes dans la nouvelle économie

Un sondage (Kerloc'h, 2000) mené auprès de plus de 300 entreprises européennes — 92 en France, 101 en Belgique, 117 en Suisse — révèle que les femmes sont présentes dans les entreprises de la nouvelle économie, bien qu'en moins grand nombre que les hommes dans 68 % des cas. Elles sont beaucoup moins nombreuses à la tête de l'entreprise (seulement 8 %) et elles sont aussi bien payées que les hommes à 77 %. Elles aiment bien sûr les technologies et ont peu de penchant pour l'économie traditionnelle. Elles apprécient la flexibilité des horaires et un travail qui n'exige pas de force physique [sic]. C'est un métier qu'elles aiment et continuent de vouloir exercer : elles n'iraient pas dans un autre secteur.

Les femmes sont donc présentes dans la nouvelle économie : elles composent 20 % des employés de ce secteur de haute technologie et 10 % d'entre elles sont chefs d'entreprise. Ce sont là des pourcentages qui marquent des avancées certaines.

2. Attitudes et utilisation des technologies par les femmes

Nous nous intéressons maintenant aux usagers d'Internet, soit les internautes qui naviguent sur la toile de l'information à la maison. Ensuite, nous traiterons des comportements, selon les sexes, de ces mêmes internautes et de leurs attitudes.

2.1. Les usagers d'Internet

Depuis l'an 2000, la parité dans l'utilisation de l'Internet entre les femmes et les hommes est atteinte tant au Canada qu'aux États-Unis (voir tableau 4.1). Cela varie dans d'autres pays avec un extrême, l'Allemagne, où l'on relève 38 % de femmes internautes en 2001.

Pour ce qui est des facteurs qui influent sur le comportement des personnes qui utilisent l'Internet à la maison et celles qui ne l'utilisent pas, les données qui précèdent montrent que les différences de sexe ne s'observent pas partout. Même le fossé numérique relié à l'âge – les internautes en général sont plus jeunes – tend à disparaître, car c'est la cohorte des femmes âgées de 60 ans et plus qui augmente actuellement le plus rapidement. Les femmes avec un revenu moindre sont aussi de plus en plus présentes. L'accès à Internet et son utilisation ne sont donc plus le propre des femmes universitaires.

TABLEAU 4.1. Répartition des Internautes américains selon le sexe (en %)

	Femmes	Hommes
1996	40	60
1998	48	52
2000	50	50
2001*	52	48

Sources : The Pew Internet and American Life Project, 2000 et Nielsen/Netratings, 2001.

2.2. Comportements selon le sexe

En Amérique, les différences d'utilisation selon le genre tendent aussi à s'estomper. Les femmes passent toutefois un peu moins d'heures sur Internet : il existe une différence mensuelle de une heure trente, reflet sans doute

du moindre temps de loisir des femmes. Les comportements tendent à s'uniformiser, car plus les internautes sont expérimentés, plus ils présentent des profils similaires (voir tableau 4.2).

TABLEAU 4.2. Utilisation d'Internet selon le sexe des usagers

	Femmes	Hommes
Nbre de séances par mois	18	20
Nbre d'heures par mois	8 h 56	10 h 24
Nbre de pages consultées	580	760

Sources : Nielsen/Netratings, 2001 et The UCLA Internet Report, 2000.

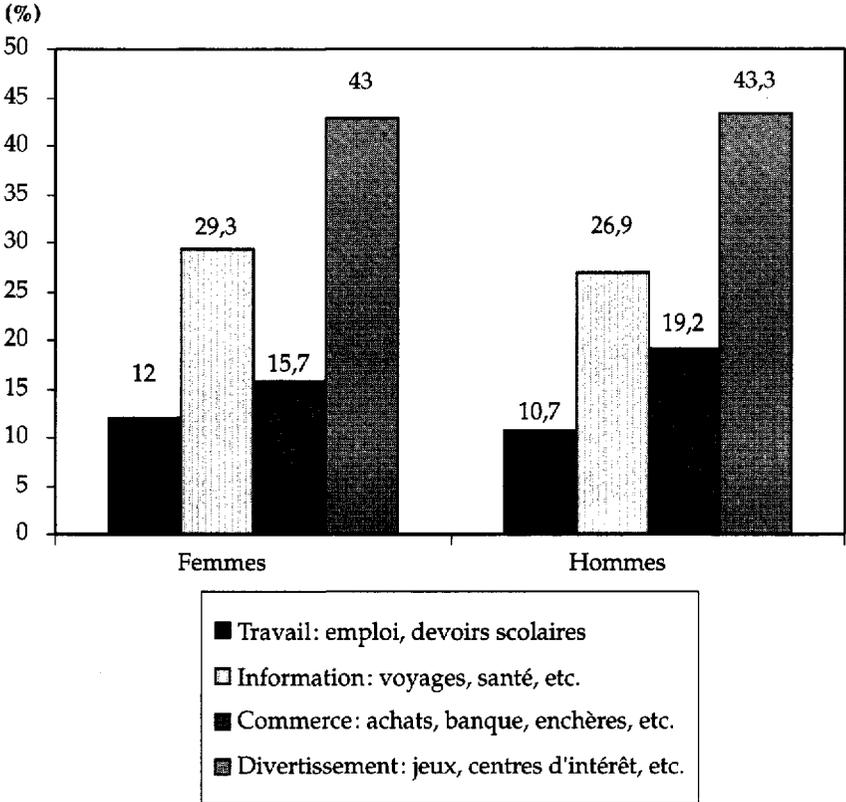
2.3. Attitudes

Une enquête menée auprès d'adolescents québécois de 12 à 17 ans (Piette, Pons, Giroux, et Millerand, 2001) révèle des attitudes très positives aussi bien chez les filles que chez les garçons par rapport à Internet. Ainsi, près des trois quarts d'entre eux (72 %) considèrent que la maîtrise d'Internet est importante pour leur intégration dans la société ou encore pour trouver un emploi. De fait, la pratique d'Internet s'intègre très facilement dans leur quotidien, d'autant plus qu'elle est largement associée au jeu.

L'enquête a aussi révélé que 82 % des filles contre 75 % des garçons disent qu'il n'est pas nécessaire de connaître l'informatique pour utiliser Internet. Internet, c'est sur l'ordinateur, mais ce n'est pas de l'informatique ; les filles ne sont pas dupes.

Ainsi, au fil des ans, il y a eu une nette évolution du rapport des jeunes femmes à l'ordinateur et à l'Internet. L'ordinateur, longtemps perçu comme réservé aux jeux électroniques et plutôt réservé aux garçons, devient un outil pratique mis au service de ses propres besoins, de ses centres d'intérêt, pour chercher de l'information sur ses passe-temps et ses passions. On détecte également un passage de l'ordinateur *associé à la machine à calculer*, traditionnellement lié aux mathématiques et relevant du domaine masculin, à une *machine à communiquer* que l'on s'approprie sur le mode du téléphone et qu'on utilise pour échanger. Par le fait même, on ne peut plus dire que les filles ont « peur » de l'ordinateur, même si cela demeure le cas pour un certain nombre d'entre elles. De fait, le changement est là pour rester et l'ordinateur a été banalisé très rapidement grâce à Internet.

FIGURE 4.1
Activités en ligne



Les femmes adultes, de leur côté, s'approprient les TIC selon différents modes (The Pew Internet and American Life Project, 2000) :

- Le premier mode d'appropriation remplit une fonction de communication : courrier électronique et « chat » ;
- Le deuxième, une fonction instrumentale, d'utilité pratique : recherche d'information, transactions, magasinage ;
- Le troisième, une fonction ludique qui renvoie au plaisir : consultation d'un site Web, navigation, jeu.

C'est par l'une ou l'autre de ces fonctions que les femmes apprennent à manipuler l'ordinateur et à le « domestiquer ».

Les femmes sont désormais de plus en plus des internautes et le cyberféminisme se développe : Internet devient un moyen d'action et de changement social.

3. Des actions pour le changement

Les femmes ont apprivoisé et apprivoisent encore les nouvelles technologies. En fait, elles s'y lancent pour une carrière, une communication ou pour changer le monde. Voyons comment elles le font à travers quelques exemples.

3.1. Internet au féminin

Internet au féminin est le fait du Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine qui a développé plusieurs stratégies pour mettre les TIC au service des groupes de femmes. Ces stratégies ont été progressives :

- 1) Former les groupes à l'utilisation des TIC ;
- 2) Développer un serveur : NetFemmes (<http://netfemmes.cdeacf.ca>) ;
- 3) Former les groupes à s'intégrer sur le Web, à créer leur site;
- 4) Les équiper ;
- 5) Héberger leurs sites ;
- 6) Créer et modérer des listes de discussion ;
- 7) Inscrire leurs informations dans une bibliothèque virtuelle : la « collection F » (<http://bo.cdeacf.ca>).

Et les projets de développement se poursuivent : il est notamment question de formation à distance pour les groupes de femmes.

3.2. La Marche mondiale

Il n'y a guère d'exemple plus révélateur que la Marche mondiale des femmes pour se rendre compte de l'importance des TIC dans l'action du mouvement des femmes. La Marche mondiale de l'an 2000 impliquait plus de 100 coordinations nationales, 6 000 groupes participants, un forum de discussion avec 269 abonnées internationales, un forum au Québec avec tout autant d'abonnées et trois listes de diffusion avec 3 000 abonnées. Le tout sur le serveur NetFemmes (<http://netfemmes.cdeacf.ca>). C'était un excellent test des capacités de gestion des TIC par le CDEACF : Internet est devenu *Internet solidaire*.

3.3. L'édition électronique

Les groupes de femmes ont toujours compris qu'il faut communiquer avec le public. Les TIC offrent des occasions uniques et le livre *Femmes et médias à travers le monde pour le changement social* (CDEACF, 2000) en fournit de nombreux exemples. D'ailleurs, pour sa diffusion, alors qu'on s'est cassé la tête pour savoir combien d'exemplaires on devait imprimer, le problème ne se posait pas avec Internet. L'ouvrage y est même diffusé en trois langues. Qu'il y ait 1 000 ou 3 000 visites par jour pour consulter le document, cela ne coûte pas plus cher.

3.4. Des souris apprivoisées

Internet ne se limite pas à ces quelques exemples. Mentionnons :

- La création d'emplois en technologie grâce à l'introduction des TIC dans les groupes ;
- Les Pénélopes : un collectif composé de professionnelles du multimédia. Elles ont passé une entente avec un canal Web pour produire de la télévision interactive. Le canal Web fournissait le contenant, les Pénélopes fournissaient le contenu. Après un an, elles ont pu voler de leurs propres ailes ;
- En Ouganda, des livres audio sur cédérom, un moyen plus fiable et moins cher qu'une connexion Internet, sont rendus accessibles dans les multiples télécentres. Les femmes rurales analphabètes, qui avaient dit vouloir apprendre à lire et à faire de l'argent, s'y rendent, ouvrent le cédérom sur l'ordinateur et celui-ci les guide de façon audio pour poursuivre. Le cédérom va leur donner des idées pour créer des micro-entreprises et gagner ainsi un peu d'argent.

En faisant la recherche pour la brochure *Les filles et les technologies : ça clique !*, nous avons appris que, lorsque vient le temps pour les jeunes filles de choisir une carrière, elles ne regardent pas toujours ce qui est dans le vent, les métiers qui ont de l'avenir. En fin de compte, ce n'est pas tant le fossé numérique qui entre en ligne de compte que les limites de l'imagination.

4. Promouvoir les technologies auprès des jeunes

filles : *Digitelles*

Digitelles, groupe qui existe depuis 1996, est composé de femmes qui travaillent dans les nouveaux médias et technologies numériques : cédérom, Internet, commerce électronique. Ce sont aussi des graphistes, des chargées de projet, des programmeuses et des administratrices de réseaux. L'action du groupe se fait par des échanges : listes de discussion, courrier électronique, activités, formations et conférences.

On estime qu'environ 20 % des gens qui travaillent dans ces domaines sont des femmes, ce qui est corroboré par l'enquête de Kerloc'h dont il a été question au début de ce texte. Il n'existe pas, au Québec, de données précises sur le nombre de femmes qui y travaillent, et ce, d'autant plus que le pourcentage de femmes varie selon les secteurs d'activité. On s'entend généralement pour dire que le commerce électronique est plutôt un domaine masculin; l'hébergement de sites Web serait encore plus le propre des hommes, tandis que les femmes se concentreraient dans le développement de sites Web et de cédéroms.

Digitelles consiste à faire connaître les nouveaux médias et les technologies numériques aux jeunes filles et adolescentes qui n'ont pas encore fait leur choix de carrière : elles pourraient y mener des carrières fascinantes. Encore aujourd'hui dans les écoles secondaires, les garçons monopolisent les ordinateurs à l'école. Une étude de l'American Association of University Woman Education (2000) a montré que les filles évitent une carrière en informatique, non pas parce qu'elles ne croient pas en leurs capacités, mais plutôt parce qu'elles perçoivent ce domaine comme ennuyeux et antisocial. *Jeunes Digitelles* est là pour changer cette perception. *Digitelles* est rempli de bons exemples de femmes qui ont franchi cette barrière et qui agissent comme administratrice de réseaux, programmeuse ou administratrice de base de données. Il n'y a pas si longtemps, il y en avait peu ; ce n'est plus le cas maintenant et rencontrer une femme qui effectue ce type de travail ouvre des horizons.

Jeunes Digitelles vise à former des cellules de jeunes filles de 12 à 17 ans ou de 9 à 15 ans selon un horaire régulier après l'école. Un laboratoire informatique leur est alors réservé. Elles y apprennent l'utilisation de l'ordinateur et de l'Internet, reçoivent des réponses à leurs questions et y rencontrent des femmes dynamiques dans leur domaine. Pour développer des groupes dans différents quartiers de Montréal, le partenariat avec des

ressources locales est nécessaire, que ce soit un centre communautaire, une école secondaire ou un cégep. L'avenir dira le succès de ce projet.

• Discussion et conclusion

Parmi les aspects à retenir de l'ensemble de ces données, le plus important est que la parité entre les femmes et les hommes dans l'utilisation des TIC est maintenant atteinte, que ce soit chez les jeunes ou chez les adultes. Mais il ne faut pas confondre Internet et informatique. Les filles font d'ailleurs la différence, ce qui est moins le cas chez les garçons. Si les filles sont moins dupes, il y a peut-être là un blocage entre l'utilisation et le faire. Par analogie, nous pourrions dire que les filles empruntent les ponts et les viaducs, comme tout le monde, mais elles ne les construisent guère ; il en va de même pour l'informatique. D'ailleurs, tant dans les métiers de la haute technologie que du génie, les femmes plafonnent à 20 % : un seuil qui semble difficile à franchir malgré les années d'intervention pour promouvoir les femmes en mathématiques, sciences et génie.

Or, comment donner le goût de faire sinon en laissant faire, en faisant faire et en incitant à faire. Le jeu et la socialisation constituent des facteurs cruciaux dans le développement de l'enfant et dans le choix d'orientation de carrière. La socialisation différenciée selon le sexe conduit encore aujourd'hui à l'adoption d'attitudes, de valeurs et de comportements stéréotypés. Il ne suffit sans doute plus de montrer aux jeunes comment utiliser les ordinateurs. Faire faire de la programmation ou de la conception de pages Web peut contribuer à briser les mythes qu'entretiennent les filles à l'égard de la technologie.

Jouer est l'un des meilleurs modes d'apprentissage chez les enfants. Pour ce qui est de la technologie, les jeux sont malheureusement encore très majoritairement destinés aux garçons. Ils sont ainsi socialisés à la technologie et continuent à percevoir le travail en technologie comme un jeu, une fois arrivés à l'âge adulte. Ainsi, les filles n'arrivent pas aux mêmes âges avec le même bagage de compétences ni avec les mêmes attitudes. C'est un déficit qu'il faudra chercher à combler.

Cet écart entre garçons et filles semble demeurer difficile à éliminer. La culture, la famille, la société en général éduquent les enfants sur des registres différents et l'école fait partie de ce système. Si les enseignantes et enseignants se sont parfois montrés récalcitrants à l'intégration des

ordinateurs à l'école, la résistance aujourd'hui est nettement moindre. Cette appropriation des technologies s'accélère avec l'arrivée des nouvelles générations d'enseignantes et d'enseignants. Leur formation initiale inclut des volets technologiques et les travaux remis dans le cadre de leurs cours témoignent d'une maîtrise de plus en plus grande des TIC. Cela n'en fait pas des spécialistes de la technologie pour autant et leurs connaissances des comportements différenciés selon le sexe demeurent limitées : aucune université, à notre connaissance, n'a intégré cette dimension dans des cours spécifiques du programme de baccalauréat en enseignement.

En fait, il faudrait vraiment apprendre à enseigner autrement : travailler par projet, utiliser la pédagogie de la coopération, varier les approches d'enseignement, assurer une gestion équitable de la classe notamment pour l'accès et l'utilisation des ordinateurs, imposer des règles et instaurer des lignes de conduite qui donnent autant de chances aux filles qu'aux garçons. Si on leur en donne les moyens, les filles sont capables de réussir dans les technologies, car elles sont les plus persévérantes dans les apprentissages et réussissent bien. Il faut être créatif et développer de nouvelles approches : tout comme l'utilisation de calculatrices au primaire oblige à revoir la logique de la didactique classique quant à l'apprentissage du nombre, l'utilisation des ordinateurs devrait conduire à revoir les styles d'enseignement et les stratégies d'apprentissage.

C'est là que se pose la question du contenu. Car changer d'orientation commande le développement de nouveaux contenus qui facilitent le travail des professeurs, femmes et hommes, pour qu'ils enseignent autrement. Il faut créer des jeux qui incitent les filles à s'approprier l'ordinateur et des pages Web qui transmettent des informations pertinentes pour les femmes. Cela ne veut pas dire produire des sites du style « magazines féminins » : on ne changerait rien ainsi. Mais plutôt insérer des contenus qui répondent à des intérêts particuliers qui finiraient par changer la situation. L'exemple de Net-Femmes est évocateur : sans l'action *d'Internet au féminin*, il n'y aurait pas eu un passage aussi rapide des femmes et des groupes de femmes aux TIC. Pour donner une idée de l'importance des contenus diffusés, il faut savoir qu'en 2002 le site a été consulté par 132 000 personnes; un document comme la bibliographie créée par Florence Millerand sur les femmes et les TIC est consulté 100 fois par mois ; le mémoire de vulgarisation des effets de la « loi 32 » sur les conjoints de fait du même sexe au Québec est consulté 115 fois par mois ; un document

de vulgarisation pour aider les femmes à s'assurer une meilleure sécurité a été consulté 400 fois au mois de novembre 2002 et le document PDF de 55 pages, une centaine de fois par mois.

Enfin, c'est sans doute cela qu'il faut faire : 1) trouver des façons créatrices d'utiliser les TIC pour susciter l'intérêt et profiter ainsi de l'usage de plus en plus semblable d'Internet et des ordinateurs par les filles et les garçons ; 2) profiter de cet intérêt des filles pour se diriger vers des domaines scientifiques plus complexes et les inviter à faire partie de la relève dont le Québec a besoin.

Bibliographie

- AMERICAN ASSOCIATION OF UNIVERSITY WOMEN EDUCATION (2000). « Tech-Savvy : Educating girls in the new computer age ». Sur Internet : <<http://www.aauw.org/2000/techsavvy.html>>.
- CDEACF — CENTRE DE DOCUMENTATION SUR L'ÉDUCATION DES ADULTES ET LA CONDITION FÉMININE (Women's Action) (2000). *Femmes et médias a travers le monde pour le changement social*, Montréal, Les Éditions du remue-ménage.
- KERLOCH, A. (2000). «Un peu d'égalité dans un monde high-tech», *Futur(e)s*, (2), p. 100-105.
- NIELSEN/NETRATINGS GLOBAL INTERNET INDEX (2001). Sur Internet : <<http://www.nielsen-netratings.com/news.jsp>>.
- METTE, J., C.M. PONS, L. GIROUX et F. MILLERAND (2001). *Les jeunes et Internet: représentation, utilisation et appropriation*, Québec, Gouvernement du Québec, Ministère de la Culture et des Communications.
- THE PEW INTERNET AND AMERICAN LIFE PROJECT (2000). *Tracking Online Life : How Women Use the Internet to Cultivate Relationships with Family and Friends*. Sur Internet : <<http://www.pewinternet.org/reports/toc.asp?Report=11>>.
- THE UCLA INTERNET REPORT (2000). *Surveying the Digital Future*, UCLA Center for Communication Policy. Sur Internet : <<http://www.ccp.ucla.edu/pages/internet-report.asp>>.

CHAPITRE 5

Le plaisir... les sciences¹

Gina Thésée

*Université du Québec à Montréal
et Commission scolaire de Montréal
gina.thesee@internet.uqam.ca*

1. Les éléments présentés dans ce chapitre sont issus d'un projet subventionné par le programme Aide à la relève en science et technologie (ARST) du ministère du Développement économique et régional (MDER).

Résumé

Existe-t-il un lien entre le plaisir et les sciences ? Lequel ou lesquels ? Sont-ils permis ? Sont-ils honnis ? Qu'en pensent les personnes qui oeuvrent en éducation aux sciences ? Telles sont les questions dont ce chapitre traite pour montrer d'une part l'existence de ce lien, car les scientifiques ont du plaisir à faire des sciences, et d'autre part le rejet de ce lien, qui serait synonyme de facilité et de manque de rigueur selon bien des scientifiques aussi. Si Eros est évacué de l'enseignement des sciences, peut-on l'y introduire et comment ?

Le plaisir... les sciences, un titre évocateur qui se décline de multiples façons : le plaisir et les sciences ; le plaisir dans les sciences ; le plaisir avec les sciences... Et pourquoi pas, après tout ? Y a-t-il un lien entre ces deux mots, et, dans ce cas, quelles en sont les caractéristiques ? Est-ce un lien de causalité ? un lien de nécessité ? ou un lien d'opposition ? Pourtant, l'ambiguïté semble sous-jacente. Pour l'entretenir et nous en servir, nous avons jugé bon de proposer ce lien comme outil de réflexion, sous la forme d'une activité ludique. *Le plaisir... les sciences* : les points de suspension illustrent cette ambiguïté tout en invitant à la lever.

En fait, ce texte a pour but de susciter la réflexion au sujet du plaisir et des sciences. Nous voulons esquisser une vision du sujet en nous appuyant sur des commentaires, questions et réactions recueillis auprès de divers intervenants et intervenantes du monde de l'éducation aux sciences. Nous souhaitons tout autant partager ce plaisir... à propos des sciences. Pour cela, nous avons recours aux travaux d'Ariel Fenster², bien connu pour ses différentes interventions universitaires, pédagogiques, muséales et médiatiques. Sa dernière création, l'Organisation pour la science et la société (Fenster, 2003), se veut un moyen de présenter et de faire aimer la science aux non-scientifiques. Il reconnaît d'emblée que, sans le plaisir, il n'y a pas d'intérêt à faire de la science. La science peut procurer du plaisir, dit-il. Pour susciter et partager son plaisir de faire de la chimie, il sollicite, entre autres, l'intérêt, l'engagement et la participation de chacun, notamment lors d'ateliers intitulés « Cuisinez la science » qu'il a organisés et présentés au Centre des sciences de Montréal au cours de l'été 2002. Ainsi, discours, anecdotes, démonstrations et dégustation se combinent pour le plaisir de faire de la chimie.

2. Ariel Fenster est professeur au Département de chimie de l'Université McGill. Il est aussi directeur des communications de l'Organisation pour la chimie et la société, un organisme qui se consacre à la diffusion d'informations sur des sujets d'intérêt actuel tels que la nutrition, la santé et les problèmes environnementaux. Le Dr Fenster est bien connu pour ses talents de communicateur et pour son travail exceptionnel pour la promotion des sciences, grâce à un programme développé au cours des trente dernières années. Ses contributions à l'enseignement et à la vulgarisation des sciences lui ont valu plusieurs prix. Parmi les plus récents : la médaille McNeil, pour la promotion des sciences dans le public, Société royale du Canada (1^{er} récipiendaire), 1992 et le prix Raymond-Gervais pour l'enseignement des sciences, Association des professeurs de sciences du Québec, 1999. Ariel Fenster est né à Bergerac, en France. Il est titulaire d'une licence ès sciences et d'une maîtrise de l'Université de Paris ainsi que d'un doctorat de chimie de l'Université McGill.

1. Prélude : « Éros semble avoir déserté le monde des sciences »

Est-il possible d'établir une équation entre le plaisir et les sciences ? Juxtaposer les deux termes paraît en soi un acte subversif. En effet, à la lumière des commentaires et réactions négatives de la population en général à l'endroit des sciences et de la défection des jeunes pour les carrières scientifiques, il semble que les deux termes doivent s'exclure mutuellement. Là où il y a du plaisir, il n'y aurait pas de sciences, et là où il y a des sciences, il ne saurait y avoir de plaisir. Tenter alors d'établir une relation entre ces deux termes tient plutôt d'un acte de foi.

En effet, comment peut-on, malgré tout, croire possible d'établir une équation entre le plaisir et les sciences ? D'abord, comment faut-il penser la rencontre entre le plaisir et les sciences lorsque le féminin est évacué du domaine des sciences ? Le plaisir est associé à l'empire des sens et les sciences n'ont que faire de cet empire. En sciences, les sens sont jugés suspects ; il faut s'en servir avec circonspection et s'en affranchir dès que possible au profit d'instruments de mesure jugés comme les seules sondes valables de notre réalité. De même, les savoirs traditionnels ou les savoirs dits de « sens commun » sont invalidés par le discours scientifique comme de simples croyances et sont rejetés hors de la bibliothèque des savoirs. Par ailleurs, la quête de sens, c'est-à-dire la recherche de l'essence des choses, est jugée « pseudoscience », condamnée comme une hors-la-loi et rejetée de l'activité scientifique. La subjectivité est considérée comme une faute impardonnable, tandis que le plus grand obstacle épistémologique à la construction du savoir scientifique semble la nature humaine elle-même. La libido est considérée comme un obstacle majeur à la formation de l'esprit scientifique.

La rencontre entre le plaisir et les sciences est-elle possible lorsque la vision positiviste contraint les sciences dites « pures, dures ou exactes » et lorsque les sciences humaines dites « molles » cherchent à se mettre au diapason de cette doctrine ? L'enseignement des sciences de la nature se fait encore l'écho de cette philosophie positiviste érigée en culte religieux. On y propose une démarche où la nature humaine semble de trop, où les processus psychiques semblent porter une faute anthropomorphe. De plus, le projet scientifique trahit, dans ses fondements, un élan impérialiste qui soumet les cultures, l'environnement, la nature humaine et, maintenant, la vie elle-même. L'historien des sciences Alexandre Koyré avance même

l'idée que la science moderne s'est instaurée en se séparant du monde de la vie, du monde du sens et de celui des valeurs (Koyré, 1991, cité par Blay, 2002). Paradoxalement, reprenant une thèse de Husserl, Blay avance que les questions exclues par l'aveuglement positiviste possèdent une unité : « elles contiennent implicitement ou explicitement les problèmes de la raison dans toutes ses figures particulières » (Blay, 2002, p. 42). L'éducation aux sciences et aux mathématiques constitue des tribunaux scolaires où sont condamnés celles et ceux qui ont commis la faute de ne pas avoir « l'esprit scientifique ou l'esprit rationnel ». On constate aussi que la rhétorique de la scientificité propose un discours d'exclusion : exclusion des personnes, exclusion des savoirs, exclusion des cultures, exclusion des valeurs. Le savoir scientifique établit un rapport de pouvoir qui bâillonne les autres discours et exerce une hégémonie qui s'auto-justifie. Les sciences orchestrent la lutte de la raison contre la passion et ordonnent la mise à mort de cette dernière. Elles tuent le plaisir et son anti-chambre, le désir; ce désir qui est désir de l'autre, élan vers l'autre, relation avec l'autre, sujet ou objet. Vraisemblablement, les sciences et leurs comparses, les mathématiques et les technologies, ont des effets « éroicides ».

Allant à l'encontre de la vision positiviste des sciences, certains auteurs se prononcent. Kuhn (1970) parle d'une science élaborée dans un contexte historique et social spécifique et tributaire des intérêts et des valeurs du groupe dominant en sciences. Ladrière (2001) énonce l'importance de la quête de sens dans la trajectoire des cultures et des effets d'érosion de celles-ci par les technosciences. Morin (1973, 1982, 2000) attire l'attention sur l'importance de considérer l'être humain dans sa globalité et sa complexité, contrairement à cette atomisation des savoirs par les sciences qui conduit à une vision parcellaire et réductrice de l'humain. Fourez (1985), de même que Rose et Rose (1977) mettent en relief les idéologies qui transpirent des sciences, ainsi que des programmes et des manuels de sciences. Bruner (1999) insiste sur le caractère contextuel de tout apprentissage, évoquant l'empreinte déterminante du contexte socioculturel. Lafortune et Saint-Pierre (1996) soulignent le rôle de l'affectivité dans les apprentissages en mathématiques et en sciences et proposent des moyens didactiques d'en tenir compte. Charlot (1997) élabore le concept de rapport au savoir qui détermine le rapport à soi, aux autres et au monde, tandis que Beillerot l'inscrit comme « mode de plaisir et de souffrance » dans la relation de chacun avec le savoir (Beillerot, 1989, p. 166). Caro (2002) parle du plaisir dans la conquête du savoir

scientifique et du plaisir de parler de l'objet de cet amour, la science. Le cas échéant, on peut se référer à Laborit (1976) qui fait l'éloge de la fuite comme stratégie de survie lorsque le déplaisir ressenti est trop grand. Enfin, osant faire fi des balises étroites de la rigueur scientifique, Fenster (2003) invite à faire l'expérience du plaisir en sciences par la voie des sens.

Peut-on réconcilier « *placere* », à l'origine du mot « plaisir », mais qui veut dire littéralement « plaire », avec « *sciencia* », la connaissance devenue « sciences » ? Peut-on placer les sciences sous l'égide d'Éros ? C'est la question centrale que nous posons (Thésée, 2002). Pour les actrices et acteurs de la diffusion des sciences, la question est pertinente. Ceux-ci semblent constamment écartelés entre deux exigences en conflit : l'exigence de la réussite en sciences associée à celle de « rigueur » et l'exigence de l'intérêt pour les sciences associée à celle du plaisir. Comment penser ensemble plaisir et sciences ? Autrement dit, comment faire émerger les conditions nécessaires au déclenchement du plaisir dans l'éducation aux sciences ?

2. Ariel Fenster : le plaisir des sciences par les sens

Ariel Fenster propose des approches qu'il a expérimentées avec des étudiantes et étudiants universitaires, des élèves du secondaire ainsi que le grand public. Il s'agit d'approches qui visent à présenter les sciences de manière intéressante, stimulante et qui procure du plaisir. Il dit que son but ultime est d'humaniser les sciences. En ce qui concerne leur enseignement, il soutient que ce qui est important, c'est la manière dont les élèves, étudiantes et étudiants perçoivent leur professeure ou professeur de sciences. Ce faisant, il déplore le fait qu'à l'université des professeurs et professeures, intéressés en priorité par la recherche, délaissent les aspects didactiques et pédagogiques de leur profession et ne se soucient pas d'intéresser leurs étudiantes et étudiants.

Il met en évidence l'apport de la technologie dans l'utilisation rapide et facile d'éléments visuels (diapositives, photos, cartes, schémas, etc.) et d'éléments sonores (capsules vidéoscopiques, enregistrements, onomatopées, etc.), qui constituent des soutiens précieux à l'enseignement-apprentissage des sciences. En guise d'exemple, les éléments du tableau périodique chantés au piano par un scientifique sont une pièce de choix. Sans cesse, Fenster revient sur un message qu'il estime important de propager : l'utilisation d'anecdotes sur

la vie des scientifiques pour montrer que ceux-ci sont des gens normaux qui souffrent et aiment, ont besoin d'amour et de tendresse et vivent des passions comme les autres.

L'importance des démonstrations en sciences ne se dément pas. En puisant dans diverses situations du quotidien, Ariel Fenster parvient à expliquer, par exemple, le comportement des solutions électrolytiques, la réfraction de la lumière et certaines réactions chimiques. En ce sens, il affirme que c'est important de toujours fournir des exemples pertinents, tirés du vécu quotidien et des domaines d'intérêt des étudiants. Il explique la mise sur pied récente et le succès obtenu avec un site *cool* (*course on line*) auquel ont accès tous les étudiants et étudiantes, peu importe où ils se trouvent et à quel moment. Le site leur livre le contenu intégral du cours qui a été donné, de même que les éléments visuels et sonores intégrés, comme s'ils y étaient. Le succès des cours et conférences donnés par Ariel Fenster réside sûrement dans le fait que ses thèmes sont des situations vécues du quotidien à partir desquelles il dégage des notions de sciences, et non le contraire. Pour l'illustrer, il offre des conférences portant sur la chimie du vin, la chimie de la Saint-Valentin, la chimie de la cuisine, la chimie de la beauté, etc.

Toutefois, Ariel Fenster perçoit quelques bémols dans l'accueil de son approche par le milieu de l'éducation. A l'université, la notion de rigueur pose problème, dit-il. Par exemple, le succès d'une professeure ou d'un professeur auprès des étudiantes et étudiants est interprété comme de la facilité, autrement dit, comme un manque de rigueur. En ce sens, un cours apprécié indique un faible niveau d'exigence, autrement dit, encore un manque de rigueur. Comme on le voit, dans ce milieu, la précieuse rigueur scientifique ne semble pas devoir faire bon ménage avec le plaisir. Le vulgarisateur déplore cette posture. Il soutient au contraire que *lorsqu'on aime quelque chose, l'apprendre est plus facile*. Il va même jusqu'à dire que *lorsqu'un cours est intéressant, cela apporte plus de rigueur au sujet*. Dans un autre ordre d'idées, Ariel Fenster adopte une posture quelque peu différente du milieu de l'éducation. A l'université, il a conçu un cours de chimie offert à la fois à des étudiantes et étudiants des domaines scientifiques et non scientifiques. Selon lui, le concept de culture scientifique suppose que les deux groupes puissent se rencontrer dans le cadre universitaire pour échanger et s'apporter mutuellement une perspective autre. Dans sa posture, on retrouve des éléments d'une éducation à la citoyenneté qui passe par la culture scientifique.

À travers le discours d'Ariel Fenster, c'est son propre plaisir de faire des sciences qui transpire. Cependant, les sciences à sa manière ne sont pas cantonnées dans un objet d'apprentissage étroitement scolaire ; elles se colorent selon les intérêts de son public : sciences de la beauté, sciences du vin, sciences du goût, sciences de l'amour, etc. De plus, il ose plutôt les inscrire dans un cadre relationnel large et sympathique qui prescrit le plaisir partagé de la découverte comme leitmotiv de l'éducation aux sciences et de la culture.

3. Une rencontre sur le plaisir... celui-ci semble tabou

Dans cette section, nous présentons des questions, des commentaires et des perceptions qu'ont exprimés des intervenantes et intervenants du monde de la diffusion et de l'éducation au moment où ils discutaient du plaisir en sciences lors d'une rencontre portant sur ce thème.

Bien des questions se rapportent aux aspects pratiques inhérents aux démonstrations mises en avant pour développer le plaisir par les sens. Il est question de la taille des groupes, de l'accès aux ressources, de la disponibilité d'ateliers selon les ordres d'enseignement ou de leur transfert à un autre ordre, de la gestion du temps, de la diffusion des conférences, de la clientèle visée par le spectacle « La magie de la chimie ».

Par-delà ces aspects pratiques ont également émergé des aspects d'un autre ordre lors du jeu qui consistait à remplacer les trois points de suspension dans le titre : « Le plaisir... les sciences ». Les énoncés recueillis expriment une certaine facilité à établir une équation entre plaisir et sciences, sans doute parce que les personnes jointes appartiennent en grande partie au milieu de l'enseignement des sciences, soit des conseillères ou conseillers pédagogiques, des maîtres en exercice ou retraités ou de futurs enseignants et enseignantes de sciences au secondaire. En voici quelques-uns :

Le plaisir croît avec la science parce que plus on en fait, plus on aime.

Le plaisir, la vie et les sciences.

Le plaisir, c'est la raison d'être des sciences.

Les sciences sont là pour me faire plaisir.

Le plaisir comme motivation pour les sciences.

Le plaisir d'enseigner les sciences depuis trente ans.

Le plaisir se renforce par les sciences.

Le plaisir de découvrir en sciences.

Certaines personnes demeurent plus sceptiques : Est-ce qu'on aime les sciences à cause des cours qu'on a suivis au secondaire ou malgré les cours qu'on a reçus ? Ici, on n'est pas dupe : on ne lie pas nécessairement le plaisir en sciences avec les cours qu'on a suivis au secondaire. D'un commun accord, les étudiantes et étudiants en formation à l'enseignement souhaitent pouvoir changer les choses, enseigner autrement, pour susciter chez leurs futurs élèves le plaisir d'apprendre les sciences. Toutefois, ces futurs enseignants et enseignantes demeurent conscients des contraintes inhérentes à ce que l'on attend d'eux comme acteurs de la diffusion des sciences : J'ai l'impression que durant ma formation, on m'empêche de faire des présentations de ce type parce qu'à ce moment-là on perd de la rigueur. Le commentaire rejoint les dires de Fenster.

De manière récurrente, la notion de rigueur hante celles et ceux qui aspirent au plaisir en sciences. Elle semble constituer l'obstacle majeur au plaisir en sciences. Un enseignant explique : C'est parce que tu vas contre l'esprit scientifique. Tout de même optimiste, cet enseignant mise sur l'efficacité du plaisir dans les apprentissages en sciences pour calmer les inquiétudes de ceux qui crient au manque de rigueur. Il soutient : A un moment donné, ça entre et ils vont finir par dire que ça fonctionne et que les enfants aiment ça.

Une autre personne pose certaines conditions garantes du plaisir des élèves en sciences et invite les jeunes enseignantes et enseignants à user abondamment de la formule de présentations comme celle qu'a réalisée Ariel Fenster. À partir du moment où l'enseignant est compétent et motivé, il ne peut pas être un repoussoir. Une femme s'est préoccupée de la dimension éthique dans les démonstrations en sciences. Elle s'est vu répondre : Ce n'est pas à nous les scientifiques d'influencer les opinions sur l'éthique. Nous devons former, c'est-à-dire fournir les outils pour réfléchir, parce que ce n'est pas à nous de décider si c'est bon ou pas. Ces attitudes témoignent encore d'un malaise à intégrer la dimension éthique dans le cadre de l'activité scientifique.

Les approches pédagogiques ont également été remises en question : Ce que les enfants n'aiment pas, c'est de se faire parler de sciences. Regardez l'émerveillement et l'emballement des jeunes scientifiques lors d'expo-sciences. Quelqu'un ajoute : Ce que les gens n'aiment pas, c'est tout ce qui vient avec [les sciences]... comme les formules, les intégrales en mathématiques. Un autre est confiant de concilier le tout : Il y a moyen

de faire des sciences pour découvrir des choses tout en leur permettant de réussir leur examen. Enfin, une personne déplore le manque de culture scientifique : Ce qui fait que la science reste un cours, c'est parce qu'on ne l'intègre pas dans la vie de tous les jours. On n'est pas capable de parler de sujets scientifiques. Cette espèce de culture commune de la science n'est pas là au Québec.

Enfin, quel est le but de l'éducation aux sciences au secondaire ? Ce pourrait être une éducation libératrice : Mon plaisir, c'est de permettre aux gens d'être mieux armés pour exploiter les sciences. Ce que je souhaite, c'est qu'ils ne soient plus des esclaves. Par ailleurs, l'assistance semblait d'accord avec l'intervention suivante : Ce n'est pas la responsabilité du secondaire de former de futurs scientifiques. Les futurs scientifiques vont se former si au départ il y a des intérêts. Et qu'en pensent les élèves du secondaire, ces futurs scientifiques potentiels, du plaisir en sciences ? Soulignons que le jeu des points de suspension avait été proposé antérieurement à quatre groupes d'élèves de la quatrième année du secondaire inscrits dans le programme avancé de sciences physiques. En résumé, leurs énoncés établissent une équation entre plaisir et sciences, mais en empruntant surtout le biais des impacts bénéfiques et amusants de la technologie dans la vie quotidienne. Ainsi, les succès médicaux, l'amélioration des conditions de vie et les nombreux loisirs qui en découlent les amènent à déplacer les sciences et à poser plutôt la technologie comme le lien privilégié entre le plaisir et les sciences. Autre temps, autres mœurs, le plaisir en sciences se trouve, lui aussi, sous la coupe des générations.

**En guise de conclusion :
contrer l'érosion du plaisir et courtiser Éros...**

Qui a peur du plaisir ? La conférence intitulée « La chimie de l'amour » a été présentée par Ariel Fenster à des élèves du secondaire sous le titre de « La chimie de la Saint-Valentin », à la demande des autorités de la commission scolaire. N'est-ce pas éloquent ? Alors que le mot « guerre » trône dans tous les manuels scolaires, le mot « amour » est tabou à l'école. N'est-ce pas vain de discuter de plaisir et d'éducation, de plaisir et de sciences, alors qu'il semble suspect de réunir « amour » et « éducation aux sciences » ? Les sciences ne se laissent pas définir par le plaisir. Elles auraient plutôt tendance à définir le plaisir, mais uniquement selon leurs principes neurophysico-chimiques, comme en témoigne un article de Muckle (2003).

Les scientifiques, de même que les intervenantes et intervenants de l'éducation aux sciences, s'entendent pour dire que la curiosité, l'intérêt, la motivation, l'émerveillement et même la passion sont des clés pour entrer dans le royaume des sciences. Pourtant, lorsque surgit, au secondaire, l'obsession de « la réussite » en sciences, la notion de plaisir, sous-jacente à chacune de ces clés, est évacuée de peur qu'elle n'évacue la « rigueur » de mise dans une « véritable » activité scientifique.

Pourtant une question demeure : *Comment se fait-il que des enfants, qui à six ans sont si curieux des sciences, aient perdu le plaisir des sciences lorsqu'ils parviennent au secondaire ?* Apparemment, l'une des causes réside dans la manière d'outiller les enseignantes et enseignants au cours d'activités de vulgarisation censées donner le « goût des sciences ». Cette solution mise d'abord sur la formation à l'enseignement des sciences.

Toutefois, ne faudrait-il pas également interroger les sciences elles-mêmes en tant qu'objets épistémologiques ? Quel rapport au plaisir suggère l'éducation aux sciences aux élèves du secondaire ? Filles et garçons, ils expriment volontiers une représentation asexuée des sciences et des scientifiques ; en parallèle, ils désertent les sciences. Est-ce lié ? Se pourrait-il que, parvenus à un âge où la notion de plaisir prend une importance cruciale pour eux, les adolescentes et adolescents recourent à une stratégie de survie, la fuite des sciences, essayant ainsi de ménager leur entrée chez Éros ?

Bibliographie

- BEILLEROT, J. (1989). « Le rapport au savoir : une notion en formation », dans J. Beillerot, A. Bouillet, C. Blanchard-Laville et N. Mosconi, *Savoir et rapport au savoir*, Bégédis, Editions universitaires, p. 165-202.
- BLAY, M. (2002). « La déréalisation du monde », *Sciences et avenir*, hors-série n° 132, octobre-novembre, p. 40-45.
- BRUNER, J. (1999). « Language : Formation of human mind ». Conférence donnée dans le cadre du 1^{er} Colloque « Sémiotique des cultures et sciences cognitives », Institut Ferdinand de Saussure, Genève, 20-23 juin.
- CARO, P. (2002). « La vulgarisation scientifique », *Sciences et avenir*, hors-série n° 132, octobre-novembre, p. 34-39.
- CHARLOT, B. (1997). *Du rapport au savoir. Éléments pour une théorie*, Paris, Anthropos.
- FENSTER, A. (2003). Site de l'Organisation pour la science et la société. Sur Internet: <www.mcgill.ca/chempublic>.

- FOUREZ, G. (1985). *Pour une éthique de l'enseignement des sciences*, Bruxelles, Éditions Vie ouvrière.
- KUHN, Th. (1970). *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion.
- LABORIT, H. (1976). *Éloge de la fuite*, Paris, Robert Laffont.
- LADRIÈRE, J. (2001). *Les enjeux de la rationalité : le défi de la science et de la technologie aux cultures*, 2^e édition, Montréal, Liber.
- LAFORTUNE, L. et L. SAINT-PIERRE (1996). *L'affectivité et la métacognition dans la classe*, Montréal, Logiques.
- MORIN, E. (1973). *Le paradigme perdu : la nature humaine*, Paris, Seuil.
- MORIN, E. (1982). *Science avec conscience*, Paris, Fayard.
- MORIN, E. (2000). *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, Paris, Seuil.
- MUCKLE, Y. (2003). « Les lois du désir : le sens, le sexe et la science », *Québec Science magazine*, février, 41(5), p. 18-23.
- ROSE, H. et S. ROSE (1977). « Politique de la neurobiologie : le biologisme au service de l'État », dans H. Rose et S. Rose (dir.), *L'idéologie de/dans la science*, Paris, Seuil, p. 166-186.
- THÉSÉE, G. (2002). « Éros ou érosion ? Quand la science rencontre des cultures... », dans *Des cultures, des techniques, des sciences : Actes des XXIV^e Journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et industrielles* (Chamonix, 18-22 mars 2002) sous la direction d'André Giordan, Jean-Louis Martinand et Daniel Raichvarg.

PARTIE 3

**DES RÉFLEXIONS
SUR LA
PROBLÉMATIQUE
DES FEMMES
EN MATHÉMATIQUES,
SCIENCES ET
TECHNOLOGIES**

CHAPITRE 6

Outils pédagogiques utiles en sciences (OPUS)

Intéresser davantage les filles
du secondaire aux sciences physiques

Claire Deschênes

*Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes
en sciences et génie au Québec
Université Laval
claire.deschenes@gmc.ulaval.ca*

Judith Sévigny

*Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes
en sciences et génie au Québec
Université Laval
sevignOO@gmc.ulaval.ca*

Martine Foisy

*Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes
en sciences et génie au Québec
Université Laval
foisy.martine@uqam.ca*

Anne-Marie Lemay

*Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes
en sciences et génie au Québec
Université Laval
amlemay@globetrotter.net*

Résumé

Il est important de commencer au secondaire à montrer aux filles les avantages de se diriger dans des carrières en sciences et à présenter celles-ci comme un choix potentiel pour elles. Une équipe d'enseignantes en sciences et de scientifiques a conçu à cet effet l'outil pédagogique OPUS (Outils pédagogiques utiles en sciences). Cet outil permet aux enseignantes et enseignants de démythifier les sciences et d'en faire la promotion d'une manière qui tend à se rapprocher de l'univers des filles, sans pour autant en exclure les garçons. OPUS, étant disponible gratuitement sur Internet, est facile d'accès et rapide. Il propose des activités à réaliser par les élèves du secondaire et s'inscrit dans les nouvelles orientations de la réforme de l'éducation entreprise en septembre 2000.

Depuis 1997, la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec œuvre à encourager la participation des femmes en sciences et en ingénierie. Cette mission consiste, entre autres, à accroître le nombre de femmes qui choisissent une carrière en sciences et en ingénierie. Si de plus en plus de femmes entreprennent des carrières en sciences de la vie (biologie, biochimie, agriculture, etc.) et en sciences de la santé, peu d'entre elles choisissent les secteurs clés que sont l'informatique, la physique ou le génie.

Une revue des écrits appuyée sur des analyses statistiques a permis de constater que la faible représentation des femmes dans certains programmes scientifiques pourrait être reliée à leur fort contenu en physique. L'hypothèse est la suivante : plus le contenu en physique d'un programme est grand, plus faible est le nombre de femmes qui s'y investissent. Cette hypothèse en main, nous avons convenu de diriger notre action vers le milieu scolaire, plus précisément vers le second cycle du secondaire, où les filles font leurs premières armes en physique. La Chaire a ainsi créé un coffre à outils didactiques destiné aux enseignantes et enseignants de sciences physiques, dans lequel ils peuvent puiser des idées nouvelles pour présenter leurs programmes d'enseignement. Ce coffre se nomme OPUS (Outils pédagogiques utiles en sciences) ; il a pris la forme d'un site Internet où sont disponibles gratuitement les outils pédagogiques. Nous avons adopté une approche intégrée qui fait appel aux thèmes des technologies, de l'environnement et de la santé, en plus d'établir des liens avec les diverses professions en sciences et en technologie. Bien que nous visions l'intérêt particulier des filles, nous croyons que les garçons y trouveront aussi leur compte.

Nous commencerons ce chapitre en présentant la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec. Nous exposerons ensuite les résultats d'analyses statistiques et une brève revue des écrits sur les femmes et la physique. Par la suite, nous verrons comment nous avons décidé d'agir dans le milieu scolaire en créant OPUS. Nous décrirons alors, en détail, les objectifs, la structure et les activités de cet outil Internet.

1. Historique de la Chaire CRSNG/Alcan

La Chaire CRSNG/Alcan est l'une des cinq chaires créées par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) en octobre 1996 pour prêter main-forte à la Chaire nationale pour les femmes en génie, dirigée par Monique Frize. Réparties à travers le pays, ces chaires

ont un mandat incluant le génie et les sciences naturelles. Ainsi, en plus de multiplier les efforts pour corriger la situation, ces nouvelles chaires contribuent à accroître la visibilité de la problématique des femmes en sciences et en génie. Cette initiative s'inscrit dans une démarche menée depuis nombre d'années au Canada pour favoriser la participation des femmes en sciences et en génie. L'investissement du CRSNG est appuyé par l'industrie privée pour une part au moins égale. Cette participation des grandes industries témoigne de leur préoccupation pour la problématique des femmes en sciences et en génie au sein de la société canadienne.

Pour la chaire du Québec, c'est Claire Deschênes, qui est à la fois ingénieure et professeure au Département de génie mécanique de l'Université Laval, qui fut nommée au poste de titulaire. La Chaire CRSNG/Alcan a terminé son premier mandat en septembre 2002 et en a entrepris un deuxième d'une durée de trois ans.

1.1. Mandat

Tel qu'il est défini par le CRSNG, le mandat de la Chaire consiste à « encourager la participation des femmes aux sciences et à l'ingénierie ». Il se traduit par quatre objectifs généraux :

- accroître la participation des femmes en sciences et en ingénierie à tous les niveaux universitaires ;
- promouvoir l'engagement et la rétention des femmes dans les secteurs privé et public ;
- accroître la participation des femmes aux postes de décision des organismes et des associations scientifiques ;
- promouvoir un climat positif d'études ou de travail pour les femmes.

1.1.1. Le programme

Le programme d'activités de la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec se divise en trois parties : les interventions en milieu scolaire, les interventions en milieu de travail et la recherche sur la problématique des femmes en sciences et en ingénierie. Conçu de manière non linéaire, c'est-à-dire suffisamment souple pour permettre les boucles de rétroaction, le programme d'activités de la Chaire est adapté en fonction de ses études et de l'avancement des connaissances sur la problématique des femmes en sciences et génie.

C'est dans le cadre de ses interventions en milieu scolaire que la Chaire a créé OPUS, dont l'élaboration a débuté à l'été 1999. Le site Internet OPUS a été rendu public en octobre 2001. Avant de présenter cette création, voyons les constats qui ont mené à sa conception.

1.1.2. Premiers constats

Nous cherchons dans cette section à cerner les raisons qui nous ont conduites à créer OPUS sous sa forme actuelle. En premier lieu, un portrait statistique québécois quant à la présence des femmes en sciences et génie permettra de relever que leur proportion s'amenuise à mesure qu'on avance dans les différents niveaux scolaires, mais dans certains secteurs uniquement. En second lieu, une brève revue des écrits montrera que les facteurs les plus importants expliquant cette situation sont la physique en tant que science, l'enseignement des sciences, la méconnaissance des professions scientifiques et le manque de modèles.

1.1.3. Portrait statistique des effectifs étudiants

D'après une étude de la Chaire (Foisy, Gingras, Sévigny et Séguin, 2000), il y a une composition sexuelle très inégale des effectifs en sciences et en génie au Québec. Comme les femmes n'ont pas les mêmes modèles d'orientation professionnelle que les hommes, elles se dirigent vers des disciplines scientifiques différentes. En effet, les femmes ont peu tendance à opter pour les sciences physiques et boudent la plupart des programmes de génie, d'informatique et de foresterie pour s'orienter vers les sciences de la vie et de la santé.

Au secondaire, les filles réussissent aussi bien que les garçons en mathématiques et en sciences (MEQ, 1998). Au collégial, elles choisissent en aussi grand nombre que les garçons le programme pré-universitaire de sciences de la nature donnant accès aux différentes disciplines des sciences et de l'ingénierie à l'université. Toutefois, au cours de la période étudiée, soit de 1984 à 1998, les effectifs étudiants des techniques biologiques sont constitués aux trois quarts de femmes. À l'opposé, la proportion de femmes dans les techniques physiques était, selon les données du ministère de l'Éducation du Québec, de 12 % en 1984 et de 17 % en 1998 (Foisy, Gingras, Sévigny et Séguin, 2000). Cette tendance, observée dans les techniques au collégial, perdure à l'université.

Si nous regardons les données concernant la répartition des effectifs étudiants féminins au baccalauréat dans les universités du Québec, nous relevons ceci : déjà en 1996, le nombre de femmes était supérieur ou égal au nombre d'hommes dans tous les secteurs, sauf dans celui des sciences appliquées et du génie. On a pu constater, toujours dans la même année, que les femmes obtenaient 60 % des baccalauréats dans l'ensemble des secteurs du premier cycle, sauf en sciences et en génie où elles formaient à peine le tiers des diplômés (Foisy, Gingras, Sévigny et Séguin, 2000). Cette situation perdure aujourd'hui. Lorsqu'on parle de la faible représentation des femmes en sciences et en ingénierie, cela concerne surtout la physique, l'informatique et l'ingénierie. Les femmes représentaient respectivement 21 %, 28 % et 19 % des effectifs de premier cycle dans ces formations en 2001 (données du ministère de l'Éducation du Québec).

Ces chiffres lèvent le voile sur une situation préoccupante : les femmes continueront à être minoritaires dans des milieux fort influents de cette ère technologique si les tendances actuelles se maintiennent. On devrait donc élargir leur choix de carrière. Mais pourquoi ne s'intéressent-elles pas à ces domaines ?

1.2. Revue des écrits

Les statistiques présentées ci-dessus nous poussent à croire que les femmes choisissent peu les programmes scientifiques ayant un fort contenu en physique. Cette hypothèse concorde avec le constat voulant que la physique soit, de toutes les matières scientifiques proposées dans les établissements d'enseignement, celle qui rebute le plus les filles, et ce, peu importe leurs performances scolaires. Ce manque d'affinités conjugué à un enseignement des sciences mal adapté aux intérêts des filles et à une méconnaissance des professions scientifiques semble contribuer à la faible représentation des femmes dans les domaines à fort contenu en physique.

1.2.1. Les filles et la physique

L'équipe du Cornell University's Women's Programs in Engineering a mené une enquête auprès de 500 femmes inscrites en génie et a découvert que plusieurs des femmes qui ont choisi le génie chimique, industriel ou environnemental, domaines où les femmes sont les mieux représentées, l'ont fait parce qu'elles avaient eu des expériences négatives avec la physique au secondaire ou au collégial (Kumagai, 1999). La Chaire

CRSNG/Petro-Canada pour les femmes en sciences et génie de la région des Prairies a piloté une enquête¹ semblable en Alberta et parvient à des conclusions similaires (Wallace, Haines et Cannon, 1999). À propos de la physique, les chercheuses notent que, dès le secondaire, les filles ont moins d'intérêt pour cette matière, bien qu'elles obtiennent les mêmes résultats que les garçons. Elles affirment que, durant le secondaire, les filles avaient moins confiance en leurs compétences en physique que dans toute autre matière. Cette situation perdure d'ailleurs à l'université. Contrairement aux autres cours, les hommes perçoivent la physique comme étant facile. Dans la même logique, les femmes attribuent aux cours de physique un coefficient de difficulté plus élevé qu'aux cours de mathématiques, de biologie et de chimie. Baudelot et Establet (1992, p. 129-130) rapportent que la physique est la matière la plus abhorrée des filles. Les auteurs ont de plus constaté que si « la réussite en maths développe, chez les garçons, le goût de la physique ; il n'en va pas de même pour les filles : on peut noter tout au plus une moindre aversion chez les meilleures élèves en maths ».

Plus près de nous, une étude sur les représentations sociales des jeunes du secondaire réalisée récemment par le CIRADE (Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation, UQAM) rapporte que les garçons du secondaire se disent intéressés à la physique à 43 % contre 25 % pour les filles (Garnier, Vincent, Marinacci, Grandner, Gigling et Lambert, 2000). Le problème majeur est que ce désintérêt, observé dans plusieurs pays occidentaux, joue pour beaucoup dans le choix de carrière des femmes. Selon Schuck (1997), il semblerait que les femmes soient plus affectées que les hommes par leurs expériences de leurs études secondaires et collégiales ; elles sont plus susceptibles de prendre des décisions basées sur ces expériences, ce qui influence le choix de leurs spécialisations.

1.2.2. Les jeunes et l'enseignement des sciences

L'étude de Garnier (Garnier, Vincent, Marinacci, Grandner, Gigling et Lambert, 2000) a montré récemment que l'intérêt ou le désintérêt envers la science se rapportent toujours à sa pédagogie et à sa didactique, de même

1. Cette étude, réalisée à l'Université de Calgary en 1998, explore les caractéristiques de 2000 étudiantes et étudiants en ingénierie (dans six programmes différents) et les facteurs décisifs quant à leur choix d'études.

qu'aux enseignantes et enseignants, ces derniers étant les personnes les plus significatives pour les jeunes en matière de sciences et de technologie. Préparer la relève et, de manière plus générale, transmettre une culture scientifique représentent en bonne partie des défis qui reposent sur les épaules des enseignantes et enseignants. Il faut donc leur donner des outils adaptés pour remplir leur mission.

Ces résultats de recherches concordent avec les constatations d'intervenantes et d'intervenants engagés dans l'enseignement des sciences. Dans un rapport de l'ACFAS (Association francophone pour le savoir), Borde (2000) fait remarquer que les enseignantes et enseignants en sciences ont un urgent besoin de « se rapprocher de la réalité » et d'actualiser leurs connaissances. De plus, l'auteure cite Marie Hamel, vice-présidente pour le secondaire de l'Association des professeurs de sciences du Québec :

Il faut les [les enseignants] raccrocher à la réalité pour qu'ils puissent en parler avec leurs élèves et réaliser des projets avec eux. Comme ils n'ont reçu aucune formation concrète, il faut leur en faire vivre. Il faut aussi donner aux enseignants de la formation par rapport à tout ce qu'il y a de nouveau en sciences depuis leur sortie de l'école : le clonage, les biotechnologies, les nouvelles découvertes, etc. (Borde, 2000)

Ce besoin d'ancrer la matière enseignée dans la réalité et de la rendre plus concrète est encore plus criant pour les sciences physiques et la physique si l'on veut éveiller l'intérêt des filles pour certaines carrières en sciences et en technologie. Les résultats d'une recherche (Jones et Kirk, 1990) menée auprès de jeunes de 15-16 ans révèlent que ces derniers sont plus intéressés lorsque la matière est reliée à l'investissement et à l'engagement de personnes. Si la matière porte sur l'univers ou l'environnement des élèves, les filles sont principalement intéressées. Les filles ont un intérêt plus soutenu lorsqu'on implique les gens ou lorsqu'on utilise des exemples médicaux. De plus, l'intérêt des élèves est plus marqué pour la matière s'ils sentent qu'ils en auront besoin dans leur carrière ou pour des besoins anticipés (Jones et Kirk, 1990). On peut supposer que, si les filles choisissent en majorité les sciences de la vie (biologie, écologie, microbiologie, agriculture, etc.) et de la santé, c'est justement à cause de leur étroit rapport avec la réalité, dans ce cas-ci, le vivant.

La pédagogie des cours de sciences tient peu compte d'une particularité des filles, celle d'un besoin plus grand d'ancrage des concepts dans le quotidien ; les exemples utilisés ne sont pas souvent tirés de leur vie courante. La plupart des programmes de physique valorisent des domaines

« masculins » comme la mécanique, l'électricité et le magnétisme, et oublie d'intégrer des applications de la physique aux domaines médical et artistique, aux phénomènes météorologiques, etc., ce qui pourrait intéresser plus les filles (Desplats, 1989, cité par Duru-Bellat, 1995).

Le constat est semblable chez nos voisins américains : Campbell et Campbell-Wright, Webb, Hynes, Nair et Majetich ainsi que Richardson, Sutton et Cercone (cités par Rosser, 1995) décrivent à quel point les applications pratiques sont importantes pour attirer et retenir les femmes dans les diverses disciplines des sciences, des mathématiques et de l'ingénierie. De plus, il faut montrer aux jeunes femmes l'utilité de la science et de la technologie pour la société, car certaines d'entre elles ont en aversion la science, la technologie et les mathématiques parce qu'elles sont dérangées par les façons destructrices avec lesquelles la technologie a été utilisée dans notre société contre l'environnement et les êtres humains (Rosser, 1995).

Ainsi, les élèves réclament de leurs enseignantes et enseignants des liens avec la vie quotidienne et des méthodes d'enseignement variées. Les filles, en particulier, ont besoin de comprendre le contexte social dans lequel s'inscrivent leurs apprentissages (Rosser, 1995). Sinon, les sciences physiques leur semblent sans rapport avec la réalité, sans utilité sociale (Conseil de la science et de la technologie, 1986).

1.2.3. La méconnaissance des professions scientifiques et le manque de modèles

Outre les problèmes de pédagogie et de didactique en sciences, on peut attribuer le faible attrait des femmes pour certains domaines scientifiques et technologiques, tels que ceux de l'informatique et du génie, aux préjugés qu'elles ont à leur égard. Ces préjugés peuvent être attribués à la mauvaise connaissance que les femmes ont des professions scientifiques.

Une connaissance plus juste des professions en sciences et en génie contribuerait à les rendre plus attrayantes en mettant fin à certains mythes encore associés aux scientifiques, comme quoi leur travail est solitaire et déconnecté de la réalité, et que seuls les « bollés » peuvent accéder aux emplois scientifiques. D'un autre côté, il est difficile pour les enseignantes et enseignants en sciences d'être au courant de toutes les professions reliées aux sciences. Pourtant, leurs cours seraient un cadre idéal pour informer les jeunes à ce sujet. Sans vouloir se substituer

aux conseillères et conseillers d'orientation, la présentation de ces professions durant les cours permettrait une meilleure diffusion de l'information, mais serait aussi une façon d'ancrer la matière enseignée à la réalité du marché du travail.

De plus, il semble qu'après l'expérience dans les cours de physique les facteurs faisant en sorte que les filles optent pour des carrières en sciences ou en génie seraient les textes, les passe-temps, les proches, les pairs et la société (Schuck, 1997). La recherche de l'Université de Calgary (Wallace, Haines et Cannon, 1999), par exemple, montre que les étudiantes et étudiants ayant choisi de faire des études en ingénierie avaient dans leur environnement un parent ou un membre de leur famille qui exerçait cette profession dans la moitié des cas. Il faut noter que les filles, contrairement aux garçons, s'identifient autant à un sexe qu'à l'autre. Souvent sans le savoir, ces modèles leur apportent une connaissance des carrières en sciences et en génie qui leur permet d'élargir leur éventail de choix de carrières.

Ainsi, la méconnaissance des carrières en sciences et en génie et le manque de modèles seraient deux facteurs importants pour expliquer le moindre intérêt des filles pour ces professions.

2. Présentation d'OPUS

Le site Internet OPUS, auquel on accède à l'adresse <http://www.fsg.ulaval.ca/opus/>, constitue la réponse à deux préoccupations de la Chaire CRSNG/Alcan : l'orientation professionnelle des jeunes, en particulier des filles, et les critiques des jeunes envers l'enseignement des sciences. Précisons que le but de la Chaire n'est pas d'amener à tout prix les jeunes dans les métiers et les professions en sciences et en technologie. Le but visé est plutôt d'améliorer une information qui apparaît déficiente par sa teneur et sa diffusion, ce qui, par conséquent, empêche les jeunes de faire des choix de carrière éclairés.

Forte des constats exposés précédemment et convaincue que la physique était une discipline mal aimée, car méconnue et mésestimée, l'équipe de la Chaire a entrepris la conception d'OPUS à l'été 1999. Ce dernier devait constituer un coffre à outils pédagogiques pour les enseignantes et enseignants, outils qui leur permettraient de rendre plus attrayantes les sciences physiques. Le second objectif de la Chaire était de faire d'OPUS un lieu de référence sur les diverses professions en sciences et en technologie. En développement rapide et étant peu diffusée dans les médias, l'information à leur sujet n'est pas toujours facilement

disponible dans les écoles. Si la Chaire CRSNG/Alcan a choisi au départ de s'adresser aux élèves non pas directement, mais par l'intermédiaire de leurs enseignantes et enseignants, c'est parce que nous savions qu'ils étaient les personnes les mieux placées dans l'entourage des jeunes pour comprendre en quoi consistent ces métiers et ces professions et pour leur transmettre l'information.

OPUS tente de contrer les obstacles auxquels se heurtent les jeunes femmes dans les cours de physique, obstacles qui les conduisent à délaisser les champs d'études et de travail reliés. En offrant du matériel didactique conçu par une équipe multidisciplinaire composée majoritairement de femmes, nous croyons que les filles s'intéresseront davantage à la physique. Cela se fait aussi bien en montrant des modèles principalement féminins dans des professions en sciences et technologie qu'en effectuant des activités plus centrées sur leurs intérêts.

2.1. Objectifs et moyen utilisé

Les objectifs d'OPUS sont multiples. Tout d'abord, il s'agit de présenter les concepts enseignés d'une façon différente, de manière à intégrer les thèmes de l'environnement, de la santé et des technologies, afin de montrer les applications possibles de la physique dans la société. Les enseignantes et enseignants pourront aussi atteindre chacun des objectifs pédagogiques du programme en proposant à leurs élèves des activités diversifiées, des expériences concrètes, des démonstrations virtuelles ou réelles, des textes à caractère historique et technologique, des schémas et des images, etc. En procédant ainsi, nous contribuons à une meilleure appropriation de la culture scientifique et tentons de renouveler l'intérêt des jeunes, et surtout des filles, pour la science. Cela est complété par la présentation des professions à caractère scientifique et la liste d'un grand nombre de ressources.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons choisi Internet comme support de diffusion. Plusieurs raisons ont justifié ce choix. D'abord, il permettait un accès gratuit aux outils à travers les ressources informatiques disponibles dans les écoles. Ensuite, ce support est réalisable à faible coût et offre beaucoup de flexibilité, contrairement à une publication imprimée. Un autre avantage d'Internet est que nous n'avons pas besoin d'attendre d'avoir un produit complètement fini avant de le diffuser. Ainsi OPUS est en constante évolution. Il est possible de modifier l'information rapidement, de faire des ajouts, des retraites, des mises à jour, etc. En fait, un site bien entretenu peut être

la source de références la plus à jour qui soit sur un sujet donné. Cette flexibilité permettra de pouvoir apporter à OPUS, en temps et lieu, les modifications requises par la réforme des programmes d'enseignement, réforme entreprise récemment par le ministère de l'Éducation du Québec.

Enfin, un dernier avantage fait d'Internet un moyen de communication tout à fait exceptionnel: on peut y créer des hyperliens et ainsi diriger les internautes vers des sites complémentaires, ce qui favorise l'accès à une grande quantité d'information de sources variées. Sélectionnés pour leur pertinence et constamment mis à jour, les hyperliens enrichissent considérablement le contenu d'OPUS.

2.2. Contenu

OPUS est divisé en quatre sections. La première porte sur les professions scientifiques, les deux suivantes abordent respectivement le contenu des cours de sciences physiques 416-430 et de physique 534 (4^e et 5^e secondaire), alors que la dernière offre des références utiles. Voyons maintenant ce que comporte chacune de ces sections.

2.2.1. Professions

Notre approche intègre un volet sur les carrières en sciences et en technologie qui a été développé afin de permettre aux enseignantes et enseignants de mettre en contexte certaines professions avec le contenu de leur enseignement. De plus, les cours d'éducation au choix de carrière étant appelés à disparaître, il apparaissait essentiel que l'information concernant les professions scientifiques et technologiques soit véhiculée dans le cadre des cours de sciences. Enfin, nous avons aussi voulu, avec cette section, fournir un lieu de référence à jour et complet aux conseillères et conseillers d'orientation, souvent débordés et en manque de renseignements à propos de ce domaine en évolution rapide. Ils seront ainsi plus en mesure de transmettre de l'information de valeur aux élèves à propos des carrières scientifiques ou technologiques qui s'offrent à eux.

En tant qu'organisme faisant la promotion de ce type de carrières, il apparaissait essentiel de rattacher la présentation des carrières de ces domaines aux notions mêmes de physique, afin d'avoir un plus grand impact sur les jeunes. Des liens sont donc établis entre les concepts enseignés et les profils de scientifiques et d'ingénieurs; cela permet aux jeunes de rattacher les notions apprises à leur utilité dans la vie de tous les jours.

En plus de la présentation détaillée de trois domaines d'emploi en plein développement, soit l'optique-photonique, l'aéronautique et l'aérospatiale, de même que les biotechnologies, OPUS présente une liste de professions à caractère scientifique de formation exclusivement universitaire. Pour chacune de ces professions, on accède à une fiche qui offre des renseignements sur ses caractéristiques. On y décrit le travail effectué par un professionnel dans ce domaine, ses conditions de travail, les aptitudes requises et les conditions d'admission au programme universitaire. Dans certains cas, on trouve aussi le portrait d'une femme ou d'un homme pratiquant cette profession. On y décrit son cheminement scolaire et personnel, sa situation en tant que personne dans le milieu scientifique et ses activités en dehors de son métier. Ces portraits nous permettent de démontrer à quel point le fameux stéréotype du scientifique est erroné.

2.2.2. Cours de sciences physiques et de physique

Pour rendre plus accessibles et attrayants certains concepts des programmes d'enseignement qui paraissent parfois abstraits aux élèves, nous avons adopté une approche faisant appel à trois thèmes : la santé et l'alimentation, l'environnement et la technologie. Il est clair que les filles présentent un fort intérêt pour tout ce qui touche les domaines médical, alimentaire et environnemental; les statistiques d'inscriptions dans ces domaines aux niveaux collégial et universitaire en témoignent. C'est aussi une façon de raccrocher la physique à des thèmes plus près de leur quotidien. La technologie, quant à elle, est un sujet à la mode qui occupe une place grandissante dans notre société et qui permet d'intéresser les élèves aux aspects pratiques de la science.

Nous avons aussi choisi de présenter le contexte historique dans lequel les concepts à l'étude ont été développés. Nous avons donc créé un quatrième thème intitulé *Capsules historiques et biographies*. Ce dernier permet de discuter de l'évolution de la physique et des gens qui l'ont permis. L'intégration de ce thème étant encore récent, de nombreuses capsules devraient être ajoutées à OPUS dans un proche avenir.

Pour l'instant, deux programmes ont été développés : sciences physiques 416-430, obligatoire pour tous les élèves de 4^e secondaire, et physique 534, obligatoire pour les élèves de 5^e secondaire désirant s'orienter dans certaines techniques scientifiques ou dans le programme préuniversitaire de sciences de la nature au collégial (jeunes entre 17 et

20 ans). Les informations contenues dans OPUS s'appuient sur l'approche STS (sciences, technologie, société). Cette approche, privilégiée par le ministère de l'Éducation du Québec, relie la matière au vécu des jeunes et au contexte social actuel. Essentiellement, OPUS propose un grand nombre d'activités variées permettant aux enseignantes et enseignants d'approfondir leurs connaissances à l'aide d'activités novatrices, enrichissant et variant ainsi leurs méthodes d'enseignement et le contenu de leur cours. OPUS est de consultation facile, car il est spécialement adapté aux besoins de cette clientèle. Depuis l'automne 2002, les enseignantes et enseignants peuvent également diriger les élèves vers des sections qui s'adressent plus directement à eux.

Pour chacun de ces deux programmes, les concepts à intégrer ont été répertoriés. À partir de ces derniers, des suggestions d'activités sont élaborées (démonstrations, expériences, jeux de rôles, recherches, etc.) et des textes d'information sont présentés. Ces idées, généralement basées sur des informations trouvées dans Internet, dans d'autres sources ou encore élaborées par les auteures d'OPUS, permettent de faire des liens entre les notions enseignées et les thèmes divers énumérés ci-dessus. Les suggestions développées dans ce cadre peuvent être consultées de deux façons par les enseignantes et les enseignants : par thème ou par module et objectif.

Pour les quatre thèmes introduits ci-dessus et une cinquième section intitulée *Expériences et travaux pratiques*, les différents outils se présentent sous forme de textes de vulgarisation, de démonstrations à faire en classe, d'expériences, de problèmes à résoudre, de travaux pratiques, d'activités d'équipe, de textes d'actualité scientifique, de matériel multimédia et interactif, et de suggestions de sites Internet pertinents.

Des activités et des dossiers de plus grande envergure sont aussi proposés dans OPUS. Il y a d'abord les projets d'apprentissage, qui permettent aux élèves d'acquérir par eux-mêmes, mais toujours avec la participation de leur enseignante ou enseignant, les notions du cours. Prenons comme exemple l'activité *La matière, comment c'est fait ?* qui a été développée pour le cours de sciences physiques 416-430. Grâce à ce projet d'apprentissage, constitué de questionnaires, les élèves partent à la découverte des différents modèles atomiques et couvrent ainsi par eux-mêmes la totalité de l'objectif terminal 4 du premier module du cours. Les élèves, en fin de parcours, peuvent mettre à l'épreuve leurs récents acquis en répondant en ligne à un quiz formatif électronique.

Ensuite, nous avons développé des activités d'intégration qui permettent aux élèves d'effectuer une révision des concepts enseignés autour d'un thème rassembleur. Ces activités permettent d'assurer une continuité entre les objectifs ou d'insérer plusieurs objectifs dans un seul exemple. Ainsi, nous avons créé l'activité *La physique à vélo*, qui permet l'application de nombreux concepts de mécanique (troisième module du cours de physique 534) grâce à des problèmes mettant en vedette cette monture. Une autre activité d'intégration offerte dans OPUS est intitulée *Pour être au courant*. Cette dernière permet aux élèves de quatrième secondaire d'effectuer une révision presque complète du second module de leur cours, qui porte sur les phénomènes électriques et magnétiques, tout en fabriquant un galvanomètre fonctionnel.

Nous avons aussi élaboré un dossier unique sur l'optique-photonique, qui traite entre autres des technologies du laser et de la fibre optique, dans le cadre du cours de physique 534, ainsi que les dossiers *Quelques conseils...* portant sur les difficultés d'apprentissage que peuvent éprouver les élèves en optique, en mécanique ou en électricité.

Cette manière d'intégrer plusieurs compétences et champs de recherche dans une même activité cadre parfaitement dans la réforme amorcée en septembre 2000 par le ministère de l'Éducation du Québec. L'orientation principale est de favoriser la participation plus active de l'élève à ses apprentissages : « les nouvelles approches pédagogiques reposent sur des compétences qui incluent à la fois des connaissances (des savoirs), des habiletés (des savoir-faire) et des attitudes (des savoir-être). Il s'agit d'une notion clé dans la présente réforme » (MEQ, 2000, p. 6). De plus, Guilbert (2000) affirme que les tendances actuelles des curricula en enseignement des sciences préconisent que les thèmes et problèmes soulevés soient très près du vécu et des intérêts des élèves, et qu'en même temps ils soient arrimés aux sujets d'actualité afin d'habiliter les élèves à jouer plus tard leur rôle de citoyen critique quant aux décisions socio-scientifiques. À cet effet, elle propose une collaboration plus grande entre les différentes instances reliées à l'enseignement (planificateurs des programmes, chercheurs, enseignants et commissions scolaires) ; elle ajoute qu'il faudrait développer des activités originales sur les relations sciences, technologie et société, ce dont nous avons tenu compte lors de la conception d'OPUS.

2.2.3. Références

Cette dernière section d'OPUS regroupe de nombreuses références commentées de toutes sortes : des livres, des sites Internet, des magazines et des cédéroms. Nous voulions ainsi faire d'OPUS un lieu de convergence de toutes les ressources pertinentes. L'enseignante ou l'enseignant n'aurait qu'à conserver un seul signet, OPUS, lui permettant d'accéder à de multiples ressources utiles portant sur la didactique, la science, les femmes hors des sentiers battus, etc. Évidemment, toutes ces références peuvent aussi rendre service aux élèves dans leurs travaux de recherche.

2.2.4. Un exemple

Pour bien démontrer l'approche utilisée dans OPUS, considérons l'exemple de l'objectif terminal 3 du 3^e module du cours de sciences physiques 416-430. Cet objectif porte sur les solutions aqueuses et leur concentration ainsi que sur la dilution.

Sur la page associée à l'objectif dont il est question ici, on retrouve tout d'abord deux résumés de la matière (*Solutions et concentration* et *Dilution*). Ces deux résumés rappellent l'essentiel des concepts prévus pour cet objectif par le programme d'enseignement du ministère de l'Éducation du Québec. On trouve ensuite deux textes complémentaires. Le premier, s'intitulant *Conduite en état d'ébriété : le fameux 0,08*, explique que le taux d'alcoolémie est en fait une mesure de la concentration d'alcool dissout dans le sang. On y présente aussi les professions d'ingénieur chimiste, d'ingénieur alimentaire et de microbiologiste et le rôle de ces professionnels dans la fabrication de l'alcool. Dans le second texte, *Concentration d'alcool et alcootest*, une démonstration du fonctionnement de l'alcootest est proposée qui peut être reprise en classe. On voit clairement dans cet exemple l'approche sciences et technologie que nous cherchons à privilégier. Par exemple, science : notion de concentration des solutions ; technologie : fonctionnement de l'alcootest; société : problématique de la conduite avec les facultés affaiblies par l'alcool. Ces deux textes sont aussi complétés par l'ajout de renvois vers des sites pertinents comme ceux d'Éducalcool et de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).

Pour compléter cet objectif terminal, nous proposons deux exercices d'apprentissage et un exercice récapitulatif. Ces trois exercices, de type formatif, peuvent être utilisés en ligne, directement sur OPUS, ou en classe, à partir de fichiers PDF² à imprimer.

2.3. Appréciation d'OPUS

Au cours de l'hiver 2001-2002, la Chaire CRSNG/Alcan a effectué une enquête téléphonique auprès des utilisatrices et utilisateurs d'OPUS. Ainsi, nous avons contacté 177 enseignantes et enseignants à qui nous avons fait parvenir une trousse promotionnelle d'OPUS au cours de l'automne précédent. Ce sondage nous a révélé que l'appréciation d'OPUS est en général très bonne, puisque chacun des éléments du site évalués a reçu une note supérieure à 80 %.

Les points forts d'OPUS sont, selon les répondantes et répondants de l'enquête, sa clarté, sa convivialité, sa cohérence avec les programmes d'étude du ministère de l'Éducation du Québec, le caractère concret de son contenu et la section des professions. Certaines personnes ont cependant déploré le fait qu'OPUS ne soit pas complet et qu'il n'offre pas suffisamment d'exercices.

Les renseignements obtenus lors de cette enquête nous portent à croire qu'OPUS constitue, pour les enseignantes et enseignants qui l'ont consulté, une ressource appréciée et jugée pertinente. De plus, il a été remarqué lors des entretiens téléphoniques qu'OPUS est reçu de manière très positive ; les gens sont enthousiasmés et intéressés lorsqu'on leur explique en quoi consiste le site et, s'ils n'ont pas eu l'occasion de le visiter, ils affirment que c'est par manque de temps et non par manque d'intérêt. De plus, les personnes jointes ont semblé, dans la majorité des cas, apprécier le média employé (c'est-à-dire Internet) et trouver son utilisation justifiée et appropriée pour l'enseignement de la matière.

Les enseignantes et enseignants interrogés ont été nombreux à nous dire « Continuez votre beau travail ! ». Tout en soulignant la qualité d'OPUS, ils ont tous manifesté leur désir que ce site se développe encore plus ; ils ont déclaré souhaiter plus de contenu et ont fait plusieurs suggestions pour enrichir le site.

2. Un fichier PDF (*portable document format*) est un document mis en forme qui peut être imprimé tel quel en utilisant le logiciel Acrobat Reader distribué gratuitement sur Internet.

2.4. L'avenir d'OPUS

Bon nombre d'enseignantes et d'enseignants nous ont reproché de trop axer l'action sur le contenu des cours alors qu'ils préféreraient que nous discutions davantage de pédagogie et de didactique. Cela indique à tout le moins que nous sommes sur la bonne voie avec nos deux dossiers portant sur les difficultés d'apprentissage en physique. Nous avons aussi constaté que de nombreux élèves consultaient OPUS comme source d'information et que bon nombre d'enseignantes et d'enseignants dirigeaient leurs élèves vers OPUS. A la suite de ces constatations, nous développons actuellement plus de contenu à saveur scientifique qui s'adresse directement aux élèves et une autre portion à saveur didactique visant les enseignantes et enseignants. Nous serons ainsi mieux en mesure de sensibiliser ces derniers aux particularités des filles dans leur relation avec la physique. Nous intégrons aussi présentement de courts résumés de la matière enseignée et des exercices formatifs à réaliser en ligne.

Nous comptons aussi poursuivre notre campagne de promotion auprès des conseillères et conseillers d'orientation et des enseignantes et enseignants d'éducation au choix de carrière afin de leur présenter notre volet sur les professions. De plus, nous voulons développer des liens avec des partenaires du milieu des sciences et technologies, des centres de recherche et des entreprises privées. Cette collaboration permettrait d'avoir une expertise à jour, branchée sur les dernières nouveautés en matière de sciences et technologie, ce qui cadre aussi avec l'esprit de la réforme scolaire. Un nombre impressionnant de possibilités à long terme s'ouvrent aussi à nous, comme l'intégration d'outils multimédias et d'activités interactives, ou l'animation d'ateliers de sensibilisation auprès des enseignantes et des enseignants.

Conclusion

Nous croyons que les sciences intéressent les jeunes, filles et garçons, et nous voulons rendre leur apprentissage du monde scientifique le plus intéressant possible. Nous voulons aider les enseignantes et enseignants à piquer la curiosité des jeunes dans cette période de leur vie où de grands choix s'imposent à eux et où ils sont en pleine recherche de leur identité.

En plus de rejoindre les élèves en général, nous avons voulu offrir aux adolescentes un contenu en sciences physiques 416-430 et en physique 534 qui les touche plus particulièrement, tout en reprenant les objectifs

d'enseignement qui y sont prévus. La littérature nous a permis de penser que cela pourra se réaliser en leur présentant 1) des exemples concrets et à jour, 2) des activités qui font ressortir les liens entre la physique et la santé, l'environnement et la technologie, et 3) des femmes et des hommes qui font la science ou qui la vivent. C'est ainsi que nous avons conçu OPUS, un site Internet qui offre aux enseignantes et enseignants des outils précieux pour préparer leurs cours. D'après les écrits et notre expérience, cette façon indirecte de faire est susceptible de créer chez les jeunes femmes des vocations scientifiques.

Nous suivons ainsi un courant de fond. L'enseignement s'adapte et se transforme en fonction de l'évolution de la société. Nous sommes à même de constater aujourd'hui que l'utilisation des ordinateurs et d'Internet, loin d'être une mode passagère, répond à des besoins fort diversifiés. L'intégration d'Internet dans la préparation des cours permet une démocratisation de l'emploi des ressources. L'enseignante ou l'enseignant ne dépend plus des budgets d'acquisition de l'école pour obtenir du matériel récent, et le nombre impressionnant de liens dans OPUS permet de renouveler le contenu des cours d'une année à l'autre, en fonction de l'actualité et des découvertes dans les sciences. Il en est de même pour la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie, car nous pourrons continuellement apporter à OPUS des modifications et des améliorations. Il s'agit donc d'un outil sans date d'expiration, qui peut toujours être amélioré.

Bibliographie

- BAUDELLOT, C. et R. ESTABLET (1992). *Allez les filles !*, Paris, Seuil.
- BORDE, V. (2000). *La formation des enseignants en mathématiques et en science au primaire et au secondaire*, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS). Sur Internet : <http://www.acfas.ca/maitres/index.html> (page consultée le 7 octobre 2000).
- CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE (1986). *La participation des femmes en science et technologie au Québec*, Québec, Gouvernement du Québec. Document 86.06.
- DURU-BELLAT, M. (1995). « Orientation et réussite dans les filières scientifiques. Mieux comprendre, pour mieux les combattre, les différences entre filles et les garçons », dans R. Clair (dir.), *La formation scientifique des filles : Lin enseignement au-dessus de tout soupçon ?*, Paris, Éditions Liris et UNESCO, p. 74-100.
- FOISY, M., Y. GINGRAS, J. SÉVIGNY et S. SÉGUIN (2000). *Portrait statistique des effectifs étudiants en sciences et en génie au Québec (1970-2000)*, Québec et Montréal, Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec et CIRST.

- GARNIER, C., S. VINCENT, L. MARINACCI, A.-M. GRANDNER, M. GIGLING et I. LAMBERT (2000). *Système de représentations sociales d'élèves du secondaire, de leurs parents et de leurs enseignants en sciences et technologie*, Montréal, Université du Québec à Montréal, CIRADE.
- GUILBERT, L. (2000). *PISTES — Projets d'intégration des sciences et des technologies en enseignement au secondaire*. Proposition au ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, Aide à la relève en science et en technologie.
- JONES, A.T. et C.M. KIRK (1990). « Gender difference in student's interests in application of school physics », *Physics Education*, 25, p. 308-313.
- KUMAGAI, J. (1999). « Physics anxiety in engineering », *Physics Today*, 52(1), p. 59.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (2000). *La réforme de l'éducation prend forme*. Sur Internet : <<http://www.meq.gouv.qc.ca/virage>>.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (1998). « Une comparaison des résultats des élèves québécois en mathématiques et en sciences », *Bulletin statistique de l'éducation*, 6, août.
Sur Internet : <http://www.meq.gouv.qc.ca/stat/bulletin/bulletin_6.pdf>.
- ROSSER, S.V. (dir.) (1995). *Teaching the Majority*, New York, Columbia University, Teachers College Press, Athene Series.
- SCHUCK, J.A. (1997). *Factors Contributing to the Under-Representation of Women in Physics-Based Engineering Fields*, New York, Cornell University.
- WALLACE, J.E., V.A. HAINES et M.E. CANNON (1999). *Academic Choices of Engineering Undergraduates*, Calgary, University of Calgary.

CHAPITRE 7

Mère et ingénieure à la fois...

Hélène Van Nieuwenhuyse

Université du Québec à Montréal

helenevan@hotmail.com

Francine Descarries

Alliance de recherche IREF/Relais-femmes,

Université du Québec à Montréal

descarries.francine@uqam.ca

Claire Deschênes

Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes

en sciences et génie au Québec, Université Laval

claire.deschenes@gmc.ulaval.ca

Résumé

À partir d'une recherche exploratoire effectuée auprès de mères ingénieures en situation de travail, les auteures présentent, d'une part, le rapport que ces femmes entretiennent avec leur profession ainsi que l'impact de leur milieu de travail sur l'articulation de leur vie professionnelle et de leur vie familiale et, d'autre part, les solutions qu'elles proposent pour surmonter les difficultés liées à l'articulation travail famille.

Au Québec, la profession d'ingénieur est encore aujourd'hui largement dominée par les hommes. Selon les plus récentes données de l'Office des professions du Québec, sur un total de 43 644 ingénieurs et ingénieures exerçant leur profession au cours de l'année 2000-2001, on retrouve seulement 4 185 femmes, soit moins de 10 % des effectifs (Office des professions du Québec, 2000-2001). A une époque où la technologie prend de plus en plus de place dans toutes les sphères de la société, il est donc plus que souhaitable, pour contrer les effets d'une telle sous-représentation, non seulement d'assurer une plus grande présence des femmes en ingénierie, mais encore de s'assurer que celles qui sont déjà en poste n'affrontent pas d'obstacles qui pourraient freiner leur carrière ou les inciter à la quitter. Or, pour toutes les femmes sur le marché du travail, incluant les femmes ingénieures, l'articulation travail-famille¹ constitue évidemment un défi de taille à relever quotidiennement. Dans cette optique, il semblait intéressant de savoir si, en raison de leur faible nombre au sein de leur milieu de travail et des caractéristiques de leur profession, les femmes ingénieures étaient susceptibles d'éprouver plus de difficultés à articuler travail et famille que les femmes travaillant dans des milieux plus féminisés. Cette question était au centre d'une recherche (Van Nieuwenhuyse, 2003)² qui poursuivait le double objectif de mieux comprendre comment les femmes ingénieures québécoises qui sont mères pensent et vivent leur rapport à leur travail et à leur famille et de décrire les stratégies qu'elles emploient pour articuler les responsabilités, parfois contradictoires, inhérentes à chacune de ces deux sphères.

1. Puisque l'articulation travail-famille est le concept central de cette recherche, il est essentiel de bien le définir et de montrer pourquoi nous le préférons au concept de la conciliation travail-famille. Nous empruntons la définition proposée par Descarries et Corbeil (1995), à savoir « [...] l'ensemble des processus de structuration et d'organisation qui prennent place dans les deux univers et concourent, dans leur interrelation et leur recouvrement, à la production et à la reproduction des conditions sociales dans lesquelles s'actualisent les trajectoires de vie tant des hommes que des femmes » (p. 59). De plus, ces auteures proposent de le distinguer du concept de conciliation travail-famille qui, selon elles, renvoie plus spécifiquement « [...] aux stratégies, aménagements, mesures et pratiques mises en œuvre par les actrices et les acteurs sociaux pour harmoniser les deux univers » (Descarries et Corbeil, 1995, p. 59).
2. Intitulée *Femme et ingénieure à la fois... Recherche exploratoire sur l'articulation travail famille*, cette recherche a été réalisée sous la codirection de madame Francine Descarries, professeure en sociologie à l'UQAM, et de madame Claire Deschênes, professeure en génie mécanique à l'Université Laval et titulaire de la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie.

Dans le cadre du présent chapitre, nous tenterons d'abord de mettre en évidence le rapport que les ingénieures rencontrées entretiennent avec leur profession pour ensuite nous attarder plus spécifiquement à leur expérience de minoritaires dans un des derniers bastions masculins, l'ingénierie. La deuxième partie de ce texte sera consacrée à la manière dont ces ingénieures vivent l'articulation travail-famille et à l'impact du milieu de travail sur leur capacité à articuler leur vie professionnelle et leur vie familiale. Enfin, nous examinerons les solutions proposées par les femmes que nous avons rencontrées pour surmonter les difficultés liées à l'articulation travail-famille. Mais avant de poursuivre, il convient d'évoquer brièvement certains éléments de la méthodologie et de tracer le profil socioprofessionnel des ingénieures qui ont accepté de participer à notre étude.

Méthodologie et portrait des ingénieures

Afin de recueillir des informations qualitatives plus fines sur les femmes que nous allons rencontrer et de mieux faire ressortir la spécificité de leur expérience, tout comme le sens qu'elles lui donnaient, l'approche par entrevue semi-dirigée est apparue un choix tout indiqué.

Dans la mesure où il s'agissait d'une recherche à caractère exploratoire, nous avons réalisé 11 entrevues semi-dirigées, d'une durée moyenne de une heure, auprès d'ingénieures ayant un enfant âgé de moins de 12 ans. Les répondantes rencontrées participaient sur une base volontaire mais devaient tout de même satisfaire à certains critères jugés importants en fonction des intentions d'analyse. Par conséquent, il n'est nullement question de prétendre que notre échantillon est représentatif de toutes les femmes ingénieures, mères et travailleuses. Les données recueillies ont néanmoins permis de dégager des questions et des pistes de réflexion fort intéressantes. Mais arrêtons-nous d'abord sur les quelques caractéristiques qui permettent de tracer le portrait des ingénieures interviewées.

L'âge des ingénieures rencontrées s'échelonne sur une quinzaine d'années, allant de 29 ans pour la plus jeune à 44 ans pour les deux plus âgées. A l'exception d'une d'entre elles, divorcée depuis plusieurs années et qui élève seule ses deux enfants, toutes les autres vivent avec le père de leurs enfants. Ces femmes ont toutes deux ou trois enfants chacune, sauf l'une d'elles qui n'en a qu'un seul. Sur les onze ingénieures rencontrées, trois ont étudié en génie industriel, trois en génie mécanique,

deux en génie civil, deux en génie chimique, tandis qu'une seule s'est orientée vers le génie électrique. Toutes travaillent dans la grande région de Montréal; six d'entre elles, dans le secteur privé, quatre dans le secteur public³ et, enfin, une est à la recherche d'un emploi.

Signalons que les femmes interrogées jouissent d'une relative indépendance financière. En effet, ces dernières ont un revenu personnel d'au moins 40 000 \$ par année, alors que trois d'entre elles gagnent un salaire supérieur à 80 000 \$. Ces salaires sont dans la moyenne pour la profession d'ingénieur ; cependant, ils sont bien supérieurs au revenu d'emploi moyen des femmes québécoises, qui était de 20 795 \$ pour l'année 1998 (Statistique Canada, 2002).

La profession d'ingénieur

La méthodologie et le portrait des répondantes ayant été esquissés, nous passons maintenant à l'interrogation concernant le rapport que ces ingénieures entretiennent avec leur profession. Comment se sentent-elles dans cette profession ? Quelle en est leur perception selon l'âge ?

2.1. L'ingénierie... une profession où elles se sentent bien

Avant toute chose, il semble pertinent de se demander pourquoi les femmes rencontrées ont opté pour la profession d'ingénieur, pourquoi elles ont décidé de se diriger vers une profession hautement technique et, encore de nos jours, qualifiée de masculine. Bien que chacune des informatrices ait relevé des motivations particulières pour embrasser la profession d'ingénieur, toutes ces femmes ont dit que c'est d'abord et avant tout leur amour des mathématiques et des sciences ainsi que leur facilité dans ces deux domaines qui les ont amenées à choisir cette profession. Toutes... sauf une qui dit s'être dirigée vers l'ingénierie, et non pas vers l'enseignement comme elle le souhaitait au départ, parce qu'elle voulait avoir un bon emploi et un bon salaire et que, pour cela, elle avait compris qu'elle devait absolument choisir une « job d'homme » :

3. À noter ici que sous le terme « secteur public » nous avons regroupé le public, le parapublic et les entreprises à but non lucratif, compte tenu de la convergence de certaines caractéristiques particulièrement déterminantes dans le cadre de la présente analyse.

[...] *Je me suis dit: «Je veux faire un travail que lorsque je vais sortir de l'université, je suis certaine d'avoir une job. Je veux aussi avoir un salaire, un revenu qui fasse que je sois capable de bien vivre... je peux me retrouver toute seule avec mes enfants aussi, pour toutes sortes de raisons et ce n'est pas ce que je souhaite dans la vie mais il faut être réaliste. Alors si je me retrouve toute seule avec mes enfants, je veux être capable d'avoir une maison et de payer des petites vacances aux enfants. » Donc, je me disais: «Pour faire ça, il faut que je fasse un travail d'homme. » J'avais 17 ans et j'avais déjà compris ça [...] Il faut avoir un travail d'homme. Là, je me suis dit: « C'est quoi un travail d'homme ? Les hommes, ils ont des bons salaires, les femmes n'ont pas des bons salaires. » [...] C'était en 1974. Finalement, c'est comme ça que je suis devenue ingénieure. (Ingénieure 08)*

De façon générale, on peut dire que les ingénieures que nous avons rencontrées entretiennent une vision très positive de leur profession et sont satisfaites de leur choix de carrière. Aucune de ces femmes n'exprime de regret tant au niveau du choix de sa profession qu'au niveau de l'emploi qu'elle occupe. Plusieurs d'entre elles perçoivent l'ingénierie comme une profession qui offre un large éventail de possibilités : *« Être ingénieur... ça ouvre toutes les portes. N'importe où, n'importe quoi. [...] C'est une plaque tournante. Oui, c'est vraiment ça. Mais je ne pensais pas que c'était aussi fort que ça. C'est ça la surprise... »* (Ingénieure 04). Ces femmes aiment leur profession et semblent trouver les défis qui leur sont offerts des plus intéressants. Toutefois, deux d'entre elles, après un certain nombre d'années d'exercice, estiment que la profession répond de moins en moins à leurs attentes et à leurs intérêts. Elles envisagent même sérieusement de se diriger, d'ici environ cinq ans, vers le domaine de la communication pour l'une, vers le domaine de l'adoption internationale pour l'autre : la première, n'étant plus capable d'articuler travail et famille, préfère arrêter de travailler pendant quelques années pour passer du temps avec ses deux jeunes enfants avant de retourner sur le marché du travail, tandis que la seconde attend que son plus jeune ait fini le secondaire avant de réorienter sa carrière.

2.2. Être une femme en ingénierie...

Une perception différente selon l'âge

Explicitement, les ingénieures rencontrées pensent positivement leur rapport au travail. Elles se déclarent satisfaites de leur expérience et ont exprimé lors des entrevues semi-dirigées le plaisir qu'elles ont à exercer leur profession. En revanche, lorsque nous leur demandions de parler plus particulièrement de leur expérience en tant que femmes dans le monde de

l'ingénierie, nous ne pouvions alors que constater que tout n'était pas aussi rose que leurs propos spontanés pouvaient d'abord le laisser penser. Ainsi, quelques-unes de ces ingénieures ont reconnu s'être heurtées, dans l'exercice de leur activité professionnelle, à des difficultés liées au fait d'être femme.

En départageant, pour l'analyse de contenu, les informatrices en deux cohortes d'âge, soit celle des 40 et plus et celle des moins de 40 ans, nous nous sommes rendu compte de toute l'importance de l'appartenance générationnelle lorsqu'il s'agit de comparer la manière dont les répondantes pensent et vivent le fait d'être femme et le fait d'être mère dans un univers professionnel encore largement dominé par les hommes. Nous avons alors pu constater que les cinq ingénieures les plus âgées interprètent beaucoup plus négativement que les plus jeunes leur expérience de minoritaires au sein de la profession. D'ailleurs, quatre d'entre elles ont affirmé avoir dû se battre, à leur début, pour s'imposer et se faire respecter en tant que femmes ingénieures. A l'inverse, seule une répondante de moins de 40 ans sur les six interrogées dit avoir connu une telle expérience. Voici les propos d'une des ingénieures de la cohorte des répondantes plus âgées, qui illustrent bien les expériences relatées par celles qui sont entrées depuis un certain temps dans la profession.

[...] il a fallu que je travaille fort pour me faire apprécier. J'ai dû travailler fort pour les amener vers moi, un en particulier. À la fin, il m'adorait mais tu sentais qu'au début il y avait de la réticence. Autrefois, tu es une femme, tu as 20 ans, tu arrives avec un diplôme d'ingénieure [...]. Mon patron ne savait pas trop quoi faire avec ça, il était venu me voir pour me dire: « Il va falloir que tu fasses des efforts parce que ton attitude, tu es un peu trop féministe, ce n'est pas très accepté. » (Ingénieure 02)

Ce sont également les ingénieures plus âgées qui ont davantage tendance à relever que le fait d'être une femme, et surtout le fait d'être une mère, peut avoir un impact sur la trajectoire professionnelle tant au regard des mandats que des promotions attribués. Des propos qui semblent plus ou moins coller à la réalité que perçoivent les plus jeunes, puisque cinq d'entre elles ont explicitement affirmé que le fait d'être une femme ne leur apparaissait pas intervenir dans les promotions ou les mandats offerts. En revanche, et même si seulement deux d'entre elles l'affirment haut et fort, les propos de toutes les ingénieures de moins de 40 ans laissent entendre que si être femme ne représente plus en soi un handicap, être mère peut effectivement nuire au déroulement de la carrière. Voici

d'ailleurs les propos de l'une de ces jeunes ingénieures qui affirme sans détour que la maternité a bel et bien nui à sa carrière :

[...] quand ma bedaine est apparue, ma capacité à être promue est comme disparue. [...] Mais moi, un, je n'avais pas d'énergie à perdre avec ça. J'avais fait un choix, j'avais décidé d'avoir un bébé et je trouve que c'était de l'énergie négative à gaspiller. Je me suis dit qu'au bout de ma vie, moi, je trouvais cela plus payant d'avoir des enfants qu'une promotion. (Ingénieure 07)

La différence observée dans les discours générationnels laisse entrevoir que des changements, bien qu'incomplets, sont effectivement survenus au sein de la profession au fil des ans, impression que corroborent les témoignages des ingénieures plus âgées. Celles-ci conviennent en effet que, s'il reste encore du chemin à faire, la profession d'ingénieur est maintenant plus ouverte aux femmes qu'elle ne l'était à leur début : « [...] moi, je vois un changement depuis vingt ans dans la façon dont... Avant on arrivait et on se présentait comme ingénieure et ils reculaient. C'est systématique, ils reculaient... une femme, c'est quoi ça ! » (Ingénieure 01). Cette plus grande accessibilité, en dépit de la prédominance masculine au sein de la profession et, surtout, en dépit des contraintes qu'il reste à aplanir en ce qui concerne l'articulation travail-famille, explique sans doute pourquoi les femmes interrogées semblent se trouver relativement à l'aise dans la profession d'ingénieur. Au point même que quatre d'entre elles ont spontanément affirmé adorer travailler dans un monde d'hommes.

En s'attardant aux discours de l'ensemble de ces femmes, et un peu plus à celui des plus jeunes, on se rend vite compte que ce qui semble aujourd'hui faire problème dans la profession d'ingénieur, ce n'est plus tant le fait d'être femme que celui d'être mère. En plus d'avoir généralement un impact négatif sur la carrière des femmes ingénieures, la maternité viendrait en quelque sorte réactualiser leur différence physique dans « [...] un monde doublement masculin, dans le sens de la tradition du nombre et du mode de pensée » (Fortier, 1999, p. 74).

3. L'articulation travail-famille des ingénieures : expérience et impact du milieu de travail

On l'a vu, la maternité semble faire encore obstacle aux femmes dans le domaine de l'ingénierie, mais qu'en est-il plus exactement de la manière dont ces femmes ingénieures pensent et vivent l'articulation travail-famille ? En fait, même si l'ensemble des ingénieures interviewées accordent une

très grande valeur à leur expérience de la maternité tout comme à leur participation à l'univers professionnel, la plupart d'entre elles reconnaissent, malgré tout, arriver parfois difficilement à articuler leurs responsabilités de mères et de travailleuses. La gestion du temps, les imprévus comme, par exemple, l'otite du petit dernier ainsi que le stress qui découle généralement d'un manque de temps et d'organisation sont les principales difficultés liées à l'articulation travail-famille qu'elles disent éprouver. En cela, elles ne sont pas très différentes des mères travailleuses étudiées au cours des années 1990 par Dandurand et Ouellette (1992), Maria De Koninck (1994) ou encore par Descarries et Corbeil (1995). En raison de la profession d'ingénieur, toujours qualifiée de métier non traditionnel, nous avons de prime abord envisagé que ces femmes se heurteraient à des difficultés particulières dans l'articulation travail-famille. Or, nous avons dû, à la lumière des témoignages recueillis, nous rendre à l'évidence : cette variable avait, du moins aux yeux des ingénieures que nous avons rencontrées, peu d'impact sur leur capacité à articuler travail-famille. Interrogées à ce sujet, la majorité de ces femmes (9 sur 11) ont affirmé, en effet, que le fait d'être ingénieure n'avait, selon elles, à peu près rien à voir avec les difficultés à articuler travail et famille. La collaboration du conjoint, le type de travail effectué, les horaires, les déplacements liés au travail tout comme le fait d'occuper un emploi dans le secteur privé ou dans le secteur public seraient, selon elles, des facteurs beaucoup plus déterminants en ce qui regarde leur capacité à harmoniser le travail et la famille que ne l'est le fait d'exercer la profession d'ingénieur. Soulignons toutefois, pour rester fidèle aux propos recueillis, que 3 des 11 ingénieures rencontrées ont tout de même mentionné que le milieu de l'ingénierie leur apparaissait un peu moins sensibilisé que bien d'autres milieux à la problématique de l'articulation travail-famille : *« En général, le milieu de travail où s'exerce la profession d'ingénieur n'a pas encore très bien intégré la souplesse nécessaire des horaires par rapport au jumelage de la famille »* (Ingénieure 01).

Dans la mesure où les femmes interviewées se situent dans des échelles salariales supérieures, il est possible, à la limite, d'avancer l'hypothèse que, pour ces dernières, certaines contraintes de l'articulation travail-famille, même si elles sont toujours présentes, peuvent trouver plus facilement résolution. En effet, les mères interrogées possèdent une marge de manœuvre que d'autres mères n'ont pas. Neuf d'entre elles ont, par exemple, décidé de déléguer, évidemment contre rémunération, une large part des tâches domestiques, allant de l'embauche d'une femme de ménage à celle

du jeune voisin pour pelleter la neige ou tondre la pelouse. Vu sous cet angle, il faudrait donc plutôt envisager que le choix de la profession a un certain impact sur l'articulation travail-famille. Somme toute un impact plus positif que négatif, qui repose non pas tant sur le fait que la profession est non traditionnelle que sur le fait qu'elle procure un revenu personnel suffisamment élevé pour réduire le fardeau de la double tâche.

Si nous nous sommes rapidement rendu compte que le choix de la profession n'avait pas l'impact que nous anticipions sur l'articulation travail-famille, du moins aux yeux des informatrices, il en est tout autrement du milieu professionnel d'exercice de la profession. Après avoir constaté que pour la grande majorité des informatrices, soit 10 d'entre elles, la maternité avait eu un certain impact négatif sur leur trajectoire professionnelle, soit en ralentissant ou en freinant la progression de leur carrière, il est devenu tout aussi évident que cet impact était plus marqué pour celles qui travaillent dans le privé. A ce propos, il est intéressant de remarquer que les trois ingénieures qui ont senti la nécessité de réduire, après la naissance de leurs enfants, leur semaine de travail à quatre jours travaillent toutes dans le secteur privé. Lors de l'entrevue, l'une d'elles a même relevé que, puisqu'elle n'arrive plus à concilier son travail et sa famille et que sa carrière ne progresse plus, elle préfère arrêter de travailler afin de passer plus de temps avec ses jeunes enfants et éviter ainsi de subir de fortes tensions.

À partir des entrevues réalisées, il semble en effet un peu plus difficile d'articuler travail et famille au sein des entreprises privées que dans la fonction publique et parapublique en raison de la culture qui y domine et d'un accès différent à des mesures de soutien. On le sait, pour évaluer son personnel, le secteur privé mise largement sur sa productivité, calculée au nombre d'heures travaillées et au nombre de contrats remplis, alors que le secteur public s'appuie plutôt sur une évaluation constante de la performance en fonction d'un ensemble de normes relativement bien établies. Ces deux approches fort différentes ne sont sans doute pas étrangères au fait que quelques mères travaillant dans le secteur privé affirment éprouver une certaine difficulté à soutenir le rythme de travail exigé d'elles. Deux des ingénieures travaillant dans le secteur public ont d'ailleurs spontanément affirmé, lors des entrevues, que l'articulation travail-famille leur apparaissait beaucoup plus facile dans le public que dans le privé. L'une d'elles nous a même dit avoir quitté le secteur privé, qu'elle appréciait énormément, pour accepter une offre dans le public, car elle ne voyait pas comment elle

aurait pu continuer à travailler autant d'heures avec l'arrivée de son troisième enfant. Tandis que la deuxième affirma s'être permis d'avoir des enfants parce qu'elle travaillait dans le secteur public :

Je pense que je suis plus avantagée en étant dans le public. [...] le fait d'être dans le public, d'avoir 35 heures semaine, d'avoir l'horaire flexible, d'avoir les garderies pas loin, je ne peux rien demander de plus ! D'ailleurs, je dis souvent que si je me suis permis d'avoir des enfants, c'est parce que j'étais dans le public. (Ingénieure 02)

Cette affirmation souligne l'importance de la présence ou non de mesures de soutien dans le milieu de travail. Or, d'après les propos tenus par les répondantes, les mesures offertes dans le secteur public semblent plus nombreuses et plus formalisées. On peut penser qu'il est normal qu'il en soit ainsi, ne serait-ce que parce que le gouvernement, qui est à la fois législateur et employeur, se doit, en raison de son double statut, de se montrer plus ouvert à ce genre de préoccupations sociales.

En somme, même si le milieu de travail dans lequel s'exerce l'activité professionnelle semble avoir un effet certain sur les capacités de chacune d'articuler le travail et la famille, il ne faut tout de même pas penser que cette seule variable suffit pour tout expliquer. Le niveau hiérarchique atteint tout comme le type de poste occupé constituent également des facteurs susceptibles d'intervenir dans la manière de penser et de vivre l'articulation travail-famille par les femmes ingénieures.

Cela étant, en analysant les propos de ces femmes, on constate à quel point elles tiennent mordicus à leur double statut de mères et d'ingénieures, et ce malgré la difficulté qu'elles ont parfois à assumer leurs responsabilités de mères et de travailleuses. En fait, ce ne sont pas les exigences de l'une et l'autre sphère en soi qui semblent leur poser problème, mais plutôt l'harmonisation de leurs pratiques maternelles et professionnelles, et ce, surtout pour celles qui exercent leur profession dans le secteur privé.

4. L'articulation travail-famille : pistes de solution

D'après leur discours, ces répondantes sont appelées à résoudre, dans l'articulation travail-famille, des problèmes de «femmes» beaucoup plus que des problèmes d'« ingénieures ». Dès lors, il apparaît pertinent de se demander si les solutions auxquelles elles ont recours pour surmonter

les difficultés, tant quotidiennes que fortuites, liées à l'articulation de leur vie professionnelle et de leur vie personnelle et familiale sont semblables à celles utilisées par les mères travailleuses en général. L'analyse de leurs propos nous amène à conclure que les ingénieures rencontrées recourent sensiblement aux mêmes solutions, aux mêmes stratégies que les femmes médecins rencontrées par De Koninck (1994). En fait, il est fort probable que ces 11 ingénieures utilisent les mêmes stratégies que la majorité des mères travailleuses appartenant à la même catégorie socioprofessionnelle qu'elles. Plus précisément, il se dégage de l'ensemble des propos de ces ingénieures deux grands types de stratégies employées pour régler ou du moins atténuer leur problème d'articulation travail-famille : celles assurant le bon fonctionnement de la sphère familiale et celles permettant la poursuite des activités dans la sphère professionnelle.

Même si diverses stratégies sont adoptées par les femmes rencontrées pour assurer le bon fonctionnement de la sphère familiale, deux d'entre elles ont plus particulièrement retenu notre attention. La première stratégie, qui a d'ailleurs été abordée dans la section précédente, repose sur le revenu personnel et familial assez élevé de ces ingénieures et consiste à avoir recours aux services de gardiennes pour prendre soin des enfants et aux services de ménagères pour s'occuper de la maison. Une stratégie qui semble être vitale pour certaines de ces ingénieures, puisqu'elles ont clairement mentionné que, sans l'emploi de ce que nous appelons une « femme à tout faire », elles n'auraient tout simplement pas réussi à conjuguer d'une manière qu'elles jugent satisfaisante leur carrière et l'éducation de leurs enfants : « *Et nous autres, nous avons été chanceux d'avoir une bonne gardienne. C'était une de nos voisines. C'est grâce à elle si nous avons été capables de survivre, d'élever des enfants qui sont assez bien équilibrés* » (Ingénieure 05). Cette stratégie, quoique essentielle pour toutes ces ingénieures, repose en quelque sorte sur l'emploi d'une mère de substitution, donc encore une fois sur le travail peu rémunéré et socialement peu valorisé des femmes. Quant à la deuxième stratégie qui est déterminante dans la réussite ou non de l'articulation travail-famille, elle dépend de la coopération du conjoint en ce qui concerne l'exécution des tâches ménagères et le soin aux enfants. Heureusement pour les ingénieures interviewées, à l'exception de deux d'entre elles, dont évidemment celle qui est monoparentale, elles disent pouvoir compter sur la participation de leur conjoint, et ce, tant au regard de l'éducation des enfants qu'à celui des tâches ménagères. Mais, bien qu'elles affirment que leur conjoint soit très présent, on s'aperçoit rapidement en écoutant leur discours

que ce sont elles, et non pas leur conjoint respectif, qui assument la charge mentale de la sphère familiale, de son organisation et de son équilibre : « *C'est moi qui la gère la maison. Quand même qu'on la gèrera à deux, on va se chicaner. Il dit : Dis-moi ce qu'on fait et on va le faire. Il bougonne un peu, mais c'est vraiment moi. Ça, c'est demeuré pas mal traditionnel dans notre couple* » (Ingénieure 07). En fait, à travers la narration de la majorité de ces ingénieures sur leur expérience se dégage assez nettement l'impression que les conjoints collaborent, plutôt qu'ils n'assument une part équivalente de charges domestiques.

Dans la sphère professionnelle, les stratégies employées par ces femmes pour arriver à poursuivre leur activité professionnelle d'une manière qu'elles jugent acceptable nous semblent un peu moins variées que celles utilisées dans la sphère personnelle et familiale. Le recours à l'horaire flexible ainsi que l'utilisation du télétravail sont les mesures de conciliation travail-famille les plus utilisées et les plus appréciées par ces ingénieures : « *Alors, je commence à travailler le matin à 7 h 30 jusqu'à peut-être 2-3 h et puis si j'ai des rendez-vous ou si j'ai besoin d'aller au bureau, je vais entrer après les heures de pointe. Ok. Alors, je suis chanceuse dans ce sens-là, mais pas tout le monde est capable d'avoir ça* » (Ingénieure 05). A notre grand étonnement, seulement deux des ingénieures interviewées ont déclaré ramener fréquemment du travail à la maison qu'elles font une fois les enfants couchés, les neuf autres répondantes s'arrangeant pour ne pas avoir recours à cette stratégie pour conjuguer travail et famille. De plus, soulignons que plusieurs de ces ingénieures, majoritairement celles travaillant dans le privé, ont, en plus d'utiliser les mesures mises en place dans leur milieu de travail, parfois recours à des aménagements favorisant l'articulation travail-famille qui se négocient sur une base interpersonnelle. Malheureusement, ces mesures temporaires laissent totalement place à l'arbitraire et sont largement dépendantes de la qualité des relations entretenues dans le milieu de travail avec les supérieurs ou supérieures hiérarchiques.

Puisque la majorité des ingénieures rencontrées ont droit au télétravail et à l'horaire flexible, puisqu'en fait elles bénéficient de conditions de travail assez souples, il est relativement facile pour ces dernières d'aménager leur temps de travail en fonction de leurs enfants. En revanche, compte tenu des exigences imposées par cette profession en termes de disponibilité et de perfectionnement professionnel, il devient vite manifeste que, même si ces femmes ont la chance de pouvoir plus facilement aménager leur temps de travail, elles sont très souvent amenées à renoncer à certaines activités

pour garder un équilibre entre leur famille et leur travail. De ce fait, trois des informatrices disent avoir renoncé à des emplois ou à des postes qui auraient exigé d'elles de nombreux déplacements à travers le Québec ou qui leur auraient demandé de voyager à l'extérieur du Québec, alors que trois des ingénieures travaillant dans le secteur privé ont choisi de réduire leur semaine de travail à quatre jours afin de pouvoir être auprès de leurs jeunes enfants. Pourtant à long terme, et la plupart de ces ingénieures semblent en être conscientes, ce genre de stratégies risque de les empêcher de progresser au même rythme que leurs collègues masculins qui, eux, renoncent rarement à des activités professionnelles pour cause de paternité. De plus, dans l'immédiat, elles sont ainsi privées d'un apport de revenu non négligeable.

En ce qui concerne les solutions qui devraient être mises en place pour mieux concilier travail et famille, les ingénieures rencontrées ont été peu loquaces. Préserver les acquis comme le télétravail ou l'horaire flexible et avoir la possibilité, pour celles qui ne le peuvent pas encore, de faire des semaines de travail réduites sont les points sur lesquels elles se sont généralement attardées. Certaines des répondantes ont tout de même tenu à souligner que deux mesures essentielles, absentes de la majorité des entreprises privées, seraient à instaurer le plus rapidement possible : une compensation financière lors du congé de maternité de la part de l'entreprise ainsi que l'octroi de congés familiaux, c'est-à-dire de congés pouvant être pris, par exemple, autant pour s'occuper d'un parent gravement malade que pour accompagner un enfant chez le dentiste. Dans un autre ordre d'idées, interrogées sur l'importance des garderies en milieu de travail, la majorité de ces ingénieures s'entendent pour dire que, même si ce service peut être considéré comme essentiel, personnellement elles ne l'utiliseraient pas, car elles préfèrent les garderies de leur quartier qui ont l'avantage d'être situées près de leur lieu de résidence et non pas en plein centre-ville de Montréal.

Sur un total de 11 ingénieures rencontrées, seulement 2 ont relevé que la solution, pour faciliter l'articulation travail-famille, devrait passer d'abord et avant tout par des changements sociaux. La première est en faveur d'une intervention beaucoup plus directe de l'État : « *Moi, je trouve, je pense que c'est une affaire de société. Ce n'est pas une compagnie qui va prendre la décision de... Je pense qu'il faudrait qu'il y ait des mesures gouvernementales qui forcent* » (Ingénieure 07). Quant à la deuxième, même si elle ne propose pas de solutions concrètes, elle soutient qu'un changement devrait s'opérer dans les mentalités :

[...] *il faut de plus en plus qu'on prenne en compte que les gens ont des enfants et qu'il peut y avoir certains moments où tu vas être obligé de partir plus tôt, car il s'est passé de quoi. Il se peut qu'ils arrivent plus tard parce que le matin c'était le temps où l'ado voulait te parler et c'est à ce moment-là qu'il faut que tu sois présent, ce n'est pas le soir, c'est le matin qu'il voulait te parler. C'est d'accepter cet élément non pas comme une excuse des gens pour être en retard, mais comme quelque chose de partie prenante du succès social de ta société. Donc une plus grande souplesse par rapport à la gestion responsable. Parce que, moi, je pense que la majorité des gens qui ont choisi une profession comme ça, la très grande majorité, sont des gens responsables.* (Ingénieure 01)

On le voit aux discours de l'ensemble de ces ingénieures, les solutions pour tenter de faciliter l'articulation travail-famille ne sont pas des plus aisées à trouver (ou du moins sont multiples). En fait, ces ingénieures tentent, en utilisant différentes stratégies individuelles, de maintenir un équilibre qu'elles jugent satisfaisant entre leur identité de bonne mère et de bonne professionnelle. Réussissant pour la grande majorité d'entre elles à conjuguer vie professionnelle et vie familiale, elles semblent peu intéressées à revendiquer d'autres mesures que celles déjà mises en place par les entreprises et le gouvernement québécois. Pourtant, il pourrait être intéressant pour elles de former des groupes⁴ au sein de leur entreprise respective pour tenter de formuler des recommandations sur l'articulation travail-famille, recommandations qu'elles pourraient ensuite soumettre aux entreprises qui ont leur part de responsabilités sociales à assumer, ne l'oublions pas.

En conclusion...

Les femmes rencontrées ont une attitude positive face à la profession d'ingénieur; elles aiment leur profession et se disent heureuses d'avoir fait un tel choix de carrière. À l'instar de la plupart des femmes assumant le double rôle de mère et de travailleuse, ces ingénieures croient que la charge familiale leur revient et consentent, par conséquent, à assumer encore l'essentiel de la responsabilité de l'articulation tant du point de vue affectif que matériel : « Elles [les femmes] semblent se considérer comme les principales sinon les seules responsables de l'harmonie familiale

4. Ces groupes devraient inclure les jeunes pères, qui sont généralement de plus en plus préoccupés par la problématique de l'articulation travail-famille.

et de sa préservation. Ceci est d'autant plus frappant qu'on le constate même dans des professions de prestige » (De Koninck et Malenfant, 1997, p. 15). Ces ingénieures, qui sont peu portées à formuler des revendications collectives, comptent donc presque exclusivement sur leurs propres ressources pour faire en sorte que tout s'articule.

Bref, en comparant les femmes ingénieures que nous avons interviewées et la littérature sur les femmes œuvrant dans les secteurs typiquement féminins, on constate que les ingénieures semblent vivre une expérience beaucoup plus gratifiante au niveau de leur carrière. En effet, ces femmes ont de meilleures conditions de travail, de plus grandes possibilités d'avancement et des salaires plus élevés que dans bien des emplois dits féminins (Gril, 1998). Quant à leur expérience de mère-travailleuse, elle est analogue à celle de toutes les mères actives sur le marché du travail, mis à part leur revenu élevé qui leur donne une marge de manœuvre pour articuler travail et famille que d'autres mères n'ont pas. Même si ce dernier constat repose sur un échantillon non représentatif des mères ingénieures québécoises, il pourrait, selon nous, tout de même être mis en relief pour tenter d'attirer davantage de filles en génie en leur montrant que le fait d'exercer la profession d'ingénieur ne rend pas plus difficile l'articulation de la vie professionnelle et de la vie familiale.

Bibliographie

- BAUDOUX, C. (1994). « Travail-famille : les représentations en procès », dans F. Descarries et C. Corbeil (dir.), *Réconciliation famille-travail: les enjeux de la recherche*, Actes du colloque du LXII^e Congrès de l'ACFAS, Montréal, Université du Québec, p. 27-42.
- CORBEIL, C., F. DESCARRIES, C. GILL et C. SÉGUIN (1990). « Des femmes, du travail et des enfants : des vies dédoublées », *Nouvelles pratiques sociales*, 3(2), p. 99-115.
- DANDURAND, R. B. et F.-R. OUELLETTE (1992). « Travail des mères, garde des enfants et soutien de l'entourage dans trois quartiers montréalais », dans R. B. Dandurand et F. Descarries (clin), *Mères et travailleuses. De l'exception à la règle*, Québec, Institut québécois de recherche sur la culture, p. 129-162.
- DAUNE-RICHARD, A.-M. et A.-M. DEVREUX (1992). « Rapports sociaux de sexe et conceptualisation sociologique », *Recherches féministes*, 5(2), p. 7-30.
- DE KONINCK, M. (1994). *Une façon différente d'être médecin ? Rapport de recherche sur les femmes médecins au Québec*, Québec, Université Laval, 134 p.

- DE KONINCK, M. et R. MALENFANT (1997). *Travail, grossesse, santé: la conciliation et ses effets*, Québec, Conseil québécois de la recherche sociale, 92 p.
- DESCARRIES-BÉLANGER, F. (1980). « L'école rose... et les cols roses », Laval, Éditions coopératives Albert Saint-Martin et Centrale de l'enseignement du Québec (CEQ), 128 p.
- DESCARRIES, F. et C. CORBEIL (clir.). (1994). *Ré/conciliation famille-travail : les enjeux de la recherche*, Actes du colloque du LXII^e Congrès de l'ACFAS, Montréal, Université du Québec, 183 p.
- DESCARRIES, F. et C. CORBEIL (1995). *Famille et travail: double statut... double enjeu pour les mères*, Montréal, IREF, 107 p.
- DESCARRIES, F. et C. CORBEIL (1996). « La conciliation travail-famille », dans H. Dagenais (clir.), *Sciences, conscience et action, 25 ans de recherche féministe au Québec*, Montréal, Éditions du remue-ménage, p. 51-72.
- DESCARRIES, F. et C. CORBEIL (1998). *Entre famille et travail: la valse hésitation des mères en emploi*, Association internationale de sociologie, 24 p.
- DESLAURIERS, J.-P. (1991). *Recherche qualitative. Guide pratique*, Montréal, McGraw-Hill, 142 p.
- FOISY, M., B. GODIN et C. DESCHÊNES (1999). « Progrès et lenteurs des femmes en sciences au Québec », *L'orientation, Supplément spécial*, 11(3), p. 6-8.
- FORTIER, I. (1999). *Femmes ingénieures et gestionnaires. Les liens entre l'identité féminine et le passage du domaine technique à la gestion*. Thèse de doctorat, Montréal, École des Hautes Études commerciales, affiliée à l'Université de Montréal, 306 p.
- GRIL, E. (1998). « Les atouts des métiers non traditionnels », *La Presse*, novembre, p. 16.
- HÉMOND, É. (2000). « La vie professionnelle des ingénieures. Satisfactions et bémols », *Plan*, octobre, p. 40.
- HIRATA, H., F. LABORIE, H. LE DOARÉ et D. SENOTIER (2000). *Dictionnaire critique du féminisme*, Paris, Presses universitaires de France, 299 p.
- KEMPENEERS, M. (1992). *Le travail au féminin. Analyse démographique de la discontinuité professionnelle des femmes au Canada*, Montréal, Les Presses de l'Université de Montréal, 216 p.
- MCILWEE S.J. et J.G. ROBINSON (1992). *Women in Engineering : Gender, Power, and Workplace Culture*, New York, State University of New York Press, 248 p.
- VANDELAC, L. et A.-L. MÉTHOT (1993). *Concilier... l'inconciliable... La conciliation des responsabilités familiales et professionnelles dans trois milieux de travail de la région de Montréal*, Montréal, CINBIOSE, 61 p.
- VAN BEERS, A. (1996). *Gender and Engineering: Alternative Styles of Engineering*. Mémoire de maîtrise, Vancouver, University of British Columbia, 160 p.
- VAN NIEUWENHUYSE, H. (2003). *Femme et ingénieure à la fois... Recherche exploratoire sur l'articulation travail-famille*. Mémoire de maîtrise en sociologie, Montréal, Université du Québec à Montréal, 103 p.

CHAPITRE 8

L'appropriation des technologies par les groupes de femmes¹

Claudie Solar

*Université de Montréal, CRIFPE et CIRDEP
claudie.solar@umontreal.ca*

Rosalie Ndejuru

*Centre de documentation sur l'éducation
des adultes et la condition féminine (CDÉACF)
ndejur@cdéacf.ca*

Sharon Hackett

*Centre de documentation sur l'éducation
des adultes et la condition féminine (CDÉACF)
hackett@cdéacf.ca*

1. Ce texte est une version légèrement remaniée d'un article paru en 2002 dans *Recherches féministes*, 15(1), p. 135-146.

Résumé

Le Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine et l'Université de Montréal se sont joints dans un partenariat pour mener à bien un projet de formation aux nouvelles technologies de l'information et de la communication auprès des groupes de femmes : il s'agit du projet Autonomie et diffusion de l'information sur Internet. Les auteures présentent cette aventure de formation et en décrivent l'impact dans le milieu du mouvement des femmes. Une mise en perspective théorique permet de contextualiser le projet sous l'angle de l'autoformation collective.

Le projet *Autonomie et diffusion de l'information sur Internet* (ADI)² est un projet de partenariat entre l'Université de Montréal et le Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine (CDÉACF) qui a pour objet l'appropriation des technologies de l'information et de la communication (TIC) par les groupes de femmes afin que ces derniers soient présents sur le Net et y diffusent de l'information. Les lignes qui suivent rendent compte de ce projet qui s'est déroulé entre 1999 et 2001. Le texte ouvre sur une présentation du CDÉACF et sur la problématique relative aux TIC et poursuit avec une description du projet ADI pour se terminer par une mise en perspective.

1. Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine

Le Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine (CDÉACF) est né en 1983 de la fusion du centre de documentation de l'Institut canadien d'éducation des adultes (ICEA) et de celui de Relais-femmes. Ces deux organismes sont eux-mêmes issus de la volonté de groupes populaires, communautaires, syndicaux et universitaires. Les centres de documentation ont toujours été essentiels pour le travail de militance ou le travail communautaire, mais les groupes de terrain ont de la difficulté à en assumer la gestion dès que la documentation devient volumineuse, d'où l'importance du CDÉACF.

Le CDÉACF est géré par un conseil d'administration constitué de représentantes et de représentants des groupes membres, dont statutairement deux membres venant des organismes fondateurs, soit l'ICEA et Relais-femmes³. Le CDÉACF a pour mandat la collecte, l'organisation, l'animation et la diffusion de l'information documentaire sur l'éducation des adultes — incluant l'alphabétisation, l'éducation populaire et l'action communautaire — et sur la condition féminine. Il a aussi pour mandat de former les groupes dans la gestion documentaire et de participer aux

1. Ce projet a été subventionné par le Fonds des services aux collectivités du ministère de l'Éducation du Québec.

2. Les autres membres structurants du CDÉACF sont le Service d'éducation de adultes de la Commission scolaire de Montréal (CSDM), le Regroupement des groupes populaires en alphabétisation du Québec (RGPAQ) et l'Équipe interrégionale en alphabétisation (EIA). Chacun de ces groupes détient un poste au conseil d'administration.

réseaux nationaux et internationaux travaillant dans des champs similaires ou complémentaires par rapport aux siens. Or, la collecte et la diffusion de l'information ne peuvent se faire de nos jours sans recourir aux TIC ; ces dernières ont modifié le rôle et les modes de fonctionnement des centres de documentation⁴.

Puisqu'il est au cœur de l'information, le CDÉACF⁵ a vite constaté que les groupes membres, plus précisément les groupes de femmes, n'étaient pas présents dans le réseau des réseaux ni ne savaient aller chercher l'information dont ils avaient besoin. De fait, dès 1988, une étude effectuée par Relais-femmes sur le réseau télématique révélait que 60 % des 114 groupes interviewés considéraient que l'outil était pertinent et méritait que les groupes investissent dans son intégration. Six ans plus tard, en 1994, une autre étude menée en milieu communautaire confirmait les données en insistant cette fois sur le fait que les groupes avaient besoin de cet outil : c'était une question d'efficacité et d'influence dans le champ social et politique. L'importance des technologies n'est plus à démontrer : elles sont devenues des outils de démocratisation et un vecteur du développement (BTA, 1998 ; Communautaire, 2000a et b).

C'est ainsi que les groupes membres du conseil d'administration ont mandaté le CDÉACF pour qu'il remédie à la situation et orchestre pour les groupes de femmes une stratégie en vue de les inscrire dans le réseau mondial virtuel. Depuis, plusieurs projets ont pris forme et ont été réalisés pour sensibiliser les groupes et les aider à s'équiper et à se former. En 1996, le projet *Les groupes internautes*⁶ (Solar et Ndejuru, 2000) naissait et l'idée d'un cyberféminisme québécois prenait forme (Stanton, 1996). Suivront les projets *Internet au féminin*⁷ (1997-1999), *VolNet*⁸ (1999-2001) et *ADI* (1999-2001), dont il est question dans le présent texte.

4. Le CDÉACF s'est informatisé au cours des années 1980 et exploite, depuis 1988, un réseau interne pour sa base de données documentaires de plus de 23 000 titres, 1 000 dossiers thématiques, 1 300 revues et bulletins ainsi que près de 300 vidéocassettes et microfilms. Il est relié aux bases de données extérieures depuis 1989 et à Internet depuis 1994.
5. Le CDÉACF possède une collection sur la télématique depuis 1992 et offre aux groupes de la formation à la gestion de l'information documentaire depuis 1993.
6. Ce projet a été subventionné par Condition féminine Canada.
7. Ce projet a été subventionné par le Fonds de l'inforoute de l'information du gouvernement du Québec.
8. Ce projet a été subventionné par Industrie Canada.

L'idée du cyberféminisme est non seulement de donner aux groupes de femmes accès à l'information disponible sur le Web, par exemple celle relative aux diverses conférences internationales sur le développement social (1995) ou sur la situation des femmes (1995, Beijing+5), mais aussi de les inscrire sur l'inforoute afin de diffuser les données et l'expertise qu'ils ont développée au fil des ans. Pour ce faire, les groupes de femmes devaient se former aux TIC.

Objectifs du projet ADI

Le projet ADI était un projet de formation qui visait le développement de l'autonomie des groupes de femmes dans la diffusion de l'information sur Internet en vue d'assurer une plus grande présence de ces groupes sur l'inforoute, de faire circuler davantage d'information relative aux femmes et aux groupes de femmes et de favoriser la communication entre les groupes. Dans cette perspective, il s'intéressait à l'appropriation des TIC par les groupes de femmes.

Les objectifs du projet ADI, au nombre de quatre, sont détaillés ci-dessous. Les moyens retenus pour les atteindre consistaient en des sessions de formation de trois jours en vue de développer les compétences des femmes membres des groupes de femmes relativement à l'insertion et à la diffusion de l'information sur l'autoroute de l'information, en des activités d'accompagnement et de suivi, et en des listes de discussion. Les outils mis au point pour soutenir la démarche sont des documents d'accompagnement pour les sessions de formation, le site de NetFemmes sur le serveur du CDÉACF avec des comptes de développement Web et un service d'hébergement Web, si désiré, un gabarit de site pour faciliter la réalisation de sites, des listes de discussion avant, pendant et après les sessions de formation, un outil d'autodiagnostic pour apprécier son niveau de connaissances avant les sessions de formation et un questionnaire d'évaluation des sessions de formation.

Les personnes engagées dans la réalisation du projet ADI étaient nombreuses, puisque celui-ci exigeait des compétences multiples en plus d'un travail soutenu dans un laps de temps relativement bref. Rosalie Ndejuru, directrice du CDÉACF, Sharon Hackett, coordonnatrice du projet pour le CDÉACF, et Claudie Solar, professeure au Département de psychopédagogie et d'andragogie de l'Université de Montréal, formaient le noyau de base pour la coordination et la réalisation du projet, mais celui-ci n'aurait pu voir le jour

sans la contribution de Christine Simard, François Dallaire et Maryse Rivard ainsi que de Sylvie Chénard, Natacha Dumoulin, Monique Fréchette, Ghislaine Jetté, Florence Millerand, Yves Otis et Claude-Audrey Picard.

2.1. Premier objectif : assurer la formation des Intervenantes des groupes de femmes à l'utilisation des TIC pour la diffusion et la communication

Au total, neuf sessions de formation ont eu lieu : six à Montréal, deux à Québec et une à Baie-Comeau. Ces sessions ont rejoint 90 femmes de 70 groupes différents de toutes les régions du Québec, car, à défaut d'orchestrer les activités dans la région, notamment par manque d'accessibilité à des laboratoires informatiques, le projet ADI permettait de rembourser les frais de déplacement et de séjour des participantes. Le projet comporte donc un total de 210 jours-personnes de formation.

Le déroulement type de l'organisation et de la tenue d'une session de formation était le suivant :

1. Annonce de la tenue d'une session de formation : les futures participantes remplissent d'abord la grille d'auto-évaluation pour déterminer leur niveau de connaissances informatiques ;
2. Période d'inscription et démarrage d'une liste de discussion ;
3. Tenue d'une session de formation sur la planification et la création d'un site ;
4. Évaluation de la session de formation.

2.2. Deuxième objectif : offrir un suivi à la formation

Afin d'assurer un suivi à la formation, on a eu recours à la création de deux listes de discussion, d'une part, et à la tenue d'activités de suivi, d'autre part. La première liste de discussion était mise en place pour chaque groupe de formation et commençait dès l'inscription pour se poursuivre pendant la formation et quelque temps après. Il s'agissait dans ce cas de se préparer pour la formation en déterminant notamment le type d'information à mettre sur Internet et les objectifs à atteindre par la création du site du groupe visé ainsi que d'avoir un encadrement en dehors des temps de rencontre. Il était alors question d'explicitation des contenus et des outils, de soutien aux

travaux à exécuter et aux démarches de conception d'un site. Cette liste permettait aussi de construire une cohésion de groupe. Elle prenait fin avec des éléments d'évaluation et du soutien propre au groupe de formation visé.

La seconde liste de discussion permettait de joindre toutes les personnes qui avaient suivi la formation ainsi que toutes celles qui voulaient en savoir plus du point de vue technique sur la mise en ligne de l'information et sur les modalités de communication. Il s'agissait de la liste Techno de NetFemmes, toujours accessible sur le Web.

(<http://netfemmes.cdeacf.ca/listes/techno.html>)

Les activités de suivi se sont aussi concrétisées dans des rencontres d'une journée. Deux sessions, rejoignant 16 femmes, ont ainsi été organisées à Montréal et à Sherbrooke, de pair avec cinq sessions de suivi individualisé auprès de 10 femmes. A ce suivi structuré il convient d'ajouter tous les cas de suivi ponctuel effectué par téléphone ou par courriel.

2.3. Troisième objectif : soutenir les groupes dans l'élaboration de leur site Web et dans leur insertion sur le réseau

La liste de discussion Techno, les documents d'accompagnement des sessions de formation et le suivi individualisé, tous assurés principalement par Sharon Hackett, ont servi et servent encore de soutien aux groupes dans l'insertion de l'information sur le Web et l'élaboration de sites. Pour soutenir les groupes, un gabarit de site est proposé en vue de faciliter la conception et la réalisation d'un site; ce gabarit a été utilisé lors des sessions de formation et il est toujours disponible. Il s'inspire du graphisme du site de NetFemmes, ce qui permet d'harmoniser l'ensemble des productions pour les sites qui choisissent de se servir de cet outil. Enfin, une trousse d'outils pour webmestres est offerte présentement sur le site du projet ADI (<http://netfemmes.cdeacf.ca/diffuser/>). Cette trousse était distribuée sous forme de cédérom lors des sessions de formation.

2.4. Quatrième objectif : concevoir des documents d'accompagnement pour l'utilisation et le développement du site des groupes et du serveur NetFemmes

Les documents d'accompagnement, intitulés *Diffuser sur le Web 1 et 2*, ainsi que les outils de conception, comme nous venons de le voir, ont été mis au point pour les sessions de formation et ont servi à l'accompagnement lors de la formation ainsi qu'au suivi et au soutien dans la diffusion de l'information et le développement de sites. Ces documents, ou parties de documents, et d'autres sont disponibles à l'heure actuelle sur le site de NetFemmes⁹.

3. Bilan du projet ADI

Si l'on résume, le projet ADI a rejoint 90 femmes dans les neuf sessions de formation de trois jours, 16 femmes dans le suivi de un jour et 10 femmes dans des sessions de suivi individualisé ou en petit groupe. Au total, 116 femmes ont eu accès à des sessions de formation. On note que 80 groupes de femmes ont ainsi bénéficié des sessions de formation et de suivi. Les membres des groupes venaient de différentes municipalités : Baie-Comeau, Bonaventure, Charles-bourg, Chibougamau, Drummondville, Gaspé, La Baie, Montréal, Notre-Dame-des-Prairies, Québec, Rivière-du-Loup, Shawinigan, Sherbrooke, Saint-Georges de Beauce, Saint-Jean-sur-Richelieu, Saint-Jérôme, Sainte-Thècle, Weedon.

Depuis, les stratégies de formation ont évolué et se sont consolidées dans le temps. Les documents d'accompagnement pour l'élaboration des sites ont également été enrichis. Les mises à jour des sites utilisées comme sources de référence se font par l'entremise du courriel et des listes de discussion.

L'appropriation et l'utilisation d'Internet par les groupes de femmes se remarquent par la fréquentation accrue du site de NetFemmes. En 1999, le site recevait 650 visites hebdomadaires pour une consultation de 3 500 pages par semaine ; en 2001, la fréquence a plus que triplé, passant à 2 250 visites hebdomadaires pour une consultation de 11 770 pages par semaine.

9. Voir les adresses URL suivantes : <<http://netfemmes.cdeacf.ca/documents>> et aussi <<http://www.cdeacf.ca/apprendre>>.

Les femmes ayant reçu la formation sont devenues des conceptrices ou des gestionnaires de sites dans certains cas, des webmestres dans d'autres. Parfois, elles ont conçu de nouveaux sites; parfois, elles ont restructuré ou mis à jour le site existant.

Pour les 80 groupes différents rejoints dans ce projet, 27 ont réalisé des sites (voir la liste des sites ci-dessous) et au moins une dizaine sont en train de mettre au point le leur. Ainsi, le tiers des groupes ont désormais un site : il s'agit là d'une réussite exceptionnelle, et nous ne doutons pas que le nombre de sites va continuer à augmenter.

Sites mis sur pied

http://netfemmes.cdeacf.ca	http://www.simbolique.gc.ca/feminter
http://www.total.net/-maren	http://www.cam.org/-cfad
http://netfemmes.cdeacf.ca/rep_violence	http://www.cam.org/-rnr
http://www.ffq.qc.ca	http://www.cam.org/-fqpn
http://www.cafsu.gc.ca	http://www.givcl.gc.ca
http://www.multimania.com/femmekinac	http://www.aub-madeleine.com
http://www.front.qc.ca	http://www.afeas.qc.ca
http://www.unites.uqam.ca/arir	http://www.cesaf.umontreal.ca
http://www.nouveaudepartnational.ca	http://www.cwhn.ca
http://www.cam.org/-abe	http://www.rqasf.qc.ca
http://www.lautreparole.org	http://www.cwhn.ca/groupes/rqfe
http://www.cssspnql.com	http://www.moifem.ca
http://www.rgf-03.qc.ca	http://www.cwhn.ca/groupes/csfn
http://www.ref-entreprises.qc.ca	

Sites en construction

Portail «Femmes et pouvoir» en Estrie Site RQCF	Site ConcertAction Femmes Estrie Sites de plusieurs groupes estriens
--	---

4. Appréciation du projet ADI

Nous présentons ci-dessous des éléments relatifs à l'évaluation des sessions de formation, à l'appréciation du projet ADI par le CDEACF et aux retombées pour les groupes.

4.1. Évaluation des sessions de formation

L'évaluation de la formation a eu lieu à chaque session. Pour ce qui est des aspects relatifs à la formation, la moyenne de tous les résultats aux questions du type quantitatif du formulaire d'évaluation est de 3,6 sur une échelle de Likert, où 4 correspond à la plus grande satisfaction ; la moyenne la plus basse est de 3,4. La satisfaction quant aux formatrices est également très élevée (3,8/4) et les sessions de formation sont recommandées à l'unanimité. De fait, elles ont suscité un haut degré de satisfaction.

Les commentaires du type qualitatif, pour leur part, révèlent une tout aussi grande satisfaction. Les participantes disent avoir généralement atteint leurs objectifs personnels quant à l'apprentissage des outils informatiques pour la diffusion sur le Web. En fait, les données qualitatives ont surtout été utiles pour adapter les contenus des trois journées de formation et leur ventilation. Une certaine constance dans les commentaires se dessine autour du fait que les participantes se rendent compte, à la fin des trois jours de formation, que plus de temps est nécessaire pour mettre la dernière main à leur site de groupe et procéder à son insertion sur le réseau.

4.2. Appréciation du projet par le CDÉACF

Pour le CDÉACF, le projet ADI a permis rien de moins que de garantir l'existence et le développement du grand réseau NetFemmes. La liste Techno a pris son essor grâce aux deux années d'existence de ce projet et est devenue un espace virtuel d'échange d'idées entre les femmes de la francophonie sur les questions technologiques : elle réunit plus de 130 femmes d'une dizaine de pays. Cette fréquentation accrue est typique du renforcement des liens de réseautage et de partenariat que le projet a permis.

À travers les sessions de formation présentées en direct et le volet virtuel, le CDÉACF a joué un rôle de conseiller et d'animateur auprès des groupes participants. Les différents services offerts dans ce projet ont amené le CDÉACF à concevoir des services d'hébergement de sites, des services-conseils et des services de développement d'applications pour les groupes de femmes, et à créer et gérer des listes de discussion. De cette manière, le CDÉACF conserve un leadership en matière de technologies et offre aux groupes des conseils fiables dans une perspective féministe.

Par ailleurs, la reconnaissance dont jouit le CDÉACF auprès des groupes de femmes et des groupes communautaires lui a valu d'être le promoteur d'un projet de développement d'outils de formation à distance. Ce projet réunit six regroupements de groupes de femmes parmi les plus importants du Québec et du Canada francophone. La réputation et l'expertise du CDÉACF lui ont également permis d'être sollicité pour siéger au conseil d'administration du Carrefour mondial de l'Internet citoyen¹⁰. En outre, il a été appelé à coordonner pour l'alliance internationale WomenAction un projet de recherche mondial qui a donné lieu à la publication d'un site trilingue¹¹, à la parution de trois versions de l'ouvrage *Femmes et médias à travers le monde pour le changement social*, publié en anglais, en français et en espagnol (CDÉACF, 2000), ainsi qu'à l'élaboration d'un répertoire de ressources féministes en communication. Enfin, le CDÉACF est devenu l'un des plus importants organismes d'exécution du programme de branchement auprès des organismes communautaires et bénévoles (VolNet), et ce, de 1999 à 2002.

Enfin, aucune bibliothèque ni centre de documentation ne peut aujourd'hui prétendre accomplir sa mission de façon appropriée sans recourir aux TIC. C'est pour cela que le CDÉACF doit s'assurer que ses usagères et usagers ont les capacités technologiques nécessaires pour recevoir et diffuser l'information; le projet ADI a grandement contribué à l'atteinte de cet objectif.

5. Retombées pour les groupes visés

Rappelons que 27 sites sont maintenant en ligne et que plus d'une dizaine sont en développement. Cela constitue une retombée directe du projet ADI pour un tiers des groupes ; cela n'aurait pas été possible sans les sessions de formation. Par ailleurs, le nombre de groupes de femmes qui s'engagent dans les TIC a augmenté. La capacité des groupes de femmes à mettre en évidence les applications technologiques pertinentes et appropriées à leurs besoins s'est grandement améliorée et leur capacité de traiter avec les techniciens et techniciennes (webmestre, infographe, développeur ou développeuse de bases de données) s'est confirmée.

10. Voir l'adresse URL : <www.communautique.qc.ca/cmhc-wfcn/index.html>.

11. Voir l'adresse URL : <http://www.womenaction.org/women_media>.

Le projet ADI a permis au CDÉACF de lancer une gamme de services destinés aux groupes de femmes : d'abord un « serveur solidaire » qui héberge de plus en plus de sites de groupes, dont plusieurs ont été créés ou refaits dans le contexte du projet : c'est notamment le cas du site du Regroupement des femmes de la région 03¹². Les sessions de formation et le suivi réalisés pendant le projet ont donné naissance à une gamme de services-conseils très appréciés des groupes de femmes, incluant le développement d'applications Web partagées ou créées sur mesure, ou les deux à la fois, dont on peut trouver des exemples sur le site de NetFemmes¹³

Une autre retombée directe du projet ADI concerne la table des groupes de femmes ConcertAction Femmes Estrie, qui a tenu à ce que tous les groupes de sa région bénéficient des avantages de cette formation. À cette fin, elle a demandé et obtenu un projet de portail qui deviendra un site parapluie pour tous les groupes de la région qui souhaitent une présence virtuelle.

Aujourd'hui, de nombreux groupes de femmes ont démythifié Internet, notamment grâce au projet ADI, et sont en mesure d'en faire un usage ciblé en soutien à leurs actions. Ce qui a été l'apanage de la Marche mondiale (site, bases de données et listes de discussion) devient une possibilité très réelle pour des groupes de moins grande envergure. C'est cette démocratisation technologique qui permet d'intégrer l'ère de l'information et du savoir. Les groupes de femmes qui ont participé au projet ADI y sont entrés par la grande porte.

6. Mise en perspective

Après la présentation du projet ADI ainsi que de ses activités et retombées, nous voulons en dégager les enjeux collectifs sous-jacents et l'analyser sous l'angle de l'autoformation, c'est-à-dire de la formation continue autodirigée, et de perspectives féministes quant à l'appropriation des TIC.

12. Voir l'adresse URL : <<http://www.rgf-03.gc.ca>>.

13. Pour un exemple, consulter l'adresse URL: <http://netfemmes.cdeacf.ca/rep_violence>.

6.1. Enjeux collectifs

Le projet ADI s'inscrit dans la foulée des projets de démocratisation des TIC auprès des femmes et des groupes de femmes. Si son objectif premier est la formation des groupes, les autres projets du CDÉACF viennent en soutenir la démarche en fait d'équipement et de branchement au réseau des réseaux. Ce sont là des objectifs à court terme : pour que les femmes aient une influence sur le Web, il faut qu'elles soient équipées, branchées et formées. L'objectif ultime à atteindre à long terme est de s'assurer de la présence des groupes de femmes sur Internet et les enjeux sous-jacents sont ceux de la langue, des savoirs et de la mondialisation :

- au regard de la *langue* : le réseau Internet est surtout en anglais, d'où l'importance de créer des espaces francophones et de concourir au développement d'une culture. De plus, le langage n'est pas neutre (Batelaan et Gundara, 1991 ; Dumais, 1987 ; Labrosse, 1990 ; Moreau, 1991 ; Poynton, 1989 ; Yaguello, 1989) et des sites au langage inclusif respectent davantage la place et la présence des femmes ;
- au regard des *savoirs* : le savoir non plus n'est pas neutre (Bouchard, 1995 ; Mosconi, 1989, 1994 ; Solar, 1995) et les savoirs sur les réseaux n'ont pas l'ampleur ni la diversité de ceux offerts par les médias plus classiques, tel l'imprimé, surtout quand il s'agit des savoirs féministes. Former des femmes aux TIC, c'est donc non seulement favoriser l'insertion de contenus relatifs aux femmes, mais aussi faire connaître l'expertise et les savoirs spécialisés développés par les groupes de femmes ;
- au regard de la *mondialisation* : « On parle beaucoup de la mondialisation. Mais on ne parle pas des femmes », écrit Wichterich (1999, p. 11). D'après cette auteure, jusqu'à présent, les femmes et les groupes de femmes subissent plus cette mondialisation qu'ils n'y participent et la pénétration des TIC est inéquitable (Elfe, 1996). Pourtant, les groupes souhaitent y participer et le font de plus en plus (CDEACF, 2000), notamment en diffusant sur Internet les réponses des femmes aux questions sociales, politiques et économiques. Les groupes veulent bâtir un réseau de solidarité et d'entraide dans la lutte mondiale contre la discrimination. Nous y reviendrons plus loin.

6.2. Démarche d'autoformation collective

Dans la lignée de la mise en perspective théorique dans le champ de l'éducation que nous avons faite en 1997 à propos du projet *Les groupes internautes* (Solar et Ndejuru, 2000), le projet ADI constitue aussi une démarche d'autoformation collective. Il s'agit, en effet, d'une prise en charge collective des besoins de formation dans une perspective de prise de pouvoir collective sur les TIC. Nous écrivions alors ceci :

Les groupes de femmes font partie du monde associatif et ce milieu est porteur de projets d'autoformation individuelle ou collective (Portelli, 1985 ; Solar, 1994). Les groupes de femmes s'insèrent en effet dans une structure le plus souvent en marge des institutions, ce qui en fait un ferment d'autodidaxie selon la catégorisation de Carré (1992) [...] Ils constituent aussi des organisations autoformatrices commandant des apprentissages par et dans les activités du groupe. Les groupes comme tels et les femmes qui y travaillent ont depuis fort longtemps décidé des formations qui leur conviennent. L'autodirection dans l'apprentis-sage couvre tous les aspects de la formation : du quoi au comment, avec qui et quand. De plus, si l'autoformation individuelle consiste à produire sa vie (Pineau et Marie-Michèle, 1983), l'autoformation collective serait alors de produire sa société. L'autoformation collective des groupes de femmes réside dans l'auto-éducation permanente « pour les femmes par les femmes » pour reprendre un slogan propre au mouvement des femmes. (Solar et Ndejuru, 2000, p. 206-207)

Il s'agit bien d'une prise en charge collective des besoins de formation, car le CDÉACF est une organisation à but non lucratif. Ce sont les membres qui expriment leurs besoins et qui décident des orientations du CDÉACF. De plus, le projet ADI s'est construit et déroulé dans une interaction constante entre le CDÉACF et les groupes de femmes. À cette prise en charge collective des besoins de formation s'ajoute une prise en charge collective du pilotage de la formation, ce qui transparait dans les modalités d'évaluation et de rétroaction continues qui ont accompagné le projet.

6.3. Prise de pouvoir collective

Nous reprendrons ici les propos tenus au sujet du projet *Les internautes* :

À l'heure de la mondialisation des savoirs, des marchés et des communications, les nouvelles technologies de l'information et de la communication deviennent de plus en plus des préalables à l'action, tant

politique, économique que culturelle (CCAI, 1995). Les NTIC donnent accès à une multitude de données de façon immédiate et permettent une mise en réseau des personnes, des groupes et des organisations (Krol, 1995). Elles constituent une source d'apprentissage majeure pour l'avenir et favorisent une formation permanente (Delors, 1996). Cette mise en réseau, de plus, fait fi des distances et du temps et permet des nouvelles modalités de travail et d'intervention (Harasim, 1994; Lévy, 1995). Elle brise l'isolement des groupes et des personnes, que cet isolement résulte de la dispersion sur un territoire donné, comme c'est le cas pour les francophones du Canada, ou de la spécificité des dossiers, comme c'est le cas de ceux sur la situation des femmes. (Solar et Ndejuru, 2000, p. 208)

La prise de pouvoir sur les TIC permet la construction d'une solidarité internationale plus que nécessaire : « La solidarité féminine internationale a besoin, sur le marché global, de nouvelles voies et de nouveaux instruments » (Wichterich, 1999, p. 62). Cette prise de pouvoir permet de mener des actions à la grandeur de la planète : la Marche mondiale des femmes n'aurait pu prendre l'ampleur qu'elle a connue sans cet outil indispensable d'interactivité et de connectivité qu'offrent les TIC. Il s'agit ici d'une appropriation collective de leurs pouvoirs (*empowerment*) grâce à laquelle les groupes formés sont entrés dans un processus dynamique qui leur a permis de développer un sentiment de compétence et d'efficacité, en rapport avec une capacité d'agir sur leur environnement dans un contexte donné (Marescot, 2002).

Le projet ADI, de pair avec les autres projets du CDÉACF, a donc permis aux femmes et aux groupes de femmes non seulement d'accéder aux sites Internet, mais encore d'en créer. Rappelons qu'au début de 1997 il n'y avait aucun site de groupe francophone sur Internet. La situation a donc changé rapidement. Le site de NetFemmes¹⁴, quant à lui, est hébergé sur le serveur du CDÉACF¹⁵. En 2001, nous l'avons dit, ce site a reçu 2 250 visites par semaine pour une consultation hebdomadaire de 11 770 pages, soit presque autant qu'un festival de cinéma, paraît-il. Il constitue désormais un carrefour pour l'ensemble des femmes et des groupes de femmes qui sont à l'œuvre en milieu tant associatif ou communautaire qu'institutionnel. Il deviendra encore plus fort et encore plus utile dans la

14. Voir l'adresse URL : <<http://netfemmes.cdeacf.ca>>.

15. Voir l'adresse URL : <<http://www.cdeacf.ca>>.

mesure où les femmes et les groupes de femmes l'utiliseront et l'alimenteront. Il est à l'image de la vitalité des groupes et de leur inscription dans le cyberféminisme. En 1998, seulement 10 groupes de femmes étaient branchés sur Internet; aujourd'hui, ils sont plusieurs centaines. En 2000, il fallait des semaines de travail acharné pour recruter 10 femmes qui seraient à un niveau suffisamment avancé pour profiter des sessions de formation du projet ADI ; en 2001, les demandes ne cessent d'affluer. Les groupes de femmes ont, toujours plus, le vif désir d'atteindre l'autonomie dans la diffusion de l'information. NetFemmes est un site militant d'accès à Internet qui participe à la construction collective d'un maillage féministe.

Bibliographie

- BATELAAN, P. et J.S. GUNDARA (1991).« L'éducation interculturelle : bibliographie choisie », *Bulletin du Bureau international de l'éducation*, 260, juillet-septembre.
- BOUCHARD, P. (1995). *Femmes et savoirs*, « Cahiers du GIERF », n° 69, Québec, Université Laval.
- BUREAU DES TECHNOLOGIES D'APPRENTISSAGE (1998). *Les modèles des réseaux d'apprentissage communautaires*, Ottawa, BTA.
- CARRÉ, Ph. (1992). *L'autoformation dans la formation professionnelle*, Paris, La Documentation française.
- CENTRE DE DOCUMENTATION SUR L'ÉDUCATION DES ADULTES ET LA CONDITION FÉMININE — CDÉACF (2000). *Femmes et médias à travers le monde pour le changement social*, Montréal, WomenAction et Éditions du remue-ménage.
- COMITÉ CONSULTATIF SUR L'AUTOROUTE DE L'INFORMATION — CCAI (1995). *Contact, communauté, contenu. Le défi de l'autoroute de l'information*, Ottawa, Ministre des Approvisionnements et Services.
- COMMUNAUTIQUE (2000a). *L'action communautaire : un outil pour la démocratisation de l'inforoute*, Montréal, Communautique : <www.communautique.qc.ca/docomtiq/memsaca.html> .
- COMMUNAUTIQUE (2000b). *Les technologies de l'information et de la communication : nouveau vecteur dans le développement de l'économie sociale*, Montréal, Communautique : <www.communautique.gc.ca/docomtiq/vecteur.html>.
- DELORS, J. (1996). *L'éducation : un trésor est caché dedans*, Rapport à l'Unesco de la Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle, Paris, Unesco, Odile Jacob.
- DUMAIS, H. (1987). *La féminisation des titres et du discours au Québec*, «Les cahiers de recherche du GREMF », n° 1, Québec, Université Laval.
- ÉLIE, M. (1996). «Entrer dans la société de l'information », *Futuribles*, 214, novembre, p. 43-64.

- HARASIM, L. (1994). *Global Networks : Computers and International Communication*, Cambridge, MIT Press.
- KROL, Ed (dir.) (1995). *Le monde Internet. Guide et ressources*, Paris, O'Reilly International Thomson.
- LABROSSE, C. (1990). *Soit dites en passant: chronique sur le sexisme dans la langue*, « Le GREMF édite », cahier n° 1, Québec, Université Laval.
- LÉVY, P. (1995). *L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*, Paris, La Découverte.
- MARESCOT, M. (2002). *Qu'entend-on par empowerment ?* Question d'examen synthèse. Doctorat en andragogie, Montréal, Université de Montréal.
- MOREAU, T. (1991). *Le langage n'est pas neutre*, Lausanne, Gouvernement de la Suisse romande.
- MOSCONI, N. (1989). « Spécificité du rapport au savoir des femmes », dans J. Beillerot, A. Bouillet, C. Blanchard-Laville et N. Mosconi (dir.), *Savoir et rapport au savoir*, Bégédis, Editions universitaires, p. 165-202.
- MoscoNI, N. (1994). *Femmes et savoir*, Paris, L'Harmattan.
- PINEAU, G. et MARIE-MICHÈLE (1983). *Produire sa vie: autoformation et autobiographie*, Montréal, Albert Saint-Martin ; Paris, Edilig.
- POYNTON, C. (1989). *Language and Gender: Making the Difference*, Oxford, Oxford University Press.
- PORTELLI, P. (1985). « La vie associative : quels enjeux pour l'autoformation ? » *Éducation permanente (78/79)*, p. 141-152.
- SOLAR, C. (1994). « Autoformation féministe », *Canadian Journal for the Study of Adult Education/Revue canadienne pour l'étude de l'éducation des adultes*, 8, p. 41-58.
- SOLAR, C. (1995). « Femmes, savoirs et identité », dans P. Bouchard (dir.), *Femmes et savoirs*, « Les cahiers de recherche du GREMF », n° 69, Québec, Université Laval, p. 63-104.
- SOLAR, C. et R. NDEJURU (2000). « Autoformation collective et appropriation des nouvelles technologies de l'information et des communications », dans R. Foucher et M. Hrimech (dir.), *L'autoformation dans l'enseignement supérieur. Apports européens et nord-américains pour l'an 2000*, Montréal, Éditions Nouvelles, p. 199-211.
- STANTON, D. (1996). « L'Internet : place aux femmes », *La Gazette des femmes*, (17)5, p. 7-14.
- WICHTERICH, C. (1999). *La femme mondialisée*, Arles, Solin Actes Sud.
- YAGUELLO, M. (1989). *Le sexe des mots*, Paris, Belfond.

CHAPITRE 9

L'apprentissage par problèmes Une approche différenciée d'inspiration féministe

Louise Guilbert

Université Laval

louise.guilbert@fse.ulaval.ca

Lise Ouellet

Cégep de Sainte-Foy

lise.ouellet@cegep-ste-foy.gc.ca

Simon Descôteaux

Commission scolaire des Premières-Seigneuries

simondescoteauxcart@globetrotter.net

Résumé

Dans ce chapitre, nous décrirons nos positions concernant un enseignement féministe et nous expliquerons, par des exemples, ce qu'est l'apprentissage par problèmes (APP) et ce qui nous amène à croire que cette formule pédagogique d'inspiration socioconstructiviste permet un enseignement différencié, tant pour les garçons que pour les filles. Nous terminerons en présentant un bref aperçu des résultats empiriques d'élèves concernant leurs perceptions des compétences développées et des stratégies cognitives utilisées dans l'apprentissage par problèmes, tel qu'il est vécu au secondaire et au collégial.

Dans ce chapitre nous tenterons d'abord de définir les fondements de l'apprentissage par problèmes (APP) et de brefs exemples permettront d'illustrer cette approche pédagogique tout en facilitant la compréhension de nos propos. Par la suite, nous décrirons ce qu'est pour nous un enseignement féministe et nous expliquerons en quoi l'APP constitue un enseignement différencié d'inspiration féministe. Nous terminerons en présentant un bref aperçu des résultats empiriques d'élèves concernant leurs perceptions des compétences développées et des stratégies cognitives utilisées dans l'apprentissage par problèmes, tel qu'il est vécu au secondaire et au collégial.

1. L'approche par problèmes *versus* l'apprentissage par problèmes

L'approche par problèmes trouve plusieurs équivalents en anglais : *problem-based approach*, *problem-centered curriculum*, *problem solving process-based approach*, *problem-centered approach*, *problem-oriented curricula*, *problem-based curricula* (Barrows, 1986). Il est parfois difficile de s'y retrouver. Barrows et Tamblyn (1980) ont tenté de circonscrire l'approche par problèmes en caractérisant la nature et le contexte des apprentissages qui résultent, selon eux, d'un « processus visant la compréhension ou la résolution d'un problème » (traduction libre). Au sens de Legendre (2000, p. 90), l'approche par problèmes se définit de la manière suivante : « Approche pédagogique qui consiste à confronter l'élève à des problèmes signifiants et motivants, réels ou fictifs, dans le but de développer son autonomie et son implication dans la résolution de problèmes personnels, sociaux et éducationnels. » Legendre précise aussi (2000, p. 91) que : « L'approche par problèmes vise à susciter l'atteinte aussi bien d'objectifs de contenu que d'objectifs d'habileté par l'élève. Elle concerne tous les domaines de savoir et de développement. »

Ainsi, selon ces diverses définitions, l'approche par problèmes (*problem-based approach*) pourrait regrouper l'apprentissage par problèmes (*problem-based learning*), la méthode des cas (*case method*, *case-based learning*), les controverses structurées (*academic controversies*) et les projets (*project-based learning*), puisque, d'une part, tous ont en commun des apprentissages résultant de la compréhension ou de la résolution d'un problème et que, d'autre part, leurs finalités respectives s'inscrivent toutes directement dans la lignée des buts poursuivis par l'approche par problèmes. Dans chacune de ces formules pédagogiques, les acquis antérieurs (conceptions initiales) sont mis au jour et utilisés dans

la construction de nouveaux savoirs lors de l'analyse et de la résolution de la situation-problème. Ce qui caractérise l'approche par problèmes, c'est qu'elle ne sert pas prioritairement à l'application de règles et de connaissances déjà acquises, mais bien, principalement, à développer de nouvelles connaissances et compétences, donc à la production plutôt qu'à la reproduction.

Ces formules pédagogiques ont également comme caractéristique commune d'avoir comme base un problème complexe plutôt qu'un problème simple. Un problème complexe est un problème où : 1) plusieurs solutions sont possibles ; 2) des informations peuvent être manquantes, contradictoires ou imprécises ; 3) il y a nécessité de prendre en compte les valeurs, le contexte, la culture et différents aspects (éthique, politique, économique, etc.) ; 4) les critères pour décider d'une solution doivent être déterminés et ne sont pas donnés d'emblée (Kitchener, 1983, 1986; Gauthier, Guilbert et Pelletier, 1997). Ces diverses formules pédagogiques ont aussi en commun de placer l'élève dans une situation où il est possible de partir de plusieurs données ou informations afin de les analyser et de les synthétiser, dans le but de prendre une décision, de résoudre un problème ou de concrétiser le tout sous la forme d'une production. De plus, dans ces diverses formules pédagogiques, une solution plausible n'est pas évidente au départ, ni même les stratégies requises pour mener à bon port la démarche. Il est plutôt question ici de production de nouvelles démarches et non d'une simple application d'algorithmes ou de recettes.

2. Les origines et les secteurs d'utilisation

L'apprentissage par problèmes (APP) a beaucoup été utilisé dans les facultés de médecine ; l'Université McMaster a été la pionnière dans ce domaine. Cette formule pédagogique a été mise sur pied en réponse aux critiques à l'égard de la formation éclatée des médecins. En effet, bien qu'ils aient acquis un grand nombre de connaissances au terme de leur formation, on leur reprochait de ne pas savoir lesquelles mettre en œuvre et comment les utiliser dans un processus décisionnel comme le diagnostic médical (Barrows et Tamblyn, 1980 ; Barrows et Pickell, 1991).

L'APP est actuellement utilisée dans plusieurs facultés autres que les facultés de médecine, notamment dans certaines facultés de sciences infirmières et dans un programme complet de baccalauréat en biologie (UQAM). Au collégial, les professeurs de sciences du Cégep

de Rimouski ont été des pionniers en ce sens et, depuis quelque temps, d'autres collèges ont emboîté le pas (Ouellet et Guilbert, 1997; Saut quantique, 2002). Au secondaire, plusieurs activités ont déjà été expérimentées dans l'esprit du nouveau programme de sciences et de technologie, mais en tenant compte des concepts prévus aux anciens programmes. En effet, des activités d'APP visant à intégrer diverses matières scientifiques et la technologie ont été mises à l'essai : laser et myopie, la vitesse au volant, la vision 3D, l'entretien d'une piscine, etc. Ces activités, décrites sur le site Internet PISTES (2002), ont le mérite d'avoir été mises à l'essai malgré les contraintes monodisciplinaires des anciens programmes.

3. Des exemples de divers types d'APP

Il est possible dans d'APP de type micro¹ (Guilbert et Ouellet, 1997) d'utiliser une question, un artefact ou une mise en situation comme déclencheur pour une leçon. Le questionnement peut alors servir de point d'appui pour mettre au jour les conceptions initiales des jeunes, leur faire prendre conscience de ce qu'ils savent, mais surtout de ce qu'ils ne savent pas, et les points de divergence entre eux afin de susciter le goût d'en savoir plus. L'utilisation des expériences antérieures, de la logique et de la confrontation des idées peut favoriser une première tentative de réponse et donner envie d'en apprendre davantage. Ne dit-on pas que toute connaissance doit constituer une réponse à une question et que la meilleure façon d'apprendre est justement de se poser des questions ? Un exemple très simple d'APP micro serait :

Pourquoi met-on du sel dans l'eau pour faire cuire les pommes de terre ? Est-ce que ça donnerait les mêmes résultats si on le mettait après ? Est-ce une question d'osmose, de température d'ébullition ? Est-ce que ça cuit plus vite ?

On voit ici tout le potentiel de l'activité en ce qui concerne les concepts d'osmose, de diffusion, de concentration, de tonicité, de membrane cellulaire, de température d'ébullition, de solution, de chaleur, de température, etc. On part d'un point donné et, en fonction des questions des élèves, il est possible de traiter tous les concepts cités ci-dessus, car, chacun

1. Apprentissage par problèmes s'effectuant à petite échelle à l'intérieur d'une seule période de cours (de 50 à 180 minutes). La recherche d'informations se fait alors sur place : dans les ouvrages disponibles, par expérimentation, par le recours aux pairs, aux expériences antérieures ou au raisonnement logique.

à leur façon, ils aident à répondre à la question de départ. À la limite, dans sa version la plus simple, la situation-problème peut ne servir que de déclencheur pour susciter l'intérêt et le questionnement relativement au phénomène ou encore pour déceler les conceptions initiales. Mais pourquoi ne pas *surfer* sur ces questions pour approfondir ces concepts soit par des expérimentations, des recherches en bibliothèque ou dans des livres de classe traditionnels, des recherches sur Internet et même un sondage auprès de cuisiniers avertis ?

Sur le site Internet PISTES (2002), il est possible de trouver de nombreuses activités d'APP qui ont été mises à l'essai dans des classes du secondaire ; certaines durent deux périodes de 75 minutes et d'autres s'étendent jusqu'à 10 périodes. L'ensemble de ces activités illustre bien la grande diversité de techniques pédagogiques pouvant être amalgamées à l'APP : jeux de rôle, construction d'objets techniques, sondages, consultation d'experts, expérimentation, observation sur le terrain, etc. Certaines activités (« Comme j'aimerais vous entendre », « La vitesse au volant », « Laser et myopie », « Un voyage dans la troisième dimension ») permettent de traiter à la fois des aspects biologiques, chimiques ou physiques qui éclairent la compréhension d'un phénomène, tout en s'intéressant aux aspects technologiques qui y sont rattachés. Ces thèmes illustrent aussi l'inscription sociale de ces préoccupations, tant en ce qui concerne leur origine, leur traitement par divers groupes dans la société ou leurs impacts. L'interrelation entre les aspects scientifiques, technologiques, éthiques et légaux doit être prise en compte pour comprendre ces problématiques dans leur ensemble.

4. Une vision féministe ?

Une question peut se poser concernant l'aisance des filles devant cette approche plus inductive, axée sur la recherche d'informations et sur la collaboration avec les pairs. Peut-on considérer cette approche comme favorisant les filles, comme étant une approche féministe ? Depuis maintenant plusieurs années, les chercheuses et les chercheurs en pédagogie s'intéressent aux différences hommes-femmes dans l'apprentissage des sciences. Les efforts ont porté tour à tour sur les compétences des filles, la science elle-même, le curriculum et, finalement, les stratégies. Au lieu de chercher à changer les filles pour qu'elles correspondent à la science et aux méthodes traditionnelles, les pédagogues

se sont dit : pourquoi ne pas essayer de comprendre la science autrement ou encore de changer le curriculum tant dans son contenu que dans ses stratégies d'enseignement-apprentissage (Murphy et Gipps, 1996) ?

Notamment, dans une perspective constructiviste (Laroche, Bednarz et Garrison, 1998), le savoir scientifique n'est plus perçu comme un savoir neutre, froid et objectif. De plus, d'autres courants (postmodernisme, analyse interprétative, critique sociale ou féminisme) influencent cette vision (Murphy, 1996). Ces courants de pensée, entre autres le féminisme, ont réhabilité les émotions et réinscrit le rôle de l'humain, des besoins, des valeurs, des projets et de la culture dans la construction des savoirs, et tous en bénéficient, tant les femmes que les hommes. Selon Murphy (1996), les pédagogies féministes encouragent les élèves à s'interroger et à analyser leurs propres expériences afin d'avoir une compréhension critique de la construction des significations tant personnelles que sociales.

Parallèlement, les chercheurs et les pédagogues ont pris conscience de différences importantes entre certains groupes d'élèves : les filles, les garçons, les enfants de milieux défavorisés ou favorisés, les autochtones, les Afro-Américains, etc. Ils ont cherché à tracer des portraits de groupes afin de mieux cibler leurs interventions auprès de ces élèves et c'est tant mieux, mais est-ce que cette démarche risque d'engendrer d'autres problèmes ? En effet, n'est-il pas dangereux de vouloir étiqueter chaque personne selon son appartenance à un groupe, même avec les meilleures intentions du monde ? N'y a-t-il pas là un risque d'un certain stéréotypage réducteur de ce qu'est une personne ? Est-on plus femme, plus autochtone, plus d'un milieu socioéconomique donné ? Quel serait l'aspect à privilégier ?

À ce sujet, il est intéressant de noter que même si l'on a trouvé des différences intergroupes dans certaines cultures, par exemple entre les hommes et les femmes, ces différences sont nulles dans d'autres pays (Fennema, 1996). En 2000, dans une étude internationale sur l'enseignement des sciences et des mathématiques (Pro-gramme international pour le suivi des acquis des élèves), on a pu constater que les résultats des filles coréennes aux tests de sciences étaient meilleurs que ceux obtenus par les garçons de plusieurs autres pays ayant participé à cette étude. Il ressort donc que les différences ne sont pas uniquement liées au sexe, mais aussi à l'environnement et à la culture. Il existe une vision essentialiste (innée et mécaniste) des différences hommes-femmes qui tend à minimiser le rôle de la culture et de l'environnement. Traiter les élèves comme s'ils étaient

tous semblables ne rend service à personne et ne travailler qu'avec des portraits de groupes risque de stigmatiser les personnes en leur accolant l'étiquette de leur groupe, mais alors que faire ?

Selon Murphy (1996), la pédagogie féministe rejoint les nouvelles recherches en éducation où la relation enseignant-élève est modifiée et où l'expérience personnelle est valorisée comme source de savoir. La pédagogie féministe a de plus permis de mettre en lumière les enjeux liés à la prise en compte des différences et, par le fait même, de pousser plus loin l'efficacité de la pédagogie.

Nous proposons donc, comme approche d'inspiration féministe, une vision différenciée où l'enseignante et l'enseignant s'inspireraient des études sur les groupes afin de mieux comprendre le comportement de certaines et de certains de leurs élèves, tout en restant attentifs à l'élève même, comme personne unique et idiosyncrasique. La compréhension approfondie des différences entre les groupes devrait être une grille de lecture et non une étiquette. De plus, cette différence pourrait être interprétée en fonction du vécu, de la culture, des valeurs, des besoins, des intérêts de l'élève et pas seulement comme une condition ontologique ou innée irrémédiable. Il est bien tentant de muer une différence en une supériorité d'un groupe par rapport à l'autre : « Une pédagogie pour les filles est compatible avec l'idéal d'une égalité entre les sexes et elle ne présuppose pas que c'est par essence (essentialisme) mais, au contraire, elle s'adapte aux différences et à la diversité » (Martin, 1996, p. 26, traduction libre).

5. Vers une pédagogie différenciée

Des courants d'idées en histoire de l'éducation ont vu les écoles comme un système de reproduction sociale (la régulation), puis comme un lieu de changement (l'émancipation) ; le temps semble maintenant venu, dans un courant de réflexivité critique, de s'engager dans une troisième voie où l'école serait vue comme un lieu où l'on peut aborder les différences et les divergences. Pour nous, une pédagogie féministe est une pédagogie de la différence, de la complexité, des émotions, des valeurs et de la pluralité ; c'est une pédagogie d'ouverture sur l'autre et sa différence. Nous ne nions pas qu'elle s'inspire de certains courants féministes, mais aussi de courants autres comme le socioconstructivisme, qui reconnaît le rôle des valeurs, du langage, de la culture et de l'autre dans la co-construction du savoir. Les recherches concernant les différences intergroupes ne

devraient servir qu'à guider l'enseignante ou l'enseignant dans sa compréhension de l'individualité de l'élève. Quels seraient les aspects à privilégier afin de permettre une pédagogie différenciée : alternance de travail individuel et de travail en équipe, diversité du mode de collecte, de traitement et de communication d'informations, diversité des tâches, du rythme de travail ? Est-ce que l'APP permet de rejoindre divers types d'élèves dans leurs préférences, leurs centres d'intérêt et leurs valeurs ?

Il semble qu'en plus d'un contexte inapproprié et d'une certaine conception mécaniste de la science il arrive souvent que les filles aient à subir des stratégies d'enseignement différentes de celles qu'elles privilégient sur le plan de l'apprentissage. Cela ne favorise nullement leur intérêt à l'égard des matières scientifiques. Plusieurs pédagogues, par les modèles qu'ils ont développés, ont tenté de démontrer la diversité des stratégies cognitives utilisées par les apprenants pour mener à bien la conceptualisation d'une nouvelle notion, la résolution d'un problème et la prise de décision (Aylwin, 1992). Un modèle que nous utilisons souvent est celui de Kolb (1985). Ce dernier classe les styles cognitifs en quatre types : divergeur, assimilateur, convergeur et accommodateur. Les personnes de type divergeur ont une grande créativité et une pensée divergente qui cherche à emprunter de nouvelles avenues; elles ont beaucoup d'idées, mais ne parviennent pas toujours à mener à terme leurs projets, car elles ne cessent de modifier les choses avant de les finir. Les personnes de type convergeur, quant à elles, aiment bien avoir une marche à suivre, des directives, un protocole; elles sont structurées et apprécient l'efficacité dans l'accomplissement d'une tâche. Les personnes de type assimilateur ont un esprit logico-mathématique ou déductif développé ; elles aiment analyser des données et jouer avec des notions abstraites. Enfin, les personnes de type accommodateur aiment travailler en collaboration et ont une grande facilité à convaincre les autres.

Il est important ici de reconnaître que les divers styles cognitifs sont des modèles théoriques (Aylwin, 1992 ; Kolb, 1985) qui nous aident à comprendre la diversité des modes d'appréhension du monde par les élèves, tant les garçons que les filles. Nous ne devrions pas les considérer comme de nouvelles étiquettes à accoler aux personnes, mais bien comme des grilles de lecture grâce auxquelles il est possible de mettre à l'épreuve certaines hypothèses ou encore des modèles qui nous permettent de nous interroger et de chercher à mieux comprendre nos propres stratégies d'apprentissage et

celles de nos élèves. Il semble, selon le modèle des styles cognitifs, qu'une personne, dans plusieurs contextes, ait tendance à favoriser les mêmes stratégies, et donc à privilégier un certain style cognitif, pour mener à bien une tâche. Toutefois, certaines personnes, peut-être à cause des contingences de leur profession ou de la diversité des tâches qu'elles ont à accomplir, ont développé une belle harmonie entre ces différents styles. Ces personnes sont capables de les utiliser à tour de rôle, selon les besoins du moment. Même si certains élèves ont des préférences dans leur mode d'apprentissage, il semble possible de les inciter peu à peu à utiliser d'autres modes afin qu'ils deviennent plus polyvalents dans leurs stratégies cognitives.

Dans l'apprentissage par problèmes (APP), les diverses tâches proposées permettent de rejoindre tour à tour ces différents styles cognitifs. Par exemple, les types divergeurs seront mis à profit, car pour définir un problème et trouver des solutions il faut démontrer de la créativité et de l'imagination. Dans l'analyse et dans la présentation synthétique des informations, celles et ceux qui aiment jouer avec des concepts et synthétiser l'information pourront miser sur leurs points forts. Dans la planification et la gestion des ressources, l'attribution des tâches, le suivi des critères établis par l'équipe, les types convergeurs seront très à l'aise. Aux élèves avec de grandes compétences interpersonnelles les rencontres avec les spécialistes, le travail d'équipe et les présentations orales pourront donner l'occasion de mettre à profit leurs compétences de communication et de conciliation. Dans les modes de présentation des résultats (graphiques, affiches, communications orales, communications écrites, maquettes, dépliants publicitaires, lettres ouvertes), les divers modes de communication pourront aussi être utilisés. Dans l'APP, des périodes de travail où les élèves sont seuls, en petit groupe et en grand groupe, sont planifiées; cela favorise autant celles et ceux qui aiment travailler d'une certaine façon, tout en les incitant à explorer d'autres modes d'interaction.

En plus des divers modes de traitement des informations, on retrouve une grande diversité dans les modes de collecte des informations qui peuvent être utilisés par les élèves : expérimenter, faire des sondages, faire de l'observation sur le terrain, consulter des livres, des revues, des journaux, des spécialistes, se servir de leurs expériences antérieures et de leur logique pour résoudre le problème ou répondre à leur questionnement initial. Quant aux thèmes, même si certains sont proposés et d'autres laissés au choix des élèves, les aspects qui peuvent être traités (aspects écologique, chimique,

physique, éthique, environnemental) accordent une grande latitude. Les élèves deviennent spécialistes d'une partie de la matière pour pouvoir en présenter une synthèse à leurs pairs (sous la direction de l'enseignante ou de l'enseignant), mais les spécialistes du jour doivent tout de même s'appropriier les autres notions, par exemple lors des communications publiques ou lors des synthèses en grand groupe. Donc, tant en ce qui concerne les thèmes à traiter que les aspects à inventorier, le mode de collecte d'informations, le traitement et la présentation, la marge de manoeuvre est suffisante pour permettre à chacune et à chacun de travailler selon ses préférences dans un premier temps et de s'initier à d'autres modes dans un deuxième temps.

Les situations-problèmes, en général, sont présentées en tenant compte de leur complexité, c'est-à-dire des valeurs en jeu, des besoins sociaux, des aspects controversés, des aspects éthiques, etc. Selon diverses études citées par Harding (1996), une majorité de filles favoriseraient l'étude des sciences et de la technologie lorsque que ces dernières seraient inscrites dans un contexte social ou axées sur un thème touchant leurs centres d'intérêt. De plus, une majorité de filles tiendraient davantage compte du contexte d'une tâche et toléreraient mieux que les garçons l'ambiguïté des problèmes complexes, c'est-à-dire ceux n'ayant pas qu'une seule bonne réponse. Dans l'APP, c'est un peu des morceaux de la vraie vie qu'on étudie à l'école avec l'aide des pairs et d'experts (entre autres les enseignants). Le volet social, qui intéresse généralement davantage certaines filles, de même que l'aspect global et non parcellaire des problèmes rejoignent aussi ceux qui ont une pensée systémique et non linéaire.

Dans une autre étude, celle de Hildebrand en 1989 (citée par Harding, 1996, p. 117), les approches qui semblent être appréciées par les filles incluent l'écriture créative, les pièces de théâtre, les jeux de rôle et la clarification de valeurs. Il est intéressant de noter que, dans les approches par problèmes, les jeux de rôles et la clarification de valeurs sont très présentes, justement parce que la complexité est prise en compte ainsi que les divers points de vue qui sont souvent illustrés par des jeux de rôle. En effet, le problème est traité dans toute sa complexité, tout en reconnaissant la pluralité des solutions ou des décisions prises, le rôle des valeurs et du contexte tant social que culturel. Il en ressort qu'à partir d'une situation-problème les élèves doivent progressivement définir, en plusieurs boucles ou allers-retours, le problème qui n'est pas donné en soi, mais perçu et construit collectivement en tenant compte du contexte, des valeurs, des aspects, des points de vue, etc. Il y a donc nécessairement une vision interprétative du problème et non une

seule et unique vision d'un problème qui serait un donné de la nature, un déjà là. En cela, l'APP rejoint les préoccupations plus souvent associées à des groupes de filles. Finalement, l'APP, en permettant de prendre en compte la diversité des styles cognitifs, des points de vue et des aspects traités, reconnaît la singularité des élèves et donne libre cours à l'expression de chacun.

TABLEAU 9.1. *En quoi l'apprentissage par problèmes est-il une stratégie dite féministe ?*

Collaboration plutôt que compétition.

Vision holistique des problèmes plutôt que parcellaire.

Prise en compte des valeurs, de l'affectivité et de la culture.

Vision plus interprétative que positiviste du contexte.

Valorisation des aspects sociaux, éthiques et culturels des problèmes.

Reconnaissance et prise en compte de la diversité tant des participants et des participantes que des points de vue possibles ou des aspects en cause.

Voici donc, de façon synthétique (tableau 9.1), les raisons pour lesquelles nous considérons que l'APP est une stratégie pouvant bien convenir à certaines préférences souvent relevées chez les filles. Dans l'apprentissage par problèmes, la collaboration et le partage des informations sont privilégiés, tant à l'intérieur des équipes qu'en grand groupe ou même avec les spécialistes consultés. De plus, les situations-problèmes en APP sont souvent réelles ou du moins réalistes, présentées dans toute leur complexité ; elles sont donc traitées de façon globale en considérant les divers aspects en jeu comme les aspects scientifiques, technologiques, éthiques, légaux, sociologiques ou politiques. Selon une étude menée en Angleterre, il semble que les filles aient de la facilité à repérer et à prendre en compte une grande variété de facteurs liés à un enjeu particulier, ce qui est compatible avec l'analyse de problèmes complexes (Murphy, 1993, cité par Harding, 1996, p. 117). En effet, des recherches indiquent que certains groupes de filles privilégient les stratégies d'apprentissage collaboratives plutôt que compétitives, de même que les visions holistiques plutôt que morcelées.

En résumé (tableau 9.2), dans un apprentissage par problèmes, les activités sont complexes et contextualisées ; elles sont le plus souvent issues du vécu de tous les jours. Cela offre l'avantage de permettre aux élèves de prendre conscience que les sciences et les technologies sont une production sociale comme d'autres champs de savoir et qu'à ce titre les valeurs, la culture et les pressions politiques ou autres ont une influence sur la construction des savoirs. Une compréhension critique et informée des enjeux technoscientifiques dans la société moderne est donc plus susceptible d'être amorcée. Dans cette approche, les valeurs et les interactions sociales sont très présentes tant par les enjeux traités, les thèmes choisis que par les modes de communication retenus. Les personnes valorisant ces aspects, souvent des femmes selon certaines recherches, seront donc privilégiées. Mais pour les autres, il y a aussi un bénéfice : celui d'être amené à développer des aspects, des modes de fonctionnement, des attitudes, des valeurs ou des habiletés qui sont moins utilisés spontanément.

TABLEAU 9.2. *Avantages possibles de l'apprentissage par problèmes*

Encourage le développement d'une approche réflexive des problèmes.

Favorise la prise de conscience du caractère construit d'un problème.

Permet aux élèves de s'initier à l'analyse et à l'action dans des situations complexes.

Favorise l'intégration et le transfert des apprentissages.

Favorise l'engagement des élèves, l'autoapprentissage et une prise de conscience de leurs attitudes.

Favorise le développement d'habiletés interpersonnelles.

Favorise la création d'une communauté d'apprenants.

6. Les retombées de l'APP

Lorsqu'on se réfère à cette formule pédagogique, la question la plus souvent posée est celle-ci : « Oui, mais peut-on apprendre autant de contenu ? » La réponse à cette question est oui, mais de façon différente. Certaines données

de recherche (tableau 9.3) concernant l'apprentissage par problèmes comparé aux approches traditionnelles indiquent que cette formule motiverait davantage les élèves à l'égard de leurs apprentissages. Les stratégies d'étude des élèves seraient plus orientées vers la compréhension et la recherche de sens que la simple mémorisation. Il y aurait également développement d'une meilleure compétence en résolution de problèmes (analyse, synthèse et jugement). La rétention et le repérage à long terme des connaissances seraient également meilleurs. Quant à la simple acquisition de connaissances déclaratives, les résultats seraient à peu près équivalents. Ces données encouragent donc à utiliser davantage l'APP pour développer le potentiel de nos élèves et ainsi mieux les préparer à agir dans leur quotidien actuel et futur.

TABLEAU 9.3. *Données empiriques sur l'apprentissage par problèmes par comparaison avec les approches traditionnelles*

Adoption d'attitudes plus positives face à leurs apprentissages que les élèves de programmes traditionnels.

Utilisation de stratégies d'étude plus orientées vers la compréhension et la recherche de sens que la simple mémorisation.

Motivation intrinsèque envers le sujet d'apprentissage.

Meilleures compétences en résolution de problèmes et en diagnostic clinique (analyse, synthèse et jugement).

Résultats à peu près équivalents à des test standardisés de connaissances déclaratives (légèrement plus faibles).

Meilleure capacité de rétention et de repérage à long terme des connaissances.

6.1. Les stratégies cognitives

Dans une recherche inédite concernant l'APP au collégial, Ouellet et Guilbert (1997), une des auteures de cet article a demandé aux étudiantes en techniques de réadaptation physique de nommer les diverses stratégies ayant été utilisées lors d'activités d'APP. On peut remarquer, au tableau 9.4, le large éventail de stratégies mises en oeuvre tout au long de cette approche. En lien avec la finalité poursuivie, soit « favoriser le développement de la capacité de résoudre des problèmes et l'utilisation de stratégies variées pour le faire »,

nous avons constaté, par l'analyse de contenu des réponses des étudiantes, qu'elles semblaient effectivement avoir fait appel à une grande variété de stratégies intellectuelles. Ainsi, près de 19 types de stratégies différentes ont été décrites au sein du groupe (tableau 9.4).

TABLEAU 9.4. *Stratégies cognitives utilisées selon la perception des étudiantes en techniques de réadaptation physique*

Expérimentation	11
Observation	8
Raisonnement	8
Participation aux discussions	7
Lecture de documents	6
Évocation mentale	5
Attention aux explications	4
Connaissances antérieures	4
Recours aux pairs	4
Questionnement	4
Analyse des informations	4
Compréhension du contenu	2
Décomposition du problème en sous-problèmes	2
Émission d'hypothèses	2
Recours aux expériences antérieures	2
Concentration sur la tâche	1
Analyse (compréhension) de la tâche	1
Identification des possibilités (alternatives)	1
Travail personnel	1
Total :	19 stratégies différentes

Il est probable que certaines stratégies aient été plus utilisées par certaines personnes que par d'autres, mais au moins il est évident que cette approche donne une grande latitude dans les choix possibles. Il reste donc à l'enseignante ou à l'enseignant à inciter les élèves à diversifier leurs stratégies et à oser explorer d'autres avenues que celles qu'ils ou elles affectionnent particulièrement. Les étudiantes ont semblé apprécier cette formule pédagogique, particulièrement en ce qui concerne la confiance qu'elle

leur procurait quant à leurs capacités à gérer leurs apprentissages. Les commentaires recueillis (Ouellet, 1999) témoignent effectivement de la satisfaction des étudiantes, comme on peut le constater à la lecture de quelques-uns d'entre eux :

- La façon de procéder m'a permis d'intégrer la matière et non de la prendre pour une recette.
- J'ai bien aimé, car tes méthodes nous obligeaient à aller chercher dans nos connaissances antérieures. J'ai trouvé ça difficile au début, mais je trouve cela très bien, car on s'habitue pour la prochaine session [enseignement clinique]. J'étais mal à l'aise au début, mais on s'habitue; c'était une des premières fois qu'on n'avait pas tout cuit dans le bec et qu'il fallait réfléchir et retourner en arrière.
- Beaucoup d'exercices de logique où il fallait réfléchir, c'est super !
- Ça m'a forcé à réfléchir, à utiliser mon imagination, ce qu'on ne fait pas souvent à l'intérieur des cours. On bourre notre crâne au lieu de le faire fonctionner.
- C'est un peu déroutant d'apprendre par soi-même, mais beaucoup plus efficace car on s'en souvient davantage.

Un commentaire verbal d'une étudiante, à la fin d'une activité, va dans le même sens :

- On a enfin l'impression que quelqu'un nous croit intelligents !

6.2. Les compétences transversales

Dans une autre recherche (Descôteaux, 2003), réalisée cette fois au secondaire, il a été demandé aux élèves d'indiquer quelles étaient les compétences qu'elles ou ils croyaient avoir développées avec cette approche. Il ressort que les compétences de travail en équipe et les compétences de recherche, d'analyse et de jugement de l'information arrivent dans les premiers choix (tableau 9.5). Il est rassurant de constater que la très grande majorité des compétences transversales visées par le nouveau programme de sciences et de technologie du secondaire (MEQ, 2002) semblent mises en œuvre sinon développées par cette formule pédagogique.

Selon le tableau 9.5, près du tiers des élèves croient avoir développé des méthodes de travail grâce aux activités d'APP; les méthodes de travail comme telles constituent 16,2 % des compétences mentionnées. L'apprentissage de contenu a été inséré dans cette catégorie, car il semble que, souvent,

TABLEAU 9.5. Compétences que l'élève croit avoir développées pour se préparer de façon générale à son cheminement scolaire à venir (DEC, DEP, autres)

Catégorie	Nombre d'items	%
Les méthodes de travail		30,15
Méthode de travail	22	16,17
Apprentissage de contenu	13	9,56
Construction de contenu à partir d'une expérience	3	2,21
Forme et contenu des travaux	3	2,21
Le travail d'équipe		25,00
Travail d'équipe	31	22,79
Considération de l'apport des pairs dans son propre apprentissage	2	1,47
Leadership	1	0,74
Le développement personnel	29	,
Perspectives de carrière ou d'études	17	12,50
Autonomie	11	8,09
Expression orale	1	0,74
L'information	17	12,50
Recherche d'information	17	12,50
Les habiletés de pensée	15	11,03
Esprit de synthèse	5	3,68
Réflexion avant de se prononcer (suspendre son jugement)	3	2,21
Esprit méthodique	2	1,47
Sens critique	2	1,47
Questionnement	2	1,47
Construction d'une opinion	1	0,74
Total	136	100,00

les méthodes de travail soient directement responsables de l'apprentissage de contenu, de façon autonome notamment. Le travail d'équipe revient évidemment comme une compétence fortement développée (23 % des mentions). Sous la catégorie développement personnel, plusieurs habiletés rattachées directement encore une fois au développement intégral de la personne sont regroupées : 12,5 % des items mentionnent des perspectives de carrière ou d'études. Cependant, il est malheureux de voir que quelques

élèves indiquent que ce genre d'activités ne développe rien d'intéressant pour leur futur; d'où l'importance de leur faire effectuer des prises de conscience et un bilan de leurs apprentissages. Le développement de l'autonomie (8 %) constitue par contre une donnée très positive. L'information, sa recherche en particulier, est un thème récurrent ici aussi (12,5 %). Enfin, encore une fois, des habiletés de pensée sont perçues par les élèves comme ayant été développées (11 %), entre autres l'esprit de synthèse.

Au tableau 9.6, on relève que près de 30 % des énoncés font référence à la façon d'apprendre de l'élève, c'est-à-dire que les élèves pensent que les activités vécues étaient différentes, surtout au regard de la façon d'apprendre. Les élèves disent avoir fait des apprentissages dans un autre contexte. Il est très encourageant de voir que les élèves font aussi référence au contenu qu'ils ont pu apprendre à travers ces activités. La presque totalité de ces remarques avait un caractère très positif, c'est-à-dire que les élèves pensaient avoir appris de façon plus signifiante et approfondie les concepts qu'ils ont eux-mêmes travaillés. Le travail d'équipe revient pour une troisième fois comme compétence fortement développée (19 %), de même que l'autonomie. Bien que les élèves mentionnent peu qu'ils voient le contenu sous différents angles, cette remarque est tout de même très intéressante et nous encourage à faire ressortir les divers aspects qui peuvent être traités dans un problème complexe.

TABLEAU 9.6. *Ce que l'élève croit avoir appris de plus avec cette approche en comparaison des autres cours de l'année en physique*

Catégorie	Nombre d'items	%
Façon d'apprendre	35	29,91
Contenu	29	24,79
Travail d'équipe	22	18,80
Autonomie	14	11,97
Opinion sur l'approche elle-même	4	3,42
Techniques de recherche	4	3,42
Plusieurs angles traités sur le sujet	3	2,56
Autres	6	5,13
Total	117	100

7. Les limites de l'apprentissage par problèmes

Mais est-ce à dire que cette formule pédagogique est une panacée et qu'elle convient à tout le monde ? Nous croyons que non : tous ne seront pas à l'aise dès les premiers instants. Cependant tous peuvent en tirer des bénéfices (Drinan, 1992). Par exemple, certaines personnes n'aimeront pas cette formule pédagogique, surtout les types convergeurs qui trouvent parfois qu'il y a des pertes de temps, des digressions et des discussions interminables (selon leur point de vue). Une approche linéaire, sans équivoque et méthodique, leur plaît davantage, mais dans la vraie vie, que cela leur plaise ou non, ils auront à traiter ce genre de situations complexes et incertaines, tant dans le mode de résolution que dans les solutions retenues. Cela peut aussi insécuriser certains enseignantes et enseignants, surtout celles et ceux qui n'aiment pas les imprévus, qui aiment planifier leurs cours à la minute près et traiter le même contenu avec tous leurs groupes, au même moment. Cela peut toutefois les amener rapidement à l'épuisement professionnel, si leur rôle de pourvoyeur de savoir n'est pas changé pour celui de guide et de critique à l'égard du processus d'apprentissage de leurs élèves.

Selon notre expérience, certains élèves, manquant de confiance en eux, peuvent se sentir dépassés par la tâche au début. L'enseignante ou l'enseignant doit donc être particulièrement vigilant si certains élèves, tant des filles que des garçons, ont besoin d'une aide particulière ou d'encouragements plus personnalisés. Nous croyons que les enseignantes et les enseignants doivent clarifier leurs attentes (concepts, principes et compétences à développer) ainsi que leur mode d'évaluation. Le rôle des pairs et des spécialistes doit aussi être bien assimilé afin que l'ensemble de la responsabilité ne repose pas sur les épaules d'une seule personne. Si l'on prête attention à ces aspects, cela peut être motivant et rassurant pour une ou un élève, qui manque généralement de confiance, de comprendre après coup ce qui a pu être réalisé grâce à l'aide des autres.

Fennema (1996, citant Hopp, 1994) rapporte que les garçons et les filles s'engagent dans des activités mentales différentes en travaillant de façon coopérative en résolution de problèmes. L'impact de la coopération en groupe diffère selon l'activité mentale privilégiée. Il semble donc que le fait de travailler en petits groupes n'assurera pas nécessairement les filles ou les garçons d'une meilleure compréhension. Par conséquent, des recherches empiriques plus poussées seraient les bienvenues afin de mieux comprendre

comment filles et garçons réagissent devant cette approche pédagogique ; cela permettrait de mieux cerner les difficultés auxquelles les élèves peuvent faire face compte tenu de leur diversité culturelle ou autre.

8. Prospectives

Il est évident que cette formule pédagogique peut surprendre certaines et certains élèves qui sont habitués à des approches plus magistrales. Là aussi, l'alternance des formules pédagogiques permet de rejoindre les élèves là où sont leurs préférences en les incitant à développer de nouvelles compétences, dont de nouvelles stratégies cognitives. Comme dans toute bonne stratégie d'enseignement, il faut permettre aux élèves de s'approprier graduellement les compétences nécessaires pour bien accomplir leurs tâches. Par exemple, s'ils ne savent pas collaborer, utiliser Internet ou analyser l'information, il ne faut pas commencer par des problèmes comportant des notions trop difficiles ; tout est question de mesure et de nuances dans la progression. Il faut donc tenir compte des capacités initiales des élèves et de leurs habitudes scolaires, pour les amener progressivement à intégrer les diverses compétences dont elles ou ils ont besoin en classe, dans la vie de tous les jours et bientôt dans leur future carrière.

De plus en plus, à la suite de recherches empiriques en pédagogie, plus spécialement celles concernant la cognition située ou en contexte (*situated cognition*; Anderson, Reder et Simon, 1996; Brown, Collins et Duguid, 1989 ; Lave et Wenger, 1991), les visions du concept et du contexte qui lui permet de prendre forme sont prises en considération. La compétence est moins vue comme un objet dur qu'on enregistre en mémoire que comme une mobilisation de savoirs qu'on reconstruit en fonction d'une situation, d'un besoin ou d'un questionnement (Perrenoud, 2002). Cette vision semble d'ailleurs bien convenir à d'autres types d'apprenants, entre autres les filles : « Dans les cultures occidentales, une pédagogie gagnante en sciences et technologie, différente de l'approche traditionnelle utilisée principalement pour les garçons, a été relevée. Elle place l'enseignement/ apprentissage dans un contexte lié aux besoins humains et aux problèmes réels. Elle permet des modes collaboratifs d'apprentissage, incluant une exploration de la compréhension par des discussions, et des procédés d'évaluation reconnaissant la complexité et l'identification d'une diversité de problèmes » (Harding, 1996, p. 121, traduction libre). Nous croyons que l'APP, tant par ses fondements théoriques, par les processus d'apprentissage possibles que

par la diversité des thèmes traités et leur pertinence sociale, devrait rejoindre les filles et les garçons dans leurs centres d'intérêt, leurs valeurs et leurs stratégies d'apprentissage privilégiées. Il s'agit d'une formule pédagogique différenciée d'inspiration féministe, conçue non comme un « prêt-à-porter », mais plutôt comme un « sur mesure » qui s'adapte aux besoins, aux attentes et à l'intérêt de toutes et de tous.

Bibliographie

- ANDERSON, J.R., L. REDER et H.A. SIMON (1996). « Situated Learning and Education », *Educational Researcher*, 25(4), p. 5-11.
- AYLWIN, U. (1992). «La pédagogie différenciée fait son entrée au collège », *Pédagogie collégiale*, 5(3), p. 30-37.
- BARROWS, H.S. (1986). «A taxonomy of problem-based learning methods », *Medical Education*, 20, p. 481-486.
- BARROWS, H.S. et G.C. PICKELL (1991). *Developing Clinical Problem-solving Skills: A Guide to More Effective Diagnosis and Treatment*, New York, Norton Medical Books.
- BARROWS, H.S. et R.M. TAMBLYN (1980). *Problem-based Learning : An Approach to Medical Education*, New York, Springer Press.
- BROWN, J.S., A. COLLINS et P. DUGUID (1989). « Situated cognition and the culture of learning », *Educational Researcher*, 18(1), p. 32-42.
- DESCOTEAUX, S. (2003). *La mise en oeuvre d'une activité d'apprentissage par problèmes en sciences au secondaire : résultats et prospectives*. Mémoire de maîtrise inédit, Québec, Université Laval.
- DRINAN, J. (1992). «The limits of problem-based learning », dans D. Boud et G. Feletti (dir.), *The Challenge of Problem-based Learning*, Londres, Kogan Page, p. 316-317.
- FENNEMA, E. (1996). « Scholarship, gender and mathematics », dans P. Murphy, P. et C.V. Gipps (dir.), *Equity in the Classroom. Towards Effective Pedigree for Girls and Boys*, Washington, D.C., Falmer Press et Unesco Publishing, p. 73-80.
- GAUTHIER, B., L. GUILBERT et M.-L. PELLETIER (1997), « Soft system methodology and problem framing : Adaptation of environmental problem-solving models to a new emergent reflexive paradigm », *Canadian Journal of Environmental Education*, 2, p. 163-183.
- GUILBERT, L. et L. OUELLET (1997), *Étude de cas et apprentissage par problèmes*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- HARDING, J. (1996). « Girls'achievement in science and technology », dans P. Murphy, P. et C.V. Gipps (dir.), *Equity in the Classroom. Towards Effective Pedigree for Girls and Boys*, Washington, D.C., Falmer Press et Unesco Publishing, p. 111-123.
- KITCHENER, K.S. (1983). «Cognition, metacognition, and epistemic cognition. A threelevel model of cognitive processing », *Human Development*, 26, p. 222-232.

- KITCHENER, K.S. (1986). « The reflective judgment model : characteristics, evidence and measurement », dans R.A. Mines et K.S. Kitchener (dir.), *Adult Cognitive Development*, New York, Praeger.
- KOLB, D.A. (1985). *Learning-Style Inventor*, Boston, McBer and Co.
- LAROCHELLE, M., N. BEDNARZ et J.W. GARRISON (dir.) (1998). *Constructivism and Education*, Cambridge, G.-B., Cambridge University Press.
- LAVE, J. et E. WENGER (1991). *Situated Learning*, New York, Cambridge University Press.
- LEGENDRE, R. (2000). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Montréal, Larousse.
- MARTIN, J.R. (1996). «A girls' pedagogy "In relationship" », dans P. Murphy, P. et C.V. Gipps (dir.), *Equity in the Classroom. Towards Effective Pedigree for Girls and Boys*, Washington, D.C., Falmer Press et Unesco Publishing, p. 9-22.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2002). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, 1^{er} cycle*, Québec, Gouvernement du Québec, MEQ.
- MURPHY, P. (1996). «Defining pedagogy» dans P. Murphy, P. et C.V. Gipps (dir.), *Equity in the Classroom. Towards Effective Pedigree for Girls and Boys*, Washington, D.C., Falmer Press et Unesco Publishing, p. 9-22.
- MURPHY, P. et C.V. GIPPS (1996). *Equity in the Classroom. Towards Effective Pedigree for Girls and Boys*, Washington, D.C., Falmer Press et Unesco Publishing.
- OUELLET, L. et L. GUILBERT (1997). « L'opérationnalisation d'un modèle socioconstructiviste d'apprentissage par problèmes en milieu collégial », *Éducation et francophonie*, XXV(1), p. 47-70. Sur Internet : <www.acef.ca/revue>.
- OUELLET, L. (1999). *Mise en oeuvre au collégial d'une approche par problèmes d'inspiration socioconstructiviste*. Mémoire de maîtrise inédit, Québec, Université Laval.
- PERRENOUD, P. (2002). «D'une métaphore à l'autre : transférer ou mobiliser ses con-naissances ? », dans J. Dolz et E. Ollagnier (dir.), *L'énigme de la compétence en éducation*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 45-60.
- PISTES (2002). *Projets d'intégration des sciences et des technologies en enseignement au secondaire*. Sur Internet : <<http://pistes.fse.ulaval.ca>> [en ligne le 14 octobre 2001].
- SAUT QUANTIQUE (2002). Site Internet du Centre d'innovation pédagogique en sciences au collégial. Sur Internet : <<http://www.apsq.org/sautquantique>>.

CHAPITRE 10

Anxiété exprimée et stratégies utilisées en mathématiques

Une comparaison entre
les filles et les garçons¹

Louise Lafortune

*Université du Québec à Trois-Rivières et CIRADE
louise_lafortune@uqtr.ca*

Elizabeth Fennema

*Université du Wisconsin
efennema@facstaff.wisc.edu*

1. Ce texte est une version abrégée d'un article paru en 2002 dans *Recherches féministes*, 15(1), p. 7-24.

Résumé

Dans ce chapitre, nous présentons deux approches des mathématiques : l'approche philosophique des mathématiques (APM) et le Cognitively Guided Instruction (CGI). Des résultats de recherche montrent que l'utilisation de l'APM tend à augmenter l'anxiété de plusieurs filles à l'égard des mathématiques et fait émerger l'indifférence de plusieurs garçons (équipe de Lafortune). D'autres montrent que, majoritairement, les filles tendent à utiliser des algorithmes enseignés ; tandis que, de façon générale, les garçons utilisent des algorithmes inventés (équipe de Fennema). Ces résultats peuvent sembler dévalorisants pour le travail des filles ; cependant, un regard approfondi sur les résultats et une discussion s'imposent avant de tirer des conclusions hâtives. Des solutions sont proposées afin que les jeunes s'orientent vers des domaines à forte composante mathématique et scientifique.

Les résultats de la troisième enquête internationale sur les mathématiques et les sciences (TEIMS-99) montrent qu'au Canada il n'y a pas de différence significative entre les garçons et les filles en ce qui a trait aux performances en mathématiques (MEQ, 2001). Cependant, les résultats relatifs aux attitudes à l'égard de cette discipline révèlent que les jeunes Québécois sont ceux qui aiment le moins étudier les mathématiques comparativement à ceux des autres provinces (MEQ, 2001). Ces résultats peuvent être mis en relation avec les constatations de Ma et Kishor (1997) qui, dans une méta-analyse, montrent que les élèves développent des attitudes de plus en plus négatives à l'égard des mathématiques à mesure qu'ils avancent dans leur cheminement scolaire. Cette situation plus globale relative aux performances en mathématiques et aux attitudes à l'égard de cette discipline nous porte à vouloir approfondir certains des aspects cognitifs et affectifs de l'apprentissage des mathématiques sous l'angle des différences entre les sexes.

L'étude des différences entre les filles et les garçons en mathématiques permet de constater que ce phénomène est complexe et que ce n'est que l'expression de diverses perspectives (sociologique, politique, économique...) qui permettra de mieux cerner cette problématique. Dans ce chapitre, nous abordons le sujet dans sa dimension pédagogique. L'équipe de Fennema (Fennema, Carpenter, Jacobs, Megan et Levi, 1998) a expérimenté une approche cognitive ayant des visées de compréhension des mathématiques et a étudié les différences entre les stratégies utilisées par les filles et celles utilisées par les garçons. L'équipe de Lafortune (Lafortune, Mongeau et Pallascio, 2000 ; Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2000, 2002a et b ; Lafortune, Daniel, Mongeau et Pallascio, 2002) a étudié la dimension affective de l'apprentissage dans l'expérimentation d'une approche philosophique des mathématiques. À première vue, ces deux approches et perspectives de recherche peuvent sembler fort différentes ; cependant, la mise en relation de ces travaux permet de porter un regard nouveau sur l'intervention et la recherche liées à l'apprentissage des mathématiques dans une perspective féministe.

Dans ce texte, nous présentons l'approche philosophique des mathématiques ainsi que les résultats d'une récente recherche visant à étudier l'influence de cette approche sur différents aspects de la dimension affective. Nous décrivons également l'approche cognitive des mathématiques ainsi que les résultats d'une recherche visant à connaître les types de stratégies utilisées par les filles et celles utilisées par les garçons.

Nous comparerons ces deux approches ainsi que les résultats obtenus. Bien qu'ils puissent sembler sans lien à première vue, nous verrons comment ces travaux peuvent nous éclairer surtout en ce qui concerne les attitudes et les émotions des filles à l'égard des mathématiques. Nous concluons en proposant des pistes d'intervention et des réflexions relatives à des recherches futures.

Quelles sont les réactions affectives des filles et des garçons à l'égard des mathématiques lorsqu'une approche philosophique des mathématiques est utilisée ? Quelles sont les stratégies utilisées par les filles et les garçons lorsqu'ils sont en situation de résolution de problèmes ?

1. Philosopher sur les mathématiques²

Après avoir décrit l'approche philosophique des mathématiques, nous exposons des résultats de recherches où l'équipe de Lafortune a étudié l'évolution de différentes composantes de la dimension affective lorsque des enseignantes et enseignants utilisaient cette approche dans des classes de la fin des études primaires.

1.1. Approche philosophique des mathématiques

L'approche philosophique des mathématiques vise à amener les élèves à s'engager dans la réflexion et le dialogue à propos de concepts et de notions mathématiques, des attitudes adoptées à l'égard de cette discipline, et des croyances et préjugés véhiculés en rapport avec les mathématiques (Daniel, Lafortune, Pallascio et Sykes, 1996a,b et c).

Pour susciter la réflexion philosophique, les élèves font une lecture partagée d'un épisode ou d'un chapitre d'un roman philosophico-mathématique ou scientifique (Daniel, Lafortune, Pallascio et Sykes, 1996a et b). Un guide d'accompagnement pour l'enseignante ou l'enseignant fournit des plans de discussion et des activités pour inciter aux échanges (Daniel, Lafortune, Pallascio et Sykes, 1996c). Cette lecture donne lieu à l'émergence des questions des élèves. Ces derniers sont

2. Pour plus de détails sur cette recherche, on peut consulter : Lafortune, Mongeau et Pallascio (2000) et Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio (2000, 2002a). L'article de Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio (2002b) a grandement inspiré la présente section.

aussi amenés à formuler des questions de plus en plus philosophiques, c'est-à-dire des questions sur des concepts ouverts qui provoquent la réflexion et les échanges, qui n'induisent pas qu'une seule bonne réponse et qui permettent de jeter un regard réflexif sur les mathématiques. Ensuite, les élèves tentent de répondre à la question et discutent en communauté de recherche philosophique. Cette communauté de recherche les conduit à élaborer des réponses à la question, à formuler des hypothèses et à argumenter, à justifier leurs points de vue, à définir les concepts, à établir des relations causales, à respecter le point de vue des autres, à élaborer leur point de vue à partir des idées des autres, etc. Leurs discussions sont régulièrement alimentées par des activités mathématico-philosophiques. Ces activités, en lien avec le thème de la discussion, visent à créer des conflits sociocognitifs et à amener les élèves à confronter leurs conceptions des mathématiques et de leur apprentissage (Daniel, Lafortune, Pallascio et Sykes, 1996c). A la fin de la discussion, les élèves sont placés à nouveau en situation de réflexion individuelle pour faire le point et réfléchir à l'évolution de leur point de vue.

Le contenu des romans a une préoccupation particulière pour la situation des filles. Dans *Les aventures mathématiques de Mathilde et David*, une jeune fille de la fin du primaire s'intéresse à un jeune garçon et craint qu'il ne s'intéresse pas à elle, car elle réussit très bien et est considérée comme la « bollée » de la classe en mathématiques. Dans *Rencontre avec le monde des sciences*, il est question d'un projet coopératif concernant les sciences qui met en action toute l'école; cette deuxième situation rejoint les filles par sa dimension coopérative.

Pour mieux étudier les avantages de cette approche, l'équipe de Lafortune a mené une recherche³ auprès de jeunes de 9 à 12 ans, pour approfondir et étudier l'influence de l'approche de « Philosophie pour enfants adaptée aux mathématiques » sur l'évolution des réactions affectives des élèves. Même si plusieurs facteurs ont été étudiés, l'anxiété à l'égard des mathématiques sera traitée ici, car l'étude de cette composante de la dimension affective apporte des éléments de réflexion relativement aux différences entre les garçons et les filles. Pour alimenter la compréhension et la discussion relative à l'anxiété à l'égard des mathématiques, nous présentons ce que signifie ce concept.

3. Cette recherche, dirigée par Lafortune, a été subventionnée par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH).

1.2. Anxiété à l'égard des mathématiques

L'anxiété à l'égard des mathématiques peut être ressentie à divers degrés. Dans une recherche auprès d'adultes inscrits à un cours de mathématiques, Lafortune (1992a et b) a relevé différentes manifestations de cette anxiété (inquiétude, malaises et peur). Un élève qui vit de l'inquiétude est préoccupé par le déroulement du cours auquel il vient de s'inscrire; on peut alors dire que sa prédisposition intérieure (son attitude) est négative avant de s'engager dans l'activité mathématique à cause de son appréhension. Même si cette inquiétude se manifeste avant l'entrée dans un cours de mathématiques, ou avant la réalisation d'une tâche mathématique, elle est construite à partir d'expériences antérieures ou de croyances et de préjugés véhiculés par l'école et la société relativement au niveau supposé de difficulté des mathématiques, de leur inutilité et de leur accessibilité limitée à un petit groupe de personnes possédant un talent supérieur. L'élève qui éprouve des malaises à l'égard des mathématiques vit des tensions qui lui sont parfois difficiles à supporter, ce qui l'amène à réduire son engagement dans l'activité mathématique. Ces malaises surviennent en situation de résolution de problèmes mathématiques et rappellent des moments difficiles vécus en mathématiques. La peur, quant à elle, est de plus grande intensité et mène à l'évitement; elle crée des tensions insoutenables. Lorsque la personne en est rendue à ressentir de la peur des mathématiques, on peut penser que seules des interventions spécifiques et soutenues pourront diminuer ces craintes. Ces diverses formes d'anxiété peuvent mener l'élève à ne pas ressentir de plaisir à faire des mathématiques et à se désengager par rapport aux tâches mathématiques qu'il doit accomplir.

De ces résultats de recherche, on peut dire que l'anxiété à l'égard des mathématiques est un état affectif caractérisé par de l'inquiétude, des malaises et de la peur qui peut empêcher de faire des mathématiques. Les tensions créées peuvent être plus ou moins intenses et ainsi nuire à la concentration et à l'atteinte d'une performance à la mesure de ses capacités.

1.3. Résultats : approche philosophique et anxiété⁴

Pour connaître l'évolution des réactions affectives des élèves de la fin du primaire auprès desquels nous avons réalisé cette recherche, l'équipe de Lafortune a expérimenté l'approche philosophique des mathématiques pendant près d'une année scolaire auprès de 10 groupes-classes du deuxième cycle du primaire (4^e, 5^e et 6^e année, 9 à 12 ans, 98 garçons et 113 filles) d'écoles francophones du Québec (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002a).

Pour mieux comprendre l'anxiété chez les élèves à l'égard des mathématiques, le questionnaire de Fennema et Sherman (1976), comportant les sous-échelles anxiété, plaisir et engagement, a été utilisé. Il a été rempli par tous les élèves avant le début de l'expérimentation et à la fin de celle-ci. Pour approfondir les données quantitatives, deux entrevues (pré- et post-) ont été réalisées auprès d'élèves représentant des cas types : cinq élèves aimant particulièrement les mathématiques, cinq élèves les détestant et cinq autres ayant des réactions mitigées.

En prenant en considération l'ensemble des élèves, on constate que le degré d'anxiété mesuré par nos instruments n'a pas bougé de façon significative pour aucun groupe. Pour tenter de mieux comprendre les résultats, on a examiné les résultats relatifs aux différences entre les garçons et les filles. En analysant les résultats selon les sexes, on remarque que les filles, autant des groupes témoins qu'expérimentaux, ont des réactions affectives significativement plus négatives à la fin de l'expérimentation (anxiété, plaisir et engagement⁵), et que les filles des groupes expérimentaux sont significativement plus anxieuses que tous les autres sous-groupes (voir Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002a pour des détails concernant les analyses et les résultats). Cela signifie qu'avec ou sans l'approche philosophique des mathématiques, l'anxiété de plusieurs filles à l'égard de cette discipline augmente.

4. Pour des détails sur les aspects méthodologiques, on consultera Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio (2002a) et Lafortune et Fennema (2002).

5. Le plaisir éprouvé à faire des mathématiques renvoie à la satisfaction, au contentement qu'un élève peut ressentir à la réalisation d'une tâche mathématique. L'engagement concerne l'investissement (temps, énergie, effort) ou la volonté que l'élève manifeste à faire des mathématiques.

Ces résultats incitent à examiner les données issues des 15 cas types d'élèves (huit filles et sept garçons) ayant participé à deux entrevues individuelles semi-dirigées. De façon globale, l'analyse des entrevues ne permet pas d'affirmer que, pour l'ensemble des entrevues, il y a vraiment une différence entre le début et la fin de l'expérimentation. Cependant, on remarque que la différence se situe entre les garçons et les filles, les garçons n'exprimant à peu près pas d'anxiété à l'égard des mathématiques. On ne peut pas dire que les filles expriment plus d'anxiété entre le début et la fin de l'expérimentation, mais on peut constater qu'elles en expriment plus que les garçons.

Lors des entrevues, les filles semblent plutôt ressentir et exprimer une anxiété intrinsèque à l'égard des mathématiques, qui traduit un trouble intérieur d'une intensité variable selon les individus :

[...], *je me choque à l'intérieur, [...] je n'aime pas ça.*

[...] *je vais comme perdre le contrôle de moi-même, je vais commencer à être nerveuse, je ne vais pas savoir quoi faire, par où commencer.*

[...] *je me sens tellement stressée que je ne suis plus capable, je tremble de partout puis je ne pense même plus aux mathématiques, j'essaie juste de trouver la réponse, la réponse, la réponse.*

De leur côté, les garçons fournissent souvent des raisons externes expliquant leur gêne de résoudre des problèmes devant les autres. Lorsqu'ils ont de la difficulté, cela semble s'exprimer sous la forme de frustrations. Le regard des autres semble très important pour les garçons. Certains ne s'en font pas trop et soulignent que, lorsqu'il y a une longue série de problèmes à résoudre en peu de temps, ils choisissent de ne pas résoudre tous les problèmes. Les réactions vont même jusqu'à de l'indifférence. Par exemple, lorsqu'un problème exige trop de temps, un élève mentionne *je ne suis pas du genre à me stresser avec des problèmes. Je ne suis pas sensible. Moi, s'il y a un problème qui m'achale (me dérange), je ne le fais pas.*

On constate donc qu'il y a une différence entre les filles et les garçons quant à l'anxiété exprimée à l'égard des mathématiques. Bien que cela puisse sembler aller dans le même sens que les résultats d'autres recherches, ce résultat mérite réflexion, car, par l'approche philosophique des mathématiques, nous visons à favoriser le développement d'attitudes positives à l'égard des mathématiques. Il semble que cet objectif n'ait pas été atteint pour les filles relativement à leur anxiété à l'égard des mathématiques. Lors de la discussion, on pourra se demander s'il n'est

pas normal que l'anxiété augmente lorsqu'une approche pédagogique ébranle les croyances à l'égard d'une discipline comme les mathématiques. Tous les schèmes habituels sont remis en question. Il faudrait peut-être s'interroger sur une façon de combattre l'indifférence de plusieurs garçons qui peut être plus néfaste que l'anxiété de plusieurs filles. Examinons maintenant une approche cognitive des mathématiques axée sur la compréhension pour laquelle on a étudié les stratégies utilisées par les filles et les garçons.

2. Expliciter sa démarche mathématique⁶

Après avoir décrit l'approche cognitive des mathématiques où l'enseignante ou l'enseignant devient un guide pour favoriser la réflexion et la verbalisation des démarches mathématiques, nous présenterons les résultats d'une recherche visant à connaître les stratégies utilisées par des jeunes de la première à la troisième année du primaire où des différences entre filles et garçons sont ressorties.

2.1. Enseignement guidé sur le plan cognitif (*Cognitively Guided Instruction*)

L'équipe de Fennema (Fennema, Sowder et Carpenter, 1999; Carpenter, Fennema, Franke, Levi et Empson, 1999) a développé une approche axée sur la compréhension des élèves en mathématiques. Dans cette approche nommée *Cognitively Guided Instruction* (CGI), on considère que les enfants arrivent à l'école avec un bagage informel et intuitif relatif aux mathématiques. Selon les fondements de cette approche, déjà au début des études primaires les élèves peuvent construire des solutions viables à des problèmes de mathématiques. Leurs connaissances construites en dehors de l'école servent de base à la compréhension qu'ils développent à propos des mathématiques tout au long de leur primaire. Les fondements de cette approche considèrent, d'une part, que les élèves n'ont pas besoin d'un enseignement qui leur précise quelle stratégie convient à un type particulier

6. Pour plus de détails sur ce projet, on pourra consulter Carpenter, Fennema, Franke, Levi et Empson (1999), Fennema, Sowder et Carpenter (1999) et Fennema, Carpenter, Jacobs, Franke et Levi (1998). Ce dernier article a grandement inspiré la présente section.

de problèmes et, d'autre part, que les enfants construisent eux-mêmes des stratégies qui leur permettent de trouver des solutions. Si les élèves sont placés dans un environnement qui les encourage à utiliser des moyens qui ont du sens pour eux, ils élaborent des stratégies qui peuvent être différentes de celles habituellement proposées (Carpenter, Fennema, Franke, Levi et Empson, 1999).

Dans cette approche, les élèves sont placés en situation de résolution de problèmes et ils doivent présenter aux autres leur démarche pour trouver une solution. Cette présentation est alimentée par des questions de l'enseignante ou l'enseignant, mais aussi par l'explicitation donnée par les autres élèves au sujet de leur propre démarche. L'enseignante ou l'enseignant est un guide dans cette façon de procéder. Les questions posées visent l'explicitation de la façon de faire et l'émergence du degré de compréhension.

Dans cette approche, les enseignants et enseignantes ont des responsabilités :

1. Dire aux élèves que l'enseignement vise une réelle compréhension. On veut principalement que les élèves s'engagent dans la résolution de problèmes et qu'ils aient l'occasion de verbaliser leur pensée pour mieux l'articuler.
2. Choisir des tâches qui favorisent la compréhension. Ces tâches mathématiques doivent mener à la réflexion (s'interroger sur sa démarche ou sur le sens donné aux énoncés) et à la verbalisation (exprimer sa démarche à voix haute pour en prendre conscience et l'améliorer). Elles doivent avoir une cohérence interne, mais aussi être en lien avec d'autres apprentissages réalisés ou à réaliser pour favoriser une compréhension approfondie des mathématiques.
3. Viser l'équité dans l'apprentissage des mathématiques. On doit donc s'assurer que tous les élèves comprennent ce qu'ils font, porter une attention aux individus tout en ayant une préoccupation pour les différences dans le groupe.
4. S'assurer que la compréhension des élèves continue de se développer au-delà de la classe ou de l'intervention d'une enseignante ou d'un enseignant particulier. Pour y arriver, il faut faire en sorte que les élèves puissent évaluer leur propre degré de compréhension (Fennema, Sowder et Carpenter, 1999).

Dans cette approche, il est important d'ajouter que l'enseignante ou l'enseignant doit montrer une sensibilité et une ouverture particulières afin de pouvoir choisir les moments où il doit être plutôt passif ou plutôt actif.

Ce choix n'est pas facile à faire. Demeurer passif veut dire laisser les élèves expliciter leur démarche aux autres même si cela peut paraître long et éviter de donner la réponse même si cela peut sembler la meilleure façon de « sauver du temps ». Devenir actif ne signifie pas « donner une réponse ou une façon de faire », mais plutôt poser des questions qui incitent à la découverte et à la compréhension.

Cette approche a donné lieu à la réalisation d'une recherche visant à connaître les stratégies utilisées par les élèves. Contrairement à la recherche précédente, celle-ci n'étudie pas l'évolution des stratégies, mais les différentes stratégies utilisées par les enfants. Elle a été inspirée des observations réalisées dans le CGI.

2.2. Résultats : enseignement guidé sur le plan cognitif⁷

Les différences entre les filles et les garçons, en ce qui a trait aux stratégies qu'ils utilisent pour résoudre des problèmes de mathématiques, ont été très peu étudiées jusqu'à présent. En effet, les résultats de quelques recherches effectuées portent à croire qu'il existe des différences dans les stratégies utilisées par plusieurs filles et celles utilisées par plusieurs garçons lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes mathématiques.

L'étude de l'équipe de Fennema sur la pensée des élèves en mathématiques a porté sur les différences entre les filles et les garçons dans la résolution de problèmes et les stratégies utilisées par 44 garçons et 38 filles de la première à la troisième année. Lors de chaque entrevue (cinq entrevues réalisées au cours des trois années), les élèves ont résolu des problèmes qui supposent l'utilisation d'opérations avec des nombres entiers et leur application dans des problèmes complexes pour des élèves de leur niveau scolaire.

Aucun matériel curriculaire, directives spécifiques ou consignes, n'était fourni. On a donc pu remarquer des variations dans les consignes données aux élèves et dans les activités organisées par les enseignantes et enseignants participants. Les enfants ont passé une bonne partie de leur temps à résoudre les problèmes. Une variété de matériel incluant des jetons et des blocs en base 10 était disponible. Les élèves avaient le temps

7. Pour plus de détails sur les aspects méthodologiques, il s'agit de consulter Fennema, Carpenter, Jacobs, Franke et Levi (1998) et Lafortune et Fennema (2002).

d'inventer des façons de résoudre les problèmes en utilisant diverses stratégies (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs et Empson, 1996). Tous les élèves avaient virtuellement appris l'algorithme standard à la fin de l'étude, même si l'accent mis sur cet aspect était secondaire (Carpenter, Fennema et Franke, 1996).

L'analyse des données visait à préciser les modèles stratégiques sous-jacents aux différences entre les garçons et les filles (voir Fennema, Carpenter, Jacobs, Megan et Levi, 1998 pour des détails sur les analyses et les résultats). Il n'y a pas de différences significatives entre les filles et les garçons dans le nombre de résolutions correctes fournies au cours de l'étude longitudinale de trois ans pour les combinaisons numériques, les additions/soustractions ou les problèmes non routiniers. Cependant, en troisième année, les garçons ont résolu significativement plus de problèmes écrits complexes que ne l'ont fait les filles.

Des différences ont en outre été signalées dans les classes de la première à la troisième année; plusieurs filles ont tendance à utiliser des stratégies observables (stratégies pour lesquelles on peut facilement reconnaître la procédure), alors que plusieurs garçons tendent plutôt à utiliser des stratégies réflexives (stratégies issues d'une réflexion difficile à définir car différente de celle attendue). Carr et Jessup (1997) et Gallagher et DeLisi (1994) ont étudié les habiletés d'élèves du secondaire et rapportent qu'il n'y a en général aucune différence dans les réponses correctes obtenues. Cependant, plusieurs filles auraient plutôt tendance à utiliser des stratégies conventionnelles (habituellement enseignées), alors que plusieurs garçons seraient plus portés à utiliser des stratégies non conventionnelles. Il faut prendre garde de ne pas faire dire à ces résultats que les garçons utilisent de meilleures stratégies que les filles et que ces dernières sont incapables d'inventer des stratégies. Leur choix de stratégies enseignées peut être expliqué – ce qui sera discuté plus loin – et devenir un choix valable dans un contexte où les stratégies enseignées peuvent être justifiées ou expliquées à d'autres clairement par les élèves.

À chaque entrevue, plus de garçons que de filles ont utilisé des algorithmes inventés. En troisième année, pendant la dernière entrevue, 95 % des garçons ont parfois utilisé un algorithme inventé comparativement à 79 % des filles. Même si les différences sont significatives entre le type de stratégies utilisées par les filles et les garçons, on ne peut pas dire que toutes les filles utilisent des stratégies enseignées.

Pour assurer qu'il existe un lien entre l'utilisation des algorithmes inventés et le succès remporté pour résoudre les problèmes écrits complexes, des analyses supplémentaires ont été menées. À cet effet, deux groupes d'élèves ont été retenus selon qu'ils utilisent des algorithmes inventés ou conventionnels. Parmi les 53 élèves du groupe « algorithme inventé », 35 sont des garçons et 18 sont des filles. Des 16 élèves du groupe « algorithme conventionnel », il y a 14 filles et 2 garçons. Au cours des entrevues de la troisième année, le groupe « algorithme inventé » dépasse le groupe « algorithme conventionnel » pour ce qui est de la résolution de problèmes écrits complexes. Lorsque nous avons comparé le nombre de problèmes écrits complexes résolus correctement par les garçons et par les filles dans le groupe « algorithme inventé », nous n'avons trouvé aucune différence entre les garçons et les filles. Aussi, les filles du groupe « algorithme inventé » ont résolu significativement davantage de problèmes écrits complexes que ne l'ont fait les filles dans le groupe « algorithme conventionnel ». Ces analyses laissent croire que l'utilisation d'algorithmes inventés dans les premières années scolaires pourrait servir de fondement à la résolution de problèmes écrits complexes en troisième année, et ce, tant pour les filles que pour les garçons.

3. Liens entre les deux approches

Autant dans l'approche philosophique des mathématiques (APM) que dans le *Cognitively Guided Instruction* (CGI), les élèves doivent échanger avec les autres, ils sont en interaction et en position de communication. Dans le CGI, cet échange vise la verbalisation de la démarche de résolution de problèmes et dans l'APM, il vise la discussion à propos des mathématiques en communauté de recherche philosophique. Dans ces deux approches, les élèves peuvent vivre des conflits sociocognitifs, en ce sens qu'ils peuvent ressentir un état de déséquilibre cognitif provoqué par des interactions sociales qui les mettent en contact avec une conception ou une construction différente, voire difficilement compatible avec la leur (Lafortune et Deaudelein, 2001).

Le CGI se rapproche des contenus mathématiques des programmes de formation. Dans l'APM, les interactions portent sur des concepts philosophiques liés aux mathématiques (par exemple, l'existence d'un cube parfait, la conception de l'infini, la différence entre zéro ou rien...) ou sur des attitudes ou croyances à l'égard des mathématiques (la « bosse des maths »,

vision de l'échec ou de l'erreur...). Ces contenus peuvent parfois être plus éloignés des programmes de formation.

Dans les deux approches, l'accent n'est pas mis sur la recherche d'une réponse comme c'est généralement le cas en mathématiques, mais plutôt sur la démarche, sur le processus, sur la procédure dans la résolution de problèmes (CGI) ou sur le sens donné à des concepts (APM). Ce contexte peut ébranler l'idée que des élèves se sont faite des mathématiques (provenant de l'école, mais aussi de la famille et des médias) et ainsi les inciter à la créativité ou les ébranler et ainsi leur causer de l'anxiété.

4. Interactions des résultats des deux recherches

Dans la recherche expérimentant l'APM, les filles expriment généralement plus d'anxiété que les garçons. Cette anxiété peut provenir de deux sources. La première source peut être l'évolution des jeunes en rapport avec leurs attitudes à l'égard des mathématiques, ce qui appuierait les résultats de Ma et Kishor (1997). La deuxième source pourrait être le fait que l'approche philosophique des mathématiques peut se révéler déstabilisante, car les discussions en communauté de recherche n'apportent généralement pas de réponses complètes, finies et définitives. Cette situation est différente de celle généralement observée dans la classe de mathématiques. Ce résultat pourrait rejoindre les remarques de Phillips (1996) à propos de l'approche de *Philosophie pour enfants* qui souligne que, même si cette approche met en place certaines conditions pour le développement de l'estime de soi, certains élèves peuvent se rendre compte que leurs points de vue ne sont pas toujours adoptés par les autres et cela peut créer chez eux une certaine insécurité. De plus, comme les filles expriment généralement une plus grande anxiété à l'égard des mathématiques que les garçons, une situation d'apprentissage différente de ce qu'elles connaissent peut créer plus d'anxiété. On peut voir ce résultat positivement en supposant que cette augmentation d'anxiété signifie un ébranlement quant à ses croyances et préjugés à l'égard des mathématiques. Il peut être angoissant de se rendre compte que l'idée que l'on se fait des mathématiques ne correspond pas tout à fait à ce que sont les mathématiques, mais c'est un pas vers une meilleure compréhension de ce que peut être une « véritable » activité mathéma-

tique. Comme les résultats des entrevues révèlent une faible anxiété des garçons, voire une indifférence à l'égard des mathématiques, cette approche n'a pu altérer l'expression de leur anxiété.

La recherche de Fennema, Carpenter, Jacobs, Megan et Levi (1998) montre que plusieurs filles utilisent des stratégies plus conventionnelles et que plusieurs garçons utilisent des stratégies inventées. De plus, il semble que l'utilisation de stratégies inventées démontre une meilleure compréhension des mathématiques. Ce résultat semble dévaloriser les filles. Cependant, on peut le voir autrement. Les filles comprennent peut-être « trop » rapidement que le fait de reproduire les stratégies utilisées par l'enseignant ou l'enseignante est une façon simple de réussir en mathématiques. L'école ne les incite donc pas à développer et à utiliser leur créativité mathématique. De leur côté, les garçons sont peut-être un peu plus « délinquants » et se permettent d'inventer des stratégies. Comme les enseignants et enseignantes préfèrent trop souvent voir leurs élèves utiliser une méthode en particulier — celle qu'ils enseignent et qui leur semble la plus facile —, les garçons peuvent de ce fait être défavorisés. La situation des garçons et des filles peut expliquer les résultats de Ma et Kishor (1997) qui montrent que les attitudes des élèves se détériorent à mesure qu'ils avancent dans leur cheminement scolaire. Leur créativité est soit non développée ou réprimée.

Les résultats comparant l'anxiété des filles à celle des garçons suscitent d'autres réflexions en lien avec ce qu'ont trouvé Fennema, Carpenter, Jacobs, Megan et Levi (1998). L'équipe de Fennema a étudié les stratégies utilisées par les filles et par les garçons dans la résolution de problèmes mathématiques. Les résultats indiquent que les filles utilisent des stratégies plus proches de la reproduction d'exemples et du comptage; les garçons utilisent plus des stratégies inventées et différentes de celles enseignées. Si les filles sont plutôt portées à utiliser des stratégies conventionnelles, on peut penser que l'APM ébranle leur façon de procéder pour résoudre des problèmes de mathématiques, car cette approche repose sur une façon différente de concevoir les mathématiques et d'en discuter. Elle vise à contrer les croyances et préjugés à l'égard de cette discipline, ce qui peut interférer davantage avec les perceptions des filles. On peut également penser que les garçons n'expriment pas tout à fait ce qu'ils ressentent à l'égard des mathématiques. Pour eux, exprimer une peur des mathématiques peut sembler inadéquat dans leur situation de garçon. De leur côté, les filles

peuvent avoir tendance à exprimer les émotions négatives qu'elles ressentent tout en ayant développé des moyens de surmonter leur tension.

Une autre hypothèse pourrait aussi être explorée. Peut-on penser que l'utilisation de l'APM ait permis aux filles de prendre conscience de l'anxiété qu'elles vivent à l'égard des mathématiques ? Si tel est le cas, l'utilisation de cette approche aurait pu leur donner l'occasion de l'exprimer et ainsi de poser des gestes pour diminuer l'impact négatif de ces tensions.

Dans la recherche réalisée par l'équipe de Fennema, on peut penser que les filles ne ressentent pas le besoin d'inventer des stratégies si celles qui leur sont fournies fonctionnent. Une approche qui leur demande de verbaliser leur démarche à voix haute peut contribuer à déstabiliser davantage les filles, comme ce fut le cas pour l'APM. Pour les filles, le recours à des stratégies enseignées peut avoir un effet sécurisant; ce qui ne veut absolument pas dire que les filles ne peuvent inventer des stratégies ou ne peuvent apprendre à le faire.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté deux approches des mathématiques : l'une axée sur le développement d'une communauté de recherche philosophique sur les mathématiques (APM) et l'autre visant la verbalisation de démarches de résolution de problèmes mathématiques (CGI). Deux recherches issues de l'utilisation de ces approches montrent que plusieurs filles éprouvent significativement plus d'anxiété lorsqu'elles utilisent l'APM et que des filles ont tendance à utiliser des stratégies enseignées plutôt qu'inventées, comme c'est le cas de plusieurs garçons (CGI).

Ces résultats portent à réfléchir si l'on veut que les filles choisissent plus facilement les domaines à forte composante mathématique. On peut penser à des moyens pour rendre les approches innovatrices plus accessibles, moins déséquilibrantes et plus sécurisantes.

1. Un moyen de le faire consisterait à commencer à aborder les mathématiques de façon innovatrice afin de favoriser la communication, dès le début des études primaires. Il s'agirait que cette façon de procéder fasse partie intégrante de l'enseignement. Comme l'approche philosophique des mathématiques est généralement utilisée pendant une période spécifique par semaine, il faudrait peut-être éviter que cette façon de procéder soit utilisée

en parallèle avec un enseignement des mathématiques qui vise la recherche de la réponse ou la résolution de problèmes sans erreur.

2. Comme il semble que les enfants commencent leur cheminement scolaire en ayant en tête une vision stéréotypée des mathématiques, il serait important d'intervenir auprès des parents. En ce sens, une recherche⁸ en cours vise l'élaboration d'un programme d'assistance éducative parentale pour le suivi scolaire en mathématiques. Ce programme vise le développement d'activités interactives-réflexives à réaliser à la maison. C'est un moyen de sensibiliser les parents à d'autres façons de percevoir les mathématiques, de susciter des interactions entre les parents et leurs enfants relativement à cette discipline et de susciter des échanges verbaux à propos des mathématiques et de leur apprentissage (Lafortune, 2003).
3. L'utilisation d'approches innovatrices en mathématiques ne devrait pas se limiter à un moment précis dans la semaine, mais être généralisée à l'ensemble des apprentissages scientifiques et avoir une perspective autant interdisciplinaire que transversale.
4. Les interventions en classe de mathématiques devraient prendre en compte les différentes composantes de l'apprentissage telles que les aspects cognitifs, métacognitifs, affectifs et sociaux.
5. L'auto-évaluation devrait être généralisée. Elle permet aux élèves de bien évaluer leur démarche et de cesser d'attendre le jugement d'un adulte. Les filles pourraient alors laisser libre cours à leur créativité dans les stratégies de résolution de problèmes, en apprenant à développer une argumentation justifiant leurs propres façons de procéder.
6. En plus de permettre l'expression des émotions (Lafortune et Massé, 2002 ; Lafortune et Lafortune, 2002), on pourrait explorer des moyens de susciter la compréhension des émotions (manifestations, causes, conséquences ; Pons, Doudin, Harris et de Rosnay, 2002), ce qui assurerait aux élèves une meilleure prise sur ce qu'ils ressentent lors de l'activité mathématique.

8. Cette recherche dirigée par Lafortune est subventionnée par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH).

Nous savons que plusieurs facteurs peuvent influencer les résultats scolaires et les attitudes à l'égard des mathématiques des filles et des garçons. Une analyse dans une perspective sociologique pourrait apporter une contribution complémentaire à celle que nous proposons qui est plutôt pédagogique et reliée au domaine de l'éducation. Il nous semble important de préciser que les filles n'ont pas des résultats supérieurs aux garçons en mathématiques. Les médias laissent trop souvent supposer que les filles réussissent mieux que les garçons (ce n'est pas le cas en mathématiques) et qu'il importe de s'occuper des garçons maintenant. Bien décrire la situation des filles et des garçons par rapport à l'apprentissage des mathématiques au-delà des résultats scolaires ne serait-il pas un moyen d'atteindre un meilleur équilibre et une plus grande équité ?

Nous soutenons qu'il importe de démythifier les mathématiques et d'intervenir sur la dimension affective en lien avec des démarches cognitives. Cela signifie qu'il est nécessaire de proposer aux élèves des situations-problèmes contextualisées qui ont du sens pour les élèves dans un contexte où leurs créations suscitent l'attention. Il s'agirait de montrer aux filles que leur créativité mathématique a sa place dans la classe de mathématiques et que leurs intuitions sont utiles dans la résolution de problèmes.

Il semble donc important de réagir et de valoriser les attitudes et les comportements des filles en soulignant les aspects positifs de leur anxiété et en valorisant leurs aptitudes à créer qui sont peut-être différentes de celles des garçons.

Bibliographie

- CARPENTER, T.P., E. FENNEMA, M.L. FRANKE, L. LEVI et S.B. EMPSON (1999). *Children's Mathematics. Cognitively Guided Instruction*, Portsmouth, NH, NCTM.
- CARPENTER, T.P., E. FENNEMA et M.L. FRANKE (1996). « Cognitively guided instruction : A knowledge base for reform in primary mathematics instruction », *Elementary School Journal*, 97, p. 3-20.
- CARR, M. et D.L. JESSUP (1997). « Gender differences in first grade mathematics strategy use : Social and metacognitive influences », *Journal of Educational Psychology*, 98(2), p. 318-328.
- DANIEL, M.-F., L. LAFORTUNE, R. PALLASCIO et P. SYKES (1996a). *Les aventures mathématiques de Mathilde et David*, Québec, Le Loup de gouttière.
- DANIEL, M.-F., L. LAFORTUNE, R. PALLASCIO et P. SYKES (1996b). *Rencontre avec le monde des sciences*, Québec, Le Loup de gouttière.

- DANIEL, M.-F., L. LAFORTUNE, R. PALLASCIO et P. SYKES (1996c). *Philosopher sur les mathématiques et les sciences*, Québec, Le Loup de gouttière.
- FENNEMA, E., J. SOWDER et R.P. CARPENTER (1999). « Creating classrooms that promote understanding », dans E. Fennema et T.A. Romberg (dir.), *Mathematics Classrooms that Promote Understanding*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, p. 185-199.
- FENNEMA, E., T.P. CARPENTER, V.R. JACOBS, L.F. MEGAN et L.W. LEVI (1998). « A longitudinal study of gender differences in young children's mathematical thinking », *Educational Researcher*, 27(5), p. 6-13.
- FENNEMA, E., T.P. CARPENTER, M.L. FRANKE, L. LEVI, V.R. JACOBS et S.B. EMPSON (1996). « A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction », *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), p. 403-434.
- FENNEMA, E. et J.A. SHERMAN (1976). « Fennema-Sherman mathematics attitude scales : Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males », *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology* (Reprinted by Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin-Madison), 1225(6), p. 31.
- GALLAGHER, A.M. et R. DELISI (1994). « Gender differences in scholastic aptitude tests – Mathematics problem solving among high-ability students », *Journal of Educational Psychology*, 86, p. 204-211.
- LAFORTUNE, L. (1992a). *Élaboration, implantation et évaluation d'implantation à l'ordre collégial d'un plan d'intervention andragogique en mathématiques portant sur la dimension affective en mathématiques*. Thèse de doctorat, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- LAFORTUNE, L. (1992b). *Dimension affective en mathématiques. Recherche-action et matériel didactique*, Mont-Royal, Modulo Éditeur.
- LAFORTUNE, L. (2003). « Le suivi parental en mathématique : des interventions sur les croyances et les préjugés », dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 125.
- LAFORTUNE, L., M.-F. DANIEL, P. MONCEAU et R. PALLASCIO (2002). « Philosophy for children adapted to mathematics : A study of its impact on the evolution of affective factors », *Analytic Teaching*, 23(1), p. 11-21.
- LAFORTUNE, L. et C. DEAUDELIN (2001). *Accompagnement socioconstructiviste. Pour s'approprier une réforme en éducation*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et E. FENNEMA (2002). « Situation des filles à l'égard des mathématiques : anxiété et stratégies utilisées », *Recherches féministes. Sciences, ingénierie et technologie*, 15(1), p. 7-24.
- LAFORTUNE, L., P. MONCEAU, M.-F. DANIEL et R. PALLASCIO (2002a). « Anxiété à l'égard des mathématiques : applications et mise à l'essai d'une approche philosophique », dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 49-79.

- LAFORTUNE, L., P. MONCEAU, M.-F. DANIEL et R. PALLASCIO (2002b). « Philosopher sur les mathématiques : évolution du concept de soi et des croyances attributionnelles de contrôle », dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 27-48.
- LAFORTUNE, L. et S. LAFORTUNE (2002). *Chères mathématiques. Des stratégies pour favoriser l'expression des émotions en mathématiques*. Vidéocassette, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et B. MASSÉ avec la collaboration de S. LAFORTUNE (2002). *Chères mathématiques. Des stratégies pour favoriser l'expression des émotions en mathématiques*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L., P. MONCEAU, M.-F. DANIEL et R. PALLASCIO (2000). « Approche philosophique des mathématiques et affectivité : premières mesures », dans R. Pallascio et L. Lafortune (dir.), *Pour une pensée réflexive en éducation*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L., P. MONGEAU et R. PALLASCIO (2000). « Une mesure des croyances et pré-jugés à l'égard des mathématiques », dans R. Pallascio et L. Lafortune (dir.), *Pour une pensée réflexive en éducation*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 209-232.
- MA, X. et N. KISHOR (1997). « Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics : A meta-analysis », *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), p. 26-47.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire. Enseignement primaire*, Québec, Gouvernement du Québec, MEQ.
- PHILLIPS, R. (1996). « Self-esteem and the ownership of ideas », *Critical and Creative Thinking*, 4(2), p. 42-46.
- PONS, F., P.-A. DOUDIN, P.L. HARRIS et M. DE ROSNAY (2002). « Métaémotion et intégration scolaire », dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 7-28.

CHAPITRE 11

Les représentations des intervenantes des *Scientifines* sur le développement des femmes, la science et le pouvoir

Manon Théorêt

Université de Montréal
manon.theoret@umontreal.ca

Roseline Garon

Université de Montréal
roseline.garonc@umontreal.ca

Résumé

Projet unique qui marie les compétences et la littéracie scientifique à l'intention de filles de milieux défavorisés, Les Scientifines ont pignon sur rue à Montréal depuis 1988. Construit autour de l'absence des femmes en sciences et reposant sur un solide cadre théorique et politique, ce programme met l'accent sur l'appropriation du monde physique à travers les sciences naturelles. Par l'étude exploratoire et qualitative présentée, les auteures cherchent à cerner le sens donné par cinq intervenantes des Scientifines aux fondements sous-jacents à leur travail. Les entretiens ont permis de révéler des lignes de fracture dans les représentations, mais aussi des convergences au sujet de ce travail particulier d'intervention, un intérêt pour la science et la formation scientifique, la vision d'une pédagogie propre aux Scientifines par l'identification à des modèles féminins et la non-mixité, de même qu'une conscience très nette de l'inégalité des sexes.

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats d'une étude menée auprès d'intervenantes d'un programme dénommé *Les Scientifines*. Ce programme éducatif unique en son genre a été élaboré par des femmes, chercheuses et intervenantes, qui l'ont exclusivement destiné à des filles. Outre cette singularité, il vise à promouvoir des compétences relatives au développement des filles par l'éducation aux sciences. Car, plus qu'un programme de littéracie scientifique, il embrasse le développement de compétences génériques auxquelles donnent accès les contenus scientifiques. Les compétences visées touchent ainsi aux sphères cognitive et sociale. La première partie de ce chapitre évoque brièvement le contexte d'intervention et les fondements du programme *Les Scientifines* pour tracer ensuite les contours et les objectifs de l'étude rapportée. Par la suite, la méthode utilisée est décrite et des éléments de contenu sont regroupés. La conclusion présente les principales convergences des représentations dévoilées et plaide pour la nécessité d'offrir des lieux de pouvoir aux filles comme aux femmes.

***Les Scientifines* : théorie et pratique**

Citées comme un projet exemplaire par plusieurs, notamment dans le rapport *Un Québec fou de ses enfants* (1991) et le rapport de l'Institut Vanier de la Famille (Meston, 1993), et récipiendaires du prix Michael-Smith 2001 du Conseil de recherches en sciences et en génie du Canada (CRSNG), *Les Scientifines* sont une ressource communautaire postsecondaire qui offre des services à une clientèle de fillettes d'un milieu peu favorisé. Chaque jour, de septembre à juin, une trentaine de filles de la quatrième à la sixième année du primaire des écoles avoisinantes fréquentent *Les Scientifines*, dès la fin des heures de classe jusqu'à l'heure du souper. Après une collation et une période d'aide aux devoirs, elles prennent part à une heure d'activités scientifiques; une programmation estivale est aussi offerte. Ayant acquis une certaine notoriété au Québec depuis 1988, ce groupe tente, comme le nom l'indique, de montrer que la conjugaison du développement de compétences avec la familiarisation aux sciences permet à la fois d'intéresser les filles au monde physique et de leur donner plus de pouvoir sur leur vie. Alors propulsé par la constatation de la persistance des stéréotypes dans la socialisation familiale et scolaire, par l'absence des filles dans les domaines scientifiques et technologiques, par la pauvreté des jeunes femmes issues de familles sous-scolarisées, ce projet couvre plusieurs ordres d'objectifs, qui semblent, à la lumière des données récentes, toujours aussi pertinents.

Le programme *Les Scientifines* puise à deux sources principales pour former son cadre d'intervention, l'une scientifique, l'autre politique. Une étude de la socialisation des filles, reconnue coupable par action et par omission, a montré de quelle manière s'établit peu à peu la répartition des territoires de développement et d'apprentissage : le territoire physique aux garçons, le territoire social aux filles (Chamberland, Théorêt, Garon et Roy, 1995). Cette répartition, elle-même déterminée socialement, expliquerait comment les intérêts des filles et des garçons sont orientés vers des sphères scolaires et professionnelles différentes ; elle indiquerait aussi pourquoi moins de filles que de garçons investissent les domaines scientifiques. Bien que le climat social ait changé depuis les années 1980, les tendances de fond ne semblent guère s'être modifiées. Si, d'une part, une méta-analyse portant sur des études effectuées auprès d'échantillons d'étudiantes et d'étudiants universitaires indique une évolution positive des attitudes envers les femmes et le féminisme entre 1970 et 1995 (Twenge, 1997), des études révèlent, d'autre part, que la rupture des territoires entre le physique et le social se fait de la même manière qu'il y a vingt ans. Ainsi, entre 1970 et 1991, Weinburgh (1995) souligne qu'aucun changement temporel n'est visible sur ces vingt et une années, dans les attitudes différentielles des filles et des garçons, qui sont demeurées stables dans les diverses disciplines scientifiques. Cependant, si l'on note qu'en général les garçons ont une attitude plus favorable que les filles à l'égard des sciences, c'est surtout en physique et en chimie plutôt qu'en biologie, là où les intérêts des filles dépassent ceux des garçons. Schibeci et Riley (1986) ont observé l'intérêt des filles envers le vivant, la croissance des plantes et des graines, la gestation des animaux et les applications médicales des savoirs biologiques, alors que l'intérêt des garçons se centre sur la vitesse, les circuits électriques, les phénomènes de flottaison et les applications technologiques des savoirs physiques. Ces attitudes différentielles sont façonnées systématiquement si l'on examine les convergences entre la famille et l'école, par exemple. En ce qui concerne le développement de l'intérêt scientifique au quotidien, on remarque que les parents offrent trois fois plus d'explications scientifiques à leurs jeunes garçons qu'à leurs jeunes filles (Crowley, Callanan, Tenenbaum et Allen, 2001). A l'école, second foyer de socialisation, on relève qu'en dépit de l'avancement des femmes plusieurs trous demeurent encore à combler, notamment au sein des disciplines telles que la physique et le génie. Au Québec, bien que les différences ne soient pas statistiquement significatives, les filles réussissent aussi bien sinon mieux que les garçons aux épreuves de mathématiques et de chimie de la cinquième

année du secondaire, alors qu'elles s'inscrivent en moins grand nombre et réussissent moins bien que les garçons à l'épreuve de physique (Foisy, Gingras, Sévigny et Séguin, 2000). L'examen des effectifs scolaires au DEC (diplôme d'enseignement collégial: formation préuniversitaire) révèle que la proportion des hommes est toujours supérieure à celle des femmes, entre 1995 et 1999, pour le secteur des sciences (Statistiques de l'éducation, 2001). Pour ce qui relève du DEC technique, en tenant compte du fait que plus du tiers des inscriptions sont recueillies dans les secteurs de la physique et de la biologie en techniques au collégial, on remarque que près de 17 % des diplômées le sont en techniques physiques et près de 75 %, en techniques biologiques. À l'université, la biologie est encore la plus populaire auprès des femmes, parmi les disciplines des sciences naturelles et du génie. Les autres disciplines ne parviennent à attirer qu'entre 13 % et 25 % de femmes, selon les programmes de baccalauréat, allant de l'ingénierie à l'informatique, et ce, malgré des taux de croissance pouvant atteindre 557 % pour les baccalauréats décernés dans ces domaines entre 1973 et 1996 (Foisy, Gingras, Sévigny et Séguin, 2000).

Constatant ainsi la faible présence des femmes au sein de cette communauté scientifique qui s'élargit, l'importance de l'insertion des sciences dans le curriculum des *Scientifines* tient ensuite à deux aspects essentiels. Tout d'abord sur le plan fondamental, par l'appropriation du monde physique à travers les sciences naturelles, la littéracie scientifique comble, pour les filles, une partie négligée de leur développement et permet de nouveaux apprentissages (National Research Council, 1996). Ensuite, par la possibilité qu'elles offrent de poursuivre des études, les sciences permettent à ces filles d'envisager d'exercer des métiers ou des professions techniques et scientifiques intéressants et rémunérateurs.

Par ailleurs, les principes politiques féministes à la base de l'élaboration du programme et de la mise en place de la ressource ont fourni des assises fondées sur une analyse radicale de l'oppression des filles, créée à même des rapports sociaux d'inégalité qui se reproduisent dans la famille, la garderie, l'école (Chamberland, Théorêt, Garon et Roy, 1995). Il n'est pas inutile de rappeler qu'en dépit de leurs succès scolaires les femmes ne gagnent encore qu'une portion du salaire des hommes, soit 64 % en 1999 (Statistique Canada). De plus, elles ne tirent guère d'avantages de la situation scolaire lors de l'insertion professionnelle, la réussite scolaire n'étant pas toujours garante de la réussite sociale (Théorêt et Hrimech, 1999).

2. Visées de l'étude

L'atteinte des objectifs centrés sur le développement des connaissances, des valeurs et des conduites des filles a toujours été étroitement liée à l'originalité de cette intervention éducative ainsi qu'aux qualités des intervenantes, triées sur le volet. L'originalité des *Scientifines*, tant sur le plan du curriculum que sur le plan de l'enseignement, tient beaucoup à la liberté de manoeuvre qu'offre la nature même du groupe communautaire par rapport aux contraintes de l'école, plus particulièrement. En ce sens, ce programme se rapproche, dans le modèle de Barton (1998), d'une « éducation » de libération, où les enseignantes aident les élèves à analyser le rôle de la science dans leur propre vie, à se créer des représentations plus ouvertes des sciences et à réfléchir sur les contradictions entre leur propre existence et le portrait conventionnel de l'existence des « vrais » scientifiques. Ainsi, les intervenantes des *Scientifines* conçoivent et mettent en oeuvre des activités pédagogiques autour des sciences, jointes à une planification serrée de compétences génériques comme la curiosité, la persévérance, le raisonnement déductif et la résolution de problèmes, que l'on qualifie aujourd'hui de transversales, tout en tentant d'orienter les participantes vers la prise de pouvoir sur leur vie. Ces femmes doivent allier des représentations scientifiques et politiques particulières pour, d'une part, s'intéresser au développement des filles de milieu défavorisé et, d'autre part, le relier à l'environnement physique pour tenter de l'influencer par les sciences. Toutefois, alors que les bénéficiaires d'interventions comme celles-ci sont évaluées et scrutées à la loupe, on sait peu de chose sur les éducatrices aux sciences, ce qui en soi n'est peut-être pas complètement anodin, sur le plan politique des rapports sociaux de sexe. On pourrait en effet voir, à travers cet oubli, que la socialisation des femmes les porte d'abord et avant tout à s'occuper des autres, particulièrement des enfants, quitte ensuite à s'accorder elles-mêmes de l'intérêt. Une recherche d'envergure fait cependant exception, en ce qu'elle explore la question des rapprochements entre l'enseignement des sciences et l'inclusion du genre et de l'ethnicité dans la formation scientifique (Bianchini, Cazavos et Helms, 2000). Cette étude s'inscrit dans le contexte de la réforme de l'enseignement des sciences aux États-Unis, où plusieurs rapports ont établi l'importance de la littéracie scientifique pour tous les élèves, et plus spécialement pour les groupes sociaux qui en ont été privés, comme les femmes et les minorités ethniques. Plutôt que de polariser les positions, les actrices problématisent la question autour des continuums de trajectoires de carrière, de visions

de la science, de perceptions des élèves et d'adaptation de l'enseignement. Ces continuums permettent de situer les propos des éducatrices et éducateurs sur des axes, tout en les nuanciant.

L'objectif de la présente étude est donc de décrire les caractéristiques des intervenantes de ce projet particulier, en cernant leurs représentations sur le développement des femmes, la science et l'analyse féministe, en rapport au projet auquel elles ont participé. Comme nous savons, somme toute, peu de chose sur celles qui s'intéressent aux sciences et à la transmission des attributs qui leur sont associés, cette étude est exploratoire et de nature qualitative, puisqu'une analyse du discours peut aider à mettre au jour des représentations particulières. Elle peut aussi révéler les éléments qui font en sorte qu'un tel projet novateur perdure, en témoignant des transformations que lui apportent les intervenantes.

Au moment de l'étude, trois cohortes d'intervenantes s'étaient succédé aux *Scientifines*. Après la première génération des instigatrices du programme expérimental, deux cohortes y ont oeuvré, dès la transition de l'organisme de recherche à l'organisme communautaire. Elles se sont approprié les principes, techniques et activités, de telle sorte que le programme est offert dans des conditions objectives très semblables depuis 1988.

3. Démarche méthodologique

Puisque cette étude vise à compléter le portrait dressé par la recherche sur les femmes dans la science, la démarche adoptée ici vise à ouvrir davantage au sens du projet *Les Scientifines*. Par une approche qualitative, nous cherchons ainsi à cerner le sens donné par les actrices aux fondements théoriques et politiques sous-jacents à leur travail. Nous pensons que cette étude de cas particulière, centrée sur la parole, peut aider à mieux comprendre l'originalité et la complexité du travail d'intervention dans un tel contexte.

3.1. Protocole d'entretien

Nous avons opté ici pour un protocole d'entretien semi-structuré, qui permet une certaine standardisation dans le recueil de données, afin de puiser une information similaire chez les personnes interviewées. Cette procédure assure que les mêmes thèmes de questionnement sont abordés avec toutes les personnes rencontrées et minimise donc l'effet du protocole lui-même sur les résultats obtenus.

Il a été élaboré autour des trois axes principaux qui définissent, selon nous, les fondements du travail aux *Scientifines*, soit ceux du développement professionnel, des sciences et du féminisme. Un ensemble de questions ont d'abord été construites, puis soumises à la directrice de l'organisme pour être validées; elle a ainsi pu évaluer leur clarté et leur pertinence et suggérer l'ajout de sous-questions qui ont été incluses au protocole. Les personnes interviewées ont été préalablement informées des thèmes traités.

Sur sept intervenantes régulières de l'organisme, cinq ont été contactées, trois en poste au moment de l'étude (troisième cohorte) et deux qui avaient quitté l'organisme (deuxième cohorte). Les deux autres, qui avaient aussi quitté *Les Scientifines* à la même époque, n'ont pas été rencontrées, en raison de contraintes personnelles qui nuisaient à la tenue d'un entretien. Les cinq femmes rejointes ont toutes donné leur accord pour un entretien, qui a été mené par la même chercheure. Ces rencontres individuelles ont duré en moyenne cinquante minutes et ont été enregistrées sur cassette audio. Après avoir été transcrites intégralement, elles ont été analysées à l'aide du logiciel d'analyse qualitative *N'Vivo*.

3.2. Description des cas

Dans le tableau 11.1, nous présentons les caractéristiques des intervenantes participant à l'étude. Signalons que toutes possèdent au moins un diplôme de premier cycle, dans des domaines variés : les sciences de la santé, les sciences humaines, l'éducation et les arts. Elles sont plutôt jeunes, sous la barre des 35 ans. Aucune n'est mariée, mais la plupart vivent en couple et n'ont pas d'enfant; l'une d'elles était enceinte lors de l'entretien. Les anciennes, qui n'intervenaient plus aux *Scientifines* au moment de l'entretien, ont cumulé cinq ans (1993-1998) et trois ans (1995-1997) d'intervention dans l'organisme, alors que les nouvelles y travaillent depuis seulement un an.

4. Analyse des données

L'analyse des données a débuté une fois tous les entretiens terminés. La phase de décontextualisation, à l'aide du logiciel *N'Vivo*, a été réalisée en plusieurs étapes. Étant donné la rareté des écrits sur le sujet, les chercheures ont procédé selon un codage ouvert, c'est-à-dire sans catégories prédéterminées outre les trois thèmes de l'entretien. Après avoir codé ensemble une partie d'un entretien afin d'harmoniser les deux points de vue,

TABLEAU 11.1. Description des cas

Sujets	Diplôme / Domaine	Âge	État	Durée de l'intervention	Statut
N° 1	Bacc. en arts DEC en informatique	31	Célibataire avec conjoint de fait sans enfant	5	Ancienne
N° 2	Maîtrise en service social	28	Célibataire avec conjoint de fait sans enfant (dernier tiers de la grossesse)	3	Ancienne
N° 3	Certificat 2° cycle en sciences (biologie)	28	Célibataire sans enfant	1	Nouvelle
N° 4	Bacc. en sciences (biologie)	34	Célibataire avec conjoint de fait sans enfant	1	Nouvelle
N° 5	Bacc. en éducation	24	Célibataire avec conjoint de fait sans enfant	1	Nouvelle

une des chercheuses a poursuivi tous les autres entretiens en ajoutant les catégories au fur et à mesure que de nouvelles se formaient. Le codage se faisait par unités de sens, en ayant comme règle de laisser le moins possible de matériel résiduel. Par la suite, la chercheuse principale a vérifié la cohérence interne à l'aide des matrices de codage inverse et les deux chercheuses ont finalement réglé ensemble les désaccords. Soulignons que celles-ci connaissent bien ce programme, ayant figuré parmi les fondatrices et intervenantes de la toute première heure et ayant participé aux diverses évaluations menées sur le projet.

La phase synthétique a consisté à regrouper certaines catégories en métacatégories et à construire cinq tableaux de fréquences en fonction des attributs associés à chacun des cas (tableau 11.2). Ces attributs concernent la présence ou l'absence d'une formation en science dans le curriculum de chacun des cas, la présence ou l'absence d'une expérience en pédagogie (autre que celle acquise aux Scientifines), l'identification à une position féministe, la raison principale de leur venue à l'organisme et leur maturité professionnelle. Selon les tableaux de fréquences obtenus, deux types de résultats ont été retenus : les résultats relatifs aux points communs à l'ensemble des intervenantes, peu importe leur attribut et les résultats contrastés, où les intervenantes se distinguent selon leur catégorie d'attribut. Comme règle, les résultats contrastés comprennent les codes qui divisent les catégories d'attributs en deux groupes, soit l'un dont la fréquence est nulle et l'autre qui totalise l'ensemble des porteuses de la catégorie.

TABLEAU 1 1.2. Description des attributs

Sujet	Maturité professionnelle	Raison du choix des <i>Scientifines</i>	Formation scientifique	Expérience pédagogique
N° 1	Oui	Pour les filles	Non	Non
N° 2	Oui	Pour les pauvres	Non	Non
N° 3	Non	Pour la science	Oui	Oui
N° 4	Non	Pour les enfants	Oui	Non
N° 5	Non	Pour les enfants	Non	Oui

4.1. Résultats relatifs aux points communs à l'ensemble des cas

On remarque d'abord que les trois principaux thèmes ont été discutés longuement par les femmes avec toutefois des différences. Le décompte du nombre de lignes de texte enregistré montre des différences appréciables sur les trois thèmes avec un total de 300 lignes pour le thème du développement personnel, de 420 lignes pour celui de la science et sa transmission et de 514 pour celui du pouvoir. On peut se demander si cette répartition concerne leur intérêt distinct pour chaque thème ou ne reflète que leur familiarité grandissante avec la procédure d'entretien.

Dans la première vague d'analyse, cinq catégories ressortent pour toutes les intervenantes interviewées sur les trois principaux axes. Il s'agit de leur gestion de groupe et de leurs techniques d'intervention, de leur intérêt pour la science, de leur formation scientifique, du développement d'une pédagogie propre aux *Scientifines* par l'identification à des modèles féminins et la non-mixité, de même que de leur conscience de l'inégalité des sexes.

4.1.1. La gestion de groupe et les techniques d'intervention

Sur l'axe du développement professionnel, la catégorie des changements professionnels et des apprentissages fait ressortir la perception très nette d'avoir modifié leur capacité à gérer un groupe et d'avoir appris des techniques d'intervention, appliquées aux *Scientifines* et souvent transférées à des groupes d'apprenants différents, par suite de l'évolution professionnelle. Issues de l'analyse du comportement, ce sont des techniques simples mais puissantes, comme le renforcement positif appliqué en contingence aux

comportements que l'on souhaite façonner ou alors l'extinction des conduites inappropriées, inhérentes aux interactions dans un groupe. On sait par ailleurs que la gestion de groupe est une compétence clé en enseignement, qui influence grandement la satisfaction au travail des personnels de l'enseignement et leur sentiment d'auto-efficacité (Dussault, Villeneuve et Deaudelin, 2001).

N°2. J'ai acquis des compétences par rapport à l'intervention... tout ce qui est d'ignorer les comportements, renforcer, ce sont des choses qui sont devenues super naturelles.

Non seulement ces apprentissages instrumentaux ressortent-ils nettement, mais plusieurs prennent conscience au cours de l'entretien qu'elles appliquent avec succès certaines techniques avec d'autres groupes ou personnes, ou qu'elles les reconnaissent dans l'analyse des comportements, ce qui montre la profondeur des acquis, qui ont été généralisés et transférés.

N°3. C'est que des fois je suis portée à appliquer les techniques d'intervention avec les gens dans mon entourage. Je ne m'en rendais pas compte, mais plus ça va, plus je les applique, puis ça a toujours le même impact, que ce soit pour un enfant ou pour un adulte... même à l'université l'autre jour, un professeur m'a demandé de présenter le projet que j'ai monté à du monde de premier cycle. J'ai commencé à leur expliquer, puis j'agissais exactement comme j'agis avec les filles d'ici, j'ignorais ou je posais des questions de la même façon... Ça marche, ça fait partie de moi maintenant, je pense.

4.1.2. L'intérêt pour la science

Toutes les intervenantes s'expriment aussi autour de l'axe sciences, sur quatre catégories distinctes, soit leur intérêt pour la science, leur formation et la pédagogie propre aux sciences à travers l'identification des modèles et la non-mixité. Sur le premier code, toutes ces femmes ont des intérêts centrés sur l'environnement familial ou la pratique d'activités physiques ou de plein air, parfois les deux.

N°4. Chez nous, mon père est électricien, je voulais essayer des choses en électricité, je démontais mes radios [...] je démontais mes cassettes [...]. J'ai fait de la rénovation, de la plomberie, de la mécanique auto, j'avais 9 ans, j'allais jouer dans le moteur de mon père, je suivais beaucoup mon père [...] j'ai deux soeurs beaucoup plus âgées que moi, puis elles étudient en sciences aussi... Au secondaire, j'ai fait aussi beaucoup de sports, je me suis rendue assez loin au niveau sportif, mais j'ai dû arrêter à cause d'un problème de genou.

N° 4. Mes parents avaient un chalet dans les Laurentides, je pense que c'est là que j'ai développé le goût de la biologie. C'est en cueillant des grenouilles, en me promenant dans le bois, en essayant d'attraper des poissons...

Une étude de Parsons et Betz (2001) a révélé la relation positive entre l'activité physique, l'instrumentalité et le lieu de contrôle. L'instrumentalité renvoie à des traits généralement associés à la masculinité comme l'activité, l'indépendance, la confiance et l'affirmation de soi, traits qui eux-mêmes se trouvent corrélés à une bonne santé mentale (Betz, 1995). Cet aspect est donc particulièrement révélateur de l'histoire de socialisation des intervenantes, dans l'appropriation de l'environnement physique.

4.1.3. La formation scientifique

Sur ce troisième aspect, on remarque que quatre intervenantes rapportent avoir reçu une formation scientifique à un ordre scolaire ou à un autre, du secondaire jusqu'à l'université.

N 2. J'excellais en chimie, j'aimais beaucoup la physique, et en même temps en secondaire 5, il fallait que je choisisse entre le théâtre et les sciences. J'ai choisi un cours de physique et un cours de théâtre.

La seule qui n'avait aucune formation scientifique s'est inscrite, à la suite de son arrivée aux *Scientifines*, à un DEC en informatique qu'elle est en voie de terminer. Deux intervenantes relient, quoique indirectement, leur choix scientifique à la condition des femmes, alors que les autres ne font aucun lien avec le genre, sans toutefois nier son impact sur les choix professionnels. D'après le modèle de Bianchini, Cazavos et Helms (2000), cela les situe plutôt au centre du continuum des trajectoires de carrière scientifique, entre le genre comme facilitateur du choix à un extrême et le genre comme contrainte du choix professionnel à l'autre extrême.

4.1.4. La pédagogie propre aux sciences : modèles féminins et non-mixité

Enfin, l'axe « sciences » de l'entretien révèle une communauté de vue chez l'ensemble des intervenantes interviewées par rapport à la pédagogie à favoriser auprès des filles en ce domaine. L'importance des modèles féminins d'identification se révèle ici un facteur important de changement chez les fillettes qui dépasse, selon certaines, les aspects strictement scientifiques pour influencer également le développement psychosocial.

N° 5. [...] puis souvent les enfants disent « oh, on aimerait ça être biologiste, je voudrais être biologiste ». C'est souvent un modèle qu'ils vont chercher, puis les filles de voir qu'on est des femmes, qu'on est autonomes parce qu'elles me posent des questions aussi sur notre vie personnelle, on est des femmes, on est autonomes, qu'on a justement pas besoin d'un mari pour subvenir à nos besoins. Ça les filles, il me semble que ça les rassure, ça leur dit qu'elles ont peut-être un pouvoir...

Dans leur analyse des liens entre l'identité personnelle et l'identité professionnelle des enseignants de sciences, Bianchini, Cazavos et Helms (2000) situent la pédagogie sur un continuum allant d'une adaptation minimale de l'enseignement aux questions d'équité jusqu'à une transformation complète pour promouvoir l'équité. Les propos rapportés ici situeraient l'intervention près de ce pôle de transformation complète.

Le second aspect de l'enseignement des sciences qui ressort chez toutes les intervenantes concerne leur évaluation de l'influence positive de la non-mixité, en ce qu'elle permet aux filles de s'affirmer.

N° 2. [...] quand j'allais dans les classes et que j'étais à l'école, c'était aberrant, les petits gars, même j'avais des filles des Scientifines, moi, j'avais leur frère que je suivais en intervention individuelle puis le petit gars il écrasait tout le temps... ou tu sais, c'était comme toujours prendre la parole, toujours... fait que ce comportement-là, la petite fille elle le vivait chez elle, elle arrivait aux Scientifines, ben, elle avait justement la chance... C'est sûr que t'as des filles aussi qui sont comme... plus dominantes, t'en as dans tous les groupes mais la dynamique n'est vraiment pas pareille.

Cette position rapproche les intervenantes d'un modèle pédagogique de non-discrimination, qui relie le développement scientifique relativement pauvre des filles au manque d'opportunité d'apprentissage et qui promeut une pédagogie centrée sur la création d'espaces d'action pour les groupes laissés pour compte (Willis, 1996).

4.1.5. La conscience de l'inégalité des sexes

Un dernier regroupement ressort pour l'ensemble des cas, soit celui de la conscience de l'inégalité des sexes, dans l'analyse politique dont ces femmes nous font part. Pour quatre d'entre elles, les inégalités se vivent au présent, alors que pour l'une c'est une notion qui semble un peu dépassée. Or, en se rapportant à l'échelle des perspectives féministes de Henley, Meng, O'Brien, McCarthy et Sockloskie (1998), on retrouve ici des positions propres au féminisme radical, qui conçoit les inégalités comme issues des rapports sociaux d'oppression des femmes par les hommes.

N° 1. *Je me suis toujours demandé pourquoi, par exemple, le comportement de mes parents était différent avec mon frère... Revendiquer le droit de dire, d'avoir sa place n'importe où, égale à tout le monde... Ce n'est pas le cas. Moi, où je travaille il y a des femmes, mais pas en développement, je suis la seule programmeuse. Il n'y a que des hommes programmeurs, et j'ai toujours le petit sentiment que je suis bonne parce que je suis une femme. Est-ce que tu vois la nuance ? Pas je suis bonne, je suis bonne pour une femme [...]*

D'autres intervenantes partagent des positions féministes libérales qui, tout en valorisant les mêmes droits pour tous, voient la situation des femmes et celle des hommes comme symétriques et les choix personnels sous l'emprise du libre arbitre. Souvent d'ailleurs, ces femmes ne se considèrent pas comme des féministes, car le stéréotype « féministe » colle davantage aux positions radicales (Twenge et Zucker, 1999). Ces représentations politiques semblent convergentes avec les conclusions d'une étude qui rapporte que les femmes sont beaucoup plus nombreuses à partager l'idéologie féministe qu'à se reconnaître féministes (Williams et Wittig, 1997).

N° 5. *Ça peut être très péjoratif, mais moi c'est pas la définition péjorative que je veux donner, il y a des hommes qui sont féministes.*

4.2. Résultats contrastés

La suite de l'analyse éclaire les contrastes du discours respectif des intervenantes. Nous avons examiné ce contenu verbal en rapport avec des attributs que nous avons préalablement codés. Ainsi, quatre attributs ont semblé pertinents ici pour organiser et distinguer les discours, soit la maturité professionnelle, le principal motif de choix du travail aux *Scientifines*, la formation scientifique et la formation pédagogique.

4.2.1. Maturité professionnelle et position féministe

Sur la question de la maturité professionnelle, on remarque d'abord que *Les Scientifines* ont fourni leur premier emploi à deux des intervenantes. Ces deux femmes sont celles qui ont oeuvré le plus longtemps aux *Scientifines* et aussi celles qui n'y étaient plus lors des entretiens. Les raisons de leur départ des *Scientifines* sont d'ordre instrumental, essentiellement liées à la volonté d'améliorer leur situation.

N° 3. *Ce qui a fait que je suis partie, je suis retournée à Trois-Rivières, avec le désir d'ouvrir Les Scientifines...*

N° 1. *Le salaire, parce que ça payait pas beaucoup...*

Pour ces plus anciennes intervenantes, la cause des femmes et celle des milieux défavorisés prennent le haut du pavé. Leur analyse politique est plus radicale que celle des nouvelles intervenantes.

N° 1. *La première place. Le féminisme est là dans la vie de tous les jours et tout le monde autour de moi me dit: « Ah ! Oui, toi... t'es féministe. » Quand on parle de n'importe quoi, je ne suis pas capable de passer à côté d'une aberration... Je te dirais que c'est en premier, c'est dans ma vie, j'ai toujours ces lunettes-là, je ne peux m'en défaire.*

Selon le modèle de Downing et Roush (1985), elles auraient atteint le stade le plus avancé de l'identité féministe, puisque cette analyse est intégrée à tous les niveaux de leurs activités. Paradoxalement, ce sont les seules qui ont abordé le sujet de la maternité quand on leur a demandé comment elles s'imaginaient dans dix ans. Or, selon Horne, Mathews, Detrie, Burke et Cook (2001), un des thèmes récurrents dans les propos de féministes de la troisième génération, composée de femmes maintenant âgées de 20 à 40 ans, serait celui de la reconnaissance de l'impossibilité de répondre aux attentes sociales envers les femmes quant à la carrière, à l'amour et à la maternité.

Celles qui ont déjà de l'expérience professionnelle et qui sont venues aux *Scientifines* après avoir occupé d'autres emplois relèvent que ce programme semble influencer les fillettes sur le plan de leurs habiletés sociales et de la confiance en soi. On s'étonne cependant de l'absence de discours sur le développement des compétences génériques ou scientifiques. Il faut dire que ces femmes n'interviennent que depuis peu et que l'intégration des composantes transversales et scientifiques du programme dans les conduites des participantes est probablement plus difficile à percevoir.

N° 5. *Je les fais animer, on développe même leur habileté à communiquer, à transmettre des connaissances ou des informations.*

4.2.2. *Le motif du choix des Scientifines comme lieu de travail*

À la question de savoir quelle raison principale les a poussées à travailler aux *Scientifines*, on constate que pour l'une c'est la science, alors que pour les quatre autres les motifs invoqués tiennent du social, soit parce qu'ayant trait aux enfants (2), aux filles (1) ou encore à la clientèle socioéconomiquement faible (1).

L'intervenante qui a choisi *Les Scientifines* à cause des sciences, contrairement aux quatre autres, rapporte ne pas voir d'impact réel de l'intervention. Elle relève aussi une absence de « conscience de groupe »

chez les filles qui fréquentent la ressource. Enfin, c'est la seule qui ne remarque pas de changements attribuables à l'intervention *Scientifines* chez les fillettes.

N° 3. Pour elle, le fait de se retrouver entre filles, ici pour elles, c'est bien à l'âge qu'elles ont de 9 à 12 ans... les gars sont cons, ça fait juste se battre et prendre toute la place. Mais, à 12 ans, c'est sûr que les petits gars, ça commence à être intéressant, les petits chums, c'est ça qui fait qu'on en a moins en 6^e année (de participantes aux Scientifines) mais même en 6^e année, le féminisme, elles ne savent pas ce que c'est. Elles l'apprennent plus tard, je pense...

De leur côté, les quatre intervenantes qui ont choisi le programme *Les Scientifines* pour son côté social affichent, pour trois d'entre elles, une position féministe, alors que la dernière n'a aucune position politique affirmée. Trois d'entre elles ne considèrent pas la vision scientifique comme une vision qui aurait préséance sur d'autres, comme la vision spirituelle ou artistique.

N° 5. Ça ne doit pas être vu comme indépendant, la science, c'est en relation avec d'autres choses, avec la communication, la littérature...

Pour une seule d'entre elles, la science constitue le seul modèle valable d'explication du monde. Tout comme dans l'étude de Bianchini, Cazavos et Helms (2000), ces positions se situent aux extrémités d'un continuum, avec un pôle où la science est ontologiquement distincte des autres modes de représentation, jusqu'à une représentation de la science enchevêtrée dans des contextes culturels, politiques et sociaux à l'autre pôle.

Toutefois, même si elles reconnaissent la prépondérance des compétences transversales dans l'intervention, elles conçoivent comme une nécessité de les arrimer aux sciences pour en augmenter l'impact en termes de future réussite sociale des participantes. De ce point de vue, elles n'ignorent pas la situation financière des filles et des femmes en sciences et perçoivent celles-ci comme les membres d'un groupe social, cette perception les situant au centre du continuum des perceptions des élèves de Bianchini, Cazavos et Helms (2000), entre d'un côté la perception des élèves tous identiques et de l'autre celle des élèves tous différents.

N° 1. Oui, ça changerait beaucoup l'idéologie. Tu sais, tu vas à l'école, tu vas en sciences... puis t'as beaucoup de domaines qui sont rémunérateurs. Quand t'as plus de sous, souvent t'as plus de pouvoir sur ta vie. Tu peux plus décider... Au moins, c'est pas une barrière économique qui fera en sorte que tu seras dépendante de quelqu'un. C'est déjà une embûche de moins, je trouve, à passer pour les filles.

Ces quatre femmes qui considèrent le côté social des *Scientifines* font du féminisme une lutte au quotidien, qui dépasse les discours idéologiques.

N° 1. Être féministe, c'est être pro-femmes dans le sens où, c'est ma définition personnelle, moi je voudrais que tout le monde soit égal et ce n'est vraiment pas le cas et en même temps, je pense que c'est être réaliste sur toutes les petites choses qui font que, je ne sais pas comment dire, qui font que ce n'est pas juste un discours, qu'il faut que tu appliques les actions et qu'il faut que tu prennes les affaires qui ne sont pas le fun, en même temps que celles qui peuvent être le fun [...] De poser de petites actions, de faire réfléchir les jeunes, je travaille beaucoup avec des jeunes adolescents hommes, des fois leur dire des choses ou leur faire prendre conscience de certaines choses, mais bon peut-être que ça va faire changer un gros quelque chose.

Les intervenantes d'abord attirées aux *Scientifines* par son volet social abordent finalement la question de l'importance de promouvoir la variété des choix possibles, tant pour les fillettes que pour elles-mêmes, en reconnaissant ainsi l'une des compétences transversales centrales de l'intervention : l'élargissement du répertoire de conduites. Souvent, leur analyse du choix comme démonstration d'assertion semble rejoindre leur représentation du féminisme. Elle rejoint aussi l'un des points d'ancrage de la définition consensuelle, majoritairement libérale, d'une féministe, telle qu'elle est rapportée dans l'étude de Twenge et Zucker (1999).

N° 2. Je vais avoir une petite fille, moi. Bien moi c'est clair, même si j'avais un petit gars, c'est clair. On en a discuté avec mon conjoint. Elle va en avoir des trucks, pis elle va jouer aux Lego. Elle en aura aussi des poupées, oui, oui. Mais je vais lui donner le choix. Être féministe c'est aussi avoir le choix. [...] Celles qui venaient plus souvent, tu voyais une différence par rapport à tout ce que les filles ont le droit ou pas le droit de faire. [...] Elles ont développé des schémas de pensée féministe.

4.2.3. La formation scientifique

Les trois intervenantes qui ont des formations autres qu'en sciences naturelles sont aussi celles qui disent remarquer chez elles un transfert des compétences génériques, qu'elles ont tenté de développer chez les fillettes.

N° 1. Je dirais réinvestissable, parce qu'à force de faire apprendre des compétences aux filles, tu finis par te laver le cerveau toi-même. Des fois, tu veux lâcher un travail puis tu te dis, je leur demandais d'être plus persévérante, faudrait que moi aussi je sois plus persévérante. Je fais beaucoup de résolution de problèmes, mon travail c'est presque uniquement ça...

4.2.4. La formation pédagogique

Enfin, trois intervenantes sans formation en pédagogie ont des représentations communes qui s'expriment autour des liens entre le pouvoir, leur plan de carrière et leur avenir. Ces propos les rapprochent des féministes de la troisième génération qui ont intégré les idéaux du mouvement à leur vie personnelle, familiale et professionnelle (Horne, Mathews, Detrie, Burke et Cook 2001).

N° 2. Moi, ça fait longtemps que je veux ouvrir Les Scientifines ailleurs... J'en verrais dans toutes les écoles... Je me vois là-dedans, toujours continuer ma bataille par rapport au féminisme, puis je me verrais peut-être un peu plus tard, ça fait plusieurs fois que j'y pense mais je ne suis pas certaine encore, je me verrais peut-être dans un rôle politique mais beaucoup plus tard. Dans vingt ans, peut-être...

Conclusion

En synthèse, les représentations des intervenantes de ce projet unique, qui marie les compétences génériques et la littéracie scientifique à l'intention de filles de milieux défavorisés, convergent sous plusieurs aspects. Ces intervenantes sont très positives par rapport à leur expérience de travail et rappellent combien elles ont appris et se sont développées professionnellement aux *Scientifines*, notamment par l'acquisition d'habiletés d'intervention. Leur développement professionnel semble profondément transformé par l'ajout de nouvelles compétences à leur répertoire d'intervention et elles entrevoient une évolution positive de leur carrière après *Les Scientifines*. Ce projet ayant été conceptualisé comme un lieu de pouvoir pour les femmes et les filles, il est rassurant de constater qu'il sert de tremplin à de jeunes diplômées universitaires vers un meilleur avenir professionnel.

On remarque aussi qu'elles ont, pour la plupart, bénéficié d'une formation en sciences et intégré les sciences et l'activité physique dans leur répertoire d'intérêts. Leur représentation des sciences n'est pas clairement rattachée à une analyse de la socialisation des genres, même si elles isolent comme ingrédients essentiels de l'enseignement des sciences les questions des modèles d'identification et de non-mixité. Ces deux derniers aspects semblent constituer pour elles les clés de voûte d'une telle intervention. Selon les intervenantes rencontrées, la force d'impact des *Scientifines* tiendrait ainsi à un modèle d'apprentissage social, par la proximité et l'exclusivité des

modèles féminins. Si ces aspects sociaux sont certainement à préserver, particulièrement pour favoriser le façonnement d'attitudes positives sur les sciences, ils doivent compléter l'impact direct, positif et cumulatif des expériences scientifiques sur l'acquisition de compétences génériques. Mais l'intervention est plutôt axée sur le développement d'un répertoire étendu de conduites, de la curiosité, de la persévérance, de l'identification des relations de cause à effet et de la résolution de problèmes, en conjugaison avec les contenus scientifiques. Si l'articulation de ces compétences représente pour les intervenantes un modèle valide d'enseignement des sciences, celles-ci perçoivent cependant plus de changements d'ordre personnel, que générique ou scientifique, chez les participantes. Il est malaisé de discerner si cette opacité des apprentissages génériques et scientifiques est une conséquence du programme ou de la propension des intervenantes à considérer le social avant le scientifique ; il nous apparaît toutefois essentiel de centrer l'effort d'intervention sur les compétences transversales et scientifiques, puisque c'est la maîtrise de ces habiletés qui procure de la fierté aux participantes et accroît leur confiance en elles-même.

Enfin, sur la question du pouvoir des femmes, toutes sont conscientes des inégalités et nous incitent à conclure avec elles, dans les limites et contraintes de l'étude effectuée, que la science peut être un lieu de pouvoir significatif, pour des femmes qui en redécouvrent pour elles-mêmes les avantages et les diffusent auprès de plus jeunes filles. Politiquement, elles s'éloignent des positions conservatrices sur les rôles des femmes et des hommes, qui semblent d'ailleurs ne plus trouver d'écho chez les femmes nord-américaines (Horne, Mathews, Detrie, Burke et Cook 2001). Elles voient leur pouvoir personnel comme une clé de développement pour elles-mêmes comme pour les femmes et la société tout entière. Par ailleurs, toutes n'appliquent pas l'analyse féministe à l'explication de leur propre socialisation, bien que leurs trajectoires professionnelles soient affectées par les rapports sociaux de sexe. Nous maintenons, quant à nous, que la trajectoire de socialisation des filles est encore significativement affectée par les rapports sociaux de sexe présents dans l'éducation aux sciences notamment, et que la participation aux *Scientifines* pourrait faire bifurquer cette trajectoire vers les sciences, à cause de la conscience politique de leurs intervenantes et de leur adresse à transférer ces acquis plus informels aux « leçons de sciences », de manière à en faire une expérience de pouvoir. On peut certes espérer aussi que la famille et l'école tout

particulièrement pourront transposer quelques-uns de ces ingrédients dans leur contexte, afin de faire bénéficier de cette expérience des enfants autrement négligés.

Bibliographie

- BARTON, A.C. (1998). *Feminist Science Education*, New York, Teachers College Press.
- BETZ, N.E. (1995). «Gender-related individual differences variables : New concepts, methods and measures », dans D. Lubinsky et R.V. Dawes (dir.), *Assessing Individual Differences in Human Behavior*, Palo Alto, Davies Black, p. 119-144.
- BIANCHINI, J.A., L.M. CAZAVOS et J.V. HELMS (2000). « From professional lives to inclusive practice : Science teachers and scientists' view of gender and ethnicity in science education », *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), p. 511-547.
- CHAMBERLAND, C., M. THÉORÊT, R. GARON et D. Roy (1995). *Les Scientifines en action. Conception, implantation et évaluation*. Rapport de recherche, Université de Montréal, Faculté des arts et des sciences, Ecole de service social.
- CROWLEY, K., M. CALLANAN, H.R. TENEMBAUM et E. ALLEN (2001). « Parents explain more often to boys than to girls during shared scientific thinking », *Psychological Science*, 12(3), p. 258-261.
- DOWNING, N.E. et K.L. ROUSH (1985). « From passive acceptance to active commitment : A model of feminist identity development », *The Counseling Psychologist*, 13, p. 695-709.
- DUSSAULT, M., P. VILLENEUVE et C. DEAUDELIN (2001). « L'échelle d'autoefficacité des enseignants : validation canadienne-française du *Teacher Efficacy Scale* », *Revue des sciences de l'éducation*, XXVII(1), p. 181-194.
- FOISY, M., Y. GINGRAS, J. SÉVIGNY et S. SÉGUIN (2000). *Portrait statistique des effectifs étudiants en sciences et en génie au Québec (1970-2000)*, Québec, CIRST.
- HENLEY, N., K. MENG, D. O'BRIEN, W. MCCARTHY et R. SOCKLOSIE (1998). « Developing a scale to measure the diversity of feminist attitudes », *Psychology of Women Quarterly*, 22, p. 317-348.
- HORNE, S., S. MATHEWS, P. DETRIE, M. BURKE et B. COOK (2001). « Look it up under "F" : Dialogues of emerging and experienced feminists », *Women and Therapy*, 23(2), p. 5-18.
- MESTON, J. (1993). *Programmes de prévention de l'enfance maltraitée et négligée*, Ottawa, Institut Vanier de la Famille.
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (1991). *Un Québec fou de ses enfants*, Québec, Direction des communications.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). *National Science Education Standards*, Washington, D.C., National Academy Press.
- PARSONS, E.M. et N.E. BETZ (2001). «The relationship of participation in sports and physical activity to body objectification, instrumentality, and locus of control among young women », *Psychology of Women Quarterly*, 25, p. 209-222.

- SCHIBECI, R.A. et J.P. RILEY (1986). « Influence of student's background and perceptions on science attitudes and achievement », *Journal of Research in Science Teaching*, 23, p. 177-187.
- STATISTIQUE CANADA (2001). *Enquête sur la dynamique du travail et du revenu*, Canada, Division de la statistique du revenu.
- STATISTIQUES DE L'ÉDUCATION (2001). *Enseignement primaire, secondaire, collégial et universitaire*, Québec, Ministère de l'Éducation.
- THÉORÊT, M. et M. HRIMECH (1999). « Les paradoxes de l'abandon scolaire : trajectoire de filles et de garçons du secondaire », *Revue canadienne de l'éducation/Canadian Journal of Education*, 24(3), p. 251-264.
- TWENGE, J.M. (1997). « Attitudes toward women. A meta-analysis », *Psychology of Women Quarterly*, 21, p. 35-51.
- TWENGE, J.M. et A.N. ZUCKER (1999). « What is a feminist ? Evaluation and stereo-types in closed- and open-ended responses », *Psychology of Women Quarterly*, 23, p. 591-605.
- WEINBURGH, M. (1995). « Gender differences in student attitudes toward science : A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991 », *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), p. 387-398.
- WILLIAMS, R. et M.A. WITTIG (1997). « I'm not a feminist, but... Factors contributing to the discrepancy between profeminist orientation and feminist social identity », *Sex Roles*, 37, p. 885-904.
- WILLIS, S. (1996). « Gender justice and the mathematics curriculum : Four perspectives », dans L.H. Parker et B.J. Fraser (dir.), *Gender, Science, and Mathematics : Shortening the Shadow*, Nordrecht, Kluwer Academic Publishers, p. 41-42.

CONCLUSION

**Et pourquoi pas des femmes
en mathématiques,
sciences et technologies ?**

Claudie Solar

*Université de Montréal, CRIFPE et CIRDEP
claudie.solar@umontreal.ca*

Louise Lafortune

*Université du Québec à Trois-Rivières et CIRDDDE
louise_lafortune@uqtr.ca*

Il y a maintenant presque trente ans que les premières recherches sur les femmes et les mathématiques ont vu le jour et plus de vingt ans que des programmes d'intervention ont été mis en place pour attirer les femmes en mathématiques, en sciences et en génie. Depuis ce temps, il y a eu des changements, bien sûr, mais aussi des invariants, et les questions qui se posent aujourd'hui ne sont pas tout à fait les mêmes que celles d'hier. Le présent ouvrage marque, à sa façon, une nouvelle étape dans le champ de la recherche et de l'intervention sur ce thème et permet de réfléchir à de nouvelles approches et de discuter de nouvelles questions.

En effet, les recherches des années 1970 étaient de nature sociologique et de type quantitatif. On cherchait à connaître, de façon générale, la situation des filles en mathématiques ou en sciences en termes de résultats scolaires et de choix de carrière. En effet, sans données statistiques de base, il était difficile de dépasser la simple impression d'un manque de femmes dans les domaines scientifiques. Une fois le portrait dressé et le constat du manque de femmes en sciences établi, on s'est tourné vers des recherches plus qualitatives pour mieux entendre les voix des filles et des femmes et mieux comprendre ce rejet apparent des mathématiques, des sciences, de l'ingénierie et de la technologie. On sait maintenant certaines choses, notamment que le rapport des femmes aux mathématiques est un rapport culturel, donc socialement construit : les mathématiciens portugais dans les universités, par exemple, sont majoritairement des femmes et les ingénieurs indiens aussi. L'absence de femmes dans les domaines scientifiques, comme c'est le cas au Québec, n'est donc pas un fait universel.

Ce qui est particulier au Québec, c'est que les garçons et les filles réussissent tout aussi bien les uns que les autres en mathématiques et en sciences : les derniers résultats dans les épreuves internationales en témoignent (MEQ, 2001a). Les élèves de deuxième secondaire se sont classés au 6^e rang en mathématiques et au 10^e en sciences parmi les 43 pays participants avec des résultats similaires pour les filles et les garçons. Les moyennes mondiales sont de 49 dans les deux cas et le Québec obtient 57 en mathématiques et 54 en sciences. Ainsi, dans les deux cas, les filles et les garçons se situent au-dessus de la moyenne internationale. Or, malgré cette réussite manifeste, ils disent tous deux ne pas vouloir s'engager dans des carrières scientifiques. A la question de savoir si, dans le futur, ils aimeraient avoir un emploi qui fasse appel aux mathématiques et aux sciences, les deux répondent oui à 44 % pour les mathématiques et à 37 % pour les

sciences. C'est donc dire que de 56 % à 63 % des jeunes, soit une majorité, ne souhaitent pas faire carrière dans des domaines où l'on se sert principalement des mathématiques ou des sciences. Les sciences dont il est question ici sont les sciences de la terre, les sciences de la vie, la physique, la chimie, l'environnement et les ressources naturelles, la nature de la science et l'investigation scientifique.

Par ailleurs, les filles réussissent mieux dans leurs études que les garçons. Elles persévèrent davantage, recourent à des stratégies d'apprentissage plus efficaces, ont du succès dans toutes les disciplines, autant en sciences qu'en lettres ou en arts. En 1999-2000 (MEQ, 2001b), 68,8 % d'entre elles (51,1 % des garçons) accédaient au collège dont 42,7 % en formation préuniversitaire et 21,1 % en formation technique. Toujours la même année, 42,3 % d'entre elles allaient faire un baccalauréat (29,6 % des garçons) ; 9,8 % une maîtrise (9,2 % des garçons) ; et 1,8 % un doctorat (2,1 % des garçons). Ainsi, sauf pour le doctorat, les femmes poursuivent davantage leurs études.

Avec ces réussites, les filles en définitive, plus que les garçons, ont le choix de leur future carrière. Et pourtant, elles choisissent moins souvent de prendre une orientation scientifique. Elles sont majoritaires en éducation, en sciences sociales, en sciences humaines ainsi qu'en sciences de la santé. Elles sont minoritaires en droit et en affaires, et surtout minoritaires en sciences naturelles, en mathématiques, en informatique, en sciences du génie et en architecture. Dans ce dernier groupe, les indicateurs du Québec pour 1999 font état de 13 % de femmes contre 35 % de garçons.

C'est en raison de ce faible taux de fréquentation des champs scientifiques que les études et les interventions se poursuivent. La démarche dont il est fait état dans ce livre propose des données et des idées nouvelles. Tout d'abord, rappelons qu'il existe peu de données sur les rapports qu'entretiennent les filles et les garçons avec les technologies ; celles que nous avons examinées de plus près sont les calculatrices et les ordinateurs. Nous avons ainsi pu constater que les filles d'un cégep étudiant en sciences de la nature avaient eu beaucoup moins accès à ces outils que les garçons, notamment aux consoles de jeux que plusieurs garçons reçoivent en cadeau dès leur jeune âge. Il semble que cette pratique donne un avantage aux garçons. Leur plus longue expérience avec les outils technologiques a permis à ceux-ci d'acquérir des compétences certaines dans l'utilisation des calculatrices et des ordinateurs. Ils ont développé un tel sentiment de compétence qu'ils pensent être beaucoup plus aptes à montrer aux autres comment les machines fonctionnent. Ils en parlent plus, passent plus d'heures

à les manipuler et perçoivent les filles comme moins qualifiées, posture qu'elles ne partagent toutefois pas, car on sait aussi que les filles et les femmes qui possèdent des formations post-secondaires ont des positions moins stéréotypées que leurs homologues masculins.

La socialisation différenciée selon le sexe marque toutefois les attitudes et les modes d'expression des émotions. Les filles vont connaître de la frustration, de la tristesse et du stress quand elles éprouvent des difficultés avec l'ordinateur; les garçons, quant à eux, parlent de colère, de déception et de stress. On reconnaît ici les phénomènes de plus grande intériorisation des émotions chez les femmes en comparaison d'une plus grande extériorisation chez les hommes. À cette différence de posture qui crée une plus grande anxiété chez les femmes, il faut ajouter que les filles sont généralement préoccupées par leurs résultats scolaires, une source de stress supplémentaire lorsque les ordinateurs ne fonctionnent pas. Cette quête des meilleures notes constitue même une des raisons pour lesquelles des garçons vont choisir de travailler en équipe avec des filles : plus minutieuses et travaillantes, elles leur assurent de bons résultats à eux aussi.

Les réactions négatives qu'ont les jeunes face aux technologies les amènent à se détourner des carrières scientifiques. En effet, pourquoi choisir une carrière scientifique si le champ rebute ? Les données recueillies dans ce livre soulignent l'importance de favoriser des contacts suivis et soutenus avec les technologies pour briser le cycle du rejet. Il faut mettre en place des conditions pour que l'enseignement des sciences favorise l'apprentissage et incite au plaisir, une notion trop souvent évacuée de l'apprentissage des sciences car associée à un manque de rigueur. Le plaisir est facilité, dit-on; mais son absence fait fuir les jeunes des sciences et particulièrement les filles.

Sur un registre similaire, on peut s'interroger sur le lien entre le plaisir et l'école... Ce que l'on sait, c'est que, en dehors de l'école, le plaisir est plus présent. C'est sans doute l'une des raisons pour lesquelles il y a aujourd'hui autant d'internautes à la maison et que les femmes et les hommes le sont dans les mêmes proportions. Plus l'usage d'Internet se répand, plus les comportements des deux sexes se ressemblent, même si le contenu peut être différent : on ne lit pas tous les mêmes livres après tout ! Dans le même sens, c'est sans doute en raison du plaisir de naviguer et de communiquer que les femmes âgées constituent le groupe en plus forte croissance comme internautes à la maison.

Si l'on y réfléchit bien, au fond, ce que l'on cherche à faire lorsqu'on met sur pied des interventions en sciences auprès des jeunes, des filles notamment, c'est bien de leur faire découvrir le plaisir des sciences. Qu'il s'agisse des *Outils pédagogiques utiles en sciences* (OPUS) ou des *Scientifines*, le but recherché est justement celui-là. Et si ce n'est pas le plaisir, c'est l'intérêt, le côté instrumental, comme avec le projet *Autonomie et diffusion de l'information sur Internet*. Ce qui varie, c'est le contexte (à l'école, après l'école ou en milieu communautaire), les conditions (groupes mixtes ou non mixtes) ou la clientèle (les jeunes, les filles ou les enseignantes et enseignants).

Chose certaine, les outils technologiques sont de plus en plus présents dans le monde nord-américain. Par le fait même, ils sont banalisés et, à long terme, ils seront intégrés dans la vie de tous les jours, dans tous les aspects de la vie, et tout particulièrement dans l'enseignement et l'apprentissage de toutes les disciplines, quoique de façon plus marquée dans les domaines scientifiques.

Une autre évidence, c'est que le monde technologique évolue plus vite que le monde scolaire. À cet égard, l'école et ses personnels ont du mal à suivre le rythme du changement. C'est l'une des raisons pour lesquelles l'apprentissage par problèmes est un atout, car cette approche permet de penser des problèmes qui concernent tant les filles que les garçons et, surtout, permet d'importer les acquis extra-scolaires en matière de technologie dans la classe. Cet aspect est un atout certain pour susciter l'amour des sciences et des technologies.

Le monde des sciences est un monde qui demeure ouvert aux femmes même si celles-ci ont des obstacles à franchir, dont celui des stéréotypes véhiculés dans la société que — malheureusement — trop de femmes font encore leurs et sur lesquels — malheureusement — beaucoup d'hommes s'appuient lorsque vient le temps de choisir des collègues compétents. Malgré cela, il y a de plus en plus de femmes scientifiques, ingénieures ou spécialistes des technologies, qui s'épanouissent dans le monde du travail. Elles n'y connaissent plus aujourd'hui tout à fait les mêmes réticences que leurs aînées. Un écueil demeure, celui de la maternité. Cette difficulté n'est cependant pas le propre des domaines scientifiques : c'est un problème de société.

Bibliographie

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2001a). *Troisième enquête internationale sur les mathématiques et les sciences — TEIMS-99*, Québec, MEQ, 10 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2001b). *Les indicateurs de l'éducation*, Québec, Publications du Québec.

POSTFACE

**Réflexion sur une pédagogie
de la mixité pour la réussite
des filles comme des garçons
en mathématiques**

Louise Lafortune
Université du Québec à Trois-Rivières et CIRADE
louise_lafortune@uqtr.ca

Actuellement, l'école et les médias accordent une grande importance aux difficultés scolaires et au décrochage des garçons. Nous croyons que cette préoccupation aura des effets néfastes pour les filles, mais aussi pour les garçons, car les filles et les garçons sont décrits en des termes stéréotypés qui les confinent à être ou à devenir ce que les statistiques disent d'eux. On oublie trop souvent que ces données statistiques reflètent la situation d'une majorité de filles ou de garçons et non pas celle de toutes les filles ou de tous les garçons. En ce sens, nous privilégions des perspectives pédagogiques orientées vers une pédagogie de la mixité et de l'équité qui vise la réussite de tous les élèves, comme c'est le cas de la réforme actuelle de l'éducation.

1. De la recherche

« Les filles réussissent mieux que les garçons », voilà ce que l'on entend souvent dans le milieu de l'éducation actuellement. Pourtant, la troisième enquête internationale en mathématiques et en sciences (TEIMS-99) montre qu'au Québec les résultats scolaires des garçons et des filles sont équivalents en mathématiques et en sciences (MEQ, 2001).

Malgré des résultats scolaires équivalents, des études révèlent qu'en mathématiques et en sciences, de façon générale, les garçons attribuent leurs succès à leur capacité (*Je réussis parce que je suis bon*) et leurs échecs à leur manque d'effort (*J'ai échoué parce que je n'ai pas travaillé*) ; de leur côté, une grande partie des filles attribuent leurs succès à l'effort fourni (*Je réussis parce que je travaille fort*) et leurs échecs à leur incapacité (*J'ai échoué parce que je ne suis pas capable*; Mura, Cloutier et Kimball, 1986 ; Lemoyne, 1989). De façon générale, les deux attitudes ne semblent pas un gage de réussite. Cependant, si l'on y réfléchit bien, l'attitude de se croire bon sans effort est peut-être plus néfaste que celle consistant à croire que la réussite s'obtient au prix d'un effort constant et d'une persévérance lors de difficultés. Ces attitudes sont, selon nous, un construit social et c'est en privilégiant une pédagogie pour les filles et une autre pour les garçons que l'on risque d'accentuer les stéréotypes. De plus, même si l'on ne veut pas l'admettre, les attitudes adoptées en classe à l'égard des garçons et des filles diffèrent : par exemple, laisser plus de place à la parole des garçons et valoriser la belle présentation des travaux des filles. Ces différences dans les attitudes sont tout aussi néfastes pour les filles que pour les garçons ; cela les mène à intégrer des stéréotypes (Solar, 1992).

Dans une recherche récemment terminée (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002 ; Lafortune et Massé, 2002 ; Lafortune et Lafortune, 2002 ; Lafortune et Fennema, 2002), certaines filles manifestent de l'anxiété à l'égard des mathématiques (*Je suis tellement stressée que je ne suis plus capable, je tremble de partout puis je ne pense même plus aux mathématiques, j'essaie juste de trouver la réponse, la réponse, la réponse !*) et certains garçons, de l'indifférence (*Je ne suis pas du genre à me stresser avec des problèmes [...] s'il y a un problème qui « m'achale » (me dérange), je ne le fais pas*). On peut sérieusement s'interroger sur ces réactions affectives à l'égard des mathématiques. Trop de filles expliquent leur échec ou leur désintérêt par leur anxiété et trop de garçons, par leur indifférence envers l'échec. Encore une fois, nous sommes en présence d'un construit social où il est plus légitime pour les filles de ressentir du stress en mathématiques, ce qui est moins le cas pour les garçons qui se sentent valorisés à exprimer de l'indifférence. Que ce soient des filles ou des garçons qui ressentent ces émotions, les deux types de réactions nous apparaissent néfastes pour la réussite. L'anxiété mène à des choix de carrière en dehors des domaines exigeant des mathématiques et des sciences et l'indifférence mène à un échec plus ou moins immédiat dans le cheminement scolaire ou au décrochage.

Ces construits sociaux se renforcent tout au long du cheminement scolaire. Au cégep, des observations laissent supposer qu'en sciences de la nature les filles explorent peu les possibilités que leur offre l'utilisation des technologies avancées (logiciels de calculs symboliques). Les résultats d'une recherche récente présentés par Lafortune et Solar (2003, chapitre 2 de cet ouvrage) montrent que les filles comme les garçons véhiculent toujours des stéréotypes à propos des capacités supérieures des garçons pour l'apprentissage et l'utilisation des technologies. A la question « Pensez-vous que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique ? », 37 % des filles et 35 % des garçons pensent que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique; dans les explications données, personne ne précise que les filles seraient meilleures que les garçons. Des filles disent que *les garçons n'auront pas peur du risque pour faire des essais et erreurs ou ajoutent que les filles sont moins aventurières [...] pour essayer des choses par exemple sur leur ordinateur*. Des garçons considèrent qu'ils *ont moins peur de faire « boguer » l'ordinateur [...]*. Ils pensent qu'ils sont meilleurs que les filles en informatique parce que ces dernières *ont un caractère plus doux* qu'eux. Or, avec *l'informatique, il faut parfois être « rude » et persévérant*. Plusieurs trouvent les filles plus *travaillantes, meilleures en*

traitement de texte, plus méthodiques et minutieuses ; mais cela ne leur donne pas de meilleures capacités, selon des garçons. On peut voir ces résultats comme étant décourageants, mais on peut également les considérer sous un angle optimiste, car il y a tout de même deux tiers des jeunes qui ne croient pas en la supériorité des garçons. Cette situation devrait nous inciter à poursuivre le travail amorcé dans différents milieux depuis vingt ou même trente ans afin de contrer les préjugés à l'égard des capacités des filles dans les domaines scientifiques et technologiques.

2. De « les filles » ou « les garçons » à « des filles » ou « des garçons »

Les affirmations présentant trop souvent des aspects globaux laissent supposer que toutes les filles ou tous les garçons font partie d'un groupe homogène. Même si, généralement, on se réfère à la majorité des filles ou à la majorité des garçons, le vocabulaire utilisé laisse supposer que les résultats présentés visent toutes les filles ou tous les garçons. Pourtant, plusieurs filles s'intéressent aux technologies et y réussissent très bien et plusieurs garçons adorent la lecture et réussissent très bien en français. En compartimentant les élèves selon leur sexe, on leur nuit et on ne tient pas compte de nuances importantes. Il existe, selon nous, des différences liées à la provenance du milieu socioéconomique, culturel ou ethnique qui sont peut-être plus déterminantes que celles provenant du genre. On associe facilement les garçons à la compétition et à l'agitation et les filles à la coopération et à la tranquillité. En choisissant de présenter des statistiques qui catégorisent les filles et les garçons, on risque d'accentuer les stéréotypes. D'autres pédagogies ont tendance à catégoriser les élèves. Nous recourons alors à des catégorisations comme les auditifs, les visuels et les kinesthésiques ; les intelligences multiples; les rythmes d'apprentissage (forts, moyens, faibles)... De façon générale, les fondements décrivant ces styles d'apprentissage peuvent être solides, mais les applications qui en sont faites méritent réflexion et discussion. Pour éviter que des élèves soient « catégorisés » trop tôt dans leur cheminement scolaire, nous préférons orienter notre réflexion vers une pédagogie de la mixité et de l'équité.

3. Une pédagogie de la mixité et de l'équité

Nous proposons une pédagogie de la mixité pour contrer l'intégration de stéréotypes tout en nous interrogeant sur la forme que pourrait prendre une telle pédagogie (Lafortune, 1998; Mosconi, 1998). Lorsque le réseau des écoles mixtes s'est grandement élargi il y a plus de trente ans, des garçons et des filles étaient placés dans une même classe sans qu'on se pose vraiment la question de ce que voulait dire «enseigner à un groupe mixte ». L'apprentissage de l'enseignement à ces groupes s'est fait dans l'action. Il y a une réflexion approfondie à faire à propos de cette situation (Baumard, 2003).

Actuellement, au Québec, le monde de l'éducation est en changement. Nous avons avantage à profiter de ce changement qui vise la réussite de toutes les filles et de tous les garçons pour revoir en profondeur les pratiques pédagogiques de façon plus large que de se restreindre à celles centrées sur la réussite des garçons. La réforme actuelle de l'éducation n'est pas encore réellement en place; elle peut favoriser l'apprentissage de tous les élèves. Nous pensons qu'il faut susciter ces changements pour mener à l'équité plutôt qu'à la catégorisation des élèves. Pourquoi ne pas aller dans le sens d'une pédagogie de l'équité où l'école viserait une réelle mixité en tenant compte de la diversité culturelle et en se préoccupant du développement des compétences de tous les élèves ? En ce sens, nous considérons que l'esprit de la réforme actuelle 1) admet que les élèves sont des êtres à part entière qui ont et auront à vivre dans un monde de diversité, 2) cherche à prendre en compte toutes les dimensions de l'apprentissage (cognitive, métacognitive, affective, sociale, morale, culturelle...) et 3) se soucie du fait que les jeunes vivent et auront à vivre et à travailler avec des personnes différentes d'eux et, notamment, de l'autre sexe.

Bibliographie

- BAUMARD, M. (2003). « Allez les garçons ! », *Le Monde de l'éducation*, janvier, 310, p. 29-31.
- LAFORTUNE, L. (1998). « D'une pédagogie féministe en mathématiques à une pédagogie de l'équité », dans C. Solar, *Pédagogie et équité*, Montréal, Logiques, p. 131-162.
- LAFORTUNE, L. et E. FENNEMA (2002). « Situation des filles à l'égard des mathématiques : anxiété et stratégies utilisées », *Recherches féministes. Sciences, ingénierie et technologie*, 15(1), p. 7-24.

- LAFORTUNE, L. et S. LAFORTUNE (2002). *Chères mathématiques : des stratégies pour favoriser l'expression des émotions en mathématiques*. Vidéocassette, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L. et B. MASSÉ avec la collaboration de S. LAFORTUNE (2002). *Chères mathématiques : des stratégies pour favoriser l'expression des émotions en mathématiques*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- LAFORTUNE, L., P. MONGEAU, M.-F. DANIEL et R. PALLASCIO (2002). «Anxiété à l'égard des mathématiques : applications et mise à l'essai d'une approche philosophique », dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 49-79.
- LAFORTUNE, L. et C. SOLAR (2003). « L'utilisation des technologies en mathématiques et en sciences : comparaison des filles et des garçons au cégep », dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 43.
- LEMOYNE, G. (1989). « Les enjeux intellectuels de l'apprentissage des mathématiques », dans L. Lafortune (dir.), *Quelles différences ? Les femmes et l'enseignement des mathématiques*, Montréal, Éditions du remue-ménage, p. 53-70.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2001). *Troisième enquête internationale sur la mathématique et les sciences — TEIMS-99*, Québec, MEQ.
- MOSCONI, N. (1998). *Égalité des sexes en éducation et formation*, Paris, Presses universitaires de France.
- MURA, R., R. CLOUTIER et M. KIMBALL (1986). «Les filles et les sciences », dans L. Lafortune (dir.), *Femmes et mathématiques*, Montréal, Editions du remue-ménage, p. 101-135.
- SOLAR, C. (dir.) (1992). *En toute égalité*, Un guide pour les profs aux études supérieures ou à l'éducation des adultes et une cassette vidéo, Montréal, Bureau du statut des femmes, Université Concordia.

Notices biographiques

Madeleine Barrette a voué trente ans de sa vie à l'enseignement, d'abord au primaire et ensuite au secondaire, où réussir à faire aimer et apprivoiser les mathématiques est devenu l'une de ses principales préoccupations. La curiosité et le goût du changement lui ont permis d'expérimenter diverses facettes de sa profession : école active, techniques Freinet, enseignement des arts plastiques, de l'informatique, programmation de didacticiels et rédaction de fiches pour l'enseignement individualisé des mathématiques, et cela, tout en poursuivant des études de premier cycle universitaire en enseignement des mathématiques et de deuxième cycle en sciences de l'éducation. Participante active du Mouvement international pour les femmes et l'enseignement des mathématiques (MOIFEM) à partir de 1986, elle en a été présidente de 2000 à 2003. Elle a également relevé un nouveau défi, en occupant le poste de conseillère pédagogique en mathématiques au secondaire à la Commission scolaire de Montréal (CSDM). Elle est décédée le 19 juillet 2003.

Renée Paule Caron est titulaire d'un brevet A en enseignement de l'histoire, d'un baccalauréat en enseignement des mathématiques et d'une maîtrise en sciences de l'éducation. Elle a aussi poursuivi des études doctorales. Elle a enseigné pendant six ans au primaire avant de devenir conseillère pédagogique, fonction qu'elle a exercée pendant près de trente ans dans les disciplines des mathématiques, des sciences de la nature et de l'informatique. Elle a participé aux activités de comités du ministère de l'Éducation sur l'évaluation de l'enseignement des mathématiques et sur la résolution de problèmes. Elle a publié de nombreux articles, principalement dans la revue *Instantanés mathématiques*, mais aussi dans les revues *Vivre le primaire*, *Revue préscolaire* et *Veux-tu savoir ?* À ce titre, elle a gagné plusieurs prix comme auteure d'articles ou de chroniques. Elle a exercé diverses fonctions au comité exécutif et au conseil d'administration de l'APAMÉ (Association des promoteurs de l'avancement de la mathématique à l'élémentaire). Elle a été responsable de la revue *Instantanés mathématiques* au cours des six dernières années. Elle a aussi été membre du comité de rédaction du *Bulletin AMQ*.

rp.caron@videotron.ca

Francine Descarries est docteure en sociologie de l'Université de Montréal. Elle est professeure au Département de sociologie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) depuis 1985. Elle est actuellement directrice universitaire de l'Alliance de recherches et d'études féministes IREF/Relais-femmes (ARIR) qui joint plus de 25 chercheuses et 20 groupes communautaires. Ses recherches portent sur les théories féministes, les mouvements des femmes au Québec, la maternité et l'articulation famille-travail.

Descarries.Francine@uqam.ca

Claire Deschênes a obtenu un baccalauréat en génie mécanique de l'Université Laval en 1977 et un doctorat de l'École nationale polytechnique de Grenoble en 1990. Engagée comme professeure en 1989 à la Faculté de sciences et de génie de l'Université Laval, elle est alors devenue la première femme professeure d'ingénierie de cette institution. Depuis 1997, elle est la titulaire de la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec. Cette chaire encourage la participation des femmes aux sciences et à l'ingénierie et effectue des recherches sur le sujet.

claire.deschenes@gmc.ulaval.ca

Simon Descôteaux occupe depuis peu un poste de conseiller pédagogique à la Commission scolaire des Premières Seigneuries. Après une formation en biochimie et une expérience de recherche en biologie moléculaire, il a enseigné les sciences au secondaire pendant huit ans. Tout en complétant une maîtrise en didactique des sciences, il a pris la charge de plusieurs cours s'adressant à de futur enseignants de science à l'université Laval. Son champ de recherche est l'utilisation d'approches par problèmes dans le cadre de cours de physique au secondaire orientés vers le développement de la pensée critique et de compétences technoscientifiques.
simondescoteauxcart@globetrotter.net

Elizabeth Fennema est professeure émérite et chercheure scientifique du Wisconsin Center for Educational Research de l'Université du Wisconsin. Ses intérêts de recherche sont l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et les différences entre les garçons et les filles dans leur appropriation de stratégies mathématiques. Elle est l'une des pionnières de la recherche sur les filles et l'apprentissage des mathématiques.
efennema@facstaff.wisc.edu

Martine Foisy a obtenu une maîtrise en histoire des sciences de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Elle a collaboré à l'écriture du chapitre de ce livre dans le cadre de ses fonctions d'adjointe à la titulaire de la Chaire CRSNG/Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec. Elle est maintenant professionnelle de recherche au Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie de l'UQAM. Ses intérêts de recherche sont l'enseignement supérieur et les femmes en sciences et en technologie.
foisy.martine@uqam.ca

Claudia Gagnon est titulaire d'une maîtrise en technologie éducative de l'Université Laval. Elle est actuellement étudiante au doctorat en éducation de l'Université de Sherbrooke et membre étudiante du CRIE (Centre de recherche sur l'intervention éducative) où elle collabore à différents projets de recherche sur les technologies de l'information et de la communication (TIC) et sur l'apprentissage

collaboratif soutenu par l'ordinateur. Ses études doctorales portent sur l'alternance en formation professionnelle au secondaire et la réussite scolaire.

claudiagagnonclo@hotmail.com

Roseline Garon, titulaire d'un doctorat en psychologie, est professeure au Département d'administration et fondements de l'éducation de l'Université de Montréal depuis 2002. Ses champs d'intérêt concernent les méthodes de recherche, que ce soit à partir de données qualitatives ou quantitatives. Présentement, ses recherches abordent les contenus spécifiques du transfert des apprentissages ainsi que de la résilience chez les personnels scolaires. Son mémoire de maîtrise a porté sur la familiarisation à l'ordinateur auprès de filles potentiellement décrocheuses. De plus, en tant qu'intervenante puis coordonnatrice de recherche, elle a collaboré aux publications et conférences issues du projet des *Scientifines*.

roseline.garon@umontreal.ca

Louise Guilbert est professeure titulaire en didactique des sciences à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université Laval. Biochimiste de formation, elle a enseigné au collégial dans le secteur des sciences de la santé et contribue depuis une vingtaine d'années à la formation des enseignants de sciences. Elle a mis en oeuvre des études de cas réels et une approche par problèmes (APP) dans ses cours. Son champ de recherche traite du développement d'une pensée critique à l'égard des technosciences. Elle est actuellement responsable du projet PISTES (Projets d'intégration des sciences et des technologies en enseignement au secondaire), qui est à la fois un site Internet et un concept d'accompagnement d'enseignants (www.pistes.org).

louise.guilbert@fse.ulaval.ca

Sharon Hackett, M.A., est agente de développement Internet au Centre de documentation sur l'éducation des adultes et de la condition féminine (CDEACF). Elle accompagne le CDEACF lors de ses premières initiatives dans le domaine des TIC et y assume depuis 1997 la coordination de projets de développement Internet, de recherche sur les enjeux citoyens des TIC et d'intégration d'Internet dans les pratiques des milieux de l'alphabétisation et du mouvement des femmes. Elle a coordonné pour le CDEACF la publication du livre *Femmes et médias à travers le monde*

pour le changement social (Women-Action et Editions du remue-ménage, 2001). Sharon Hackett est engagée dans différents espaces d'action et de réflexion sur l'intégration des TIC dans le milieu communautaire, y compris le réseau DigitElles, le Comité de travail Nouvelles technologies et éducation des adultes de l'ICÉA, le réseau Cacophonie, le Carrefour mondial de l'Internet citoyen et le Collectif sur la surveillance électronique.

hackett@cdeacf.ca

Louise Lafortune, Ph. D., est professeure (didactique des mathématiques) au Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Elle est également chercheure au LIVRE (Laboratoire interdisciplinaire pour la valorisation de la recherche en éducation) de l'UQTR et au CIRADE (Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation). Elle est l'auteure de plusieurs articles et livres portant sur l'affectivité et la métacognition dans l'apprentissage des mathématiques, sur la problématique Femmes et mathématiques, sur la pédagogie interculturelle et l'équité, sur la philosophie pour enfants adaptée aux mathématiques, sur la formation continue et l'accompagnement de l'implantation d'innovations. Elle a dirigé des ouvrages collectifs portant sur des sujets comme la pensée réflexive, la formation continue et les croyances à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies. Elle est actuellement engagée dans des projets portant sur le travail d'équipe-cycle et sur l'accompagnement de l'actualisation de la réforme en éducation pour l'ensemble du Québec.

louise_lafortune@uqtr.ca

Anne-Marie Lemay enseigne la sociologie aux cégeps de Valleyfield et de Sherbrooke. Elle a obtenu un baccalauréat en sociologie de l'Université Laval en 2000 et elle déposera sous peu un mémoire de maîtrise portant sur la famille et l'agriculture au Mali. Elle a aussi effectué d'autres recherches traitant de sujets tels que les jeunes, la culture, la globalisation et le développement international.

amlemay@globetrotter.net

Florence Millerand a une formation en informatique et en sciences de la communication. Elle termine un doctorat en sciences de la communication à l'Université de Montréal. Sa thèse porte sur l'utilisation du courrier

électronique chez les enseignants chercheurs universitaires, femmes et hommes. Elle a réalisé des travaux de recherche sur les femmes et les technologies de l'information et de la communication, notamment une bibliographie disponible sur le site netfemmes.cdeacf.ca.

florence.millerand@umontreal.ca

Rosalie Ndejuru est directrice générale du Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine (CDÉACF). Elle a assumé depuis 1967 différentes responsabilités à l'intérieur des bibliothèques universitaires, bibliothèque de musée, catalogue collectif et centres de documentation dans divers milieux culturels sur trois continents : Afrique, Europe et Amérique du Nord. Elle possède une maîtrise en bibliothéconomie et sciences de l'information avec spécialisation en informatique documentaire de l'Université de Montréal.

ndejuru@cdeacf.ca

Lise Ouellet détient une maîtrise en sciences de l'éducation de l'Université Laval. Issue du domaine de la santé, elle a enseigné pendant 10 ans au niveau collégial et est maintenant conseillère pédagogique au Cégep de Sainte-Foy. Soucieuse d'encourager une participation active des étudiants à leurs apprentissages, elle s'est particulièrement intéressée à l'utilisation d'approches par problèmes d'inspiration socioconstructiviste. Co-auteure d'un livre sur les études de cas et l'apprentissage par problèmes, elle a animé de nombreux ateliers de formation concernant ces formules pédagogiques au niveau collégial.

lise.ouellet@cegep-ste-foy.qc.ca

Marie-Lynn Richard est l'une des professionnelles de l'Internet les plus expérimentées au Québec. Depuis huit ans, elle aide des entreprises nationales et internationales à développer leurs stratégies de communication interactives, que ce soit par l'implantation de sites Web, des intranets ou des applications de commerce électronique. Présentée dans *Le Devoir*, *Le Soleil* et plus récemment *Jobboom*, madame Richard coécrit actuellement un livre sur la création et la gestion de la petite entreprise de commerce électronique et travaille en tant que directrice des solutions chez LMX.ca.

marie-lynn@richard.net

Judith Sévigny est bachelière en physique de l'Université Laval et étudiante au certificat en optique-photonique à cette même institution. Assistante de recherche à la Chaire CRSNG / Alcan pour les femmes en sciences et génie au Québec depuis 1998, elle participe entre autres à la compilation de données statistiques sur la participation des femmes en sciences et en ingénierie. Depuis 2002, elle assure la coordination du site Web OPUS dont elle est aussi auteure et webmestre, tentant par la même occasion de partager sa passion pour la science.

sevign00@gmc.ulaval.ca

Claudie Solar, Ph. D., est professeure titulaire au Département de psychopédagogie et d'andragogie à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal. Ses champs de recherche sont les problématiques de l'équité en éducation et formation, l'éducation des adultes, la formation professionnelle et technique, le groupe en contexte de travail et le groupe pour l'apprentissage, l'éducation mathématique, scientifique et technologique, les savoirs et le rapport au savoir.

caudie.solar@umontreal.ca

Manon Théorêt, titulaire d'un doctorat en psychologie, est professeure au Département de psychopédagogie et d'andragogie de l'Université de Montréal depuis 1990. Ses intérêts de recherche ont tous, en toile de fond, l'inégalité sociale en éducation. Ses recherches touchent aux relations entre le genre ou la classe sociale et l'échec et l'abandon scolaires ainsi qu'à la résilience des personnels scolaires et au développement professionnel des enseignants en milieux difficiles.

theoretm@scedu.umontreal.ca

Gina Thésée, Ph. D., enseigne les sciences depuis plusieurs années dans une école secondaire pluriethnique de la Commission scolaire de Montréal. Elle assume également des charges de cours en didactique des sciences à l'Université du Québec à Montréal. Sa thèse de doctorat en éducation porte sur « Le rapport au savoir scientifique en contexte d'acculturation ». Son domaine de recherche intègre l'épistémologie, la didactique des sciences et la psychologie interculturelle. Son intérêt pour « la rencontre de la science avec les cultures » l'a amenée à

intervenir à maintes occasions en France, en Suisse et au Québec. Ses réflexions et activités portent notamment sur les représentations de la science, les modalités de sa diffusion, l'éducation aux sciences, ainsi que sur les effets du discours scientifique sur les cultures. Née en Haïti, Gina Thésée a grandi à Montréal où elle a effectué des études en biologie moléculaire, en toxicologie et a travaillé en recherche biomédicale avant de choisir l'enseignement des sciences.

ginathesee@hotmail.com

Hélène Van Nieuwenhuys est titulaire d'une maîtrise en sociologie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Elle vient de commencer des études doctorales en sociologie à l'UQAM. L'articulation travail-famille, les femmes et la science et les relations interethniques sont ses principaux champs d'intérêt.

helenevan@hotmail.com

 **AGMV** Marquis
MEMBRE DE SCABRINI MEDIA
Québec, Canada
2003