UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

L'EFFET D'UN PROGRAMME SCOLAIRE D'ENSEIGNEMENT DES ÉCHECS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES HABILETÉS EN RÉSOLUTION DE PROBLÈMES MATHÉMATIQUES ET SUR LE SENTIMENT D'APPARTENANCE DES ÉLÈVES DE CINQUIÈME ANNÉE DU PRIMAIRE

RAPPORT
PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
Comme exigence partielle
De la maîtrise en éducation

PAR

THOMAS RAJOTTE

NOVEMBRE 2009

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

RÉSUMÉ

Cette étude s'inscrit dans la lignée des préoccupations du ministère de l'Éducation concernant le niveau de réussite éducative au Québec. Cette recherche quasi-expérimentale s'intéresse à l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire. Nous avons collaboré avec l'Académie d'échecs du Québec afin d'offrir un programme scolaire d'enseignement des échecs à 69 élèves de cinquième année. Le programme était d'une durée de dix heures, et ce, à raison d'une heure par semaine. Afin d'évaluer l'effet de l'intervention sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques, ainsi que sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, nous avons administré un prétest et un posttest aux participants à l'étude. Les résultats de ces tests furent comparés à ceux d'un groupe contrôle composé de 84 élèves. L'analyse des données nous a permis de voir un effet du programme d'enseignement des échecs sur les habiletés en résolution de problèmes mathématiques (F = 5,965; p = 0,016). Par ailleurs, bien que nous n'ayons pas obtenu de résultat significatif sur le sentiment d'appartenance, nous avons observé un effet du programme sur une sous-dimension de cette variable, soit le sentiment d'être accepté par les pairs (F = 4,099; p = 0,045). Ces résultats nous amènent à conclure que les élèves ayant participé à notre programme d'intervention obtiennent un meilleur rendement en résolution de problèmes mathématiques, ainsi qu'un meilleur sentiment d'être accepté par leurs pairs que les élèves qui ne furent pas impliqués au sein de ce programme d'intervention.

Dominic Voyer

Directeur de recherche

Thomas Rajotte

AVANT-PROPOS

C'est avec un grand engouement que j'ai entrepris ce projet de maîtrise et c'est avec enthousiasme, mais surtout avec l'impression d'avoir grandi que je présente mon mémoire. Par la présente, je souhaite remercier l'ensemble des élèves de cinquième année qui ont accepté de participer à ce projet d'études. Je tiens aussi à remercier les enseignants qui ont accepté de collaborer avec moi afin que je puisse concrétiser mon projet de recherche. Merci également au *Fonds de recherche sur la société et la culture* et au *Conseil de recherches en sciences humaines du Canada* qui m'ont grandement soutenu dans le cadre de mon cheminement grâce à l'aide financière accordée.

Mille mercis à Messieurs Dominic Voyer et Michel Rousseau. Grâce à vos judicieux conseils, votre ouverture d'esprit et votre soutien continu, j'ai été en mesure de persévérer tout au long de mes études de deuxième cycle. J'adresse également des remerciements à Mesdames Nancy Boiteau et Pauline Beaupré, ainsi qu'à Messieurs Abdellah Marzouk et Jean-François Boutin qui m'ont apporté des conseils et des suggestions fort à propos. De même, j'aimerais remercier sincèrement Mesdames Nancy Boiteau et Jacinthe Giroux qui ont très gentiment accepté de lire mon travail et de faire partie du comité d'évaluation de mon mémoire.

Je tiens ensuite à remercier Julie Bergeron. Une fidèle collègue d'études qui fut toujours prête à partager ses idées, ses conseils et à discuter des éléments qui me posaient problème. Ce fut un réel plaisir de partager tous ces moments de travail avec elle. Un autre merci à Jean-Sébastien Bélanger, un ami sincère, qui a grandement facilité mon implication dans le milieu scolaire et qui a permis de concrétiser la phase méthodologique de mon projet d'études.

Encore une fois, un gros merci à tous!

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	T ï
AVANT-PROPOS	
TABLE DES MATIÈRES	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
INTRODUCTION	
CHAPITRE 1 : PROBLÉMATIQUE	
1.1 Énoncé de la problématique	
1.2 Objectif et questions de la recherche	9
1.3 Importance de la recherche	11
1.3.1 La pertinence scientifique	
 1.3.3 Importance de la résolution de problèmes mathématiques dans le curriculum scolaire	
scolaire de l'enfant	
1.3.6 Pourquoi intervenir sur le sentiment d'appartenance	20
CHAPITRE 2 : CADRE DE RÉFÉRENCE	25
2.1 Description des concepts à l'étude	25
2.2 La résolution de problèmes en mathématiques	26
2.2.1 Définition de la résolution de problèmes	
2.3 Le sentiment d'appartenance	37
2.3.1 Définition du sentiment d'appartenance	
2.5.2 Les meories concernant le sentiment d'appartenance	42

2.4 Pedagogie par le jeu	47
2.4.1 Définition du jeu 2.4.2.1 Jeu ludique 2.4.2.2 Jeu éducatif 2.4.2.3 Jeu pédagogique 2.4.2 Le jeu en psychologie cognitive 2.4.2.1 Le jeu selon Vygotsky 2.4.2.2 Le jeu selon Piaget	.48 .49 49 50
2.4.3 Pourquoi intervenir par le jeu	52
 2.4.3.1 L'apport du jeu sur le développement émotionnel et social 2.4.3.2 L'apport du jeu sur le développement moteur 2.4.3.3 L'apport du jeu sur le développement intellectuel 	.53
2.5 Recension des écrits	54
2.6 La pratique du jeu d'échecs à l'école	56
2.6.1 L'étude de Frank et d'Hondt (1979) 2.6.2 Les études de Pallascio (1997;1998) 2.6.3 L'étude de Noir (2002) 2.6.4 L'étude de Celone (2001) 2.6.5 L'étude de Smith et Sullivan (1997) 2.6.6 L'étude de Smith (1998) 2.6.7 L'étude d'Anderson (2004) 2.6.8 L'étude de Hong (2005) 2.6.9 L'étude de Margulis (1992) 2.6.10 L'étude de Rifner (1992) 2.6.11 L'étude de Brandefine (2003) 2.6.12 L'étude de Christiaen (1976) 2.6.13 L'étude de Garcia (2008) 2.6.14 Résumé des connaissances relatives à la discipline mathématique	58 62 66 67 68 70 71 73 74 76
CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE	.86
3.1 Le devis de recherche. 3.1.1 Le schéma représentant le devis de recherche 3.1.2 Les variables à l'étude 3.2 Les participants à l'étude 3.2.1 La sélection des participants 3.2.2 L'échantillon de l'étude 3.2.3 La défection des participants	87 .88 .88 .89

3.3 Les instruments de mesure.	92
3.4 Description du programme d'intervention	94
3.4.1 Description de l'intervenant	
3.5 La collecte des données	
3.6 Méthode d'analyse des données	
3.6.1 Gestion des données manquantes	
3.7 La validité interne du projet d'études	
3.8 Limites de l'étude	
3.8.1 Sources d'invalidité interne	
3.8.2 Validité externe	102
3.8.3 Limites reliées à l'échantillon et à l'intervention effectuée	103
CHAPITRE 4 : RÉSULTATS	105
4.1 Questions de recherche	105
4.2 Respect des postulats justifiant l'utilisation d'ANCOVA	
4.3 Statistiques descriptives au prétest et au posttest	107
4.4 Résultats obtenus pour la première question de recherche	110
4.5 Résultats obtenus concernant la seconde question de recherche	
4.5.1 Analyse du sentiment d'appartenance	
4.5.2 Analyse de la relation de l'enfant avec les autres élèves	
4.5.3 Analyse de la relation de l'élève auprès de l'enseignant	
4.5.4 Évaluation du sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs	
4.5.5 Évaluation du lien qui unit l'élève à l'école	
4.6 Moyennes ajustées de chacun des tests	
4.7 Indice de fidélité des tests utilisés	122
CHAPITRE 5 : DISCUSSIONS	123
5.1.1 Conclusions relatives à l'évaluation des habiletés en résolution de	
problèmes mathématiques	
5.1.2 Positionnement de la recherche dans son champ d'études	125
de l'école	128
5.3 Retombées potentielles	
5.4 Les prolongements pour la recherche	
CONCLUSION	135
RÉFÉRENCES	
ANNEXE 1 : Prétest	155
ANNEXE 2 · Posttest	162

ANNEXE 3	Certificat d'éthique
ANNEXE 4	Résultats des tests concernant l'homogénéité des variances et l'homogénéité des pentes
ANNEXE 5	Formulaire de consentement éclairé des participants du groupe expérimental
ANNEXE 6	Formulaire de consentement éclairé des participants du groupe contrôle180

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les questions relatives aux différentes étapes du processus de résolution de problèmes
Tableau 2 : Descripteurs et mots-clés de la recherche
Tableau 3 : Indices de défavorisation des écoles impliquées dans l'étude (2007-2008)9
Tableau 4 : Statistiques descriptives du prétest et du post-test de chacune des variables étudiée
Tableau 5 : Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques
Tableau 6 : Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école
Tableau 7 : Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation de la relation de l'élève auprès de ses pairs
Tableau 8 : Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation de la relation de l'élève auprès du personnel enseignant
Tableau 9 : Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation du sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs
Tableau 10 : Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation du lien qui unit l'élève à son école
Tableau 11 : Moyennes ajustée pour chacune variables étudiées
Tableau 12 : Indices de fidélité des instruments d'évaluation

Liste des figures

Figure 1. L'effet médiateur du sentiment d'appartenance par rapport aux résultats du <i>Child Development Project</i> , tel que décrit dans l'étude de	
Watson et al. (1997)	22
Figure 2 : Modèle de résolution de problème proposée par Polya	32
Figure 3 : Modèle de Polya avec boucles tel qu'élaboré par Boutin (1997)	34
Figure 4. Modèle de résolution de problèmes de Mason	35
Figure 5 : Modèle de résolution de problème proposé par Grignon	36
Figure 6 : Schéma représentant la pyramide des besoins de Maslow	38
Figure 7 : Composante de l'environnement socioéducatif : le climat scolaire et ses différentes facettes.	43
Figure. 8 : Le modèle du sentiment d'appartenance des élèves à l'école primaire de Connell et Wellborn	45
Figure. 9 : Les facteurs qui influencent l'engagement de l'élève dans ses travaux scolaires	46
Figure 10 : Sources d'invalidité interne imputées aux différents plans d'expérience	100

Introduction

Notre étude se campe dans la lignée des préoccupations du ministère de l'Éducation du Québec concernant le désir de faire en sorte que l'ensemble des élèves se développe dans un contexte propre à la réussite éducative. Cet objectif du gouvernement vise à amener les jeunes du Québec, par leur processus de scolarisation, à actualiser leur plein potentiel au sein de différents domaines de vie, soit les dimensions intellectuelle, affective, sociale, culturelle et sportive (Conseil Permanent de la Jeunesse, 1996).

Notre recherche s'intéresse à certains facteurs de la réussite éducative et se situe dans la lignée de la recherche sur la pédagogie par le jeu. En fait, notre projet consiste en une évaluation d'une intervention sur des variables propres au développement des sphères intellectuelle, sociale et émotionnelle de l'élève. Pour ce faire, nous avons évalué l'effet d'un programme en fonction de deux variables distinctes de la réussite éducative, soit les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance de l'élève à l'égard de l'école.

Nous avons choisi ces variables, puisque celles-ci sont prédicatrices d'un cheminement scolaire réussi. En effet, un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école constitue un rempart contre le décrochage scolaire (Alexander, Pomerantz et Horsey, 1997; Blondin, 2007) en favorisant l'engagement et la persévérance scolaire lorsque l'élève rencontre des difficultés passagères (Lynch et Ciccheti, 1997; Blondin, 2007). D'autre part, les habiletés en résolution de problèmes mathématiques s'intègrent au sein d'une compétence fort importante sur le plan intellectuel de l'enfant. En fait, selon le National Council of Teachers of Mathematics, les aptitudes en résolution de problèmes constituent le point

central à partir duquel les connaissances mathématiques devraient se développer (NCTM, 2000).

Afin d'atteindre nos objectifs de recherche, nous avons évalué un programme d'enseignement des échecs. Ce programme, offert par l'Académie d'échecs de la région de Québec, un organisme visant le développement des habiletés échiquéennes des enfants, fut réalisé sur les heures de classe.

Ce projet de recherche comprend cinq chapitres distincts. Le premier expose l'énoncé de la problématique, les objectifs et les questions de recherche, ainsi que le caractère novateur de l'étude. Le second chapitre présente le cadre de référence du projet et une recension d'écrits concernant les articles empiriques ayant évalué l'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur le développement des élèves. Le troisième chapitre décrit le devis de recherche ainsi que la méthodologie utilisée. Le quatrième chapitre présente les résultats obtenus par la recherche. Puis, le dernier chapitre aborde l'interprétation des données ainsi qu'une discussion des résultats de recherche. De plus, cette section présente aussi la conclusion de l'étude et elle identifie des pistes pour de futures recherches en continuité avec ce projet d'étude.

Chapitre 1

Problématique

Dans le cadre de ce chapitre, nous abordons trois sections distinctes. La première section décrit l'énoncé de la problématique. La seconde section présente les objectifs, les questions et les hypothèses de recherche. La troisième section met en évidence le caractère novateur, ainsi que la pertinence sociale et scientifique de cette étude.

1.1 Énoncé de la problématique

En 1997, en publiant son rapport *Prendre le virage du succès*, le gouvernement a adhéré à une philosophie selon laquelle la réussite et le succès de chacun des apprenants deviendraient l'objectif principal à atteindre par l'ensemble des acteurs du système d'éducation (Ménard, Hardy et Gauthier, 2003). Cet énoncé politique, qui prône le développement de compétences, vise la mobilisation des connaissances des élèves au sein de situations concrètes (Ministère de l'Éducation, 2001).

Cette idéologie de la réussite de l'élève, qui se perpétue depuis la dernière décennie, constitue la pierre angulaire de l'action gouvernementale en matière d'éducation. En fait, tous les acteurs du système d'éducation travaillent conjointement à l'élaboration de programmes d'intervention visant à hausser le niveau de réussite des élèves (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2005). Pour atteindre cet objectif, les parents, les intervenants du réseau scolaire, les membres de la communauté et le gouvernement doivent s'impliquer

activement au sein du vécu scolaire de l'élève (Secrétariat à la jeunesse, 2006; Centre de transfert pour la réussite éducative, 2003).

En concertation avec l'ensemble des institutions impliquées dans le cheminement éducatif de l'élève, le plan d'action mis de l'avant par le gouvernement entend déployer les efforts nécessaires afin que la jeunesse soit engagée dans sa réussite, et ce, au travers de toutes les étapes de la croissance de l'enfant (Secrétariat à la jeunesse, 2006). Saint-Pierre définit les visées des interventions mises de l'avant au sein du système d'éducation de la manière suivante :

Les interventions du système scolaire doivent contribuer à l'épanouissement du plein potentiel de chaque individu, jeune ou adulte, à sa qualification pour une insertion professionnelle dans le domaine qui répond à ses aspirations, à ses goûts, à ses capacités et à sa participation de citoyenne ou de citoyen à part entière, en mesure de comprendre le monde qui l'entoure et d'y participer pleinement. Comprise ainsi, la réussite scolaire prend le virage de la réussite éducative et elle constitue le meilleur passeport pour une insertion professionnelle et sociale réussie par le plus grand nombre d'individus.

(Saint-Pierre, 2002, p.1)

Dans cet ordre d'idées, la réussite ne doit pas être seulement mesurée en fonction des taux de réussite aux épreuves ministérielles et du taux de diplômes décernés au cours d'une année scolaire. De ce fait, celle-ci doit être mesurée par la proportion d'élèves qui sortent de l'école secondaire avec la conviction de s'y être épanouis, d'y avoir exploré leurs champs d'intérêts, leurs aptitudes intellectuelles, sociales, sportives et culturelles. Pour parler de réussite, l'élève, au terme de sa scolarité, doit se percevoir non seulement plus savant, mais il doit sentir qu'il a véritablement grandi. Selon le Conseil Permanent de la Jeunesse (1996), ce concept implique explicitement les différentes dimensions relatives au développement global de l'enfant. Le Centre d'information National de

Développement de la Jeunesse des États-Unis appuie ces propos en adoptant une perception de la réussite éducative qui rejoint celle du Conseil Permanent de la Jeunesse. Selon cette institution, il est essentiel de développer, durant l'enfance, des compétences propres à tous les domaines de vie, soit les sphères sociale, émotionnelle, cognitive, physique et éthique de l'individu. De plus, cette démarche doit être effectuée dans le but d'augmenter la confiance en soi et de contribuer à faire en sorte que les enfants deviennent des citoyens adultes (National Youth Development Center, 2008).

Plusieurs statistiques relatives à la situation du système d'éducation québécois justifient ce plan d'action visant le développement global de l'enfant, et ce, sur l'ensemble de ses domaines de vie. À l'école primaire, 21,3% des élèves démontrent un retard scolaire d'une année ou plus (Montmarquette et Meunier, 2001). Ce retard s'accentue au secondaire, puisque selon le Secrétariat à la jeunesse (2006) la proportion d'élèves de la formation générale au secondaire qui accuse un retard scolaire était établie à 26,9% en 2003-2004. D'autre part, l'importance d'agir sur les aspects affectifs et sociaux de l'élève se perçoit par le faible taux d'obtention du diplôme au Québec qui, en 2005-2006, se situait à 70,2% chez les 20 ans et moins. Parmi cette cohorte, 13,6% des étudiants n'obtiendront jamais de diplôme (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2007).

De plus, l'enjeu qui consiste à faire en sorte que l'élève ne se développe pas seulement sur le plan intellectuel, mais aussi en fonction des autres sphères associées à l'épanouissement personnel, prend sa pertinence au sein de l'objectif du système éducatif visant la prévention du décrochage scolaire. En effet, le taux de décrochage se situait à 10,6% en 2002 (Statistique Canada, 2002). En fait, selon le Conseil supérieur de l'éducation (1996), le décrochage scolaire doit être considéré à partir d'une approche systémique, puisque celui-ci ne peut

s'expliquer à partir d'un seul facteur. Des interactions fonctionnelles entre la vie affective et les acquisitions cognitives, ainsi que l'influence prépondérante de certains facteurs de la personnalité ou de la vie sociale, permettent d'expliquer le processus menant au décrochage scolaire. Selon cet organisme, il est important de considérer l'aspect affectif de l'apprenant pour expliquer ce phénomène puisque 41% des élèves qui abandonnent affirment ne pas aimer l'école et être insatisfaits des programmes (Conseil supérieur de l'éducation, 1996).

Afin d'agir sur la réussite éducative des élèves et de favoriser le processus de scolarisation, deux variables distinctes peuvent être considérées dans le cadre d'une intervention, soit les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école.

En fait, le Programme pancanadien d'évaluation (2008), qui succède au PIRS, considère les habiletés en résolution de problèmes comme étant l'un des trois processus permettant d'évaluer le rendement de l'élève en mathématiques. Les autres processus correspondent à la communication et à la représentation, ainsi qu'au raisonnement et à l'établissement de liens (PPCE, 2008). D'autre part, en publiant son rapport Regards sur l'éducation 2007 : Les indicateurs de l'OCDE, l'Organisation de coopération et de développement économiques a utilisé le sentiment d'appartenance comme un indice permettant d'évaluer la perception de la vie à l'école.

Ces deux indicateurs permettent d'intervenir simultanément sur les dimensions cognitive, sociale et affective de l'élève. En fait, les habiletés en résolution de problèmes sont intimement associées au développement cognitif de l'individu (National Council of Teachers of Mathematics, 2000), tandis que le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école s'intègre au sein des dimensions sociale et affective de l'élève (Connell et Wellborn, 1991).

Dans le but d'agir simultanément sur ces deux prédicteurs de la réussite éducative, une intervention effectuée dans le cadre de la pédagogie par le jeu peut s'avérer fort pertinente. Cela se traduit par les propos de Pelligrini et Smith (1998; 1988) qui affirment que la pédagogie par le jeu peut constituer une voie à entreprendre afin de favoriser l'acquisition des compétences mises de l'avant par le curriculum scolaire. De plus, Pelligrini (1980) soutient l'idée que les études empiriques effectuées sur la pédagogie par le jeu permettent d'affirmer que le jeu de l'enfant peut agir en tant que prédicteur des accomplissements scolaires. D'autre part, d'après Vygotsky (1978), l'intervention effectuée dans le cadre de la pédagogie par le jeu permettrait de favoriser la progression des compétences associées à l'ensemble des sphères reliées au développement de l'enfant.

Le jeu contient toutes les sphères reliées au développement de l'enfant et ce type d'activités amène l'enfant à sauter au-dessus du niveau normal des comportements reliés à son âge.

(Vygotsky, 1978, p.97)

De plus, certaines études empiriques, traitant de la pédagogie par le jeu, soutiennent le choix des prédicteurs de la réussite éducative précédemment cité, soit le niveau d'habiletés en résolution de problèmes et le sentiment d'appartenance des élèves à l'égard de l'école. En effet, par le jeu, les enfants développent leur sentiment d'appartenance à l'égard du groupe qu'ils intègrent (Crowe, McMurthy, & Taylor, 2006; Zarbatany, Hartmann, & Rankin, 1990). De même, les interventions effectuées dans le cadre de la pédagogie par le jeu permettraient d'augmenter les habiletés en résolution de problèmes des apprenants (Allery, 2004; Campbell, 2004; Chaille & Silvern, 1996). Cela se justifie par le fait que certains jeux offrent un contexte privilégié au développement des stratégies reliées à la résolution de problèmes mathématiques (Kraus, 1982; Tegano, Sawyers & Moran, 1989).

D'autre part, l'utilisation du jeu au sein d'un environnement impliquant une certaine zone d'instabilité peut favoriser le développement de diverses habiletés, soit la prise de décision, la capacité de négocier, la créativité et l'initiative. Le jeu constitue un outil de prédilection qui facilite à l'enfant l'intégration de ses apprentissages (Allery, 2004). En général, lorsque cet outil est utilisé en fonction d'objectifs pédagogiques préétablis et qu'il est intégré au sein du programme d'enseignement, le jeu permet d'augmenter significativement les résultats scolaires et de favoriser la réussite en mathématiques (House, 2000).

Afin de favoriser la réussite éducative des élèves, l'utilisation du jeu d'échecs semble constituer un outil privilégié. Premièrement, cela se justifie par le fait que la pratique du jeu d'échecs permet d'agir sur les habiletés de l'élève en résolution de problèmes. Ce constat est appuyé par les résultats provenant de diverses études empiriques, soit celle de Celone (2001) et celles de Pallascio (1997; 1998). Ces propos sont corroborés par Costermans (2001) qui soutient que le jeu d'échecs implique une incroyable quantité de coups et de positions possibles qui permettent aux joueurs de s'investir activement dans le cadre d'une tâche de résolution de problèmes, et ce, à chacune des parties.

En second lieu, cela se traduit par le fait que la littérature scientifique soutient que les échecs représentent un jeu stratégique favorisant le développement de différentes habiletés cognitives (Horgan, 1987; Horgan et Morgan, 1990). De plus, le jeu d'échecs constitue un outil accessible à tous qui peut être pratiqué par les individus de toutes les nationalités et de tout âge (Wojcio,1990).

D'autre part, l'apprentissage du jeu d'échecs a un effet sur plusieurs habiletés cognitives sollicitées dans le cursus scolaire (Noir, 2002). En effet, la

pratique des échecs permet de favoriser la capacité à effectuer un raisonnement abstrait (Celone, 2001; Smith, 1998), les habiletés reliées à la numératie (Gouvernement de l'Ontario, 2004; Frank et d'Hondt, 1979), les habiletés reliées à la lecture (Liptrap, 1998; Margulis, 1992), le développement des habiletés visuo-spatiales (Horgan et Morgan, 1988; Smith, 1998), le vocabulaire (Frank & d'Hondt), la mémoire de travail (Noir, 2002), la concentration (Anderson, 2004), ainsi que la pensée logique et latérale (Gluzman, 1995; Rifner et Feldhusen, 1998). De plus, cette activité permet d'augmenter, de manière significative, les résultats scolaires (Christiaen, 1976; Margulies, 1992; Rifner, 1992).

L'utilisation du jeu d'échecs, en tant qu'outil pédagogique, s'intègre pertinemment au sein du paradigme constructiviste de l'éducation qui prône que l'apprentissage résulte de l'exploration et des découvertes (Alesandrini, 1982). Cela se justifie par le fait que le joueur d'échecs confronte une nouvelle situation de résolution de problèmes à chaque fois qu'un coup est joué par son adversaire. De plus, le joueur doit adapter et modifier ses stratégies à chaque compétiteur qu'il met au défi (Garcia, 2008).

1.2 Objectif et questions de la recherche

L'ensemble de ces considérations concernant la pertinence d'utiliser le jeu d'échecs afin de favoriser la réussite éducative nous a amené à effectuer une recherche dans ce domaine. En fait, nous souhaitons évaluer empiriquement l'effet d'un programme d'enseignement des échecs, intégré dans le cadre du cursus scolaire, sur le développement de deux prédicteurs de la réussite éducative de l'enfant, soit les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école. De plus, puisque nous avons accès à une clientèle d'élèves de cinquième année, nous souhaitons spécifier notre étude auprès d'un échantillon d'élèves provenant de ce degré scolaire.

L'état de cette situation québécoise concernant le niveau de réussite éducative et l'orientation que nous souhaitons donner à notre intervention nous amènent à poser la question suivante :

« Quel est l'effet d'un programme d'enseignement des échecs, effectué sur les heures scolaires, sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire? »

À l'égard de cette question de recherche, nous formulons deux sousquestions distinctes :

- « Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques des élèves de cinquième année du primaire? »
- « Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire?

Par ailleurs, nous souhaitons approfondir notre recherche concernant la deuxième sous-question de notre projet de recherche. En fait, nous aspirons à vérifier spécifiquement l'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur les différentes sous-dimensions du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, et ce, par rapport aux liens qui unissent l'élève à leurs pairs, à la relation qu'il entretient auprès du personnel scolaire, à son sentiment d'être accepté à l'intérieur du réseau scolaire, ainsi qu'en fonction de son degré d'attachement à l'égard de

l'école. Nous légitimons ce choix méthodologique par le fait que l'instrument d'évaluation que nous avons choisi d'adopter nous permet d'adopter cette démarche spécifique.

1.3 Importance de la recherche

En adoptant comme objet de recherche l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement les habiletés en résolution de problèmes et le sentiment d'appartenance de l'élève à l'égard de l'école, cette étude vise à faire progresser les connaissances concernant la pédagogie par le jeu tout en évaluant l'effet d'un programme d'intervention sur la réussite éducative des élèves. Dans cette dernière section de ce premier chapitre, la pertinence sociale et scientifique de ce sujet d'étude sera soulignée. Puis, nous aborderons la valorisation de la résolution de problèmes dans le curriculum scolaire ainsi que l'importance du sentiment d'appartenance par rapport au développement scolaire de l'élève. Pour clore cette section, nous soulignerons l'importance d'intervenir sur ces variables en abordant les différentes études empiriques ayant traité de ces deux sujets.

1.3.1 La pertinence scientifique

Selon Barkdull (2004), les études qui traitent des relations entre les pairs privilégient la voie de recherche concernant le développement des habiletés sociales, en délaissant l'étude du sentiment d'appartenance à l'égard d'un groupe. En fait, selon cette auteure, il existe une sous-valorisation de la communauté scientifique par rapport aux recherches traitant du sentiment d'appartenance. Cela justifie le besoin scientifique d'explorer ce domaine d'étude. Ces propos

sont corroborés par Duclos, Laporte et Ross (1995) qui soutiennent que « le milieu scolaire n'accorde malheureusement pas au sentiment d'appartenance toute l'importance qu'il mérite ».

D'autre part, un tel projet de recherche peut s'avérer très utile quant à l'avancement des connaissances concernant le développement des habiletés en résolution de problèmes des élèves du primaire. En concordance avec les propos de Stacey (2005), bien qu'il existe de nombreuses recherches en résolution de problèmes, il y a un besoin criant de réorienter la voie empruntée par les études dans le domaine, et ce, afin d'aider les enseignants à s'outiller afin qu'ils puissent effectuer des interventions pédagogiques appropriées dans cette discipline.

1.3.2 <u>La pertinence sociale du projet de recherche</u>

La pertinence sociale du projet concernant l'évaluation du développement du sentiment d'appartenance des élèves de niveau primaire se traduit par les propos mis de l'avant par les avis du Conseil supérieur de l'éducation (1996; 1998; 2005). En effet, cette institution recommande aux différents acteurs du milieu scolaire d'intervenir en synergie afin de développer le sentiment d'appartenance. Ces recommandations se traduisent par les propos suivants :

Un élément intégrateur de toutes les voies d'action qu'on puisse emprunter : le sentiment d'appartenance, vécu dans la tête et le cœur de l'élève [...] la synergie signifie ici la coordination de plusieurs actions visant un effet unique : rétablir le sentiment d'appartenance scolaire chez l'élève et le mener jusqu'à la réussite.

(Conseil supérieur de l'éducation, 1996, p.48-49)

Selon les avis de cet organisme, le sentiment d'appartenance est associé à la réussite au secondaire et il contribuerait à faire de l'école une communauté éducative capable de soutenir la progression et la qualité des apprentissages de tous les élèves dans le respect des différences et des besoins individuels. De plus, au sein de son rapport concernant le besoin de rétablir le sentiment d'appartenance au secondaire, cette institution souligne l'importance d'intervenir dès le primaire concernant cette composante de la réussite éducative de l'élève (Conseil supérieur de l'éducation, 1996). D'après cet organisme, l'intégration d'un groupe d'appartenance stable permet de soutenir la relation pédagogique entre les différents acteurs du milieu éducatif et de favoriser l'émergence des relations interpersonnelles, ce qui agit comme élément préventif du désengagement et du décrochage scolaire (Conseil supérieur de l'éducation, 1993).

Cette volonté d'intervenir sur le sentiment d'appartenance est aussi exprimée par le Ministère de l'Éducation (2001). En fait, suite à la publication du programme de formation de l'école québécoise, le gouvernement du Québec a statué que le système éducatif se devait de poursuivre trois missions fondamentales afin d'actualiser le plein potentiel de l'enfant. Ces missions correspondent au fait d'instruire l'élève avec une volonté réaffirmée, d'amener l'enfant à socialiser pour lui apprendre à mieux vivre en collectivité, ainsi qu'à le qualifier selon diverses voies afin de faciliter son intégration professionnelle. Concernant la mission visant à amener l'élève à socialiser pour mieux vivre en groupe, il fut proposé d'intervenir afin de favoriser le développement du sentiment d'appartenance de celui-ci à l'égard la collectivité québécoise.

D'autre part, la pertinence sociale de ce projet de recherche, concernant l'importance de développer les habiletés reliées à la résolution de problèmes, se traduit par les propos de Gijbels, Dochy, Bossche et Segers (2005). Selon ces

chercheurs, l'apprentissage des procédures reliées à la résolution de problèmes représente un enjeu majeur dans le développement des pratiques éducatives de l'école supérieure. Ces affirmations sont corroborées par le Ministère de l'Éducation (2001) qui soutient que les apprentissages, pour être qualifiants, doivent nécessairement rendre l'élève à être apte à résoudre des problèmes adaptés à son stade cognitif.

1.3.3 <u>Importance de la résolution de problèmes mathématiques dans le</u> curriculum scolaire

Par rapport à la dimension cognitive de l'individu, le développement des habiletés en résolution de problèmes est d'une grande importance, puisque cette compétence constitue l'aspect central du curriculum scolaire américain en mathématiques (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Cette valorisation de la résolution de problèmes se perçoit aussi au travers du curriculum scolaire québécois. En fait, selon le Ministère de l'Éducation (2001), la compétence à résoudre une situation-problème favorise le développement de l'ensemble des compétences transversales qui se déploient au sein des divers domaines d'apprentissage. Ces propos sont soutenus par Voyer (2006), qui affirme que la résolution de problèmes est omniprésente dans l'enseignement des mathématiques, et ce, peu importe l'ordre d'enseignement. De plus, cette compétence constitue un point essentiel sur lequel les pédagogues doivent s'investir dans le cadre de l'enseignement des mathématiques (National Council of Teachers of Mathematics, 2000; Trafton et Midgett, 2001).

L'apprentissage par la résolution de problèmes est d'une grande pertinence dans le cadre d'une intervention sur la réussite éducative. En fait, il appert que l'élève, par sa démarche de résolution de problèmes, développe des habiletés relatives à différentes dimensions de sa personnalité. Ces propos sont corroborés par Boutin (1997) :

L'importance de présenter des problèmes aux élèves d'âge scolaire apparaît indéniable, car cela est avantageux à la fois aux niveaux cognitif, affectif et social. Du point de vue cognitif, faire de la résolution de problèmes demande à l'individu de réinvestir une certaine partie de son savoir et de ses habiletés pour explorer de nouvelles avenues. La fin d'un problème devient souvent le début d'une nouvelle situation problématique. Du point de vue affectif, la résolution de problèmes apprend à l'élève à être persévérant, à se faire confiance et à avoir une bonne estime de soi au contact de situations mathématiques. Enfin, du point de vue social, elle lui apprend à travailler en équipes, demeurer ouvert face aux opinions et solutions d'autrui, accepter de participer au partage des idées (mise en commun) et communiquer ses découvertes d'une façon efficace, oralement et par écrit.

(Boutin, 1997, p.10)

Selon le Ministère de l'Éducation du Québec (1988), en développant ses habiletés en résolution de problèmes, un individu s'approprie un outil qui lui donne prise sur le réel. Ces propos sont soutenus par Charnay (1996), puisque selon lui, l'activité mathématique part toujours d'une situation problème, composée de diverses embûches, qui amène l'élève à progresser et qui l'outille afin que celui-ci soit apte à affronter de nouveaux défis.

D'après Zelazo, Carter, Reznick et Frye (1997) l'habileté des pédagogues à faire en sorte que les élèves soient aptes à résoudre des problèmes, qui impliquent un défi cognitif adapté à leur niveau, constitue une des clés du succès du système scolaire. Ces affirmations sont corroborées par Tardif (1992) qui soutient que la résolution de problèmes devrait constituer la pierre angulaire du curriculum scolaire. En fait, les programmes s'appuient sur la résolution de problèmes en

faisant appel à des compétences transversales, pas nécessairement mathématiques, où l'esprit critique et la créativité sont sollicités (Pallascio, 2000).

D'autre part, l'importance de la résolution de problèmes dans le développement de l'enfant ne se perçoit pas seulement au sein du curriculum scolaire québécois. En fait, le programme d'indicateurs du rendement scolaire, le prédécesseur au programme pancanadien d'évaluation, attribuait une pondération de 30 % à la résolution de problèmes par rapport à l'ensemble de l'évaluation des habiletés en mathématiques (PIRS, 1997). Cette valorisation de la résolution de problèmes se justifie par le fait que le Conseil des ministres de l'Éducation adopte une idéologie qui stipule que les aptitudes, propres à cette compétence, ont une répercussion sur l'ensemble des disciplines du curriculum scolaire (PISA, 2003).

À l'échelle mondiale, l'importance attribuée à la résolution de problèmes est semblable à celle du Canada. En effet, le programme international d'évaluation de la réussite des élèves aborde la résolution de problèmes comme étant un des quatre indicateurs permettant d'évaluer le rendement de l'élève à l'école, et ce, distinctement du domaine mathématique (PISA, 2007). De plus, par rapport à l'enquête internationale du TEIMS concernant la mesure du niveau d'habiletés en mathématiques et en sciences, la résolution de problèmes correspond à 40% du résultat de l'évaluation des mathématiques (MELS, 2004). Cette valorisation de la résolution de problèmes à l'échelle internationale se perçoit aussi bien en Amérique qu'en Europe ou en Asie. En fait, les États-Unis, le Royaume-Uni et la République de Singapour placent la résolution de problèmes au centre du curriculum scolaire en mathématiques (Stacey, 2005).

1.3.4 Pourquoi intervenir sur les habiletés en résolution de problèmes?

Bien que l'enseignement des stratégies et des procédures reliées à la résolution de problèmes soit typiquement associé à la discipline mathématique, cette intervention pédagogique permet, chez l'enfant, de développer des habiletés reliées à différentes sphères de sa personnalité. Ce type d'intervention est d'une grande polyvalence puisque celui-ci a une influence sur différents facteurs associés au développement de l'enfant (Hembree, 1992).

Premièrement, en lien avec la littéracie, la méta-analyse d'Hembree (1992) souligne le fait que les aptitudes en résolution de problèmes de l'individu influencent le niveau d'habiletés en lecture. De plus, cette compétence mathématique serait aussi associée positivement au développement du vocabulaire et au niveau du quotient intellectuel de l'enfant.

Par rapport au domaine mathématique, les discussions de groupe, animées par les élèves, qui consistent à échanger par rapport aux différentes stratégies de résolution de problèmes, permettent d'augmenter les résultats en mathématiques de l'ensemble de la classe (Card, 1998). L'importance de l'enseignement de la résolution de problèmes est mise de l'avant au sein de la méta-analyse élaborée par Gijbels *et al.* (2005). Selon ces chercheurs, l'apprentissage de la résolution de problèmes facilite l'application des différents concepts mathématiques au sein d'une situation concrète, tout en amenant l'élève à comprendre les fondements des principes mathématiques. De plus, l'enseignement des stratégies en résolution de problèmes permettrait d'augmenter les aptitudes de l'élève par rapport au raisonnement logique (Hembree, 1992; Moses, 1980), ainsi qu'en calcul arithmétique (Oladunni, 1998).

De plus, en éducation, les habiletés en résolution de problèmes jouent deux rôles distincts. En premier lieu, celles-ci correspondent à des compétences à développer chez l'apprenant. En second lieu, celles-ci agissent en tant que moyen pédagogique favorisant l'acquisition de connaissances mises de l'avant par le curriculum scolaire (Voyer, 2006; Morin, 2008). Afin de favoriser l'assimilation de ces connaissances, les habiletés en résolution de problèmes peuvent être transposées et mobilisées au sein de différentes situations quotidiennes (Billstein et al., 2007).

À l'égard de la dimension affective de l'élève, les études ont permis de montrer que l'apprentissage de la résolution de problèmes permettait de développer une attitude positive par rapport à la discipline mathématique. Les résultats de l'étude de Higgins (1997) ont montré que la pratique et l'apprentissage de la résolution de problèmes permettent de faire en sorte que l'élève adopte une attitude plus réceptive à l'égard de l'enseignement des mathématiques.

De plus, selon Tegano et al. (1989), le fait de développer en bas âge les habiletés reliées à la résolution de problèmes permet aux enfants d'adopter un sentiment d'indépendance et d'avoir une bonne estime de soi. D'autre part, les interventions en résolution de problèmes favorisent la persévérance de l'élève au travers des tâches impliquant un défi cognitif raisonnable. Cette persévérance serait soutenue par la croyance et la perception de l'élève concernant l'utilité et l'application des connaissances mathématiques au sein de la vie quotidienne (Higgins, 1993). Ces propos sont appuyés par Vernon et Blake (1993) qui soutiennent que l'apprentissage de la résolution de problèmes permet d'adopter une opinion positive et d'être plus joyeux dans la réalisation d'une tâche mathématique. Ces affirmations sont conformes à la perception du système

éducatif de l'Ontario concernant le statut de la résolution de problèmes au sein du curriculum scolaire.

La résolution de problèmes offre un contexte d'apprentissage significatif qui peut contribuer à soutenir l'intérêt des élèves et leur motivation.

(Gouvernement de l'Ontario, 2004, p.45)

D'autre part, l'apprentissage de la résolution de problèmes permet de développer des aptitudes associées au développement global de l'élève. L'étude de Perels, Gürtler et Schmitz (2005) a permis de déterminer que l'enseignement et l'apprentissage des compétences reliées à la résolution de problèmes favorisent le développement de l'autonomie de l'élève. De plus, cette instruction influence le développement des habiletés visuo-spatiales, perceptives et mnémoniques (Hembree, 1992; Moses, 1980).

1.3.5 <u>Importance du sentiment d'appartenance dans le cheminement scolaire de</u> l'enfant

Puisque l'appartenance à un groupe constitue un besoin de base de l'être humain (Brendtro, Brokenleg et Bockern; 1990), il est essentiel d'intervenir sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école afin d'offrir des conditions propices à l'apprentissage (Conseil Supérieur de l'éducation, 1996). En fait, selon Alexander et al. (1997), le sentiment d'appartenance envers le groupe constitue un rempart contre le désengagement et la démotivation scolaire lorsque l'élève éprouve des difficultés académiques passagères. De plus, selon Wang, Haertel et Walberg (1993), un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école, accompagné d'interactions harmonieuses avec les pairs, permet d'optimiser les conditions d'apprentissage des élèves.

D'autre part, le sentiment d'appartenance engendre une sécurité relationnelle de l'élève envers ses pairs. Cette perception de la sécurité chez l'apprenant favorise une dynamique interactive dans laquelle l'élève se sent apte à explorer son environnement d'une manière favorable au développement cognitif (Lynch et Cicchetti, 1997).

De plus, selon Connell et Wellborn (1991), le sentiment d'appartenance envers le groupe amplifie les expériences sociales entre pairs et constitue une source motivationnelle pour la participation de l'élève lorsque celui-ci se nourrit dans un contexte social et affectif. Par ailleurs, à l'inverse, le sentiment d'appartenance envers le groupe pourrait atténuer la relation entre les expériences sociales entre pairs et la participation de l'élève lorsque celui-ci se nourrit dans un environnement qui offre peu de soutien social et affectif.

1.3.6 Pourquoi intervenir sur le sentiment d'appartenance?

Différentes études empiriques et évaluations de programmes visant à favoriser l'émergence d'un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école soutiennent le choix de cet indicateur de la réussite éducative. Dans cette section, nous soumettrons une courte recension d'écrits concernant les différents apports d'un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école sur le développement global de l'enfant.

L'étude de Watson, Battistich et Solomon (1997), qui évalue l'effet de programme *Child Development Project* du centre de recherche en développement infantile de l'état d'Oakland, permet de percevoir l'importance du sentiment d'appartenance par rapport à différentes sphères de vie d'un individu. Ces

chercheurs ont découvert que le sentiment d'appartenance constituait une variable médiatrice critique qui effectuait le lien entre les effets du programme d'intervention visant à intégrer l'apprenant au sein de sa communauté et divers domaines de vie. En fait, les résultats de cette évaluation de programme ont permis d'affirmer que le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école agissait en tant que variable médiatrice entre l'effet du programme et la motivation intrinsèque de l'élève, l'empathie, l'utilisation d'habiletés pro-sociales permettant la résolution de conflits, les valeurs démocratiques, les comportements altruistes, la confiance et le respect de l'enseignant, la joie d'aider les autres élèves, l'appréciation du milieu scolaire, le niveau d'engagement en classe et les comportements pro-sociaux en classe. Parmi l'ensemble de ces variables ayant un rôle sur l'apprentissage, le sentiment d'appartenance joue un rôle de premier plan particulièrement sur l'appréciation de l'élève à l'égard de l'école, la joie d'aider les autres élèves, ainsi qu'en fonction de la confiance et du respect envers l'enseignant. En fait, les résultats de l'étude de ces chercheurs permettent de justifier 46 % de la variance de la variable propre à la confiance et du respect à l'égard de l'enseignant, 65 % de la joie d'aider les autres élèves et 56 % de l'appréciation du milieu scolaire. Les résultats de l'étude de ces chercheurs sont perceptibles au sein de la figure #1.

Puis, en 2000, suite à une évaluation longitudinale du programme sur une durée de trois ans, de nouvelles variables associées à l'effet médiateur du sentiment d'appartenance furent identifiées, soit le niveau de lecture à l'extérieur de l'école, la lecture à l'école, le plaisir de lire, l'estime de soi en milieu scolaire et l'appréciation des tâches impliquant un défi cognitif. De plus, des corrélations négatives furent observées entre le sentiment d'appartenance et la solitude. D'autre part, lors de cette évaluation, le sentiment d'appartenance correspondait à 49 % de la variance de l'appréciation du milieu scolaire et de la joie d'aider les autres élèves en classe (Solomon, Battistich, Watson, Schaps et Lewis, 2000).

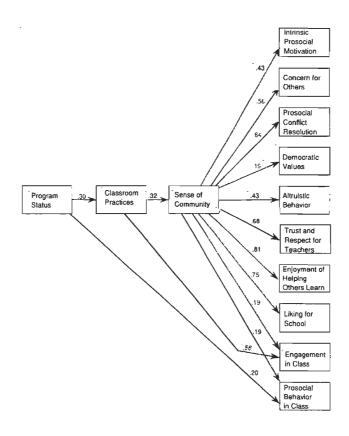


Figure 1. L'effet médiateur du sentiment d'appartenance par rapport aux résultats du *Child Development Project*, tel que décrit dans l'étude de Watson et al. (1997)

L'étude de Baumeister et Leary (1995) a permis d'aborder le rôle du sentiment d'appartenance sur la santé et sur le bien-être psychologique de l'individu. Selon ces chercheurs, les bienfaits du sentiment d'appartenance sur le bien-être psychologique auraient un effet bénéfique sur le bien-être physique. En effet, ces chercheurs soulignent qu'un sentiment d'appartenance positif à l'égard d'un groupe permet de diminuer la détresse émotionnelle et les frustrations, tout en favorisant la joie de vivre de l'individu, ce qui lui permettrait de prévenir différents problèmes de santé. De plus, un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école diminue les facteurs de dépression, d'anxiété, ainsi que la

solitude (Hagerty, Williams, Coyne et Early, 1996). Cela permettrait d'éviter l'aliénation scolaire (Russell, 1994; Bronfenbrenner; 1986). D'autre part, le sentiment d'appartenance à l'égard d'un groupe constitue un rempart contre la détresse extrême qui pousse un individu à commettre un acte suicidaire (Durkheim, 1963; Hagerty *et al.*, 1996).

Ces propos sont appuyés par Vallerand (2006) qui soutient que la qualité des liens sociaux affecte directement l'état de santé d'un individu, en agissant simultanément sur les processus physiologiques relatifs aux fonctions cardiovasculaire, endocrinienne et immunitaire. De plus, la qualité de cette relation envers le groupe a aussi un rôle indirect sur la santé en influençant positivement certains comportements tels que : la qualité de l'alimentation, le niveau d'activité physique et les risques de consommer du tabac.

D'autre part, les études empiriques, effectuées en milieu scolaire, ont permis d'identifier différentes contributions d'un sentiment d'appartenance de l'élève par rapport au cheminement académique de celui-ci. Cela se perçoit par le fait qu'un sentiment d'appartenance positif à l'égard du milieu scolaire est associé positivement à de bons résultats scolaires (Flynn, 1997; Goodenow et Grady, 1993; Pittman et Richmond, 2007), à la motivation scolaire (Connell et Wellborn, 1991; Goodenow, 1993b; Hagborg, 1998; Battistich, Solomon, Kim, Watson et Schaps, 1995; Solomon, Battistich, Watson, Schaps et Lewis, 1996), à la confiance en soi (Napier et Gershenfeld, 2004), au respect des règlements scolaires (Barkdull, 2004; Flynn, 1997), aux expériences sociales entre les pairs (Blondin, 2006), à la perception que les élèves ont de leur avenir (Flynn, 1997; Goodenow, 1993a; Goodenow, 1993b; Hagborg, 1998), au fait d'aimer l'école (Goodenow, 19993b; Battistich, 2001; Battistich *et al.*, 1995), au respect de l'enseignant (Boily, 2002), au niveau de l'application et de l'investissement dans les travaux scolaires (Osterman, 2000), aux habiletés de résolution de conflits

interpersonnels (Battistich et al., 1995) et aux habiletés sociales (Solomon et al., 1996; Solomon et al., 2000).

Par ailleurs, par rapport au vécu de l'enfant en milieu scolaire, les résultats de l'étude de Ma (2003) montrent que le sentiment d'appartenance construit la perception de l'élève d'être accepté, respecté, inclus et supporté par ses pairs. Selon ce chercheur, le sentiment d'appartenance est relié positivement à l'estime de soi de l'élève. De plus, le type de sécurité, engendré par un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école, contribue à la mise en place d'un contexte favorable à l'apprentissage de l'élève, ainsi qu'à augmenter le niveau d'engagement de l'élève dans le cadre de son cheminement scolaire (Lynch et Cicchetti, 1997).

D'après Ryan (1995), bien que la majorité des recherches traitant du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école ait été effectuée au secondaire, il est logique de penser qu'une intervention précoce sur le sentiment d'appartenance permet de favoriser le développement scolaire de l'enfant. Selon cet auteur, en intervenant dès la maternelle, il serait pensable que les élèves ayant un fort sentiment d'appartenance à l'égard de l'école puissent adopter des attitudes favorables à l'égard de l'école et qu'ils s'engagent plus activement au sein de leur apprentissage.

.

Chapitre 2

Cadre de référence

Dans le cadre de ce chapitre, deux volets seront abordés distinctement. En premier lieu, la définition des concepts à l'étude sera effectuée. Puis, en second lieu, une recension des écrits sera mise de l'avant.

2.1 Définition des concepts à l'étude

Au sein de cette section, nous aborderons les différents concepts à l'étude. Premièrement, nous définirons les prédicteurs de la réussite éducative que nous avons choisis, soit les habiletés en résolution de problèmes et le sentiment d'appartenance des élèves à l'égard de l'école. Pour ce faire, nous présenterons ces variables, de manière séquentielle, soit en définissant ces concepts, puis nous soulignerons quelques théories relatives à ces notions. Par la suite, en concordance avec notre moyen d'intervention, nous définirons la notion de pédagogie par le jeu et nous présenterons certaines théories relatives à celle-ci.

2.2 La résolution de problèmes en mathématiques

2.2.1 <u>Définition de la résolution de problèmes</u>

Pour parler de résolution de problèmes, il est d'abord nécessaire de spécifier le concept de problèmes. Pour définir le concept de problème, deux éléments distincts doivent être considérés. Premièrement, un individu est en présence d'un problème lorsque celui-ci ne connaît pas *a priori* la procédure à effectuer pour résoudre celui-ci (Hayes, 1981). Un problème à résoudre existe lorsqu'une personne poursuit un but dans une activité et qu'elle ne peut pas reconnaître d'emblée le scénario de résolution permettant d'atteindre ce but (Tardif, 1992). Celui-ci correspond à une question pour laquelle il n'y a pas de réponse à l'instant présent (Skinner, 1966). Il n'y a problème que si le sujet s'y engage consciemment et que ses actions ne relèvent ni de l'habitude ni de l'instinct (Ministère de l'éducation du Québec, 1988).

En second lieu, le problème doit constituer un défi raisonnable et être accessible à l'individu. Le problème à résoudre doit présenter un défi ni trop simple ni trop complexe (Poirier, 2001). L'individu confronté à un problème donné se doit d'élaborer une série d'actions qui est à sa portée (Newell et Simon, 1972).

Par sa définition même, la notion de problème en mathématiques est tout à fait relative. En effet, il se peut très bien qu'une situation constitue un problème pour tel élève, mais non pour tel autre, parce que ce dernier possède davantage de connaissances ou d'habiletés et qu'un moyen d'arriver à une solution lui saute aux yeux immédiatement (Ministère de l'Éducation du Québec, 1988).

Pour rendre plus explicite ce que nous entendons par problème et par défi raisonnable, nous allons souligner trois mises en situation distinctes, tirées de Frensh et Funke (1995):

- 1- Un enfant de cinq ans tente d'agencer ensemble des pièces de différentes dimensions de blocs « Légos » afin d'ériger une tour d'un pied de haut.
- 2- Un jeune adulte tente de disposer l'ensemble de ses bagages et ceux de ses trois amis dans sa petite voiture. Ils partiront en camping pour une semaine.
- 3- Un scientifique tente d'éviter une catastrophe nucléaire dans la ville de Tchernobyl.

Les trois situations constituent un problème au sens de la définition précédemment citée, puisqu'en fonction du développement intellectuel propre à l'âge de chacun de ces individus, chaque tâche implique un défi cognitif raisonnable et la procédure à effectuer n'est pas connue à priori. Par ailleurs, la première tâche ne peut être considérée comme un problème pour le jeune adulte et pour le scientifique, puisque ceux-ci connaissent préalablement la procédure à effectuer afin d'ériger une tour en blocs Légos. Pour ces deux individus, le niveau de défi relié à cette tâche est trop simple. La deuxième situation ne peut constituer un défi pour le jeune enfant, puisque celui-ci ne possède pas les habiletés spatiales nécessaires pour trouver la disposition optimale des bagages de voyage afin d'obtenir le meilleur rendement sur le plan de l'espace disponible au sein de la voiture. Par ailleurs, le scientifique sera confronté à un problème de même nature que le jeune adulte, puisqu'il est fort probable que celui-ci ne détienne, à priori, aucun bagage de connaissances lui permettant d'agir sur cette situation particulière. D'autre part, la troisième situation ne peut constituer un

problème pour l'enfant de cinq ans et le jeune adulte. Cela se justifie par le fait qu'ils ne possèdent pas les connaissances nécessaires et la formation universitaire qui leur permettraient de saisir les enjeux associés à leur tâche, et, de ce fait, prévenir une catastrophe nucléaire.

Pour faire suite à ces mises en situation impliquant la notion de défi raisonnable et de procédure de résolution inconnue, nous allons souligner une définition d'un problème impliquant ces deux éléments distincts. La définition de problème, telle que proposée par Bair, Haesbroeck et Haesbroeck (2000) prend en considération ces contraintes :

Un problème, sous-entendu de mathématiques, est donc un exercice de recherche qui constitue pour celui qui s'y attaque un « défi », qui mobilise ses facultés et aptitudes de compréhension et de mise en œuvre des connaissances dans des situations inédites.

(Bair et al, 2000, p.10)

D'autre part, pour représenter la procédure de résolution de problèmes en mathématiques, différentes définitions ont été élaborées par la communauté scientifique. Selon le Ministère de l'Éducation du Québec (1988), la démarche de résolution de problèmes d'un élève correspond à tout ce qu'il pense et tout ce qu'il fait pendant qu'il tente de répondre à la question qui lui est posée ou lorsqu'il tente d'accomplir une tâche demandée. Wheatley (1984) adopte la définition suivante : « La résolution de problèmes correspond à ce que tu fais, lorsque tu ne sais pas quoi faire ». Polya (1945) a affirmé que la résolution de problèmes correspondait à la procédure qui amène un individu à rechercher consciemment une certaine ligne d'action en vue d'atteindre un but clairement conçu, mais non accessible dans l'immédiat. Frensch et Funke (1995) abordent une définition typiquement européenne de la résolution de problèmes. Selon ceux-ci, la résolution de problèmes se traduit de la manière suivante :

Une situation de résolution de problèmes se perçoit lorsqu'une barrière existe entre la situation actuelle et la situation désirée. L'atteinte de cette situation désirée nécessite une démarche qui doit être effectuée en plusieurs étapes. Les situations, les buts à atteindre et les obstacles interagissent durant l'ensemble de la procédure de résolution de problèmes. Les propriétés des situations, des objectifs et des obstacles ne sont pas connues par l'individu à *priori*. La résolution de problèmes implique une interaction efficace entre l'individu et les besoins de la tâche demandée. De plus, celle-ci mobilise les connaissances, ainsi que les habiletés cognitives, personnelles et émotionnelles de l'individu.

(Frensch et Funke, 1995, p.18)

Selon Mayer (1992), une situation de résolution de problèmes se présente lorsque l'individu détermine une voie à entreprendre afin d'agir sur un problème et de cheminer vers ses objectifs spécifiques. La résolution de problèmes mathématiques, selon Mayer (2003), correspond à une résolution de problèmes pour laquelle le problème contient divers éléments propres à la discipline mathématique.

Par ailleurs, la résolution de problèmes constitue un champ privilégié de recherche en sciences cognitives. Selon Anderson, un chercheur oeuvrant dans ce domaine, la résolution de problèmes se définit comme étant une séquence d'opérations cognitives dirigée vers un but donné (Anderson, 1980). De plus, d'après Sarrazy (1997), au cours des dernières décennies, les recherches en sciences cognitives ont étudié la résolution de problèmes à partir d'une intervention spécifique sur le traitement de l'information contenue dans les énoncés. Aujourd'hui, l'importance de l'étude du traitement de l'information dans une tâche de résolution de problèmes se traduit par la valorisation du raisonnement métacognitif dans tous les manuels scolaires de l'école élémentaire. Par ailleurs, selon ce chercheur, cette valorisation du raisonnement métacognitif s'effectue au détriment d'un travail sur les contenus mathématiques.

Afin d'aborder la définition de résolution de problèmes, il est important de considérer la définition de l'OCDE. Cette institution définit la résolution de problèmes de la manière suivante :

La résolution de problème renvoie à la capacité d'un individu de mettre en œuvre des processus cognitifs pour affronter et résoudre des problèmes posés dans des situations réelles, transdisciplinaires, dans des cas où le cheminement amenant à la solution n'est pas immédiatement évident et où les domaines de compétence ou les matières auxquels il peut être fait appel ne relèvent pas exclusivement d'un seul champ lié aux mathématiques, aux sciences ou à la compréhension de l'écrit.

(OCDE, 2004, p.26)

Certains termes utilisés dans cette définition nécessitent une explication supplémentaire. En premier lieu, cette définition insiste sur les situations réelles dans lesquels les problèmes doivent s'inscrire. Les problèmes doivent se situer dans des situations susceptibles de se produire dans la vie des élèves ou dans des situations que les élèves peuvent juger importantes pour la société si elles ne s'appliquent pas directement à leur vie personnelle. Pour aborder et résoudre des problèmes qui s'inspirent de la vie courante, les élèves doivent pouvoir combiner des connaissances et des stratégies et adopter une approche qui ne leur apparaît pas d'emblée. En second lieu, elle implique des tâches que les élèves ne peuvent résoudre directement en appliquant des processus définis qu'ils ont appris et probablement mis en pratique à l'école. Les problèmes doivent placer les élèves devant de nouveaux types de questions, qui les amènent à réfléchir à la démarche à adopter. C'est précisément ce que l'on entend par résolution de problèmes. Ces problèmes demandent aux élèves d'utiliser des représentations différentes, mais parfois connexes, de passer de l'une à l'autre et de faire preuve d'une certaine souplesse lorsqu'ils cherchent des informations, les traitent, les évaluent et y réfléchissent. Enfin, les problèmes utilisés ne doivent pas se limiter à un contenu d'enseignement que les élèves auraient étudié en théorie et en pratique dans le cadre d'une matière de leur programme de cours (OCDE, 2004). Plusieurs définitions existent dans le domaine, mais il n'y a pas de consensus de la communauté scientifique concernant ce sujet (Frensch et Funke, 1995).

2.2.2 Modèles de résolution de problèmes

Dans de cette section, nous allons aborder différents modèles théoriques traitant de la résolution de problèmes. En fait, puisque les modèles et les théories visent à expliquer une réalité qui est difficile de se représenter individuellement (Vallerand et Hess, 2000), nous allons insérer quelques modèles de résolution de problèmes afin de compléter les définitions que nous avons précédemment soumises.

En 1945, Polya a développé un modèle qui constitue une référence reconnue au sein de la communauté scientifique. Le modèle de celui-ci définit la résolution de problèmes en quatre étapes distinctes. Les étapes propres à cette démarche sont les suivantes : comprendre le problème, concevoir un plan, mettre en œuvre le plan et effectuer un retour sur la démarche entreprise afin de hausser les habiletés propres à la résolution de problèmes (voir figure #2). D'autre part, pour chacune de ces étapes, Polya (1945) propose une série de questions pertinentes afin de soutenir le solutionneur au sein de la démarche de résolution de problèmes en mathématiques. Certaines de ces questions sont représentées au sein du Tableau 1.

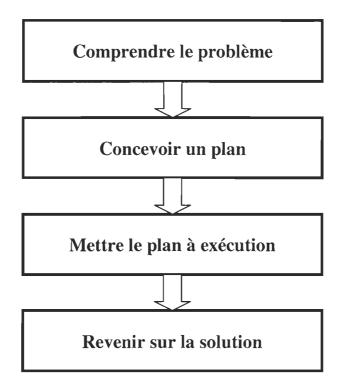


Figure 2. Modèle de résolution de problèmes proposé par Polya

Tableau 1

Les questions relatives aux différentes étapes du processus de résolution de problèmes

Comprendre le	- Quelle est l'inconnue? Quelles sont les données?
problème	Quelle est la condition? - Est-il possible de satisfaire la condition? La condition est-elle suffisante pour déterminer l'inconnue? Est-elle insuffisante? Contradictoire? Redondante?
Concevoir un plan	 Dessinez une figure. Introduisez la notion appropriée. L'avez-vous déjà rencontré? Ou bien avez-vous rencontré le même problème sous une forme légèrement différente? Connaissez-vous un problème qui s'y rattache? Connaissez-vous un théorème qui puisse être utile? Regardez bien l'inconnue et essayez de penser à un problème qui vous soit familier et qui ait la même inconnue ou une inconnue similaire.
Mettre le plan à exécution	- En mettant votre plan à exécution, vérifiez-en chaque détail l'un après l'autre. Pouvez-vous voir clairement si ce détail est correct? Pouvez-vous démontrer qu'il est incorrect?
Revenir sur la solution	 Pouvez-vous vérifier le résultat? Pouvez-vous vérifier le raisonnement? Pouvez-vous obtenir le résultat différemment? Pouvez-vous le voir d'un coup d'œil? Pouvez-vous vous servir du résultat ou de la méthode pour quelque autre problème?

Par contre, selon les propos de House (2000), la réalisation de ces étapes s'effectue généralement de manière cyclique plutôt que dans une direction linéaire. De ce fait, Boutin (1997) a modifié le modèle de Polya afin d'y inclure des boucles suggérant la possibilité d'effectuer des retours en arrière si besoin il y a. Ce modèle est représenté au sein de la figure 3.

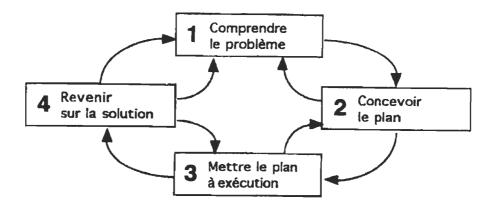


Figure 3 : Modèle de Polya avec boucles tel qu'élaboré par Boutin (1997)

On rencontre également dans la littérature le modèle de Mason (1997) qui repose sur trois phases distinctes de la résolution de problèmes : l'approche, l'attaque et la révision.

La première phase du modèle, l'APPROCHE, est très importante, puisque c'est ici que la stratégie à utiliser se précise. Elle se caractérise par trois étapes distinctes : JE SAIS, JE VEUX et INTRODUCTION. À l'étape JE SAIS, on fait ressortir les données importantes du problème et on se les approprie. À l'étape JE VEUX, on se questionne sur le type de tâche à accomplir. Finalement, à l'étape INTRODUCTION, on amène tout élément extérieur (par exemple, un tableau ou un dessin) pouvant être utile à la résolution de celui-ci.

La seconde phase nommée ATTAQUE est, en fait, le travail de résolution lui-même. Cette phase ne se termine qu'en cas d'abandon ou de résolution du problème.

La dernière phase, RÉVISION, se caractérise par une rétroaction sur le travail accompli et par une analyse des résultats obtenus. On peut y distinguer trois étapes : VÉRIFICATION, RÉFLEXION et EXTENSION. L'étape de VÉRIFICATION, comme son nom l'indique, consiste à effectuer une vérification des calculs. De plus, la pertinence de ceux-ci, à l'égard de la tâche qu'il y avait à accomplir, est validée. On s'assure que la solution obtenue répond raisonnablement à la question mise de l'avant dès le départ. L'étape RÉFLEXION est sans doute l'une des plus importantes lors de la résolution du problème. C'est une étape d'appropriation de la solution, du travail accompli. C'est ici que l'on établit des liens entre ce qui était demandé et la procédure que l'on a suivie pour résoudre la question. De plus, lors de cette étape, on se prépare à réinvestir ce qu'on a appris dans des démarches ultérieures de résolution de problèmes. Finalement, à l'étape EXTENSION, on se demande si le travail que l'on a accompli peut se prolonger dans un contexte plus large. En fait, on cherche à généraliser. Les trois phases du modèle de Mason (1997) sont schématisées au sein de la figure 4.

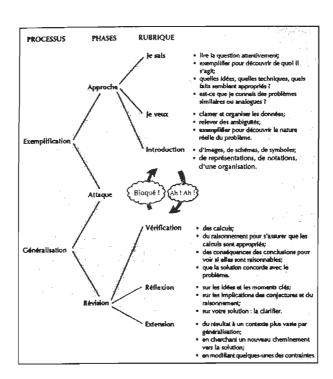


Figure 4. Modèle de résolution de problèmes de Mason

Grignon (1983), pour sa part, a proposé un modèle impliquant différentes zones d'activités qui interagissent lors de la résolution de problèmes, soit : la collection des données, le choix des données, la combinaison des données et la communication finale. Le modèle de Grignon cherche à valoriser spécifiquement le rôle de l'apprenant en mettant en évidence la démarche du sujet dans le processus de la résolution d'un problème. Ce modèle est représenté par la figure 5.

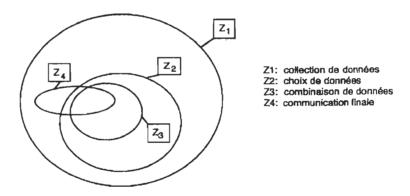


Figure 5 : Modèle de résolution de problème proposé par Grignon

Au sein de ce modèle, la collection des données est représentée par la zone 1. Cette zone représente la première mise en contact entre le solutionneur et le problème. À ce moment, le solutionneur doit mobiliser les connaissances initiales qu'il possède afin de les mettre en relation avec l'énoncé du problème. C'est la zone où toute la solution s'amorce. Si l'exploration des autres zones s'avère infructueuse, il faudra toujours y revenir afin d'effectuer de nouvelles associations entre les données et pour mieux intégrer les données nouvelles aux connaissances acquises (Grignon, 1983).

La seconde zone du modèle correspond au choix des données. Cette zone est la plus importante du modèle. C'est à cet endroit que l'individu sélectionne les données prioritaires qui sont essentielles à la résolution du problème et qu'il choisit la stratégie à utiliser. On peut dire que si cette zone s'explore et se structure sans hésitation, c'est qu'il n'y avait pas de problème pour le sujet.

Puis, la troisième zone correspond à la combinaison des données. Cette section correspond à la réorganisation des données afin d'entamer le processus de résolution de problèmes, et ce, en fonction de la stratégie qui fut sélectionnée dans le cadre de la deuxième zone.

Pour finir, la quatrième zone correspond à la communication finale. C'est à cet endroit que l'on retrouve les traces de la démarche des élèves. Les limites de cette zone sont appelées à être modifiées jusqu'à ce que le problème soit résolu.

2.3 Le sentiment d'appartenance

Avant de souligner les différentes définitions du sentiment d'appartenance, nous allons aborder brièvement l'utilisation de ce concept au sein des sciences sociales.

Historiquement, le domaine de la psychologie accordait une grande importance au sentiment d'appartenance. Selon la théorie de la pyramide des besoins de Maslow, telle que représentée par la figure 6, le sentiment d'appartenance se situe au même niveau hiérarchique que le besoin d'affection et d'amour. De plus, l'atteinte de ce seuil, dans cette théorie, est essentielle aux accomplissements et à la réalisation des ambitions d'un individu donné (Maslow, 1972).

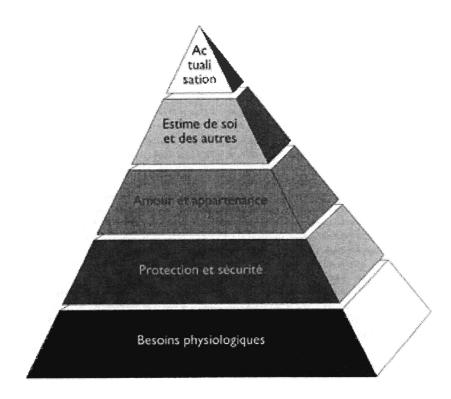


Figure 6. Schéma représentant la pyramide des besoins de Maslow

De plus, le sentiment d'appartenance est aussi présent dans une autre théorie plus récente dans le domaine de la psychologie sociale. En fait, ce concept s'inscrit dans le cadre de la théorie de l'autodétermination, qui postule que lorsqu'un individu maintient une motivation autodéterminée positive, celui-ci est prêt à faire une activité par plaisir ou par choix, sans que des pressions ne lui forcent (Vallerand, 2006). Dans le cadre de cette théorie, le sentiment d'appartenance occupe une position de grande importance, puisque celui-ci fait partie des trois besoins fondamentaux qui permettent à l'individu de s'actualiser sur le plan personnel. En fait, le sentiment d'appartenance à l'égard d'un groupe est nécessaire à la préservation d'une motivation autodéterminée positive (Deci et Ryan, 2000; 2002).

D'autre part, dans le domaine de la sociologie, Durkheim (1967) a souligné à sa façon le besoin d'appartenance. Selon ce sociologue, les humains ont un

besoin fondamental d'être liés les uns aux autres, de s'identifier à une série de normes qui donnent sens à la vie. Lorsqu'ils sont sans valeurs, buts ou normes, ils deviennent étrangers à eux-mêmes, aux autres et ultimement à la société, avec toutes les conséquences négatives qui peuvent survenir. Il appelle *anomie* ce manque de lien et de valeurs communes, de relations significatives et structurantes dans un groupe. L'antidote à l'anomie est précisément la communauté, une communauté au sein de laquelle l'individu a le sentiment d'appartenir. Cette communauté repose sur une conscience collective éveillée et à l'engagement vis-à-vis de la collectivité.

2.3.1 <u>Définition du sentiment d'appartenance</u>

L'appartenance signifie qu'un individu s'implique dans un groupe, de son propre gré, de différentes manières, afin de combler ses besoins par ce qu'un groupe est capable de lui offrir (Smith et Berg, 1987). Le sentiment d'appartenance renvoie au besoin de créer et de maintenir un minimum de relations interpersonnelles importantes, durables et positives (Deci et Ryan, 1991). D'autre part, selon Fredericks, Blumenfeld et Paris (2004) le sentiment d'appartenance correspond à la composante affective de l'engagement scolaire de l'élève. Cela correspond à un sentiment intérieur très profond par lequel l'élève se sent « chez soi » à l'école et par lequel il fait sien le projet d'apprentissage cognitif et de développement personnel que véhicule l'école (Conseil supérieur de l'éducation, 1996).

À l'égard de l'école, le sentiment d'appartenance constitue l'extension des implications personnelles et du support que les élèves ressentent au sein de l'institution scolaire (Hagborg, 1998). Selon Degelsmith (2000), le sentiment d'appartenance reflète une réaction affective à l'environnement de la classe qui

est signifiante pour le bien-être émotionnel et le rendement académique de l'individu.

Langevin (1994) aborde une autre définition de ce concept. Selon cette chercheure, le sentiment d'appartenance est plus qu'une simple inscription sur la liste officielle de l'institution. Cela signifie que l'élève établit de bons contacts auprès de ses pairs, des adultes et des règlements scolaires. L'élève s'implique dans les activités et il valorise l'institution à laquelle il adhère. Ce sentiment se développe au sein d'une relation réciproque avec les autres.

Pour sa part, Goodenow (1993) adopte la définition suivante du concept :

Le sentiment d'appartenance est défini comme le sentiment de l'élève d'être accepté, valorisé, inclus et encouragé par les autres (les enseignants et les pairs) au sein de l'environnement scolaire. L'élève doit sentir qu'il fait partie intégrale de la vie et des activités de classe. Plus qu'une simple perception de chaleur humaine, l'appartenance implique le support et le respect de l'autonomie et de l'individualité de l'élève.

(Goodenow, 1993a, p.25)

En psychologie sociale, Baumeister et Leary (1995) avancent que le sentiment d'appartenance constitue une motivation fondamentale humaine et celui-ci permet d'expliquer certains comportements d'adaptation ou de mésadaptation sociale. Le sentiment d'appartenance pourrait être comblé par certaines relations spécifiques dans l'environnement proche. Aux dires de ces auteurs, tant que le sentiment d'appartenance n'est pas satisfait, l'activité cognitive de la personne qui cherche à satisfaire son besoin est dirigée vers la formation et le maintien des expériences sociales entre pairs jusqu'à l'atteinte du niveau de satisfaction personnelle.

D'autre part, selon Blondin (2007), le sentiment d'appartenance réfère au degré avec lequel l'élève se perçoit comme partie intégrante d'un groupe, à

l'impression de sécurité favorable à son bien-être émotionnel dans une communauté au sein de laquelle il se sent reconnu et valorisé et où il s'engage sur le plan affectif. Dans le cadre de cette étude, lorsque nous aborderons le concept du sentiment d'appartenance, nous réfèrerons à cette définition.

Limites du concept

Les travaux de Libbey (2004) permettent de synthétiser les multiples définitions disponibles du sentiment d'appartenance autour d'éléments essentiels. En se rapportant aux caractéristiques définies dans le cadre de ce travail, notre étude réfère spécifiquement au climat de classe, aux termes associés au soutien des enseignants, ainsi qu'à l'identification au groupe en milieu scolaire. De ce fait, nous délaissons les définitions qui opérationnalisent le sentiment d'appartenance à partir de termes associés aux activités parascolaires, à la sécurité émotionnelle et à la discipline de classe.

En langue française, peu de recherches adoptent une définition qui s'apparente à celle retenue dans cette étude. En général, les recherches abordant cette thématique réfèrent plutôt à la question de l'identité culturelle ou à l'appartenance à des communautés linguistiques (Blondin, 2007).

Par ailleurs, dans la communauté scientifique anglophone, il n'y a pas de consensus concernant la définition du sentiment d'appartenance. En fait, plusieurs synonymes peuvent être utilisés pour parler du sentiment d'appartenance (Redd, Brooks et McGarvey, 2001). Dans le cadre de cette étude, lorsque nous discuterons du sentiment d'appartenance, nous référerons aux termes anglophones suivants : « relatedness » (Connell et Wellborn, 1991), « school membership » (Wehlage *et al.*, 1989), « belongingness » (Baumeister et Leary, 1995) et « belonging » (Osterman, 2000). Par contre, les autres définitions

se rapportant à la discipline scolaire ou aux activités parascolaires ne seront pas retenues dans le cadre de ce projet de recherche.

2.3.2 <u>Les théories concernant le sentiment d'appartenance</u>

Pour représenter le concept de sentiment d'appartenance, différentes théories sont présentées au sein de la littérature. Par ailleurs, pour notre part, nous allons nous concentrer sur celles qui s'insèrent dans le domaine de l'éducation.

Wehlage *et al.* (1989) ont développé une théorie impliquant ce concept. Selon ces chercheurs, quatre composantes constituent le sentiment d'appartenance :

- 1- L'attachement personnel de l'individu à l'égard du regard que lui projettent les autres
- 2- Le niveau de conformité à l'égard des règlements et des demandes scolaires
- 3- L'implication et la participation active au sein des activités scolaires
- 4- La vision positive de l'institution

D'autres modèles concernant le sentiment d'appartenance furent développés au fil des années. Ceux-ci prennent racine dans les fondements propres au modèle de Wehlage (1989), mais ils modifient légèrement la théorie en la complexifiant. Roeser, Midgley et Urdan (1996) ont mis de l'avant un modèle au travers duquel le sentiment d'appartenance est considéré comme étant un facteur important de la réussite scolaire. Selon cette représentation, la

relation entre les enfants et les adultes, au sein de l'environnement scolaire, est très importante.

D'autre part, une autre équipe de chercheurs québécois a ajouté le rôle de l'environnement socio-éducatif dans leur modèle conceptuel. Au sein de leur modèle, l'environnement scolaire se justifie à partir de divers climats, soit les climats éducatif, relationnel, de sécurité et de justice. Au centre de ces éléments, il y a le climat d'appartenance qui transcende les autres facettes du climat scolaire (Janosz, Georges et Parent, 1998; Janosz, Deniger, Roy, Lacroix, Fallu *et al.*, 2001). Les différentes composantes de l'environnement socioéducatif, telles que proposées par la théorie, sont présentées au sein de la figure. 7.

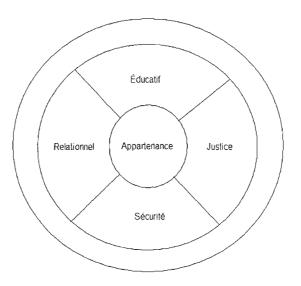


Figure 7. Composante de l'environnement socioéducatif : le climat scolaire et ses différentes facettes.

Selon Janosz *et al.* (1998), un climat d'appartenance se discerne par (1) un sentiment de fierté à fréquenter l'institution; (2) par l'importance qu'on lui accorde comme milieu de vie et (3) par l'adhésion aux valeurs véhiculées.

De plus, Connell et Wellborn (1991) ont élaboré un modèle du sentiment d'appartenance des élèves à l'égard de l'école qui implique la sécurité émotionnelle de l'enfant, tel que représenté sur la Figure 8. Selon ces chercheurs, la sécurité émotionnelle des enfants du primaire à l'égard de leurs parents influencerait le sentiment de sécurité envers l'enseignant et les autres enfants de l'école. Cette émotion aurait une influence sur le niveau d'engagement de l'enfant à l'égard de l'école, ce qui serait directement associé aux résultats et aux accomplissements scolaires. Les études empiriques menées par ces chercheurs, visant à valider ce modèle, ont permis de percevoir une relation modérée entre le niveau d'engagement de l'enfant et les résultats scolaires (R = 0.42, p < 0.001).

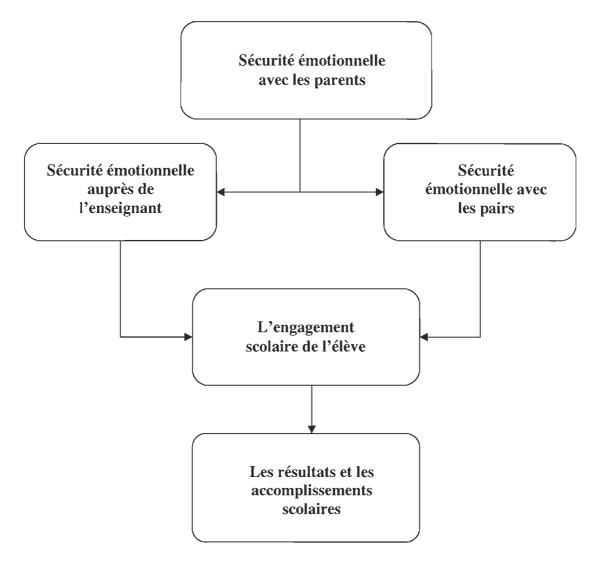


Figure. 8.

Le modèle du sentiment d'appartenance des élèves à l'école primaire de Connell et Wellborn

Newmann (1992) a élaboré un autre modèle impliquant le sentiment d'appartenance. Celui-ci affirme que le sentiment à l'égard du milieu scolaire se développe plus facilement lorsque l'école démontre une certaine clarté au sein de ses objectifs, de l'équité, ainsi qu'un soutien individualisé. De plus, l'école doit s'assurer de faire vivre des situations de succès à l'élève et de lui faire sentir qu'une attention particulière lui est portée. Ce climat d'appartenance qui est sensible aux besoins de l'élève, favorise une hausse du sentiment d'appartenance de celui-ci.

La figure 9 permet d'illustrer le développement d'un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école est essentiel au succès scolaire de l'élève. Cela se traduit par le fait que le sentiment d'appartenance est fondamental à l'engagement de l'enfant au sein de ses travaux, ainsi qu'aux accomplissements scolaires de celui-ci. En fait, le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école constitue un des éléments essentiels à l'implication de l'élève au travers de la vie scolaire et par rapport à son accomplissement personnel à l'école (Flynn, 1997).

L'accomplissement de l'élève L'engagement de l'élève dans ses travaux scolaires Le sentiment d'appartenance Le travail à l'égard de l'école authentique La clarté des objectifs Les récompenses extrinsèques L'équité Les intérêts intrinsèques Le sentiment de contrôler Le support personnel Le succès Connexion au monde réel L'attention portée à l'élève Le plaisir Le besoin de compétences

Figure. 9. Les facteurs qui influencent l'engagement de l'élève dans ses travaux scolaires.

2.4 Pédagogie par le jeu

2.4.1 Définition du jeu

Puisque le jeu est un acte global de l'individu qui, par sa complexité, implique une grande variété d'éléments, il est difficile de définir cette notion en éducation. En fait, la définition du jeu est teintée par l'orientation de la personne qui aborde le terme (DeGrandmont, 2008). Par ailleurs, les chercheurs en éducation s'entendent sur certaines caractéristiques de bases pour définir le jeu: c'est une activité volontaire (Bruner, Jolly et Sylva, 1976; Kirschenblatt-Gimblett, 1979), qui stimule le plaisir et diminue les frustrations (Bruner et al., 1976; Piaget, 1976; Vygotsky, 1978) et qui favorise les expérimentations (Bruner et al., 1976; Daiute, 1990).

Pour Ferland (2005), le jeu se définit comme une attitude subjective où plaisir, curiosité, sens de l'humour et spontanéité se côtoient, qui se traduit en une conduite choisie librement et pour laquelle aucun rendement spécifique n'est attendu.

Les travaux de Sauvé, Renaud, Kaszap, Isabelle, Samson *et al.* (2005) ont permis de définir le jeu comme une activité fictive, fantaisiste ou artificielle dans laquelle un ou plusieurs joueurs, mis en position de conflit (défi) les uns par rapport aux autres ou tous ensemble contre d'autres forces (équipes), sont régis par des règles qui structurent leurs actions en vue d'un but prédéterminé, soit de gagner, d'être victorieux ou de prendre sa revanche.

Eyraud (1998) considère le jeu comme étant une activité libre, réglée ou fictive, séparée dans l'espace et dans le temps de la vie quotidienne. Cette activité est aussi incertaine dans son déroulement, même si elle est soumise à

des règles, et improductive, même quand elle implique un déplacement de propriétés à l'intérieur du cercle de joueurs. Dans cette activité complexe, plusieurs oppositions se mêlent : réglée ou libre, sérieuse ou amusante, fictive ou réelle, improductive ou créatrice. Ces oppositions sont séparées de la vie quotidienne et pourtant proches de la vie en société.

D'autre part, Dewey (1968) a défini le jeu comme étant une activité effectuée dans le cadre d'un but inconscient à l'individu, qui est plus important que le résultat obtenu. Selon lui, l'opposé du jeu correspond au travail. Cette activité constitue un acte effectué consciemment qui mène vers un résultat escompté. Par ailleurs, la notion de travail se développerait, chez l'individu, à partir des apprentissages réalisés dans le cadre du jeu.

À partir de ces diverses orientations données au concept de jeu, certains chercheurs québécois, oeuvrant dans le domaine de la pédagogie, réutilisent l'implication du but à atteindre dans le cadre du jeu, mais ceux-ci l'abordent différemment en le considérant comme une voie vers laquelle sont tournés les actes du joueur. Le jeu correspond à l'ensemble des interactions des apprenants dans une activité à caractère artificiel, où ils sont soumis à des règles et dirigés vers l'atteinte d'un but (Chamberland, Lavoie & Marquis, 1995).

Afin de diminuer les confusions concernant la notion de jeu et de faciliter la compréhension de cette notion, DeGrandmont a rédigé une série de trois manuscrits visant à définir trois catégories distinctes de jeux.

2.4.2.1 Jeu ludique

Le jeu ludique se définit comme une activité libre, qui naît sur l'étincelle du moment et qui doit être consumée en *chef-d'œuvre instantané*. Ce type

d'activité amène l'enfant à cheminer vers sa quête du plaisir gratuit, du plaisir primitif. Le jeu ludique consiste à réaliser une activité essentiellement pour le plaisir et la satisfaction qui en est retirée (DeGrandmont, 1989a). Selon Vallerand, Blais, Brière et Pelletier (1989), la motivation intrinsèque, vécue par l'enfant, est véhiculée par les sensations, le désir de développer de nouvelles connaissances et de s'accomplir.

2.4.2.2 Jeu éducatif

Vayer et Roncin (1988) parlent du jeu éducatif comme étant l'activité de jeu imposée et qui ne répond qu'à la demande d'un adulte. Le jeu devient en fait éducatif au moment où il est assujetti à des règles (DeGrandmont, 1989b). Le but axé sur l'apprentissage est implicite, caché au joueur et la notion de plaisir qu'il engendre est intrinsèque. Le jeu éducatif constitue les premiers pas vers l'établissement d'une structure. Ce type de jeu permet de développer et d'observer des comportements liés à la stratégie, à la structuration, à la définition et à la compréhension du monde intérieur et extérieur du joueur (Sauvé et al., 2005). Cette activité possède toutes les caractéristiques du travail obligatoire, mais celle-ci est vécue au sein d'un contexte attrayant et distrayant (Vial, 1981).

2.4.2.3 Jeu pédagogique

Le jeu pédagogique correspond aux jeux axés uniquement sur des apprentissages précis et bien définis. Ce type d'activité constitue un jeu très structuré faisant appel aux connaissances et aux compétences des joueurs en les amenant à développer le plaisir de performer (DeGrandmont, 1989c). Le but du jeu est clairement orienté sur le devoir d'apprendre et est clairement identifié comme tel. Dans le jeu pédagogique, les structures s'imposent de manière

préétablie et invariable. Ce type de jeu permet de faire uniquement appel à la pensée convergente (solution univoque), de générer un apprentissage précis, de vérifier et de renforcer les compétences du joueur.

Parmi l'ensemble des auteurs ayant écrit sur la pédagogie par le jeu, DeGrandmont serait la seule à différencier le jeu pédagogique du jeu éducatif (Sauvé et al., 2005). Dans le cadre de cette étude, nous allons nous référer à la définition du jeu éducatif de DeGrandmont. Ce choix est dû au fait que le projet d'intervention que nous souhaitons évaluer vise implicitement à développer les habiletés en résolution de problèmes en amenant les élèves à pratiquer les échecs librement dans le contexte de classe, et ce, à partir de l'enseignement d'un instructeur. Si nous avions choisi de nous référer au jeu pédagogique, nous aurions présenté explicitement aux apprenants le jeu d'échecs comme un outil visant à développer leurs habiletés en résolution de problèmes mathématiques.

2.4.2 Le jeu en psychologie cognitive

2.4.2.1 Le jeu selon Vygotsky

L'importance de la pédagogie par le jeu fut mentionnée par certains chercheurs en psychologie. Vygotsky (1978) a impliqué le jeu dans le cadre de sa théorie de la zone proximale du développement humain. D'après lui, les enfants, en jouant, utilisent leur ingéniosité pour créer des événements imaginaires qui tirent leur source de circonstances provenant de la vie réelle. Cette procédure amène l'enfant à adopter plus de contrôle dans ce contexte que dans le cadre de la vie réelle. Cette liberté d'action, par rapport au monde concret, permet à l'enfant de jouer avec le sens des objets.

Cet auteur croit que le jeu constitue une source de développement et que ce type d'activités crée une zone proximale de développement au travers du jeu, l'enfant serait toujours au dessus de son âge et des comportements reliés à son quotidien. En fait, selon Vygotsky, lorsque l'enfant atteint l'âge scolaire, le jeu est transposé en procédures internes qui ont des répercussions au sein du langage intérieur, de la mémoire et de la pensée abstraite.

2.4.2.2 <u>Le jeu selon Piaget</u>

Piaget (1976), au sein de sa théorie du développement cognitif, a défini le jeu en trois stades distincts. Le premier stade correspond à la période sensorimotrice de l'enfance. Lors de cette phase, l'enfant adopte des comportements physiques en réaction aux différentes stimulations propres à son environnement immédiat. Le second stade de la théorie piagétienne correspond au niveau du jeu symbolique. À cette période, l'enfant d'âge préscolaire ou de la maternelle s'implique au sein d'un jeu au travers duquel il modifie la signification des objets qui l'entourent pour son propre plaisir. Dans le cadre de ce type de jeu, l'enfant développe des habiletés reliées à l'art dramatique et il assimile de nouveaux concepts. Au cours du troisième stade, l'enfant intègre des règlements au sein du jeu. Durant cette phase, le jeu tend à devenir une activité intellectuelle.

D'autres auteurs, tels Chaille et Silvern (1996), ajoutent un quatrième et dernier stade à la théorie piagétienne, soit la phase du jeu de construction. Dans ce type de jeu, l'enfant apprend à assembler certains objets afin de modifier la représentation physique de ceux-ci.

Selon Piaget, deux processus cognitifs permettent à l'enfant de découvrir son environnement immédiat, soit l'assimilation et l'accommodation.

L'assimilation correspond au fait que l'individu intègre un nouveau schème à sa structure cognitive. L'accommodation correspond à la situation au travers de laquelle un individu modifie un schème qu'il a préalablement assimilé, et ce, afind'y intégrer un nouvel élément au sein de sa structure initiale.

2.4.3 Pourquoi intervenir par le jeu?

2.4.3.1 L'apport du jeu sur le développement émotionnel et social

Diverses études empiriques ont démontré l'importance d'utiliser le jeu en tant qu'outil d'intervention afin de soutenir le développement émotionnel et social des apprenants. En fait, le jeu permettrait de développer l'intelligence émotionnelle des enfants (Whitebread, 1996). Cela se traduit par les propos de Vygotski (1986) qui affirme que le jeu permet de favoriser le contrôle de soi. De plus, selon Ciancio, Sadowsky, Malabonga, Trueblood et Pasnak (1999), le jeu contribue à l'estime personnelle, à la satisfaction et à la confiance en soi. D'autre part, le jeu permet d'agir sur la motivation de l'élève en encourageant le plaisir dans les tâches d'apprentissage (Gaudart, 1999). Selon Widerstrom (2005), l'acte de jouer engendre une maturité cognitive chez l'enfant. Par le jeu, celui-ci développe son indépendance, exprime sa personnalité et vit une séparation de ses parents.

Par rapport au développement social, le jeu permet à l'enfant d'interagir socialement et d'apprécier la compagnie de ses pairs. De plus, le jeu amène l'enfant à élargir son champ lexical et à l'intégrer au sein de sa communication orale (Widerstrom, 2005). De plus, cela permet à l'enfant d'adopter une plus grande ouverture d'esprit à l'égard des différents points de vue de ses pairs (Lieberman, 2001).

2.4.3.2 L'apport du jeu sur le développement moteur

Par rapport au développement moteur de l'enfant, le jeu aurait un effet sur les habiletés visuo-spatiales de celui-ci. En fait, en jouant, le jeune est amené à développer sa capacité de repérer un objet donné au sein de son environnement immédiat. De plus, le jeu favorise la motricité fine de l'enfant en encourageant la manipulation de petits objets/liquides ayant différentes masses (Widerstrom, 2005).

D'autre part, le jeu engendrerait aussi un apport sur la motricité globale de l'individu en impliquant des mouvements des plus gros muscles du corps humain. De plus, ce type d'activité permettrait d'assimiler de nouveaux mouvements et d'affermir la précision des anciens (Widerstrom, 2005). L'ensemble de ces apports sur le développement physique de l'enfant favoriserait son état de santé global (Lieberman, 2001).

2.4.3.3 <u>Les apports du jeu sur le développement intellectuel</u>

Plusieurs articles empiriques soutiennent l'idée que la pratique du jeu permet de favoriser le développement cognitif des apprenants. En fait, le jeu favoriserait le raisonnement critique (Brougère, 1999), la prise de décision (Fetro et Hey, 2000), ainsi que la créativité (Ciancio *et al.*, 1999). De plus, la pratique du jeu permettrait de développer les habiletés reliées à la résolution de problèmes mathématiques (Quinn, Koga et Weening, 1999).

2.5 Recension des écrits

Dans le cadre de cette section du second chapitre, nous allons expliciter les démarches que nous avons effectuées dans les bases de données afin d'obtenir les articles scientifiques traitant de notre sujet de recherche. Par la suite, nous présenterons au sein de cette partie les principales études ayant abordé notre thématique d'étude.

Dans le but de faire ressortir les connaissances concernant notre objet de recherche, nous avons effectué une recherche documentaire sur les bases de données suivantes: Cambridge Journals Online, Academic Search Premier (Ebsco), ERIC (Ebsco), Francis, Proquest Dissertation and Theses, Psychology and Behavioral Sciences Collection (Ebsco). Les recherches furent effectuées simultanément en anglais et en français. Le tableau 2 représente les principaux descripteurs et mots-clés qui ont été utilisés dans le cadre de cette recherche.

De plus, afin d'augmenter nos connaissances par rapport aux champs d'études choisis, nous nous sommes référés aux bibliographies des articles que nous avons obtenus à partir des bases de données, et ce, afin de faire en sorte de minimiser le nombre d'articles qui auraient pu passer inaperçus. Les études que nous avons gardées devaient répondre à deux critères distincts. En fait, celles-ci devaient avoir été effectuées en milieu scolaire en plus de constituer une recherche empirique.

Tableau 2 : Descripteurs et mots-clés de la recherche

Descripteurs et mots-clés sélectionnés		
Terme	Français	Anglais
Pratique du jeu	Échecs	Chess
d'échecs à l'école	Programme d'échecs	Chess playing
	Enseignement du jeu	Chess program
	d'échecs	Chess teaching
	Pratique du jeu	
	d'échecs	
Habiletés en	Habiletés en	Problem solving
résolution de	résolution de	skills
problèmes	problèmes	Complex problem
	Résolution de	solving
	problèmes complexe	Mathematical
	Résolution de	problem solving
	problèmes	
	mathématiques	
Sentiment	Sentiment	School membership
d'appartenance	d'appartenance	Membership
		Relatedness
		Belongingness
		Connectedness

2.6 La pratique du jeu d'échecs à l'école

En premier lieu, concernant cette partie, nous allons résumer brièvement les principales études ayant abordé la question de l'influence de la pratique des échecs en milieu scolaire sur le développement de l'enfant. Par la suite, puisque nous avons choisi d'utiliser le niveau d'habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école de l'élève en tant que prédicteurs de la réussite, nous allons, à la fin de cette section, effectuer un résumé global de l'ensemble des recherches ayant abordé ces deux thèmes.

2.6.1 L'étude de Frank et d'Hondt (1979)

Nous avons choisi d'insérer cette étude au sein de cette section, puisque celle-ci représente l'article pionnier qui a évalué l'effet d'un programme d'enseignement scolaire des échecs sur le développement de l'enfant. L'étude de Frank et d'Hondt (1979) fut élaborée afin de répondre à deux objectifs de recherche distincts, soit de vérifier quelles compétences sont mobilisées dans le cadre de l'apprentissage du jeu d'échecs et d'évaluer quel est l'effet d'un programme d'enseignement des échecs en milieu scolaire sur le développement de l'enfant.

Pour effectuer cette étude, les auteurs ont utilisé un devis quasi expérimental prétest/post-test avec groupe témoin équivalent. En fait, ceux-ci ont réparti aléatoirement 90 sujets également dans le groupe expérimental et dans le groupe contrôle. Chacun des participants à l'étude intégrait une classe de quatrième secondaire au sein du système éducatif de la République du Zaïre. Le programme d'enseignement des échecs fut dispensé seulement au groupe

expérimental. Celui-ci consistait à un enseignement de deux périodes par semaine, et ce, sur la durée de l'année scolaire. De plus, les participants de ce groupe pouvaient participer à une période facultative d'enseignement des échecs sur l'heure du midi à raison d'une fois par deux semaines. Afin de répondre à leurs questions de recherche, les chercheurs ont administré quatre instruments d'évaluation distincts sous forme de prétest et de post-test, soit le Differential Aptitude Test (D.A.T), le Primary Mental Abilities (P.M.A), et le General Aptitude Tests Battery et le test d2 de R. Brieckenkamp. Ces différents instruments d'évaluation ont permis de mesurer différentes variables : la signification verbale, les habiletés spatiales, le raisonnement, les aptitudes numériques, la fluidité verbale, le sens administratif, les habiletés reliées à la communication, la perception des formes, l'attention, la logique, la compréhension de la mécanique, la capacité à effectuer un travail de bureau, les habiletés arithmétiques et perceptuelles.

Par rapport au premier objectif de l'étude, les résultats de la recherche ont permis de cibler quatre compétences distinctes implicitement impliquées dans le cadre de la pratique et de l'apprentissage du jeu du d'échecs. En fait, l'analyse des données a permis de déterminer que les habiletés spatiales, les aptitudes numériques, l'habileté à repérer et à prendre en considération les détails d'une situation donnée, ainsi que les habiletés propres au travail de bureau sont associées à la pratique des échecs. Chacune de ces compétences fut associée à la pratique du jeu d'échecs (p > 0.01). De plus, les corrélations les plus élevées correspondent aux habiletés spatiales et aux aptitudes numériques, et ce, en fonction de la pratique et de l'apprentissage du jeu d'échecs. Par rapport aux habiletés spatiales, une corrélation modérément élevée fut perçue (r = 0.52), tandis que les aptitudes numériques expliquaient 28 % de la variance des habiletés mobilisées au sein de la pratique et de l'apprentissage du jeu d'échecs (r = 0.53).

D'autre part, les résultats de l'étude de Frank et d'Hondt (1979) ont permis de déterminer quelles compétences sont développées par l'exposition à un programme d'enseignement des échecs sur les heures scolaires. Pour ce faire, les auteurs de la recherche ont comparé les résultats du groupe expérimental et du groupe contrôle. Les résultats ont permis de démontrer que le programme d'enseignement des échecs favorise le développement des aptitudes numériques (p > 0.05) et du vocabulaire des élèves (p > 0.01).

Par ailleurs, ces résultats doivent être interprétés sous une certaine réserve. En fait, certaines limites sont attribuables à la méthodologie de l'étude. Premièrement, les auteurs font ressortir que les participants du groupe expérimental ont démontré un taux d'absentéisme assez élevé par rapport aux périodes dédiées à l'enseignement et à l'apprentissage du jeu d'échecs. D'autre part, par manque de temps, à la fin de l'année scolaire, les chercheurs ont choisi de ne pas administrer le *Differential Attitude Test* (D.A.T.) qui avait été utilisé dans le cadre du prétest.

2.6.2 Les études de Pallascio (1997;1998)

Ces études semblent constituer les recherches francophones les plus récentes concernant l'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés reliées à la résolution de problèmes en mathématiques.

Dans le cadre d'une première étude, en 1997, Pallascio a évalué l'effet du projet pédagogique d'une école de Longueuil. Le projet pédagogique de cette institution consistait à mettre en place des cours d'échecs par le biais de l'action

des parents bénévoles sur la durée de l'année scolaire. De plus, pour accompagner ceux-ci, un instructeur de l'Association Échecs et Maths a offert huit périodes d'enseignement pour les élèves de la première à la sixième année. Pour vérifier l'effet de ce programme sur le développement des élèves, Pallascio (1997) a administré deux tests distincts, sous forme de prétest et de post-test, à 57 participants provenant de deux groupes, soit d'un groupe expérimental et d'un groupe contrôle. Le premier test visait à mesurer les attitudes coopératives. Le second outil d'évaluation visait à mesurer le niveau d'habiletés en résolution de problèmes des élèves. Ce deuxième test comportait des questions reliées à l'arithmétique (ex : continue la suite de nombre 1,4,9,16,_,_), aux probabilités et à la visualisation géométrique. Pour vérifier l'importance du programme d'enseignement des échecs sur le développement de ces deux variables, le chercheur a effectué un test « t » pairé pour comparer les résultats moyens des deux groupes.

Par rapport aux attitudes reliées à la coopération, l'analyse du test « t » a permis d'observer qu'il n'y avait pas de différence significative entre les participants des deux groupes, et ce, par rapport à leur rendement au prétest et au post-test. Cela laisse présager que la pratique du jeu d'échecs, qui est de nature compétitive, n'influencerait pas à la baisse les habiletés de coopération des élèves.

D'autre part, les résultats du test mathématique ont permis de déterminer que la pratique des échecs avait un effet significatif sur le développement des habiletés reliées à la résolution de problèmes (p > 0,0005). De plus, l'analyse de ces résultats a permis d'affirmer que les élèves, de sexe masculin, bénéficient particulièrement de l'effet de ce programme.

En 1998, Pallascio a repris sa recherche de l'année précédente. Par ailleurs, aux deux mêmes questions posées lors de la première recherche, celui-ci a ajouté deux autres dimensions, soit de vérifier l'impact de la pratique du jeu d'échecs sur les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques, ainsi que l'évaluation de l'effet de ce jeu sur les comportements métacognitifs des élèves en situation de résolution de problèmes.

Dans le cadre de cette recherche, Pallascio (1998) a administré des outils d'évaluation à 42 élèves. Ceux-ci furent divisés au sein de deux groupes, soit d'un groupe contrôle et d'un groupe expérimental. Le devis utilisé dans le cadre de cette recherche correspondait au devis quasi expérimental prétest/post-test avec groupe témoin.

En effectuant un test « t » pour comparer les moyennes des deux groupes au prétest et au post-test, Pallascio a observé une différence significative entre les moyennes des deux groupes concernant les habiletés mathématiques mises de l'avant dans le cadre de la résolution de problèmes (p > 0,0005). Cela l'a amené à conclure qu'il est probable que l'activité de résolution de problèmes d'échecs favorise le développement d'habiletés que l'on retrouve dans la résolution de problèmes mathématiques. D'autre part, concernant les attitudes reliées à la coopération, la recherche a permis de déterminer que la pratique des échecs, permet d'augmenter le niveau de coopération des élèves au sein d'activités dirigées (p > 0,02).

Pour répondre à son troisième objectif de recherche, Pallascio a utilisé une échelle de type Likert concernant la perception de l'élève envers l'apprentissage des mathématiques. Ce test comportait deux sous-échelles : la première concernant la confiance en soi en situation de résolution de problèmes et l'autre concernant l'appétence, c'est-à-dire le goût de faire des mathématiques.

L'analyse des données a permis de déterminer que la pratique du jeu d'échecs influençait les attitudes à l'égard de l'apprentissage des mathématiques, et ce, particulièrement pour les filles du groupe expérimental. Enfin, aucun effet ne fut observé concernant le développement de la confiance en soi.

En dernier lieu, pour évaluer le niveau d'habiletés métacognitives de l'élève, Pallascio a utilisé une adaptation du test de contrôle métacognitif de Mongeau, Lafortune, Pallascio et Allaire (1998). Ce test fut constitué d'une quarantaine de questions impliquant une échelle d'intervalles pour évaluer le niveau d'utilisation des habiletés métacognitives des élèves. Les questions de ce test se répartissaient au sein de trois sous-échelles distinctes, soit les comportements signifiants une attention consciente, un guidage ou une planification, ou encore une régulation. Les résultats démontrent que les garçons ont progressé dans l'utilisation des stratégies reliées à la métacognition, et ce, particulièrement par rapport au niveau de l'attention consciente. Ce chercheur, pour expliquer ce résultat, a soumis l'hypothèse correspondant au fait qu'il est probable que les filles, qui généralement détiennent de meilleures habiletés métacognitives que les garçons, aient eu l'occasion de partager leur savoir métacognitif aux jeunes garçons, et ce, au sein de leur équipe de jeu.

Limites des études

Certaines limites de ces projets de recherche doivent être considérées. Premièrement, il est à noter que le faible échantillon de participants diminue la validité externe de l'étude. Ce constat s'applique particulièrement à l'évaluation des attitudes envers les mathématiques (1997) qui impliquait seulement 6 candidats dans le groupe contrôle.

D'autre part, les études de Pallascio n'ont pas été soumises et approuvées par la communauté scientifique, et ce, afin que celle-ci évalue la rigueur méthodologique des deux articles. De ce fait, il est probable que les démarches effectuées dans le cadre de ce projet de recherche dénotent certaines failles qui auraient pour effet de diminuer la validité des résultats avancés par le chercheur. Ensuite, il est important de souligner que les qualités métriques des instruments ne sont pas mentionnées au sein de ces deux articles.

De plus, nous remarquons que la description de la nature de chacune des variables est absente au sein de chacune des deux études. En fait, les concepts associés à chacune des variables dépendantes ne sont définis. Aussi, les deux études font seulement ressortir les faits saillants de chacune des recherches. Il aurait été approprié de rendre explicite l'ensemble des tests statistiques qui furent effectués.

2.6.3 L'étude de Noir (2002)

À notre connaissance, l'étude de Noir (2002) constitue le plus important travail de recherche qui fut effectué dans le cadre de l'évaluation de l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement global de l'élève. Noir a collaboré avec la Fédération française des Échecs afin d'effectuer ses projets de recherche. Dans le cadre de sa thèse de doctorat, Noir a effectué huit expérimentations.

L'objectif premier de Noir (2002) était de vérifier si les habiletés propres à la pratique des échecs se transféraient au sein de différentes aptitudes extérieures au domaine échiquéen. Pour ce faire, celui-ci a effectué quatre expérimentations préliminaires visant à évaluer l'effet d'un programme d'enseignement des échecs

sur le développement des enfants. Chacune des expérimentations a impliqué un groupe expérimental et un groupe contrôle. Le groupe expérimental était constitué d'individus ayant bénéficié d'un programme scolaire d'enseignement des échecs, tandis le groupe contrôle n'a pas reçu ce type d'intervention. Puis, le chercheur a réalisé quatre autres expérimentations distinctes en ajoutant un nouveau groupe expérimental ayant bénéficié d'un enseignement informatisé des échecs. Ce programme adoptait une approche visant le transfert des apprentissages vers d'autres sphères propres au développement de l'enfant.

Dans le cadre de sa première expérimentation, Noir (2002), en se référant à la théorie du « chunking », a vérifié si l'apprentissage du jeu d'échecs permettait de favoriser le rappel dans le cadre d'une tâche de mémorisation. Pour ce faire, celui-ci a divisé 111 élèves de CM2 et 98 collégiens au sein d'un groupe expérimental et d'un groupe témoin. Par la suite, Noir a exposé aux participants des deux groupes un quadrillé sur lequel différentes formes colorées étaient disposées. Puis, le chercheur a retiré le quadrillé en demandant aux participants des deux groupes d'effectuer une tâche de rappel. Les résultats de cette expérimentation ont permis d'observer que les joueurs d'échecs, en effectuant des « chunks » (associations sémantiques entre les différents constituants d'un groupe donné), étaient meilleurs que les participants du groupe contrôle pour effectuer une tâche de mémorisation (F (1,193) = 29.451; p < 0.0001).

La seconde expérimentation de Noir (2002) visait à vérifier si les associations sémantiques, que les joueurs effectuaient entre les différentes pièces de jeu, se transféraient dans un autre contexte. Pour ce faire, le chercheur a vérifié si le transfert de celles-ci pouvaient s'effectuer dans le cadre d'une tâche de rappel d'une liste de mots. Dans cette étude, 62 élèves de CM1 furent divisés équitablement au sein d'un groupe expérimental et d'un groupe contrôle. L'expérimentation consistait à présenter une grille de vingt-cinq mots impliquant

cinq catégories sémantiques distinctes aux participants sur une durée d'une minute trente. Par la suite, les participants avaient trente secondes pour se rappeler du plus grand nombre de mots possibles. La procédure fut répétée avec une seconde grille distincte. Les résultats de cette étude ont permis de déterminer que les participants du groupe expérimental étaient meilleurs pour effectuer une tâche de rappel d'une liste de mots : F(1,80) = 4,193 (p < 0,04). Par contre, aucun effet significatif ne fut observé par rapport au résultat de rappel de mots de la seconde grille.

Dans le cadre de sa troisième expérimentation, Noir (2002) a décidé de vérifier si la pratique des échecs permettait de développer la pensée stratégique et la capacité d'un individu de planifier ses actions. Pour ce faire, le chercheur a administré la tour d'Hanoï à 108 élèves âgés entre 9 et 13 ans. Les résultats de l'étude ont permis de montrer que les élèves ayant pratiqué les échecs sur une base scolaire étaient meilleurs dans le cadre de la résolution de la tâche que les élèves n'ayant pas reçu ce type d'enseignement. En fait, les élèves qui ont pratiqué les échecs ont obtenu des résultats supérieurs de 29% par rapport aux participants du groupe contrôle (*test khideux* = 1,047E-0,6).

La quatrième expérience de Noir (2002) avait pour objectif de vérifier si les élèves, en jouant aux échecs, développaient leurs habiletés spatiales. Pour ce faire, ce chercheur a administré un test informatisé d'attention visuo-spatiale à 164 élèves âgés entre 9 et 13 ans. L'expérience fut effectuée sous forme de quatre conditions distinctes, en combinant la hauteur et la distance entre les différents stimulus (ex : condition 1 = grande hauteur, faible distance, condition 2 = grande hauteur, grande distance, etc.). Les résultats de cette expérimentation ont permis de déterminer que les élèves pratiquant les échecs sur une base hebdomadaire ont obtenu des résultats significativement plus élevés que les

participants du groupe contrôle, et ce, lorsque la période entre les stimuli était élevée.

Au sein de la cinquième expérimentation, Noir a ajouté un groupe expérimental ayant reçu un enseignement informatisé des échecs. Lors de cette étude, le chercheur a tenté d'observer l'effet de la pratique des échecs en milieu scolaire sur l'accès lexical de l'élève. Pour réaliser ce projet de recherche, les 117 étudiants du CM2, répartis au sein des trois groupes distincts de participants, ont eu à fusionner des syllabes afin de reconstituer différents mots, et ce, à partir d'un programme informatique. Les résultats de l'étude ont permis de montrer un effet significatif de la pratique des échecs sur le rendement à ce test. En fait, les participants ayant reçu l'enseignement traditionnel ou informatisé des échecs ont obtenu des résultats plus élevés que leurs pairs : F (2,119) = 4,258 ; p = 0,0164.

Puis, pour conclure son projet, le chercheur a effectué trois autres expérimentations en soumettant aux participants une tâche de compréhension de texte, une tâche de rotation mentale, ainsi qu'un test d'évaluation du niveau d'attention de l'élève. Par ailleurs, aucun effet du programme ne fut obtenu par rapport à ces variables.

Limites de l'étude

Certaines limites sont attribuables à la méthodologie de l'étude de Noir (2002). En premier lieu, il est important de noter que l'auteur de la recherche, au travers de ses huit expérimentations distinctes, n'a jamais utilisé d'outil d'évaluation validé par la communauté scientifique. De plus, il est important de souligner le fait que les comparaisons effectuées entre les différents groupes à l'étude dénotent certaines iniquités. En effet, les interventions propres au programme traditionnel d'enseignement des échecs furent effectuées sur une

période beaucoup plus grande que celles relatives au programme d'enseignement informatisé. Pour finir, nous allons souligner l'absence de répartition aléatoire des participants, et ce, au travers des différents groupes à l'étude.

2.6.4 L'étude de Celone (2001)

La quatrième étude que nous allons souligner correspond au mémoire de Celone (2001). Nous avons sélectionné cette étude puisque celle-ci aborde spécifiquement l'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes.

L'objectif de Celone (2001) était de vérifier si la pratique des échecs permettait d'augmenter le niveau d'intelligence global. Pour ce faire, celui-ci a opérationnalisé la variable « intelligence » sous forme d'habiletés propres au raisonnement abstrait et à la résolution de problèmes. Afin de réaliser son étude, ce chercheur a offert à un groupe de 19 élèves volontaires, âgés de sept à quatorze ans, un programme d'enseignement des échecs d'une durée de vingt heures. Dans le cadre de cette recherche, le chercheur a utilisé un devis pré-expérimental prétest / post-test sans groupe témoin. Les instruments d'évaluation sélectionnés correspondent au TONI-3 et au au tour du cavalier (traduction libre du knight tour's), qui évaluent les habiletés en résolution de problèmes. Le TONI-3 démontre une grande consistance interne, puisque d'après Brown, Sherbenou et Johnsen (1997), l'alpha de Cronbach de cet outil correspond à 0,96. Après une semaine intensive d'enseignement des échecs, les résultats de Celone ont permis de montrer que la participation à un programme d'enseignement des échecs permettait d'augmenter significativement les habiletés reliées à la résolution de problèmes mathématiques (p = 0,02), ainsi que la capacité à résoudre des problèmes spécifiques au jeu d'échecs (p < 0.01).

Limites de l'étude

Concernant ce projet de recherche, il est important de souligner quelques limites à l'étude. Premièrement, le devis de recherche pré-expérimental impliqué dans le cadre de l'étude démontre une faille méthodologique par le fait que celuici n'inclut pas de groupe témoin à sa structure. De ce fait, il est probable que le développement de l'intelligence, opérationnalisé sous forme d'habiletés mathématiques, soit attribuable à l'effet d'un apprentissage extérieur au programme d'intervention mis de l'avant par le chercheur. De plus, il est important de mentionner que l'opérationnalisation de l'intelligence sous forme de variables associées aux compétences mathématiques est critiquée par la communauté scientifique. D'autre part, nous notons aussi que le projet de recherche a impliqué un nombre restreint de participants et que la technique d'échantillonnage utilisée, basée sur le volontariat, tend à diminuer la validité externe de l'étude.

2.6.5. L'étude de Smith et Sullivan (1997)

Dans le cadre de leur projet de recherche, Smith et Sullivan (1997) ont voulu vérifier si la pratique et l'apprentissage du jeu d'échecs permettaient de développer l'indépendance du champ des adolescents. Pour réaliser cette étude, ces chercheurs ont formé un groupe expérimental composé de onze participants âgés entre 16 et 17 ans. L'ensemble des individus associés à ce groupe a participé à un programme d'enseignement des échecs d'une durée de cinquante heures.

Afin de vérifier si les participants au programme d'échecs développaient leur indépendance du champ, Smith et Sullivan (1997) ont comparé les résultats

de ses participants au début du programme et à la fin du programme d'intervention. L'instrument d'évaluation qu'il a utilisé pour effectuer cette comparaison fut le Group Embedded Figures Test (GEFT).

Les résultats de leur étude ont permis de montrer que la pratique des échecs était associée à une augmentation au score global au GEFT. De ce fait, la participation à ce programme d'enseignement influençait l'indépendance du champ (T=2,8; p < 0.05).

Limites de l'étude

Par rapport à cette étude, il est important de noter l'absence d'un groupe contrôle. Étant donné l'absence d'un tel groupe, il est impossible de déterminer si les résultats au test sont attribuables à un processus de maturation des participants ou à l'effet d'un apprentissage extérieur au programme d'intervention mis de l'avant.

2.6.6 L'étude de Smith (1998)

Dans le cadre de son étude, Smith (1998) a évalué l'effet d'un programme d'enseignement des échecs de dix-huit heures sur le développement des aptitudes mathématiques des élèves, leur niveau d'indépendance du champ, le raisonnement non verbal, ainsi que la visualisation et l'orientation spatiale. Pour effectuer son étude, le chercheur a divisé 39 participants en deux groupes distincts. Le premier groupe a participé au programme d'enseignement des échecs, tandis que le second n'a pas reçu ce type d'intervention. Tous les participants à l'étude étaient âgés entre 16 et 17 et ils provenaient d'une minorité ethnique vivant dans une communauté rurale.

Les instruments d'évaluation utilisés pour évaluer ces variables furent le Californatia Achievement Test (CAT), le Group Embedded Figures Test (GEFT), le Matrix Analogies Test-Short Form (MAT), ainsi que les sous-tests d'orientation et de visualisation spatiale du Guilford-Zimmermann Test. Ces instruments démontrent une grande fiabilité, puisque le CAT possède un alpha de Cronbach égal à 0,88; pour le MAT, ce coefficient équivaut à 0,82 pour les garçons et à 0,63 pour les filles; à 0,78 pour le MAT; à 0,88 pour le sous-test d'orientation spatiale du Guilford-Zimmerman Test et à 0,93 pour le sous-test de visualisation spatiale de cet outil de mesure.

Les résultats de l'étude de Smith (1998) permettent de montrer que la pratique des échecs favorisait les résultats et les accomplissements en mathématiques, F (1,38) = 4,14, p < 0,043; l'indépendance du champ, F (1,38) = 6,02, p < 0,19; la visualisation spatiale, F (1,38) = 14,13, p< 0,001; et le raisonnement non verbal F (1,38) = 6,09, p < 0,037. Par ailleurs, il est important de noter que les participants du groupe contrôle ont obtenu des résultats plus élevés que les membres du groupe expérimental par rapport au test d'orientation spatiale, F (1,38) = 4,22, p < 0,048.

Limites de l'étude

Parmi les limites de cette étude, il est important de souligner qu'étant donné les caractéristiques spécifiques de l'échantillon (adolescents noirs qui vivent au sein d'une communauté rurale dans le sud des États-Unis), il est impossible de généraliser les résultats de l'étude à une autre population spécifique. Outre les limites associées à la validité externe de la recherche, il est nécessaire de mentionner que la population de l'étude démontrait certaines prédispositions par rapport aux variables considérées. En fait, les adolescents provenant des communautés noires aux États-Unis démontrent une plus

grande indépendance du champ, et ce, par rapport à l'ensemble de la population.

2.6.7 L'étude d'Anderson (2004)

Dans le cadre de son étude, Anderson (2004) a étudié la relation entre l'âge, le genre, le rendement académique des élèves, la pratique des échecs, et ce, avec le niveau d'attention des enfants en milieu scolaire. Pour ce faire, celui-ci a rassemblé 126 élèves volontaires provenant de deux écoles distinctes de la ville de Houston de participer à son projet. La participation au programme d'enseignement des échecs s'est effectuée en tant qu'activité parascolaire, et ce, après les heures de cours. L'effet de l'ensemble des variables indépendantes mises de l'avant par le chercheur sur le niveau d'attention des élèves, fut mesuré à l'aide du « D2 Test of Attention ». La fidélité de ce test est estimée dans un intervalle variant entre 0,79 et 0,98.

Les résultats de l'étude ont montré que l'âge (B=0.402); le rendement académique (B=0.208) et la pratique des échecs (B=0.186, p < 0.05) influencent le niveau d'attention des élèves. Le genre peut agir en tant qu'élément prédicateur du niveau d'attention des élèves, mais aucune relation significative ne fut perçue entre ces deux variables.

Limites de l'étude

Certaines lacunes découlent du choix de devis de recherche concernant ce projet d'études. Premièrement, il est important de noter l'absence d'une assignation aléatoire par rapport à la sélection des participants. Les élèves se portaient volontaires à l'étude et ils devaient être prédisposés à s'impliquer au sein d'activités parascolaires. De plus, l'absence de groupe témoin nous amène à

adopter une certaine réserve concernant la relation entre la pratique des échecs et le niveau d'attention des élèves. En fait, il est probable qu'une hausse du niveau d'attention soit attribuable à un facteur relié à l'apprentissage qui n'aurait pas été contrôlé par le chercheur. De ce fait, il est important d'adopter une certaine réserve quant à l'interprétation de ces résultats.

2.6.8 L'étude de Hong (2005)

La recherche effectuée par Hong (2005) visait à vérifier l'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur le développement cognitif des élèves à risque. Ce projet de recherche, effectué à Séoul, a impliqué 38 élèves intégrant un programme parascolaire pour les enfants à risque d'échec scolaire. Ceux-ci étaient âgés de huit à douze ans. Les participants furent répartis de la manière suivante : 18 élèves intégraient le groupe expérimental, tandis que 20 participants furent impliqués au sein du groupe contrôle.

Afin de mesurer les progrès des participants sur le plan cognitif, Hong a administré deux instruments d'évaluation distincts, soit le *Raven Progressive Matrices* (RPM) et le *Test of Nonverbal Intelligence-Third Edition* (TONI-3). Le RPM fut utilisé afin de mesurer les habiletés non verbales des élèves, soit la perception des relations entre différentes figures géométriques et le raisonnement par analogie. La validité interne de cet outil varie de 0.83 à 0.93 selon les auteurs (Hong, 2005). D'autre part, le TONI-3 fut administré afin d'évaluer le niveau d'habiletés en résolution de problèmes et les aptitudes des élèves dans le cadre d'une tâche de raisonnement. La validité interne de cet instrument varie de 0.79 à 0.92.

Les résultats de l'étude de Hong (2005) ont montré qu'après trois mois d'intervention à partir de l'enseignement des échecs, une augmentation des différentes variables impliquées par les deux outils d'évaluation fut observée. Par ailleurs, ces résultats ne démontrent pas que la pratique des échecs permet de soutenir le développement cognitif des élèves à risque puisque, par rapport au RPM, les élèves du groupe expérimental ont progressé au même rythme que les participants au groupe contrôle : F (1,33) = .756, p > 0.05. Cette situation s'est répétée par rapport à l'évaluation du rendement au TONI-3 : F (1,36) = 2,481, p > 0.05.

Limites de l'étude

Il est important d'adopter une certaine réserve à l'égard de ces résultats. Cela se justifie par le fait la durée du programme d'enseignement des échecs était très limitée. En fait, celui-ci s'est échelonné seulement sur quatre-vingt-dix minutes, et ce, sur une période de trois mois. Il aurait été préférable d'évaluer l'effet de ce programme sur une plus longue période de temps (Bart, 2004).

Aussi, il est important de noter que le programme d'enseignement des échecs mis de l'avant n'était pas adapté aux besoins et aux caractéristiques spécifiques des élèves démontrant des difficultés d'apprentissage. De plus, il aurait été pertinent d'offrir une formation appropriée à l'instructeur du jeu d'échecs, afin que celui-ci soit apte à intervenir auprès de la clientèle cible de l'étude.

2.6.9 L'étude de Margulis (1992)

À notre connaissance, l'étude de Margulis (1992) est le projet de recherche visant à évaluer l'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur le développement de l'élève ayant impliqué l'échantillon le plus grand d'individus. En effet afin de mesurer l'effet de la pratique des échecs sur le développement des habiletés en lecture, Margulis a impliqué 1140 élèves à son étude, soit 22 dans le groupe expérimental et 1118 dans le groupe contrôle. Les participants au groupe expérimental ont reçu un enseignement d'échecs sur une durée de deux ans. La première année, ceux-ci ont suivi un programme traditionnel des échecs; tandis que la seconde année, ils ont participé à un programme d'enseignement informatisé de ce jeu.

Pour évaluer le développement des habiletés en lecture, ce chercheur a comparé les résultats des joueurs d'échecs aux élèves non-joueurs en leur administrant le *Degree of Reading Power Test* (DRP). Ce test fut administré, à deux reprises, à l'ensemble des élèves de deuxième cycle de la région de New York. Les résultats de l'étude de Margulis (1992) ont permis de montrer que la pratique des échecs en milieu scolaire augmentait le niveau d'habileté en lecture : chi carré = 5,16, p < 0,05. En fait, au sein du groupe expérimental, 15 élèves sur 22 ont obtenu une hausse de rendement au test d'évaluation des habiletés en lecture, tandis que seulement 491 élèves sur 1118 du groupe contrôle ont augmenté leur résultat au DRP, et ce, au cours de la période d'expérimentation de la recherche.

Limites de l'étude

Il est essentiel de souligner certaines lacunes concernant la méthodologie utilisée dans le cadre de cette recherche. Premièrement, le chercheur n'a pas considéré l'ampleur des augmentations des résultats au DRP. En fait, celui-ci a

seulement comparé les proportions d'élèves des deux groupes qui avaient augmenté leur résultat au test. De plus, il est important de noter que les qualités métriques du DRP ne sont pas explicitées dans le cadre de la recherche de Margulis.

2.6.10 L'étude de Rifner (1992)

Dans le cadre de sa thèse de doctorat, Rifner (1992) a évalué l'effet de la pratique des échecs sur le développement de la capacité des élèves à transférer leurs habiletés en résolution de problèmes vers d'autres domaines cognitifs. Pour réaliser son étude, celui-ci a impliqué deux catégories d'élèves au sein de son étude, soit les élèves obtenant des résultats scolaires moyens et les élèves surdoués. Les participants au projet de recherche étaient en sixième ou en septième année du primaire. Par la suite, il a subdivisé chacune de ces catégories d'élèves en un groupe expérimental et un groupe contrôle. Le groupe expérimental était composé de huit élèves, soit de quatre élèves dans le groupe moyen et de quatre élèves dans le groupe de surdoués; tandis que le groupe contrôle était composé de dix élèves, soit de cinq étudiants ayant des résultats scolaires dans la moyenne et de cinq enfants caractérisés comme étant surdoués. Les élèves impliqués au sein du groupe expérimental furent impliqués dans un programme d'enseignement des échecs, et ce, à raison d'une période par semaine tout au long d'une année scolaire.

Rifner (1992) a administré deux tests distincts aux participants à l'étude, soit deux sonnets de Sheakspeare et le Comprehensive Tests of Basic Skills, Fourth Edition (CTBS/4). Le CTBS/4 impliquait douze variables dépendantes distinctes. L'ensemble des variables à l'étude fut mesuré à partir d'un prétest et d'un post-test.

Les résultats de la recherche ont permis de montrer que les élèves ayant participé au programme d'échecs avaient une meilleure compréhension et qu'ils étaient mieux disposés à résoudre des problèmes associés aux sonnets de Sheakspeare. D'autre part, par rapport au CTBS/4, les résultats de l'étude ont démontré que la pratique des échecs n'influençait pas le rendement au test, et ce, par rapport à l'ensemble des sections. Par ailleurs, l'analyse des données a démontré que les élèves, caractérisés comme étant des surdoués, étaient meilleurs pour transférer leurs habiletés en résolution de problèmes vers l'ensemble des variables impliquées par le CTSB/4, soit le rendement global de l'élève au test, l'étendue de l'accès lexical, le niveau de compréhension en lecture, le résultat global en lecture, le langage mécanique, le langage expressif, le résultat global en linguistique, le calcul arithmétique, la compréhension des concepts et le résultat global en mathématique.

Limites de l'étude

Parmi les limites de l'étude, il est important de noter la petite taille de l'échantillon utilisé dans le cadre de la recherche. En effet, les deux groupes expérimentaux étaient composés de seulement 4 élèves chacun, tandis que les deux groupes contrôles étaient composés de cinq élèves chacun. Cette taille relativement petite des échantillons diminue l'effet du hasard au sein de l'assignation aléatoire des participants dans les différents groupes de l'étude.

De plus, il est important de mentionner que la taille de l'échantillon influence l'interprétation des résultats. En effet, dans le cadre d'une analyse quantitative, il est plus difficile de percevoir des différences lorsque la comparaison des groupes à l'étude est effectuée à partir d'un nombre restreint de participants.

2.6.11 L'étude de Brandefine (2003)

Dans le cadre de son mémoire de maîtrise, Brandefine (2003) a tenté de vérifier si la pratique des échecs, chez les enfants âgés de 7 à 10, permettait de développer les habiletés visuo-spatiales de ceux-ci. Pour obtenir son échantillon d'étude, la chercheuse a fait un recrutement dans les différents clubs d'échecs pour enfants résidant dans la ville de New York. Au total, 30 enfants ont accepté de participer au projet d'étude.

Pour vérifier si la pratique des échecs permettait de développer les habiletés spatiales, Brandefine (2003) a réparti les participants en différents groupes en fonction du nombre d'heures au travers desquelles les enfants pratiquaient les échecs. Puis, la chercheuse a administré aux participants le Wide Range Assessment of Visual Motor Abilities (WRAVMA), un test standardisé d'évaluation des habiletés visuo-spatiales. Le coefficient alpha varie de 0.75 à 0.81.

Afin de voir si la pratique des échecs augmentait le niveau d'habiletés visuo-spatiales, la chercheuse a effectué une ANOVA afin de comparer les élèves pratiquant les échecs à raison d'une à trois heures par semaine avec ceux qui jouaient à ce jeu à raison de quatre à six heures par semaine. L'analyse des résultats de l'étude n'a pas permis d'effectuer de lien significatif entre la pratique des échecs entre 7 et 10 ans et le développement des habiletés visuo-spatiales (p > 0,05).

Limites de l'étude

Par rapport aux limites de l'étude, il est important de mentionner la petite taille de l'échantillon de l'étude, le fait que l'expérimentation fut effectuée à

partir d'un bassin de candidats limité à la ville de New York et que le contexte d'administration de l'instrument d'évaluation variait d'un candidat à l'autre.

De plus, le devis de cette recherche démontre des failles méthodologiques. En fait, en divisant le faible échantillon de candidats à l'étude en différents groupes, la chercheuse a obtenu un sous-groupe composé d'un seul enfant. Cet état des faits a eu des répercussions considérables dans le cadre de l'analyse des données en diminuant les probabilités d'obtenir des résultats significatifs. De plus, l'absence d'un groupe contrôle ne pratiquant pas les échecs diminue la validité interne de l'étude, puisque si Brandefine avait confirmé son hypothèse d'études, il aurait été difficile d'affirmer que la hausse du niveau d'habiletés visuo-spatiales des jeunes enfants aurait été attribuable à la pratique des échecs, car il aurait été impossible de contrôler l'effet d'un apprentissage associé à un autre domaine.

2.6.12 L'étude de Christiaen (1976)

Dans le cadre de son étude, Christiaen (1976) a tenté d'évaluer si la pratique des échecs chez les jeunes élèves de dix ans permettait de faciliter le passage de la pensée opérationnelle concrète à la pensée formelle, et ce, selon la théorie du développement cognitif de Piaget. Pour ce faire, ce chercheur a composé deux groupes de participants, soit un groupe expérimental recevant un enseignement des échecs et un groupe contrôle ne recevant pas le traitement d'enseignement des échecs. L'assignation des participants au sein des deux groupes fut effectuée de manière aléatoire à partir d'un tirage au sort. Le programme d'enseignement des échecs soumis aux participants du groupe expérimental consistait en une séquence de 42 leçons d'enseignement d'une durée d'une heure chacune.

Afin d'évaluer l'effet du programme d'échecs sur le développement cognitif des élèves, Christiaen (1976) a administré différents tests aux participants à l'étude sous forme de post-tests seulement. Les instruments administrés correspondaient aux tests des liquides et de la balance de Piaget, ainsi que différentes sous-sections du PMS impliquant des variables reliées à la littératie et à la numératie (le PMS correspond à un test d'évaluation du rendement des élèves d'âge primaire utilisé par le département d'études de la Belgique). De plus, ce chercheur a aussi comparé les résultats des élèves des deux groupes de participants aux examens finaux de la cinquième et de la sixième année du primaire.

Les résultats de l'étude n'ont pas permis de déterminer que les élèves participant au programme d'enseignement des échecs effectuaient le passage vers la pensée formelle plus rapidement que les élèves ne pratiquant pas ce jeu. D'autre part, l'analyse des données a permis d'observer une relation significative entre la pratique des échecs et le résultat à l'examen final de la cinquième année (p < 0,01), ainsi qu'en fonction du test d'évaluation finale des sixièmes années (p < 0,05). Par rapport aux sous-tests du PMS, une relation significative (p < 0,10) fut observée seulement par rapport au sous-test de relations entre les mots au travers de laquelle le sujet est apte à trouver un intrus au sein d'une série de cinq mots liés sur le plan de la sémantique. De plus, une relation fut perçue entre les résultats des élèves pratiquant les échecs et le rendement global au PMS incluant l'ensemble des sous-tests (p < 0,10).

Limites de l'étude

Par rapport aux limites de l'étude, il est important de mentionner que le seuil de signification mis de l'avant par le chercheur est assez élevé ($p \le 0.10$).

En fait, dans le domaine des sciences de l'éducation, le seuil conventionnel est fixé à $p \le 0.05$.

De plus, nous devons souligner l'absence d'un prétest. En fait, l'utilisation d'un prétest peut s'avérer utile afin d'observer des différences entre le rendement des élèves des deux groupes à l'étude avant le début du programme d'intervention. Par contre, l'utilisation de l'assignation aléatoire dans la répartition des participants à l'étude, au sein des deux groupes, a fait en sorte de diminuer grandement les effets négatifs de l'utilisation d'un devis de recherche impliquant un posttest seulement.

D'autre part, il est important d'adopter une certaine réserve concernant l'interprétation des résultats de l'étude. Cela se perçoit particulièrement concernant le rendement des participants du groupe expérimental de cinquième et de sixième année au test final de l'année scolaire, puisqu' il est difficile d'attribuer le résultat de ces tests exclusivement à l'effet du programme d'enseignement des échecs, car les deux groupes de participants n'avaient pas le même enseignant titulaire. En effet, même s'il fut impossible d'isoler ces variables dans le cadre de l'étude, l'expérience et la qualité de la pédagogie de l'enseignant titulaire constituent des facteurs importants expliquant le rendement des élèves à l'examen final de leur degré scolaire.

2.6.13 L'étude de Garcia (2008)

Dans le cadre de sa thèse de doctorat, Garcia (2008) a tenté de vérifier si la participation à un programme scolaire d'enseignement et d'apprentissage du jeu d'échecs permettait de développer les habiletés en mathématiques, ainsi qu'en

lecture. Son projet d'études se spécifiait aux élèves hispanophones de cinquième année provenant de l'état du Texas.

Pour réaliser son projet de recherche, Garcia (2008) a formé deux groupes, soit un groupe expérimental et un groupe témoin. Les participants des deux groupes provenaient de milieux défavorisés dans le district scolaire de Brownsville. Les participants du groupe expérimental (N = 27) furent recrutés au sein des clubs scolaires de pratique du jeu d'échecs, tandis qu'une assignation aléatoire fut effectuée afin de sélectionner les participants du groupe contrôle (N = 27).

Deux tests furent administrés à l'ensemble des participants. Le premier test fut effectué au début de l'année scolaire, tandis que le second fut administré à la fin de celle-ci. Le prétest correspondait aux évaluations en lecture et en mathématiques du *Texas Assesment of Knowledge and Skills* (TASK) de l'année 2006. Le même outil fut utilisé pour le posttest, par ailleurs, il s'agissait de la version 2007 de l'instrument. La consistance interne du TASK a été évaluée à un intervalle s'étendant de 0,81 à 0,93. Afin de vérifier si les élèves participant au programme scolaire de pratique du jeu d'échecs développaient plus rapidement leurs habiletés en mathématiques et en lecture, des ANCOVA furent utilisés.

Les analyses statistiques n'ont pas permis d'observer une différence entre le rendement du groupe expérimental et celui du groupe contrôle au TASK. En fait, par rapport au sous-test évaluant le rendement mathématique, aucune différence ne fut observée (F = 0.41; p = 0.525). De plus, l'évaluation des habiletés reliées à la lecture n'a pas permis d'obtenir des résultats concluants (F = 1.81; p = 0.185).

Limites de l'étude

Par rapport à cette étude, différentes limites sont à considérer. En premier lieu, selon Glass et Hopkins (1996), puisque le nombre de participants dans les deux groupes est inférieur à 30, la généralisation des résultats était plus difficile.

De plus, différentes variables étrangères peuvent avoir influencé les résultats. Parmi celles-ci, il est important de considérer des éléments relatifs à la motivation, aux styles d'apprentissages, à l'influence occasionnée par d'autres activités parascolaires, ainsi que d'autres facteurs sociaux de différents ordres.

D'autre part, il est important de dire que des facteurs incontrôlables tels que la température, les vacances et la disponibilité du personnel peuvent avoir fait en sorte d'annuler certaines des sessions de pratique des échecs. De plus, la fréquence des périodes de pratique des échecs, qui était standardisée à trois heures par semaine, variait d'une école à l'autre.

2.6.14 Résumé des connaissances relatives à la discipline mathématique

Au sein de cette section, nous souhaitions souligner les faits saillants des études ayant abordé les prédicteurs de la réussite que nous avons préalablement sélectionnés, soit les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école. Par ailleurs, puisque la recension des écrits n'a pas permis de cibler une recherche abordant l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, dans cette partie, nous soulignerons exclusivement les études ayant l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le rendement en mathématiques des élèves du primaire.

En premier lieu, nous allons aborder les deux études de Pallascio (1997-1998). Lors de sa première étude, ce chercheur a évalué l'effet de la pratique des échecs en milieu scolaire sur le développement des habiletés reliées à la résolution de problèmes (T = 5,65 ; p < 0,0005). De plus, Pallascio (1997) a poussé plus loin son analyse en effectuant un second test « t » afin de vérifier si les garçons et les filles progressaient au même rythme. L'analyse a permis de déterminer que les garçons profitaient davantage de la pratique du jeu d'échecs dans le développement de leurs habiletés liées à la résolution de problèmes mathématiques (T = 6,17 ; p < 0,0005). Aussi, dans le cadre de cette étude, l'instructeur d'enseignement des échecs était appelé à consigner des informations concernant les stratégies de résolution de problèmes sur une fiche d'observation. Les observations de cet intervenant ont permis de montrer que 20% des élèves du groupe expérimental ont fait preuve de nouvelles stratégies de résolution de problèmes mathématiques.

D'autre part, en 1998, Pallascio a comparé le rendement à un test de mathématiques des élèves pratiquant les échecs en milieu scolaire à celui des élèves ne participant pas à ce type de programme en effectuant un test « t de Student pairé ». L'analyse des données a permis de déterminer une différence statistiquement significative entre le rendement des élèves du groupe contrôle et les élèves du groupe expérimental (T = 5,451; p < 0,0005).

De plus, Pallascio a aussi évalué les attitudes à l'égard des mathématiques. Le test fut divisé en deux sous-échelles, soit l'une concernant la confiance en soi en situation de résolution de problèmes et l'autre concernant l'appétence, c'est-à-dire le goût de faire des mathématiques. Selon ce chercheur, les filles ayant pratiqué les échecs à l'école ont développé leur goût de faire des mathématiques. Par ailleurs, aucun test statistique n'est présenté au sein de l'article afin de soutenir ce constat.

La seconde étude ayant abordé l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des compétences associées à la discipline mathématique que nous allons présenter correspond à la recherche de Noir (2002). Ce chercheur a vérifié si les élèves pratiquant les échecs en milieu scolaire étaient mieux disposés à résoudre le test de la tour d'Hanoï. Selon Davies (2000), le test de la tour d'Hanoï constitue un problème « bien défini », au travers duquel la solution optimale, qui nécessite le plus petit nombre de coups, est envisageable qu'à partir d'une seule et unique démarche de résolution.

Les résultats de l'étude ont permis d'affirmer que les élèves ayant pratiqué les échecs sur une base scolaire avaient un meilleur rendement global à la tâche de la tour d'Hanoï que les élèves n'ayant pas suivi de programme d'enseignement des échecs. En fait, les élèves qui furent impliqués dans le cadre d'un programme scolaire d'enseignement des échecs ont obtenu des résultats supérieurs de 29% par rapport aux participants du groupe contrôle (*test khideux* = 1,047E-0,6).

D'autre part, il est important de considérer l'étude de Celone (2001). Ce chercheur a évalué à deux reprises le rendement en résolution de problèmes des élèves pratiquant les échecs en milieu scolaire, soit une fois avant que ceux-ci aient entamé le programme et une autre fois lorsque le programme était terminé. L'analyse des données a permis de montrer qu'il y avait une différence statistiquement significative entre le rendement au post-test et celui du prétest par rapport à l'évaluation du niveau d'habiletés relié à la résolution de problèmes mathématiques (T=2,47; p=0,0237). D'autre part, une différence fut aussi perçue concernant l'évaluation de l'habileté à résoudre des problèmes spécifiques au jeu d'échecs (T=2,961; p=0,0084).

La quatrième étude ayant évalué l'effet de l'apprentissage des échecs sur le développement des habiletés mathématiques des enfants correspond à celle de Garcia (2008). En fait, cette chercheure a effectué une analyse de covariance afin de comparer le rendement en mathématique des élèves provenant de deux groupes distincts, soit un groupe expérimental et un groupe contrôle. Les élèves du groupe expérimental se distinguaient des élèves du groupe contrôle par le fait que ceux-ci pratiquaient les échecs à l'école à raison de trois fois par semaine. L'analyse statistique découlant de l'ANCOVA n'a pas permis d'observer une différence entre le rendement du groupe expérimental et celui du groupe contrôle par rapport à la tâche mathématique proposée (F = 0,41; p = 0,525).

Ensuite, concernant les études ayant vérifié l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs, il est important de considérer la recherche de Hong (2005). Cette chercheure a effectué son étude auprès d'une clientèle d'élèves à risque d'échouer leur année scolaire. L'étude, qui se déroula à Séoul, a impliqué deux groupes de participants, soit un groupe expérimental (N = 18) et un groupe contrôle (N = 20). Sur une durée de trois mois, les participants du groupe expérimental ont pratiqué les échecs à raison de 90 minutes par semaine.

Afin de comparer les résultats des élèves à la fin du programme d'enseignement des échecs, Hong a effectué deux ANOVA distinctes. La première ANOVA visait à comparer le rendement des élèves des deux groupes au RPM (un outil évaluant les habiletés non verbales, la perception des relations entre différentes figures géométriques) tandis que la seconde visait à vérifier s'il existait une différence significative dans le rendement des deux groupes au TONI-3 (un instrument d'évaluation mesurant le niveau d'habiletés en résolution de problèmes ainsi que le raisonnement). Les analyses statistiques n'ont pas permis d'observer une différence dans le rendement des élèves du groupe contrôle et les élèves du groupe expérimental au RPM (F = 0,756; p > 0,05). De

plus, aucune différence ne fut perçue par rapport à l'évaluation du rendement au TONI-3 (F = 2,481; p > 0,05).

En définitive, les différentes études ayant vérifié l'effet d'un programme scolaire ou parascolaire d'enseignement des échecs ont obtenu des résultats nuancés. En fait, les recherches de Celone (2001), Noir (2002), et Pallascio (1997; 1998) ont montré que la pratique des échecs favorisait le développement d'habiletés reliées à la discipline mathématique. Par contre, les études de Garcia (2008) et de Hong (2005) n'ont pas permis d'observer l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des élèves en mathématiques.

Chapitre 3

Méthodologie

Le but de cette étude était d'évaluer l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire. Ce chapitre décrit la méthodologie qui fut utilisée dans le cadre de ce projet de recherche. Ce chapitre comprend les sept sous-sections suivantes : (1) le devis de recherche ; (2) les participants à l'étude ; (3) les instruments de mesure ; (4) la description du programme d'intervention ; (5) la collecte des données ; (6) méthode d'analyse des données et (7) les limites de l'étude.

3.1 Le devis de recherche

Dans le cadre de cette étude, nous avons formulé deux questions spécifiques de recherche, celles-ci sont formulées de la manière suivante:

- Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques des élèves de cinquième année du primaire?
- Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire?

Afin de répondre à ces deux questions spécifiques de recherche, nous avons utilisé un devis quasi expérimental présentant un plan prétest-posttest avec groupe témoin non équivalent. Ce plan d'études nécessitait une prise de mesure en deux temps, et ce, pour deux groupes distincts de participants. Au sein de ce protocole, l'un des groupes a été exposé à un traitement, tandis que l'autre ne l'était pas. Dans cette étude, le prétest est utilisé afin d'évaluer les habiletés en résolution de problèmes et le sentiment d'appartenance avant l'implantation du programme d'enseignement des échecs. Le posttest a permis d'évaluer le niveau de développement des variables à l'étude au cours de la période d'intervention. De plus, celui-ci a permis de comparer les résultats des élèves du groupe expérimental à ceux du groupe contrôle à la fin du traitement.

Dans ce devis, la présence d'un groupe témoin et d'un prétest a permis de mieux répondre aux problèmes de validité interne soulevés par les protocoles pré-expérimentaux, soit l'interaction sélection maturation et l'interaction sélection-expérience (Sears, 1986; Vallerand, 2000). Ces biais, qui sont observés fréquemment dans le domaine de l'éducation, correspondent au fait qu'il est probable qu'un élève développe des habiletés spécifiques sans que cela soit attribuable à l'effet de l'intervention mise de l'avant, mais plutôt à une maturation cognitive ou à des expériences de vie hors de contrôle de l'action du chercheur.

3.1.1 Schéma représentant le devis de recherche

Le schéma suivant correspond au devis de recherche qui a été utilisé dans notre protocole d'étude :

G1 O X O G2 O O

Au sein de ce schéma, le G1 correspond au groupe expérimental. Le G2 représente le groupe contrôle. Chaque O désigne une prise de mesure. Le premier réfère au prétest, tandis que le second correspond au posttest. En dernier lieu, le X représente l'intervention impliquée par l'étude, soit la mise en place d'un programme scolaire d'enseignement des échecs.

3.1.2 Les variables à l'étude

Différentes variables ont été mesurées dans le cadre de notre étude. La variable indépendante correspond à la participation (ou non) au programme d'enseignement des échecs. Cette variable qui était contrôlée par les chercheurs est représentée par le X au sein du schéma de la section 3.1.1. De plus, deux variables dépendantes ont été mesurées dans cette étude, soit les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école.

3.2 Les participants à l'étude

Dans le cadre de notre projet de recherche, nous avons choisi de restreindre notre échantillon d'étude aux élèves de cinquième année du primaire. Nous avons décidé d'intervenir auprès de cette tranche d'âge, puisque selon Reinhard et Ott (1994), à l'âge de la préadolescence, l'école devient le centre de la vie en dehors de la famille. De ce fait, nous jugeons pertinent d'agir sur le sentiment d'appartenance afin de favoriser l'appréciation et l'implication des élèves de onze ans, et ce, au sein d'une institution ayant un rôle prépondérant lors de cette phase de la vie. De plus, nous avons décidé d'intervenir sur les habiletés en résolution de problèmes, une compétence fortement valorisée par le curriculum scolaire,

puisque selon Plomin et Fulker (1994), outre la phase de la petite enfance, la préadolescence constitue la période au travers de laquelle la plus importance maturation cognitive s'opère.

3.2.1 La sélection des participants

Afin de sélectionner les participants à notre étude, nous avons utilisé une technique d'échantillonnage de volontaires. Les élèves constituant notre groupe expérimental correspondaient aux enfants pour lesquels les enseignants titulaires, recevant les services de l'Académie d'échecs, ont démontré un intérêt spécifique pour le projet d'étude. Par rapport au groupe contrôle, seuls les enseignants oeuvrant au sein d'une école primaire de la ville de Lévis, pour lesquels la direction scolaire a accepté de collaborer avec nous, ont été abordés. Les classes des enseignants qui se sont portés volontaires furent impliquées au sein du projet de recherche. Pour être considéré comme un participant à l'étude, chaque élève eut à faire signer un formulaire de consentement éclairé par le biais d'un individu représentant l'autorité parentale.

3.2.2 L'échantillon de l'étude

Suite à la réalisation de cette démarche visant à obtenir la collaboration de divers milieux scolaires, huit enseignants ont accepté de participer à notre projet d'étude. Trois classes de cinquième année ont participé au groupe expérimental (N = 69), tandis que cinq classes ont permis de constituer le groupe contrôle (N = 98). Pour le groupe expérimental, les classes provenaient de la commission scolaire des Découvreurs (région de Québec). En fait, deux de ces classes se situaient à l'école St-Mathieu, tandis que l'autre venait de l'école Filteau. Pour le

groupe contrôle, les cinq classes provenaient de la commission scolaire des Navigateurs (rive-sud de Québec). Deux classes étaient issues de l'école Notre-Dame, une autre se situait à l'école du Ruisseau, tandis que les deux dernières provenaient de l'école Les Moussaillons. Le tableau 3 représente le niveau socio-économique de chacune des écoles impliquées dans l'étude.

Les niveaux socio-économiques de chacune des écoles impliquées dans l'étude étaient relativement homogènes. En fait, tous les milieux scolaires étaient catégorisés de 1 à 3 par rapport à l'indice de milieu socio-économique. De plus, l'ensemble des écoles se situait entre 4 et 7 sur l'indice du seuil de faible revenu, tel que rapporté par le Ministère de l'Éducation pour l'année scolaire 2007-2008.

La répartition des sexes fut sensiblement la même au sein des deux groupes de participants. En fait, dans le groupe expérimental, il y avait 52% d'élèves de sexe masculin, soit 35 garçons et 32 filles. Tandis que dans le groupe contrôle, il y avait 49% qui était de sexe masculin, soit 41 garçons et 43 filles.

L'ensemble des élèves étudiait en cinquième année. De plus, ceux-ci intégraient des classes régulières. Les enfants de sixième année, qui étaient impliqués au sein d'une classe à degré multiple, furent exclus de l'étude.

Tableau 3 : Indices de défavorisation des écoles impliquées dans l'étude (2007-2008)

Nom de l'établissement scolaire	Indice du seuil de faible revenu	Indice de milieu socio-économique
École Saint-Mathieu	5	1
École Filteau	5	1
École Notre-Dame	7	3
École du Ruisseau	4	2
École Les Moussaillons	6	2

3.2.3 La défection des participants

Pour diverses raisons, certains participants n'ont pas été en mesure d'effectuer le posttest de l'étude. Ceux-ci furent systématiquement exclus du projet de recherche et leurs résultats au prétest ne furent pas considérés dans le cadre de l'analyse des données. En fait, au sein du groupe expérimental, deux élèves n'ont pas été aptes à compléter le second questionnaire de l'étude. Le premier participant avait changé d'école, tandis que le second était absent le jour de la passation du test.

D'autre part, concernant le groupe contrôle, quatorze élèves furent exclus de l'étude. Lors de l'administration du posttest, sept élèves étaient impliqués au sein d'une activité socio-communautaire. En fait, ceux-ci participaient à une levée de fonds pour les enfants atteints du cancer, et ce, en finançant le Noël des enfants malades. Quatre élèves ne purent se présenter au test puisqu'ils recevaient les services d'une orthopédagogue. Pour finir, trois élèves furent

exclus de la recherche puisqu'ils s'étaient absentés de l'école pour des raisons personnelles le jour de l'administration du posttest. Suite à cette défection de participants, nous avons collaboré avec un groupe expérimental composé de 67 élèves et un groupe contrôle constitué de 84 participants.

3.3 Les instruments de mesure

Afin d'évaluer le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année, deux questionnaires distincts ont été élaborés. Le premier questionnaire a été administré sous forme de prétest, tandis que le second correspondait à un posttest. Chaque questionnaire était composé de quatre énoncés de problèmes mathématiques et de dix-huit énoncés relatifs au sentiment d'appartenance des élèves à l'égard de l'école.

Les questions propres à l'évaluation de la résolution de problèmes provenaient de la banque d'instruments de mesure de la société GRICS, un organisme d'évaluation oeuvrant en milieu scolaire. En nous rapportant aux catégorisations de cette société concernant le niveau de difficulté de chacun des énoncés, nous avons utilisé au sein de chacun des questionnaires un énoncé caractérisé de « facile », deux énoncés correspondant au niveau moyen, ainsi qu'une question représentant un degré de difficulté élevé. Par ailleurs, puisque notre prétest fut administré au début du mois d'octobre, nous avons décidé de puiser nos énoncés au sein du bassin d'énoncés de résolution de problèmes de quatrième année. Cette démarche se justifie par le fait que nous anticipions qu'il était probable que les élèves entamant le troisième cycle, en début d'année scolaire, n'aient pas acquis les connaissances préalables à la résolution des énoncés propres à la cinquième année du primaire. Par ailleurs, dans le cadre de

la seconde prise de mesure, nous avons utilisé des énoncés de résolution de problèmes relatifs à leur degré scolaire.

Par rapport à cette section de notre questionnaire, bien qu'aucun chercheur n'ait vérifié la validité interne et la fidélité de nos questions, il est important de mentionner que les énoncés furent administrés en milieu scolaire. En fait, la société GRICS, par le biais de son programme d'évaluation, a catégorisé chacun des énoncés en fonction de trois niveaux de difficulté distincts (facile, moyen ou élevé).

Les énoncés concernant l'évaluation du sentiment d'appartenance des élèves à l'égard de l'école furent validés empiriquement et se retrouvent au sein de la littérature scientifique. Cette section de notre questionnaire correspond à la traduction du PSSM (Psychological Sense of School Membership). Cet outil d'évaluation anglophone, comportant une échelle de réponse de type Likert, a été élaboré par Goodenow (1993a). Par ailleurs, l'instrument de mesure a été traduit et validé dans un contexte québécois en 2002 par M. Robert Boily dans le cadre de sa thèse de doctorat.

L'ensemble des items impliqués au sein du PSSM vise à évaluer quatre sous-dimensions du sentiment d'appartenance. En fait, sept énoncés évaluent spécifiquement la relation de l'élève auprès de ses pairs, quatre items sont associés à la relation entre l'élève et son enseignant, quatre éléments réfèrent au sentiment d'être accepté et trois autres items traduisent le niveau d'attachement de l'enfant par rapport à l'école. La validation du PSSM, effectuée par Boily (2002), a permis de déterminer la consistance interne de chacune des sections de cet outil. Le coefficient alpha de Cronbach de l'échelle concernant la relation de l'élève auprès de ses pairs se situe à 0,84; il est de 0,74 pour l'échelle traduisant la relation auprès de l'enseignant; il correspond à 0,76 pour le sentiment de

l'élève d'être accepté et, pour finir, il se situe à 0,66 pour la dimension de l'outil visant à évaluer le sentiment d'attachement de l'élève à l'égard de son institution scolaire. Selon Vallerand (2000), les niveaux de consistance interne des trois premières échelles d'évaluation du sentiment d'appartenance sont satisfaisants. Par rapport à l'évaluation du sentiment d'attachement à l'égard de l'école, il est probable que l'ajout d'un item aurait été pertinent. Cette démarche aurait permis d'augmenter la consistance interne de cette sous-échelle.

3.4 <u>Description du programme d'intervention</u>

Afin de répondre à nos objectifs de recherche, nous avons exposé le groupe expérimental à un programme d'enseignement des échecs à l'école. Le programme d'intervention que nous avons soumis aux enfants correspond au programme d'enseignement de l'Académie d'échecs du Québec. L'intervention fut effectuée sur une période de dix semaines, et ce, à raison d'une heure par semaine. Ce cours d'initiation était adapté aux élèves débutants.

Chaque période d'enseignement était divisée en trois phases distinctes. La première phase correspondait à un enseignement magistral au travers de laquelle l'instructeur de l'Académie abordait des stratégies de jeu. La seconde phase visait l'intégration des stratégies et des tactiques de jeu préalablement mises de l'avant. À ce moment, en dyade, les élèves effectuaient de petits ateliers afin de consolider leurs apprentissages. Puis, en dernier lieu, les enfants participaient à une période de jeu libre. Ce temps était utilisé afin que ceux-ci puissent lancer des défis à leurs compagnons de classe.

3.4.1 <u>Description de l'intervenant</u>

Dans le cadre de notre projet d'étude, nous avons fait appel un instructeur en matière d'enseignement des échecs en milieu scolaire. Cet instructeur a pris en charge la totalité des séances d'intervention. L'intervenant qui fut impliqué dans le cadre de notre recherche détenait, au moment de l'intervention, une vaste expérience en matière d'enseignement du jeu d'échecs en milieu scolaire. En fait, celui-ci intervenait depuis six ans à titre d'instructeur du jeu d'échecs dans les écoles primaires.

3.5 La collecte des données

Avant d'entamer la procédure de collecte des données, nous nous sommes assurés de répondre aux politiques internes concernant la recherche auprès des êtres humains du comité d'éthique de l'UQAR. Lorsque nous avons obtenu l'approbation de ce comité (voir annexe 3), nous avons approché les milieux scolaires de la rive-nord et de la rive-sud de Québec afin de constituer le groupe expérimental et le groupe contrôle de l'étude.

Une fois cette démarche complétée, nous avons administré le prétest au début du mois d'octobre 2008. Puis, par la suite, nous avons administré le posttest vers la fin du mois de décembre 2008. Lors de l'administration des deux questionnaires de recherche, les élèves étaient surveillés simultanément par l'enseignant titulaire de la classe, ainsi que par le chercheur principal. Cette supervision visait à éviter toute forme de plagiat et à répondre aux questions spécifiques que pouvaient avoir les participants à l'étude lors de la passation du test.

3.6 Méthode d'analyse des données

Afin de traiter les données recueillies, nous avons utilisé le logiciel SPSS. Les résultats des élèves concernant les différents énoncés de résolution de problèmes furent cotés sur une échelle de 0 à 2. Le chiffre 0 signifiait que le problème fut échoué; le chiffre 1 représentait un problème partiellement réussi et le chiffre 2 correspondait à un problème réussi.

D'autre part, puisque l'évaluation du sentiment d'appartenance impliquait une échelle de réponse de type Likert, nous avons codifié les réponses des élèves sur une échelle ordinale numérotée de 1 à 5. En fait, le chiffre 1 signifiait que l'élève était fortement en désaccord avec l'énoncé relatif au sentiment d'appartenance, le chiffre 3 représentait qu'il était plus ou moins d'accords avec l'item et le chiffre 5 indiquait que l'enfant était tout à fait en accord avec l'énoncé présenté. Par rapport à notre questionnaire, six questions furent présentées de manière inversée. L'utilisation de ce type d'échelle est très commune par rapport à l'évaluation de variables relatives au domaine de la psychologie sociale. En fait, selon Vallerand (2006), plus de 80% des recherches en psychologie sociale utilisent ce type d'échelle.

Afin de vérifier si la participation à un programme scolaire d'enseignement des échecs permettait de développer les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, des analyses de covariances (ANCOVA) furent effectuées. Au total, six ANCOVA furent réalisées, soit une concernant le niveau global d'habiletés en résolution de problèmes mathématiques, une concernant la variation du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, ainsi que quatre autres en fonction de chacune des sous-échelles du sentiment d'appartenance. L'utilisation

d'ANCOVA est appropriée puisque ce type d'analyse statistique permet de considérer et de contrôler les différences initiales des deux groupes de participants à l'étude, et ce, à l'égard des variables dépendantes mises de l'avant dans le cadre du protocole de recherche. De plus, en correspondance avec les propos de Kinnear et Gray (2007), puisque la littérature scientifique le justifie, ces analyses furent effectuées de manière unilatérale.

Suite à l'administration du prétest, nous avons décidé d'effectuer des tests T indépendants afin de percevoir s'il existait à *priori* des différences significatives dans le rendement des deux groupes à l'étude. Cette démarche facultative a permis d'observer une homogénéité entre les résultats des deux groupes de participants, et ce, en lien avec les deux variables que nous avons ciblées dans le cadre de notre étude.

3.6.1 Gestion des données manquantes

Dans le cadre de notre étude, nous avons décidé de gérer les données manquantes de deux manières distinctes. Premièrement, les sujets n'ayant pas participé aux deux prises de mesure ont été retirés. Par contre, nous avons procédé différemment lorsque les participants effectuaient des omissions dans des questions spécifiques. En fait, lorsque cette situation se produisait, nous avons considéré la moyenne des résultats des participants concernant l'évaluation du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école. Par contre, lorsque nous faisions face à un énoncé de problèmes sans réponse, nous avons jugé que cette situation représentait une erreur. Nous justifions cette démarche par le fait que ces participants n'avaient probablement pas les connaissances nécessaires qui leur auraient permis d'agir sur l'énoncé de problème ou par le simple fait qu'ils aient manqué de temps pour compléter le questionnaire de l'étude.

3.7 La validité interne du projet d'études

Concernant notre projet de recherche, différents biais sont susceptibles de se produire, ce qui aurait fait en sorte de diminuer la portée de nos résultats. Par ailleurs, le plan d'expérience que nous avons choisi nous a permis de contrôler la majorité de ces sources d'invalidité (voir figure #10).

En premier lieu, le plan d'expérience que nous avons utilisé, soit le devis quasi expérimental prétest/posttest avec groupe témoin non équivalent, nous a permis de contrôler l'effet de la maturation et les facteurs historiques vécus chez les participants. En effet, dans le cadre d'une recherche impliquant deux prises de mesure, il est probable que les participants développent les habiletés évaluées par le programme d'études sans que cela soit attribuable à l'effet de l'intervention qui est contrôlée par les chercheurs. En fait, le développement de ces variables pourrait être dû à une maturation cognitive associée à la croissance naturelle des participants à l'étude ou cela pourrait provenir d'expériences vécues qui seraient hors de contrôle du chercheur. Par exemple, ces expériences pourraient correspondre à l'effet des interventions effectuées dans le cadre d'un projet éducatif mis de l'avant par un milieu scolaire donné, à l'effet de la participation à une activité communautaire ou à celui d'une implication parascolaire. Par contre, notre devis de recherche quasi-expérimental nous a permis de contrôler partiellement ces biais. En fait, l'utilisation d'un groupe contrôle a permis de pallier ces problèmes, puisque nous pouvons présumer que ces deux facteurs furent vécus simultanément au sein des deux groupes de participants. De plus, nous aurions effectué un manquement au code d'éthique si nous avions empêché les participants de vivre des expériences qui favorisent leur développement. Dans le cadre de cette étude, la seule variable indépendante que

nous pouvions contrôler correspondait à l'implication (ou non) au sein du programme d'enseignement des échecs.

D'autre part, nous avons contrôlé le biais concernant la fluctuation de l'instrument de mesure. Bien que nous n'avions pas d'indicateur précis concernant le niveau de difficulté des énoncés de résolutions de problèmes que nous avons impliqué au sein de nos deux questionnaires, nous n'avons pas été confrontés à cette source d'invalidité interne. En effet, puisque nous comparions le rendement des élèves du groupe expérimental à celui des participants du groupe contrôle au postest, l'importance du niveau de difficulté des deux tests était fortement atténuée. Par ailleurs, si nous n'avions pas impliqué un groupe contrôle à notre devis de recherche, il aurait été primordial de s'assurer que les niveaux de difficulté du prétest et du posttest soient équivalents.

Pour finir, nous avions à nous préoccuper de la sélection des participants en tant que biais au projet de recherche. En fait, puisque les participants du groupe expérimental provenaient de la municipalité de Sainte-Foy et que les élèves du groupe contrôle résidaient sur la rive-sud de Québec, à priori, nous pouvions anticiper qu'il y ait des différences significatives par rapport au rendement scolaire des participants des deux groupes. Par contre, cette source d'invalidité interne fut contrôlée par le prétest. En fait, afin de voir si les participants des deux groupes démontraient un rendement scolaire différent avant de débuter la phase d'intervention, nous avons effectué des tests T de Student, et ce, afin de comparer les moyennes des deux groupes au prétest. Aucune différence statistiquement significative ne fut perçue par rapport au rendement des deux groupes au prétest.

' A	A) Pré-ex	périmentaux		B) Quasi-e:	xpérimentaux		C) Expérimenta	ux	,
l.	. Étude : de cas	2.Pré-test/ Post-test sans cond. témoin	3. Post-test seul avec condition témoin stat.		d. tempo- on- relle	Séries tempo- relles multiples	1.Pré/Post avec cond. témoin équival.	2. 4 conditions de Solomon	3. Post-test seu avec gr. témoin
х	0	0 X. 0	<u>X 0</u> 0	0 X 0 0 0	000 X 000	000 X 000 000 000	R <u>O X O</u> O O	R <u>O X O</u> <u>O O</u> <u>X O</u> O	R <u>X O</u> R O
				Sou	rces d'invalidi	té interne	· ·	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , 	A-
1. Attentes et atti									
du participant	(?)	(?)	(?)	(?)	(?)	(?)	(?)	(?)	(?)
Maturation	-	-	(?)	+	+	+	+	+	+
3. Fact. hist.	-	-	+	+	-	+	+	+	+
4. Déf. des part. 5. Fluctuation	•	•	-	(?)	+	+	+	+	+
des instrum. 6. Sélection	-	• ,	+	+	(7)	.+	+	+	+
des particip.	-	+		(?)	+	+	+	+	+
7. Réactivité de la	а			. ,				•	•
mesure	+		• +	+	.+	4	+	+	+
8. Régression	+	(?)	+	(?)	+	+	+	+	+
3. I/CE1C3310H		` '		(7)			-	•	·
9. Contamination	1								

Figure 10 : Sources d'invalidité interne imputées aux différents plans d'expérience

3.8 Limites de l'étude

La méthodologie de recherche que nous avons choisie d'utiliser implique différents biais. Nous débuterons cette section par les sources d'invalidité interne. En second lieu, nous poursuivrons en abordant les éléments ayant une influence prépondérante sur la validité externe de notre projet d'études. Puis, nous discuterons des limites de l'échantillon, du devis et de l'intervention que nous avons effectuée.

3.8.1 Sources d'invalidité interne

En premier lieu, concernant la validité interne du devis que nous avons mis de l'avant, il est important de considérer les attentes de l'expérimentateur. En

fait, bien que le chercheur principal avait élaboré un discours préétabli visant à décrire les consignes à suivre lors du test, celui-ci a laissé les enseignants titulaires intervenir dans le cadre de sa présentation. De ce fait, l'expérimentateur (le chercheur principal) a dû modifier et adapter ses directives relatives à l'explication des consignes, et ce, en fonction des interventions spécifiques de chacun des pédagogues. Cet état des faits, qui a amené le chercheur principal à exprimer différemment ses attentes à l'égard des participants à l'étude, peut avoir influencé le rendement des élèves dans le cadre de l'évaluation. De plus, il est important de considérer qu'il est probable que cette démarche ait engendré une certaine désirabilité sociale de la part des participants. En fait, puisque la présentation des consignes n'a pas été effectuée dans le cadre de balises rigoureuses et séquentielles, il est probable que certaines explications concernant les consignes à suivre lors du test aient amené les participants à tenter de plaire (ou de déplaire) au chercheur, et ce, en essayant de répondre aux attentes spécifiques qui leur ont été projetées lors de la présentation de l'outil d'évaluation.

En second lieu, il est important de mentionner la défection des participants à l'étude. En effet, les élèves qui n'ont pas été en mesure de compléter le posttest furent systématiquement exclus de l'étude. Les participants qui furent écartés du projet de recherche pour cause de maladie ou qui furent contraints de déménager dans un autre milieu n'occasionnent pas de problèmes quant à l'interprétation des données. Cela s'explique par le fait que chaque élève, peu importe son rendement académique, peut tomber malade ou à avoir à aménager avec ses parents dans une nouvelle municipalité. Dans ce contexte, ce type d'absence peut s'expliquer par l'effet du hasard. Par contre, les participants qui étaient absents lors de l'administration du posttest, puisqu'ils effectuaient un suivi en orthopédagogie ou parce qu'ils étaient impliqués dans le cadre d'une activité communautaire, soit le Noël des enfants malades, peuvent avoir biaisé les

données de recherche. En effet, lors de la seconde prise de mesure il fort probable que les élèves qui rencontraient leur orthopédagogue correspondaient à des apprenants ayant un rendement scolaire plus faible que la moyenne. D'autre part, nous pouvons présumer que les élèves ayant l'autorisation de s'absenter d'un certain nombre de périodes scolaires, afin de s'investir au sein de la communauté locale, représentent des enfants performants sur le plan académique. En délaissant du projet de recherche ces élèves qui sont stéréotypés par rapport à leur statut scolaire, l'équivalence entre les deux groupes d'étude fut probablement altérée. Dans le cadre de notre étude, nous devons considérer cette source d'invalidité interne puisqu'au total sept élèves furent exclus du groupe contrôle puisqu'ils participaient au Noël des enfants malades. De plus, quatre autres élèves furent écartés de ce groupe puisqu'ils rencontraient leur orthopédagogue lors de la passation du second test.

3.8.2 Validité externe

D'autre part, concernant les sources d'invalidités externes, il est important de mentionner un biais concernant la validité écologique. En fait, il nous sera difficile de généraliser aux élèves de cinquième année de la commission scolaire des Découvreurs. Deux éléments distincts justifient ce constat. Premièrement, puisque les participants du groupe témoin provenaient tous de la rive-sud de Québec, il y a un clivage au sein de la provenance des participants des deux groupes. D'autre part, il est important de considérer les soixante-neuf participants au groupe expérimental, qui étaient tous inscrits au sein d'une école internationale. Cela constitue un biais quant à la généralisation des données aux élèves de Sainte-Foy. Par ailleurs, l'utilisation des ANCOVA permet partiellement de pallier cette lacune concernant la validité externe de l'étude,

puisque ces tests contrôlaient les différences initiales entre les deux groupes dans le cadre des analyses statistiques.

3.8.3 Limites reliées à l'échantillon et à l'intervention effectuée

Différents facteurs, hors de contrôle des chercheurs, peuvent avoir influencé les résultats de cette étude. En premier lieu, il est important de considérer la taille de l'échantillon à l'étude. En fait, puisque le nombre de participants composant le groupe expérimental était relativement petit, nous devons faire preuve de vigilance quant à la généralisation des résultats.

En second lieu, cette étude ne s'inscrit pas au sein d'une perspective longitudinale. L'intervention fut effectuée sur un seul trimestre scolaire. Pour augmenter la portée des résultats, il aurait été préférable d'agir et d'évaluer les participants sur une période s'échelonnant sur une période d'au moins une année scolaire.

Troisièmement, il est important de mentionner le fait que différentes variables étrangères peuvent avoir altérées les résultats de l'étude. En fait, des facteurs hors de contrôle pour les chercheurs peuvent avoir influencé l'évaluation de la variable dépendante. Ces facteurs peuvent être de différents ordres, ceux-ci peuvent référer à la motivation, aux différents styles d'apprentissage, ainsi qu'aux facteurs sociaux et environnementaux. Il est impossible de mesurer tous les facteurs qui contribuent aux accomplissements scolaires (Garcia, 2008).

D'autre part, nous devons considérer des variables reliées à l'élève. Cela se justifie par le fait que nous n'avons pas été en mesure de déterminer le statut socio-économique de chacun des participants à l'étude. Cet élément peut jouer

un rôle prépondérant par rapport au rendement des participants lors du prétest et du posttest. De plus, nous devons souligner le fait que les élèves du groupe contrôle avaient peut-être une expérience préalable dans la pratique du jeu d'échecs. Cette variable pourrait avoir influencé les résultats de l'étude.

En dernier lieu, nous soulignons le fait qu'il est possible que les énoncés de résolution de problèmes que nous avons impliqués dans le cadre de notre évaluation ne correspondent pas à la définition d'une résolution de problèmes telle que nous l'avons abordé au sein du cadre de référence. En fait, nous n'avons pas été en mesure de contrôler l'étude de manière telle que chacun des énoncés puisse être un véritable problème pour les élèves.

Chapitre 4

Résultats

Le but de cette étude était de vérifier l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés reliées à la résolution de problèmes mathématiques et sur le sentiment d'appartenance des élèves de cinquième année du primaire. Afin d'atteindre cet objectif, cette recherche a utilisé des analyses de covariances (ANCOVA) dans le but de tester des hypothèses de recherche unidirectionnelles. Ce chapitre décrit les résultats qui furent obtenus lorsque les hypothèses ont été testées.

4.1 Questions de recherche

Le but de cette étude était de répondre à cette question de recherche : Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire?

À l'égard de cette question, nous avons développé deux questions spécifiques de recherche :

Première question: Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques des élèves de cinquième année du primaire?

Seconde question: Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire?

De plus, concernant notre seconde question de recherche, nous souhaitions effectuer quelques approfondissements. En fait, nous voulions vérifier spécifiquement quelles sous-dimensions du sentiment d'appartenance furent influencées par la participation au programme scolaire d'enseignement des échecs.

4.2 Respect des postulats justifiant l'utilisation d'ANCOVA

Afin de justifier l'utilisation d'ANCOVA dans le cadre dans l'analyse des données, trois postulats devaient être respectés soit la normalité de la distribution des données, l'homogénéité des variances et l'homogénéité des pentes. En concordance avec les propos de Green et Salkind (2005), puisque l'échantillon des deux groupes de l'étude était supérieur à trente individus, nous n'avions pas à nous préoccuper du postulat concernant la normalité de la distribution des données. Par ailleurs, nous avions à effectuer des tests statistiques afin de vérifier si nous étions en mesure de répondre aux deux autres postulats, soit l'homogénéité des variances et l'homogénéité des pentes. Les résultats de ces tests sont présentés dans l'ANNEXE #4.

Concernant l'homogénéité des variances, nous avons fait le test de Levene pour les six variables à l'étude. Ce test s'est avéré non significatif pour cinq des variables impliquées dans notre analyse. Par contre, concernant le sentiment d'être accepté, une variable représentant une sous-dimension du sentiment d'appartenance, le test fut significatif (F(1,146) = 6,096). Par ailleurs, ce résultat n'empêchait pas l'utilisation d'ANCOVA, puisque selon les propos de Glass et Hopkins (1996), lorsque la variance du groupe comportant le plus grand nombre d'individus est supérieure à la variance du groupe ayant le plus petit nombre de

participants, l'analyse de covariance est robuste au manquement à l'égard du postulat de l'homogénéité des variances et les résultats de l'étude sont conservateurs. De ce fait, puisque le groupe composé du plus grand nombre de participants, soit le groupe contrôle, avait une variance plus élevée (nombre de participants :83; variance :1,0926) que celle du groupe expérimental (nombre de participants :66 ; variance : 0,46761), nous n'avons pas transgressé le postulat concernant l'homogénéité des pentes. Donc, bien qu'il y ait eu un manquement concernant le respect de ce postulat, l'utilisation d'analyses de covariance était tout de même justifiée.

D'autre part, afin de vérifier si le postulat de l'homogénéité des pentes était respecté, nous avons vérifié s'il y avait une interaction entre la variable « groupe » et les résultats du prétest. Cette analyse n'a pas permis de percevoir, de manière significative, une interaction entre le groupe et le prétest. Ce postulat était donc respecté pour l'ensemble des variables à l'étude.

En définitive, puisque les trois postulats permettant d'effectuer des ANCOVA étaient respectés, nous étions en mesure d'entamer l'analyse des données de l'étude. Les résultats obtenus pour chacune des variables sont présentés au sein des deux prochaines sections.

4.3 Statistiques descriptives au prétest et au posttest

Avant d'effectuer nos analyses de covariances, nous allons mettre de l'avant les statistiques descriptives propres à chacune des variables que nous avons évaluées, soit les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école. De plus, concernant le sentiment d'appartenance, nous allons souligner les résultats au prétest et au posttest de

chacune des sous-dimensions de ce concept. Pour chacune des variables à l'étude, nous aborderons les moyennes et les écarts types relatifs à chacune des prises de mesure effectuée. Ces statistiques descriptives sont présentées au sein du tableau #4.

Tableau 4

Statistiques descriptives du prétest et du post-test de chacune des variables étudiées

Moyennes

Variable Étudiée	Groupe	N	<u>Prétest</u> Moyenne	É.T.	Posttest Moyenne	É.T.
Résolution de	Expérimental	67	0,9726	0,5194	1,1418	0,5955
Problèmes	Contrôle	84	0,8452	0,4590	0,8750	0,5677
Sentiment	Expérimental	66	4,0429	0,5874	4,1881	0,46747
d'appartenance	Contrôle	83	4,0078	0,6727	4,1204	0,61596
Relation auprès	Expérimental	66	4,1532	0,517	4,1447	0,51623
des élèves	Contrôle	83	4,1371	0,067	4,1371	0,67721
Relation auprès	Expérimental	66	4,0985	0,7756	4,3359	0,54419
des enseignants	Contrôle	83	4,0992	0,7793	4,2530	0,69129
Sentiment	Expérimental	66	3,8750	0,8084	4,0795	0,68382
d'être accepté	Contrôle	83	3,7083	0,9927	3,7440	1,04528
Lien qui unit	Expérimental	66	4,3712	0,6248	4,2424	0,77690
l'élève à l'école	Contrôle	83	4,3095	0,8162	4,4076	0,69855

En regardant le Tableau #4, nous observons des résultats homogènes concernant l'évaluation du post-test de différentes variables à l'étude, soit : le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, la relation de l'élève auprès de ses pairs, la relation de l'élève auprès de l'enseignant. D'autre part, nous observons que le groupe expérimental a obtenu un résultat moyen plus élevé au post-test par rapport à l'évaluation des habiletés propres à la résolution de problèmes mathématiques (moyenne du groupe expérimental = 1,1418/ moyenne du groupe contrôle = 0,8750), ainsi qu'en fonction du sentiment de l'élève d'être accepté à l'école (4,08 pour le groupe expérimental / 3,74 pour le groupe contrôle). Par contre, nous remarquons aussi que les élèves du groupe contrôle obtiennent des résultats moyens plus élevés que les participants du groupe expérimental concernant l'évaluation du lien qui unit l'élève à l'école (4,41 pour le groupe contrôle / 4,24 pour le groupe expérimental).

Par ailleurs, il est important que mentionner que l'observation des statistiques descriptives à partir des moyennes et des écarts types ne permet pas d'affirmer qu'il y ait des différences statistiquement significatives entre les résultats au post-test des élèves des deux groupes. Afin de vérifier s'il y a des différences entre le rendement des deux groupes concernant l'ensemble des variables étudiées, nous allons effectuer des analyses de covariance (ANCOVA). Ces ANCOVA seront présentées au sein de la section suivante.

4.4 Résultats obtenus pour la première question de recherche

Afin de vérifier l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques, une analyse de covariance fut effectuée. Les résultats de ce test sont reportés au Tableau #5.

Tableau 5

Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques

	Α	ınalyse	de covariance		
Source	Somme des carrés	df	Moyenne des carrés	F	P
Groupe	1,892	1	1,892	5,965	0,016
Prétest	3,408	1	3,408	10,747	0,001
Erreur	46,932	148	0,317		

Tel que démontré dans le Tableau 5, l'analyse de la covariance suggère une différence statistiquement significative entre les résultats des participants du groupe expérimental par rapport à ceux du groupe contrôle au posttest (F (1,148) = 5,965; p = 0,016). Cette différence, en faveur des élèves ayant participé au programme d'enseignement des échecs, permet de confirmer la première hypothèse de recherche.

4.5 Résultats obtenus concernant la seconde question de recherche

Concernant la seconde hypothèse de recherche, nous avons effectué cinq ANCOVA distinctes. En fait, une première analyse de covariance fut effectuée afin de vérifier s'il existait une différence significative entre les résultats des participants des deux groupes concernant l'évaluation globale du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école. Par la suite, quatre analyses de covariance distinctes furent réalisées afin de percevoir s'il y avait une différence entre les résultats du groupe expérimental et du groupe contrôle, et ce, par rapport aux quatre sous-dimensions du sentiment d'appartenance, soit la relation auprès des élèves, la relation auprès de l'enseignant, le sentiment d'être accepté, ainsi que le lien qui unit l'élève au milieu scolaire.

4.5.1 Analyse du sentiment d'appartenance

Afin de déterminer l'effet du programme d'enseignement du jeu d'échecs sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année, une ANCOVA fut effectuée. Les résultats de ce test sont rapportés dans le Tableau #6.

Tableau 6

Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école

	А	analyse	de covariance		
Source	Somme des carrés	df	Moyenne des carrés	F	Р
Groupe Prétest Erreur	0,122 11,723 33,593	1 1 146	0,122 11,723 0,230	0,532 50,952	0,467 < 0,001

À la lumière des données obtenues, nous ne percevons aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes concernant le résultat à l'évaluation du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école (F (1,146) = 0,532; p = 0,467). C'est donc dire que, concernant le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, nous n'avons pas été en mesure d'identifier de différence entre les élèves ayant participé à notre programme scolaire d'enseignement des échecs par rapport à leurs pairs qui ne furent pas impliqués au sein de ce programme.

4.5.2 Analyse de la relation de l'enfant avec les autres élèves

Afin de déterminer l'effet du programme d'enseignement du jeu d'échecs sur la relation de l'enfant de cinquième année auprès des autres élèves de sa cohorte, une ANCOVA fut effectuée. Les résultats de ce test sont rapportés dans le Tableau #7.

Tableau 7

Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation de la relation de l'élève auprès de ses pairs

	А	nalyse	de covariance		
Source	Somme des carrés	df	Moyenne des carrés	F	P
Groupe Prétest Erreur	4,375 E-02 14,021 40,908	1 1 146	4,375 E-02 14,021 0,280	0,156 50,041	0,694 < 0,001

Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les participants des deux groupes concernant la relation qu'entretient l'élève à l'égard de ses pairs (F(1,146) = 0,156; p = 0,694). Concernant l'évaluation de la relation des élèves auprès de leurs pairs, nous n'avons pas été en mesure d'identifier une différence

entre les deux groupes. Cela permet d'inférer que les élèves qui participent au programme d'enseignement des échecs n'ont pas une meilleure relation avec leurs pairs que les jeunes qui ne pratiquent pas le jeu d'échecs.

4.5.3 Analyse de la relation de l'élève auprès de l'enseignant

Afin de déterminer l'effet du programme d'enseignement du jeu d'échecs sur la relation de l'enfant de cinquième année auprès du personnel enseignant, une ANCOVA fut effectuée. Les résultats de ce test sont rapportés dans le Tableau #8.

Tableau 8

Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation de la relation de l'élève auprès du personnel enseignant

	A	ınalyse	de covariance		
Source	Somme des carrés	df	Moyenne des carrés	F	P
_				_	
Groupe	0,235	1	0,235	0,674	0,413
Prétest	7,660	1	7,660	22,025	< 0,001
Erreur	50,776	146	0,348		

Il n'y a pas de différence significative entre les résultats des participants des groupes concernant l'évaluation de la relation de l'élève auprès de ses enseignants (F (1,146)=0,674; p=0,413). Concernant l'évaluation de la relation des élèves auprès de leurs enseignants, nous n'avons pas été en mesure d'identifier une différence entre les deux groupes. Cela permet d'inférer que la participation à un programme scolaire d'enseignement des échecs ne permet pas de développer une meilleure relation entre l'élève et le personnel enseignant.

4.5.4 Évaluation du sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs

Afin de déterminer l'effet du programme d'enseignement du jeu d'échecs sur le sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs, une ANCOVA fut effectuée. Les résultats de ce test sont rapportés dans le Tableau #9.

Tableau 9

Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation du sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs

	А	nalyse	de covariance		
Source	Somme des carrés	df	Moyenne des carrés	F	P
Groupe	2,777	1	2,777	4,099	0,045
Prétest	21,082	1	21,082	31,119	< 0,001
Erreur	98,908	146	0,677		

Concernant l'évaluation du sentiment d'être accepté, l'analyse de covariance permet de percevoir une différence statistiquement significative entre les résultats des élèves ayant participé au programme d'enseignement des échecs par rapport aux enfants qui ne se sont pas impliqués au sein de ce programme (F (1,146)= 4,099; p = 0,045). À la lumière de ces données, nous pouvons affirmer que les élèves qui ont participé à l'intervention se sentent mieux acceptés par leurs pairs que les élèves qui ne pratiquent pas à ce loisir en milieu scolaire.

4.5.5 Évaluation du lien qui unit l'élève à l'école

Afin de vérifier l'effet du programme d'enseignement du jeu d'échecs sur le sentiment de l'élève d'être lié à son école, une ANCOVA fut effectuée. Les résultats de ce test sont rapportés dans le Tableau #10.

Tableau 10

Résultats de l'analyse de covariance concernant l'évaluation du lien qui unit l'élève à son école

	Aı	nalyse d	le covariance		
Source	Somme des carrés	df	Moyenne des carrés	F	P
Groupe	1,294	1	1,294	2,818	0,095
Prétest	12,200	1	12,200	26,566	< 0,001
Erreur	67,047	146	0,459		
		-			

Il n'y a pas de différence significative entre le rendement des élèves du groupe expérimental par rapport aux élèves du groupe contrôle concernant l'évaluation du lien qui unit l'enfant à l'école (F (1,148)= 2,818; p = 0,095). Concernant l'évaluation du lien qui unit l'élève à son école, nous n'avons pas été en mesure d'identifier une différence entre les deux groupes. Cela permet d'inférer que les élèves qui participent à un programme scolaire d'enseignement des échecs ne se sentent pas plus unis à leur école que les élèves qui ne participent pas à ce type de programme.

4.6 Moyennes ajustées de chacun des tests

Afin de créer une équivalence statistique entre les groupes à l'étude, nous avons ajusté les moyennes afin de considérer les différences qui furent observées entre les deux groupes lors du prétest. Les moyennes ajustées, de chacune des variables sont présentées au sein du Tableau #11. De plus, nous avons ajouté le seuil de signification obtenu à partir des ANCOVA précédemment effectuées afin de mentionner si les différences entre les groupes pour chacune des variables étudiées sont statistiquement significatives.

Tableau 11

Moyennes ajustée pour chacune variables étudiées

Variable Étudiée	Groupe	Moyenne Ajustée	Seuil de signification des ANCOVA
Résolution de	Expérimental	1,120	p = 0,016
Problèmes	Contrôle	0,893	
Sentiment	Expérimental	4,183	p = 0,467
d'appartenance	Contrôle	4,125	
Relation auprès	Expérimental	4,160	p = 0,694
des élèves	Contrôle	4,125	
Relation auprès des enseignants	Expérimental Contrôle	4,334 4,254	p = 0,413
Sentiment	Expérimental	4,046	p = 0,045
d'être accepté	Contrôle	3,770	
Lien qui unit	Expérimental	4,230	p = 0,095
l'élève à l'école	Contrôle	4,418	

En jetant un œil sur le Tableau #11, nous observons que les moyennes ajustées du groupe expérimental et du groupe contrôle sont homogènes pour différentes variables étudiées, soit : le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, la relation de l'élève auprès de ses pairs et la relation de l'élève auprès de l'enseignant.

Par contre, nous observons des différences entre les moyennes ajustées des deux groupes concernant l'évaluation des habiletés propres à la résolution de problèmes mathématiques, ainsi qu'en fonction du sentiment de l'élève d'être accepté à l'école. En fait, concernant l'évaluation des habiletés en résolution de problèmes, les élèves du groupe expérimental ont obtenu une moyenne ajustée supérieure à leurs compères (1,12 par rapport à 0,893 pour les participants au groupe contrôle). Cette différence est assez élevée puisque celle-ci représente environ un tiers d'écart type par rapport à la moyenne. D'autre part, concernant l'évaluation du sentiment d'être accepté à l'école, les élèves du groupe expérimental ont obtenu une moyenne ajustée de 4,046 par rapport à une moyenne ajustée de 3,770 pour les élèves du groupe contrôle. Cette différence entre les deux groupes correspond environ à quatre dixièmes d'écart type par rapport à la moyenne.

Par ailleurs, il est important de noter que les élèves du groupe contrôle ont obtenu une moyenne ajustée plus élevée que celle du groupe expérimental (4,418 pour le groupe contrôle par rapport à 4,230 pour le groupe expérimental). Cette différence, en faveur du groupe contrôle, représente environ un quart d'écart type par rapport à la moyenne.

4.7 Indice de fidélité des tests utilisés

Puisque les indices de fidélité des échelles que nous avons utilisés sont dépendants de l'échantillon de notre étude, nous avons calculé l'alpha de Cronbach de chacune des échelles de mesure du post-test de l'étude. De plus, nous avons aussi calculé l'indice de fidélité des différentes sous-échelles du sentiment d'appartenance. Ces résultats sont présentés au sein du Tableau #12. Les indices de fidélité propres aux différentes sous-échelles de l'évaluation du sentiment d'appartenance sont mis en relation avec ceux qu'ont obtenus Boily (2002) et Goodemow (1993a).

Tableau 12

Indices de fidélité des instruments d'évaluation

Échelle de mesure utilisée	Indices de fidélité calculés	Indices de fidélité tel qu'obtenu par Boily (2002) et Goodenow (1993a)	
Résolution de	0,45	NA	
problèmes	0,10		
Sentiment	0,86	0,80	
d'appartenance	0,80	0,80	
Relation de l'élève	0,76	0.94	
auprès de ses pairs	0,70	0,84	
Relation de l'élève	0,57	0.74	
auprès des enseignants	0,37	0,74	
Sentiment d'être	0.64	0.76	
accepté	0,64	0,76	
Lien qui unit l'élève à	0,63	0.66	
l'école	0,03	0,66	

Chapitre 5

Discussions

Le but de cette étude était d'évaluer l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire. Afin de répondre aux objectifs de la recherche, deux hypothèses, formulées de manière unidirectionnelle, ont été testées. Le devis de cette étude impliquait un groupe expérimental participant à un programme scolaire d'enseignement des échecs et un groupe contrôle ne participant pas à ce type d'intervention. Un prétest et un posttest furent administrés à chacun des groupes de l'étude. Le chapitre précédent abordait les résultats obtenus à partir de l'analyse statistique. Ce chapitre présente les conclusions, les retombées potentielles et les prolongements possibles de cette étude.

5.1.1 <u>Conclusions relatives à l'évaluation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques</u>

La première question de recherche correspondait à l'énoncé suivant : Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques des élèves de cinquième année du primaire?

Afin de répondre à cette question, nous avons effectué une analyse de covariance. Les résultats de cette analyse, présentés dans le Tableau #3, démontrent que les élèves ayant participé au programme scolaire d'enseignement

des échecs obtiennent de meilleurs résultats que les élèves qui ne se sont pas impliqués au sein de ce programme (F (1,148)=5,965; p = 0,016). De ce fait, la première hypothèse de recherche est acceptée.

L'évaluation de notre programme, qui s'échelonnait sur une période de dix séances d'intervention, nous a permis d'observer des différences statistiquement significatives entre le rendement des participants du groupe expérimental et celui du groupe contrôle. En fait, les élèves qui ont participé au programme scolaire d'enseignement des échecs ont obtenu de meilleurs résultats concernant le test d'évaluation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques. De ce fait, il appert que l'utilisation du jeu d'échecs en tant qu'outil éducatif peut contribuer à développer le rendement en résolution de problèmes mathématiques des élèves de cinquième année du primaire, et ce, même si l'intervention est effectuée sur une courte durée.

Ces résultats nous amènent à conclure que l'activité de résolution de problèmes, propre au jeu d'échecs, semble favoriser le développement d'habiletés que l'on retrouve au sein la résolution de problèmes mathématiques. Ce constat est corroboré par plusieurs articles empiriques présents au sein de la littérature scientifique. En fait, Pallascio (1997; 1998) et Celone (2001) avaient précédemment obtenu ces mêmes résultats. Par ailleurs, ceux-ci ont effectué leur projet dans des contextes fort différents. Cela se justifie par le fait que Celone n'a pas utilisé de groupe contrôle dans le cadre de son étude, tandis que Pallascio a employé un échantillon de petite taille dans ses deux études, soit 57 participants en 1997 et 42 individus en 1998.

5.1.2 Positionnement de la recherche dans son champ d'études

À notre connaissance, depuis les vingt dernières années, seulement six études empiriques avaient abordé l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés propres à la résolution de problèmes mathématiques. En fait, seules les études de Garcia (2008), Hong (2005), Noir (2002), Celone (2001) et Pallascio (1997; 1998) ont traité de ce sujet au cours de cette période. Parmi celles-ci, quatre études ont permis de déterminer que la pratique des échecs en milieu scolaire permettait d'augmenter significativement les habiletés en résolution de problèmes, soit les recherches de Noir (2002), Celone (2001) et Pallascio (1997; 1998), tandis que deux études n'ont pas obtenu de résultats statistiquement significatifs concernant l'évaluation de cette variable (Garcia, 2008; Hong, 2005).

Concernant les recherches ayant rapporté une augmentation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques, en plus de corroborer leurs résultats, notre étude permet d'accentuer la portée de celles-ci. En fait, puisque ces recherches comportaient certaines lacunes sur le plan méthodologique, notre étude permet d'appuyer et d'attester les résultats obtenus par celles-ci.

Premièrement, cela se perçoit notamment par rapport à l'étude de Celone (2001). Bien que cette recherche ait permis d'établir une relation significative entre la pratique des échecs et le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques (T=2,961; p = 0,0084), celle-ci n'a pas utilisé de groupe témoin au sein de son protocole de recherche. De ce fait, la portée des résultats propres à ce type de devis pré-expérimental est fortement restreinte, puisqu'il est impossible d'attribuer l'augmentation des habiletés en résolution de problèmes des participants du groupe expérimental à l'effet seul de l'intervention qui fut mise de l'avant. Dans le cadre de ce type de recherche, d'autres éléments

doivent être pris en considération, soit l'effet de la maturation et les expériences historiques. En fait, il est possible que les participants, au cours de la durée de l'intervention, aient effectué une maturation cognitive naturelle, propre au processus de croissance, qui justifierait une progression des habiletés en résolutions de problèmes mathématiques. De plus, différentes expériences de vie, extérieures au programme d'enseignement des échecs, auraient pu expliquer cette hausse du rendement en résolution de problèmes mathématiques. contexte, l'utilisation d'un groupe contrôle au sein du protocole de recherche aurait permis de constituer une démarche de prédilection, car, puisque la maturation cognitive des participants et les facteurs historiques devraient normalement se produire au sein des deux groupes d'étude, cette procédure aurait permis de pallier ces deux sources d'invalidité interne. De ce fait, puisque notre étude a utilisé un groupe expérimental et un groupe contrôle au sein de son protocole de recherche, celle-ci permet d'appuyer les résultats de Celone, et ce, tout en assurant le contrôle des deux sources d'invalidité interne préalablement évoquées.

En second lieu, cette étude permet de soutenir les propos de Noir (2002). Bien que ce chercheur avait utilisé un devis de recherche quasi-expérimental, sa recherche était à risque d'être critiquée sur le plan de la validité de l'instrument de mesure utilisée. En fait, Noir (2002), pour évaluer les habiletés en résolution de problèmes, a utilisé un instrument associé à la psychologie cognitive, soit la tour d'Hanoï. Par ailleurs, au sein de cette thèse de doctorat, les qualités métriques de l'outil ne sont pas présentées. Notre étude permet partiellement de combler cette faille méthodologique, puisque nous avons utilisé des énoncés de résolution de problèmes qui furent largement utilisés en milieu scolaire. De plus, les énoncés que nous avons choisis furent catégorisés en fonction de leur niveau de difficulté, et ce, à partir des commentaires de professionnels oeuvrant dans le monde de l'enseignement.

D'autre part, notre étude permet aussi d'élargir la portée des recherches de Pallascio (1997; 1998) concernant la généralisation des résultats. En fait, en utilisant un échantillon légèrement plus élevé (N = 151; 67 élèves dans le groupe expérimental et 84 élèves dans le groupe contrôle) que ceux de Pallascio (N= 55 pour l'étude de 1997; N = 42, soit 18 élèves dans le groupe expérimental et 24 dans le groupe contrôle), nous pouvons élargir, à une modeste échelle, la portée à laquelle les résultats de recherche peuvent être généralisés.

Par rapport aux études n'ayant pas perçu un effet significatif d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques, il est important de mentionner les différences concernant la nature de l'échantillon utilisé dans le cadre du protocole de recherche. En fait, la recherche de Hong (2005) abordait une clientèle d'élèves à risque d'échouer leur année scolaire en Corée du Sud. Concernant cette étude, il est possible que les élèves à risque, qui pratiquent le jeu d'échecs, étaient moins bien prédisposés à progresser dans leurs apprentissages mathématiques que les élèves ayant un rendement scolaire moyen. Ce constat pourrait peut-être expliquer la nature des résultats obtenus par Hong (2005).

D'autre part, il est important de mentionner que ce clivage concernant les populations étudiées se perçoit aussi au sein de l'étude de Garcia (2008). En fait, cette chercheure a étudié l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en mathématiques des élèves provenant d'un niveau socio-économique faible (soit 92% de l'échantillon). En suivant la logique concernant l'interprétation des résultats de Hong (2005), il est probable que les élèves provenant de cette strate sociale soient moins enclins à bénéficier des effets d'un programme scolaire d'enseignement des échecs, et ce,

particulièrement en fonction du développement de leurs habiletés en résolution de problèmes mathématiques.

Par ailleurs, il serait important d'adopter une certaine distanciation à l'égard des résultats que nous avons obtenus. En fait, nous concevons que les résultats de notre étude permettent d'enrichir ce domaine de recherche. Par ailleurs, il est important de rester critique à l'égard de la portée de ces résultats, puisque l'indice de fidélité de l'instrument d'évaluation des habiletés en résolution de problèmes est relativement faible. En fait, puisque l'alpha de Cronbach de l'instrument de mesure que nous avons utilisé se situait à 0,45, nous pensons qu'il aurait été pertinent d'ajouter un ou deux items à l'outil afin d'hausser la consistance interne de celui-ci, et ce, dans le but de s'assurer que nous évaluations bel et bien la variable que nous avons ciblée.

5.2 <u>Conclusions relatives à l'évaluation du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école</u>

Une seconde question de recherche fut mise de l'avant par ce projet d'études. Celle-ci correspondait à l'énoncé suivant : Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire?

Afin de répondre à cette question, nous avons effectué une analyse de covariance. L'analyse des données de l'étude n'a pas permis de déterminer que la pratique des échecs en milieu scolaire favorisait le développement du sentiment d'appartenance de cette clientèle (F (1,146) = 0,532; p = 0,467). De ce fait, la seconde hypothèse que nous avons mise de l'avant fut rejetée.

Par ailleurs, nous avons analysé spécifiquement l'effet du programme d'enseignement d'échecs sur chacune des sous-dimensions du sentiment d'appartenance, soit la relation de l'élève auprès de ses pairs, la relation de l'élève auprès des enseignants, le sentiment d'être accepté par les autres et le lien qui unit l'élève au milieu scolaire.

L'analyse des données a permis de démontrer qu'il n'existait pas de différence significative entre les individus du groupe expérimental et ceux du groupe contrôle par rapport à la variable concernant la relation de l'élève auprès de ses pairs (F (1,146)=0,156; p=0,694), par rapport au lien qui unit l'élève à l'école (F (1,146)=2,818; p=0,095), ainsi qu'en fonction de la sous-dimension du sentiment d'appartenance propre à l'évaluation de la relation entre l'élève auprès du personnel enseignant (F (1,146)=0,674; p=0,413).

Par contre, les résultats de l'étude ont permis de déterminer que la participation au programme d'enseignement des échecs permettait de développer significativement le sentiment des élèves d'être accepté par leurs pairs (F(1,146)=4,099; p=0,045).

Ces résultats nous amènent à conclure que la participation à un programme scolaire d'enseignement des échecs ne permet pas de développer significativement le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire. Par ailleurs, ces données nous permettent de voir quelle sous-dimension du sentiment d'appartenance est influencée spécifiquement par l'intervention que nous avons ciblée. En fait, nous observons que le programme d'enseignement des échecs, au travers duquel nous avons soumis les participants du groupe expérimental, permet de développer le sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs. En considérant ces résultats, nous pouvons conclure

que la participation à un programme d'enseignement des échecs, qui s'intègre implicitement à la pédagogie par le jeu, permet d'agir sur la dynamique d'un groupe en favorisant positivement la perception des élèves d'être acceptés par leurs compagnons de classe.

Par rapport à l'évaluation d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement social de l'enfant, ces résultats sont novateurs. En fait, à notre connaissance, dans ce domaine, aucune autre recherche scientifique n'avait abordé le sujet auparavant.

Par ailleurs, ces résultats sont corroborés par la littérature scientifique traitant de la pédagogie par le jeu. En concordance avec les propos de Widerstrom (2005), l'enfant, en jouant, apprend à interagir socialement et à apprécier la compagnie de ses pairs. Nos résultats s'insèrent au sein de ce discours propre à la pédagogie par le jeu, puisque logiquement, les élèves, qui développent leur capacité à socialiser et à apprécier la chaleur humaine engendrée par leurs pairs, adoptent le sentiment d'être accepté au sein de leur environnement social.

5.3 Retombées potentielles

Cette étude visait à vérifier l'effet d'un programme d'intervention sur deux indicateurs de la réussite éducative des élèves du primaire, soit les habiletés en résolution de problèmes mathématiques et le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école. Cette recherche abordait aussi un objectif implicite qui consistait à évaluer l'effet d'une intervention effectuée dans le cadre de la pédagogie par le jeu.

À court terme, la réalisation de cette recherche pourrait avoir des retombées pour la communauté scientifique et pour les pédagogues. En effet, selon Stacey (2005), il est essentiel d'approfondir la manière et les moyens qui permettent de développer les habiletés des élèves en résolution de problèmes mathématiques. Cette recherche peut répondre, à une modeste échelle, à ce besoin de la communauté scientifique, et ce, en démontrant qu'une intervention basée sur la pratique et l'enseignement des échecs permet de développer ces habiletés spécifiques. De plus, cette étude permettrait de réaffirmer l'efficacité du jeu d'échecs en tant qu'outil pédagogique à utiliser en milieu scolaire.

À moyen terme, il est possible que cette étude engendre un certain engouement de la part des directions scolaires concernant la participation à un programme d'enseignement des échecs. Il est probable que les résultats de cette recherche encouragent les écoles primaires à implanter ce type de programme afin d'agir sur la réussite éducative des élèves, en développant spécifiquement les habiletés propres à la résolution de problèmes mathématiques et en favorisant le sentiment d'être acceptés des élèves impliqués au sein de leur institution scolaire. De plus, la pratique du jeu d'échecs en milieu scolaire, s'intègre aisément au paradigme constructiviste de l'éducation (Alesandrini, 1982). De ce fait, ce type d'intervention pourrait être utilisée afin d'enrichir les pratiques éducatives utilisées actuellement au Québec.

D'autre part, cette étude pourrait agir en tant que recherche pionnière dans un domaine peu exploré à ce jour. En fait, Barkdull (2004) soulignait l'importance, pour les études en éducation traitant du développement social des élèves, d'enrichir les connaissances concernant le concept du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école. Or, cette recherche ouvrira peut-être la porte vers un chemin novateur qui consiste à évaluer l'effet d'une intervention effectuée dans le cadre de la pédagogie par le jeu sur le développement du

sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves du primaire ou du secondaire.

5.4 Les prolongements pour la recherche

Nos résultats concernant l'évaluation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques s'inscrivent bien dans la foulée des autres études ayant évalué l'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur le développement de l'enfant. Par ailleurs, l'évaluation de ce type de programme sur le développement du sentiment d'appartenance constitue une avenue de recherche novatrice qui n'avait jamais été empruntée auparavant. Par cette étude, nous recommandons que de futures recherches soient effectuées afin d'évaluer l'effet d'une intervention propre à la pédagogie par le jeu sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves du primaire ou du secondaire.

D'autre part, pour chacune de ces deux variables identifiées dans le cadre de cette recherche, il aurait été pertinent de vérifier s'il existait un effet médiateur justifiant le lien entre la participation au programme d'enseignement des échecs et celles-ci. En fait, une piste de recherche que nous aurions pu entreprendre aurait été de vérifier si l'augmentation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques engendre une hausse du sentiment de l'élève d'être accepté au sein de sa classe. Les propos de Engel (1997) et de Hembree (1992) soutiennent la pertinence d'effectuer cette démarche puisque, selon ces auteurs, le niveau de compétences en résolution de problèmes mathématiques a une influence sur les différents facteurs relatifs au développement de l'enfant, dont la sphère sociale de celui-ci. Par ailleurs, il aurait aussi été approprié de vérifier si le développement du sentiment d'être accepté en classe permet d'accentuer l'effet du programme

d'enseignement des échecs sur les habiletés en résolution de problèmes mathématiques. À cet égard, une analyse des corrélations entre l'ensemble des variables à l'étude serait jugée à propos dans le cadre d'une recherche ultérieure.

Ensuite, il serait pertinent d'effectuer un projet de recherche visant à évaluer spécifiquement l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement intellectuel et social des élèves, et ce, en considérant le genre de ceux-ci. En effet, selon Howard (2005), au sein de la communauté internationale, il est possible de percevoir une forte majorité de joueurs de sexe masculin. De plus, selon Galitis (2005), les filles qui adhèrent aux clubs locaux de pratique des échecs n'entretiennent pas les mêmes objectifs que les garçons. En fait, celles-ci sont intéressées particulièrement par la vie de groupe et par les relations sociales qu'elles maintiennent au sein de ce réseau social. Pour les garçons, la situation est différente, ceux-ci apprécient pratiquer les échecs pour le défi et la dimension compétitive qui sont impliqués par ce jeu.

Cette situation se perçoit aussi au travers des études empiriques de Pallascio (1997;1998). En fait, celles-ci ont permis de percevoir que les garçons bénéficiaient particulièrement de l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs par rapport au développement de leurs habiletés de résolution de problèmes mathématiques. Par ailleurs, les filles, en pratiquant les échecs à l'école, étaient amenées à adopter une appréciation positive de la discipline mathématique. En considérant ces propos, il serait peut-être pertinent de poursuivre les investigations de Pallascio dans le cadre de recherches ultérieures, et ce, afin de vérifier si l'implication au sein d'un programme scolaire d'enseignement des échecs engendre les mêmes bénéfices par rapport au développement des garçons et des filles. Cette démarche pourrait constituer un apport à la communauté scientifique en enrichissant les connaissances concernant

l'effet modérateur du genre à l'égard des recherches traitant de la pédagogie par le jeu.

De plus, nous concevons que cette recherche pourrait être reprise selon une perspective longitudinale. Cette démarche pourrait, en plus de prolonger la portée des résultats de cette étude, vérifier si le programme d'intervention proposé dénote une efficacité spécifique à l'égard des élèves provenant de certaines tranches d'âge.

CONCLUSION

Cette recherche quantitative visait à évaluer l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire. Le projet d'études que nous avons mené constituait une voie novatrice afin d'intervenir sur la réussite éducative des élèves, et ce, en agissant simultanément sur au moins deux sphères de la personnalité de ces enfants. En fait, en intervenant sur le développement des habiletés en résolution de problèmes, nous avons agi sur la dimension cognitive des élèves. D'autre part, nous sommes intervenus sur le sentiment d'appartenance des élèves à l'égard de l'école afin de favoriser le développement des sphères sociale et émotionnelle de ceux-ci.

Nous avons choisi d'intervenir à partir de ces prédicteurs de la réussite éducative puisque ceux-ci sont prédicteurs du succès d'un cheminement scolaire. En effet, un sentiment d'appartenance positif à l'égard de l'école constitue un rempart contre le décrochage scolaire en favorisant l'engagement et la persévérance scolaire lorsque l'élève rencontre des difficultés passagères (Blondin, 2007). D'autre part, les habiletés en résolution de problèmes mathématiques jouent un rôle important dans le développement cognitif des enfants. En fait, les aptitudes en résolution de problèmes constituent le point central à partir duquel les connaissances mathématiques devraient se développer (NCTM, 2000).

Dans le cadre de cette étude, nous avons tenté de répondre à la question suivante : « Quel est l'effet d'un programme scolaire d'enseignement des échecs sur le développement des habiletés en résolution de problèmes mathématiques et

sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de cinquième année du primaire? » Afin de répondre à cette question de recherche, nous avons utilisé un devis quasi-expérimental impliquant un protocole prétest-posttest avec groupe témoin non équivalent. À partir de cette démarche, nous avons évalué à deux reprises le rendement des élèves du groupe contrôle et du groupe expérimental concernant leur niveau d'habileté en résolution de problèmes mathématiques ainsi qu'en fonction de leur sentiment d'appartenance à l'égard de l'école.

Afin de comparer les résultats des élèves des deux groupes, nous avons effectué six ANCOVA distinctes, soit une concernant l'évaluation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques, une concernant le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, ainsi que quatre autres en fonction des quatre sous-dimensions propres au sentiment d'appartenance. L'analyse des données a permis de démontrer que la participation à un programme scolaire d'enseignement des échecs, d'une durée de dix heures, permettait de développer les habiletés en résolution de problèmes mathématiques. De plus, les résultats obtenus ont aussi permis d'établir qu'une implication au sein de ce type de programme favorisait le sentiment des élèves d'être accepté par leurs pairs.

Les résultats de cette étude permettent d'alimenter les réflexions des intervenants en milieu scolaire et d'enrichir les connaissances concernant les interventions en résolution de problèmes mathématiques. En fait, ces données de recherche nous amènent à penser que l'activité de résolution de problèmes, propre au jeu d'échecs, favoriserait le développement de l'habileté à résoudre des problèmes en mathématiques. Nous croyons donc que des activités d'enseignement et d'apprentissage, basées sur le jeu d'échecs, peuvent constituer un moyen intéressant d'aborder la résolution de problèmes en classe. De plus, puisque le jeu d'échecs a la réputation de particulièrement aux garçons, nous

pensons qu'il serait pertinent de développer ultérieurement des projets de recherche visant à évaluer spécifiquement l'effet du jeu d'échecs sur la réussite scolaire de ceux-ci.

D'autre part, concernant l'évaluation du sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs ,les résultats de notre étude démontrent l'efficacité du jeu d'échecs en tant qu'outil éducatif pour les élèves du troisième cycle. En effet, selon Rienhard et Ott (1994), à l'âge de la préadolescence, l'école devient le centre de la vie en dehors de la famille. De ce fait, nous concevons que l'intervention que nous avons mise de l'avant est d'une grande pertinence, puisque celle-ci permet de favoriser positivement l'appréciation et l'implication des élèves au sein d'une institution ayant un rôle prépondérant lors de la préadolescence. Nous pensons que l'étude de l'effet du jeu d'échecs sur le développement social de l'élève pourrait constituer une voie novatrice à entreprendre dans le cadre des recherches en sciences de l'éducation.

RÉFÉRENCES

- Alesandrini, K.L. (1982). Imagery-clicking strategies and meaningful learning. Journal of Mental Imagery, 6, 125-141.
- Alexander, K.L., Entwisle, D.R. et Horsey, C.S. (1997). From First Grade Forward: Early Foundations of High School Dropout. *Sociology of Education*, 70(2), 87-107.
- Allery, L.A. (2004). Educational games and structured experiences. *Medical Teacher*, 26 (6), 504-505.
- Anderson, J.R. (1980). Cognitive psychology and its implications. New York: Freeman.
- Anderson, T.L. (2004). The relation between gender, age, giftedness, and chess activity and attention in middle school students. Unpublished Ph.D., University of Houston, United States: Texas.
- Bair, J., Haesbroeck, G. et Haesbroeck, J.J. (2000). Formation mathématique par la résolution de problèmes. Bruxelles : DeBoeck Université.
- Barkdull, C. (2004). A mixed methods study of after-school program belonging among inner-city elementary schoolchildren. Unpublished Ph.D., University of Utah, United States: Utah.
- Bart, W. (2004) Cognitive enhancement: An approach to the development of intelligence. Paper presented at the annual meeting of American Psychology Society, Chicago: Illinois.
- Battistich, V. (2001) Effects of an Elementary School Intervention on Students' "Connectecness" to School and Social Adjustment during Middle School.

 Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. Seattle: Washington.

- Battistich, V., Solomon, D, Kim, D., Watson, M. et Schaps, E. (1995) Schools as Communities, Poverty Levels of Student Populations, and Students' Attitudes, Motives, and Performance: A multilevel Analysis. *American educational research journal*, 32(3), 627-658.
- Baumeister, R.F. et Leary, M.R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin, 117*(3), 497-529.
- Billstein, R., Libeskind, S. et Lott, J.W. (2007). A problem solving approach to mathematics for elementary school teachers. Boston: Pearson, Addison Wesley.
- Binet, A. (1981). Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs. Genève-Paris : Slatkine.
- Blondin, D. (2007). Étude des relations entre la participation de l'élève en classe, les expériences sociales entre les pairs et le sentiment d'appartenance au début de la fréquentation scolaire. Thèse inédite, Université du Québec à Montréal, Québec : Canada.
- Boily, R. (2002). Étude descriptive longitudinale du sentiment d'appartenance envers l'école chez des élèves du secondaire des secteurs publics et privés. Thèse inédite, Université de Montréal, Québec : Canada.
- Boutin, S. (1997) Vers l'apprentissage progressif d'un modèle et de stratégies en résolution de problèmes en mathématiques au primaire. Mémoire inédit, Université Laval, Québec : Canada.
- Brandefine, A. (2003). *Visual-spatial skills of children that play chess*. Unpublished M.S., Touro College, United States: New York.
- Brendtro, L.K., Brokenleg, M. et Bockern, S.V. (1990). *Reclaiming Youth at Risk:*Our hope for the future. Bloomington, IN: National Educational Service.
- Bronfenbrenner, U. (1986). Alienation and the four worlds of childhood. *Phi Delta Kappa*, 67 (6), 430-436.

- Brougère, G. (1999). Some Elements Relating to Children's Play and Adult Simulation/Gaming, *Simulation & Gaming*, 30(2), 134-146.
- Brown, L., Sherbenou, R. et Johnsen, S. (1997). *TONI-3: Test of Nonverbal Intelligence Examiner's Manual*. Austin, Texas: PRO-ED Inc.
- Bruner, J., Jolly, A. et Sylva, K. (1976) *Play: its role in development and evolution.* New York: Basics Books.
- Campbell, H. (2004). Landsapes for learning: Effective planning of naturalized pond environnements in schools ground. Unpublished M.L.A., University of Guelph, Ontario: Canada.
- Card, R.A. (1998). The Effects of Writing in Mathematics on Second-Grade Students' Achievement and Metacognition. Unpublished M.A., Saginaw Valley State University, United States: Michigan.
- Celone, J. (2001) The effects of a chess program on abstract reasoning and problem-solving in elementary school children. Unpublished M.S., Southern Connecticut State University, United States: Connecticut.
- Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec. (2002). *Notes pour une* écologie de la réussite scolaire au Québec. Québec : CTREQ.
- Chaille, C. et Silvern, S.B. (1996). *Understanding through play*. Childhood Education, 72(5), 274-277.
- Chamberland, G., Lavoie, L. et Marquis, D. (1995). 20 formules pédagogiques.

 Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Charnay, Roland. (1996). Pourquoi des mathématiques à l'école? Paris : ESF éditeur.
- Christiaen, J. (1976). *Chess and cognitive development*. Unpublished Ph.D., Gent National University, Belgium.
- Ciancio, D., Sadowsky, A., Malabonga, V., Trueblood, L. et Pasnak, R. (1999). Teaching classification and seriation to preschoolers. *Child Study Journal*, 29(3), 193-205.

- Connell, J.P. et Wellborn, J. (1991). Competence, autonomy and relatedness: a motivational analysis of self-system processes. Dans M.R. Gunnar / L.A Sroufe (Dir.). *Self processes and development : The Minnesota symposium on child development* (Vol.23, pp.43-77). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Conseil Permanent de la Jeunesse. (1996). Pour accroître la réussite éducative, le temps est venu... Québec : Conseil Permanent de la Jeunesse.
- Conseil supérieur de l'éducation. (1993). Rapport annuel 1992-1993 sur l'état et les besoins de l'éducation : le défi d'une réussite de qualité. Sainte-Foy : Conseil supérieur de l'éducation.
- Conseil supérieur de l'éducation. (1996). Contre l'abandon au secondaire : rétablir le sentiment d'appartenance. Sainte-Foy : Conseil supérieur de l'éducation.
- Conseil supérieur de l'éducation. (1998). L'école, une communauté éducative : voies de renouvellement pour le secondaire. Sainte-Foy : Conseil supérieur de l'éducation.
- Conseil supérieur de l'éducation. (1999). Pour une meilleure réussite scolaire des garçons et des filles. Sainte-Foy : Conseil supérieur de l'éducation.
- Conseil supérieur de l'éducation. (2005). L'école communautaire : un carrefour pour la réussite des jeunes et le développement de la communauté. Sainte-Foy : Conseil supérieur de l'éducation.
- Costermans, J. (2001). Les activités cognitives : raisonnement, décision et résolution de problèmes. Bruxelles : DeBoeck Université.
- Creaser, B. (1990). Pretend play: A natural Path to Learning. *Australian Early Childhood Resource Booklets No.5*.
- Crowe, R.; McMurthy, Z. et Taylor, S. (2006). Integrating Reading Aloud and Play to Encourage Meaningful Connections. *PlayRights* 28(2), 4-10.
- Daiute, C. (1990). The role of play in writing development. Research in the teaching of English, 24(1), 4-47.

- Davies, S.P. (2000) Move evaluation as predictor and moderator in solutions to well-structured problems. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A (4), 1186-1201
- Deci, E.L. et Ryan, R.M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In Dienstbier, R. (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: perspectives on Motivation (Vol.38, pp.237-288). Lincoln, Nebraska: University of Nebraska Press.
- Deci, E.L. et Ryan, R.M. (2000). The 'What' and 'Why' of Goals Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-249.
- Deci, E.L. et Ryan, R.M. (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, N.Y.: University of Rochester Press.
- Degelsmith, A. (2000). The relationship between students' sense of belonging in school and academic outcomes. *Dissertation Abstracts International*, 61 (8-A). 3049.
- DeGrandmont, N. (1989a). *Jeu ludique: Conseils et activités pratiques.*Montréal: LOGIQUES.
- DeGrandmont, N. (1989b). *Jeu éducatif: Conseils activités pratiques*. Montréal : LOGIOUES .
- DeGrandmont, N. (1989c). Jeu pédagogique: Conseils activités pratiques.

 Montréal: LOGIQUES
- DeGrandmont, N. (page consultée le 23 juillet 2008). Pédagogie du jeu... philosophie du ludique [En ligne]. Adresse URL: http://cf.geocities.com/ndegrandmont/index.htm
- Dewey, J. (1966). Democracy and Education. New York: Free Press.
- Duclos, G. Laporte, D. et Ross, J. (1995). Besoins, défis et aspirations des adolescents: vivre en harmonie avec les jeunes de 12 à 20 ans. Saint-Lambert, Québec: Éditions Héritage.
- Durkheim, E. (1963). Suicide. New York: Free Press.

- Durkheim, E. (1967). *De la division sociale du travail*. Paris : Presses universitaires de France
- Engel, C.E. (1997). Not just a method but a way of learning. In D. Boud, et G. Feletti, (Eds.), *The challenge of problem-based learning*. London: Kogan Page.
- Eyraud, E. (1998). Le jeu dans l'apprentissage d'une langue vivante. Application à l'espagnol. *Bulletin APLV- Strasbourg sommaire du # 60*.
- Ferland, F. (2005). Et si on jouait? *Le jeu durant l'enfance et pour toute la vie.*Montréal : Éd. de l'hôpital Sainte-Justine.
- Fetro, J.V. et Hey, D. (2000). Who Wants To Be Healthy? *Journal of School Health*. 70(10), 417-419.
- Flynn, T.M. (1997). A sense of school membership and extracurricular activities. Unpublished Ph.D., University of Pittsburg, United States: Pennsylvania.
- Frank, A. et d'Hondt, W. (1979). Aptitudes et apprentissage du jeu d'échecs au Zaïre. *Psychopathologie Africaine*, 15(1), 81-98.
- Fredericks, J., Blumenfeld, P.C. et Paris, A.H. (2004). School engagement: potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 71(1), 59-109.
- Frensch, P. et Funke, J. (1995). Complex problem solving: The European Perspective. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gagné, E.D., Yekovich, C.W. et Yekovich, F.R. (1993). *The cognitive psychology of school learning*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Galitis, I. (2002). Stalemate: girls and a mixed-gender chess club. *Gender & Education*, 14(1), 71-83.
- Garcia, N.V. (2008). Scholastic Chess Participation and the Academic Achievement of Hispanic Fifth Grade Students in South Texas. Unpublished Ph.D., University of Houston, United States: Texas.

- Gaudart, H. (1999). Games as teaching tools for teaching English to speakers of others languages. *Stimulation & Gaming*, 30(3), 283-291.
- Gijbels, D., Dochy, F., Bossche, P.V. et Segers, M. (2005). Effects of Problem-Based Learning: A Meta-Analysis From the Angle of Assessment. *Review of Educational Research*, 75(1), 27-61.
- Glass, G.V. et Hopkins, K.D. (1996). Statistical Methods in Education and Psychology. Boston: Allyn and Bacon.
- Gluzman, M. (1995). *Chess and Skills Enrichment*. Elwood, Victoria: Chess ideas.
- Goodenow, C. (1993a). The Psychological Sense of School Membership among Adolescents: Scale Development and Educational Correlates. *Psychology in the Schools*, 30(1), 79-90.
- Goodenow, C. (1993b). Classroom Belonging Among Early Adolescent Students: Relationships to Motivation and Achievement. *Journal of Early Adolescence*, 13(1), 24-43.
- Goodenow, C. et Grady, K. (1993). The Relationship of School Belonging and Friends' Values to Academic Motivation among Urban Adolescent Students. *The journal of experimental education*, 62(1), 60-71.
- Gouvernement de l'Ontario. (2004). La numératie en tête de la 7^e à la 12^e année : Rapport du Groupe d'experts pour la réussite des élèves. Toronto : Imprimeur de la Reine.
- Green, S.B. et Salkind, N.J. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh:*Analyzing and Understanding Data, Upper Saddle River, New Jersey:
 Pearson Prentice Hall.
- Grignon, J. (1983). La résolution de problèmes... à la recherche d'un nouveau modèle. *Instantanés mathématiques*, 19(3), 3-7.
- Hagerty, B.M., Williams, R.A., Coyne, J.C. et Early, M.R. (1996). Sense of Belonging and Indicators of Social and Psychological Functioning, *Archives of Psychiatric Nursing*, 10(4), 235-244.

- Hagborg, W. (1998). An investigation of a Brief Measure of School Membership. Adolescence, 33(130), 461-468.
- Hayes, J.R. (1981). *The complete problem solver*. Philadelphia: Franklin Institute Press.
- Hembree, R. (1992). Experiments and Relational Studies in Problem Solving: A Meta-Analysis, *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 242.
- Higgins, K.M. (1993). An investigation of the effects on students' attitudes, beliefs, and abilities in problem solving and mathematics after one year of a systematic approach to the learning of problem solving. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Atlanta: Georgia.
- Higgins, K.M. (1997). The effect of year-long instruction in mathematical problem solving on middle school students' attitudes, beliefs, and abilities. *Journal of Experimental Education*, 66(1), 5-28.
- Hong, S. (2005). Cognitive effects of chess instruction on students at risk for academic failure. Unpublished Ph.D., University of Minnesota, United States: Minnesota.
- Horgan, D.D. (1987). Chess as a way to teach thinking. Teaching, Thinking and Problem Solving, 9, 4-11.
- Horgan, D.D. et Morgan, M. (1988). Experience, Spatial Abilities, and Chess Skill. Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association. Atlanta: Georgia.
- Horgan, D.D. et Morgan, M. (1990). Chess expertise in children. *Applied cognitive psychology*, 4, 109-128.
- House, K. (2000). *Mathematical problem solving in a grade 2 classroom: a report of an internship.* Unpublished M.Ed. University of Newfounland, St.John's (Canada).

- Howard, R.W. (2005). Are gender differences in high achievement disappearing? A test in one intellectual domain. *Journal of Biosocial Science*, *37*(3), 371-380.
- Janosz, M., Georges, P. et Parent, S. (1998). L'environnement socioéducatif à l'école secondaire : un modèle théorique pour guider l'évaluation du milieu. Revue Canadienne de Psycho-Éducation. 27(2), 285-306
- Janosz, M., Deniger, M.-A., Roy, G., Lacroix, M., Fallu, J.S., Langevin, L. et LeBlanc, M. (2001). Évaluation de programmes de prévention du décrochage scolaire pour adolescents en milieux défavorisés (1998-2000):
 Centre de Recherche et d'Intervention sur la Réussite Scolaire (CRIRES) et Institut de Recherche pour le développement social des Jeunes (IRDS).
- Kinnear, P. et Gray, C. (2007). SPSS facile appliqué à la psychologie et aux sciences sociales: maîtriser le traitement de données. Bruxelles : De Boeck.
- Kirschenblatt-Gimblett, B. (1979). Speech play and verbal art. In B. Sutton-Smith, (Éd.), *Play and learning* (pp.219-238). New York: Gardner Press Inc.
- Kraus, W.H. (1982). The use of problem-solving heuristics in the playing of games involving mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 172-182.
- Langevin, L. (1994). L'abandon scolaire On ne naît pas décrocheur. Montréal : Éditions LOGIQUES.
- Libbey, H.P. (2004). Measuring student relationships to school: attachment, bonding, connectedness and engagement. *Journal of school health*, 74(7), 274-283.
- Lieberman, D.A. (2001). Management of chronic pediatric diseases with interactive health games: theory and research findings. *Journal of Ambulatory Care Management*, 24(1), 26-38.
- Liptrap, J.M. (1998, march). Chess and standard test scores. Chess Life, 41-48

- Lynch, M. et Cicchetti, D. (1997). Children's relationships with adults and peers: an examination of elementary and junior high school students. *Journal of school psychology*, 35(1), 81-99.
- Ma, X. (2003). Sense of belonging to schools: Can schools make a difference? Journal of Educational research, 96(6), 340-349.
- Margulies, S. (1992). The Effect of Chess on Reading Scores: District Nine Chess Program Second Year Report. Article disponible sur le site de la Fédération Américaine des échecs: http://main.uschess.org/content/view/7866/131/
- Maslow, A.H. (1972). Vers une psychologie de l'être : l'expérience psychique.

 Paris : Fayard.
- Mason, J. (1997). L'esprit mathématique. Paris : DeBoeck Université.
- Mayer, R.E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed). New York: Freeman.
- Mayer, R.E. (2003). Mathematical Problem Solving. In J.M. Royer, (Éd). Mathematical cognition. Greenwich, Conn.: Information Age Pub.
- Ménard, L., Hardy, M. & Gauthier, R. (2003). La formation professionnelle et technique Dans. *Organisation de l'éducation au Québec*. [Document audiovisuel]. Québec : L'Université du Québec.
- Ministère de l'Éducation (2001). *Programme de formation de l'école québécoise*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1988). Guide pédagogique, primaire, mathématique, résolution de problèmes, fascicule K. Document 16-2300-11
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2004). Tendances de l'enquêtes internationale sur la mathématique et les sciences TEIMS 2003 : Résultats obtenus par les élèves québécois aux épreuves de mathématique et de sciences de 2003. Québec : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2005). Plan stratégique du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2005-2008. Québec : Gouvernement du Québec.

- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2007). *Indicateurs de l'éducation*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Mongeau, P., Lafortune, L., Pallascio, R. et Allaire, R. (1998). Indice et structure de l'autorégulation métacognitive. Dans Pallascio, Lafortune et Mongeau (Eds.), *Métacognition et compétences réflexives en éducation* (pp.245-260). Montréal : Logiques.
- Montmarquette, C. et Meunier, M. (2001). Le système scolaire québécois : état de la situation et éléments de réflexion. CIRANO. Rapport publié sur le WEB à l'adresse suivante: http://www.cirano.qc.ca/pdf/publication/2001RP-09.pdf
- Morin, G. (2008). L'influence de la formulation d'un énoncé de problème écrit sur le rendement des élèves de première année en résolution de problèmes en arithmétique. Mémoire inédit, Université du Québec à Rimouski, Québec : Canada.
- Moses, B.E. (1980). The relationship between visual thinking tasks and problem solving performance. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Boston: Massachusetts.
- Napier, R.W. et Gershenfeld, M.K. (2004). *Groups: theory and experience*. Boston: Labaska Press.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards of School Mathematics*. Reston: NCTM.
- National Youth Development Center. (2008). Retrieved 12 avril 2008 from http://www.nydic.org
- Newmann, F.M. (1992). Student Engagement and Achievement in American Secondary Schools. New York: Teachers College Press.
- Noir. M. (2002). Le développement des habiletés cognitives de l'enfant par la pratique du jeu d'échecs : essai de modélisation d'une didactique du transfert. Unpublished Ph.D., Lyon : Université Lumière.

- Oladunni, M.O. (1998). An experimental study on the effectiveness of metacognitive and heuristic problem solving techniques on computational performance of students in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 29(6), 867-874
- Organisation pour la coopération et le développement économique. (2004).

 Résoudre des problèmes, un atout pour réussir : premières évaluations des compétences transdisciplinaires issues de PISA 2003. Paris : OCDE.
- Organisation pour la coopération et le développement économique. (2007). Regards sur l'éducation 2007 : les indicateurs de l'OCDE. France :OCDE.
- Pallascio, R. (1997). Le jeu d'échecs, la coopération et les mathématiques. Instantanés mathématiques, 33(3), 5-10.
- Pallascio, R. (1998). La coopération et la pratique du jeu d'échecs. *Instantanés* mathématiques, 34(4), 4-11.
- Pallascio, R. et Lafortune, L. (2000). *Pour une pensée réflexive en éducation*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Pelligrini, A.D. (1980). The relationship between kindergarner's play and achievement in pre-reading, language and writing. *Psychology in the Schools*, 17(4), 530-535.
- Pelligrini, A.D. et Smith, P.K. (1998). Physical activity play: Consensus and debate. *Child Development*, 69(3), 609-610.
- Piaget, J. (1976). Symbolic Play. In Bruner, J. (Éd.), *Play: its role in development and evolution*. New York: Basic Books.
- Perels, F.; Gürtler, T. et Schmitz, B. (2005) Training of self-regulatory and problem-solving competence. *Learning & Instruction*, 15(2), 123-139.
- PIRS. (1997). Programme d'Indicateurs du rendement scolaire, évaluation en mathématiques, 1997. Ottawa : Conseil des ministres de l'Éducation.

- PISA. (2003). Measuring up: Canadian Result of the OECD PISA Study: The Performance of Canada's Youth in Mathematics, Reading, Science and Problem Solving, 2003 First Finding for Canadians Aged 15. Ottawa: Human Resources and Skills Development Canada, Ottawa: Council of Ministers of Education.
- PISA. (2007). À la hauteur: Résultats canadiens de l'étude PISA de l'OCDE: La performance des jeunes du Canada en sciences, en lecture et en mathématiques: Premiers résultats de 2006 pour les Canadiens de 15 ans. Ottawa: Conseil des ministres de l'Éducation.
- Pittman, L. et Richmond, A. (2007). Academic and psychological functioning in late adolescence: The importance of school belonging. The journal of Experimental Education, 75(4), 270-290.
- Plomin, R. et Fulket, D.W. (1994). Génétique comportementale à la préadolescence. Dans M. Bolognini, B. Plancherel, R. Nunez, W. Bettschart (Eds), *Préadolescence : théorie, recherche et clinique* (pp.45-56). Paris : ESF éditeur.
- Poikela, E. et Poikela, S. (1997). Conceptions of learning and knowledge: Impacts on the implementation of problem-based learning. *Zeitschrift fur Hochschuldidactic*, 21(1), 8-21.
- Poirier, L. (2001). Enseigner les maths au primaire. Québec : Éditions du renouveau pédagogique inc.
- Polya, G. (1945). How to solve it. Princetown: Princetown University Press.
- PPCE. (2008). PPCE-13 de 2007: Rapport de l'évaluation des élèves de 13 ans en lecture, mathématiques et sciences. Conseil des ministres de l'Éducation : Toronto.
- Quinn, A.L., Koca Jr., R.M. et Weening, F. (1999). Developing mathematical reasoning using attribute games, *The mathematics Teachers*, 92(9), 768-775.

- Redd, Z., Brooks, J. et McGarvey, A.M. (2001). Background for community level work on educational adjustment in adolescence: Reviewing the literature on contributing factors. Washington: Child Trends Inc.
- Reinhard, H.G. et Ott, G. (1994). Stress scolaire et personnalité. Dans M. Bolognini, B. Plancherel, R. Nunez, W. Bettschart (Eds.), *Préadolescence:* théorie, recherche et clinique (pp.107-117), Paris : ESF éditeur.
- Rifner, P.J. (1992). Playing Chess: A study of the transfer of problem-solving skills in students with average and above average intelligence. Unpublished Ph.D., Purdue University, United States, Indiana.
- Rifner, P.J. et Feldhusen, J.F. (1998). Checkmate: capturing gifted student's logical thinking using chess. *Our gifted children*, 4(5), 10-13.
- Roeser, R.W., Midgley, C. et Urdan, T.C. (1996). Perceptions of the School Psychological Environment and Early Adolescents' Psychological and Behavioral Functioning in School: The Mediating Role of Goals and Belonging. *Journal of Educational Psychology*, 88(3), 408-422.
- Russell, C.E. (1994). School practices that prevent and contribute to alienating students from school. Unpublished Ph.D., The University of Texas: Texas.
- Ryan, R.M. (1995). Psychological needs and the facilitation of integrative processes. *Journal of personality*, 63(3), 397-427.
- Saint-Pierre, C.(2002). Les diverses facettes de la réussite. *Panorama*, 7(2).
- Sarrazy, B. (1997). Sens et situations : une mise en question de l'enseignement des stratégies méta-cognitives en mathématiques. Recherches en Didactiques des Mathématiques, 17(2), 135-166.
- Sauvé, L., Renaud, L., Kaszap, M., Isabelle, C., Samson, D. et Doré-Bluteau, V. (2005). Revue systématique des écrits (1998-2004) sur les impacts du jeu éducatifs sur l'apprentissage. SAGE: Rapport publié sur le WEB à l'adresse suivante: http://www.savie.qc.ca/sage/index.asp

- Sears, D.O. (1986) College sophomores in the laboratory: Influences of a narrow data base on social psychology's view of human nature. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 515-530.
- Secrétariat à la jeunesse. (2006). Pour une jeunesse engagée dans sa réussite : stratégies d'action jeunesse 2006-2009. Québec : Gouvernement du Ouébec.
- Segers, M. (1997). An alternative for assessing problem solving skills: *The overall test. Studies in Educational Evaluation*, 23(4), 373-398.
- Skinner, B.F. (1966). An operant analysis of problem solving. In B. Kleinmuntz, (Ed.). *Problem solving: Research, method, and theory* (pp.225-257). New York: Wiley.
- Smith, K.K. et Berg, D.N. (1987). *Paradoxes of Group Life*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Smith, P.K. (1988). Children's play and its role in early development: A reevaluation of the play "ethos" Psychological bases for early education, 207-226.
- Smith, J.P. et Sullivan, M. (1997). The effects of Chess Instruction on Students' Level of Field Dependence/Independence. Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association, Memphis.
- Smith, J.P. (1998). A quantitative analysis of the effects of chess instruction on the mathematics achievement of southern, rural, black secondary students.

 Unpublished Ph.D. Louisiana Tech University, United States: Louisiana.
- Solomon, D., Battistich, V., Watson, M., Schaps, E. et Lewis, C. (1996). Creating classroom that students experience as communauties. *American Journal of Community Psychology*, 24(4), 719-748.
- Solomon, D., Battistich, V., Watson, M., Schaps, E. et Lewis, C. (2000). A six-district study of educational change: direct and mediated effects of the child development project. *Social Psychology of Education*, *4*(1),3-51.

- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *Journal of Mathematical Behavior*, 24(3/4), 341-350.
- Statistique Canada. (2002). Réussite scolaire: l'écart entre les garçons et les filles. Ottawa : Statistique Canada.
- Tardif, J. (1992). Résolution de problèmes et transfert. Dans Pour un enseignement stratégique : L'apport de la psychologie cognitive. Montréal : LOGIQUES.
- Tegano, D.W., Sawyers, J.K. et Moran, J.D. (1989). Problem-Finding and Solving in Play: The Teacher's Role. *Childhood education*, 66(2), 92-97.
- Trafton, P.R. et Midgett, C. (2001). Learning through problems: a powerful approach to teaching mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 7(9), 532-536.
- Vallerand, R.J.; Blais, M.R.; Brière, N.M. et Pelletier, L.G. (1989). Construction et validation de l'échelle de motivation en éducation. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 21(3), 323-349.
- Vallerand, R.J. et Hess, U. (2000). *Méthodes de recherche en psychologie*. Boucherville : Gaëtan Morin éditeur Itée.
- Vallerand, R.J. (2006). Les fondements de la psychologie sociale. Montréal : Les Éditions de la Chenelière inc.
- Vayer, P. et Ronin, C. (1988). Psychologue actuelle du développement de l'enfant. Paris : Les éditions sociales françaises.
- Vernon, D.T. et Blake, R.L. (1993). Does problem-based learning work? A metaanalysis of evaluative research. *Academic medicine*, 68, 550-563.
- Vial, J. (1981). Jeu et éducation : les ludothèques. Paris : Presses Universitaires de France.
- Voyer, D. (2006). L'influence des facteurs liés à l'élève ou à l'énoncé sur la compréhension en résolution de problèmes écrits d'arithmétique. Thèse inédite. Université Laval. Québec : Canada.

- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wang, M.C. et Haertel, G.D. (1993). Toward a knowledge base for school learning. *Review of Educational Research*, 63(3), 249-294
- Wehlage, G.G., Ruther, R.A., Smtih, G.A., Lesko, N. et Fernandez, R.R. (1989). Reducing the risk: Schools as communities of support. Philadelphia: Falmer Press.
- Wheatley, G.H. (1984). *Problem solving in school mathematics*. (MEPS Technical Report No.84.01). West Lafayette: Purdue University, School Mathematics and Science Center.
- Whitebread, D. (1996). Teaching and learning in the early years. London: Routhledge.
- Widerstrom, A.H. (2005). Achieving Learning Goals Through Play: Teaching Young Children with Special Needs. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Wojcio, D. (1990). The importance of chess in the classroom. *Atlantic Chess News*. Article disponible à partir du site de la Fédération américaine des échecs: http://main.uschess.org/content/view/7866/131/.
- Zarbatany, L., Hartmann, D.P. et Rankin, D.B. (1990). The psychological functions of preadolescent peer activities. *Child Development*. 61(4), 1067-1080.
- Zelazo, P.D., Carter, A., Reznick, J.S. et Frye, D. (1997). Early Development of Executive Function: A Problem-Solving Framework. *Review of General Psychology*, 1(2), 198-226.

Annexe 1:

Prétest



Département des sciences de l'éducation

Projet de recherche

Questionnaire des élèves de 5ème année

Fiche d'identification

Nom:
Âge :
□ Garçon
□ Fille
Numéro de classe :
Nom de l'enseignant(e):

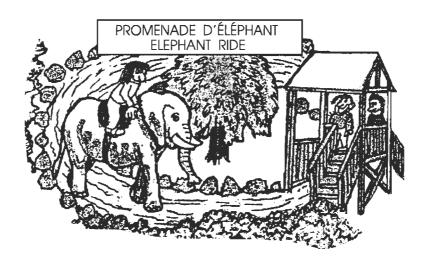
Consignes:

- Lis chacune des questions et réponds au meilleur de tes connaissances
- ❖ Tu peux utiliser ton efface et tes crayons
- ❖ La calculatrice est interdite
- ❖ Aucune de tes réponses ne comptera comme évaluation de classe

Questionnaire Section 1

1 - Lors de leur visite au cirque, la famille Pineault et leurs amis iront à la promenade à dos d'éléphant.

Mme Pineault a réservé 20 \$ pour cette activité.



Parmi les équations suivantes, laquelle permet de savoir le montant que la caissière doit remettre à M. Pineault quand celui-ci achètera les 10 billets à 1,75 \$ chacun pour cette promenade?

Encercle la lettre correspondant à la réponse choisie.

A)
$$20 \$ - 1,75 \$ + 10 = ?$$

B)
$$20 \$ - 1,75 \$ - 10 = ?$$

C)
$$20 \$ - 1,75 \$ \times 10 = ?$$

D)
$$20 \$ - 1,75 \$ \div 10 = ?$$

2 - Pour financer les olympiades, les élèves de 4^e année organisent une loterie.

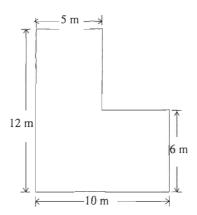
Un livret contient 25 billets et chaque billet se vend 2 \$.

Josée a en vendu 12 livrets.

Écris une expression mathématique qui te permet de trouver le montant total d'argent recueilli par Josée.

3 - Pour protéger une plantation d'arbres, Yan veut installer une clôture sur chacun des côtés du terrain.

Voici la forme et les dimensions de ce terrain :



Encercle l'équation permettant de trouver la longueur de cette clôture.

A)
$$12 + 10 + 12 + 10 = ?$$

B)
$$12 + 10 + 12 + 5 = ?$$

C)
$$12 + 10 + 6 + 10 = ?$$

D)
$$12 + 10 + 6 + 5 = ?$$

4 - À l'occasion d'une journée d'activités sportives, 114 jeunes d'un camp d'été ont formé 4 équipes différentes.

Équipe A : Soccer 30 participants



Équipe C : Basketball 42 participants



Équipe B : Golf 24 participants



Équipe D : Baseball ? participants



Quelle équation permet de trouver le nombre de jeunes de l'équipe D?

Encercle la lettre de l'équation qui correspond à ton choix.

- A) 114 + 30 + 24 + 42 =nombre de jeunes de l'équipe D
- B) 114 30 24 42 = nombre de jeunes de l'équipe D
- C) 114 30 24 + 42 = nombre de jeunes de l'équipe D
- D) 30 + 24 + 42 114 =nombre de jeunes de l'équipe D

Section 2 : Ma perception de l'école

Pour cette partie, encercle le chiffre qui correspond le mieux à ton opinion.

Attention : n'encercle qu'un seul chiffre par énoncé.

1 = Tout à fait en désaccord 4 = Plutôt d'accord	2 = Plutôt en désaccord 5 = Tout à fait d'accord	3 = Plus ou moins d'accord
1. Je sens que je fais vraiment parti	e de mon école.	1 2 3 4 5
2. Lorsque je fais quelque chose de bien, les gens le remarquent.		1 2 3 4 5
3. C'est difficile pour les gens comme moi d'être accepté ici.		1 2 3 4 5
4. Les autres élèves de cette école p	prennent mes opinions au série	ux. 1 2 3 4 5
5. La plupart des professeurs de l'é	cole s'intéressent à moi.	1 2 3 4 5
6. Quelquefois, je me sens comme	si je n'étais pas à ma place ici.	1 2 3 4 5
7. Dans l'école, il y a au moins un je peux parler si j'ai un problème		ui 1 2 3 4 5
8. À l'école, les gens sont amicaux	avec moi.	1 2 3 4 5
9. À l'école, les professeurs ne sont gens comme moi.	t pas intéressés par les	1 2 3 4 5
10. Je participe à plusieurs activités	à l'école.	1 2 3 4 5
11. Je suis traité avec autant de resp	pect que les autres élèves.	1 2 3 4 5
12. Je me sens différent de la plupa	rt des autres élèves de mon éco	ole. 1 2 3 4 5
13. Je peux réellement être moi-mê	me à mon école.	1 2 3 4 5
14. Dans mon école, les professeur	s me respectent.	1 2 3 4 5
15. Les gens ici savent que je peux	faire un bon travail.	1 2 3 4 5
16. J'aimerais pouvoir être dans un	e autre école.	1 2 3 4 5
17. Je me sens fier d'être étudiant d	lans mon école.	1 2 3 4 5
18. Les autres étudiants de mon éco	ole n'aiment pas comme je suis	s. 1 2 3 4 5

Annexe 2:

Posttest

Université du Québec à Rimouski

Département des sciences de l'éducation

Projet de recherche

Questionnaire des élèves de 5ème année

Fiche d'identification

Nom:
Âge :
□ Garçon
□ Fille
Numéro de classe :
Nom de l'enseignant(e) :

Consignes:

- ❖ Lis chacune des questions et réponds au meilleur de tes connaissances
- ❖ Tu peux utiliser ton efface et tes crayons
- ❖ La calculatrice est interdite
- ❖ Aucune de tes réponses ne comptera comme évaluation de classe

Questionnaire Section 1

1 - Parmi les réseaux ci-dessous, lequel peut-on parcourir en ne passant pas deux fois par le même chemin?

Encercle la lettre correspondant à la réponse choisie.





C)



B)



D)



2 - Un marchand de meubles vend un ensemble de salle à dîner comprenant 1 table et 8 chaises.

Le prix de l'ensemble est de 2 100,00 \$. Le coût d'une chaise est de 150,00 \$.

Quelle expression mathématique te permet de calculer le prix de la table?

Encercle la lettre correspondant à la bonne expression mathématique.

- A) $2100 (150 \times 8)$
- B) $(2\ 100 150) \div 8$
- C) $(2\ 100 \div 8) + 150$
- D) $(2\ 100 \div 8) \div 150$
- 3 À l'occasion d'une fête scolaire, le restaurant McRonald a distribué 500 verres de jus.

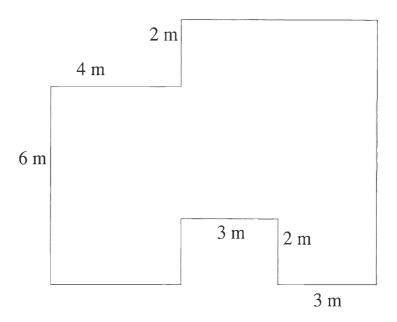
Chaque élève a bu 2 verres. Chaque classe ayant participé à la fête compte 25 élèves.

Combien de classes ont participé à la fête?

Laisse les traces de ta démarche.

TRACES DE LA DÉMARCHE : Résultat : _____ classes

4 - Voici le plan d'un terrain de jeu :



Laquelle des expressions mathématiques suivantes permet de trouver son périmètre?

Encercle la lettre correspond à l'expression de ton choix

A)
$$6 \text{ m} + 4 \text{ m} + 2 \text{ m} + 3 \text{ m} + 3 \text{ m}$$

B)
$$(2 \times 6 \text{ m}) + (2 \times 4 \text{ m}) + (2 \times 3 \text{ m}) + (3 \times 2 \text{ m})$$

C)
$$(2 \times 6 \text{ m}) + (2 \times 4 \text{ m}) + (2 \times 3 \text{ m}) + (3 \times 2 \text{ m}) + 8 \text{ m}$$

D)
$$(2 \times 6 \text{ m}) + (2 \times 4 \text{ m}) + (2 \times 3 \text{ m}) + (2 \times 2 \text{ m}) + 8 \text{ m}$$

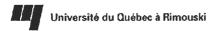
Section 2 : Ma perception de l'école

Pour cette partie, encercle le chiffre qui correspond le mieux à ton opinion.

Attention: n'encercle qu'un seul chiffre par énoncé.

1 = Tout à fait en désaccord 4 = Plutôt d'accord	2 = Plutôt en désaccord 5 = Tout à fait d'accord	3 = Plus ou moins d'accord
1. Je sens que je fais vraiment parti	e de mon école.	1 2 3 4 5
2. Lorsque je fais quelque chose de	bien, les gens le remarquent.	1 2 3 4 5
3. C'est difficile pour les gens com	me moi d'être accepté ici.	1 2 3 4 5
4. Les autres élèves de cette école p	prennent mes opinions au série	ux. 1 2 3 4 5
5. La plupart des professeurs de l'é	cole s'intéressent à moi.	1 2 3 4 5
6. Quelquefois, je me sens comme	si je n'étais pas à ma place ici.	1 2 3 4 5
7. Dans l'école, il y a au moins un j je peux parler si j'ai un problème		ui 1 2 3 4 5
8. À l'école, les gens sont amicaux	avec moi.	1 2 3 4 5
 À l'école, les professeurs ne sont gens comme moi. 	t pas intéressés par les	1 2 3 4 5
10. Je participe à plusieurs activités	à l'école.	1 2 3 4 5
11. Je suis traité avec autant de resp	pect que les autres élèves.	1 2 3 4 5
12. Je me sens différent de la plupa	rt des autres élèves de mon éco	ole. 1 2 3 4 5
13. Je peux réellement être moi-mê	me à mon école.	1 2 3 4 5
14. Dans mon école, les professeurs	s me respectent.	1 2 3 4 5
15. Les gens ici savent que je peux	faire un bon travail.	1 2 3 4 5
16. J'aimerais pouvoir être dans un	e autre école.	1 2 3 4 5
17. Je me sens fier d'être étudiant d	ans mon école.	1 2 3 4 5
18. Les autres étudiants de mon éco	ole n'aiment pas comme je suis	1 2 3 4 5

Annexe 3 : Certificat d'éthique



CERTIFICAT D'ÉTHIQUE ÉTUDIANT

Titulaire (s) du projet :	Thomas Rajotte
Nom du programme :	Maîtrise en éducation
Nom du directeur :	Dominic Voyer
Titre du projet :	L'effet d'un programme d'enseignement des échecs sur les habiletés en résolution de problèmes et sur le développement du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de troisième cycle du primaire
Organisme subvention- naire ou autre (s'il y a lieu):	CRSH et FQRSC
Remarque:	

Le CÉR de l'Université du Québec à Rimouski certifie, conjointement avec le titulaire du certificat, que les êtres humains, sujets d'expérimentation, pour ce projet seront traités conformément aux principes de l'Énoncé de politique des trois Conseils: Éthique de la recherche avec des êtres humains ainsi que les normes et principes en vigueur de la Politique d'éthique avec les êtres humains de l'UQAR (C2-D32).

Réservé au CÉR

N° de certificat :	CÉR-52-197
Période de validité :	Du 22 mai 2008 au 22 mai 2009
Durée de l'expérimentation :	Du 01 septembre 2008 au 31 décembre 2008
	Période de validité :

Date d'émission : 22 mai 2008

Bruno Leclerc, président du CÉR-UQAR

Entérinement à la réunion du 19 juin 2008

Annexe 4:

Résultats des tests concernant l'homogénéité des variances et l'homogénéité des pentes

Résultats des tests concernant l'homogénéité des variances et l'homogénéité des pentes

Variable 1 : Évaluation des habiletés en résolution de problèmes mathématiques

Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: TOTRESO2

F	df1	df2	Sig.
,371	1	149	,543

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+RESTOTAL+GR

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TOTRESO2

	Type III Sum				
Source	of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,336 ^a	3	2,112	6,655	,000
Intercept	17,217	1	17,217	54,246	,000
GR	3,685E-02	1	3,685E-02	,116	,734
RESTOTAL	3,390	1	3,390	10,681	,001
GR * RESTOTAL	,275	1	,275	,868,	,353
Error	46,657	147	,317		
Total	202,000	151			
Corrected Total	52,993	150			

a. R Squared = ,120 (Adjusted R Squared = ,102)

Variable 2: Évaluation du sentiment d'appartenance à l'égard de l'école

Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: SENTAPP2

F	df1	df2	Sig.
,707	1	147	,402

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+SENTAPP1+GR

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SENTAPP2

_	Type III Sum				
Source	of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12,611 ^a	3	4,204	18,543	,000
Intercept	20,263	1	20,263	89,377	,000
GR	,795	1	,795	3,505	,063
SENTAPP1	9,760	1	9,760	43,051	,000
GR * SENTAPP1	,720	1	,720	3,175	,077
Error	32,873	145	,227		
Total	2612,106	149			
Corrected Total	45,484	148			

a. R Squared = ,277 (Adjusted R Squared = ,262)

Variable 3 : Évaluation de la relation entre l'élève et ses pairs

Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: RELELEV2

F	df1	df2	Sig.
2,061	1	147	,153

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: RELELEV2

	Type III Sum				
Source	of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14,134 ^a	3	4,711	16,745	,000
Intercept	28,172	1	28,172	100,128	,000
GR	,132	1	,132	,470	,494
RELELEVE	10,791	1	10,791	38,354	,000
GR * RELELEVE	,111	1	,111	,394	,531
Error	40,797	145	,281		
Total	2609,299	149			
Corrected Total	54,931	148			

a. R Squared = ,257 (Adjusted R Squared = ,242)

a. Design: Intercept+RELELEVE+GR

Variable 4 : Évaluation de la relation entre l'élève et les enseignants

Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: RELPROF2

F	df1	df2	Sig.
2,522	1	147	,114

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+RELPROF+GR

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: RELPROF2

	Type III Sum				
Source	of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8,559 ^a	3	2,853	8,252	,000
Intercept	49,480	1	49,480	143,120	,000
GR	,774	1	,774	2,239	,137
RELPROF	7,040	1	7,040	20,363	,000
GR * RELPROF	,646	1	,646	1,870	,174
Error	50,130	145	,346		
Total	2800,528	149			
Corrected Total	58,689	148			

a. R Squared = ,146 (Adjusted R Squared = ,128)

Variable 5 : Évaluation du sentiment de l'élève d'être accepté par ses pairs

Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: ACCEPTÉ2

F	df1	df2	Sig.
6,096	1	147	,015

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+ACCEPTÉ+GR

Descriptive Statistics

Dependent Variable: ACCEPTÉ2

GR	Mean	Std. Deviation	N
Groupe expérimental	4,0795	,68382	66
Groupe contrôle	3,7440	1,04528	83
Total	3,8926	,91581	149

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ACCEPTÉ2

	Type III Sum				
Source	of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	26,649 ^a	3	8,883	13,214	,000
Intercept	43,118	1	43,118	64,137	,000
GR	2,353	1	2,353	3,500	,063
ACCEPTÉ	16,293	1	16,293	24,236	,000
GR * ACCEPTÉ	1,428	1	1,428	2,124	,147
Error	97,480	145	,672		
Total	2381,847	149			
Corrected Total	124,129	148			

a. R Squared = ,215 (Adjusted R Squared = ,198)

Variable 6 : Évaluation du lien qui unit l'élève à son institution scolaire

Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: LIENÉCO2

F	df1	df2	Sig.
,172	1	147	,679

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+LIENÉCOL+GR

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: LIENÉCO2

	Type III Sum				
Source	of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14,527 ^a	3	4,842	10,683	,000
Intercept	20,789	1	20,789	45,865	,000
GR	1,726	1	1,726	3,809	,053
LIENÉCOL	13,473	1	13,473	29,725	,000
GR * LIENÉCOL	1,323	1	1,323	2,920	,090
Error	65,723	145	,453		
Total	2879,583	149			
Corrected Total	80,250	148			

a. R Squared = ,181 (Adjusted R Squared = ,164)

Annexe 5:

Formulaire de consentement éclairé des participants du groupe expérimental

Le 18 novembre 2008

ÉTUDE SUR LES EFFETS D'UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DES ÉCHECS: FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'une étude portant sur les effets d'un programme scolaire d'enseignement des échecs, nous sollicitons votre permission afin que votre enfant puisse participer à la recherche.

La recherche a pour but d'étudier les effets d'un programme d'enseignement des échecs sur les habiletés en résolution de problèmes et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de troisième cycle du primaire. Pour les besoins de l'étude, à deux reprises, votre enfant aura à résoudre trois problèmes d'arithmétique dans sa classe et à répondre à un questionnaire impliquant 15 items concernant le niveau de sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, et ce, pour une durée maximale de travail estimée à 45 minutes. Nous avons, par ailleurs, tout organisé soigneusement pour que votre enfant trouve l'expérience amusante et enrichissante.

La recherche fera l'objet de publications scientifiques, sans qu'aucun des participants ne puisse être identifié. Les données seront conservées de façon confidentielle pendant 12 mois et en aucun cas les résultats individuels des participants ne seront communiqués. Soyez assurés que nous allons en tout temps agir d'abord en fonction des intérêts de votre enfant: c'est toujours là notre préoccupation première, celle qui nous est dictée par nos missions d'éducateurs.

Toute question concernant le projet pourra être adressée au chercheur principal.

Merci à l'avance de votre précieuse collaboration.

Thomas Rajotte Chercheur principal, Étudiant à la maîtrise en éducation, thomasrajotte@hotmail.com (418)304-1307 Dominic Voyer Directeur de recherche Université du Québec à Rimouski Département des sciences de l'éducation

À retourner à l'enseignant					
Nom de l'enfant :					
Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus et je consens librement à laisser mon enfant prendre part à cette recherche. Je sais que je peux décider de retirer mon enfant en tout temps sans préjudice et sans devoir justifier ma décision.					
Je préfère que mon enfant ne participe pas à cette étude.					
Signature du titulaire de l'autorité parentale :					

Annexe 6:

Formulaire de consentement éclairé des participants du groupe contrôle



ÉTUDE SUR LES EFFETS D'UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DES ÉCHECS: FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'une étude portant sur les effets d'un programme scolaire d'enseignement des échecs, nous sollicitons votre permission afin que votre enfant puisse participer à la recherche. Puisque nous avons sélectionné votre enfant pour faire partie du groupe contrôle de notre étude, celui-ci ne participera pas au programme d'enseignement des échecs. Par ailleurs, la collaboration de votre enfant nous serait d'une grande utilité pour mener à terme le projet de recherche.

L'étude a pour but d'étudier les effets d'un programme d'enseignement des échecs sur les habiletés en résolution de problèmes et sur le sentiment d'appartenance à l'égard de l'école des élèves de troisième cycle du primaire. Pour les besoins de la recherche, à deux reprises, votre enfant aura à résoudre trois problèmes d'arithmétique dans sa classe et à répondre à un questionnaire impliquant 15 items concernant le niveau de sentiment d'appartenance à l'égard de l'école, et ce, pour une durée maximale de travail estimée à 45 minutes. Nous avons, par ailleurs, tout organisé soigneusement pour que votre enfant trouve l'expérience amusante et enrichissante.

La recherche fera l'objet de publications scientifiques, sans qu'aucun des participants ne puisse être identifié. Les données seront conservées de façon confidentielle pendant 12 mois et en aucun cas les résultats individuels des participants ne seront communiqués. Soyez assurés que nous allons en tout temps agir d'abord en fonction des intérêts de votre enfant: c'est toujours là notre préoccupation première, celle qui nous est dictée par nos missions d'éducateurs.

Toute question concernant le projet pourra être adressée au chercheur principal.

Merci à l'avance de votre précieuse collaboration.

Thomas Rajotte Chercheur principal, Étudiant à la maîtrise en éducation, thomasrajotte@hotmail.com (418)304-1307 Dominic Voyer
Directeur de recherche
Université du Québec à Rimouski
Département des sciences de l'éducation

Le 19 septembre 2008

À retourner à l'enseignant					
l Nom de l'enfant :					
☐ Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus et je consens librement à laisser mon enfant prendre part à cette recherche. Je sais que je peux décider de retirer mon enfant en tout temps sans préjudice et sans devoir justifier ma décision.					
Je préfère que mon enfant ne participe pas à cette étude.					
Signature du titulaire de l'autorité parentale :					