

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

PAR
CAROLINE GERVAIS

ANALYSE DE LA VITESSE DU MOUVEMENT
COMME FACTEUR DÉTERMINANT DE LA MALADRESSE
CHEZ LES ENFANTS ÂGÉS ENTRE 6 ET 9 ANS

AVRIL 1998

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

RÉSUMÉ

Certains enfants, par leur manque de compétence motrice, éprouvent des difficultés à répondre aux exigences psychomotrices quotidiennes. Le phénomène de la maladresse, encore très méconnu, s'avère pourtant un problème important en milieu scolaire. En termes quantitatifs, l'incidence de la maladresse est d'environ 5% des enfants du niveau primaire. La confusion est présente quant aux origines de la maladresse. Initialement, elle est perçue en tant que déficit neurologique. Par la suite, la maladresse apparaît directement reliée à un retard de développement moteur. Plus récemment, la maladresse se concrétise en tant qu'une entité distincte (syndrome spécifique). Cette dernière explication s'avère le fil conducteur de l'étude actuelle. Certains résultats de recherche révèlent que ces enfants sont beaucoup plus lents à accomplir une tâche de pointage (Missiuna, 1994). Dans notre étude, nous évaluons comment les enfants identifiés comme maladroits gèrent la vitesse et la précision des mouvements en fonction de leur retard de développement moteur. L'hypothèse de cette étude est à l'effet que le temps de mouvement (TM) est affecté à la fois par le développement moteur de l'enfant et par sa maladresse. La tâche des sujets consiste à frapper en alternance deux cibles dans une épreuve de Fitts, avec deux indices de difficultés (1 et 3 bits). Les résultats laissent voir des TM plus longs, ainsi qu'une plus grande variabilité, dans la condition avec 3 bits, chez nos sujets maladroits. Les TM plus longs chez ces derniers supportent l'idée que l'enfant maladroit semble adopter une stratégie de ralentissement du mouvement afin d'être aussi précis dans son mouvement que l'enfant qui n'est pas maladroit.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, j'aimerais remercier mon directeur de maîtrise, monsieur Claude Dugas, pour ses précieux conseils, sa compréhension, sa patience et surtout pour tout le temps consacré à mon mémoire, sans lequel ce dernier n'aurait pas vu le jour. Je tiens également à souligner la participation étroite de monsieur Yves Girouard pour ses conseils judicieux ainsi que celle de monsieur Claude Brouillette pour l'aide technique apportée.

Finalement, je ne peux passer sous silence la contribution de messieurs Gilles Gervais et Denis Gervais lors de la rédaction de ce mémoire. Un merci spécial à toi papa, pour toute la confiance accordée du début jusqu'à la fin.

TABLES DES MATIÈRES

	Pages
RÉSUMÉ	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
CHAPITRES	
I. INTRODUCTION	1
Déficit neurologique	2
Retard généralisé du développement moteur.....	4
Syndrome spécifique	7
Problématique	10
Hypothèse.....	11
II. MÉTHODOLOGIE.....	12
Sujets	12
Tâche et appareillage.....	13
Procédure	15
III. RÉSULTATS.....	17
Analyse des données.....	17
Échantillon	18
Proportions d'erreurs dans la tâche de Fitts.....	19
Temps de mouvement dans la tâche de Fitts	20
Test de Missiuna sur la maladresse	23
Bruininks-Oseretsky.....	25
Motricité globale	26
Motricité fine	27

IV. DISCUSSION.....	30
Temps de mouvement	30
Marchandage «TM-précision».....	32
Maladresse et coordination.....	33
Maladresse et déficit neurologique	33
Maladresse et facteurs psychologiques	34
V. CONCLUSION	36
RÉFÉRENCES.....	38
ANNEXE A. Test de Missiuna.....	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Pages
1. Caractéristiques des sujets dans chacun des groupes selon l'âge, le sexe et la dominance manuelle	19
2. Analyse de variance des proportions d'erreurs en fonction des deux indices de difficulté (1 et 3 bits)	20
3. Analyse de variance des temps de mouvement en fonction des deux indices de difficulté (1 et 3 bits)	21
4. Comparaison des moyennes entre les trois groupes à l'indice de difficulté 3 bits	22
5. Analyse de variance des scores obtenus au Bruininks-Oseretsky en fonction des sous-tests de motricité globale.....	27
6. Analyse de variance des scores obtenus au Bruininks-Oseretsky en fonction des sous-tests de motricité fine	28

LISTE DES FIGURES

Figures	Pages
1. Le paradigme de Fitts	14
2. Moyennes des médianes des temps de mouvement en fonction des groupes	21
3. Moyenne des scores obtenus par les enfants maladroits en fonction des 30 questions au test de Missiuna (1995)	24
4. Moyenne des scores obtenus par les enfants maladroits en fonction de huit des questions au test de Missiuna ayant les différences les plus importantes entre les groupes	25
5. Histogramme des résultats du test Bruininks-Oseretsky.....	26
6. Scores obtenus au Bruininks-Oseretsky pour chacun des groupes en fonction des sous-tests de motricité fine	29

CHAPITRE I

Introduction

Certains enfants, par leur manque de compétence motrice, éprouvent des difficultés à répondre aux exigences psychomotrices quotidiennes. Ces enfants, souvent catégorisés comme maladroits, présentent des difficultés à exécuter des tâches motrices à un niveau attendu pour leur âge. Ils en viennent donc à s'isoler et à éviter les jeux et les activités physiques qui pourraient révéler leur faible performance motrice. Ce qui est susceptible, en retour, de compromettre leur développement physique et social.

En milieu scolaire, on dénombre plusieurs types d'enfants aux prises avec des troubles de la motricité. On pense entre autres à l'enfant hyperactif, très souvent confondu avec l'enfant maladroit à cause de sa tendance à tout faire tomber sur son passage. Ajoutons à ce type d'enfants, ceux qui ont un handicap moteur ou une déficience intellectuelle, de même que les enfants dits maladroits. Le phénomène de la maladresse, encore très méconnu, s'avère pourtant un problème important en milieu scolaire. En termes quantitatifs, l'incidence de la maladresse varie légèrement d'une étude à l'autre. Ces variations sont probablement reliées aux différents tests utilisés, à l'âge et au sexe des sujets, ou aux critères servant à l'identification des enfants maladroits (Revie et Larkin, 1993). En général, on dénombre qu'environ 5% des enfants du niveau primaire sont maladroits (Gubbay, 1975; Henderson et Hall, 1982), avec une proportion plus élevée de garçons. La prépondérance semble due à la tendance à référer davantage les garçons que les filles à des programmes de réadaptation. Également, les mentalités diffèrent selon les sociétés. Pour certains garçons, les attentes face à la performance sur le plan physique apportent une pression considérable et engendrent des comportements erronés (Cratty, 1994). Ajoutons que, la plupart du temps, ces enfants sont laissés à eux-mêmes, sans support spécifique.

Certaines études longitudinales, réalisées avec des enfants maladroits, démontrent l'importance d'intervenir très tôt auprès d'eux. Celle de Geuze et Boerger (1993) confirme une persistance des problèmes moteurs chez des enfants diagnostiqués comme maladroits entre l'âge de 6 et 12 ans. Les résultats au *Test of Motor Impairment* (TOMI) révèlent qu'au moins 50% d'entre eux se situent encore en dessous du niveau de performance motrice d'un groupe contrôle (GC), 5 ans plus tard. Cette proportion est similaire à celle identifiée par Ahonen, Smyth et Cantell dans leur étude de 1994, avec des enfants identifiés comme maladroits à l'âge de 5 ans et suivis jusqu'à l'âge de 15 ans. Les résultats démontrent que 46% de ces derniers diffèrent encore des enfants du GC dans leur performance motrice 10 ans plus tard. Précisons qu'aucun de ces enfants n'a été soumis à un programme de rééducation motrice durant ces expérimentations. Ces données établissent donc clairement la nécessité d'intervenir en très bas âge, afin de réduire les risques de conséquences négatives à long terme.

Une des difficultés inhérentes à la définition de la maladresse demeure sans contredit le manque de consensus quant à son étiologie. Pour notre étude nous retenons trois explications possibles pour l'origine de la maladresse: (a) le déficit neurologique, (b) le retard généralisé du développement moteur, (c) le syndrome spécifique.

Déficit neurologique

Initialement, les premières explications de la maladresse furent de nature neurologique. Les premiers écrits sur le sujet datent de la fin du 19^e siècle. Ernest Dupré, en 1897, parle alors de «débilité motrice» et offre par la suite une description du syndrome en 1907 (dans Le Camus, 1976). Il fut l'un des premiers chercheurs à élaborer un portrait clinique détaillé de la maladresse en 1925. Selon lui, la maladresse proviendrait d'une insuffisance du faisceau pyramidal, soit par agénésie essentielle, soit par une légère

encéphalopathie infantile précoce. Toujours selon ce dernier, la maladresse est souvent reliée à l'hérédité et, par le fait même, demeure habituellement incurable.

À cette époque, la maladresse n'avait de sens que si on lui conférait une composante neurologique. Ce courant de pensée a prédominé jusque dans les années '30. Encore aujourd'hui, il demeure difficile de circonscrire une région anatomique directement associée à la maladresse. Les dysfonctionnements qui y sont associés peuvent provenir d'une lésion du système nerveux central (SNC) qui peut inclure le cortex moteur, les noyaux gris centraux ou le cervelet.

L'étude de Henderson et Hall (1982) est un bon exemple des traces laissées par le courant neurologique de cette époque. Henderson et Hall désiraient connaître les caractéristiques neurologiques sous-jacentes à la maladresse. Les sujets maladroits ont été soumis à un examen neuro-développemental élaboré par Bax et Whitmore en 1973. Cette grille de 16 paramètres est utilisée généralement à des fins d'admission scolaire. Elle comporte entre autres une épreuve d'équilibre (demeurer sur une jambe), et une sur l'indépendance des mouvements des doigts (enfiler des perles). La différence entre le groupe maladroit et le groupe contrôle s'est avérée statistiquement significative. Le pédiatre, en sa qualité de responsable de l'examen neurologique et de l'anamnèse des sujets, a constaté une fréquentation médicale plus élevée de la part des enfants maladroits.

Dans le même ordre d'idée, Henri Wallon (1948) définit la maladresse comme «une imperfection habituelle des mouvements». Celle-ci présente différentes formes qui correspondent à un dérèglement des différents systèmes de fonctions d'où résulte le mouvement. Ces systèmes s'étagent entre diverses structures, c'est-à-dire les organes périphériques (les muscles), les faisceaux pyramidaux et le cortex moteur.

Étiqueter un enfant comme maladroit n'est pas vraiment scientifique ou précis. Voilà pourquoi certains chercheurs utilisent les termes agnosie, apraxie et dyspraxie pour le faire (Gordon et McKinlay, 1982; Gubbay, 1975). L'agnosie réfère à l'enfant qui éprouve des

difficultés à reconnaître ce qui est perçu alors que les organes sensoriels sont intacts. Il semble que l'agnosie soit plutôt liée à une augmentation du volume des ventricules (Cratty, 1994). En d'autres cas, lorsque l'enfant est incapable d'effectuer des mouvements volontaires en fonction d'un but, alors que ses capacités motrices et sensorielles sont intactes, les auteurs font référence à l'apraxie. Une lésion au corps calleux, ou dans le lobe pariétal, pourrait être responsable de l'apraxie (Cratty, 1994). De la même famille terminologique, l'appellation dyspraxie est également utilisée pour désigner l'enfant maladroit (Cratty, 1994; Taft et Barowsky, 1989). Généralement, les termes apraxie et dyspraxie traduisent une difficulté dans l'intégration des fonctions de la planification motrice à l'intérieur du SNC. La dyspraxie est cependant plus appropriée pour décrire l'enfant maladroit puisqu'elle reflète une difficulté, et non pas une incapacité, à planifier et à exécuter un mouvement.

Ces concepts servent souvent d'explication dans le cas de difficultés scolaires observées chez l'enfant maladroit. Il est question alors de difficulté dans les tâches de perception telles que la reconnaissance des formes et de l'écriture, et l'incapacité à reproduire des lettres et des chiffres chez les enfants maladroits. Toutefois, les enfants maladroits avec des atteintes neurologiques diagnostiquées constituent la minorité des cas (Gordon et McKinlay, 1982).

Retard généralisé du développement moteur

À partir des années '30, la plupart des auteurs affirment qu'à la base, la maladresse n'est pas due à une détérioration neurologique, sensorielle, ni même intellectuelle (Gubbay, 1975; Annel, 1949; Orton, 1937). Aujourd'hui, les travaux s'orientent différemment, avec une emphase sur les retards de développement. On s'intéresse de près ou de loin à tout ce qui touche le développement de l'enfant, et particulièrement son développement moteur. Nicholas Oseretsky a été parmi les premiers à exprimer ce point de vue en 1931 (Cratty,

1994). Il affirmait que la maladresse était digne d'être mesurée et étudiée. À cette époque, il avait développé un instrument de mesure qui permettait d'évaluer ce qu'il appelait alors «l'idiotie motrice» (la maladresse). Cet instrument a par la suite été modifié à plusieurs reprises pour arriver à la version du Bruininks-Oseretsky (1978) que nous avons utilisée.

Dans cette perspective, certains chercheurs tentent de décrire les comportements types des enfants maladroits. Les chercheurs privilégient la description des faiblesses de l'enfant plutôt que de décrire l'ensemble de ses comportements moteurs. Par exemple, on note que «l'enfant semble avoir une démarche hésitante et se heurte aux objets sur son passage». Taft et Barowsky (1989) décrivent l'enfant maladroit comme un enfant qui accomplit des tâches de motricité fine et/ou globale de manière immature, désorganisée, lente, irrégulière et inconsistante. La sélection s'effectue en général à partir de tests de développement moteur, comme par exemple, le *Movement Assessment Battery for Children* (Henderson et Sudgen, 1992) ou le *Bruininks-Oseretsky* (Bruininks, 1978).

Un numéro complet de la revue *Adapted Physical Activity Quarterly* (avril, 1994) est consacré à l'enfant maladroit. Il est publié sous le titre de *Developmental Coordination Disorder*, qui peut se traduire par un Désordre du Développement de la Coordination (DDC). Cette expression de DDC est très répandue actuellement et sanctionnée par l'*American Psychiatric Association* en 1987, et par l'Organisation Mondiale de la Santé en 1989. Certains enfants n'ont pas les compétences motrices requises afin de répondre aux exigences de la vie quotidienne. Ils n'exhibent aucun signe neurologique et leurs difficultés ne peuvent être reliées à une maladie neurologique; on les appelle les DDC (Henderson, 1994).

À partir de cette définition de la maladresse, plusieurs auteurs se préoccupent des critères utilisés par les parents et l'entourage de l'enfant pour identifier un enfant comme maladroit. En effet, les parents sont souvent les premiers à reconnaître la maladresse de leur enfant puisqu'ils l'accompagnent dans ses premières expériences motrices. Ils

commencent à l'observer dès sa naissance. Ils établissent une comparaison avec un frère ou une soeur plus âgée ou avec des enfants du même âge (Richman et Lansdown, 1988; Gordon et McKinlay, 1982). Concernant les troubles reliés à la motricité globale, les auteurs constatent, chez des enfants dits maladroits, une incapacité à attraper, lancer, frapper et donner un coup de pied à un ballon. On observe également des difficultés dans l'apprentissage des mouvements fins comme s'habiller, boutonner un vêtement, attacher ses souliers, tenir une cuillère et écrire (Gordon et McKinlay, 1982; Annel, 1949; Orton, 1937). Ce ne sont là que quelques exemples des difficultés rencontrées chez l'enfant présentant un DDC.

Les enseignants, en raison de leur contact quotidien avec les enfants, sont également à même de constater des troubles moteurs chez ceux-ci. Gordon et McKinlay (1982) affirment que les enseignants peuvent diagnostiquer la maladresse en observant les mouvements de l'enfant, sa façon de tenir un crayon, la qualité de ses dessins et son écriture. L'enfant maladroit témoigne d'un faible contrôle moteur, il tremble en tenant son crayon, il exerce une pression excessive et est incapable de rejoindre les lignes entre elles (Henderson et Hall, 1982). L'étude de Henderson et Hall (1982) démontre une corrélation de 0,82 entre le jugement de l'expérimentateur et celui de l'enseignant concernant les résultats des enfants maladroits à l'épreuve du dessin.

Mon-Williams, Pascal et Wann (1994) ont examiné le rôle joué par les fonctions ophtalmiques chez les enfants présentant un DDC. Leur étude visait à explorer la possibilité d'une détérioration visuelle pouvant contribuer au DDC. Ils ont mesuré la performance ophtalmique de 29 enfants, âgés entre 5 et 7 ans et ayant un DDC. Aucune différence significative n'a été constatée entre les enfants ayant un DDC et ceux du groupe contrôle.

Dans un même ordre d'idée, la perception visuelle a aussi fait l'objet d'études auprès de la clientèle DDC. Les résultats obtenus, lors d'une étude récente effectuée par Dwyer et

McKenzie (1994), démontre que les enfants maladroits n'éprouvent aucune difficulté à transformer une représentation visuelle mémorisée dans une action motrice coordonnée. Ce qui supporte l'idée que la difficulté de l'enfant maladroit dans le dessin ne réside pas au niveau représentationnel ou symbolique, mais bien à celui du contrôle moteur en soi, plus aisément détecté d'ailleurs par l'enseignant.

En plus de la vision, la kinesthésie a également fait l'objet de plusieurs études auprès de la clientèle DDC. Cette modalité sensorielle permet à l'individu de percevoir la position et le mouvement de chaque partie du corps, l'orientation et le déplacement du corps entier dans l'espace, ainsi que la force développée lors de contractions musculaires (Rigal, 1995). Plusieurs évidences empiriques suggèrent que les problèmes moteurs rencontrés dans le DDC seraient d'origine kinesthésique (Willoughby et Polatajko, 1994; Hoare et Larkin, 1991; Braistrow et Laszlo, 1981).

La procédure qui consiste à associer directement la maladresse à un désordre généralisé du développement moteur pose cependant un problème épistémologique important. Cette procédure est la suivante. Les auteurs demandent à des parents, ou à des enseignants, d'identifier des enfants comme maladroits. Puis, ils soumettent ces enfants à une batterie de tests qui vise à mesurer le degré de leur développement moteur. Ils confirment alors la maladresse en ne retenant que les enfants qui se situent bien en deçà de la moyenne des enfants de leur âge, par exemple, à deux écart-types et moins de la moyenne. La maladresse est alors tout à fait confondue avec la lenteur de développement.

Syndrome spécifique

Une troisième explication considère que l'enfant maladroit ne présente pas de retard généralisé au plan du développement de sa motricité et n'a pas de troubles neurologiques graves et confirmés. L'évaluation de l'enfant maladroit, en plus de ses capacités motrices, inclut son potentiel intellectuel, son environnement social et émotionnel. Donc, la

maladresse se concrétise comme une entité distincte. L'explication dite d'un «déficit neurologique *a minima*» est parfois utilisée dans ce cas-ci pour désigner l'enfant maladroit. Elle signifie l'impossibilité de diagnostiquer sans ambiguïté une lésion, sans toutefois rejeter la possibilité d'un trouble organique mineur. La maladresse peut également découler d'un problème strictement fonctionnel, sans atteintes structurelles, des processus de traitement de l'information.

Cette autre avenue de recherche concerne notamment les études sur le synchronisme et le contrôle moteur des enfants maladroits. William, Wollacott et Ivry (1992), dans leur étude, soulèvent des questions intéressantes pour tenter de mettre en lumière les origines de la maladresse. Selon eux, la performance motrice repose sur le contrôle de la synchronisation des muscles synergistes. En d'autres mots, l'individu qui agit ne doit pas uniquement sélectionner les muscles impliqués dans la production d'un mouvement, mais doit également les activer au moment approprié dans le temps. Ils ont observé, chez les jeunes enfants maladroits, une inconsistance du temps d'exécution dans les tâches de frappes alternatives. Les résultats laissent voir une variabilité significativement plus élevée chez les enfants maladroits en comparaison avec le groupe contrôle. Les auteurs suggèrent une difficulté d'ordre central basée sur le modèle de Wing et Kristofferson (1973). Ce modèle sur la synchronisation des mouvements répétitifs suggère la présence d'une horloge biologique responsable de l'initiation de la réponse motrice. Chez les jeunes enfants maladroits, les auteurs proposent que le signal responsable du déclenchement du mouvement serait déficient. L'enfant maladroit semble donc avoir de la difficulté à programmer efficacement les paramètres temporels du mouvement.

Dans une étude récente auprès d'enfants présentant un DDC, Missiuna (1994) aborde les troubles d'apprentissage rencontrés chez ces enfants. Deux hypothèses sont proposées: une première qui suggère que ces enfants sont incapables d'acquérir de nouvelles habiletés motrices avec une compétence raisonnable; une deuxième, qui propose que les enfants

maladroits acquièrent un mouvement, mais éprouvent de la difficulté à transférer les apprentissages dans d'autres activités similaires. Dans cette étude, les enfants doivent apprendre une tâche de coordination oculo-manuelle sur micro-ordinateur en utilisant la souris pour déplacer un curseur entre deux cibles. Les résultats démontrent que les enfants maladroits progressent plus lentement dans leur apprentissage comparativement aux enfants du groupe contrôle. Par contre, ils transfèrent leur apprentissage à une nouvelle tâche (modification de l'amplitude du mouvement) aussi bien que les enfants du groupe contrôle. La différence majeure réside dans la lenteur du mouvement, les enfants maladroits présentent un temps de réaction (TR) en moyenne 59 ms plus long et un temps de mouvement (TM) en moyenne 262 ms plus long. Donc, la lenteur s'observe autant dans la planification motrice (TR) que dans l'exécution du mouvement (TM).

Une étude de frappes alternatives, effectuée par Geuze et Kalverboer (1987), démontre une tendance à une plus grande variabilité des TM chez les enfants maladroits. Ces derniers sont beaucoup trop rapides lorsqu'on leur demande d'accélérer leur frappe. Cette plus grande variabilité peut affecter la performance de mouvements automatiques puisque l'information d'une portion antérieure d'un mouvement peut être utilisée comme feed-back pour améliorer la performance des portions subséquentes (Geuze et Kalverboer, 1987). Taft et Barowsky (1989) parlent alors d'une déféctuosité du mécanisme d'intégration sensori-motrice (feed-back), ce qui nuit à la planification et à l'exécution motrice de l'enfant dit maladroit.

La durée de l'accomplissement de la tâche apparaît comme un indicateur sensible concernant les problèmes de coordination motrice, spécialement quand la vitesse exigée est élevée et quand la demande de précision est élevée.

Ces observations sur la lenteur d'exécution nous permettent du même coup d'éliminer la confusion qui subsiste entre les enfants hyperactifs et les enfants maladroits. L'activité

motrice excessive de l'enfant hyperactif est en complète contradiction avec la lenteur du mouvement observée chez l'enfant maladroit.

Problématique

L'ensemble des résultats laisse voir plusieurs points discordants dans les explications du phénomène de la maladresse. Ceci nous permet, à ce stade, d'évoquer certaines constatations qui sous-tendent la problématique de la présente recherche et de dégager l'hypothèse de travail. La première constatation touche aussi bien les études portant sur les origines de la maladresse que sur ses caractéristiques. La maladresse de l'enfant apparaît comme une forme de dysfonctionnement pouvant se produire indépendamment d'un retard généralisé de développement moteur ou d'un problème organique.

Un autre point concerne la tendance à identifier les enfants maladroits à partir d'un test de développement. Ces batteries de tests permettent de mesurer le résultat de la maturation, ce qui renvoie à tort, à notre avis, le concept de maladresse à celui de retard généralisé du développement moteur. Si l'on considère les critères utilisés par les parents et les enseignants pour identifier un enfant comme étant maladroit, nous constatons qu'il est davantage question de difficultés reliées à des tâches apprises plutôt qu'à la maturation. Il nous faut donc tenir compte de cet aspect et sélectionner un test représentatif des difficultés psychomotrices des enfants maladroits.

Finalement, nous devons considérer l'importance de la vitesse du mouvement dans l'évaluation de la performance. Les résultats de recherche de Missiuna (1994) nous permettent de croire que l'enfant maladroit est beaucoup plus lent à accomplir une tâche. L'auteur ajoute que l'enfant maladroit adopte une stratégie de ralentissement du mouvement afin d'allouer une meilleure contribution à la précision. Il s'avère alors intéressant de vérifier comment les enfants maladroits gèrent la vitesse et la précision. À ce propos, nous

utilisons la tâche de Fitts. Celle-ci nous permet à la fois d'examiner les relations existant entre la vitesse et la précision, et de mesurer leurs incidences sur la durée d'exécution.

Hypothèse

L'hypothèse de cette étude est à l'effet que le temps de mouvement est affecté à la fois par le développement moteur de l'enfant et sa maladresse. En d'autres mots, l'effet de la maladresse sur le TM s'ajoute à celui du retard de développement, s'il y a lieu. Du point de vue statistique, nous devrions observer une interaction significative entre la difficulté de la tâche, le niveau de développement moteur, et la maladresse.

CHAPITRE II

Méthodologie

Sujets

L'échantillon se compose de 30 enfants âgés de 6 à 9 ans, sans troubles physiques apparents. Tous les sujets ignorent les objectifs de l'étude. Leur recrutement s'est effectué sur une base volontaire à partir d'une demande écrite adressée à certains enseignants des écoles primaires des municipalités suivantes: Trois-Rivières, Charette, Nicolet, Québec, Grand-Mère et Louiseville. Sur une possibilité de 267 enfants, ceux qui sont retenus répondent précisément aux critères de sélection d'un des trois groupes.

Les enfants sont assignés à l'un des trois groupes suivants: enfants maladroits avec retard de développement (EMAR), enfants maladroits sans retard de développement (EMSR), et groupe contrôle (GC). Des 267 enfants 37 sont identifiés comme maladroits par deux de leurs enseignants respectifs (titulaire de classe et professeur d'éducation physique), à l'aide du questionnaire de Missiuna (1990) (voir la traduction du questionnaire à l'annexe A). Comme il existe très peu d'épreuves sur la maladresse, le choix du test de Missiuna repose sur son aspect innovateur et sa facilité d'utilisation dans le cadre scolaire. Le test comporte 30 questions basées sur la connaissances de l'enfant (comportement moteur et social). Sa conception permet au titulaire de classe et à l'éducateur physique de répondre aux 30 questions. Ces derniers doivent sélectionner sur une échelle de 1 à 5, le numéro correspondant à leur niveau d'accord pour chacun des énoncés. Le numéro 5 représente l'accord total. Les résultats cumulés du test permettent de comparer les performances de chaque enfant à ses pairs pour la totalité des sphères d'habiletés retenues. Enfin, nous identifions comme maladroit, les enfants qui présentent une moyenne supérieure à 3 pour la totalité du questionnaire. Des 37 enfants identifiés comme maladroits

au test de Missuana, 6 sont exclus à cause d'un problème d'hyperactivité et un autre à cause de spasticité.

Ensuite, la forme abrégée du test de Bruininks-Oseretsky (Bruininks, 1978) est utilisée pour évaluer leur développement moteur. Ce test évalue uniquement la motricité de l'enfant. Il comporte des épreuves de vitesse, d'équilibre, de coordination bilatérale, de force, de coordination des membres supérieurs, de vitesse de réponse, de contrôle visuo-moteur et finalement de rapidité/dextérité manuelle. Comme la forme abrégée est fréquemment utilisée à des fins de sélection et de diagnostic, nous la retenons pour classer les enfants de notre échantillon. Cette épreuve permet d'identifier les enfants présentant un retard de développement moteur. Pour classer un enfant dans le groupe EMAR, ses résultats doivent se situer à un écart-type et moins sous la moyenne des enfants de son groupe d'âge. Pour classer un enfant dans le groupe EMSR ses résultats se situent dans la moyenne (plus ou moins un écart-type) des enfants de son groupe d'âge. Parmi les 29 enfants qui ont fait le test de Bruininks-Oseretsky, 10 répondent aux critères du groupe EMAR et 10 aux critères du groupe EMSR.

Enfin, le troisième groupe de 10 sujets, considéré comme le groupe contrôle (GC), provient d'une des classes de l'ensemble initial de 267 enfants. Le groupe contrôle comporte une sélection d'enfants qui n'ont pas été identifiés comme maladroits par leur enseignant. Ces enfants obtiennent également au test de Bruininks-Oseretsky des résultats à plus ou moins un écart-type de la moyenne des enfants de leur groupe d'âge.

Tâche et appareillage

La tâche des sujets consiste à frapper en alternance deux cibles de largeur L avec un stylet et ce, le plus rapidement possible, avec la main dominante (tâche de Fitts). Dans ce cas-ci, les deux cibles ont 18 cm de longueur par 5 cm de largeur. La distance D entre celles-ci varie systématiquement. Cette manipulation produit deux indices de difficulté (ID)

pour comparer la performance des sujets. L'indice de difficulté (ID) se calcule avec la formule $\text{Log}_2(2D/L)$; par exemple, $\text{Log}_2(2 \times 5 \text{ cm}) / 5\text{cm} = 1 \text{ bit}$. Dans la première condition, la distance entre les cibles est de 5 cm (centre à centre), ce qui donne un ID de 1 bit. Dans la deuxième condition, 20 cm séparent les deux cibles, avec la même largeur de cible, ce qui donne un ID de 3 bits.

L'appareil comporte deux plaques métalliques sur lesquelles reposent les deux cibles. On retrouve également une plaque séparatrice, d'une hauteur de 0,5 cm, conçue pour éliminer les mouvements de glissement vers une des cibles. Également une zone d'erreur entoure chacune des deux cibles. Le stylet ainsi que les deux plaques sont reliés à un ordinateur. L'acquisition des données est contrôlée par le même ordinateur (voir Figure 1).

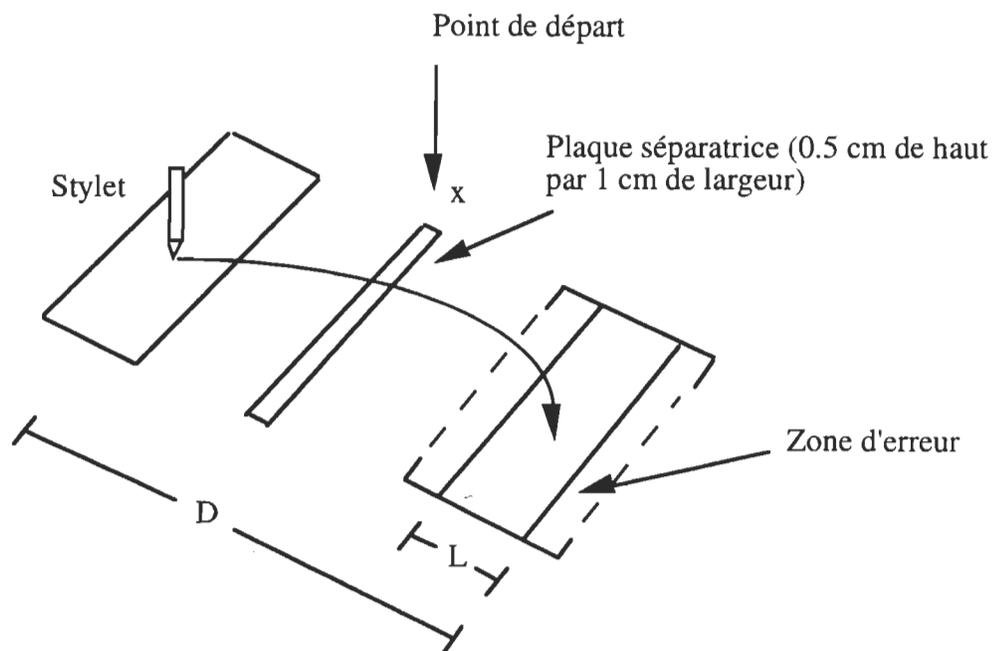


Figure 1. Le paradigme de Fitts.

Procédure

Les rencontres se déroulent pendant les heures de classe tantôt en matinée, tantôt en après-midi. Celles-ci ont lieu dans une salle de classe, sans bruits extrêmes et sans dérangement. L'examen psychomoteur (le Bruininks-Oseretsky) ainsi que la tâche de Fitts ont lieu la même journée, l'un après l'autre. Ceux-ci durent respectivement 15 et 30 minutes et les résultats du Bruininks-Oseretsky sont consignés sur une fiche spécifique pour chaque enfant.

Pour la tâche de Fitts, le sujet s'assoit sur une chaise face à une table sur laquelle repose l'appareillage. L'expérimentateur procède à l'ajustement de la hauteur de la table pour chacun des sujets. Il explique et exécute la tâche afin de démontrer à l'enfant le fonctionnement de l'appareil. L'expérimentateur l'invite par la suite à saisir le stylet et à débiter la tâche. Au signal de départ, le sujet débute la série de frappes alternatives et consécutives. La séquence se termine au signal de l'expérimentateur.

Pour chacune des conditions (1 et 3 bits), le sujet exécute 20 allers-retours entre les 2 cibles. Les 5 premiers allers-retours consistent en une «mise en rythme» et ne sont pas mesurés alors que les 15 derniers le sont. Notons que le sujet ne peut excéder 5% d'erreurs, soit 1 erreur pour 30 frappes. Une erreur survient lorsque le sujet touche la même cible 2 fois consécutivement, ou encore lorsqu'il frappe au delà de la cible et atteint la zone d'erreur (Figure 1). Le sujet reprend l'essai si 2 erreurs ou plus se produisent dans 30 frappes.

Les sujets des trois groupes (EMAR, EMSR et GC) doivent exécuter la tâche jusqu'à l'atteinte de 12 essais correctement complétés. Précisons qu'un essai renferme 20 allers-retours et que pour chacune des conditions (1 et 3 bits), uniquement les 7 derniers essais sont retenus, les 5 premiers étant considérés comme une période d'adaptation. Pour chacun des groupes, l'ordre de présentation des conditions expérimentales est contre-balancé. À mi-chemin dans la séance, une pause de 5 minutes permet aux enfants de se

reposer en buvant un jus. Chaque sujet rencontre le même expérimentateur et utilise le même appareil pour toutes les phases de l'expérimentation. À la fin de l'expérimentation, chaque enfant reçoit une petite récompense pour sa participation à l'étude.

CHAPITRE III

Résultats

Analyse des données

Deux mesures distinctes servent à évaluer la performance des sujets. Ces deux variables dépendantes ont trait à la tâche de Fitts. La durée médiane du TM des sept derniers essais à la tâche de Fitts et la proportion d'erreurs furent chacune soumises à une analyse de variance (ANAVAR) de type (A x Br), avec mesures répétées sur le dernier facteur. Le premier facteur est le groupe et compte trois niveaux: GC, EMSR et EMAR. Le second facteur concerne l'ID de la tâche de Fitts et compte deux niveaux soit 1 et 3 bits. Le TM d'un essai représente la période de temps, exprimée en secondes, qui s'est écoulée entre le début du sixième aller-retour et la fin du vingtième. La médiane des TM des sept derniers essais à 1 et 3 bits, a été retenue comme représentative compte tenu du nombre relativement restreint d'essais. La médiane est moins affectée que la moyenne par les valeurs extrêmes d'une courte série de données. Pour sa part, la proportion d'erreurs se calcule à partir du rapport entre le nombre total d'essais exécutés par un sujet sur les 12 essais requis. Ce rapport représente le nombre d'essais qu'un sujet a dû effectivement réaliser pour en accomplir 12, dont chacun ne comportait pas plus d'une erreur de frappe. À titre d'exemple, un résultat de 2,0 indique qu'un sujet a effectué 24 essais pour en réussir correctement 12 (24/12).

Par ailleurs, au plan des variables indépendantes, les enfants sont également évalués afin de les classer. La première mesure permet de comparer les résultats des sujets, au questionnaire de Missiuna, afin de distinguer les trois groupes (EMAR, EMSR et GC). Il faut noter qu'un résultat élevé à l'une des questions révèle une difficulté à accomplir la tâche décrite. Une moyenne élevée à l'ensemble des questions est alors interprétée comme une indication de la maladresse de l'enfant.

La deuxième mesure permet de comparer les résultats obtenus au test du Bruininks-Oseretsky. Précisons qu'un résultat élevé au Bruininks-Oseretsky suggère une plus grande habileté à accomplir les tâches comprises dans les sous-tests et est éventuellement interprété comme reflétant un développement moteur harmonieux. Tout d'abord, les résultats (scores standards) aux huit sous-tests pour chacun des groupes sont analysés au moyen d'une ANAVAR. Nous effectuons des ANAVAR séparément pour les sous-tests de la motricité globale et ceux de la motricité fine.

Pour tous les résultats, un seuil de signification est fixé à $p < 0,01$. Cela tient au fait que plusieurs tests de signification sont effectués. Il faut donc user de prudence et ne pas fixer un seuil trop bas qui nous amènerait à accepter faussement un résultat comme étant significatif.

Échantillon

Les 30 sujets de l'échantillon présentent une moyenne d'âge de 7,1 ans avec un écart-type de 0,8 an (Tableau 1). Nous remarquons une concentration plus élevée de sujets dans la catégorie d'âge de 6 ans. Par ailleurs, nous retrouvons une majorité de garçons dans les deux groupes d'enfants présentant des difficultés (EMAR et EMSR) ainsi qu'une concentration plus élevée de sujets droitiers pour l'ensemble des trois groupes. Par contre il faut noter que la prévalence des garçons ne fait pas consensus dans la littérature et de plus, une explication satisfaisante pour tenir compte de cette différence n'a pas encore été offerte (Geuze et Kalverboer, 1987).

Tableau 1
 Caractéristiques des sujets dans chacun des groupes selon l'âge,
 le sexe et la dominance manuelle

	Sujets		
	GC	EMSR	EMAR
Âge			
6 ans	5	6	5
7 ans	5	2	3
8 ans	0	2	1
9 ans	0	0	1
Sexe			
masculin	3	7	8
féminin	7	3	2
Dominance manuelle			
gaucher	1	2	1
droitier	9	8	9

Proportions d'erreurs dans la tâche de Fitts

Les résultats de l'ANAVAR démontrent un effet principal significatif pour l'ID [$F(1,27) = 11,89; p < 0,01$] avec des proportions d'erreurs plus élevées à l'ID de 3 bits (1,70) que pour celui de 1 bit (1,38). Aucun autre effet n'a atteint le seuil de signification (Tableau 2).

Ces résultats indiquent que les sujets des trois groupes ont géré de manière identique le marchandage «TM-précision». Aucun groupe n'a choisi d'exécuter plus rapidement la tâche de mouvement au détriment des erreurs. Les résultats sur les TM pourront donc être interprétés sans ambiguïté, hormis le fait que tous les sujets auraient pu choisir d'aller plus lentement dans la condition de 3 bits, dans le but de conserver un taux d'erreur équivalent à celui de la condition de 1 bit. Nous devons préciser que l'étude n'était pas planifiée pour permettre une manipulation systématique de l'échange vitesse-précision.

Tableau 2
Analyse de variance des proportions d'erreurs
en fonction des deux indices de difficulté (1 et 3 bits)

Source de variation	dl	Carré moyen	F	<i>p</i>
Groupes	2	0,10	0,30	ns**
Intra-groupe	27	0,34		
ID	1	1,56	12,04	0,0018*
Groupes x ID	2	0,07	0,54	ns**
Inter-groupes	27	0,13		

* $p < 0,01$.

**ns = non significatif.

Temps de mouvement dans la tâche de Fitts

L'ANAVAR des TM, présentée au Tableau 3, démontre une interaction significative entre les groupes et les ID, [$F(2,27) = 13,42; p < 0,01$]. Cette interaction est illustrée à la Figure 2 et démontre qu'à l'ID de 1 bit les médianes des TM sont similaires (GC = 10,73 s; EMSR = 11,17 s; EMAR = 10,73 s) alors qu'à 3 bits, elles sont significativement

plus élevées (GC = 14,99 s; EMSR = 18,82 s; EMAR = 20,23 s). L'analyse des effets simples démontre que cette interaction provient des différences significatives entre les groupes à l'indice de difficulté 3 bits ($p < 0,01$).

Tableau 3

Analyse de variance des temps de mouvement
en fonction des deux indices de difficulté (1 et 3 bits)

Source de variation	dl	Carré moyen	F	<i>p</i>
Groupes	2	38,75	7,03	0,0035*
Intra-groupe	27	5,51		
ID	1	763,409	289,25	0,0000*
Groupes x ID	2	35,41	13,42	0,0001*
Inter-groupes	27	2,64		

* $p < 0,01$.

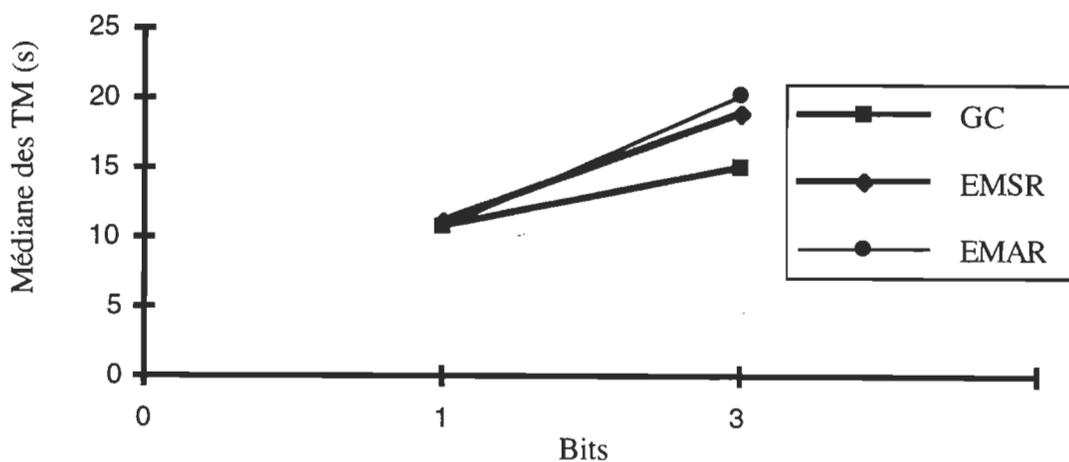


Figure 2. Moyennes des médianes des temps de mouvement en fonction des groupes.

L'effet groupe est significatif [$F(2,27) = 7,03; p < 0,01$]. La comparaison des moyennes des résultats pour les trois groupes à l'aide de la technique de Newman-Keuls (NK) ($p < 0,01$) laisse voir une différence significative entre le groupe contrôle et chacun des deux groupes d'enfants maladroits (Tableau 4). Enfin, il existe un effet principal significatif entre les deux ID [$F(1,27) = 289,25; p < 0,01$]. La moyenne des médianes des TM à 3 bits (18,01 s) est nettement plus longue que celle à 1 bit (10,88 s).

Tableau 4

Comparaison des moyennes entre les trois groupes à l'indice de difficulté 3 bits

Groupes	GC	EMSR	EMAR
GC	X	3,83*	5,24*
EMSR	X	X	1,41
EMAR	X	X	X

* $p < 0,01$.

Ainsi, l'hypothèse de recherche est partiellement confirmée par les résultats de l'étude. Cette hypothèse stipule que le TM est affecté à la fois par le développement moteur de l'enfant et par sa maladresse. En d'autres mots, l'effet de la maladresse sur le TM s'ajoute à celui du retard de développement, lorsqu'il a lieu. Du point de vue statistique, il était attendu une interaction significative entre la difficulté de la tâche, le niveau de développement moteur et la maladresse. C'est précisément ce que nous avons observé. Toutefois, deux nuances s'imposent à ce stade-ci. D'une part, nous avons anticipé des différences entre les groupes, même dans la condition de 1 bit. La raison en est que les enfants ayant un retard de développement présentent généralement des performances psychomotrices déficitaires. Dans la condition 1 bit, les différences de la performance ne

se sont pas avérées significatives. D'autre part, les enfants du groupe EMAR ont effectivement tendance à avoir des TM plus lents que ceux qui n'ont pas de retard (EMSR), bien que cette différence ne se soit pas non plus avérée significative. Nous reviendrons plus loin sur ces différences non significatives.

Test de Missiuna sur la maladresse

Un test *t* effectué sur les scores globaux (moyennes des scores obtenus aux 30 questions) des sujets des deux groupes d'enfants maladroits (EMAR et EMSR) indique que la différence entre ces groupes n'est pas significative ($t = 2,09, p = 0,04$). Il y a donc lieu de considérer ces deux groupes comme équivalents au plan de la maladresse. Cependant, les moyennes des résultats au test de Missiuna pour chacune des questions et pour chacun des deux groupes (EMAR et EMSR) sont présentées à la Figure 3. Globalement, les résultats laissent voir que les enfants du groupe EMAR tendent à obtenir des scores plus élevés, pour une majorité des questions, que les enfants du groupe EMSR. En d'autres mots, les enfants du groupe EMAR semblent avoir été perçus par leurs enseignants comme étant un peu plus maladroits que les enfants du groupe EMSR.

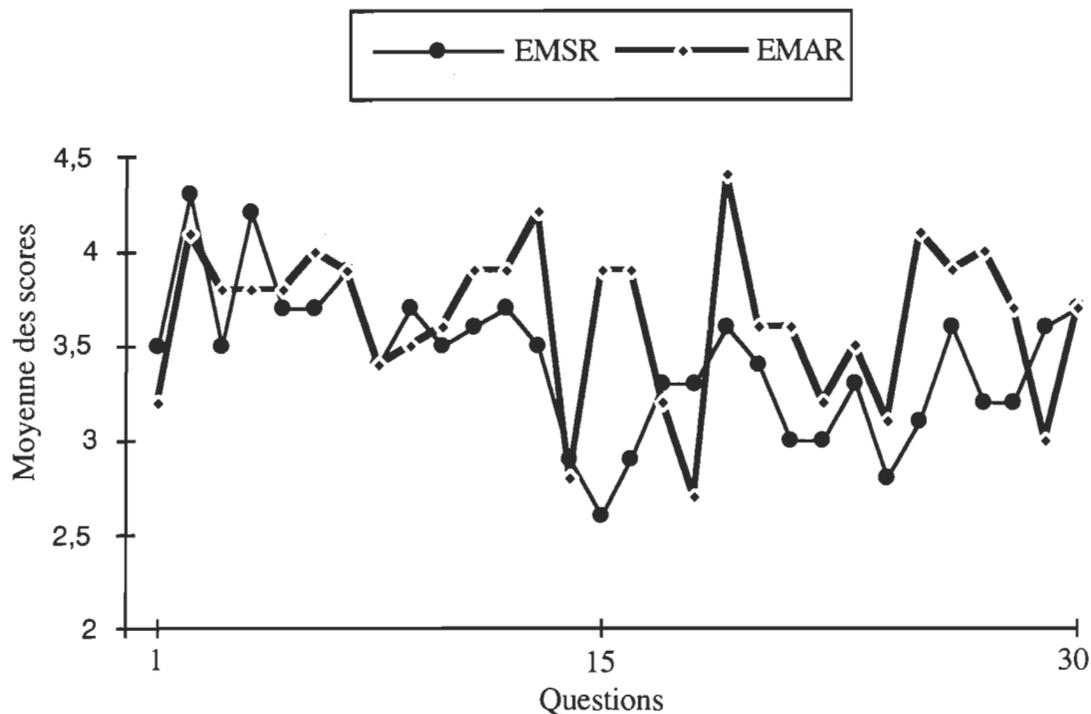


Figure 3. Moyenne des scores obtenus par les enfants maladroits en fonction des 30 questions au test de Missiuna (1990).

Ces différences entre les deux groupes (EMAR et EMSR) s'avèrent plus importantes pour les questions 13, 15, 16, 19, 21, 25, 27 et 28. Les résultats à ces questions sont présentés à la Figure 4 et laissent voir que la moyenne globale pour le groupe EMAR est de 3,9 avec un écart-type de 0,2, alors qu'elle est de 3,1 avec un écart-type de 0,3 pour le groupe EMSR.

Globalement, les activités sollicitant la motricité fine et l'utilisation des mains dans la manipulation des objets sont perçues comme étant plus problématiques chez les enfants du groupe EMAR comparativement à ceux du groupe EMSR.

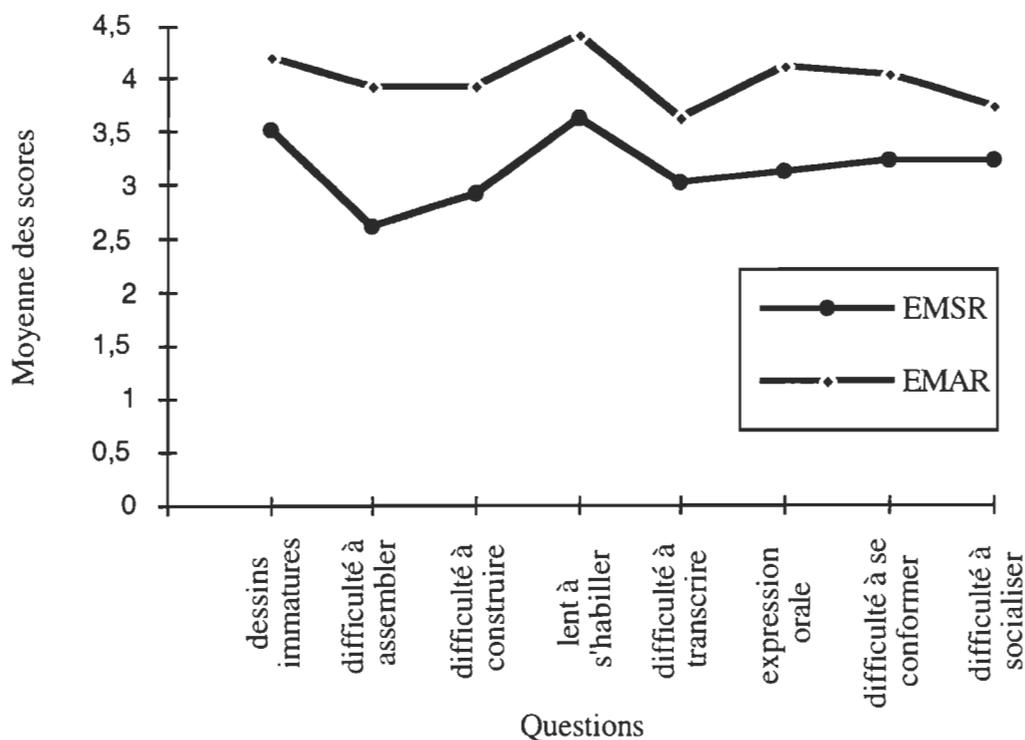


Figure 4. Moyenne des scores obtenus par les enfants maladroits en fonction de huit des questions au test de Missiuna ayant les différences les plus importantes entre les groupes.

Pour leur part, les deux dernières questions font ressortir le côté individualiste et solitaire de l'enfant maladroit avec un retard de développement. Généralement, ces enfants éprouvent de la difficulté à se conformer aux directives et à socialiser avec les autres enfants (Gordon et McKinlay, 1982; Geuze et Boerger, 1993).

Bruininks-Oseretsky

La Figure 5 présente les moyennes des scores aux huit sous-tests du Bruininks-Oseretsky. Le patron général de l'histogramme suggère une diminution des scores en fonction des difficultés rencontrées chez les sujets. Si l'enfant est maladroit, il tend à avoir un score plus faible au Bruininks-Oseretsky. Similairement et de manière attendue, si

l'enfant présente un retard de développement moteur, il tend aussi à avoir un score encore plus faible. Cependant, nous remarquons trois exceptions à ces tendances générales. Spécifiquement, les sous-tests de l'équilibre et du contrôle visuo-moteur ne semblent pas affectés par la maladresse, mais uniquement par le développement moteur. De plus, l'épreuve sur la vitesse de réponse laisse voir une valeur nettement supérieure chez le groupe EMSR.

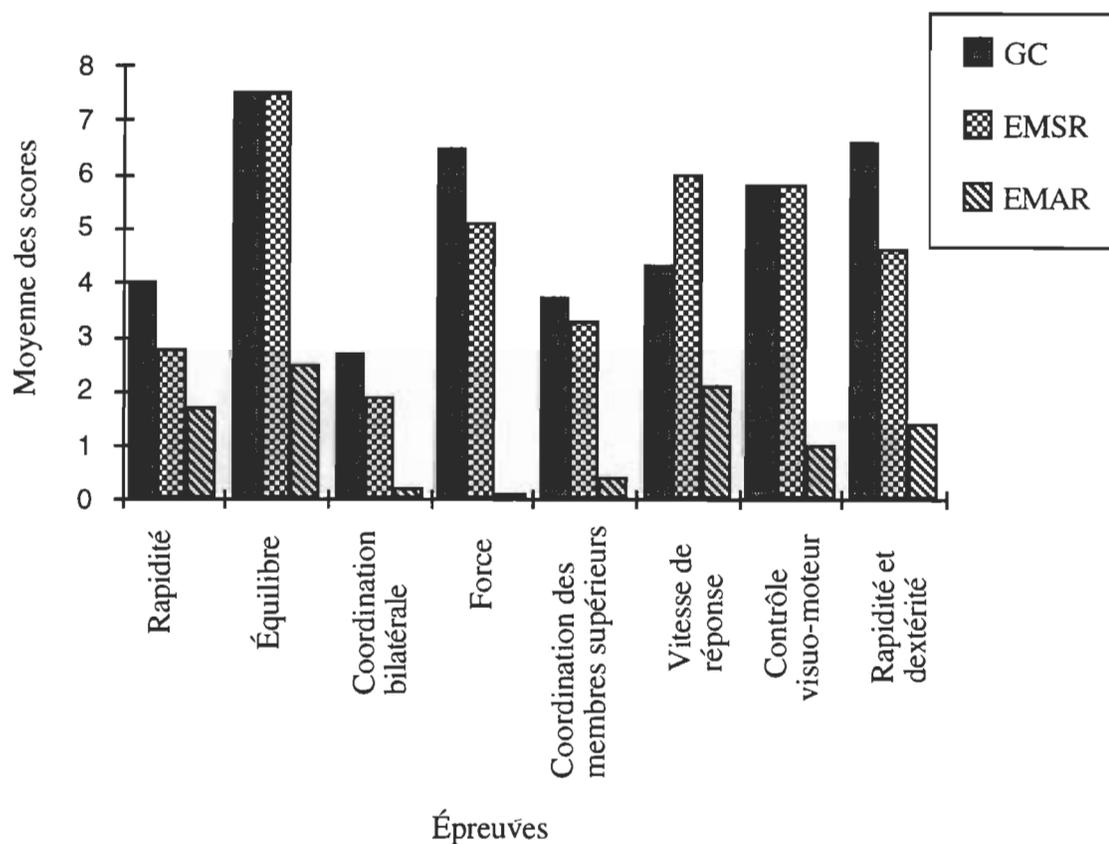


Figure 5. Histogramme des résultats du test Bruininks-Oseretsky.

Motricité globale

Du point de vue de la motricité globale, une ANAVAR des scores contrastant les groupes en fonction des cinq sous-tests de motricité globale au Bruininks-Oseretsky laisse voir un effet significatif du groupe [$F(2,27) = 6,08, p < 0,01$]. La comparaison des

moyennes des groupes en utilisant la technique de NK ($p < 0,01$) révèle une différence significative entre le GC ($M = 4,9$) et le groupe EMAR ($M = 3,3$).

L'assignation des sujets à chacun des trois groupes produit donc des résultats dénués d'ambiguïté. Tel qu'attendu, les résultats au Bruininks-Oseretsky indiquent bien que les enfants du groupe EMAR présentent un retard de leur développement moteur comparés aux enfants des deux autres groupes (GC et EMSR), les enfants de ces deux derniers groupes étant similaires quant à leur développement.

Tableau 5
Analyse de variance des scores obtenus au Bruininks-Oseretsky
en fonction des sous-tests de motricité globale

Source de variation	dl	Carré moyen	F	<i>p</i>
Groupes	2	31,22	6,08	0,0066*
Intra-groupe	27	5,14		
Sous-tests	4	114,25	52,90	0,0000*
Groupes x Sous-tests	8	2,77	1,28	ns**
Inter-groupes	108	2,16		

* $p < 0,01$.

**ns = non significatif.

Motricité fine

L'ANAVAR a permis de comparer les trois groupes étudiés avec les trois épreuves de motricité fine. Le Tableau 6 présente cette analyse et les résultats démontrent une interaction significative entre les groupes et les sous-tests de motricité fine [$F(4,54) = 4,51$, $p < 0,01$]. À la Figure 6, on constate une différence plus accentuée entre les sous-tests de

vitesse de réponse et de rapidité-dextérité manuelle alors qu'à l'épreuve du contrôle visuo-moteur, les trois groupes se démarquent moins. L'analyse des effets simples rend compte de ces différences significatives entre les groupes pour le sous-test de rapidité-dextérité manuelle [$F(1,54) = 10,32; p < 0,01$].

Tableau 6

Analyse de variance des scores obtenus au Bruininks-Oseretsky
en fonction des sous-tests de motricité fine

Source de variation	dl	Carré moyen	F	<i>p</i>
Groupes	2	24,10	4,14	0,0032*
Intra-groupe	27	3,38		
Sous-tests	2	4,93	2,13	ns**
Groupes x sous-tests	4	10,43	4,51	0,0033*
Inter-groupes	54	2,316		

* $p < 0,01$.

**ns = non significatif.

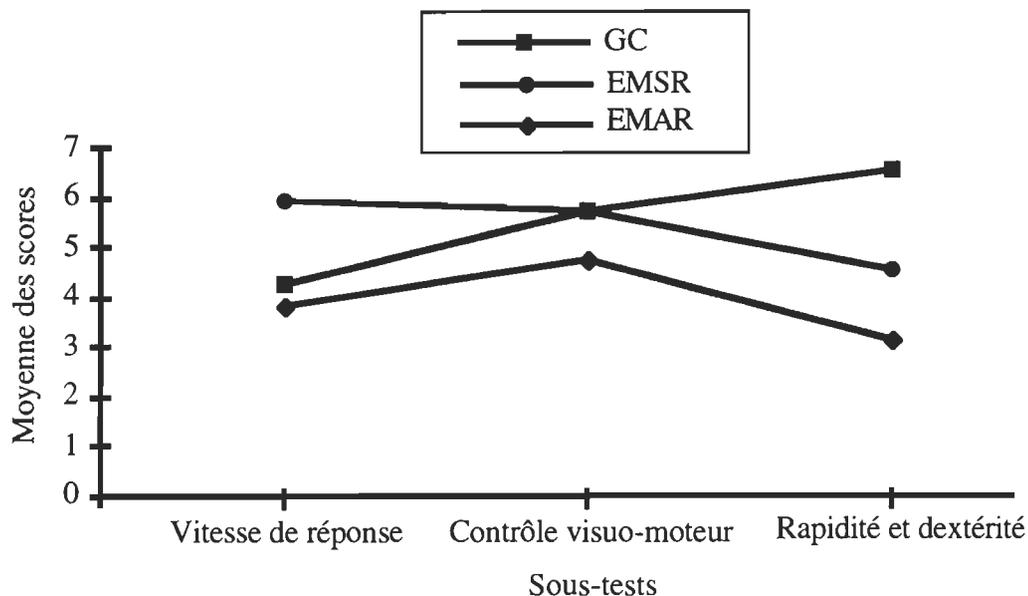


Figure 6. Scores obtenus au Bruininks-Oseretsky pour chacun des groupes en fonction des sous-tests de motricité fine.

L'ANAVAR fait ressortir également un effet de groupe significatif [$F(2,27) = 4,14$; $p < 0,01$). La comparaison des moyennes à partir de la technique de NK révèle des différences significatives entre le groupe EMAR et les deux autres groupes (EMSR et GC) respectivement. Donc, au plan de la motricité fine, l'assignation des sujets à chacun des trois groupes ne produit pas des résultats tout à fait dénués d'ambiguïté. Tel qu'attendu, les résultats au Bruininks-Oseretsky indiquent bien que les enfants du groupe EMAR présentent un retard de leur développement moteur comparés aux enfants des deux autres groupes, les enfants de ces deux derniers groupes étant similaires quant à leur développement. Cependant, au niveau de la vitesse de réponse et de la rapidité-dextérité manuelle, les enfants du groupe EMSR présentent effectivement des lenteurs de développement moteur.

CHAPITRE IV

Discussion

Temps de mouvement

Une tendance récente de la recherche sur la maladresse de l'enfant est d'associer ce phénomène avec un retard généralisé de son développement moteur. Une procédure employée consiste à soumettre des enfants à une batterie de tests de développement moteur et à catégoriser ceux qui présentent des retards comme étant des enfants manifestant de la maladresse. Le terme actuellement proposé pour catégoriser ces enfants est celui de «*Developmental Coordination Disorder*», qui peut se traduire par un Désordre du Développement de la Coordination (DDC). Cette expression de DDC est de plus en plus répandue et a été sanctionnée par «*l'American Psychiatric Association*» en 1987, et par l'Organisation Mondiale de la Santé en 1989. Le terme employé possède bel et bien une connotation de développement.

L'idée principale de la présente étude est que la maladresse et le retard de développement sont deux manifestations distinctes des comportements de l'enfant. Si nous prenons une variable connue pouvant être affectée tant par la maladresse que par le retard de développement, il devrait être possible de démontrer que cette variable est affectée séparément par les deux.

Le TM est une de ces variables. Il est bien connu que le TM diminue avec l'âge (Bruininks-Oseretsky, 1978). Par ailleurs, Geuze et Kalverboer (1987) ainsi que Missiuna (1994) ont démontré que des enfants identifiés comme maladroits présentaient une lenteur dans l'exécution des mouvements.

L'hypothèse de cette étude est à l'effet que le TM est affecté à la fois par le développement moteur de l'enfant et sa maladresse. En d'autres mots, l'effet de la maladresse sur le TM s'ajoute à celui du retard de développement s'il y a lieu. Du point de

vue statistique, nous attendions une interaction significative entre la difficulté de la tâche, le niveau de développement moteur et la maladresse.

Les résultats de la présente étude supportent en partie cette hypothèse. Les enfants du groupe EMSR ont des TM plus lents que ceux des enfants du GC. Par ailleurs, lorsque les enfants maladroits présentent également un retard de développement, alors leurs TM ont tendances à être plus lents. Manifestement, la maladresse constitue un syndrome spécifique, distinct du retard de développement. En d'autres mots, la maladresse peut apparaître indépendamment d'un retard de développement moteur. Une nuance s'impose cependant. Il faut que la tâche soit assez difficile pour discriminer les enfants maladroits de ceux qui présentent également un retard de développement (3 bits dans la présente étude). Si la tâche est facile (1 bit dans la présente étude), alors les enfants ne se distinguent pas au plan du TM. Ce n'est donc pas une question de rapidité neuro-musculaire mais plutôt de rapidité dans le traitement central des informations associées à la planification des mouvements. Selon le modèle de Wing et Kristofferson (1973), «l'horloge biologique» responsable de l'initiation de la réponse motrice serait défectueuse chez les enfants maladroits. Les temps de réaction sont d'ailleurs généralement plus longs pour les enfants maladroits que pour les enfants des groupes contrôles (Missiuna, 1994; William, Wollacott et Ivry, 1992; Henderson, Rose et Henderson, 1992).

Comment expliquer que dans la présente étude, les enfants du groupe EMAR tendent à avoir des TM plus lents que ceux du groupe EMSR, mais que la différence ne se soit pas avérée significative lors de l'analyse des comparaisons *post-hoc*? Deux explications sont possibles. D'une part, il y a peut-être un manque de puissance statistique. Avec 10 sujets par groupe, l'échantillon d'enfants maladroits reste somme toute petit. D'autre part, une tâche de Fitts avec un indice de difficulté de 3 bits reste peut-être encore trop facile pour distinguer nettement parmi les enfants maladroits ceux qui présentent de ceux qui ne présentent pas un retard de développement moteur.

Marchandage «TM-précision»

Toute la question réside maintenant dans l'éclaircissement du syndrome de la maladresse vu sous l'angle d'une lenteur de mouvement. Une hypothèse veut que les enfants maladroits gèrent différemment le marchandage entre le TM et la précision qui en résulte, comparativement aux enfants du GC ou ceux qui présentent des retards de développement. Les résultats de la présente étude ne supportent pas cette hypothèse. Les enfants maladroits peuvent très bien respecter une consigne de précision, sous différentes conditions de difficulté, et ne pas commettre plus d'erreurs que les autres enfants. Ils sont néanmoins plus lents.

William, Wollacott et Ivry (1992) soulèvent des questions intéressantes pour tenter de mettre en lumière les origines de la maladresse. Selon eux, la performance motrice repose sur le contrôle du synchronisme des actions des groupes de muscles synergistes. En d'autres mots, l'individu qui agit ne doit pas uniquement sélectionner les muscles impliqués dans la production d'un mouvement mais doit également les activer à un moment approprié dans le temps. Ils ont observé chez les jeunes enfants maladroits une grande variabilité du TM dans les tâches de frappes alternatives. Cette variabilité, qui atteint le double de la valeur des enfants du GC, Wing et Kristofferson (1973) l'expliquent par une difficulté d'ordre central. Leur modèle, sur la programmation des mouvements répétitifs, sous-tend la présence d'une horloge biologique responsable de l'initiation de la réponse motrice. Chez les jeunes enfants maladroits, il semble que le signal responsable de déclencher le mouvement s'avère défectueux (William, Wollacott et Ivry, 1992). L'enfant maladroit aurait donc de la difficulté à programmer efficacement les paramètres temporels liés au mouvement. Cette hypothèse demande toutefois à être vérifiée systématiquement.

Maladresse et coordination

Pour la plupart des chercheurs, le manque de coordination motrice témoigne de la maladresse, particulièrement dans le cas des mouvements fins (Cratty, 1994; Henderson, Rose & Henderson, 1992; Annel, 1949 et Orton, 1937). Tel que suggéré par Cratty (1994), Gordon & McKinlay (1982), Annel (1949) et Orton (1937), le test de Missiuna confirme une grande faiblesse des enfants maladroits lors des activités d'assemblages, de constructions et d'habillement. Conjointement à ceci, Rigal (1995) soutient qu'il y a des complications lorsque l'enfant maladroit participe à des activités où interviennent des personnes et/ou des manipulations d'objets.

Maladresse et déficit neurologique

Les présents résultats invitent à remettre en question les associations fréquemment établies entre les concepts d'apraxie, d'agnosie et de déficit neurologique d'une part, et la maladresse d'autre part. Depuis le début du siècle, les termes apraxie et agnosie reviennent dans l'explication du phénomène de la maladresse. Aujourd'hui, il en est tout autrement. Premièrement, tel que rapporté par Cratty (1994) et Rigal (1995), il s'avère possible de faire une distinction entre l'apraxie, l'agnosie et la maladresse. L'apraxie et l'agnosie qui, d'une certaine façon sont étroitement liées à une forme d'incoordination motrice, ne peuvent entrer dans la catégorie des comportements maladroits, selon Rigal (1995). Ce dernier affirme que le contrôle du mouvement ne laisse entrevoir aucune faiblesse s'il n'y a pas de lésions nerveuses. Ce qui présuppose que l'apraxie et l'agnosie sont mesurables neurologiquement. Il semble qu'une lésion au corps calleux, ou dans le lobe pariétal, puisse être responsable de l'apraxie. Alors que l'agnosie serait plutôt liée à une augmentation du volume des ventricules (Cratty, 1994).

Toutefois, on ne peut nier l'existence de troubles de coordination chez les enfants maladroits, c'est pourquoi Cratty (1994) suggère une autre approche. Sans réduire

dramatiquement l'importance accordée depuis toujours à l'apraxie et l'agnosie comme responsables de la maladresse, il les situe maintenant en tant que symptômes (qualités reliées au mouvement) pouvant se manifester également chez l'enfant maladroït. Ces allégations supportent encore les propos de Gordon et McKinlay (1982), concernant le fait qu'une minorité seulement d'enfants maladroïts présentent des atteintes neurologiques avérées. Par ailleurs, les résultats de la présente étude laissent voir que les enfants maladroïts ne sont aucunement affectés au plan de l'équilibre. Or, l'équilibre est souvent utilisé comme une mesure de l'intégrité neurologique (Shumway-Cook et Woolacott, 1985). La maladresse n'est probablement pas associée à des déficits neurologiques importants. Néanmoins, cette étude n'est pas un test du modèle de la maladresse vue comme «déficit neurologique a minima» et cette possibilité ne peut être écartée définitivement.

Maladresse et facteurs psychologiques

Le test de Missiuna fait ressortir un aspect important du comportement de l'enfant maladroït avec retard de développement: sa solitude et son individualisme. Les résultats indiquent clairement que ces enfants semblent davantage réticents à participer aux activités collectives, préférant se retirer. A ce sujet Cratty (1994), Geuze et Boerger (1993) ainsi que Gordon & McKinlay (1982) sont catégoriques: l'enfant maladroït éprouve de la difficulté à socialiser, et ceci semble lié à son manque de compétence motrice. Il fait constamment face au rejet de la part de ses pairs, ce qui entraîne parfois d'autres problèmes d'ordre psychologique, émotif et d'apprentissage.

Conjointement à ces résultats, Missiuna avait prévu dans son questionnaire un espace qui permettait aux enseignants d'émettre leurs commentaires quant aux forces et aux faiblesses constatées chez l'enfant maladroït. Les propos qui reviennent le plus souvent gravitent autour du même thème, celui de «l'individualisme». L'enfant maladroït, malgré

son désir immense de réussir, n'en fait qu'à sa tête. Il est facilement distrait et se complaît dans la rêverie. Parallèlement à ceci, des manifestations de cet ordre (distractivité, entêtement et désir de réussir) ont été constatées par certains titulaires de classe et professeurs d'éducation physiques ainsi que lors de la passation des épreuves du Bruininks-Oseretsky.

CHAPITRE V

Conclusion

Cette recherche, effectuée auprès de 30 enfants, vise à vérifier entre autres de quelle façon est gérée la vitesse ainsi que la précision du mouvement chez les jeunes enfants maladroits. L'hypothèse de base est élaborée à partir de l'étude de Missiuna (1994). Cette dernière a démontré, à partir d'une tâche de coordination oculo-manuelle sur micro-ordinateur, que les enfants ayant un DDC peuvent acquérir, quoique plus lentement, un nouveau mouvement que les enfants d'un groupe contrôle mais peuvent transférer aussi facilement qu'eux cet apprentissage à un autre mouvement. Cependant les enfants ayant un DDC prennent plus de temps à débiter la tâche [TR de 10% supérieur (59 ms)]. Par ailleurs, leurs performances demeurent toujours en-dessous de ceux des enfants du groupe contrôle par la présence de TM plus longs en moyenne de 22% (262 ms). En d'autres termes, Missiuna a démontré que les enfants ayant un DDC peuvent acquérir une nouvelle habileté motrice avec une compétence raisonnable mais demeurent plus lents et plus variables que leurs pairs au niveau de la planification motrice (TR) et de l'exécution (TM).

Cependant, Missiuna (1994) confond complètement la maladresse avec le retard de développement moteur. Elle définit opératoirement la maladresse comme étant les enfants qui présentent un DDC. Le but de la présente étude est de voir s'il est possible de distinguer la maladresse par rapport à un retard de développement moteur sur une variable connue pour être affectée tant par l'un que par l'autre. Le TM est une variable de choix.

Les résultats de la présente étude tendent à démontrer effectivement que le TM est affecté tant par la maladresse que par le développement moteur. Les enfants qui sont identifiés comme maladroits par leur enseignant ont effectivement des TM plus lents que les enfants du GC même s'ils n'ont pas de retard de développement moteur. Par ailleurs,

lorsque les enfants, identifiés comme maladroits par leur enseignant, présentent en même temps un retard de développement moteur, alors leurs TM sont encore plus lents.

La question demeure cependant ouverte quant à l'explication de cette lenteur. Dans la présente étude, la précision était contrainte. Les enfants ne pouvaient faire plus d'une erreur de frappe sur les 30 qui composaient un essai. S'ils commettaient plus d'une erreur, ils devaient recommencer l'essai. Les résultats indiquent que les enfants maladroits n'ont pas recommencé plus d'essais que les enfants du GC. Ils sont capables de gérer la précision. Cependant, leurs TM sont plus lents. Ils doivent donc se ralentir pour atteindre le même critère de précision que les enfants contrôles. Pourquoi? Est-ce dû à une stratégie différente de marchandage «TM-précision»? Est-ce l'utilisation déficiente du feed-back kinesthésique qui est en cause? Est-ce en raison d'une programmation déficiente des paramètres temporels du mouvement? D'autres études seront nécessaires pour répondre à ces questions.

RÉFÉRENCES

- Annel, A. L. (1949). School problems in children of average or superior intelligence: A preliminary report. *Journal of Mental Science*, 95, 901-907.
- Ahonen, T. P., Smyth, M. M. et Cantell, M. (1994). Clumsiness in adolescence: Educational, motor, and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11 (2), 115-129.
- Bairstrow, P. J., et Laszlo, J. I. (1981). Kinaesthetic sensitivity to passive movements and its relationship to motor development and motor control. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 23, 606-616.
- Bax, M., et Whitmore, K. (1973). Neurodevelopmental screening in the school-entrant medical examination. *Lancet*, 2, 368-370.
- Bruininks, R. H. (1978). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Cratty, B. J. (1994). *Clumsy child syndromes*. USA: Harwood Academic Publisher.
- Dwyer, C. et McKenzie, B. E. (1994). Impairment of visual memory in children who are clumsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11 (2), 179-189.
- Geuze, R. et Boerger, H. (1993). Children who are clumsy: Five years later. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 10 (1), 1-21.
- Geuze, R. H. et Kalverboer, A. F. (1987). Inconsistency and adaptation in timing of clumsy children. *Journal of Human Movement Studies*, 13, 421-432.
- Gordon, N. et McKinlay, I. (1982). *Rééducation de l'enfant maladroite*. Paris: Masson.
- Gubbay, S. S. (1975). *The clumsy child: A study of developmental apraxic and agnosic ataxia*. London: Saunders.
- Henderson, S. E. (1994). Editorial to special issue: Developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11(2), 111-115.

- Henderson, L., Rose, P. et Henderson, S. (1992). Reaction time and movement time in children with a developmental coordination disorder. *Journal of Child Psychiatry*, 33(5), 895-905.
- Henderson, S. E. et Hall, D. (1982). Concomitants of clumsiness in young school children. *Developmental Medicine Child Neurology*, 24, 448-460.
- Henderson, S. E. et Sugden, D. (1992). *Movement assessment battery for children (Movement ABC)*. London: Psychological Corporation.
- Hoare, D. et Larkin, D. (1991). Kinaesthetic abilities of clumsy children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 3, 671-678.
- Le Camus, J. (1976). *Étude de la maladresse chez l'enfant*. Thèse de doctorat. Université de Nice.
- Missiuna, C. A. (1990). *Teacher identification of children with movement skill problems*. Department of Occupational Therapy, University of Toronto, Toronto.
- Missiuna, C. A. (1994). Motor skill acquisition in children with developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11 (2), 214-235.
- Mon-Williams, M. A., Pascal, E. et Wann, J. P. (1994). Ophthalmic factors in developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11 (2), 170-178.
- Orton, S. (1937). *Reading, writing and speech problems in children*. New-York: Norton.
- Revie, G. et Larkin, D. (1993). Looking at movement: Problems with teacher identification of poorly coordinated children. *Achper-National-Journal*, 40 (4), 4-9.
- Richman, N. et Lansdown, R. (1988). *Problems of preschool children*. Chishester. Sussex, England: Wiley.
- Rigal, R. (1995). *Motricité humaine: Fondements et applications pédagogiques*. (Tome 1: Neurophysiologie sensorimotrice). Québec: Presses de l'Université du Québec.

- Shumway-Cook, A. et Woollacott, M. (1985). The growth of stability: Postural control from a developmental perspective. *Journal of Motor Behavior*, 17, 136-149.
- Taft, L. L. et Barowsky, E. I. (1989). Clumsy child. *Pediatrics in Review*, 10 (8), 247-252.
- Van der Meulen, J. H. P., Denier Van der Gon, J. J. Gielen, C. C. A. M., Gooskens, R. H. J. M. et Willemse, J. (1991). Visuomotor performance of normal and clumsy children I: Fast goal-directed arm-movements with and without visual feedback. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33, 40-54.
- Wallon, H. (1948). *De l'acte à la pensée: Essai de psychologie comparée*. Paris: Flammarion.
- William, H. G., Wollacott, M. H. et Ivry, R. (1992). Time and motor control in clumsy children. *Journal of Motor Behavior*, 24 (2), 165-172.
- Willoughby, C. et Polatajko, H. J. (1994). Motor problems in children with developmental coordination disorder: Review of the literature. *The American Journal of Occupational Therapy*, 49, 787-794.
- Wing, A. M. et Kristofferson, A. B. (1973). Response delays and the timing of discrete motor responses. *Perception and Psychophysics*, 14, 5-12.

Annexe A

Test de Missiuna

**Identification par les professeurs des enfants
avec des problèmes de motricité**

Nom de l'étudiant: _____ Niveau: _____ Date nais.: _____

Le sexe: M F La préférence manuelle: D G aucune

Est-ce que cet enfant a déjà été référé pour une évaluation concernant des:

- problèmes au niveau de la motricité? O N
- problèmes scolaires? O N
- problèmes de comportements? O N
- pour d'autres problèmes? O N

Pour chacun des points suivants, s'il vous plaît indiquez (X) votre niveau d'accord avec chacun des énoncés. Considérez la performance de l'enfant dans chaque sphère d'habiletés par rapport à ses pairs.

**Légende: Tout à fait en désaccord (1); En désaccord (2);
Aucune opinion (3); En accord (4); Tout à fait en accord (5)**

Dans la classe, cet enfant:

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) se heurte fréquemment contre des objets; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) semble maladroit ou malhabile; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) éprouve de la difficulté à rester assis. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dans le cours d'éducation physique, cet enfant:

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) paraît être lent ou maladroit; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) a la difficulté à attraper et à lancer des balles; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) est souvent imprécis dans les lancers vers des cibles; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) paraît maladroit quand il botte un ballon. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dans la cour de récréation, cet enfant:

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) paraît hésitant à s'engager dans des jeux et des activités motrices; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) trébuche et tombe aisément; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) est habituellement le dernier à être sélectionné pour des jeux. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Les activités motrices fines

Dans les arts plastiques, cet enfant

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a) a la difficulté avec des activités telles qu'enfiler des perles sur une ficelle; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) a la difficulté à utiliser des ciseaux; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) réalise des dessins qui semblent immatures par rapport à ceux de ses pairs (moins de détails et de clarté); | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) évite ou n'aime pas les activités «salissantes» (ex.: peindre avec les doigts, collage, papier mâché). | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Légende: Tout à fait en désaccord (1); En désaccord (2); Aucune opinion (3); En accord (4); Tout à fait en accord (5).

Durant le jeu cet enfant :

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) a de la difficulté à assembler les pièces d'un casse-tête ou d'un modèle réduit; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) paraît maladroit quand il s'amuse avec des bloc à construire (ex.: Lego). | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dans les activités quotidiennes au vestiaire et à la salle de toilette, cet enfant:

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a) semble avoir plus de difficulté que les autres avec les boutons, les fermoirs, les fermetures-éclair et les lacets; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) a de la difficulté à orienter ses vêtements avant de les enfiler; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) est lent à compléter des tâches telles que ranger ses vêtements, s'habiller et se déshabiller. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Durant les activités scolaires en classe, cet enfant:

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a) a de la difficulté à aligner des chiffres et des lettres sur une feuille; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) a de la difficulté à transcrire sur une feuille ce qui est inscrit au tableau; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) tient son crayon de manière maladroite; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) semble mettre beaucoup d'efforts pour écrire; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e) a de la difficulté à se faire valoir; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| f) démontre une préférence pour l'expression orale plutôt que l'expression écrite; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| g) ne semble pas comprendre les directives; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| h) a de la difficulté à se conformer aux directives; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| i) a de la difficulté à socialiser avec les autres enfants; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| j) a de la difficulté à apprendre de nouveaux concepts; | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| k) semble préférer les activités familiares. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Considérant l'ensemble du développement de cet enfant (cognitif, langagier, moteur, social, émotif), indiquer, S.V.P., les éléments qui représentent **ses plus grandes forces**:

ses plus grandes faiblesses: _____

Auriez-vous d'autres informations ou commentaires à transmettre?

MERCI POUR VOTRE COLLABORATION!