

Rapport de recherche :  
Validation de la nouvelle version pédiatrique du Test du rendement  
dans l'utilisation de l'ordinateur

Claire Dumont, Ph.D.

Avec la collaboration de :  
Barbara Mazer, Ph.D.  
Alexandra Lecours  
Marie Bachand  
Micheline Saab  
Miryam Thiboutot

Mars 2006



## **Table des matières**

Table des matières.....	2
Liste des tableaux et figures.....	3
Liste des annexes .....	4
1. Introduction.....	5
2. Historique du <i>Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur</i> .....	6
3. Fondements de l'étude .....	7
3.1 Cadre théorique.....	7
3.2 Description du test .....	7
3.2.1 Lacunes dans les versions actuelles .....	9
3.2.2 Comparaison avec d'autres tests .....	9
3.3 But et objectifs de l'étude .....	10
3.4 Élaboration de la nouvelle version pédiatrique du test .....	11
4. Méthode .....	12
5. Procédure .....	14
5.1 Outils de la collecte de données.....	14
5.2 Variables .....	15
5.3 Plan d'analyse .....	15
6. Résultats.....	16
6.1 Description de l'échantillon.....	16
6.2 Résultats descriptifs pour chacune des tâches (version pédiatrique) .....	18
6.2.1 Réussites, erreurs et corrections.....	19
6.2.2 Influence du nombre de corrections sur le temps de réalisation .....	23
6.3 Résultats descriptifs pour chacune des tâches (version adulte) .....	25
6.3.1 Influence du nombre d'erreurs sur le temps de réalisation .....	26
6.3.2 Influence du nombre de corrections sur le temps de réalisation .....	27
6.4 Observations qualitatives recueillies.....	27
6.5 Objectif 1 : fidélité test-retest .....	29
6.6 Objectif 2 : normes selon l'âge des sujets.....	29
6.7 Objectif 3 : cohérence interne .....	31
6.8 Objectif 4 : validité de construit.....	32
6.9 Objectif 5 : comparaison des résultats selon différentes variables .....	33
6.9.1 Comparaisons en regard de l'âge.....	33
6.9.2 Comparaison en regard du sexe .....	37
6.9.3 Comparaisons en regard de la scolarité .....	38
6.9.4 Comparaison en regard de la dominance .....	40
6.9.5 Comparaisons en regard du niveau d'expérience avec l'ordinateur .....	41
6.9.6 Comparaisons en regard des raisons d'utilisation de l'ordinateur .....	43
6.9.7 Comparaisons en regard de la méthode de doigt utilisée .....	45
6.9.8 Comparaison en fonction de l'ordinateur utilisé.....	48
6.9.9 Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane .....	49
6.9.10 Comparaisons en regard de la connaissance du clavier .....	51
6.9.11 Comparaison en regard de l'équipement informatique regardé pendant la tâche .....	54
6.9.12 Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche ec-1 .....	56
7. Discussion.....	56

7.1 Objectif 1 : fidélité test-retest .....	57
7.2 Objectif 2 : normes.....	58
7.3 Objectif 3 : cohérence interne .....	61
7.4 Objectif 4 : validité de construit.....	62
7.5 Résultats descriptifs des tâches .....	63
7.6 Objectif 5 : comparaison des résultats selon différentes variables .....	64
7.6.1 Comparaison en regard du sexe .....	64
7.6.2 Comparaisons en regard de la scolarité .....	64
7.6.3 Comparaison en regard de la dominance .....	64
7.6.4 Comparaisons en regard du niveau d'expérience avec l'ordinateur .....	65
7.6.5 Comparaisons en regard des raisons d'utilisation de l'ordinateur .....	65
7.6.6 Comparaisons en regard de la méthode de doigt utilisée .....	65
7.6.7 Comparaison en regard de l'ordinateur utilisé.....	66
7.6.8 Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane .....	66
7.6.9 Comparaison en regard de l'équipement informatique regardé pendant la tâche .....	66
7.6.10 Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche de déplacement du curseur avec les flèches du clavier (ec-1 ou C-7) et particularités de ces tâches .....	67
7.7 Synthèse des observations.....	68
7.8 Variables affectant le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur .....	68
7.8 Synthèse des recommandations aux thérapeutes qui vont administrer le test .....	70
Conclusion .....	71
Références.....	72
Annexes.....	74

### **Liste des tableaux et figures**

Tableau 1 : Description de l'échantillon (version pédiatrique) .....	17
Tableau 2 : Description de l'échantillon (version adulte).....	18
Tableau 3 : Données descriptives pour chaque tâche en secondes (version pédiatrique). 19	
Tableau 4 : Nombre d'erreurs pour chaque tâche au clavier (version pédiatrique).....	21
Tableau 5 : Nombre de corrections pour chaque tâche au clavier (version pédiatrique).....	22
Tableau 6 : Nombre de fois que l'icône est échappée (version pédiatrique) .....	23
Tableau 7 : Influence du nombre de corrections sur le temps de réalisation (version pédiatrique) .....	24
Tableau 8 : Données descriptives pour chaque tâche en secondes (version adulte).....	25
Tableau 9 : Nombre d'erreurs pour chaque tâche au clavier (version adulte) .....	26
Tableau 10 : Description selon les variables documentées (version pédiatrique) .....	27
Tableau 11 : Description selon les variables qualitatives documentées (version adulte) . 27	
Tableau 12 : Coefficients de corrélation intraclasse selon les essais (version pédiatrique) .....	29
Tableau 13 : Normes selon l'âge en secondes (version pédiatrique).....	
Tableau 14 : Normes selon l'âge en secondes (version adulte) .....	31
Tableau 15 : Comparaisons en regard de l'âge (tâches clavier) (version pédiatrique).....	34
Tableau 16 : Comparaisons en regard de l'âge (tâches souris) (version pédiatrique) .....	35
Tableau 17: Corrélations en regard de l'âge (corrélation de Pearson).....	35

Tableau 18 : Comparaisons en regard de l'âge (version adulte).....	36
Tableau 19 : Comparaison entre les garçons et les filles (version pédiatrique).....	37
Tableau 20: Comparaison entre les garçons et les filles (version adulte).....	38
Tableau 21 : Comparaisons en regard de la scolarité (tâches clavier)(version pédiatrique) .....	39
Tableau 22: Comparaisons en regard de la scolarité (taches souris)(version pédiatrique)	41
Tableau 23: Comparaisons en regard de la dominance (version pédiatrique).....	42
Tableau 24 : Comparaisons en regard de l'expérience (version pédiatrique).....	43
Tableau 25 : Comparaisons en regard de l'expérience (version adulte). ....	44
Tableau 26 : Comparaison en regard des raisons d'utilisation (version pédiatrique).....	44
Tableau 27 : Comparaison en regard des raisons d'utilisation (version adulte).....	45
Tableau 28 : Comparaisons en regard de la méthode de doigté utilisée (version pédiatrique) .....	46
Tableau 29 : Comparaisons en regard de la méthode de doigté utilisée (version adulte).	47
Tableau 30 : Comparaison en regard de l'ordinateur utilisé (version adulte).....	49
Tableau 31 : Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane (version pédiatrique) .....	50
Tableau 32 : Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane (version adulte) .....	51
Tableau 33 : Comparaisons en regard de la connaissance du clavier (version pédiatrique) .....	52
Tableau 34 : Comparaisons en regard de la connaissance du clavier (tâches clavier) (version adulte) .....	53
Tableau 35 : Comparaisons en regard de la connaissance du clavier (tâches souris) (version adulte) .....	54
Tableau 36 : Comparaison en fonction de l'équipement informatique regardé pendant la tâche (version pédiatrique).....	55
Tableau 37 : Comparaison en fonction de l'équipement informatique regardé pendant la tâche (version adulte).....	55
Tableau 38 : Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche ec-1 .....	56
Tableau 39 : Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche C7 .....	56
Tableau 40 : Valeurs moyennes en secondes pour certaines tâches chez les enfants (10 et 11 ans) et chez les adultes .....	60
Figure 1 : Variables influençant le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur .....	7
Figure 2 : Valeurs moyennes en secondes à la tâche de l'alphabet (ec-3 et C1) selon l'âge .....	59
Figure 3 : Les variables affectant le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur.....	69

### **Liste des annexes**

Liste des tâches chronométrées .....	74
Feuillet informatif.....	75
Formulaire de consentement.....	77

## **1. Introduction**

La pertinence de l'utilisation de l'ordinateur pour toute personne et particulièrement celles ayant des incapacités est actuellement reconnue (Dumont, Vincent & Mazer, 2002). L'ordinateur peut permettre ou faciliter la communication écrite chez les personnes ayant des incapacités. Associé au réseau Internet, il offre des opportunités pour améliorer la participation sociale, que ce soit pour l'intégration scolaire, la formation à distance, l'intégration au marché du travail, l'expression artistique, les loisirs, les achats, la recherche d'information, la communication avec d'autres personnes, la gestion personnelle (budget, finances, comptes) et autre.

En ce qui concerne plus particulièrement les enfants, dans les classes scolaires, les ordinateurs peuvent améliorer les apprentissages en offrant aux enfants en difficulté l'opportunité de répéter les notions apprises et de pratiquer autant qu'ils le veulent (Hasselbting & Glaser, 2000). Dans le même ordre d'idées, une étude (Chwirka, Gurney & Burtner, 2002) a révélé que les enfants qui apprennent une méthode de doigté à l'ordinateur ont des habiletés visuo-motrices et de communication écrite supérieures à ceux qui n'utilisent pas de méthode de frappe au clavier. De plus, cette même étude a démontré que les enfants connaissant une méthode de doigté ont une vitesse de frappe s'approchant de celle de l'écriture manuscrite des autres enfants de leur âge. Cette étude supporte donc la pertinence de l'utilisation de l'ordinateur en classe notamment par les enfants ayant des difficultés d'écriture manuelle.

Pendant l'enfance, le développement de la locomotion et des habiletés sensorimotrices permet l'apprentissage, la socialisation et la réussite de différentes tâches fonctionnelles. Quand le développement sensorimoteur est retardé ou perturbé, plusieurs aspects du développement peuvent être affectés (Ried et al, 1995). Lorsque les enfants ayant des incapacités utilisent l'ordinateur, ils peuvent présenter des difficultés à manipuler la souris ou le clavier en raison de problèmes moteurs aux membres supérieurs, de problèmes visuels, de problèmes cognitifs ou de problèmes neurodéveloppementaux. Il est souvent nécessaire de leur fournir un ou des dispositifs d'assistance afin de maximiser leur autonomie et leur rendement dans les activités reliées à l'ordinateur.

Pour bénéficier des opportunités offertes par l'ordinateur, les personnes ayant des incapacités physiques peuvent avoir besoin d'un accès spécialisé si elles ne peuvent utiliser la souris ou le clavier réguliers. De nombreux équipements ou aides techniques sont actuellement sur le marché pour permettre l'utilisation de l'ordinateur à ces personnes. Le site Web de l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec (IRD PQ) présente, entre autre, un répertoire d'aides techniques pour permettre ou faciliter l'utilisation de l'ordinateur. Ce site propose également des liens vers d'autres répertoires de cette nature (IRD PQ, 2004). Certains équipements sont dispendieux, pouvant aller jusqu'à plusieurs milliers de dollars. Ces équipements spécialisés sont en général recommandés par un ergothérapeute et sont ensuite défrayés par des organismes gouvernementaux ou privés. Par exemple, au Québec, le Programme ministériel des aides techniques à la communication et la Société de l'assurance automobile du Québec peuvent défrayer ces équipements. Les professionnels doivent faire leurs

recommandations à ces organismes en se basant sur des évaluations fiables et valides (Isabelle, Bessey, Dragas, Blease, Shepherd & Lane, 2002). L'abondance des produits et leur évolution rapide font en sorte qu'il peut être difficile d'identifier les meilleurs équipements possibles pour une personne. Un instrument de mesure qui permet de discriminer celui ou ceux qui donnent le meilleur rendement dans l'utilisation de l'ordinateur, et ce à un coût raisonnable, s'avère essentiel. Un instrument qui permet d'évaluer de façon valide et fiable le rendement dans la communication écrite est également nécessaire car cette habileté est une des fonctions principales de l'ordinateur (Handley-More, Billingsley & Coggins, 2003). Un tel instrument a été développé dans les dernières années et il a franchi plusieurs étapes de validation.

## **2. Historique du Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur**

En 1997, un outil clinique appelé *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur*, version pour les adultes, a été élaboré et soumis à un processus de validation grâce à une subvention du Consortium de recherche en réadaptation de l'est du Québec (CORREQ) (Dumont & Dionne, 2000). Le stage d'été d'initiation à la recherche de l'Université Laval d'une étudiante en ergothérapie a permis d'élaborer une version pour enfants qui a également été soumise à une première étude de validation. Les deux versions (adulte et enfant) ont par la suite été traduites en anglais et soumises à une autre étude de validation grâce à des subventions du Réseau provincial de recherche en adaptation et réadaptation (REPAR) et de la Fondation de l'IRDPQ (Dumont, Vincent & Mazer, 2002; Mazer, Dumont & Vincent, 2003). Ce projet a été réalisé conjointement par des chercheurs des régions de Québec (Claire Dumont, Claude Vincent) et de Montréal (Barbara Mazer). La version pour enfants a de plus été soumise à un processus de validation auprès d'enfants ayant une déficience visuelle, grâce à une autre subvention de l'IRDPQ (Vincent, Dumont, Bouchard & Lespérance, 2003).

L'outil a suscité de l'intérêt pour de nombreux cliniciens. Il a été présenté dans plusieurs congrès en ergothérapie, nationaux et internationaux (congrès québécois à Trois-Rivières en 2000, européen à Paris en 2000, international en 1998 à Montréal et 2002 à Stockholm). Il a également été présenté dans un congrès interdisciplinaire en réadaptation (Congrès Tripartite à Toronto en 2000) et dans un congrès sur les technologies (RESNA International Conference, à Minneapolis en 2002). Des demandes ont été adressées à l'auteure principale afin de traduire le test en hollandais, en chinois et en hébreux. Des collaborations ont été établies avec des équipes en Hollande (Dick van der Pijl, Dutch Institute for Rehabilitation Research) et en Israël (Naomi Schreuer, University of Haifa) pour valider le test dans les deux langues correspondantes. Une étudiante de l'école polytechnique de Hong Kong a réalisé son projet de maîtrise en utilisant cet instrument traduit en chinois (Eva Kwan). De plus, de nombreux ergothérapeutes ont suivi une formation spécifiquement pour apprendre à administrer le test et à interpréter les résultats de façon valide et fiable, via la formation-réseau de l'IRDPQ. La version intégrale du test, en français et en anglais, incluant l'ensemble des procédures, est disponible pour tous les cliniciens intéressés sur le site Web de l'IRDPQ (IRDPQ, 2004).

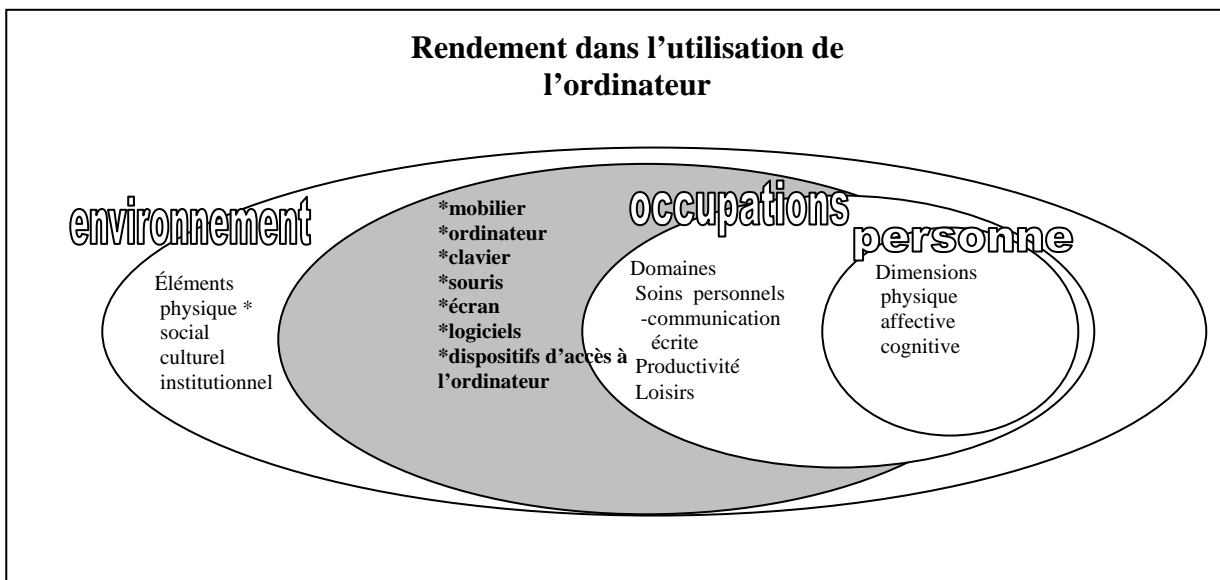
### 3. Fondements de l'étude

La présente section présente le cadre théorique, la description du test, les buts et objectifs de l'étude ainsi que la description de la nouvelle version pédiatrique du test.

#### 3.1 Cadre théorique

Cette étude est réalisée selon les concepts du Modèle canadien du rendement occupationnel (ACE, 2002). En effet, le but du présent projet est de mesurer le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur, qui peut constituer soit une activité du domaine des soins personnels (communication écrite) de la productivité ou des loisirs. Ce rendement est le résultat de l'interaction entre les dimensions cognitive (attention, concentration, apprentissage...), physique (motricité, posture, poursuite visuelle, coordination œil-main...) et affective (motivation, intérêt, plaisir) de la personne ainsi que de l'environnement physique qui entoure l'utilisation de l'ordinateur. Dans le cas présent, l'environnement est constitué du mobilier, de l'ordinateur, de la souris, du clavier, de l'écran, des logiciels ainsi que de tout autre dispositif d'accès à l'ordinateur. La figure 1 illustre les interactions les différentes variables qui influencent le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur. L'environnement social peut également exercer une influence car l'utilisation de l'ordinateur est répandue et favorisée dans de nombreux domaines.

Figure 1 : Variables influençant le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur



#### 3.2 Description du test

Le *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur* a été conçu pour améliorer la démarche clinique visant à faire des recommandations pour l'accès à l'ordinateur pour les personnes ayant des incapacités causant des difficultés d'utilisation de l'ordinateur. Il s'inscrit dans la nécessité d'une pratique basée sur les preuves, incluant l'utilisation d'outils fiables et valides. Il permet d'obtenir des données objectives sur le rendement

dans l'utilisation de l'ordinateur et ce, avec ou sans aide compensatoire. Cette mesure permet de : 1) comparer l'efficacité et l'efficacité de deux ou plusieurs aides techniques et ainsi recommander celle avec laquelle la personne obtient le meilleur rendement, 2) juger des progrès réalisés après une période d'entraînement ou 3) comparer le rendement d'une personne avec ceux d'autres personnes du même groupe d'âge. Comme l'instrument n'a pas d'équivalent à ce jour, il contribue de façon significative aux pratiques cliniques.

Le test consiste en une série de tâches standardisées, dont certaines sont chronométrées, effectuées avec le clavier, la souris ou une aide technique qui remplace le clavier ou la souris. Les tâches ont été élaborées en s'assurant que toutes les actions de base requises pour n'importe quelle application de l'ordinateur sont évaluées. Ces actions ont été déterminées lors de l'élaboration de la première version du test. Avec le clavier ces actions sont : frapper toutes les touches du clavier, maintenir une touche enfoncée et la relâcher au bon moment, faire des doubles ou des triples touches. Avec la souris, ces actions sont : faire le clic, faire le double-clic, déplacer le pointeur à la grandeur de l'écran, suivre un trajet avec le pointeur, maintenir le clic enfoncé et le relâcher au bon moment, arrêter le pointeur à un endroit précis, glisser et finalement des combinaisons des actions précédentes, par exemple : déplacer le pointeur, l'arrêter à un endroit précis, cliquer et maintenir le clic enfoncé, déplacer le pointeur en maintenant le clic enfoncé et le relâcher au bon moment. Il existe également une action qui combine le clavier et la souris : maintenir une touche enfoncée pendant que l'on clique avec la souris.

Les tâches non chronométrées sont considérées comme préalables aux tâches chronométrées. Lors de la démarche clinique, les tâches non chronométrées (préalables) servent à identifier les aides techniques qui permettent de réaliser l'ensemble des fonctions de l'ordinateur. Les tâches chronométrées et standardisées permettent d'obtenir des valeurs objectives relatives aux trois objectifs du test. Il est ainsi possible de vérifier si une personne obtient un rendement suffisant pour certaines activités en milieu scolaire par exemple. De plus, les tâches étant basées sur les actions de base, il est possible de généraliser les résultats obtenus à toutes les applications de l'ordinateur et à tous les genres de programmes qui s'utilisent avec la souris, le clavier ou leur équivalent.

La version pédiatrique du test comprend six tâches préalables au clavier et sept tâches préalables avec la souris. Elle comprend également trois tâches chronométrées et standardisées au clavier ainsi que trois tâches chronométrées et standardisées avec la souris. Le test dans sa version adulte, quant à lui, comprend deux tâches préalables au clavier et cinq tâches préalables avec la souris. Il comprend également huit tâches chronométrées et standardisées au clavier ainsi que sept tâches chronométrées et standardisées avec la souris. Outre les tâches clavier et les tâches souris, le test comprend également une partie pour recueillir les commentaires subjectifs de la personne à qui le test a été administré au sujet de son utilisation de l'ordinateur.

Les tâches chronométrées sont évaluées par deux critères : le niveau de réussite et le temps de réalisation. Le temps de réalisation de chaque tâche est mesuré en secondes. Le niveau de réussite est mesuré au moyen d'une échelle de Likert en quatre points, soit : 1)

incapable de réussir la tâche (échec); 2) réussit avec des erreurs majeures ou réussit partiellement; 3) réussit avec des erreurs mineures; 4) réussit sans erreur. Il est à noter que si la personne est dans les niveaux de réussite 1 ou 2 dans une tâche, il est à ce moment impossible d'obtenir un résultat chronométré pour cette tâche. Des critères précis sont définis pour permettre de classer un résultat dans un ou l'autre des niveaux de l'échelle. Les tâches non chronométrées sont, quant à elles, évaluées seulement sur le critère du niveau de réussite en utilisant la même échelle.

Le guide d'administration du test présente la liste des actions évaluées, les préalables à l'administration du test, les consignes à respecter, les critères de correction et le guide pour l'interprétation des résultats. On y retrouve également la présentation détaillée de chacune des tâches et le formulaire de passation.

### *3.2.1 Lacunes dans les versions actuelles*

Les deux versions pour adultes (en français et en anglais) présentent des propriétés métrologiques satisfaisantes, sur le plan de la validité discriminante, de la validité de contenu, de construit, de la cohérence interne et de la fidélité test-retest (Dumont & Dionne, 2000; Dumont, Vincent & Mazer, 2002). Le test pour adultes peut donc être utilisé de façon fiable et valide pour comparer l'efficacité et l'efficacité des aides techniques, pour mesurer l'effet d'un entraînement ou pour comparer le rendement d'une personne à une autre ou à un groupe référence. En effet, sur ce dernier point, les valeurs moyennes obtenues auprès des échantillons à qui le test a été administré fournissent une valeur pour comparer les résultats d'un sujet à ces échantillons. Ces comparaisons sont valables et utiles sur le plan clinique, même si les valeurs moyennes obtenues ne peuvent être considérées comme des normes en raison du relativement petit échantillon à qui le test a été administré.

Les deux versions pour enfants (en français et en anglais) présentent certaines faiblesses sur le plan des propriétés métrologiques (Mazer, Dumont & Vincent, 2003; Vincent, Dumont, Bouchard & Lespérance, 2003). La cohérence interne est insatisfaisante (alpha de Cronbach inférieur à 0,6), démontrant un nombre de tâches insuffisant pour évaluer toutes les facettes du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur (Streiner & Norman, 1995). La fidélité test-retest de certaines tâches est insuffisante (coefficient de corrélation intraclasses inférieur à 0,6), démontrant que certaines modifications sont nécessaires à ces tâches (Landis & Koch, 1977). Le test pour enfant ne peut donc être utilisé de façon fiable et valide dans sa version actuelle et des améliorations doivent être apportées. De plus, les moyennes obtenues dans les différents échantillons à qui le test a été administré ne peuvent être utilisées pour comparer le rendement d'un sujet à ces échantillons. En effet, le rendement chez les enfants varie grandement en fonction de l'âge. Des normes ou valeurs de référence doivent donc être obtenues pour chaque groupe d'âge si on veut tirer des conclusions valides et fiables de la comparaison des résultats d'une personne à ceux d'autres personnes ou groupes de personnes.

### *3.2.2 Comparaison avec d'autres tests*

Un seul instrument d'évaluation du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur présentant certaines similitudes avec ce test a été répertorié. Il a été créé au cours des

dernières années. Il s'agit du *Test of Mouse Proficiency* (Lane & Ziviani, 2002) qui permet de mesurer les compétences d'un enfant avec la souris. Le test comprend quatre sous-tests qui évaluent l'ensemble des actions qu'un enfant réalise dans son quotidien avec la souris dans le jeu ou dans le cadre d'un travail scolaire (pointer, cliquer, suivre un tracé, atteindre une cible en mouvement). Le test, sous forme d'un logiciel, permet de mesurer objectivement et qualitativement la vitesse, la précision, le rendement ainsi que la fluidité du mouvement dans les tâches réalisées avec la souris. Des analyses statistiques de consistance interne, fidélité test-retest, validité de critère et de construit ont été réalisées et démontrent plusieurs faiblesses, ce qui fait que le test est toujours en processus de raffinement (Lane & Ziviane, 2003). Les principales différences notées avec le *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur* de Dumont et ses collègues sont qu'il ne comprend que des tâches souris et qu'il évalue une action de plus soit atteindre une cible en mouvement avec le pointeur. De plus, comme cet outil est un logiciel informatique, il demandera une mise à jour régulière au fur et à mesure que la technologie évolue et il n'est pas utilisable dans un contexte francophone. Le *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur* a justement été conçu de manière à éviter ces difficultés. Il utilise des logiciels courants et des actions de base simples qui sont évaluables avec n'importe quel équipement informatique et il est disponible en français et en anglais.

A ce jour, les recherches réalisées sur l'accès à l'ordinateur ne permettent donc pas d'obtenir un instrument qui permet d'évaluer de façon valide et fiable le rendement dans l'ensemble des facettes de l'utilisation de l'ordinateur, incluant la communication écrite, car cette habileté est une des fonctions principales de l'ordinateur (Handley-More, Billingsley & Coggins, 2003). Ces écrits démontrent l'importance d'avoir un outil fiable et valide qui peut évaluer l'ensemble des fonctions de l'ordinateur et ce à un coût raisonnable. Les outils actuellement disponibles ne répondant pas à ces attentes, il s'avère donc essentiel d'élaborer et de valider une nouvelle version pour enfant du *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur*, notamment pour améliorer son utilité auprès des enfants. Les nombreuses qualités de cet instrument, son unicité, l'intérêt international qu'il suscite, son utilité clinique ainsi que sur le plan de la recherche font que ce projet est des plus pertinent et original. Les démarches de traduction entreprises récemment sur le plan international pourront être bonifiées par la réalisation de ce projet. Ce projet est financé par les programmes de subvention de l'Université Laval et a récemment reçu une subvention de recherche de la Fondation canadienne d'ergothérapie.

### 3.3 But et objectifs de l'étude

Le but de l'étude est d'obtenir une version fiable, valide et utile sur le plan clinique ainsi que pour la recherche de la version pour enfants du *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur* en poursuivant sa validation et en améliorant ses propriétés métrologiques. Certaines tâches sont modifiées et de nouvelles tâches sont créées pour améliorer le test. Les objectifs spécifiques sont : 1) évaluer la fidélité test-retest de chaque tâche de la nouvelle version du test; 2) obtenir des normes par groupe d'âge pour les enfants pour chaque tâche du test; 3) évaluer la cohérence interne de la nouvelle version du test; 4) évaluer la validité de construit de la nouvelle version du test; 5) identifier les

facteurs qui peuvent affecter le rendement. Les groupes d'âge ciblés sont de 5 à 11 ans. Les résultats attendus sont que la nouvelle version aura de meilleures propriétés métrologiques que la précédente et que plusieurs facteurs comme l'âge et l'expérience d'utilisation de l'ordinateur influenceront le rendement.

### 3.4 Élaboration de la nouvelle version pédiatrique du test

Afin d'obtenir un instrument ayant de meilleures propriétés métrologiques, il a fallu modifier les tâches qui avaient de moins bonnes qualités dans la version originale de l'instrument. Il a également été nécessaire d'en ajouter de nouvelles. Les résultats des études précédentes qui avaient permis d'identifier les tâches les plus fidèles ont servi de base pour la création des nouvelles tâches. Ce processus a été réalisé en gardant en tête l'idée que le test doit permettre d'expérimenter toutes les actions qui sont accomplies par une personne qui utilise l'ordinateur, tant avec le clavier que la souris. L'ensemble des tâches devait être fait de façon à ce qu'une personne qui réussit toutes les épreuves du test soit en mesure d'utiliser n'importe quel logiciel ou application de l'ordinateur.

La nouvelle version pédiatrique du test comprend donc des tâches standardisées et chronométrées qui sont réalisées avec le clavier et d'autres qui sont réalisées avec la souris. Comme c'était le cas de la version initiale, le test est divisé en trois parties : la partie 1 évalue les fonctions du clavier, la partie 2 évalue les fonctions de la souris et la partie 3 recueille des données subjectives de la personne évaluée au sujet des équipements ou aides compensatoire qu'elle utilise pendant le test (confort, aspects pratiques et autres).

Les six tâches suivantes sont considérées comme préalables dans la partie 1 de la version pédiatrique: 1) couvrir l'étendue du clavier, 2) faire des doubles touches, 3) faire des doubles touches et une série de touches complexes, 4) maintenir une touche, 5) répéter une touche et 6) répéter une touche et des doubles touches. La partie 1 comprend également ces cinq tâches chronométrées et standardisées : ec-1) déplacements du curseur avec les flèches du clavier, ec-2) voyelles, ec-3) alphabet, ec-4) syllabes et ec-5) mots. Cette version comprend une tâche modifiée (ec-2) et deux nouvelles tâches au clavier (ec-4 et ec-5) comparativement à la version précédente. Les tâches sont conçues pour être réalisables dans de nombreuses langues utilisant l'alphabet, par exemple, taper les voyelles, taper l'alphabet, taper des syllabes ou des mots compréhensibles dans plusieurs langues comme *taxi* ou *date*.

La partie 2 de la version pédiatrique du test comprend les sept tâches préalables suivantes : 1) utiliser la souris, 2) glisser et déposer (trajet courbe), 3) glisser et déposer (trajet à angle droit), 4) glisser et déposer (actions répétées), 5) déplacements dans un document en utilisant la barre de défilement, 6) déplacement dans les menus déroulants et 7) utilisation des fenêtres. Elle comprend également cinq tâches chronométrées et standardisées : es-1) déplacer le pointeur et faire le clic, es-2) déplacer puis arrêter le pointeur à un endroit précis et faire le double-clic, es-3) modifier la grandeur d'une fenêtre par les bords et la déplacer, es-4) glisser et déposer (trajet courbe) et es-5) glisser

et déposer (trajet à angles droits). Cette version comprend deux nouvelles tâches chronométrées avec la souris comparativement à la version précédente (es-4 et es-5).

Avec les enfants de 10 et 11 ans, ce sont des tâches de la version adulte du test qui sont administrées. En effet, le niveau de développement, les connaissances et les habiletés des enfants de ces âges leur permettent de réussir les tâches de la version pour adultes. De plus, les tâches de la version pour enfants peuvent s'avérer trop faciles et sembler trop enfantines pour ce groupe d'âge. Les tâches préalables suivantes sont administrées dans la partie 1 : 1) couvrir l'étendue du clavier, 2) faire des doubles ou des triples touches. Les tâches chronométrées et standardisées suivantes sont également administrées : C1) alphabet, C3) activités de communication écrite : phrases, C4) répétition d'une touche, C5) doubles touches et particularités du clavier français et C7) déplacements du curseur avec les flèches du clavier. Le nombre de tâches chronométrées est donc diminué en rapport avec la version initiale (trois de moins, soit C2, C6 et C8), car il est présumé que les enfants prendront plus de temps pour réaliser ces tâches et qu'ils peuvent être plus fatigables que les adultes. De plus, les valeurs des coefficients alpha sont élevées dans le test adulte, indiquant une certaine redondance dans les tâches, ce qui justifie d'en diminuer le nombre. La tâche texte (C8) n'est pas retenue car elle s'avère longue et fastidieuse pour les enfants de ces âges.

La partie 2 de la version adulte du test comprend les tâches préalables suivantes : 1) utiliser la souris, 2) déplacement dans un document en utilisant la barre de défilement, 3) déplacement dans les menus déroulants, 4) utilisation des fenêtres, 5) tâche qui combine la souris et le clavier. Les tâches chronométrées et standardisées avec la souris sont : S1) déplacer le pointeur et faire le clic, S2) glisser et déposer (trajet courbe), S3) glisser et déposer (trajet à angles droits), S4) arrêter le pointeur à un endroit précis et faire le double-clic, S5) glisser et déposer (actions répétées), S6) modifier la grandeur d'une fenêtre par les bords et S7) modifier la grandeur d'une fenêtre par les coins. Cette partie n'est pas modifiée en rapport avec la version initiale pour adultes.

L'administration du test suit les règles et consignes définies dans la description du test sur le plan des critères d'évaluation des tâches et autres consignes. La liste des tâches est fournie en annexe.

#### **4. Méthode**

Il s'agit d'une recherche de développement relative à un instrument de mesure. La population cible est constituée des enfants de 5 à 11 ans inclusivement, de genre masculin ou féminin, qui sont en apprentissage de l'écriture du français, de l'anglais ou d'une langue qui utilise le même alphabet que le français et l'anglais. Les critères de sélection des enfants sont déterminés spécifiquement pour chaque objectif et sont décrits dans les prochains paragraphes.

Le projet est scindé en plusieurs volets. Ainsi pour le groupe d'âge des 5 à 9 ans, la version pour enfants est utilisée avec les modifications décrites précédemment pour améliorer sa validité. Pour le groupe d'âge des 10 et 11 ans, la version pour adultes est

utilisée et seulement les objectifs 2 (normes), 3 (cohérence interne), 4 (validité de construit) et 5 (indentification des facteurs pouvant affecter le rendement) sont retenus. En effet, comme les propriétés métrologiques de la version pour adultes sont satisfaisantes, il n'est plus nécessaire de vérifier la fidélité test-retest des tâches de cette version. Cependant, comme le nombre de tâches a diminué par rapport à la version initiale, il faut donc en vérifier la validité de construit ainsi que la cohérence interne. L'obtention de normes pour ce groupe d'âge est également pertinente et ce résultat pourra être comparé à ceux obtenus avec les échantillons de personnes adultes.

Pour l'atteinte **du premier objectif** (fidélité test-retest), le test est administré à deux reprises à un échantillon d'enfants dont l'âge varie entre 5 et 9 ans, avec un intervalle de trois à dix jours entre les deux temps de mesure. Une période d'entraînement suffisante est réalisée pour éliminer l'effet d'apprentissage, car il peut constituer un biais dans l'évaluation de la fidélité.

Ces âges correspondent généralement à des jeunes qui fréquentent le milieu scolaire de la maternelle à la cinquième année. Les enfants sont recrutés via les écoles primaires régulières, les enfants des employés de l'Université Laval et de l'Université McGill, les camps d'été ainsi que des contacts personnels. Ils doivent déjà avoir expérimenté l'utilisation de l'ordinateur à la maison ou à l'école pour éviter d'être en situation d'apprentissage de l'utilisation du clavier et de la souris lors de l'administration du test. Les enfants peuvent être francophones, anglophones ou même parler une autre langue, les tâches étant conçues pour être réalisables dans les langues utilisant le même alphabet.

Pour l'atteinte **du deuxième objectif** (établissement de normes par groupe d'âge), la nouvelle version pour enfants de l'instrument est administrée à un échantillon d'enfants âgés entre 5 et 9 ans. La version pour adultes est administrée à un échantillon d'enfants de 10 et 11 ans. Ces âges correspondent généralement à des enfants qui fréquentent le milieu scolaire de la maternelle à la sixième année. Les enfants sont recrutés via les écoles primaires régulières, les enfants des employés de l'Université Laval ou de l'Université McGill, les camps d'été et des contacts personnels. Ils doivent déjà avoir expérimenté l'utilisation de l'ordinateur à la maison ou à l'école pour éviter d'être en situation d'apprentissage de l'utilisation du clavier et de la souris lors de l'administration du test. Les enfants qui ont une déficience physique qui peut affecter de façon significative leur rendement dans l'utilisation de l'ordinateur ne peuvent participer à cette partie de l'étude. En effet, étant donné la variabilité du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur des enfants en fonction de l'âge, afin de contrôler les variables potentiellement confondantes, le calcul des normes est fait auprès des enfants considérés sans incapacité. Dans le cas de la version pour enfants, les participants peuvent être anglophones, francophones ou parler une autre langue qui utilise le même alphabet. Les données recueillies pour l'atteinte du premier objectif, au premier temps de mesure sont utilisées à nouveau dans le cas des enfants qui répondent aux critères de sélection du deuxième objectif, pour limiter le nombre total d'administrations du test. Dans la version pour adultes, les participants doivent avoir le français comme langue maternelle étant donné que les tâches incluent des phrases en français.

Les données tirées de l'administration du test aux échantillons décrits précédemment sont utilisées pour l'atteinte des **troisième, quatrième et cinquième objectifs**, soit la vérification de la cohérence interne, de la validité de construit et l'identification des facteurs pouvant affecter la performance. Dans l'échantillon d'enfants de 5 à 9 ans qui font le test à deux reprises, le premier temps de mesure est utilisé pour ces analyses.

## **5. Procédure**

Les enfants sont recrutés dans la région de Québec et de Montréal. Dans la région de Québec, le recrutement des sujets se fait de trois façons différentes. Premièrement, un courriel informatif est envoyé à tous les employés de l'Université Laval afin de les inviter à faire participer leur(s) enfant(s) à l'étude. De plus, une entente est réalisée avec quatre écoles primaires de la ville de Québec afin d'obtenir la participation des élèves de la maternelle à la sixième année. Finalement, une entente est faite avec un camp de jour de la ville de Québec afin de pouvoir administrer le test à des enfants qui fréquentent ce camp. Dans la région de Montréal, les enfants sont recrutés par des contacts personnels des personnes impliquées dans le projet, auprès des enfants des employés de l'Université McGill et des enfants des employés de l'Hôpital Juif de réadaptation.

Les règles éthiques sont respectées dans cette collecte de données et l'autorisation du comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval est obtenue avant de procéder à la collecte. Aucun renseignement nominatif n'est indiqué sur aucun document. Les participants n'encourent aucun risque, la participation à l'étude consistant simplement à faire quelques tâches à l'ordinateur. Les inconvénients sont minimisés, le test est administré au moment et à l'endroit qui conviennent le mieux aux participants. Par exemple, le temps où les enfants travaillent habituellement à l'ordinateur en classe est utilisé. Une petite récompense est donnée aux enfants qui participent (valeur de 2\$ chacun, par exemple des crayons, des billes...).

La collecte de données se déroule soit dans les locaux des écoles partenaires, du camp d'été, de l'université, au domicile des sujets ou des examinateurs. Chaque rencontre dure environ 30 minutes et au maximum 60 minutes. Des périodes de repos sont accordées au besoin. Le formulaire de consentement ainsi que le feuillet informatif sur le projet sont remis aux parents. Ces deux documents se retrouvent en annexe du présent rapport. Trois examinateurs ont recueillis les données relatives à la version pédiatrique, deux dans la région de Québec et un dans la région de Montréal. Un seul examinateur a recueillis les données relatives à la version adulte. Des renseignements sont recueillis avant le début de la passation du test soit l'âge, le sexe, la scolarité et la dominance de l'enfant ainsi que la fréquence et les raisons d'utilisation de l'ordinateur.

### **5.1 Outils de la collecte de données**

L'ordinateur, le guide d'administration du test, un formulaire de cotation et un chronomètre sont les éléments utilisés lors de chacune des évaluations. L'ordinateur varie selon les milieux d'où proviennent les enfants. Pour les enfants de 5 à 9 ans, un portable, les ordinateurs de la salle informatique de l'école primaire où l'enfant est recruté ainsi

que l'ordinateur du domicile peuvent être utilisés. Pour les enfants de 10 et 11 ans, un portable, l'ordinateur de la salle informatique à l'école primaire ainsi que l'ordinateur de la classe peuvent être utilisés.

## 5.2 Variables

Les variables suivantes sont documentées à des fins de description de l'échantillon : âge, sexe, scolarité, dominance, expérience avec l'ordinateur, raisons d'utilisation de l'ordinateur et ordinateur utilisé. L'effet de ses variables sur le rendement sera également vérifié lors des analyses. Les variables quantitatives suivantes sont documentées pour chaque tâche: nombre d'erreurs, nombre de corrections pendant la tâche et temps requis pour réaliser la tâche. Ce sont en effet ces variables qui permettent de mesurer le rendement et d'obtenir des valeurs de comparaison objectives. De plus, des observations de nature qualitative sont recueillies. En effet, l'examineur porte une attention particulière à la méthode de doigté utilisée par les enfants, au croisement de la ligne médiane, à la partie de l'ordinateur (clavier ou écran) regardée lors de la frappe ainsi qu'à la connaissance de l'enfant des touches du clavier. Ces variables permettent d'obtenir un portrait plus complet du comportement de l'enfant à l'ordinateur et des facteurs qui influencent son rendement. Ces variables permettent également de faire des adéquations avec les comportements observés et les acquis selon les stades de développement, c'est à dire de vérifier les associations entre la façon d'utiliser l'ordinateur et le rendement obtenu ainsi que d'analyser comment le développement psychomoteur de l'enfant peut influencer sa façon d'utiliser l'ordinateur et son rendement. L'effet de ces variables sur le rendement sera vérifié lors des analyses.

## 5.3 Plan d'analyse

Les données descriptives des échantillons sont obtenues et compilées à des fins de description de l'échantillon. Les résultats pour chaque tâche sont également compilés.

Objectif 1 : La fidélité test-retest de chaque tâche chronométrée est évaluée au moyen du coefficient de corrélation intraclasses de type 2,1 (Norman & Streiner, 1998; Shrout & Fleiss, 1979). L'estimation de ce coefficient est basée sur les résultats d'une analyse de variance pour mesures répétées à deux voies. Les coefficients de corrélation intraclasses entre 0,8 et 1 sont considérés comme représentant des résultats très fidèles, ceux de 0,6 à 0,79 comme des résultats moyennement fidèles et ceux inférieurs à 0,6 comme des résultats d'une fidélité discutable (Landis & Koch, 1977). La limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% est également calculée afin de tenir compte de la variabilité de la valeur du coefficient de corrélation intraclasses estimée (Fleiss & Shrout, 1978).

Objectif 2 : Pour chaque groupe d'âge, les mesures de tendance centrale (moyenne, médiane) et les mesures de dispersion (écart-type, étendue, minimum et maximum) sont obtenues. Les vérifications habituelles relatives à la normalité sont effectuées. De plus, le coefficient de variation (écart-type/moyenne X 100) est calculé pour comparer la dispersion des résultats d'une tâche à l'autre.

Objectif 3 : La cohérence interne est évaluée avec le coefficient alpha de Cronbach. Ce coefficient est calculé pour l'ensemble des tâches du test, ainsi que pour les tâches reliées au clavier et pour les tâches reliées à la souris séparément. Des valeurs variant entre 0,8 et 0,9 indiquent une bonne cohérence interne. Des valeurs supérieures à 0,9 indiquent une certaine redondance entre les items, le nombre de tâches pouvant à ce moment être diminué. En ce qui concerne une valeur inférieure à 0,8, plus elle s'éloigne de 0,8, plus il est suggéré d'ajouter des tâches au test pour mesurer toutes les facettes du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur (De Veillis, 1991). De plus, les valeurs du coefficient alpha de Cronbach en enlevant chaque tâche une à la fois dans le calcul indiquent l'effet spécifique de chaque tâche, quand le coefficient est modifié de façon significative par le retrait de cette tâche (Streiner & Norman, 1995).

Objectif 4 : Les analyses factorielles sont réalisées afin de vérifier la validité de construit de l'instrument (Streiner & Norman, 1995). Cette analyse permet d'identifier comment les tâches se regroupent en composantes et de détecter celles qui ne cadrent pas avec les autres. Une composante principale qui explique la majeure partie de la variance est attendue, suivi d'autres composantes qui peuvent être mises en relations avec des dimensions de la personne ou des fonctions spécifiques de l'ordinateur (Hartman, 1976).

Objectif 5 : Des comparaisons du rendement dans chacune des tâches chronométrées sont réalisées en fonction de plusieurs caractéristiques. Ces comparaisons sont effectuées avec le test t ou l'analyse de variance (ANOVA) et permettent de dégager des facteurs qui peuvent être associés au rendement (âge, sexe, scolarité, expérience, dominance, ordinateur utilisé, raisons d'utilisation de l'ordinateur). Ces comparaisons sont réalisées sur une base descriptive et exploratoire. Les résultats attendus sont que les enfants plus âgés, plus scolarisés et ayant plus d'expérience avec l'ordinateur auront un meilleur rendement. Aucune hypothèse spécifique n'est formulée en rapport avec le sexe, la dominance ou les raisons d'utilisation de l'ordinateur étant donné que c'est la première fois qu'une telle étude est réalisée avec ce test et que ces éléments sont documentés. Des données qualitatives sont également recueillies lors de l'administration du test et sont regroupées en fonction des catégories qui émergent des observations effectuées. Des comparaisons sont ensuite effectuées pour vérifier l'association entre les catégories déterminées et le rendement au moyen du test t ou de l'ANOVA.

## **6. Résultats**

### **6.1 Description de l'échantillon**

#### *Version pédiatrique*

L'échantillon compte 115 sujets. Parmi tous les sujets évalués, trois présentent des incapacités physiques mineures n'influençant pas la performance lors des tâches (fracture du pouce et dyspraxie). Le tableau 1 présente la description de l'échantillon en regard des variables documentées. Il est à noter que pour la variable scolarité, le dernier niveau complété a été considéré pour les enfants dont le test a été administré dans la première partie du cycle scolaire. Par exemple, les enfants qui ont été évalués à l'automne de leur deuxième année scolaire sont inclus en première année car ils n'ont pas complété leur

deuxième année. Les enfants qui ont été évalués en juin de leur première année ont été inclus dans le groupe de la première année car ils avaient pratiquement terminé cette année.

Tableau 1 : Description de l'échantillon (version pédiatrique) (n = 115)

Variables et catégories	n	Pourcentage (%)
<b>Âge</b>		
5	17	14,8
6	32	27,8
7	29	25,2
8	23	20,0
9	14	12,2
<b>Sexe</b>		
Masculin	70	60,9
Féminin	45	39,1
<b>Scolarité</b>		
Maternelle et pré-maternelle	22	19,1
Première année	46	40,0
Deuxième année	24	20,9
Troisième année	20	17,4
Quatrième année	3	2,6
<b>Expérience (utilisation) de l'ordinateur*</b>		
Faible (rare)	14	12,2
Moyenne (occasionnelle)	66	57,9
Forte (régulière)	35	30,4
<b>Raisons d'utilisation</b>		
Jeux et loisirs seulement	52	45,6
Jeux et loisirs, Internet et autre	62	54,4
Donnée manquante	1	--
<b>Dominance</b>		
Droite	96	83,5
Gauche	18	15,6
Ambidextre	1	1,0

\*La variable *expérience de l'ordinateur* comporte trois catégories. La catégorie *faible* indique que le participant a fait quelques essais à l'ordinateur, mais sans plus. La catégorie *moyenne* indique que l'enfant utilise l'ordinateur à l'école ou à la maison à raison de quelques séances par semaine. Finalement, la catégorie *forte* indique que le participant utilise l'ordinateur à une fréquence élevée, quasi quotidiennement.

#### Version adulte

Le groupe est composé de 40 enfants n'ayant pas d'incapacité pouvant interférer avec l'utilisation de l'ordinateur. Ils sont en général familiers avec l'ordinateur. Le tableau 2 décrit les caractéristiques des personnes qui ont participé à l'étude dans ce groupe.

Tableau 2 : Description de l'échantillon (version adulte) (n = 40)

Variables et catégories	n	Pourcentage (%)
<b>Âge</b>		
10	19	47,5
11	21	52,5
<b>Sexe</b>		
Féminin	19	47,5
Masculin	21	42,5
<b>Scolarité</b>		
Quatrième année	1	2,5
Cinquième année	37	92,5
Sixième année	2	5,0
<b>Expérience (utilisation) de l'ordinateur*</b>		
Faible (rare)	3	7,5
Moyenne (occasionnelle)	9	22,5
Forte (régulière)	28	70,0
<b>Raison(s) d'utilisation</b>		
Jeux et loisirs, études, Internet	18	45,0
Jeux et loisirs, Internet	6	15,0
Jeux et loisirs, études	4	10,0
Études, Internet	3	7,5
Une seule utilisation parmi les précédentes	9	22,5
<b>Dominance</b>		
Droite	36	90,0
Gauche	1	2,5
Ambidextre	3	7,5

\* Voir la note du tableau précédent

## 6.2 Résultats descriptifs pour chacune des tâches (version pédiatrique)

Le tableau 3 présente les résultats obtenus à chacune des tâches. On y affiche les moyennes, écart-types, étendues, minimums et maximums ainsi que les coefficients de variation (écart-type/moyenne X100) pour les deux essais effectués au premier temps de mesure ainsi que pour la moyenne de ceux-ci. Dans tous les tableaux de résultats, les moyennes, médianes, étendues, minimum et maximum indiqués sont en secondes. Le nombre de sujets varie car plusieurs enfants n'ont pu compléter certaines tâches, par exemple les enfants de niveau maternelle ne possèdent pas les habiletés nécessaires pour effectuer les tâches d'écriture comme les tâches ec-3, ec-4 et ec-5. On note également que le coefficient de variation fluctue d'une tâche à l'autre. Il est plus élevé pour les tâches ec-2, ec-3, ec-4 et es-3. Ces tâches ont donc obtenu des rendements plus variables (une plus grande dispersion des résultats) dans cet échantillon. De plus, les tâches ec-2 et ec-4 sont les plus courtes des tâches au clavier, ce qui peut être mis en relation avec une valeur plus grande du coefficient de variation (la moyenne est un chiffre plus bas).

Tableau 3 : Données descriptives pour chaque tâche en secondes (version pédiatrique)

Tâche	n	Moyenne	Écart type	Coefficient de variation	Étendue	Minimum	Maximum
ec-1 essai1	114	33,45	16,10	48,13%	115,78	15,31	131,09
ec-1 essai2	114	31,02	12,74	41,07%	86,60	15,20	101,80
Moyenne	114	32,24	14,06	43,61%	100,88	15,56	116,44
ec-2 essai1	115	19,56	22,90	117,08%	156,00	4,00	159,00
ec-2 essai2	115	16,41	16,63	101,34%	79,65	3,33	82,98
Moyenne	115	17,99	19,21	106,78%	117,75	3,48	121,23
ec-3 essai1	84	53,44	48,06	89,93%	304,68	14,92	319,60
ec-3 essai2	84	47,14	39,63	84,07%	217,15	13,47	230,62
Moyenne	84	50,29	43,32	86,14%	260,92	14,20	275,11
ec-4 essai1	84	20,29	19,46	95,91%	121,15	3,31	124,46
ec-4 essai2	84	18,93	18,68	98,68%	97,80	3,11	100,90
Moyenne	84	19,61	18,66	95,16%	109,49	3,21	112,70
ec-5 essai1	79	60,30	45,21	74,98%	243,18	10,72	253,90
ec-5 essai2	79	57,66	44,99	78,03%	243,44	12,45	255,89
Moyenne	79	58,98	44,63	75,71%	238,68	11,59	250,26
es-1 essai1	115	26,43	15,51	58,68%	85,07	8,62	93,69
es-1 essai2	115	23,64	12,93	54,70%	65,40	8,01	73,41
Moyenne	115	25,03	13,81	55,17%	64,36	8,68	73,04
es-2 essai1	115	7,10	3,11	43,80%	18,99	3,54	22,53
es-2 essai2	113	6,50	2,29	35,23%	12,73	2,83	15,56
Moyenne	115	6,85	2,62	38,25%	13,26	3,33	16,59
es-3 essai1	109	12,34	9,59	77,71%	61,33	3,52	64,85
es-3 essai2	109	11,64	10,92	93,81%	77,29	3,06	80,35
Moyenne	109	11,99	9,61	80,15%	69,31	3,29	72,60
es-4 essai1	115	15,08	5,11	33,89%	24,94	6,87	31,81
es-4 essai2	115	13,92	5,38	38,65%	31,86	6,74	38,60
Moyenne	115	14,50	5,01	34,55%	24,76	7,42	32,18
es-5 essai1	115	15,13	5,05	33,38%	27,50	8,10	35,60
es-5 essai2	115	14,90	6,32	42,42%	43,70	7,20	50,90
Moyenne	115	15,02	5,31	35,35%	32,12	7,64	39,76

### 6.2.1 Réussites, erreurs et corrections

#### Tâches au clavier

Les données recueillies par un des trois examinateurs de la version pour enfants ont été approfondies sur le plan de la réussite, du nombre d'erreurs et des corrections. Son échantillon comprenait 64 enfants. Dans cet échantillon, la majorité des tâches au clavier sont réussies sans erreur par la plupart des enfants. Cependant, il est relativement fréquent qu'une correction soit nécessaire pour bien compléter les tâches. Le tableau 4 présente le nombre d'erreurs effectuées par les participants pour chacune des tâches. Le tableau 5, quant à lui, présente le nombre de corrections réalisées au cours des tâches. On peut également y constater que certaines tâches ne sont pas réalisées par tous les enfants, d'où la mention « échec ». En effet, les tâches ec-3, ec-4 et ec-5 demandent de bonnes

connaissances de toutes les lettres de l'alphabet et une capacité de lecture. Certains enfants de maternelle et de première année n'ont pas encore acquis ces apprentissages. A la lecture de ce tableau, il est également possible de déduire quelles tâches sont les plus difficiles; ce sont celles qui présentent les plus faibles pourcentages de personnes ayant réussi ces tâches sans erreur ou celles qui présentent le plus grand nombre d'échecs (ec-5 et es-3).

#### *Tâches avec la souris*

Les tâches avec la souris sont presque toutes réussies sans erreur par l'ensemble des enfants. La précision de l'exécution varie cependant d'un enfant à l'autre. Pour cette catégorie de tâche, il n'y a que la tâche es-3 qui n'est pas réalisée par tous les enfants (4 échecs). Cela s'explique par le fait que cette tâche demande une coordination œil main raffinée et une grande précision. Certains enfants plus jeunes (5-6 ans) n'ont pas encore acquis ces habiletés dans leur développement. En effet, parmi les enfants qui n'ont pas pu compléter cette tâche, la majorité est en maternelle (5-6 ans) ou première année (6 ans). Pour un enfant de première année, la dominance est établie à gauche, mais il manipulait tout de même la souris à droite. Cet élément peut influencer la fluidité de son mouvement et rendre plus difficile les mouvements raffinés. De plus, deux tâches ont été effectuées avec un relativement grand nombre d'erreurs, soit les tâches es-4 et es-5. En effet, on note que certains enfants ont de la difficulté à faire le trajet sans « échapper » l'icône. Bien que la majorité des participants ait réussi cette tâche sans difficulté, certains ont « échappé » l'icône à une ou deux reprises au cours du parcours. Le tableau 6 présente le nombre de fois que l'icône a été échappée pour chacun des essais de ces deux tâches.

Des ANOVAS sont effectuées pour vérifier l'effet de l'âge sur le nombre d'erreurs dans les tâches es-4 et es-5. Les résultats sont statistiquement significatifs, le nombre d'erreurs diminue avec l'âge. Les enfants plus jeunes « échappent » donc l'icône plus souvent que les enfants plus âgés. Environ le tiers des enfants échappent l'icône et ils le font en moyenne 1,3 fois.

Tableau 4 : Nombre d'erreurs pour chaque tâche au clavier (version pédiatrique) (n = 64)

Nombre d'erreurs	n	Pourcentage (%)
<b>Tâche ec-1 (essai 1)</b>		
0	62	96,9
1	2	3,1
<b>Tâche ec-1 (essai 2)</b>		
0	63	98,4
1	1	1,6
<b>Tâche ec-2 (essai 1)</b>		
0	63	98,4
1	1	1,6
<b>Tâche ec-2 (essai 2)</b>		
0	61	95,3
1	3	4,7
<b>Tâche ec-3 (essai 1)</b>		
0	45	70,3
1	7	10,9
2	4	6,3
plus de 2	2	3,1
Échec	6	9,4
<b>Tâche ec-3 (essai 2)</b>		
0	44	68,8
1	10	15,6
2	2	3,1
plus de 2	2	3,1
Échec	6	9,4
<b>Tâche ec-4 (essai 1)</b>		
0	55	85,9
1	2	3,1
Échec	7	10,9
<b>Tâche ec-4 (essai 2)</b>		
0	54	84,4
1	3	4,7
Échec	7	10,9
<b>Tâche ec-5 (essai 1)</b>		
0	46	71,9
1	5	7,8
2	1	1,6
plus de 2	1	1,6
Échec	11	17,2
<b>Tâche ec-5 (essai 2)</b>		
0	46	71,9
1	5	7,8
2	2	3,1
Échec	11	17,2

Tableau 5 : Nombre de corrections pour chaque tâche au clavier (version pédiatrique)

Nombre de corrections	n total	n	Pourcentage (%)
<b>Tâche ec-1 (essai 1)</b>	64		
0		27	42,2
1		18	28,1
2		7	10,9
3		8	12,5
4		3	4,7
5		1	1,6
<b>Tâche ec-1 (essai 2)</b>	64		
0		33	51,6
1		15	23,4
2		9	14,1
3		6	9,4
4		1	1,6
<b>Tâche ec-2 (essai 1)</b>	64		
0		55	85,9
1		9	14,1
<b>Tâche ec-2 (essai 2)</b>	64		
0		53	82,8
1		10	15,6
2		1	1,6
<b>Tâche ec-3 (essai 1)</b>	58		
0		40	69,0
1		13	22,4
2		4	6,9
4		1	1,7
<b>Tâche ec-3 (essai 2)</b>	58		
0		38	65,5
1		17	29,3
2		2	3,4
4		1	1,7
<b>Tâche ec-4 (essai 1)</b>	57		
0		54	94,7
1		3	5,3
<b>Tâche ec-4 (essai 2)</b>	57		
0		52	91,2
1		5	8,8
<b>Tâche ec-5 (essai 1)</b>	53		
0		37	69,8
1		12	22,6
2		4	7,5
<b>Tâche ec-5 (essai 2)</b>	53		
0		32	60,4
1		18	34,0
2		2	3,8
3		1	1,9

Tableau 6 : Nombre de fois que l'icône est échappée (version pédiatrique)(n = 64)

Nombre de fois que l'icône est échappée	n	Pourcentage (%)
<b>Tâche es-4 (essai 1)</b>		
0	53	82,8
1	3	4,7
2	7	10,9
3 et plus	1	1,6
<b>Tâche es-4 (essai 2)</b>		
0	49	76,6
1	9	14,1
2	4	6,3
3 et plus	2	3,1
<b>Tâche es-5 (essai 1)</b>		
0	45	70,3
1	14	21,9
2	4	6,3
3 et plus	1	1,6
<b>Tâche es-5 (essai 2)</b>		
0	47	73,4
1	14	21,9
2	1	1,6
3 et plus	2	3,1

### 6.2.2 Influence du nombre de corrections sur le temps de réalisation

Les analyses statistiques démontrent clairement que le nombre de corrections influence le temps de réalisation de la tâche. En effet, le tableau 7 permet de comprendre que plus un enfant fait de corrections pendant la tâche, en général plus il prend de temps à la compléter. Il n'y a que les essais 2 des tâches ec-2 et ec-4 qui ne présentent pas de différence significative. Comme les tâches réalisées avec la souris ne permettent pas de compter le nombre de corrections, ces analyses (ANOVAS) sont effectuées uniquement avec les tâches au clavier.

Tableau 7 : Influence du nombre de corrections sur le temps de réalisation (version pédiatrique)

Nombre de corrections	n total	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification
<b>Tâche ec-1 (essai 1)</b>	64			0,000
0		27	24,83	
1		18	28,26	
2		7	25,39	
3 et plus		12	39,13	
<b>Tâche ec-1 (essai 2)</b>	64		22,99	0,002
0		33	29,93	
1		15	28,54	
2		9	36,35	
3 et plus		7	26,86	
<b>Tâche ec-2 (essai 1)</b>	64			0,015
0		55	9,30	
1		9	16,73	
<b>Tâche ec-2 (essai 2)</b>	64			0,111
0		53	8,13	
1		10	14,30	
2		1	10,37	
<b>Tâche ec-3 (essai 1)</b>	58			0,000
0		40	36,02	
1		13	43,64	
2		4	37,00	
3 et plus		1	115,05	
<b>Tâche ec-3 (essai 2)</b>	58			0,000
0		38	32,62	
1		17	37,03	
2		2	46,15	
3 et plus		1	102,88	
<b>Tâche ec-4 (essai 1)</b>	57			0,000
0		54	13,01	
1		3	35,13	
<b>Tâche ec-4 (essai 2)</b>	57			0,198
0		52	12,82	
1		5	19,49	
<b>Tâche ec-5 (essai 1)</b>	53			0,003
0		37	40,94	
1		12	42,88	
2		4	75,89	
<b>Tâche ec-5 (essai 2)</b>	53			0,030
0		32	34,89	
1		18	51,97	
2		2	56,43	
3 et plus		1	35,30	

### 6.3 Résultats descriptifs pour chacune des tâches (version adulte)

Le tableau 8 présente les résultats obtenus pour chaque tâche. On note que le coefficient de variation fluctue relativement peu dans cet échantillon. Le tableau 9 présente le nombre d'erreurs obtenues pour chaque tâche au clavier. Les tâches au clavier sont réussies majoritairement sans erreur. Quelques tâches sont réussies avec une erreur. Une minorité de tâches sont réussies avec plusieurs erreurs. La tâche C7 de même que les tâches avec la souris sont réussies sans erreur par tous les participants. Seule la vitesse a varié dans ces tâches.

Tableau 8 : Données descriptives pour chaque tâche en secondes (version adulte) (n = 40)

Tâche	Moyenne	Médiane	Écart type	Coefficient de variation (%)	Étendue	Minimum	Maximum
C1 essai1	20,72	17,18	9,21	44,45	40,13	9,54	49,67
C1 essai2	18,91	16,54	6,93	36,65	26,03	10,71	36,74
Moyenne	19,81	16,89	7,84	39,58	33,08	10,13	43,21
C3 essai1	54,87	47,08	26,44	48,19	97,44	24,74	122,18
C3 essai2	53,39	44,31	26,03	48,75	101,34	21,80	123,14
Moyenne	54,13	45,34	25,76	47,59	99,30	23,30	122,6
C4 essai1	21,24	20,32	7,04	33,15	34,99	11,87	46,86
C4 essai2	19,28	18,44	5,73	29,72	22,80	11,70	34,40
Moyenne	20,26	18,67	5,93	29,27	23,67	12,91	36,58
C5 essai1	81,33	69,76	37,62	46,26	157,40	31,80	189,20
C5 essai2	68,89	58,73	27,53	39,96	121,83	31,87	153,70
Moyenne	75,11	64,22	31,47	41,90	135,60	31,83	167,42
C7 essai1	29,86	29,88	7,84	26,26	36,60	17,00	53,60
C7 essai2	28,90	29,33	7,55	26,12	32,44	16,62	49,06
Moyenne	29,38	29,92	7,63	25,97	34,52	16,83	51,34
S1 essai1	12,59	12,18	3,41	27,08	15,12	6,10	21,22
S1 essai2	10,80	10,40	3,12	28,89	15,54	6,02	21,56
Moyenne	11,69	11,49	3,15	26,95	14,60	6,79	21,39
S2 essai1	11,98	11,94	2,90	24,21	11,01	6,95	17,96
S2 essai2	11,30	10,74	3,67	32,48	16,30	5,96	22,26
Moyenne	11,64	11,47	3,19	27,41	13,34	6,78	20,11
S3 essai1	9,16	8,93	2,32	25,33	9,43	5,78	15,21
S3 essai2	8,59	8,15	2,39	27,82	11,64	5,59	17,23
Moyenne	8,88	8,65	2,31	26,01	10,32	5,91	16,22
S4 essai1	6,62	6,35	1,64	24,77	7,72	3,58	11,30
S4 essai2	6,12	6,20	1,39	22,71	6,60	3,80	10,40
Moyenne	6,37	6,30	1,40	21,98	5,67	3,96	9,63
S5 essai1	12,85	12,30	3,47	27,00	15,60	7,50	23,10
S5 essai2	12,19	11,17	3,90	31,99	16,83	7,26	24,09
Moyenne	12,52	11,54	3,49	27,88	15,96	7,64	23,60
S6 essai1	8,59	8,19	2,12	24,68	8,88	4,80	13,68
S6 essai2	8,64	8,32	2,70	31,25	13,08	4,65	17,73
Moyenne	8,61	8,34	2,19	25,44	9,69	5,81	15,50
S7 essai1	6,09	5,54	2,88	47,29	17,18	3,15	20,33
S7 essai2	5,61	5,64	1,63	29,06	5,36	3,16	8,52
Moyenne	5,85	5,46	1,97	33,68	10,87	3,21	14,08

Tableau 9 : Nombre d'erreurs pour chaque tâche au clavier (version adulte) (n = 40)

Nombre d'erreur	n	Pourcentage (%)
<b>Tâche C1(essai 1)</b>		
0	34	85,0
1	5	12,5
2	1	2,5
<b>Tâche C1(essai 2)</b>		
0	38	95,0
1	1	2,5
2	1	2,5
<b>Tâche C3 (essai 1)</b>		
0	19	47,5
1	12	30,0
2	7	17,5
3	2	5,0
<b>Tâche C3 (essai 2)</b>		
0	17	42,5
1	11	27,5
2	9	22,5
3	2	5,0
4	1	2,5
<b>Tâche C4 (essai 1)</b>		
0	29	72,5
1	9	22,5
3	2	5,0
<b>Tâche C4 (essai 2)</b>		
0	33	82,5
1	7	17,5
<b>Tâche C5 (essai 1)</b>		
0	19	47,5
1	15	37,5
2	3	7,5
3	1	2,5
4	2	5,0
<b>Tâche C5 (essai 2)</b>		
0	28	70,0
1	6	15,0
2	3	7,5
3	1	2,5
4	1	2,5
5	1	2,5

### 6.3.1 Influence du nombre d'erreurs sur le temps de réalisation

Des analyses de variance (ANOVAS) ont été réalisées afin de savoir si le nombre d'erreurs influence le temps de réalisation des tâches. Étant donné le petit nombre de

sujets qui ont fait des erreurs, très peu de résultats ressortent comme statistiquement significatifs (C1 essai1,  $p = 0,002$  et C5 essai2,  $p = 0,047$ ).

### 6.3.2 Influence du nombre de corrections sur le temps de réalisation

Après analyse selon que les personnes ont ou non fait des corrections pendant la tâche, aucune différence ne ressort comme statistiquement significative au test t, sauf pour la tâche C5 essai 2 ( $p = 0,016$ ). Ainsi, si un sujet va plus rapidement pour écrire et qu'il fait des erreurs qu'il doit corriger, ce sujet prend finalement un temps équivalent que s'il va à une vitesse un peu moindre et qu'il ne fait pas d'erreur qu'il doit corriger ensuite.

## 6.4 Observations qualitatives recueillies

Les tableaux 10 et 11 présentent les différentes variables qualitatives documentées par l'examineur lors de l'administration du test ainsi que le nombre d'enfants chez qui la caractéristique est observée. Ces informations permettent de mieux cerner le comportement des enfants lors de l'utilisation de l'ordinateur. Le tableau 10 présente les résultats dans le groupe des plus jeunes et le tableau 11 présente les résultats dans le groupe à qui le test adulte est administré.

Tableau 10 : Description selon les variables documentées (version pédiatrique)

Variables et catégories	n	Pourcentage (%)
<b>Méthode*</b>		
1 doigt	47	40,87
2 doigts	44	38,26
Plusieurs doigts	24	20,87
<b>Flèches*</b> (4 données manquantes)		
2 index	20	18,02
2 doigts (même main)	21	18,92
3 doigts (même main)	14	12,61
1 index	43	38,74
Autre	13	11,71
<b>Ordinateur*</b>		
Écoles	41	35,65
Portable 1 (Montréal)	23	20,00
Portable 2 (Québec)	39	33,91
Maison (enfant ou examinateur)	12	10,43
<b>Regarde</b>		
Clavier seulement	51	44,35
Alterne clavier-écran	59	51,30
Écran le plus souvent	5	4,35
<b>Croisement de la ligne médiane*</b>		
Oui	102	88,70
Non	13	11,30
<b>Connaissance du clavier*</b>		
Faible	27	23,48
Suffisante	31	26,96
Bonne	25	21,74
Très bonne	32	27,83

\* Voir les précisions dans le texte

Tableau 11 : Description selon les variables qualitatives documentées (version adulte)  
(n = 40)

Variables et catégories	n	Pourcentage (%)
<b>Méthode*</b>		
1 doigt	3	7,5
2 doigts	19	47,5
Plusieurs doigts	18	45,0
<b>Flèches*</b>		
3 doigts	26	65,0
Autres	14	35,0
<b>Ordinateurs*</b>		
Classe régulière	30	75,0
Classe informatique	7	17,5
Portable	3	7,5
<b>Regarde*</b>		
Clavier seulement	26	65,0
Clavier et écran	14	35,0
<b>Croisement de la ligne médiane*</b>		
Non	33	82,5
Oui	7	17,5
<b>Connaissance du clavier*</b>		
Faible	8	20,0
Moyenne	6	15,0
Bonne	20	50,0
Très bonne	6	15,0

\* Voir les précisions dans le texte

Les variables des tableaux 10 et se définissent ainsi : La *méthode* signifie la façon dont l'enfant s'y prend pour taper au clavier, son doigté. La variable *flèches* désigne la façon de réaliser les tâches ec-1 et C7. Comme plusieurs *ordinateurs* ont été utilisés pour administrer le test, cette variable spécifie quel appareil est utilisé par le participant. La variable *regarde* indique quelle (s) composante (s) de l'appareil informatique l'enfant regarde lors de l'exécution de la tâche, soit le clavier, l'écran ou les deux. Le *croisement de la ligne médiane* indique si l'enfant utilise ou non la main droite pour taper une touche située à gauche sur le clavier et vice-versa.

La variable *connaissance du clavier* comporte quatre catégories. La catégorie *faible* indique que le participant doit faire une importante recherche visuelle pour localiser les touches, qu'on doit localiser certaines touches avec lui et qu'on doit lui enseigner comment effectuer certaines fonctions, telles les doubles touches. La catégorie *suffisante* signifie que l'enfant doit faire une recherche visuelle pour localiser certaines touches, mais que sa connaissance du clavier est fonctionnelle par rapport aux tâches demandées; il peut avoir besoin d'aide pour effectuer certaines fonctions, telles les doubles touches. La catégorie *bonne* indique que l'enfant peut localiser aisément la majorité des touches et qu'il connaît bien les fonctions du clavier. La catégorie *très bonne* signifie que l'enfant peut localiser rapidement toutes les touches et qu'il est très à l'aise avec les fonctions du clavier.

### 6.5 Objectif 1 : fidélité test-retest

Les analyses sont réalisées avec les moyennes des deux essais de la première administration (moyenne 1) et la moyenne des deux essais de la seconde administration (moyenne 2). Ces mêmes analyses sont également effectuées avec les deuxièmes essais de chacune des administrations (essai 2 et essai 4). En fonction des critères définis dans la méthode, les analyses démontrent que les tâches ec-3, ec-4, ec-5 et es-2 sont des tâches très fidèles. Les tâches ec-1, ec-2, es-1, es-3, es-4 et es-5 sont, quant à elles, moyennement fidèles. La moyenne des deux essais est plus fidèle que le deuxième essai seul sauf pour la tâche souris es-1. Le deuxième essai a une meilleure fidélité seulement dans la tâche es-1, mais le résultat demeure dans la même catégorie de fidélité moyenne. Les résultats démontrent donc que la moyenne est en général plus fidèle qu'un seul essai. Ils démontrent également que les tâches au clavier ont une fidélité supérieure aux tâches avec la souris.

Tableau 12 : Coefficients de corrélation intraclasse selon les essais (version pédiatrique)

Tâche	moyenne 1 – moyenne 2		essai 2 – essai 4	
	Coefficient de corrélation intraclasse	Limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95%	Coefficient de corrélation intraclasse	Limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95%
ec-1 (n=51)	0,68	0,48	0,51	0,28
ec-2 (n=52)	0,77	0,57	0,76	0,53
ec-3 (n=43)	0,91	0,83	0,86	0,76
ec-4 (n=43)	0,83	0,70	0,82	0,69
ec-5 (n=40)	0,86	0,76	0,81	0,66
es-1 (n=52)	0,73	0,54	0,77	0,59
es-2 (n=52)	0,85	0,75	0,77	0,63
es-3 (n=49)	0,77	0,62	0,52	0,29
es-4 (n=52)	0,68	0,46	0,45	0,21
es-5 (n=52)	0,66	0,46	0,45	0,20

### 6.6 Objectif 2 : normes selon l'âge des sujets

Les valeurs obtenues par les enfants des deux échantillons aux différentes tâches peuvent constituer des normes, une référence pour comparer le rendement d'un client aux autres enfants de son âge. Le tableau 13 présente les normes obtenues pour les enfants de 5, 6, 7, 8 et 9 ans pour chacune des tâches du test. Il est à noter que le nombre d'enfants varie pour chaque tâche. Ainsi, peu d'enfants de 5 ans ont été capables de réussir les tâches d'écriture au clavier et que pour ceux qui les ont réalisées, le temps requis est très long (ec-3, ec-4 et ec-5). Il en est de même pour les enfants de 6 ans mais dans une moindre proportion. Il est également possible de noter que le temps requis pour accomplir les tâches diminue avec l'âge, ceci d'une façon plus marquée pour les tâches au clavier.

Tableau 13 : Normes selon l'âge en secondes (version pédiatrique)

Tâche	Age	n	Moyenne	Médiane	Écart type	Coefficient de variation (%)	Étendue	Minimum	Maximum
Moyenne ec-1	5	17	45,78	38,79	25,06	54,74	94,55	21,89	116,44
	6	31	35,37	34,66	9,99	28,24	45,34	16,07	61,41
	7	29	30,35	29,61	9,01	29,79	44,22	17,50	61,72
	8	23	26,16	24,59	6,98	26,68	24,37	15,56	40,93
	9	14	22,73	21,49	4,80	21,12	15,77	15,74	31,52
Moyenne ec-2	5	17	46,19	40,17	30,92	66,94	114,96	6,27	121,23
	6	32	21,77	19,47	13,87	63,71	53,57	4,74	58,30
	7	29	9,51	7,83	4,23	44,48	16,84	5,03	21,87
	8	23	9,02	7,21	5,34	59,20	19,91	3,48	23,39
	9	14	7,35	5,78	3,91	53,20	13,76	4,48	18,23
Moyenne ec-3	5	7	150,42	155,24	83,91	55,41	239,17	35,95	275,11
	6	13	54,57	36,80	39,39	72,18	119,72	24,17	143,88
	7	27	42,28	39,01	13,10	30,98	53,50	21,45	74,95
	8	23	36,46	31,21	16,33	44,79	56,25	14,20	70,45
	9	14	34,47	28,63	18,57	53,87	60,04	19,15	79,19
Moyenne ec-4	5	5	59,11	50,63	20,54	70,56	47,63	38,31	85,94
	6	13	37,02	29,54	28,74	77,63	99,54	13,16	112,70
	7	29	17,01	17,01	6,19	36,39	24,14	6,86	31,00
	8	23	10,64	8,66	5,53	51,97	19,73	5,24	24,97
	9	14	9,44	7,60	4,91	52,01	14,14	3,21	17,35
Moyenne ec-5	5	5	181,75	200,99	69,96	38,49	151,49	98,77	250,26
	6	11	82,80	74,48	36,65	42,26	122,36	36,65	159,01
	7	26	58,25	56,63	21,62	37,12	86,97	24,86	11,83
	8	23	38,82	33,10	17,25	44,44	55,69	19,52	75,21
	9	14	30,92	28,68	12,88	41,66	48,25	11,59	59,83
Moyenne es-1	5	17	31,90	25,04	15,85	49,69	54,16	14,55	68,71
	6	32	28,52	22,63	15,28	53,58	62,44	10,60	73,04
	7	29	22,04	20,26	9,95	45,15	48,81	8,68	57,49
	8	23	21,30	15,99	13,26	62,25	52,04	8,98	61,02
	9	14	21,08	17,54	11,96	56,74	43,37	9,49	52,86
Moyenne es-2	5	17	9,68	9,13	3,82	39,46	12,28	4,32	16,59
	6	32	7,19	6,78	2,11	29,34	8,36	3,99	12,34
	7	29	6,39	6,18	1,71	26,76	7,85	3,35	11,20
	8	23	5,98	5,05	2,21	36,96	8,14	3,33	11,47
	9	14	5,03	4,78	0,92	18,29	3,10	3,97	7,07
Moyenne es-3	5	13	23,30	16,04	19,44	83,43	67,20	5,40	72,60
	6	30	13,66	12,61	7,64	55,93	37,97	5,47	43,44
	7	29	10,61	9,28	5,72	53,91	25,67	4,46	30,13
	8	23	8,16	7,43	3,73	45,71	14,63	3,29	17,92
	9	14	7,07	6,89	1,80	25,46	5,69	4,81	10,50
Moyenne es-4	5	17	16,89	14,75	6,32	37,42	24,01	8,17	32,18
	6	32	15,23	14,48	4,75	31,19	18,18	8,05	26,23
	7	29	13,98	12,46	5,20	37,16	23,37	7,92	31,29
	8	23	13,05	12,71	4,19	32,11	14,95	7,42	22,36
	9	14	13,36	12,77	3,88	29,04	12,51	7,71	20,22
Moyenne es-5	5	17	16,29	14,32	7,98	48,99	30,14	9,62	39,76
	6	32	16,40	16,30	4,94	30,12	18,29	8,89	27,18
	7	29	14,01	12,87	4,52	32,26	19,06	8,54	27,60
	8	23	13,55	12,54	3,91	28,86	14,23	7,64	21,87
	9	14	14,80	13,18	5,26	35,54	17,01	8,25	25,25

Le tableau 14, quant à lui, présente les normes pour les enfants de 10 et 11 ans pour les tâches C1, C3, C4 et C5. Étant donné que les résultats des deux groupes d'âge ne sont pas statistiquement différents pour les tâches avec la souris et la tâche C7, les données présentées au tableau 8 dans la section 6.3 *Résultats descriptifs pour chacune des tâches (version adulte)* constituent les valeurs de référence pour ces tâches.

Tableau 14 : Normes selon l'âge en secondes (version adulte) (10 ans : n=19, 11 ans : n=21)

Tâche	Age	Moyenne	Médiane	Écart type	Coefficient de variation (%)	Étendue	Minimum	Maximum
Moyenne C1	10	22,76	19,70	8,62	37,87	29,53	13,68	43,21
	11	17,15	15,37	6,10	35,57	22,28	10,13	32,40
Moyenne C3	10	65,21	54,72	32,22	49,41	95,12	27,51	122,64
	11	44,11	43,76	11,69	26,50	51,91	23,31	75,22
Moyenne C4	10	23,29	22,99	6,83	29,33	23,18	13,40	36,58
	11	17,52	17,03	3,15	17,98	11,92	12,91	24,82
Moyenne C5	10	88,99	94,92	38,09	40,13	135,60	31,83	167,42
	11	62,55	57,27	16,66	26,63	66,27	38,91	105,17

### 6.7 Objectif 3 : cohérence interne

#### *Version pédiatrique*

Les analyses de cohérence interne réalisées avec les moyennes des deux essais de chacune des tâches lors de la première administration donne un coefficient alpha de Cronbach de 0,85 ainsi qu'un coefficient alpha de Cronbach standardisé de 0,94 (n=77). En effectuant les analyses avec le deuxième essai uniquement de chacune des tâches, on obtient des coefficients équivalents à ceux mentionnés précédemment, respectivement 0,85 et 0,92. Il est donc possible d'affirmer que l'instrument de mesure possède une bonne cohérence interne en fonction des critères généralement reconnus pour juger ce paramètre (De Veillis, 1991). Comme le coefficient diminue lorsque n'importe quelle des tâches est retirée de l'analyse, il est possible de conclure également que chaque tâche doit être présente pour bien évaluer toutes les facettes du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur. Toutefois à l'élimination d'une seule de n'importe laquelle des dix tâches, le coefficient demeure en haut de 0,80. Le test pour enfant comporte donc suffisamment de tâches et le fait d'en éliminer une ne change pas la cohérence interne. Des analyses ont également été effectuées afin de vérifier la cohérence interne de chacun des deux groupes de tâches séparément : les tâches au clavier et celles avec la souris. Les tâches au clavier (n = 78) ont une bonne cohérence interne (alpha de Cronbach = 0,86, alpha standardisé = 0,94). Les tâches réalisées avec la souris (n=109) ont également une bonne cohérence interne (alpha de Cronbach = 0,73, alpha standardisé = 0,85). Les résultats sont équivalents si on effectue les analyses avec le deuxième essai de la première administration (clavier : alpha de Cronbach = 0,86 et alpha standardisé = 0,94; souris : alpha de Cronbach = 0,72 et alpha standardisé = 0,81). L'habileté globale à utiliser l'ordinateur ressort donc comme une variable unique ainsi que comme deux variables soit l'utilisation du clavier et de la souris. L'habileté à utiliser la souris démontre une plus faible cohérence interne comparativement à l'habileté à utiliser le clavier.

### *Version adulte*

La cohérence interne du test pour adultes est également vérifiée au moyen du coefficient alpha de Cronbach. L'analyse réalisée avec la moyenne des deux essais donne un alpha de Cronbach de 0,68 et un alpha standardisé de 0,83. Les analyses de cohérence interne démontrent un meilleur résultat lorsque les tâches sont regroupées en deux catégories : les tâches au clavier et les tâches avec la souris. Les tâches au clavier possèdent une cohérence interne satisfaisante (alpha de Cronbach = 0,71 et alpha standardisé = 0,76). Dans cette catégorie, la tâche C3 (les phrases) est particulièrement déterminante en ce qui a trait à l'obtention d'une bonne cohérence interne car si cette tâche est enlevée, l'alpha baisse à 0,43. C'est l'inverse pour la tâche C7, la cohérence interne est bonifiée lorsque la tâche C7 est retirée (alpha = 0,79 et coefficient alpha standardisé = 0,91). La tâche C7 (déplacement du curseur avec les flèches du clavier) ne semble donc pas se comporter de la même manière que les autres tâches au clavier. Les tâches S1 à S7 avec la souris présentent une bonne cohérence interne (alpha de Cronbach = 0,83 et alpha standardisé = 0,85). L'ensemble de ces résultats est équivalent si on effectue les analyses avec le deuxième essai.

## 6.8 Objectif 4 : validité de construit

### *Version pédiatrique*

Les analyses factorielles pour l'ensemble des tâches en utilisant la moyenne des deux essais de la première administration font ressortir que trois composantes principales expliquent presque la totalité de la variance. La première composante explique 63,98% de la variance, la seconde, 13,24% et la troisième, 6,67% pour un total de 83,89% de variance expliquée. En analysant la matrice des composantes, on observe que la première composante est représentée par l'ensemble des tâches évaluant le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur (valeurs entre 0,67 et 0,94). La seconde composante expliquant la variance fait référence à toutes les tâches réalisées avec la souris (toutes les tâches au clavier sont négatives et les tâches souris varient de 0,04 à 0,58). Les analyses factorielles réalisées pour les tâches au clavier uniquement démontrent que la première composante explique 82,13% de la variance. Pour les tâches souris uniquement, la première composante explique 62,96% de la variance. Ces résultats démontrent que l'habileté à utiliser l'ordinateur peut être considérée globalement ou les deux entités d'habileté à utiliser la souris et le clavier peuvent être considérées séparément. L'habileté à utiliser la souris comporte plus de sous composantes que l'habileté à utiliser le clavier. Quand les analyses sont effectuées avec le deuxième essai de la première administration uniquement, le pourcentage d'explication de la première composante diminue légèrement (59,19% pour l'ensemble des tâches, 80,42% pour les tâches au clavier et 56,94% pour les tâches avec la souris) et l'analyse de la matrice des composantes donne des résultats équivalents.

### *Version adulte*

L'analyse factorielle est réalisée avec la moyenne des deux essais de chacune des tâches du test. Trois composantes principales expliquent 74,74% de la variance, la première en explique 41,44%, la seconde 20,31% et la troisième 12,99%. La matrice des composantes indique que toutes les tâches sont en relation avec la première composante, sauf la tâche

C7. Toutes les tâches souris sont en relation inverse avec la deuxième composante et il est difficile de définir les caractéristiques communes aux tâches associées à la troisième composante. Les analyses factorielles pour l'ensemble des tâches font donc ressortir trois catégories de tâches : les tâches au clavier, les tâches avec la souris et la tâche C7 qui se distingue de ces deux catégories. Les analyses factorielles sont ensuite réalisées pour ces catégories séparément. L'analyse des tâches au clavier, excluant la tâche C7, démontre que la première composante explique 79,69% de la variance. L'analyse des tâches avec la souris démontre que la première composante explique 52,61% de la variance. Selon ces résultats, les tâches souris peuvent être affectées par un plus grand nombre de facteurs et comportent davantage de composantes qui peuvent expliquer leur variance. Les résultats obtenus sont équivalents si les analyses sont réalisées avec le second essai uniquement.

### 6.9 Objectif 5 : comparaison des résultats selon différentes variables

La présente section vise à identifier les différents facteurs associés au rendement. En effet, les observations lors de l'administration du test ainsi que les connaissances du développement de l'enfant portent à croire que certaines caractéristiques personnelles des enfants ont une influence sur le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur. Ces analyses sont réalisées au moyen du test t pour échantillons indépendants quand il est question de comparer deux catégories et de l'analyse de variance (ANOVA) quand il est question de comparer plus de deux catégories. Le seuil de signification choisi est  $p < 0,05$ . Les variances sont assumées égales dans ces comparaisons. Un premier groupe de comparaisons en fonction des variables descriptives de l'échantillon est présenté (âge, sexe, scolarité, dominance, expérience avec l'ordinateur et raisons d'utilisation de l'ordinateur). Les comparaisons en fonction des observations faites pendant l'administration du test le sont par la suite (méthode de doigté, ordinateur utilisé, croisement de la ligne médiane, connaissance du clavier et équipement regardé).

#### *6.9.1 Comparaisons en regard de l'âge*

##### *Version pédiatrique*

Les relations entre l'âge et le temps de réalisation de chaque tâche ont été vérifiées au moyen de l'analyse de variance (ANOVA). L'âge est arrondi à l'année la plus près. Par exemple, si l'enfant a 7,8 ans, il est classé dans la catégorie des 8 ans. Les analyses démontrent clairement que l'âge du sujet influence le temps de réalisation des tâches dans toutes les tâches au clavier et dans la majorité des tâches avec la souris : plus un enfant est âgé, plus il est rapide dans l'exécution des tâches. Les tableaux 15 et 16 présentent donc les valeurs moyennes obtenues par chaque groupe d'âge, pour chacune des tâches au clavier et avec la souris. On note que l'âge influence davantage les tâches au clavier que les tâches avec la souris. De plus, pour les tâches es-4 et es-5, les enfants atteignent un plateau quant à la vitesse d'exécution et ne font pratiquement plus de progrès après 7 ans.

De plus, le tableau 17 présente les coefficients de corrélation de Pearson qui relient l'âge et chacune des tâches. Bien que l'âge corrèle avec la majorité des tâches, cette corrélation est plus forte avec les tâches au clavier qu'avec les tâches réalisées avec la souris. Il est à noter que les résultats présentés sont tirés des analyses faites avec la moyenne des deux

essais. Les résultats sont semblables si on utilise le deuxième essai pour faire ces analyses.

Tableau 15 : Comparaisons en regard de l'âge (tâches clavier) (version pédiatrique)

Tâche	Age	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	5	17	45,78	0,000
	6	31	35,37	
	7	29	30,35	
	8	23	26,16	
	9	14	22,73	
Moyenne ec-2	5	17	46,19	0,000
	6	32	21,77	
	7	29	9,52	
	8	23	9,02	
	9	14	7,35	
Moyenne ec-3	5	7	150,42	0,000
	6	13	54,57	
	7	27	42,26	
	8	23	36,46	
	9	14	34,47	
Moyenne ec-4	5	5	59,11	0,000
	6	13	37,02	
	7	29	17,01	
	8	23	10,64	
	9	14	9,44	
Moyenne ec-5	5	5	181,75	0,000
	6	11	82,80	
	7	26	58,25	
	8	23	38,82	
	9	14	30,92	

Tableau 16 : Comparaisons en regard de l'âge (tâches souris) (version pédiatrique)

Tâche	Age	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne es-1	5	17	31,90	0,031
	6	32	28,52	
	7	29	22,04	
	8	23	21,30	
	9	14	21,08	
Moyenne es-2	5	17	9,68	0,000
	6	32	7,19	
	7	29	6,38	
	8	23	5,98	
	9	14	5,03	
Moyenne es-3	5	17	23,30	0,000
	6	32	13,66	
	7	29	10,61	
	8	23	8,16	
	9	14	7,07	
Moyenne es-4	5	17	16,89	0,109
	6	32	15,23	
	7	29	13,98	
	8	23	13,05	
	9	14	13,36	
Moyenne es-5	5	17	16,29	0,203
	6	32	16,40	
	7	29	14,01	
	8	23	13,55	
	9	14	14,80	

Tableau 17: Corrélations en regard de l'âge (corrélations de Pearson)

Tâche	Corrélations de Pearson	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	-0,486	0,000
Moyenne ec-2	-.0,580	0,000
Moyenne ec-3	-0,529	0,000
Moyenne ec-4	-0,646	0,000
Moyenne ec-5	-.0,700	0,000
Moyenne es-1	-0,276	0,003
Moyenne es-2	-0,478	0,000
Moyenne es-3	-0,450	0,000
Moyenne es-4	-0,239	0,010
Moyenne es-5	-0,169	0,072

### Version adulte

Les résultats présentés dans le tableau 18 mettent en relation l'âge et le temps de réalisation de chaque tâche au moyen du test t. Le tableau présente donc les valeurs moyennes obtenues par chaque groupe pour chacune des tâches. Certaines données ont déjà été présentées au tableau 14. Tel que mentionné précédemment, les moyennes peuvent constituer des normes pour comparer le rendement d'un enfant aux autres enfants de son âge. L'âge ici mentionné est celui qu'a le participant lors de la passation du test. Les analyses démontrent clairement que l'âge du sujet influence le temps de réalisation des tâches; plus un enfant est âgé, plus il est rapide dans l'exécution des tâches. Le groupe de 11 ans présente une plus grande rapidité d'exécution, et ce pour toutes les tâches au clavier sauf une, la tâche C7, où la différence n'est pas significative. Les tâches S1 à S7 avec la souris ne révèlent pas de différence significative entre les deux groupes d'âge. Dix-neuf enfants sont âgés de 10 ans et 21 sont âgés de 11 ans.

Tableau 18 : Comparaisons en regard de l'âge (version adulte) (10 ans : n=19, 11 ans : n=21)

Tâche	Âge	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	10	22,76	0,025
	11	17,15	
Moyenne C3	10	65,21	0,013
	11	44,11	
Moyenne C4	10	23,29	0,002
	11	17,52	
Moyenne C5	10	88,99	0,010
	11	62,55	
Moyenne C7	10	29,69	0,813
	11	29,10	
Moyenne S1	10	11,08	0,236
	11	12,25	
Moyenne S2	10	11,17	0,395
	11	12,07	
Moyenne S3	10	8,54	0,397
	11	9,18	
Moyenne S4	10	6,66	0,239
	11	6,11	
Moyenne S5	10	13,31	0,187
	11	11,80	
Moyenne S6	10	9,01	0,293
	11	8,26	
Moyenne S7	10	6,19	0,320
	11	5,54	

### 6.9.2 Comparaison en regard du sexe

#### Version pédiatrique

Les résultats du test t présentés au tableau 19 démontrent qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le rendement des garçons (n=70) et celui des filles (n=45) pour toutes les tâches, à l'exception de la tâche ec-5 où les filles performant mieux que les garçons. On note de façon générale que les filles ont un résultat légèrement supérieur. Le grand nombre de garçons de 5 ans comparativement aux filles dans cet échantillon (4 filles et 13 garçons étaient âgés de 5 ans) peut expliquer du moins en partie les légères différences observées, car l'âge est ici un facteur potentiellement confondant.

Tableau 19 : Comparaison entre les garçons et les filles (version pédiatrique)

Tâche	Sexe	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Féminin	45	34,07	0,262
	Masculin	69	31,04	
Moyenne ec-2	Féminin	45	16,33	0,461
	Masculin	70	19,05	
Moyenne ec-3	Féminin	35	44,16	0,276
	Masculin	49	54,66	
Moyenne ec-4	Féminin	33	16,29	0,192
	Masculin	51	21,75	
Moyenne ec-5	Féminin	31	46,51	0,045
	Masculin	48	67,04	
Moyenne es-1	Féminin	45	23,75	0,427
	Masculin	70	25,86	
Moyenne es-2	Féminin	45	6,51	0,259
	Masculin	70	7,07	
Moyenne es-3	Féminin	43	11,30	0,546
	Masculin	66	12,45	
Moyenne es-4	Féminin	45	14,21	0,626
	Masculin	70	14,68	
Moyenne es-5	Féminin	45	14,84	0,778
	Masculin	70	15,13	

#### Version adulte

Les résultats présentés au tableau 20 démontrent que, de façon générale, les sujets féminins ont été plus rapides pour exécuter les tâches que les sujets masculins. Toutefois, ces résultats ne se révèlent pas être statistiquement significatifs. Néanmoins, pour ce qui est des tâches C7, S6 et S7, les sujets masculins ont été les plus rapides et ces résultats sont statistiquement significatifs. Dix-neuf sujets féminins et 21 sujets masculins ont pris part au test.

Tableau 20: Comparaison entre les garçons (n = 19) et les filles (n = 21) (version adulte)

Tâche	Sexe	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Féminin	18,64	0,370
	Masculin	20,88	
Moyenne C3	Féminin	49,44	0,275
	Masculin	58,38	
Moyenne C4	Féminin	20,06	0,844
	Masculin	20,44	
Moyenne C5	Féminin	67,97	0,167
	Masculin	81,57	
Moyenne C7	Féminin	31,96	0,045
	Masculin	27,05	
Moyenne S1	Féminin	12,23	0,315
	Masculin	11,21	
Moyenne S2	Féminin	11,49	0,787
	Masculin	11,77	
Moyenne S3	Féminin	9,11	0,559
	Masculin	8,67	
Moyenne S4	Féminin	6,48	0,659
	Masculin	6,28	
Moyenne S5	Féminin	12,91	0,511
	Masculin	12,16	
Moyenne S6	Féminin	9,73	0,003
	Masculin	7,60	
Moyenne S7	Féminin	6,59	0,028
	Masculin	5,18	

### 6.9.3 Comparaisons en regard de la scolarité

#### Version pédiatrique

Les résultats présentés aux tableaux 21 et 22 démontrent une différence statistiquement significative entre le rendement en fonction des différents niveaux scolaires lors de toutes les tâches au clavier. En effet, les moyennes montrent que les enfants de *troisième année* sont plus performants que ceux de *deuxième année*, qui surpassent à leur tour les enfants de *première année*. Les enfants de première année obtiennent également un meilleur rendement que les élèves qui fréquentent la *maternelle*. Le très petit nombre d'enfants de *quatrième année* (3) fait qu'il n'est pas possible de généraliser les résultats observés et d'en tirer des conclusions valables. En ce qui concerne les tâches réalisées avec la souris, seulement les tâches es-2 et es-3 démontrent une différence statistiquement significative entre les différents groupes. Pour les autres tâches avec la souris, le niveau de scolarité n'influence pas le rendement des enfants.

Tableau 21 : Comparaisons en regard de la scolarité des tâches au clavier (version pédiatrique)

Tâche	Scolarité	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Maternelle	22	45,31	0,000
	Première année	45	31,67	
	Deuxième année	24	28,36	
	Troisième année	20	24,47	
	Quatrième année	3	27,69	
Moyenne ec-2	Maternelle	22	42,57	0,000
	Première année	46	15,73	
	Deuxième année	24	8,80	
	Troisième année	20	7,96	
	Quatrième année	3	12,72	
Moyenne ec-3	Maternelle	22	138,25	0,000
	Première année	46	46,85	
	Deuxième année	24	37,71	
	Troisième année	20	35,77	
	Quatrième année	3	46,44	
Moyenne ec-4	Maternelle	22	59,11	0,000
	Première année	46	25,67	
	Deuxième année	24	12,45	
	Troisième année	20	9,70	
	Quatrième année	3	12,44	
Moyenne ec-5	Maternelle	22	181,75	0,000
	Première année	46	69,12	
	Deuxième année	24	44,39	
	Troisième année	20	35,62	
	Quatrième année	3	35,62	

Tableau 22 : Comparaisons en regard de la scolarité des tâches avec la souris (version pédiatrique)

Tâche	Scolarité	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne es-1	Maternelle	22	29,04	0,108
	Première année	46	25,99	
	Deuxième année	24	21,05	
	Troisième année	20	21,47	
	Quatrième année	3	36,66	
Moyenne es-2	Maternelle	22	9,45	0,000
	Première année	46	6,78	
	Deuxième année	24	6,26	
	Troisième année	20	4,98	
	Quatrième année	3	6,03	
Moyenne es-3	Maternelle	22	20,83	0,000
	Première année	46	12,97	
	Deuxième année	24	7,90	
	Troisième année	20	7,84	
	Quatrième année	3	7,76	
Moyenne es-4	Maternelle	22	16,53	0,054
	Première année	46	14,73	
	Deuxième année	24	13,48	
	Troisième année	20	12,46	
	Quatrième année	3	17,64	
Moyenne es-5	Maternelle	22	16,26	0,489
	Première année	46	15,23	
	Deuxième année	24	14,46	
	Troisième année	20	13,54	
	Quatrième année	3	16,93	

#### *Version adulte*

L'effet du niveau de scolarité sur le rendement des participants ne peut être vérifié dans le groupe des 10 et 11 ans étant donné le nombre insuffisant de personnes de quatrième et de sixième année (trois sujets en tout pour ces deux niveaux).

#### *6.9.4 Comparaison en regard de la dominance*

##### *Version pédiatrique*

Les analyses statistiques visant à comparer le rendement des gauchers et des droitiers présentées au tableau 23 démontrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les performances des deux groupes d'enfants pour les tâches au clavier. En ce qui concerne les tâches réalisées avec la souris, on note que les *droitiers* (n=95) sont plus performants que les *gauchers* (n=19) dans la tâche es-4 uniquement et le résultat est voisin du seuil de signification pour la tâche es-5. Il est à noter que les gauchers utilisent pour la plupart la souris avec la main droite lors de l'administration du test. Les droitiers peuvent donc être plus habiles dans les tâches avec la souris, car elle est placée généralement de leur côté dominant.

Tableau 23: Comparaison en regard de la dominance (version pédiatrique)

Tâche	Dominance	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Droite	95	31,91	0,576
	Gauche	19	33,89	
Moyenne ec-2	Droite	96	17,76	0,784
	Gauche	19	19,10	
Moyenne ec-3	Droite	70	51,27	0,647
	Gauche	14	45,40	
Moyenne ec-4	Droite	71	19,92	0,719
	Gauche	13	17,88	
Moyenne ec-5	Droite	68	61,25	0,264
	Gauche	11	44,95	
Moyenne es-1	Droite	96	25,30	0,642
	Gauche	19	23,68	
Moyenne es-2	Droite	96	6,80	0,650
	Gauche	19	7,10	
Moyenne es-3	Droite	93	12,21	0,567
	Gauche	16	10,72	
Moyenne es-4	Droite	96	14,03	0,024
	Gauche	19	16,86	
Moyenne es-5	Droite	96	14,60	0,059
	Gauche	19	17,11	

*Version adulte*

Étant donné le faible nombre de participant gaucher ou ambidextre (n = 4), aucune analyse statistique n'est faite afin d'évaluer les différences entre les deux catégories.

*6.9.5 Comparaisons en regard du niveau d'expérience avec l'ordinateur*

*Version pédiatrique*

Des analyses statistiques (ANOVA) sont effectuées afin de déterminer si le niveau d'expérience à l'ordinateur influence le rendement des enfants. Trois niveaux d'expérience ont été comparés : expérience *faible*, expérience *moyenne* et expérience *forte*. Les résultats de ces analyses sont présentés au tableau 24 et démontrent que l'expérience affecte de façon significative le rendement dans toutes les tâches.

Tableau 24: Comparaisons en regard de l'expérience (version pédiatrique)

Tâche	Expérience	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Faible	14	39,12	0,046
	Moyenne	66	32,80	
	Forte	34	28,32	
Moyenne ec-2	Faible	14	30,77	0,019
	Moyenne	66	17,37	
	Forte	35	14,02	
Moyenne ec-3	Faible	10	88,05	0,010
	Moyenne	46	42,91	
	Forte	28	48,93	
Moyenne ec-4	Faible	10	41,62	0,000
	Moyenne	46	17,54	
	Forte	28	15,14	
Moyenne ec-5	Faible	8	11,32	0,002
	Moyenne	44	53,41	
	Forte	27	52,56	
Moyenne es-1	Faible	14	36,79	0,002
	Moyenne	66	24,26	
	Forte	35	21,79	
Moyenne es-2	Faible	14	9,12	0,001
	Moyenne	66	6,75	
	Forte	35	6,14	
Moyenne es-3	Faible	12	22,23	0,000
	Moyenne	62	11,01	
	Forte	35	10,23	
Moyenne es-4	Faible	14	19,00	0,000
	Moyenne	66	14,66	
	Forte	35	12,38	
Moyenne es-5	Faible	14	18,66	0,004
	Moyenne	66	15,20	
	Forte	35	13,20	

#### Version adulte

Le groupe de participants ayant une *forte* expérience à l'ordinateur obtient les meilleurs temps pour chacune des tâches au clavier. De plus, le groupe de participants ayant une expérience *moyenne* avec l'ordinateur a été plus rapide que le groupe ayant une expérience *faible* pour ces mêmes tâches. Cette relation entre l'expérience et la vitesse est nettement plus significative sur le plan des tâches au clavier que celles avec la souris. Pour la plupart des tâches avec la souris, le niveau d'expérience n'influence pas la vitesse d'exécution. Vingt-huit enfants ont une *forte* expérience à l'ordinateur, neuf enfants ont une expérience *moyenne* à l'ordinateur et trois enfants ont une *faible* expérience à l'ordinateur. Les résultats sont présentés dans le tableau 25.

Tableau 25 : Comparaisons en regard de l'expérience (version adulte) (forte : n=28, moyenne : n=9, faible : n=3)

Tâche	Expérience	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Forte	17,79	0,009
	Moyenne	22,47	
	Faible	30,74	
Moyenne C3	Forte	44,92	0,001
	Moyenne	73,02	
	Faible	83,39	
Moyenne C4	Forte	18,37	0,004
	Moyenne	24,06	
	Faible	26,51	
Moyenne C5	Forte	64,56	0,000
	Moyenne	91,13	
	Faible	125,47	
Moyenne C7	Forte	29,85	0,012
	Moyenne	24,72	
	Faible	39,01	
Moyenne S1	Forte	11,46	0,339
	Moyenne	12,93	
	Faible	10,2	
Moyenne S2	Forte	11,27	0,096
	Moyenne	13,47	
	Faible	9,55	
Moyenne S3	Forte	8,96	0,386
	Moyenne	9,19	
	Faible	7,12	
Moyenne S4	Forte	6,04	0,023
	Moyenne	6,81	
	Faible	8,14	
Moyenne S5	Forte	11,77	0,055
	Moyenne	14,94	
	Faible	12,24	
Moyenne S6	Forte	8,26	0,288
	Moyenne	9,31	
	Faible	9,81	
Moyenne S7	Forte	5,56	0,321
	Moyenne	6,37	
	Faible	7,03	

#### 6.9.6 Comparaisons en regard des raisons d'utilisation de l'ordinateur

##### Version pédiatrique

Des analyses ont permis de déterminer si les raisons d'utilisation de l'ordinateur influencent le rendement. Deux catégories de raisons ont été comparées, soit *jeu, loisirs*

et Internet (n=62) avec jeux et loisirs (n=52). Les résultats, présentés au tableau 26, démontrent que les enfants qui utilisent Internet ont un meilleur rendement que ceux qui utilisent l'ordinateur seulement pour des jeux et loisirs et ce dans toutes les tâches.

Tableau 26 : Comparaisons en regard des raisons d'utilisation (version pédiatrique)

Tâche	Raisons	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Jeux, loisirs, Internet	61	27,15	0,000
	Jeux, loisirs	52	37,94	
Moyenne ec-2	Jeux, loisirs, Internet	62	10,21	0,000
	Jeux, loisirs	52	27,01	
Moyenne ec-3	Jeux, loisirs, Internet	52	36,76	0,000
	Jeux, loisirs	31	73,30	
Moyenne ec-4	Jeux, loisirs, Internet	52	12,65	0,000
	Jeux, loisirs	31	30,81	
Moyenne ec-5	Jeux, loisirs, Internet	51	44,47	0,000
	Jeux, loisirs	27	84,61	
Moyenne es-1	Jeux, loisirs, Internet	62	20,43	0,000
	Jeux, loisirs	52	29,60	
Moyenne es-2	Jeux, loisirs, Internet	62	5,96	0,000
	Jeux, loisirs	52	7,94	
Moyenne es-3	Jeux, loisirs, Internet	62	8,80	0,000
	Jeux, loisirs	52	15,93	
Moyenne es-4	Jeux, loisirs, Internet	62	13,25	0,004
	Jeux, loisirs	52	15,93	
Moyenne es-5	Jeux, loisirs, Internet	62	13,51	0,001
	Jeux, loisirs	52	16,81	

#### Version adulte

La grande variété des raisons d'utilisation de l'ordinateur dans ce groupe d'âge rend difficile l'établissement de catégories permettant de vérifier leur impact sur le rendement. De plus, l'estimation du temps consacré à chacune de ces raisons est impossible à évaluer de façon suffisamment précise. Néanmoins, il est possible de vérifier l'impact de l'utilisation d'Internet. Pour y parvenir, un premier groupe de jeunes regroupant toutes les catégories qui incluent, entre autres, l'utilisation d'Internet est comparé avec un second groupe qui rassemble toutes les catégories qui ne comportent pas l'utilisation d'Internet. Les résultats tendent à démontrer que les participants qui utilisent Internet sont plus rapides pour accomplir les tâches d'écriture comparativement à ceux qui ne l'utilisent pas soit dans deux tâches : C3 et C5. Trente participants utilisent l'ordinateur, entre autres, pour Internet et dix participants utilisent l'ordinateur pour des raisons autres qu'Internet. Le tableau 27 informe sur les résultats des analyses.

Tableau 27 : Comparaisons en regard des raisons d'utilisation (version adulte) (Internet : n=30, autres : n= 10)

Tâche	Raisons	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Internet	18,19	0,084
	Autres	24,67	
Moyenne C3	Internet	49,34	0,039
	Autres	68,51	
Moyenne C4	Internet	18,98	0,054
	Autres	24,11	
Moyenne C5	Internet	69,45	0,023
	Autres	92,09	
Moyenne C7	Internet	29,30	0,919
	Autres	29,63	
Moyenne S1	Internet	12,06	0,206
	Autres	10,59	
Moyenne S2	Internet	11,57	0,850
	Autres	11,84	
Moyenne S3	Internet	8,76	0,625
	Autres	9,22	
Moyenne S4	Internet	6,18	0,124
	Autres	6,95	
Moyenne S5	Internet	12,35	0,591
	Autres	13,03	
Moyenne S6	Internet	8,55	0,767
	Autres	8,80	
Moyenne S7	Internet	5,74	0,560
	Autres	6,17	

#### 6.9.7 Comparaisons en regard de la méthode de doigté utilisée

##### Version pédiatrique

Les analyses (ANOVA) révèlent une différence significative dans le rendement si l'enfant utilise une méthode de doigté impliquant *un seul doigt*, *deux doigts* ou *plus de deux doigts*. En effet, on remarque que plus l'enfant utilise de doigts dans les tâches au clavier, meilleur est le rendement. Ceux qui utilisent seulement un index prennent plus de temps pour réaliser les tâches comparativement à ceux qui utilisent les deux mains (2 index, ou un index et un majeur de l'autre main par exemple). La différence n'est toutefois pas significative dans les tâches ec-2 et ec-3. Les analyses démontrent également que les enfants utilisant une méthode qui implique plusieurs doigts sont plus performants dans les tâches réalisées avec la souris à l'exception des tâches es-1 et es-2. Le tableau 28 présente ces résultats. D'autres analyses sont réalisées pour comparer les enfants utilisant seulement un doigt aux autres au moyen du test t. Les différences deviennent statistiquement significatives dans les tâches ec-3 ( $p = 0,028$ ) et es-2 ( $p = 0,023$ ). Le fait d'utiliser les deux mains (correspondant aux catégories deux ou plusieurs doigts) est donc associé à un meilleur rendement dans pratiquement toutes les tâches.

Tableau 28 : Comparaisons en regard de la méthode de doigté utilisée (version pédiatrique)

Tâche	Méthode	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Un seul doigt (index)	47	36,50	0,023
	Deux doigts	43	29,56	
	Plus de deux doigts	24	28,67	
Moyenne ec-2	Un seul doigt (index)	47	20,62	0,265
	Deux doigts	44	14,30	
	Plus de deux doigts	24	19,60	
Moyenne ec-3	Un seul doigt (index)	37	61,93	0,077
	Deux doigts	32	43,59	
	Plus de deux doigts	15	35,86	
Moyenne ec-4	Un seul doigt (index)	37	26,78	0,005
	Deux doigts	33	14,98	
	Plus de deux doigts	14	11,58	
Moyenne ec-5	Un seul doigt (index)	33	72,98	0,043
	Deux doigts	32	52,33	
	Plus de deux doigts	14	41,18	
Moyenne es-1	Un seul doigt (index)	47	27,15	0,204
	Deux doigts	44	24,99	
	Plus de deux doigts	24	20,96	
Moyenne es-2	Un seul doigt (index)	47	7,52	0,064
	Deux doigts	44	6,26	
	Plus de deux doigts	24	6,64	
Moyenne es-3	Un seul doigt (index)	43	15,30	0,012
	Deux doigts	44	10,22	
	Plus de deux doigts	22	9,07	
Moyenne es-4	Un seul doigt (index)	47	16,77	0,000
	Deux doigts	44	13,00	
	Plus de deux doigts	24	12,78	
Moyenne es-5	Un seul doigt (index)	47	17,43	0,000
	Deux doigts	44	13,29	
	Plus de deux doigts	24	13,45	

#### Version adulte

Le test a permis de constater la grande variabilité d'utilisation des doigts chez les différents participants pour les tâches au clavier. Cependant, cette variabilité a eu peu d'impact sur la vitesse sauf pour l'utilisation d'*un seul doigt* : les temps sont alors plus lents (voir le tableau 29). Les différences ne sont toutefois statistiquement significatives que pour une seule tâche, soit l'alphabet. Le faible nombre de sujets dans la catégorie *un seul doigt* (n = 3) limite la puissance statistique de ces analyses. On note également que les tâches avec la souris ne sont aucunement en relation avec la méthode de doigté, contrairement à l'échantillon des enfants plus jeunes.

Tableau 29 : Comparaisons en regard de la méthode de doigté utilisée (version adulte)  
 (un seul doigt : n=3, deux doigts : n=19, plusieurs doigts : n=18)

Tâche	Méthode	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Un seul doigt	36,83	0,000
	Deux doigts	18,93	
	Plus de deux doigts	17,91	
Moyenne C3	Un seul doigt	73,23	0,267
	Deux doigts	56,50	
	Plus de deux doigts	48,45	
Moyenne C4	Un seul doigt	26,02	0,192
	Deux doigts	20,28	
	Plus de deux doigts	19,28	
Moyenne C5	Un seul doigt	95,50	0,462
	Deux doigts	75,90	
	Plus de deux doigts	70,88	
Moyenne C7	Un seul doigt	25,51	0,507
	Deux doigts	28,77	
	Plus de deux doigts	30,67	
Moyenne S1	Un seul doigt	10,46	0,469
	Deux doigts	12,14	
	Plus de deux doigts	11,43	
Moyenne S2	Un seul doigt	11,02	0,787
	Deux doigts	12,00	
	Plus de deux doigts	11,36	
Moyenne S3	Un seul doigt	7,77	0,323
	Deux doigts	9,43	
	Plus de deux doigts	8,48	
Moyenne S4	Un seul doigt	7,44	0,178
	Deux doigts	6,57	
	Plus de deux doigts	5,99	
Moyenne S5	Un seul doigt	13,63	0,261
	Deux doigts	13,29	
	Plus de deux doigts	11,51	
Moyenne S6	Un seul doigt	8,18	0,497
	Deux doigts	9,05	
	Plus de deux doigts	8,22	
Moyenne S7	Un seul doigt	6,59	0,294
	Deux doigts	6,24	
	Plus de deux doigts	5,31	

### 6.9.8 Comparaison en fonction de l'ordinateur utilisé

#### *Version enfant*

Quatre examinateurs ont administré le test en utilisant des ordinateurs variés (école, domicile, portable et autre). Aucune analyse n'est donc effectuée avec cet échantillon pour comparer l'effet d'un ordinateur par rapport à un autre, car ces analyses comportent plusieurs biais ou variables confondantes potentielles.

#### *Version adulte*

Trois ordinateurs différents sont utilisés lors de l'administration du test adulte. Il est donc nécessaire de comparer si les enfants ayant utilisé l'ordinateur 1 (classe régulière) (n=30), l'ordinateur 2 (local d'informatique) et l'ordinateur 3 (portable) ensemble (n=10) ont obtenu des rendements statistiquement différents. Les données reliées aux ordinateurs du *local d'informatique* (ordinateur 2) et celles correspondant au *portable* (ordinateur 3) ont été jumelées puisque ces dernières sont en très petit nombre. En comparant ce nouveau groupement de données à celui en lien avec l'utilisation des ordinateurs en *classe régulière*, il est possible de constater l'impact des différences entre les équipements sur le plan de deux tâches. La tâche C7 (déplacement avec les flèches du clavier) est réussie beaucoup plus rapidement au moyen des ordinateurs du *local d'informatique*. La tâche S5 (glisser et déposer) est complétée plus rapidement au moyen des ordinateurs en *classe régulière*. Trente enfants ont passé le test avec l'équipement informatique en classe régulière et dix enfants ont passé le test avec l'équipement informatique de la classe informatique ou avec le portable de l'administrateur du test. Le tableau 30 présente ces résultats.

Tableau 30 : Comparaison en regard de l'ordinateur utilisé (version adulte)(classe régulière : n= 30, classe informatique et portable : n= 10)

Tâche	Ordinateur	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Classe régulière	19,18	0,380
	Classe informatique et portable	21,72	
Moyenne C3	Classe régulière	49,87	0,069
	Classe informatique et portable	66,91	
Moyenne C4	Classe régulière	19,49	0,156
	Classe informatique et portable	22,58	
Moyenne C5	Classe régulière	69,69	0,058
	Classe informatique et portable	91,36	
Moyenne C7	Classe régulière	31,80	0,000
	Classe informatique et portable	22,12	
Moyenne S1	Classe régulière	11,50	0,507
	Classe informatique et portable	12,28	
Moyenne S2	Classe régulière	10,98	0,022
	Classe informatique et portable	14,61	
Moyenne S3	Classe régulière	8,41	0,024
	Classe informatique et portable	10,28	
Moyenne S4	Classe régulière	6,11	0,040
	Classe informatique et portable	7,15	
Moyenne S5	Classe régulière	11,34	0,000
	Classe informatique et portable	16,06	
Moyenne S6	Classe régulière	8,55	0,775
	Classe informatique et portable	8,79	
Moyenne S7	Classe régulière	5,80	0,803
	Classe informatique et portable	5,99	

#### 6.9.9 Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane Version pédiatrique

Les comparaisons des rendements des enfants qui croisent la ligne médiane lors des tâches avec ceux des enfants qui ne croisent pas la ligne médiane, présentés au tableau 31, démontrent que ceux qui ne croisent pas la ligne médiane offrent une meilleure performance. En effet, ces enfants obtiennent des résultats statistiquement supérieurs dans toutes les tâches au clavier. Il en est de même pour les tâches réalisées avec la souris puisque quatre tâches obtiennent une performance statistiquement supérieure pour les enfants qui ne croisent pas la ligne médiane. Le fait de ne pas croiser la ligne médiane indique que l'enfant utilise les deux mains de manière plus efficace, il limite les déplacements des mains au maximum dans la réalisation des tâches et obtient ainsi un meilleur rendement.

Tableau 31 : Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane (version pédiatrique)

Tâche	Croisement	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Oui	101	33,65	0,002
	Non	13	21,27	
Moyenne ec-2	Oui	102	19,48	0,019
	Non	13	6,24	
Moyenne ec-3	Oui	71	54,38	0,043
	Non	13	27,97	
Moyenne ec-4	Oui	71	21,74	0,013
	Non	13	7,96	
Moyenne ec-5	Oui	66	64,99	0,006
	Non	13	28,48	
Moyenne es-1	Oui	102	25,96	0,043
	Non	13	17,74	
Moyenne es-2	Oui	102	6,98	0,148
	Non	13	5,86	
Moyenne es-3	Oui	96	12,73	0,029
	Non	13	6,54	
Moyenne es-4	Oui	102	14,88	0,021
	Non	13	11,49	
Moyenne es-5	Oui	102	15,38	0,039
	Non	13	12,16	

#### *Version adulte*

Les résultats des analyses démontrent une différence statistiquement significative, lors de l'utilisation du clavier, entre la vitesse des participants qui croisent la ligne médiane et la vitesse de ceux qui ne la croisent pas. Pour toutes les tâches au clavier sauf une, la tâche C7, les sujets qui croisent la ligne médiane prennent plus de temps pour accomplir ces tâches. Trente-trois enfants ne croisent pas la ligne médiane lors de l'utilisation du clavier et sept enfants le font. Sur le plan des tâches souris, une seule différence s'est avérée statistiquement significative (S4, arrêts et doubles clics). Le croisement de la ligne médiane lors de la réalisation des tâches peut en effet ne pas affecter les tâches avec la souris, celles-ci étant unilatérales. Le tableau 32 présente ces résultats.

Tableau 32 : Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane (version adulte)(oui : n=7, non : n=33)

Tâche	Croisement	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Non	17,57	0,007
	Oui	30,37	
Moyenne C3	Non	48,14	0,006
	Oui	82,37	
Moyenne C4	Non	18,91	0,003
	Oui	26,59	
Moyenne C5	Non	65,91	0,005
	Oui	118,48	
Moyenne C7	Non	29,00	0,612
	Oui	31,19	
Moyenne S1	Non	11,98	0,118
	Oui	10,36	
Moyenne S2	Non	11,16	0,398
	Oui	10,81	
Moyenne S3	Non	9,05	0,157
	Oui	8,07	
Moyenne S4	Non	6,14	0,025
	Oui	7,47	
Moyenne S5	Non	12,32	0,453
	Oui	13,46	
Moyenne S6	Non	8,54	0,676
	Oui	8,97	
Moyenne S7	Non	5,70	0,145
	Oui	6,53	

#### 6.9.10 Comparaisons en regard de la connaissance du clavier

##### Version pédiatrique

Les participants sont placés dans quatre catégories différentes selon leur connaissance du clavier : *faible*, *suffisante*, *bonne* et *très bonne*. Les résultats des analyses statistiques présentés au tableau 33 démontrent en général que plus la connaissance du clavier est élevée, plus le rendement dans les tâches au clavier est, lui aussi, élevé. La tâche ec-1 n'impliquant pas l'utilisation des lettres du clavier (utilisation des flèches dans cette tâche), la connaissance du clavier n'influence pas son rendement. Les tâches avec la souris sont évidemment moins influencées par cette caractéristique.

Tableau 33 : Comparaisons en regard de la connaissance du clavier (version pédiatrique)

Tâche	Connaissance	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Très bonne	26	27,13	0,166
	Bonne	31	32,61	
	Suffisante	25	33,16	
	Faible	32	35,30	
Moyenne ec-2	Très bonne	27	8,15	0,003
	Bonne	31	16,05	
	Suffisante	25	20,62	
	Faible	32	26,09	
Moyenne ec-3	Très bonne	27	29,83	0,017
	Bonne	29	65,43	
	Suffisante	16	55,72	
	Faible	12	52,48	
Moyenne ec-4	Très bonne	27	11,28	0,033
	Bonne	29	22,17	
	Suffisante	17	23,50	
	Faible	11	27,30	
Moyenne ec-5	Très bonne	27	38,58	0,021
	Bonne	29	72,90	
	Suffisante	16	61,18	
	Faible	7	74,96	
Moyenne es-1	Très bonne	27	28,76	0,249
	Bonne	31	25,72	
	Suffisante	25	24,67	
	Faible	32	21,51	
Moyenne es-2	Très bonne	27	5,46	0,001
	Bonne	31	6,47	
	Suffisante	25	7,14	
	Faible	32	8,17	
Moyenne es-3	Très bonne	27	8,25	0,141
	Bonne	31	13,26	
	Suffisante	24	13,12	
	Faible	27	13,28	
Moyenne es-4	Très bonne	27	13,44	0,058
	Bonne	31	13,08	
	Suffisante	25	15,67	
	Faible	32	15,84	
Moyenne es-5	Très bonne	27	14,79	0,743
	Bonne	31	14,73	
	Suffisante	25	16,07	
	Faible	32	14,66	

### Version adulte

Les participants sont regroupés dans les mêmes catégories que les sujets plus jeunes : *faible, moyenne, bonne* et *très bonne*. En comparant ces groupes entre eux, des résultats statistiquement significatifs sont obtenus, sauf pour la tâche C7. Ceux-ci montrent que plus la connaissance du participant par rapport au clavier est élevée, plus rapide il est pour exécuter une tâche au clavier. La tâche C7 (déplacement avec les flèches du clavier) fait exception car elle ne requiert pas une bonne connaissance du clavier. Les tâches souris présentent moins de différences en fonction de cette caractéristique. Ces résultats sont présentés dans les tableaux 34 et 35. Les résultats sont identiques si les analyses sont effectuées en regroupant en deux catégories, alors que le groupe *faible-moyenne* connaissance est comparé avec le groupe *bonne-très bonne* connaissance.

Tableau 34 : Comparaisons en regard de la connaissance du clavier (tâches clavier)  
(version adulte) (faible : n=8, moyenne : n=6, bonne : n=20, très bonne : n=6)

Tâche	Connaissance	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Faible	31,44	0,000
	Moyenne	22,99	
	Bonne	16,13	
	Très bonne	13,42	
Moyenne C3	Faible	92,37	0,000
	Moyenne	65,90	
	Bonne	42,26	
	Très bonne	30,95	
Moyenne C4	Faible	29,44	0,000
	Moyenne	19,31	
	Bonne	18,26	
	Très bonne	15,63	
Moyenne C5	Faible	123,98	0,000
	Moyenne	89,64	
	Bonne	59,49	
	Très bonne	47,51	
Moyenne C7	Faible	29,17	0,660
	Moyenne	25,85	
	Bonne	30,42	
	Très bonne	29,73	

Tableau 35 : Comparaisons en regard de la connaissance du clavier (tâches souris)  
(version adulte) (faible : n=8, moyenne : n=6, bonne : n=20, très bonne : n=6)

Tâche	Connaissance	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne S1	Faible	11,45	0,143
	Moyenne	9,85	
	Bonne	12,74	
	Très bonne	10,37	
Moyenne S2	Faible	13,01	0,430
	Moyenne	10,28	
	Bonne	11,70	
	Très bonne	10,98	
Moyenne S3	Faible	8,97	0,840
	Moyenne	8,08	
	Bonne	8,98	
	Très bonne	9,20	
Moyenne S4	Faible	7,86	0,004
	Moyenne	5,88	
	Bonne	6,13	
	Très bonne	5,71	
Moyenne S5	Faible	15,80	0,020
	Moyenne	12,07	
	Bonne	11,82	
	Très bonne	10,94	
Moyenne S6	Faible	9,85	0,129
	Moyenne	7,70	
	Bonne	8,77	
	Très bonne	7,37	
Moyenne S7	Faible	7,33	0,065
	Moyenne	5,30	
	Bonne	5,76	
	Très bonne	4,72	

#### 6.9.11 Comparaison en regard de l'équipement informatique regardé pendant la tâche

##### *Version pédiatrique*

Des analyses sont effectuées afin de déterminer si le fait que le participant regarde le clavier uniquement lors de la tâche ou qu'il alterne entre le clavier et l'écran influence son rendement. On note que les enfants qui alternent entre le clavier et l'écran ont un rendement statistiquement supérieur aux autres dans les toutes les tâches au clavier. Le fait de regarder le clavier ou non pendant la tâche n'est pas évalué pour les tâches avec la souris, cet élément n'étant pas pertinent. Ces résultats sont présentés au tableau 36.

Tableau 36 : Comparaison en regard de l'équipement informatique regardé pendant la tâche (version pédiatrique)

Tâche	Équipement regardé	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Clavier	51	29,11	0,032
	Écran et clavier	63	34,77	
Moyenne ec-2	Clavier	51	10,54	0,000
	Écran et clavier	64	23,92	
Moyenne ec-3	Clavier	45	40,31	0,022
	Écran et clavier	39	61,81	
Moyenne ec-4	Clavier	44	15,38	0,028
	Écran et clavier	40	24,26	
Moyenne ec-5	Clavier	40	46,58	0,011
	Écran et clavier	39	71,71	

#### *Version adulte*

Les analyses démontrent que le fait de regarder l'équipement informatique (clavier ou écran) et statistiquement différent pour les tâches C4 et C5 et cette caractéristique tend à influencer le rendement dans les tâches C1 et C3. Celle consistant à copier la séquence de touches relative au clavier français est la plus influencée (C5) et la tâche C7 ne l'est aucunement. Les enfants qui alternent leur regard entre le clavier et l'écran sont significativement plus rapides que leurs collègues qui ne regardent que le clavier dans cette tâche. Celle-ci comporte en effet des touches qui ne sont pas fréquemment utilisées et pour lequel il est essentiel de regarder le clavier pour les repérer et ensuite l'écran pour s'assurer que l'on a bien réussi. Le tableau 37 présente ces résultats.

Tableau 37 : Comparaison en regard de l'équipement informatique regardé pendant la tâche (version adulte) (clavier : n=26, clavier et écran : n=14)

Tâche	Équipement regardé	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C1	Clavier	21,42	0,076
	Écran et clavier	16,82	
Moyenne C3	Clavier	59,77	0,058
	Écran et clavier	43,66	
Moyenne C4	Clavier	21,61	0,049
	Écran et clavier	17,75	
Moyenne C5	Clavier	82,89	0,031
	Écran et clavier	60,67	
Moyenne C7	Clavier	28,80	0,512
	Écran et clavier	30,48	

### 6.9.12 Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche ec-1

#### Version pédiatrique

Une différence significative est notée selon que les enfants utilisent 1) *deux index* (n=14), 2) *deux doigts* de la même main (n=10), 3) *trois doigts* (n=11), 4) *un index* (n=20) ou 5) *autres* méthodes (n=6) pour réaliser la tâche ec-1. Les résultats des analyses démontrent que la méthode offrant une meilleure performance est l'utilisation de trois doigts.

Tableau 38 : Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche ec-1

Tâche	Doigts utilisés	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne ec-1	Deux index	20	27,57	0,000
	Deux doigts	21	27,94	
	Trois doigts	14	24,31	
	Un index	43	40,68	
	Autres	13	29,58	

#### Version adulte

Les jeunes de ce groupe utilisent une variété de méthodes pour réaliser cette tâche. Un grand nombre de catégories peuvent donc être créées pour évaluer si une méthode est plus efficace qu'une autre. Afin d'obtenir la meilleure puissance statistique possible et étant donné les similitudes entre plusieurs catégories (deux index, deux majeurs, un index et un majeur d'une main, etc.), les analyses sont effectuées avec deux catégories : *trois doigts* et les *autres* méthodes. Les résultats démontrent que la méthode utilisée par les enfants pour manipuler les flèches n'influence pas de façon significative leur rendement dans la tâche C7 (déplacement du curseur avec les flèches du clavier).

Tableau 39 : Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche C7

Tâche	Doigts utilisés	n	Moyenne (secondes)	Niveau de signification (p)
Moyenne C7	Trois doigts	26	28,06	0,064
	Autres	14	31,84	

## **7. Discussion**

Cette étude permet d'améliorer les propriétés métrologiques d'un instrument de mesure du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur. Les évaluateurs disposent maintenant d'une série de tâches standardisées qui présentent en général une bonne fidélité pour mesurer le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur. Cet instrument leur permettra de faire une démarche plus structurée avec leurs clients et d'appuyer leurs recommandations sur des données plus objectives. Il est toutefois important pour les intervenants qui utilisent cet instrument de tenir compte de la discussion suivante.

## 7.1 Objectif 1 : fidélité test-retest

Les analyses de fidélité démontrent que quatre tâches du test pour enfants sont très fidèles (ec-3, ec-4, ec-5 et es-2) et six ont une fidélité moyenne. Comparativement aux études antérieures, la fidélité des tâches es-1 (déplacement et clic) et es-2 (déplacements et double-clic) étaient considérées fidèles dans un échantillon d'enfants ayant des incapacités motrices (Mazer, Dumont & Vincent, 2003). Dans un échantillon d'enfants ayant une déficience visuelle (Vincent, Dumont, Bouchard & Lespérance, 2003), ces tâches avaient une fidélité moyenne ou faible. Les modifications apportées au test semblent donc avoir amélioré la fidélité, car ces tâches présentent maintenant une fidélité bonne ou moyenne. Deux types de facteurs peuvent expliquer les différences de fidélité des tâches du test : les facteurs reliés aux individus et les facteurs reliés à la tâche.

En ce qui concerne les facteurs reliés aux individus, ils font référence aux caractéristiques personnelles de l'enfant, telles l'expérience avec l'ordinateur ou la connaissance du clavier. En effet, le fait d'être plus ou moins familier avec l'ordinateur influence la fidélité. Les participants ayant le moins d'aisance avec l'ordinateur sont pour la plupart les enfants les plus jeunes. Ces derniers sont plus susceptibles de s'améliorer par la pratique que les enfants étant plus familiers avec l'ordinateur. La présence d'un effet d'apprentissage plus important pour certains enfants influence donc la fidélité des tâches. Bref, il est important de comprendre que si la personne est en situation d'apprentissage ou si les capacités ont encore beaucoup de chances de s'améliorer, la fidélité des résultats est moins bonne. Il est donc important de s'assurer que le participant a eu autant de pratiques que nécessaire pour réduire au minimum l'effet d'apprentissage.

Des facteurs reliés aux tâches elles-mêmes peuvent également affecter leur fidélité. En effet, les tâches au clavier présentent une fidélité supérieure aux tâches réalisées avec la souris. Deux raisons principales peuvent expliquer cette situation. Premièrement, il est plus facile de standardiser les tâches au clavier que les tâches réalisées avec la souris en raison de leur nature qui présente moins de chance de variation au plan de la manière d'exécution ou de la vitesse d'exécution. Deuxièmement, les tâches réalisées avec la souris sont plus courtes et présentent donc un plus grand pourcentage d'erreur de mesure. En effet, les tâches plus courtes présentent proportionnellement une plus grande erreur liée au début et à la fin de chronométrage. Par exemple, sur une tâche de dix secondes, une erreur de chronométrage d'une seconde signifie 10% d'erreur et sur une tâche de 100 secondes, la même erreur d'une seconde signifie 1% d'erreur. Finalement, les tâches avec la souris présentent une plus grande composante aléatoire. Ainsi, pour la tâche es-3 de la version pédiatrique, les enfants pouvaient par hasard réussir plus rapidement la tâche lors d'un essai plutôt qu'un autre. Il en est de même de la tâche ec-1, qui comporte une plus grande composante aléatoire, c'est-à-dire la possibilité de réussir du premier coup par hasard, comparativement aux autres tâches au clavier.

Des recommandations pertinentes restent cependant à être formulée aux ergothérapeutes et autres utilisateurs du test. D'abord, étant donné que les analyses donnent généralement un meilleur résultat quand on utilise la moyenne des deux essais comparativement au deuxième essai (principalement dans le cas des tâches souris) il est suggéré d'utiliser la

moyenne pour l'interprétation des résultats. Toutefois, il est possible que le deuxième essai comporte moins d'effet d'apprentissage si une grande différence est notée entre les résultats des deux essais. L'examineur est invité à utiliser son jugement pour ne pas utiliser le résultat d'une tâche qui comporte trop d'effet d'apprentissage. Ensuite, il s'avère important d'utiliser les tâches les plus fidèles dans les tâches souris (par exemple, es-2 de la version pédiatrique) pour évaluer le rendement, si on veut comparer des essais entre eux. Comme ces tâches sont influencées par un plus grand nombre de facteurs et sont sujettes à plus de variabilité que les tâches au clavier, il est important de cibler les tâches ayant la meilleure fidélité.

En comparaison, les dix tâches souris du test élaboré par Lane et Ziviani (2003) démontraient également une fidélité variable, les coefficients de corrélation intraclasse variant de 0,12 à 0,89. Les tâches évaluant ce qu'ils appellent la « dysfluency » présentaient une fidélité nettement inférieure aux autres. Ces auteurs ont identifié des facteurs limitant la fidélité de ces tâches, fait des suggestions et poursuivent leurs recherches pour améliorer la fidélité de ces tâches. La nature des tâches et les critères d'évaluation semblent principalement en cause.

L'ensemble de ces résultats illustre la difficulté relative d'obtenir des tâches ayant une bonne fidélité avec la souris. Ces tâches semblent simples seulement en apparence et s'avèrent complexes à l'analyse de certaines de leurs caractéristiques. Elles comportent plus d'éléments pouvant les influencer donc plus de variabilité comparativement aux tâches avec le clavier. Par exemple, avec la souris, il existe plusieurs stratégies pour parvenir au même résultat, l'apprentissage et les progrès peuvent être très rapides, elles peuvent être accomplies avec plus ou moins de précision et autre. Ces caractéristiques des tâches sont importantes et pourraient être généralisées à l'analyse d'autres activités, soit le temps d'apprentissage, la possibilité de réussir une tâche en utilisant plusieurs stratégies ou façons de procéder et le niveau de précision requis. Ces éléments peuvent être mis en rapport avec certaines caractéristiques du *design* universel (Letts, Rigby & Stewart, 2003).

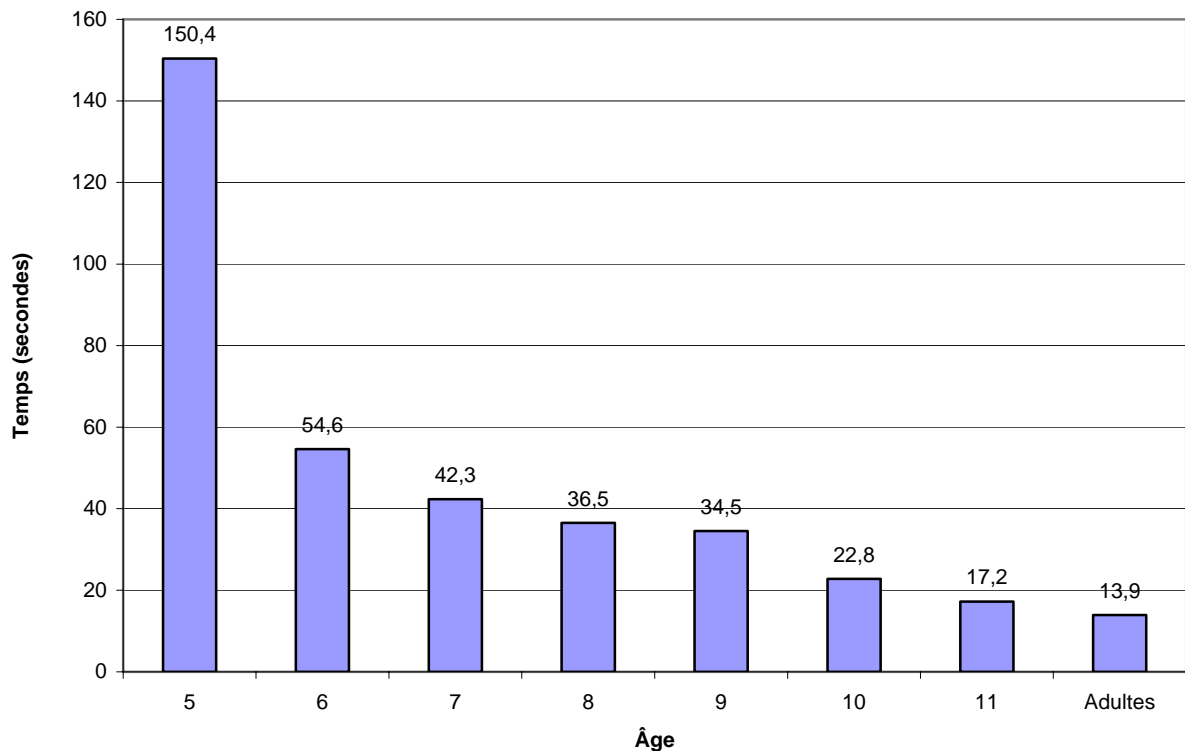
## 7.2 Objectif 2 : normes

Les moyennes obtenues pour chacune des tâches peuvent être considérées comme des normes. Par contre, en raison du relativement petit échantillon pour certains âges et certaines tâches, il faut utiliser de son jugement pour utiliser les moyennes ici calculées comme point de comparaison avec le rendement d'un enfant en particulier. Par exemple, les tâches d'écriture ec-3, ec-4 et ec-5 sont difficiles pour les enfants de 5 ans et les temps ici obtenus pourraient changer si on administre le test à un autre échantillon. Il demeure toutefois certain que les enfants de 5 ans prennent beaucoup de temps pour réussir ces tâches.

Il est intéressant d'observer la progression des résultats à certaines tâches en fonction de l'âge. En effet, dans toutes les tâches au clavier, on note une augmentation du rendement à mesure que l'âge avance (voir les tableaux 13-14-15-18). Il en est de même si on intègre les résultats obtenus dans les deux échantillons ainsi que les études précédentes

réalisées auprès des adultes pour la tâche écrire l'alphabet (Dumont & Dionne, 2000; Dumont, Vincent, Mazer, 2002), tel qu'illustré dans la figure 2 .

Figure 2 : Valeurs moyennes en secondes à la tâche de l'alphabet (ec-3 et C1) selon l'âge



La courbe ainsi obtenue s'apparente à une parabole avec une asymptote probablement située autour de 10 secondes, avec un échantillon de personnes très performantes au clavier. Si la courbe était continuée jusqu'à un âge avancé, il serait probablement possible de noter une augmentation du temps requis pour écrire l'alphabet. Les normes calculées dans le cadre de cette étude permettent donc de comparer le rendement d'un client aux autres enfants de son âge. Par exemple, si un enfant de 10 ans prend plus de 40 secondes pour écrire l'alphabet, l'ergothérapeute peut comprendre qu'il semble présenter des difficultés, qu'il doit chercher des raisons expliquant ces difficultés et proposer des solutions.

Pour ce qui est des tâches réalisées avec la souris, le rendement augmente lorsqu'on passe de 5 ans à 7 ans, mais il tend à se stabiliser par la suite (voir le tableau 16). Il est identique entre les jeunes de 10 et 11 ans (voir le tableau 18), mais il diminue à l'âge adulte quand on compare les moyennes obtenues auprès des adultes avec l'échantillon des jeunes de 10 et 11 ans (voir le tableau 40). Comme les jeunes sont plus enclins à

s'adonner à des jeux informatiques, il est possible qu'ils aient plus d'expérience avec la souris que les adultes qui n'utilisent l'ordinateur qu'à des fins professionnelles ou qui sont moins familiers avec l'informatique. De plus, cette constatation peut s'expliquer par le fait que les jeunes recherchent davantage la performance en terme de temps de réalisation, tandis que les adultes recherchent davantage la précision du mouvement.

Tableau 40 : Valeurs moyennes en secondes pour certaines tâches chez les enfants (10 et 11 ans) et chez les adultes

Tâches	Enfants de 10 ans (n = 19)	Enfants de 11 ans (n = 21)	Adultes	
	temps	temps	n	temps
C1	24,76	17,15	49	13,9
C3	65,21	44,11	19	43,8
C4	23,29	17,52	49	15,5
C5	88,99	62,55	19	50,7
C7	29,69	29,10	30	21,6
S1	11,08	12,25	49	25,4
S2	11,17	12,07	30	33,0
S3	8,54	9,18	49	17,1
S4	6,66	6,11	49	9,2
S5	13,31	11,80	49	16,1
S6	9,01	8,26	49	13,8
S7	6,19	5,54	49	8,6

Ces constatations suggèrent que la souris est maîtrisée par les enfants de 10 et 11 ans (on n'observe plus de progrès). Les progrès observés entre 5 et 9 ans démontrent que la maîtrise de la souris se raffine avec l'âge, autant sur le plan du temps pour réaliser la tâche que du nombre d'erreurs (ex. : icône échappée) (voir le commentaire qui suit le tableau 6). Cette habileté peut probablement s'acquérir plus jeune et il serait intéressant de vérifier l'effet de la pratique des tâches plus difficiles (es-3 par exemple) chez les plus jeunes et d'analyser comment ils peuvent l'acquérir.

Pour ce qui est du clavier, la différence d'habileté varie avec l'expérience dans le groupe des 10 et 11 ans. Plus les enfants pratiquent, plus ils performant. On observe également que le rendement dans les tâches au clavier évolue grandement entre 5 et 9 ans et peut continuer à s'améliorer jusqu'à l'âge adulte, notamment par l'utilisation d'une méthode de doigté. Cette habileté s'acquière donc beaucoup plus lentement que l'utilisation de la souris et demande de nombreuses heures de pratique, échelonnées sur des mois et même des années.

### 7.3 Objectif 3 : cohérence interne

#### *Version pédiatrique*

Comparativement aux autres échantillons à qui le test a été administré, on note une amélioration de la valeur du coefficient alpha, démontrant que la nouvelle version a de meilleures propriétés métrologiques que la précédente, ce qui était le résultat attendu. En effet, le coefficient alpha obtenu dans une étude précédente pour l'ensemble des tâches, incluant cinq tâches au clavier et deux tâches souris, auprès d'un échantillon de 14 enfants ayant des incapacités, était de 0,51 (alpha standardisé = 0,63). De plus, la tâche au clavier de déplacement du curseur ec-1 ne se comportait pas comme les autres dans cet échantillon. Lors de la même étude, le test comprenant huit tâches, soit cinq tâches au clavier et trois tâches avec la souris, administré à un échantillon composé de 13 enfants anglophones sans incapacité a permis d'obtenir un coefficient alpha de 0,52 (alpha standardisé = 0,95) (Mazer, Dumont & Vincent, 2003). Dans une autre étude, le coefficient alpha était de 0,62 pour cinq tâches au clavier avec un échantillon de 16 enfants ayant une déficience visuelle (Vincent, Dumont, Bouchard, & Lespérance, 2003) et de 0,58 pour trois tâches avec la souris dans ce même échantillon.

Le fait d'augmenter le nombre de tâches avec le clavier et la souris a donc permis d'augmenter la valeur du coefficient alpha à 0,85 pour l'ensemble des tâches, à 0,86 pour les cinq tâches au clavier et à 0,73 pour les cinq tâches avec la souris. De plus, le coefficient alpha est diminué si on enlève une ou l'autre des tâches. Même si ces résultats démontrent une nette amélioration, le résultat ici obtenu avec les tâches souris est légèrement inférieur aux valeurs généralement recommandées. Il est toutefois considéré que ces résultats sont satisfaisants et aucune suggestion de nouvelle modification du test n'est faite à la lumière de ces analyses.

Suivant les résultats de ces analyses, la recommandation est donc pour ce groupe d'âge (5 à 9 ans) de conserver les cinq tâches au clavier ainsi que les cinq tâches avec la souris. La tâche ec-1 (déplacements du curseur avec les flèches du clavier) peut être utilisée pour évaluer d'autres habiletés que celles de l'utilisation du clavier pour l'écriture. L'ajout de nouvelles tâches n'est pas jugé pertinent car cela pourrait faire perdre de l'intérêt à l'enfant, il peut présenter de la fatigue lors de l'administration du test, ce qui induirait d'autres biais potentiels.

#### *Version adulte*

Comparativement aux autres échantillons à qui le test a été administré, il semble que la réduction du nombre de tâches au clavier à cinq ait fait diminuer le coefficient alpha en bas des valeurs généralement recommandées (0,71). En effet, dans l'étude auprès de 19 adultes francophones sans incapacité, le coefficient alpha pour les sept tâches au clavier était de 0,87 (alpha standardisé = 0,93). Dans la même étude avec un échantillon de 11 personnes ayant des incapacités, il était de 0,95 (alpha standardisé = 0,99). Une autre étude utilisant la version anglophone pour adultes, administrée à un échantillon de 22 personnes anglophones avec incapacités, le coefficient alpha pour les six tâches au clavier était de 0,85 (alpha standardisé = 0,92). Dans la présente étude, il est de 0,71 (alpha standardisé = 0,76). Cependant, dans cette étude, la tâche C7 se comporte différemment

des autres et son élimination fait augmenter le coefficient à 0,79 (alpha standardisé = 0,91), ce qui est très proche des seuils recommandés. De plus, la relativement haute valeur du coefficient obtenu avec la version adulte à six et sept tâches au clavier signifiait qu'il était possible de diminuer le nombre de tâches car une certaine redondance était présente (De Vellis, 1991). La recommandation est donc pour ce groupe d'âge (10 et 11 ans) de conserver les quatre tâches au clavier et d'utiliser la tâche C7 pour évaluer d'autres habiletés que celles de l'utilisation du clavier pour l'écriture. L'ajout de nouvelles tâches n'est pas recommandé car cela pourrait faire perdre de l'intérêt à l'enfant, il peut présenter de la fatigue, ce qui induirait d'autres biais potentiels.

En ce qui concerne les tâches avec la souris, la cohérence interne a été maintenue dans cet échantillon comparativement aux études précédentes. Aucun changement n'est recommandé sur ce plan et il reste possible de ne pas administrer toutes les tâches avec la souris, car une certaine redondance est présente.

#### 7.4 Objectif 4 : validité de construit

##### *Version pédiatrique*

Les résultats obtenus avec les analyses factorielles sont cohérents avec ceux des études précédentes. L'étude auprès de 20 enfants sans incapacité démontre une première composante qui explique 72,2% de la variance et la seconde 11,4% (Mazer, Dumont & Vincent, 2003). Dans un groupe de 24 enfants avec incapacités de la même étude, la première composante explique 50,8% de la variance, la seconde 21,4% et la troisième 18,9%. Dans une autre étude comprenant un échantillon d'enfants ayant une déficience visuelle, les analyses ont fait ressortir trois composantes principales, la première expliquant 51,3% de la variance, la seconde 18,2% et la troisième 14,6% de la variance. La présente étude a dégagé trois composantes principales, la première expliquant 63,98% de la variance, la seconde 13,24% et la troisième 6,67% de la variance. La première composante explique donc le plus souvent plus de 50% de la variance et la seconde autour de 20% dans les études réalisées. Dans ces échantillons, l'analyse de la matrice des composantes démontre généralement que toutes les tâches sont associées à la première composante. Toutes les tâches souris ou clavier sont associées à la deuxième composante, sauf celle où il est question de déplacement du curseur (ec-1), qui se comporte parfois différemment et correspond à une troisième composante dans certains échantillons.

##### *Version adulte*

Dans une étude précédente où le test a été administré à un échantillon de 24 adultes anglophones ayant des incapacités, le premier facteur explique 58,5% de la variance et le second 31,1% de la variance. La tâche relative au déplacement du curseur C7 n'est pas en relation avec la première composante contrairement à toutes les autres tâches. Les tâches au clavier sont en relation avec la seconde composante, tandis que les tâches souris et celle relative au curseur ne sont pas en relation avec cette composante. Dans la même étude, avec un échantillon de 30 adultes anglophones sans incapacité, on obtient une première composante qui explique 52,1% de la variance, une deuxième composante qui en explique 20,3% et une troisième qui en explique 7,2%. Dans la matrice des

composantes, la tâche relative au déplacement du curseur C7 ne se comporte pas comme les autres tâches au clavier dans cet échantillon et se regroupe avec les tâches souris au niveau de la deuxième composante. Dans la présente étude, la première composante explique 41,44% de la variance, la seconde 20,31% et la troisième 12,99%. La tâche C7, relative au déplacement du curseur, se comporte encore ici différemment des autres, comme cela a été le cas dans tous les échantillons à qui le test a été administré.

Les analyses factorielles démontent globalement que le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur est une occupation qui comprend plusieurs composantes et habiletés qui peuvent être mises en relation avec les équipements et avec les tâches (tâches au clavier relatives à l'écriture, tâches avec la souris, tâches au clavier relatives au déplacement du curseur). Ces éléments de l'équipement et des tâches peuvent être également associés à des habiletés de la personne : frapper les touches du clavier pour taper un caractère, utilisation des fonctions du pointeur de la souris (déplacer le pointeur, cliquer, et autre), habileté à maintenir une touche enfoncée et la relâcher au bon moment pour arrêter le déplacement du curseur au bon endroit. Chacune des composantes contribue à évaluer le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur et doit être considérée. Les analyses de cohérence interne et les analyses factorielles font donc toutes deux ressortir les particularités de la tâche C7 (déplacement du curseur avec les flèches du clavier) ainsi que les différences entre les tâches souris et les tâches clavier.

### 7.5 Résultats descriptifs des tâches

En ce qui concerne les tâches au clavier, certains sujets ont fait plus d'erreurs que d'autres. Cela est principalement causé par le fait que certains sujets avaient un grand souci de performance sur le plan de la vitesse et négligeaient un peu plus la qualité de leur travail. De plus, les enfants ayant une plus faible connaissance du clavier ont fait davantage d'erreurs que ceux dont la connaissance était meilleure. Pour les tâches réalisées avec la souris, deux facteurs ont contribué aux variations de vitesse entre les sujets : le souci de performance en terme de vitesse et le souci de qualité (prendre le temps de faire les choses avec précision). On peut donc comprendre que les caractéristiques de la personnalité des participants influencent leur rendement.

Le pourcentage d'enfants ayant fait des erreurs pour chaque tâche est également un indicateur du niveau de difficulté de cette tâche. En effet, si une tâche a été réussie sans erreur par 98% des enfants et qu'une autre l'a été par seulement 64%, il est facile de comprendre que la seconde tâche est plus difficile que la première. La tâche la plus difficile dans le groupe des 5 à 9 ans est donc ec-3 (alphabet) avec des pourcentages de réussite sans erreur de 70,3 et 68,8 respectivement pour les deux essais de la première administration. Pour les enfants de 10 et 11 ans, les tâches au clavier les plus difficiles ont été C3 (phrases) et C5 (doubles touches avec particularités du clavier français). Les tâches réalisées avec la souris les plus difficiles dans le groupe des plus jeunes sont es-3 et es-5, car elles demandent une plus grande maîtrise des fonctions de la souris et une meilleure coordination œil-main.

Dans le groupe des 10 et 11 ans, toutes les tâches souris sont faciles, les jeunes ont en général acquis une bonne maîtrise de cet outil et leur développement moteur leur permet de réussir ces tâches aisément. Ils sont même plus rapides que les adultes à qui le test a été administré dans les études précédentes. On peut se demander si leur niveau de précision laisse à désirer, mais il est suffisant pour l'utilisation de l'ordinateur et il n'est donc pas pertinent pour eux de l'améliorer.

## 7.6 Objectif 5 : comparaison des résultats selon différentes variables

### *7.6.1 Comparaison en regard du sexe*

Relativement peu de différences ont été observées entre les garçons et les filles. Le fait que les garçons aient un rendement supérieur à celui des filles pour la tâche C7 (version adulte) peut être expliqué par l'idée que cette tâche fait appel aux habiletés développées lors des jeux vidéo. Cette tâche évalue en effet l'utilisation des flèches du clavier pour déplacer le curseur le long d'un trajet. Les jeunes garçons sont généralement plus attirés que les jeunes filles dans ce type de jeux qui fait naître la compétitivité. Ils sont donc peut-être plus familiers avec ce genre d'activités. De plus, les jeunes garçons du groupe des 10 et 11 ans réussissent mieux les tâches S6 et S7, qui demandent le plus de précision. Ce résultat peut être lié aux habiletés visuo-spatiales, qui semblent plus développées chez les sujets de sexe masculin que chez les sujets féminins bien qu'aucune étude portant sur les habiletés visuo-spatiales spécifiques à l'ordinateur n'ait été recensée. De futures recherches pourraient donc porter sur ce sujet. Les jeunes filles semblent supérieures sur le plan de l'écriture, (meilleur rendement dans la tâche ec-5, mots), ce qui peut être mis en relation avec leurs habiletés d'écriture qui sont généralement supérieures à celles des garçons du même âge selon les observations réalisées en milieu scolaire ainsi que sur les résultats des plus récentes études sur la maturation cérébrale.

### *7.6.2 Comparaisons en regard de la scolarité*

On note que la scolarité influence davantage les tâches au clavier que les tâches réalisées avec la souris. Ceci peut s'expliquer par le fait que les tâches au clavier reliées à l'écriture sont davantage pratiquées en milieu scolaire, donc les enfants de niveaux scolaires plus avancés sont plus familiers avec ce type de tâche. Les tâches réalisées avec la souris, quant à elles, sont pratiquées par les enfants lors des activités personnelles de jeux informatiques; le niveau scolaire influence moins la pratique de ce type de tâches. L'effet du niveau scolaire sur les résultats est donc moins marqué pour les tâches réalisées avec la souris. Cette habileté (utilisation de la souris) est également acquise plus tôt dans le développement et plus rapidement que les tâches au clavier, elle est donc moins associée au niveau de scolarité.

### *7.6.3 Comparaison en regard de la dominance*

Dans la version pédiatrique du test, les résultats des analyses démontrent que les gauchers ont un rendement inférieur aux droitiers lors de certaines tâches réalisées avec la souris. Cela peut s'expliquer par le fait que les gauchers manipulent généralement la souris avec la main droite. Comme la main droite n'est pas leur main dominante, elle est moins habile et offre une moins bonne performance. Seulement deux enfants dans cet échantillon ont manifesté le désir d'utiliser la souris à gauche; les autres l'ont pris spontanément à droite.

Il est donc suggéré aux ergothérapeutes de laisser le choix à l'enfant du côté d'utilisation de la souris.

#### *7.6.4 Comparaisons en regard du niveau d'expérience avec l'ordinateur*

Dans les deux versions, l'expérience a une influence sur le rendement. Toutefois, dans la version pour adulte, on note une plus forte relation de l'expérience avec les tâches au clavier qu'avec les tâches réalisées avec la souris. Cette différence s'explique par le fait que les sujets ayant plus d'expérience sont ceux qui sont, en général, les plus âgés et qui ont, du coup, de plus grandes habiletés d'écriture. Dans la version pédiatrique, cependant, on ne note pas cette tendance. On comprend tout simplement que les enfants les plus expérimentés sont plus rapides que les enfants ayant moins d'expérience avec l'ordinateur, peu importe le type de tâches. C'est-à-dire que l'habileté est plus globale; les enfants de ce groupe d'âge ne sont pas plus habiles au clavier qu'à la souris. Encore ici, ces analyses permettent de comprendre que la souris est maîtrisée plus rapidement que le clavier. En effet, une plus longue période de pratique est nécessaire avant de maîtriser le clavier par rapport à la souris.

#### *7.6.5 Comparaisons en regard des raisons d'utilisation de l'ordinateur*

Ces comparaisons ont démontré que plus l'enfant utilise l'ordinateur à des fins variées, particulièrement avec l'utilisation d'Internet, plus il est performant dans les différentes tâches du test. Cette constatation est cependant en relation avec l'âge et l'expérience de l'ordinateur. En effet, plus un enfant vieillit, plus il sera en mesure de varier ses utilisations de l'ordinateur, en naviguant sur Internet notamment, et d'augmenter sa fréquence d'utilisation. Tous ces facteurs font en sorte qu'il augmente son rendement. Comme Internet semble être un facteur associé à un meilleur rendement dans l'utilisation de l'ordinateur chez les deux groupes de sujets, notamment dans certaines tâches au clavier, l'ergothérapeute peut donc le recommander s'il veut favoriser cette occupation.

#### *7.6.6 Comparaisons en regard de la méthode de doigté utilisée*

Dans les deux groupes de sujets, on note que la méthode de doigté influence le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur dans plusieurs tâches. Les enfants qui n'utilisent qu'un seul doigt ont en effet un rendement moindre. Les analyses démontrent même que les enfants utilisant une méthode qui implique plusieurs doigts sont plus performants dans les tâches réalisées avec la souris. Cette constatation est directement en lien avec le développement de l'enfant. Plus il vieillit et qu'il utilise l'ordinateur, plus sa méthode de doigté se raffine en favorisant la dissociation des doigts et plus il prend de la vitesse. Une évolution est notable entre la méthode de doigté observée dans le groupe des 5 à 9 ans par rapport à celle utilisée par les enfants de 10 et 11 ans. En effet, les plus jeunes utilisent dans une grande proportion (47 sujets sur 68) qu'un seul doigt lors de l'utilisation du clavier, tandis que chez les plus vieux, il n'y a que trois enfants sur 40 qui utilisent cette méthode; les autres optant pour une méthode impliquant plusieurs doigts et généralement les deux mains. L'observation de la méthode de doigté fournit donc une information pertinente à l'ergothérapeute et peut amener à recommander rapidement l'utilisation des deux mains lorsque l'enfant se sert du clavier. Par exemple, il pourrait être aidant pour un enfant qui veut raffiner sa méthode de doigté d'appliquer un autocollant d'une couleur x sur la moitié droite du clavier et un autocollant d'une couleur y, sur la partie gauche du

clavier. En appliquant des autocollants de couleurs x et y respectivement sur ses mains droite et gauche, l'enfant serait sensibilisé à utiliser les doigts de sa main droite lorsqu'il veut appuyer sur une touche située dans la moitié droite du clavier et la même chose serait effectuée à gauche. Il serait ainsi porté davantage à utiliser plus d'un doigt lors de l'utilisation du clavier.

La dissociation des mouvements des doigts nécessaire pour utiliser plusieurs doigts au clavier, peut être mise en relation avec la maturation neurologique et la pratique. Dans cet ordre d'idées, il pourrait être intéressant de documenter si le fait de jouer d'un instrument de musique tel le piano ou le violon influence la méthode de doigté utilisée par les enfants, car ceux-ci ont acquis une bonne dissociation de chaque doigt.

#### *7.6.7 Comparaison en regard de l'ordinateur utilisé*

En ce qui concerne la version adulte, la tâche C7 est réussie beaucoup plus rapidement au moyen des ordinateurs du local d'informatique. Ce résultat s'explique par la vitesse plus rapide du curseur en classe informatique. Il est donc très important si on utilise des ordinateurs différents pour comparer le rendement d'un sujet de tenir compte de cette particularité et de choisir de préférence d'autres tâches pour évaluer son rendement dans cette situation. De plus, la tâche S5 a été complétée plus rapidement au moyen des ordinateurs en classe régulière. Ce résultat est influencé par l'utilisation d'une souris standard en classe régulière comparativement à l'utilisation d'une souris au laser en classe informatique. Les souris au laser glissaient difficilement sur les surfaces des postes informatiques. Pour comparer le rendement d'un essai à l'autre de façon valide et fidèle, il faut donc s'assurer que l'équipement en lui-même n'est pas une source de variation importante.

#### *7.6.8 Comparaison en regard du croisement de la ligne médiane*

Les résultats démontrent que le fait de ne pas croiser la ligne médiane lors des tâches au clavier permet d'obtenir un meilleur rendement. Cette constatation ressort également en ce qui concerne les tâches réalisées avec la souris dans la version pédiatrique. Cette situation est justifiée par l'idée que les participants qui croisent la ligne médiane ont une habileté générale moins développée ceux qui ne croisent pas la ligne médiane. Comme le croisement de la ligne médiane est également associé de façon significative avec le rendement dans l'échantillon des enfants de 10 et 11 ans, cette habileté plus faible qu'ont les enfants qui croisent peut être liée à un ensemble de facteurs, comme l'expérience d'utilisation de l'ordinateur. Le temps pris pour traverser le clavier avec une main ralentit le temps de réalisation d'une tâche, il est donc important pour les ergothérapeutes d'enseigner rapidement aux enfants de ne pas traverser, d'utiliser la main gauche pour les touches de gauche et la main droite, pour les touches de droite. La même stratégie expliquée dans la section 7.6.6 *méthode de doigté utilisée* peut être employée.

#### *7.6.9 Comparaison en regard de l'équipement informatique regardé pendant la tâche*

Dans la version pédiatrique, le fait que les enfants qui portent leur regard en alternance sur le clavier et l'écran obtiennent une meilleure performance que les enfants qui ne regardent que le clavier s'explique par deux raisons principales. Premièrement, les enfants qui partagent leur attention entre le clavier et l'écran peuvent corriger leurs

erreurs au fur et à mesure qu'ils les commettent, tandis que les enfants qui ne regardent que le clavier prennent connaissance de leurs erreurs à la fin de la tâche. Il en résulte donc une plus grande période de correction pour repérer et remédier aux erreurs. Deuxièmement, les enfants qui alternent leur regard entre le clavier et l'écran sont généralement plus vieux que les participants de l'autre groupe et ont une meilleure connaissance du clavier. Ce facteur semble donc associé à d'autres comme l'expérience. Le clavier est regardé davantage lorsque les sujets connaissent moins les touches, comme c'est le cas dans la tâche C5 (doubles touches et particularités du clavier français) et l'alphabet pour les plus jeunes.

#### *7.6.10 Comparaisons en regard des doigts utilisés pour réaliser la tâche de déplacement du curseur avec les flèches du clavier (ec-1 ou C7) et particularités de ces tâches.*

Dans le groupe des plus jeunes (5 à 9 ans), le fait qu'une manipulation des flèches avec plusieurs doigts entraîne de meilleurs résultats s'explique par une meilleure habileté ainsi qu'une plus grande expérience dans ce type d'activité. Ce sont en général les enfants plus âgés qui performant le mieux à cette tâche. Ils ont une meilleure vitesse de réaction et une coordination plus raffinée.

La méthode de doigté n'influence aucunement le rendement dans le groupe des enfants de 10 et 11 ans. Plusieurs stratégies semblent donc également efficaces dans ce type de tâche. La stratégie à trois doigts semble légèrement plus efficace, mais les résultats sont non statistiquement significatifs. A cet âge, cette habileté peut donc être acquise de différentes manières. De plus, cette tâche est la seule qui est présentée sous forme de jeu dans l'échantillon des plus vieux. Cette composante ludique ajoute à la motivation et à l'intérêt des enfants pour la tâche.

Globalement, la tâche C7 se distingue des autres tâches dans de nombreuses analyses comparatives (varie en fonction du sexe, ne varie pas en fonction de l'âge, de l'utilisation d'Internet, de la connaissance du clavier et de l'équipement regardé contrairement aux autres tâches au clavier). Elle est statistiquement différente des autres dans les analyses de cohérence interne ainsi que dans les analyses factorielles. En effet, elle ne se comporte pas comme des tâches au clavier reliées à l'écriture et possèdent certaines caractéristiques des tâches avec la souris. La tâche équivalente est ec-1 dans la version pour enfants du test. Cette tâche se distingue également dans cet échantillon, car elle est la moins fidèle des tâches au clavier et est moins affectée par l'expérience et l'utilisation d'Internet. La plus faible fidélité s'explique par le fait que ces tâches comprennent une plus grande composante aléatoire dans leur réalisation, par la capacité de relâcher au bon moment la touche par hasard (Dumont & Dionne, 2000). Ces tâches font également appel à des habiletés différentes des tâches qui demandent de taper des mots ou d'utiliser la souris. Il faut tenir la touche enfoncée et la relâcher au bon moment, ce que les autres tâches ne nécessitent pas. Ces tâches demandent une bonne coordination œil-main et une vitesse de réaction adéquate. Elles comportent une composante ludique et peuvent être associées à de nombreux jeux à l'ordinateur. Elles représentent donc, à elles seules, une catégorie de tâches distincte des autres. Ces éléments doivent être considérés lors de l'administration du test.

## 7.7 Synthèse des observations

Les observations faites lors des administrations du test aux enfants ont permis de conclure que ceux qui ont un meilleur rendement au clavier et à la souris se comportent de la façon suivante dans leur utilisation de l'ordinateur :

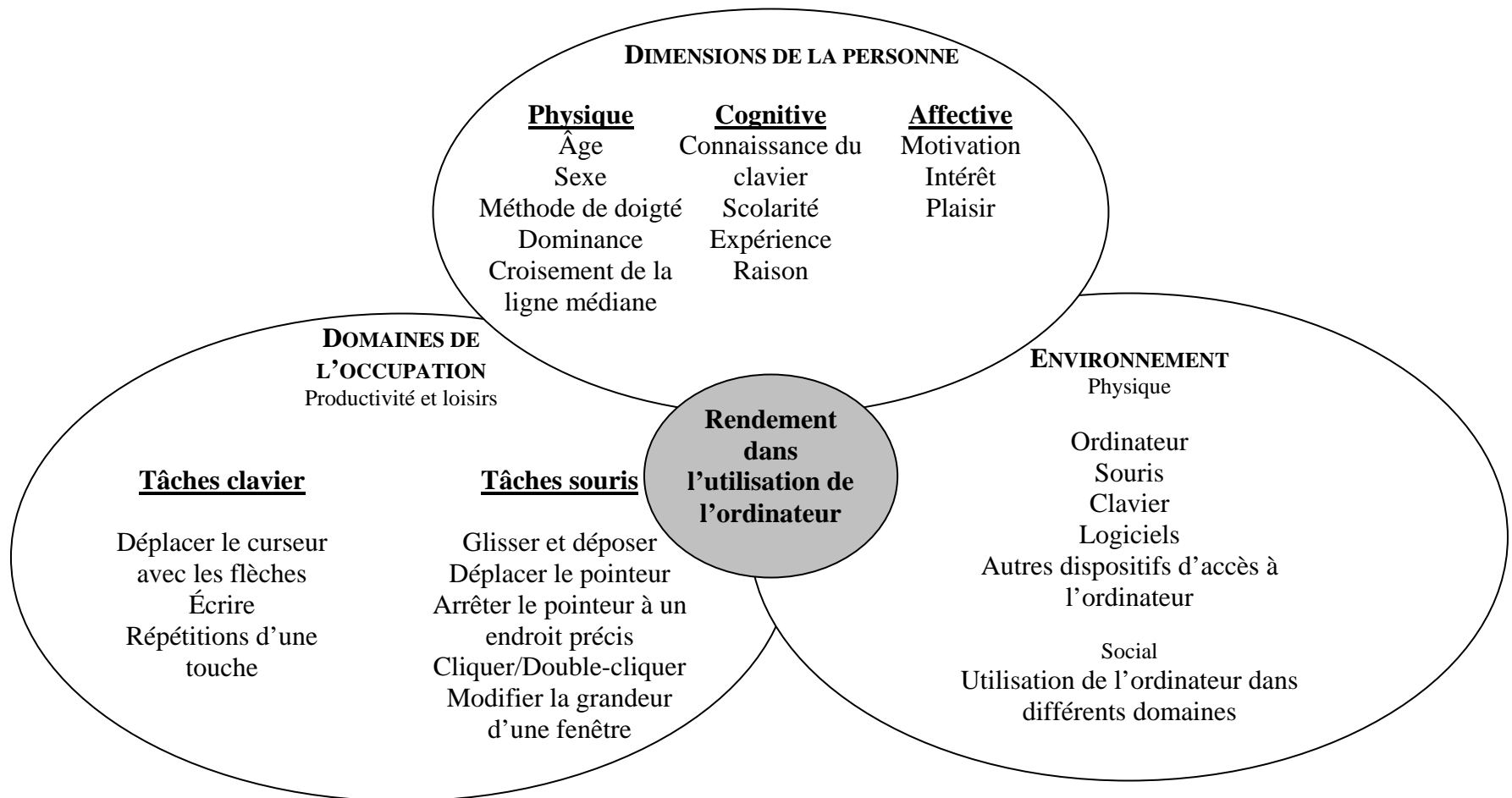
1. ils utilisent les deux mains;
2. ils utilisent plusieurs doigts de façon dissociée;
3. ils ne croisent pas la ligne médiane;
4. ils alternent leur regard entre le clavier et l'écran;
5. ils manipulent la souris de leur côté dominant;
6. ils pratiquent sur une base régulière, notamment par l'utilisation d'Internet.

Ces éléments sont donc à considérer si on veut améliorer le rendement.

## 7.8 Variables affectant le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur

Il a été mentionné plus haut que l'utilisation de l'ordinateur peut faire partie du domaine de la productivité, des soins personnels ou des loisirs et qu'elle est en relation avec plusieurs dimensions de la personne ainsi que de l'environnement. La figure 3 présente donc l'interaction des facteurs qui influencent le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur qui ont été identifiés dans cette étude. Il est à noter que de nombreuses caractéristiques analysées sont associées entre elles. L'âge est nécessairement en relation avec la scolarité. L'expérience et les raisons d'utilisation le sont également. Ces éléments permettent une amélioration de la performance, ce qui est observé par la méthode de doigté, le croisement de la ligne médiane et l'équipement regardé. Ainsi, plus on avance en âge, plus nos habiletés psycho-visuo-motrices se développent, plus on acquiert de nouvelles connaissances, plus on a été mis en contact avec l'ordinateur sur une plus longue période et on a donc plus de pratique, plus on développe différentes utilisations de l'ordinateur, plus on développe des stratégies efficaces d'utilisation, ce qui permet en rétroaction de développer de nouvelles habiletés ou acquérir de nouvelles connaissances et ainsi de suite. L'utilisation de l'ordinateur illustre donc de façon éloquente les interactions entre la personne, l'environnement et l'occupation, et comment un élément dans une composante affecte les autres, qui par la suite vont à leur tour à nouveau affecter la première composante et ainsi de suite.

Figure 3 : Les variables affectant le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur



## 7.8 Synthèse des recommandations aux thérapeutes qui vont administrer le test

Plusieurs recommandations ont été émises à l'attention des ergothérapeutes relativement à l'évaluation du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur de leurs clients. La présente section résume l'ensemble de ces recommandations.

- 1 Il est possible d'utiliser le deuxième essai ou la moyenne des deux essais quand on veut comparer le rendement entre deux essais. La moyenne est plus valable toutefois, principalement dans les tâches souris.
- 2 Dans le test pour enfants, les tâches clavier les plus difficiles sont les tâches ec-3 (alphabet) et ec-5 (mots) et la tâche souris la plus difficile est la tâche es-3. Il faut en tenir compte quand on administre le test à de jeunes enfants de 5 ans par exemple et il est possible de ne pas administrer ces tâches à cet âge. Les tâches plus difficiles peuvent discriminer les enfants qui ont plus de facilité et ceux qui en ont moins dans leur utilisation de l'ordinateur. Elles peuvent donc s'avérer utiles dans certaines situations.
- 3 Il est recommandé de ne pas administrer les tâches ec-3, ec-4 et ec-5 aux enfants de de 5 ans et moins puisqu'ils ne possèdent pas les connaissances nécessaires à la réussite de ces tâches. La tâche es-3 sera également difficile pour eux.
- 4 En général, les enfants à la fin de leur première année réussissent toutes les tâches de la version enfant.
- 5 Il est fréquent que les enfants de moins de 7 ans fassent des erreurs aux tâches es-4 et es-5. Dans cet échantillon, environ le tiers des enfants ont échappé l'icône et ils l'ont fait en moyenne 1,3 fois.
- 6 Les enfants réussissent toutes les tâches avec la souris, mais le nombre d'erreurs, comme le nombre de fois qu'ils échappent l'icône, est un indicateur de leur niveau d'habileté.
- 7 Pour certains enfants de troisième année (8 ans), qui ont davantage d'expérience à l'ordinateur, il serait possible d'ajouter la tâche d'écrire les phrases du test adulte. La comparaison de leur rendement avec les moyennes présentées n'est toutefois pas valide. La recherche pourrait se poursuivre auprès des enfants de ce groupe d'âge.
- 8 Pour les enfants de quatrième année (9 ans), plusieurs vont être capables de réussir les tâches du test adulte. La comparaison de leur rendement avec les moyennes présentées n'est toutefois pas valide. La recherche pourrait se poursuivre auprès des enfants de ce groupe d'âge pour déterminer s'ils peuvent utiliser la version administrée aux 10 et 11 ans et afin d'obtenir des normes pour ce groupe d'âge.
- 9 Pour les enfants plus vieux, lors de l'utilisation de la version adulte, il n'est pas nécessaire d'administrer toutes les tâches avec la souris.
- 10 Pour comparer deux essais entre eux, il est préférable d'utiliser les tâches plus fidèles et d'éviter les tâches où il faut maintenir une touche enfoncée (ec-1, C7), dont la variabilité peut être affectée par le hasard et l'équipement utilisé.
- 11 Il est important de se rappeler que les tâches qui visent à déplacer le curseur avec les flèches du

clavier (ec-1 et C7) évaluent des habiletés différentes des tâches d'écriture ou réaliser avec la souris. Il faut donc les utiliser pour évaluer d'autres habiletés telles la coordination œil-main ou la vitesse de réaction.

- 12 Chez les enfants plus jeunes, il est important de ne pas ajouter davantage de tâches au test afin de ne pas les fatiguer et perdre leur intérêt. Cela pourrait engendrer des biais potentiels.
- 13 Il est primordial de laisser l'enfant s'exercer autant de fois qu'il le désire avant de chronométrer les essais afin de minimiser l'effet d'apprentissage. Habituellement, une ou deux pratiques sont suffisantes.
- 14 La comparaison des résultats d'un enfant à ceux des autres enfants de son âge donne une indication si l'enfant présente des difficultés dans certaines activités à l'ordinateur. Il est ensuite possible de tenter de trouver la cause de ces difficultés pour ensuite travailler à l'amélioration du rendement.
- 15 Pour les enfants gauchers, il est suggéré de leur laisser le choix de manipuler la souris à droite ou à gauche.
- 16 Il est recommandé d'enseigner rapidement à utiliser les deux mains et ensuite progressivement plusieurs doigts puis une méthode de doigté car cela permet d'améliorer le rendement dans l'utilisation de l'ordinateur.
- 17 Il est possible de recommander à un enfant de naviguer sur Internet pour améliorer son rendement dans l'utilisation de l'ordinateur, notamment sur le plan de l'écriture.
- 18 Pour comparer le rendement d'un essai à l'autre de façon valide et fidèle, il faut s'assurer que l'équipement en lui-même n'est pas une source de variation importante, si ce n'est pas cet élément que l'on veut comparer.

## **Conclusion**

Par ce projet de recherche, il a été possible d'obtenir une version fiable, valide et utile sur le plan clinique ainsi que pour la recherche de la version pour enfants du *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur* en améliorant ses propriétés métrologiques. De nombreuses recommandations sont également faites aux ergothérapeutes qui évaluent cette habileté chez les enfants. Les ergothérapeutes disposent donc d'un outil pour améliorer leurs interventions visant l'utilisation de l'ordinateur avec les enfants. La validation de cet outil se poursuit maintenant auprès d'enfants anglophones, ce qui ajoute au caractère international de l'instrument.

Les résultats obtenus sont logiques, cohérents et conformes aux théories sur le développement de l'enfant. Ils permettent de mieux comprendre l'acquisition des habiletés requises pour utiliser l'ordinateur et les facteurs qui peuvent influencer le rendement. Les résultats obtenus peuvent également donner des pistes de recherches éventuelles, notamment sur les différences entre les sexes.

Ce type de démarche et d'analyse a permis d'approfondir et de mieux comprendre une occupation complexe. Il pourrait être appliqué à d'autres occupations humaines pour lequel l'ergothérapeute doit intervenir.

## Références

Association Canadienne des ergothérapeutes (ACE)(2002). Promouvoir l'occupation : une perspective de l'ergothérapie. Publications ACE, Ottawa, 240 p.

Chwirka, B., Gurney, B. & Burtner, P.A. (2002). Keyboarding and visual-motor skills in elementary students: a pilot study. *Occupational Therapy in Health Care*, 16(2/3):39-51.

De Veillis, R.F. (1991). *Scale development: Theory and applications* (Applied Social Research Methods Series, Vol. 6). Newbury Park, CA: Sage.

Dumont, C., & Dionne, C. (2000). Validation d'un instrument de mesure pour évaluer l'accès à l'ordinateur chez les personnes ayant une déficience physique. *Revue canadienne d'ergothérapie*, 67(3) : 173-182.

Dumont, C., Vincent, C., & Mazer, B. (2002). Development of a standardized instrument to assess computer task performance. *American Journal of Occupational Therapy*, 56(1): 60-68.

Fleiss, J.L., & Shrout, P.E. (1978). Approximate interval estimation for a certain correlation coefficient. *Psychometrika*, 43, 259-262.

Freeman, A.R., MacKinnon, J.R. & Miller, L.T. (2004). Assistive technology and handwriting problems: what do occupational therapists recommend? *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 71(3): 150-160.

Handley-More, D., Billingsley, F.F. & Coggins, T.E. (2003). Facilitating written work using computer word processing and word prediction. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(2): 139-151.

Hartman, H.H. (1976). *Modern factor analysis* (3<sup>rd</sup> ed. rev.), Chicago: University of Chicago Press.

Hasselbring, T.S. & Williams Glaser, C.H.(2000). Use of computer technology to help students with special needs. *Children and Computer Technology*, 10(2): 102-122.

Isabelle, S., Bessey, S.F., Dragas, K.L., Blease, P., Shepherd, J.T., & Lane, S.J. (2002). Assistive technology for children with disabilities. *Occupational Therapy in Health Care*, 16(4): 29-51.

Institut de réadaptation en déficience physique de Québec (2004). *Technologies et réadaptation*. Site Web : [http://www.irdpq.qc.ca/soutien\\_scientifique/technologies\\_readaptation/acces\\_ordinateur/test\\_rendement.html](http://www.irdpq.qc.ca/soutien_scientifique/technologies_readaptation/acces_ordinateur/test_rendement.html)

Kotler, A. & Tam, C. (2002). Effectiveness of using discrete utterance speech recognition software. *Augmentative and Alternative Communication*, 18(3): 137-46.

Landis, J.R., & Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.

Lane, A. & Ziviani, J. (2002). Enabling computer access: introduction to the Test of Mouse Proficiency. *Occupation Participation and Health*, 22(3): 111-8.

Lane, A. & Ziviani, J. (2003). Assessing children's competence interactions: preliminary reliability and validity of the Test of Mouse Proficiency. *Occupation Participation and Health*, 23(1) 18-26.

Letts, L., Rigby, P., & Stewart, D. (2003). *Using Environment to enable Occupational Performance*. Thorofare NJ: Slack Incorporated

Mazer, B., Dumont, C., & Vincent, C. (2003). The Assessment of computer task performance for children. *Technology and Disability*, 15: 35-43.

Norman, G.R., & Streiner, D.L. (1998). *PDQ Epidemiology*, 2<sup>nd</sup> Edition.  
<http://www.netlibrary.com/EbookDetails.aspx>

Ried, S., et al. (1995). Computers, assistive devices, and augmentative communication aids: technology for social inclusion. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 10(5): 80-90.

Shrout, P.E., & Fleiss, J.L. (1979). Intraclass correlations : uses in assessing rater reliability. *Psychol. Bull*, 86, 420-428.

Streiner, D.L., & Norman, G.R. (1995). *Health Measurement Scale: a practical guide to their development and use*. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Oxford University Press. 231 p.

Vincent, C., Dumont, C., Bouchard, D. & Lespérance, F. (2003). Computer access with pediatrics and low vision. *Journal of Visual Impairment and Blindness*. 97(1): 5-16.

## Annexes

### LISTE DES TÂCHES CHRONOMÉTRÉES

#### Version pour les adultes

##### Tâches chronométrées au clavier

- C1 Alphabet
- C2 Mots
- C3 Phrases
- C4 Répétition d'une touche
- C5 Doubles touche
- C6 Maintien d'une touche
- C7 Déplacement du curseur avec les touches du clavier
- C8 Texte

##### Tâches chronométrées avec la souris

- S1 Déplacements et clic
- S2 Glisser et déposer (trajet courbe)
- S3 Glisser et déposer (trajet à angle droit)
- S4 Déplacements et double-clic
- S5 Glisser et déposer (action répétée)
- S6 Modifier une fenêtre par les bords
- S7 Modifier une fenêtre par les coins

#### Version pour les enfants

##### Tâches chronométrées au clavier

- ec-1 Déplacements du curseur avec les touches du clavier
- ec-2 Voyelles
- ec-3 Alphabet
- ec-4 Syllabes
- ec-5 Mots

##### Tâches chronométrées avec la souris

- es-1 Déplacements et clic
- es-2 Déplacements et double-clic
- es-3 Modifier une fenêtre par les bords
- es-4 Glisser et déposer (trajet courbe)
- es-5 Glisser et déposer (trajet à angle droit)

## FEUILLET D'INFORMATION

### ▶ **TITRE DU PROJET, NOM(S) DES CHERCHEURS ET LE(S) NUMÉRO(S) DE TÉLÉPHONE POUR LE(S) JOINDRE**

TITRE : VALIDATION D'UN INSTRUMENT DE MESURE DU RENDEMENT DANS L'UTILISATION DE L'ORDINATEUR

CHERCHEURE PRINCIPALE : CLAIRE DUMONT, TÉL. : (418) 656-2131 # 14551

COLLABORATEUR : BARBARA MAZER, TEL. : (450) 688-9550 # 526

### ▶ **RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX ET BUTS DE L'ÉTUDE**

Des chercheurs de l'Université Laval et de l'Université McGill réalisent une étude à partir d'un instrument de mesure appelé *Test du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur*. Ce test s'adresse aux enfants et consiste à effectuer des tâches simples et courtes à l'ordinateur en utilisant la souris ou le clavier. Il a été conçu pour soutenir le travail des professionnels de la réadaptation qui doivent faire des recommandations pour aider les personnes handicapées qui ont de la difficulté à utiliser l'ordinateur. Les objectifs précis de l'étude sont d'obtenir des données sur la façon dont les enfants de différents groupes d'âge peuvent performer dans la réalisation des différentes tâches du test.

### ▶ **NATURE DE LA PARTICIPATION**

La participation de votre enfant à cette étude consiste à accomplir les tâches à l'ordinateur telles que demandées par l'examineur en suivant les consignes du test. L'administration complète du test prend environ trois-quarts d'heure et au maximum une heure. Certaines tâches sont réalisées avec la souris, par exemple déplacer un icône de l'écran en suivant un trajet, et d'autres avec le clavier, par exemple écrire l'alphabet ou écrire des mots. Certaines tâches sont chronométrées et l'examineur prendra quelques notes sur la façon dont votre enfant travaille à l'ordinateur. Le test peut être administré à l'université ou à votre domicile, selon votre convenance.

### ▶ **RISQUES POTENTIELS ET AVANTAGES POSSIBLES**

Il n'y a aucun risque ou inconvénient connu pour votre enfant à participer à cette étude. Il peut ressentir un peu de fatigue après l'administration du test, car il devra être attentif aux consignes données. Votre enfant peut être valorisé de participer à une recherche universitaire qui vise à aider les enfants qui ont de la difficulté à utiliser l'ordinateur. Si vous le désirez, un court résumé des résultats de cette étude pourra vous être envoyé, si vous en faites la demande aux responsables mentionnés plus haut.

▶ **DROITS DU PARTICIPANT**

La participation de votre enfant à ce projet est volontaire, vous et votre enfant avez le droit de refuser ainsi que le droit de vous retirer à tout moment, et ce, sans préjudice et sans avoir à fournir de raison. Votre participation n'influencera aucunement les services que vous recevez actuellement ou ceux que vous recevrez dans le futur, ni ceux que votre enfant reçoit ou recevra dans le futur. Si votre enfant éprouve trop de difficultés à accomplir une ou plusieurs tâches, l'examineur peut lui demander d'arrêter. À ce moment, ses résultats ne seront pas conservés.

▶ **QUESTIONS AU SUJET DE L'ÉTUDE**

Si vous avez des questions au sujet de cette étude, vous pouvez rejoindre Claire Dumont, au numéro de téléphone 656-2131, poste 14551. Pour des plaintes ou critiques concernant le projet, vous pouvez vous adresser au Bureau de l'Ombudsman de l'Université Laval : Pavillon Alphonse-Desjardins, bureau 3320, secrétariat : 656-3081, télécopieur : 656-3846, courriel : [ombuds@ombuds.ulaval.ca](mailto:ombuds@ombuds.ulaval.ca)

▶ **COMPENSATION**

Vous ou votre enfant ne recevrez pas de rémunération pour sa participation à cette étude. Une petite récompense d'une valeur maximum de 2\$ lui sera toutefois donnée.

▶ **CONFIDENTIALITÉ ET UTILISATION DES RÉSULTATS**

Aucun renseignement personnel sur vous-même ou sur votre enfant ne sera conservé dans le cadre de cette étude. La confidentialité des renseignements que vous ou votre enfant fournirez est ainsi assurée. Seulement des compilations et des tests statistiques qui regroupent les réponses de tous les participants seront utilisées. Aucun nom n'apparaîtra sur aucun document découlant de cette étude et un code sera utilisé. Les données recueillies seront conservées sous clé, pendant une période de cinq ans, aucune autre personne que les chercheurs responsables n'y auront accès. Ces documents seront détruits cinq ans après la fin du projet, soit en 2010.

## FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre du projet : Validation d'un instrument de mesure du rendement dans l'utilisation de l'ordinateur.

Responsable(s) du projet : Claire Dumont, Ph.D., Université Laval, Barbara Mazer, Ph.D., Université McGill.

- 1) On m'a informé(e) de la nature et des buts de ce projet de recherche, ainsi que de son déroulement. Les objectifs de l'étude sont d'obtenir des données sur la façon dont les enfants de différents groupes d'âge peuvent performer dans la réalisation de tâches simples et courtes effectuées avec un ordinateur. Ces tâches sont par exemple écrire quelques mots ou déplacer un icône à l'écran en utilisant la souris.
- 2) On m'a informé(e) qu'il n'y a aucun risque ou inconvénient connu pour mon enfant à participer à ce projet. Il peut simplement ressentir un peu de fatigue après la réalisation des tâches.
- 3) La participation de mon enfant à cette étude est volontaire et il peut se retirer en tout temps sans préjudice.
- 4) Les données de cette étude seront traitées en toute confidentialité et elles ne seront utilisées qu'à des fins scientifiques par les partenaires identifiés au formulaire d'information. Les données recueillies seront conservées sous clé et détruites cinq ans après la fin du projet, soit en 2010.
- 5) J'ai pu poser toutes les questions voulues concernant ce projet et j'ai obtenu des réponses satisfaisantes.
- 6) La décision de mon enfant de participer à cette étude ne libère ni les chercheurs, ni l'établissement hôte, ni le commanditaire de leurs obligations professionnelles et légales envers moi.
- 7) Je sais qu'aucune rémunération n'est rattachée à la participation de mon enfant.
- 8) J'ai en ma possession un exemplaire du feuillet d'information et du formulaire de consentement.
- 9) J'ai lu la présente formule. Je consens à ce que mon enfant \_\_\_\_\_ participe à la recherche.

Nom de l'enfant

_____	_____	_____
Nom du titulaire de l'autorité parentale	Date	Signature du titulaire de l'autorité parentale
_____	_____	_____
Nom du chercheur	Date	Signature
_____	_____	_____
Nom du témoin	Date	Signature

Numéro d'approbation du Comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval : 2004-264